T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ

MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ (CEBİR ÖĞRENME ALANI)

DOKTORA TEZİ

FİLİZ TUBA DİKKARTIN ÖVEZ

BALIKESİR, MAYIS - 2012

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ

MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ (CEBİR ÖĞRENME ALANI)

DOKTORA TEZİ

FILIZ TUBA DIKKARTIN ÖVEZ

BALIKESİR, MAYIS - 2012

KABUL VE ONAY SAYFASI

Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ tarafından hazırlanan "**MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARININ DEĞERLENDİRLMESİ (CEBİR ÖĞRENME ALANI)**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 25.05.2012 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	İmza
Danışman Yrd. Doç. Dr. Sevinç MERT UYANGÖR	....
Üye Prof.Dr.Nesrin ÖZSOY	....
Üye Doç.Dr.Hüseyin KÜÇÜKÖZER	....
Üye Yrd. Doç. Dr. Gözde AKYÜZ	....
Üye Yrd. Doç. Dr. Hasan Hüseyin ŞAHAN	....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Hilmi NAMLI ....

Bu tez çalışması Balikesir Üniversitesi Bilimsel Araştirma Projeleri Birimi tarafından 2012/43 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ
(CEBİR ÖĞRENME ALANI)
DOKTORA TEZİ
FILIZ TUBA DIKKARTIN ÖVEZ
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. SEVİNÇ MERT UYANGÖR)
BALIKESİR, MAYIS - 2012

Bu araştırmanın amacı ilköğretim 6-8. ve ortaöğretim 9-12. sınıflar matematik öğretim programları "cebir" öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılabilirliği ve kazanımlar arasındaki örüntüyü ortaya koyabilmektir. Çalışmada betimsel nitelikli tarama modeli benimsenmiştir. Araştırmaya Balıkesir ili merkez ilçesinde bulunan ilköğretim ikinci kademe ve ortaöğretim okullarında öğrenim gören öğrencilerden tabakalı örnekleme yöntemi ile belirlenen 3109 öğrenci katılmıştır. Ayrıca bu kurumlarda görev yapan matematik öğretmenleri araştırmaya katılmıştır.

Cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyini belirlemek amacı ile cebir erişi testleri; öğretim uygulamaları öncesi ve sonrasında ön-son test olarak uygulanmıştır. Önsel kazanım örüntülerini belirlemek amacı ile matematik öğretmenleri ile odak grup görüşmeleri yapılmış ve uzman görüşüne başvurulmuştur. Elde edilen veriler t testi, kovaryans analizi, tetrakorik korelasyon ve betimsel analiz kullanılarak değerlendirilmiştir.

Araştırmada, matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu öğrencilerin cebir testi puan ortalamalarının son test lehine anlamlı olduğu ($p<.05$), ancak kazanımlara ulaşılma düzeylerinin altıncı sınıflarda %57.1, yedinci sınıflarda % 55.5, sekizinci sınıflarda % 44.4, dokuzuncu sınıflarda % 0, onuncu sınıflarda % 9.3, on birinci sınıflarda % 23.8 ve on ikinci sınıflarda % 40 oranında olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç öğretim sürecinin kazanımlara ulaşılabilirliği sağlamada beklenen düzeyde etkili olamadığını göstermiştir. Bunun yanında önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ortaya çıkan kazanım örüntüleri arasında da farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen bu sonuçlar hiçbir grubun .75 düzeyinde ulaşamadığı cebir öğrenme alanı kazanımları açısından matematik öğretim programlarının sağlam olmadığını göstermiştir.

ANAHTAR KELİMELER: program değerlendirme, cebir öğrenme alanı, matematik eğitimi, kazanımların ulaşılabilirliği ve örüntüsü

ABSTRACT

EVALUATION OF MATHEMATICS CURRICULUMS
(ALGEBRA LEARNING DOMAIN)
PH.D THESIS
FILIZ TUBA DIKKARTIN ÖVEZ
BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
SECONDARY SCİENCE AND MATHEMATİCS EDUCATİON
MATHEMATICS EDUCATİON
(SUPERVISOR: ASSIST PROF.DR SEVİNÇ MERT UYANGÖR)
BALIKESİR, MAY 2012

The purpose of this study is to reveal the attainability for the acquisitions of “algebra” learning domain in mathematics course curricula in the 6th and 8th grades of primary education and 9th and 12th grades of secondary education and the pattern among the acquisitions. In the study a qualified descriptive scan model was employed. A total of 3109 students that were determined through the stratified sampling method among students receiving education in second level primary education schools and secondary education schools in the central district of the Balıkesir province participated in the research. In addition, mathematics teachers working in these institutions also participated in the research.

For the purpose of determining the attainability level for the acquisitions of algebra learning domain, algebra accessibility tests were used as pre-post tests during and after educational applications. For the purpose of determining prior acquisition patterns, focus group interviews were performed with mathematics teachers and expert opinion was appealed to. Obtained data were assessed by using t test, covariance analysis, tetrachoric correlation, and descriptive analysis.

In the study it was determined that as a result of applications in algebra learning domain in the mathematics curricula, students’ score averages in the algebra test was significant in favor of the posttest ($p<.05$) but that attainability levels to the acquisitions were at the rate of 57.1% in sixth grades, 55.5% in seventh grades, 44.4% in eighth grades, 0% in ninth grades, 9.3% in tenth grades, 23.8% in eleventh grades, and 40% in twelfth grades. This result indicated that the teaching process was not as effective as expected to ensure attainability to the acquisitions. Furthermore it was determined that there were also differences between acquisition patterns that appear according to the results of prior acquisition patterns and tetrachoric correlation. These results obtained in the study indicated that mathematics curricula were not reliable as none of the groups could attain the level of .75 in algebra learning domain acquisitions.

KEYWORDS: curriculum evaluation, mathematics education, algebra learning domain, attainability and pattern of attainment

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

TABLO LİSTESİ

Sayfa

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa

ÖNSÖZ

Bu araştırmada ilköğretim 6-8. ve ortaöğretim 9-12. sınıflar matematik programlarının cebir öğrenme alanın kazanımlara ulaşılabilirliği ve kazanımlar arasındaki örüntüler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın gerçekleşmesinde yardımlarını esirgemeyerek bana herzaman yol gösteren danışmanım Yrd.Doç.Dr. Sevinç MERT UYANGÖR'e, bilgi ve yardımlarını esirgemeyen Yrd.Doç.Dr. Bünyamin YURDAKUL ve Yrd.Doç.Dr. Nihat UYANGÖR 'e tez izleme jürimde yer alan Yrd.Doç.Dr. Gözde AKYÜZ ve Yrd.Doç.Dr Hasan Hüseyin ŞAHAN'a, çalışmamda bana yol gösteren tüm öğretim elemanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmanın gerçekleşmesinde değerli katılımları ile bana yardımcı olan tüm idareci, öğretmen ve öğrencilere, Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne teşekkür ederim.

Araştırmamın her aşamasında bana destek olan, anlayış ve yardımlarını esirgemeyen annem ve babam Betül ve Mustafa DİKKARTIN'a, aileme ve özellikle eşim Mehmet Göktan ÖVEZ'e teşekkürlerimi borç bilirim.

1. GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi sayıltılar, sınırlılıklar, tanımlar üzerinde durulmuştur.

1.1 Problemin Durumu

Matematik, günümüzün gelişen dünyasında birey, toplum, bilim ve teknoloji için vazgeçilmez bir alandır. Bu bağlamda, günlük yaşamda, iş ve meslek dünyasında gerekli olan çözümleyebilme, iletişim kurabilme, genelleştirme yapabilme, yaratıcı ve bağımsız düşünebilme gibi üst düzey davranışları geliştirebilen bir alan olan matematiğin öğrenilmesi kaçınılmazdır (Aşkar, 1986).

9-12. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim programında bahsedildiği gibi matematiğin anlamını bilmeden ezbere dayalı öğretim uygulamaları şöyle bir süreci doğurmaktadır: tanım, teorem, ispat, uygulamalar ve test yöntemleri (MEB-TTKB 2005a). Bu süreçte; çocukların sezgisel ve informal bilgilerine yer vermeden, bir an önce formal tanımlar verilmeye çalışılmakta, matematiksel bilgiler küçük parçacıklara ayrılmış kırıntılar olarak belli bir yapılandırma ve düzenleme ile öğretmen tarafından öğrencilere sunulmakta ya da aktarılmakta, daha sonra öğrencilerin sunulan bilgileri hemen hemen olduğu gibi yinelemeleri ve yansıtmaları istenmekte edilgen konumdaki öğrencilerden anlamasalar bile ezberlemeleri, verilen alıştırmalarla bilinenleri yinelemeleri ve pekiştirmeleri, öğretildiği biçimde yanıt vermeleri beklenmekte idi. Öğrencinin katılımı, kendi çözüm yollarını ve stratejilerini oluşturma ve paylaşma fırsatları hemen hemen hiç yoktu. Geleneksel yaklaşım, çocukların matematiksel kavramların ne anlama geldiğini bilmeden ve kavramlar arası ilişkileri oluşturmadan ezberlemelerine yol açmaktaydı (Durmuş, Toluk ve Olkun, 2003; Erdoğan ve Sağan, 2002; MEB-TTKB 2005a,). Bu yöntemin ülkemizde uzun yıllardır uygulandığı ve öğrencilerin bu yanlış uygulamaya göre başarılı, başarısız şeklinde sınıflandırıldığı bilinmektedir. Bu aksaklıkları aşmak, öğrencilerin gerçek potansiyelini, bireysel farklılıkları dikkate alarak ortaya çıkarmak, çağdaş uygarlık düzeyine ulaşmak, bilim ve fende ilerlemeler sağlayabilmek için, matematik eğitimi; üzerinde durulması gereken bir konudur (Hacısalihoğlu ve diğ, 2004). Matematiği öğrenme ve öğretme sürecindeki çalışmaları kapsayan matematik eğitiminin, her aşamasında belli bir amaca ulaşmak ve bu amaca ulaşmak için gereken tüm etkinliklerin yapılması gerekmektedir. İşte bu zorunluluk matematik öğretim programlarını önemli hale getirmektedir. Türk eğitim sisteminde, Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan beri pek çok öğretim programı uygulanmış yada uygulanan programlar yenilenmiştir. Son yıllarda gerçekleşen değişimler arasında matematik dahil olmak üzere tüm alanları kapsayan köklü değişim 2004 yılında gerçekleşmiştir. Yapılan program geliştirme çalışmaları doğrultusunda 2004 yılında pilot çalışması yapılan yeni ilk ve ortaöğretim matematik programları, MEB tarafından 2005-2006 yıllarında uygulamaya konulmuştur. Yeni öğretim programları dünyada yaşanan tüm değişimleri ve gelişmeleri referans noktası olarak almaktadır. Son yıllarda uzak doğu, Kuzey Amerika ve Avrupa Birliği ülkelerinde peş peşe gerçekleştirilen program hareketleri bu anlamda önem taşımaktadır. Bu hareketlerin çıkış noktası, sanayi toplumu için uygun olan eğitim modellerinin bilgi toplumunun rekabetçi yapısını kaldıramaması olarak değerlendirilmektedir (MEB-TTKB, 2005a). Türkiye, Avrupa Birliğine üye olmayı hedefleyen, bunu bir millet projesi olarak ele alan, bu konuda gerekli kanunları çıkaran ve adımları atan ülke olarak tüm çalışmalarını ve çabasını bu doğrultuda yönlendirmiştir. Yeni öğretim programları, ülkemizin mevcut eğitim özelliklerinin belirlenmesini, başarı ve başarısızlıkların değerlendirilmesini ve ortaya çıkan sonuçları da referans olarak kabul ederek, bütüncül ve eklektik programlar yaklaşımını benimseyen bir anlayışla, NCTM standartları benimsenerek hazırlanmıştır (TTKB, 2005).

Yeni ilk ve ortaöğretim matematik programları uygulamaya konulduktan sonra program geliştirme sürecini tamamlamak ve yeni gelişmelere olanak sağlamak amacı ile çeşitli program değerlendirme çalışmaları yapılmıştır. Yapılan bu çalışmaların çoğu sınıf düzeyinde programların değerlendirilmesine veya öğretmen, öğrenci görüşlerine göre programın ölçme değerlendirme, süreç , içerik gibi belli bölümlerinin değerlendirilmesine yönelik olarak yoğunlaşmıştır (Bulut, 2006a; Erdal, 2007; Cansız-Aktaş, 2008; Aközbek, 2008; Bal, 2008; Bilgin, 2010). Elde edilen sonuçlar yeni matematik öğretim programlarının etkililiğine ışık tutmuş ve yenilenmesi yönünde önemli katkılar sağlamıştır. Ancak matematik öğretiminin yapısı ve ortaya çıkan öğrenme güçlüklerinin nedenleri matematiğe bir bütün olarak bakmayı gerektirmektedir. Bu nedenle öncelikle yapılması gereken matematiğin yapısını tam olarak anlamaktır. Matematiğin yapısının matematik eğitimine yansıması matematiksel düşünmedir. OECD ülkelerinde ve ABD'de uygulanan matematik dersi öğretim programlarında matematiksel düşünmenin gelişimi ön planda tutulmaktadır. Matematiksel düşünme başta cebirsel düşünme, geometrik düşünme, olasılıklı düşünme olmak üzere pek çok bileşenden oluşmuştur. Matematiksel düşünmenin gelişimindeki en önemli unsurlardan birisi cebirsel düşünmedir (Edwards, 2000; Graham & Thomas, 2000; Kalchman & Koedinger, 2005). Cebirsel düşünme; durumlardan bilgi çıkarımında bulunurken, bu bilgiyi matematiksel olarak kelimelerle, diyagramlarla, tablolarla, grafiklerle sunarken, eşitlik çözerken, önermeleri kontrol ederken ve fonksiyonel ilişkileri incelerken matematiksel sembol ve araçların kullanımını içerir (Herbert & Brown, 1997). Matematiksel düşünmenin gelişiminde önemli bir yeri olan cebirsel düşünmenin öğretim programlarındaki uygulamaları önem taşımaktadır. Böyle bir ihtiyaç yeni öğretim programının cebirsel düşünmeyi ne ölçüde geliştirdiği sorusunu akla getirmektedir. Yeni matematik öğretim programı üzerine yapılan araştırmalar, cebirsel düşünmenin gelişiminde programın etkisinin yetersiz kaldığını ve bir takım aksaklıkların olduğunu göstermektedir (Yenilmez ve Teke, 2008; Dikkartın ve Uyangör 2007, 2008; Gülpek, 2006; Çelik, 2007; Ubuz, Erbaş, Cetinkaya ve Özgeldi, 2010; Zembat, 2010; Övez-Dikkartın ve Uyangör, 2012). Örneğin Avrupa ve yakın doğu ülkeleri arasında Türkiye'nin düşük başarıya sahip olması ve PISA, TIMMS ve PIRLS gibi uluslar arası karşılaştırmalı çalışmalarda öğrenci performanslarının düşük olması yapılan program değişikliğinin en önemli nedeni olarak gösterilmiştir. Buna karşın TIMSS 1999 çalışmasında matematik ortalama puanı 429, TIMSS 2007 'de matematik puanı 432 ve PISA 2003'de matematik ortalama puanı 423 ve PISA 2006'da matematik ortalama puanı 424 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç uluslar arası arenada 2004 de yürürlüğe giren matematik öğretim programının öğrencilerin performansları üzerinde henüz pozitif etkiye sahip olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır (Zembat, 2010).

Ancak yapılan bu yorumların somutlaştırılabilmesi adına ülkemizde uygulanmakta olan matematik programlarının değerlendirilmesi, programdaki aksaklıkların hangi öğe yada öğelerden kaynaklandığını belirlemek açısından önemlidir. Böylece Türkiye'deki matematik öğretiminde yaşanan sorunlar ortaya konulabilir. Kabul edilmelidir ki ön-şart oluş ilişkilerinin güçlü olduğu, matematikte bir konuda öğrenme güçlüğü yaşayan bir öğrencinin daha sonraki konularda başarılı olması zordur (Tatar ve Dikici, 2008). Yapılan değerlendirme çalışmaları ve uluslararası karşılaştırmalı çalışmaların sonuçları ve cebirin önemi dikkate alındığında; programda, cebir öğretiminde meydana gelen aksaklıkların her sınıf düzeyinde kapsamlı olarak incelenmesi ön şart ilişkilerinin doğru şekilde oluşturulup oluşturulmadığının belirlenmesi yerinde olabilir. Bu nedenle bu çalışmanın ilk çıkış noktası olan matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanının değerlendirilmesinin Türkiye'deki cebir öğretimine ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Cebir, örüntülerin, kuralların, sembollerin bir dilidir ve matematiğin en önemli alanlarından birisidir (O'Bannon, Reed and Jones, 2002). Bu önemli dalın öğretimi de, matematik eğitiminde önemini her zaman hissettirmiştir. Matematik eğitiminin merkezinde yer aldığı düşünülen cebirin anlaşılmasında farklı düzeydeki öğrencilerin sıkıntıları olduğu bilinmektedir (Kieran, 1996; MacGregor & Stacey, 1997a; Howe, 2005; Suh & Moyer, 2007; Carraher & Schliemann, 2007; Vogel, 2008; Geller & Chart, 2011). Bu nedenle cebir öğretimi alanında yapılan çalışmalar doğrultusunda son elli yılda cebirin matematik eğitimindeki yeri, okullarda ne ölçüde ve nasıl öğretilmesi gerektiği konularında, önemli düşünce değişiklikleri ve birtakım yenilikler olmuştur. Bu geçiş döneminden Türk eğitim sistemide etkilenmiş ve bu etki 2005-2006 eğitim-öğretim yılında yürürlüğe giren yeni matematik öğretim programına da yansımıştır.

Cebir öğretimi ve öğretilmeye başlanacağı sınıf düzeyi, ülkelere göre farklılıklar göstermektedir. Cebir öğretimine örneğin; Almanya'da 11 yaşında, İtalya'da 8-11 yaşlarında, Belçika'da ise 12 yaşında küme sembolünün öğretilmesiyle başlanmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2000). NCTM ise 6-8. sınıftaki öğrencilerin, “problemleri çözmek için sembol kullanabilme yeteneğine”, 3-5. sınıftaki öğrenciler ise, genel kuralları tanımlamak için “kutular, harfler veya başka semboller” kullanabilme yeteneğine sahip olmaları gerektiğini savunmaktadır (Edwards, 2000, akt. Dede ve Argün, 2003). Yapılan bazı çalışmaların sonuçları da bu görüşü desteklemektedir. Örneğin Carraher, Schliemann ve Brizuela (1999), 7.sınıf öğrencilerinin denklemlerdeki nicelikleri anladıkları zaman denklemlerin temel mantığını anladıklarını, ilkokul öğrencilerinin ise öğretmenlerinin gözetiminde açık uçlu sorular ve nispeten daha zor problemlerin çözümü için cebirsel mantığı kullandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu görüşü desteklemeyen çalışmalarda vardır. Usiskin'e (1987) göre NCTM’ nin belirttiği, cebir öğretiminin daha erken yaşlarda (7-8. sınıf) yapılabileceği görüşünün yanlış olduğunu savunmuş ve bu konuya ilişkin “bu dönemdeki öğrenciler ne yapacaklarını gerçekten anlamazlar, problemleri çözseler bile onu ezbere yaparlar. Ayrıca, 9. sınıf öğrencileri sanki problemleri anlayarak çözüyorlar!” demiştir (Dede ve Argün, 2003). Ülkemizde ise cebir öğretimine, 2005 öncesinde uygulanan matematik öğretim programında 3.sınıfta küme sembolünün öğretimiyle başlanmaktaydı. Yeni matematik öğretim programında en temel değişiklik cebirin, cebir öğrenme alanı başlığı altında ilköğretim 6,7,8 ve ortaöğretim 9,10,11,12. sınıflarda öğretilmeye başlanması olmuştur. Ayrıca bilinmeyen kavramı 6. sınıfta öğrencilere öğretilmeye başlanmıştır. Bunun dışında cebir öğretiminde pek çok yenilikler yapılmıştır.

İlköğretimdeki cebir konuları ilerdeki matematik derslerinin temelini oluşturmasına karşın, ilgili literatüre bakıldığında ülkemizde cebir öğretiminde sorunlar olduğu görülmektedir (Ersoy, 2003). Öğrencilerdeki temel cebirsel kavramların oluşumu ve cebirsel düşüncenin gelişimi, ilköğretim çağından başlayan ve devam eden cebir eğitimiyle yakından ilişkili olduğu düşünüldüğünde cebir öğretim uygulamalarının, dolayısıyla matematik öğretim programının etkililiği, cebir öğretimi ve ilkokul, lise üniversite hatta meslek başarısı açısından önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır (Oishi, 2011). Programın etkililiği hakkında karar vermek ise programın değerlendirilmesi ile gerçekleştirilebilir. Bu bağlamda matematik öğretimi açısından önemli olduğu bilinen cebir öğrenme alanının değerlendirilmesine ihtiyaç olduğu düşünülmüştür. Ön koşul ilişkilerinin önemli olduğu bilinen matematikte, ulaşılamayan kazanımların yeni öğrenilecek olan kazanımlara ulaşmayı da etkileyeceği bilinmektedir. Bu nedenle cebir öğrenme alanının, program değerlendirme çalışmaları ile her sınıf düzeyindeki ilgili kazanımlarına ulaşılma düzeylerinin incelenmesi ve ön koşul ilişkilerinin ortaya çıkartılması önemli görülmektedir. Belirlenen amaç çerçevesinde bu çalışmada Tyler'ın program değerlendirme yaklaşımı temel alınmıştır. Tyler'ın "Hedefe Dayalı Program Değerlendirme Modeli" modeline göre, programın amaçlarına ne ölçüde ulaşıldığının saptanması süreci bu modelin odak noktasını oluşturmaktadır (Fitzpatrick, Sanders, & Worthen, 2004). Eğitimde değerlendirmenin öğrenciyi değerlendirmekten çok, eğitim programının kalitesini değerlendirmek olduğunu savunan Tyler'ın (1967) temel stratejisi, uygulanan eğitim programlarının hedeflerine ne derece ulaşıldığını belirlemektir. Başka bir deyişle ölçme temelli olan bu yaklaşımda istenen program hedeflerinin tanımlanması ve hedeflere ulaşma derecesinin ortaya konması önemlidir. Buna programın işlerlik ve işe yararlık derecesini ortaya koymak da denebilir (Özçelik, 1998). Bu bağlamda araştırmanın amacına hizmet etmesi nedeni ile bu model tercih edilmiştir.

Çalışma, cebir öğretimine, program düzeyinde ışık tutması ve ön-şart oluş ilişkisi yüksek olan cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılabilirliği ve ön koşul ilişkilerini her sınıf düzeyinde ortaya çıkarması yönünden önemli görülmektedir. Bu çalışmanın cebir öğrenme alanı programının sağlamlığını belirleme ve cebir öğretimindeki aksaklıklara ışık tutması yönünden program geliştirme çalışmalarına katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Programda ulaşılması hedeflenen kazanımlar sağlam olmadan uygun öğretim yapılsa bile program etkili olmayabilir (Demirel, 2007). Bu nedenle öncelikle öğretimin etkililiğini sağlamadan önce kazanımların sağlam olması sağlanmalıdır. Bu yönüyle çalışmanın, akademik anlamda yenilikçi cebir öğretim programlarının tartışıldığı bu günlerde ülkemizde cebir öğretiminin durumuna ışık tutacağı ve cebir öğrenme alanı program değerlendirme çalışmalarına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3 Araştırmanın Problemi

İlk ve Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programları cebir öğrenme alanı kazanımlarının ulaşılabilirliği ve kazanımlar arası ön koşul ilişkileri nasıldır?

1.3.1 Araştırmanın Alt Problemleri

1. Farklı başarı düzeylerindeki İlköğretim ve Ortaöğretim öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programları cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyleri nedir?

1.1 Farklı başarı düzeylerindeki İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programı, cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyi nedir?

1.2 Farklı başarı düzeylerindeki İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programı, cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyi nedir?

1.3 Farklı başarı düzeylerindeki İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programı, cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyi nedir?

1.4 Farklı başarı düzeylerindeki Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programı, cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyi nedir?

1.5 Farklı başarı düzeylerindeki Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programı, cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyi nedir?

1.6 Farklı başarı düzeylerindeki Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programı, cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyi nedir?

1.7 Farklı başarı düzeylerindeki Ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programı, cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyi nedir?

2. İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca öngörülen örüntülerle tutarlı mıdır?

2.1 İlköğretim 6. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca öngörülen örüntülerle tutarlı mıdır?

2.2 İlköğretim 7. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca öngörülen örüntülerle tutarlı mıdır?

2.3 İlköğretim 8. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca öngörülen örüntülerle tutarlı mıdır?

2.4 Ortaöğretim 9. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca öngörülen örüntülerle tutarlı mıdır?

2.5 Ortaöğretim 10. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca öngörülen örüntülerle tutarlı mıdır?

2.6 Ortaöğretim 11. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca öngörülen örüntülerle tutarlı mıdır?

2.7 Ortaöğretim 12. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca öngörülen örüntülerle tutarlı mıdır?

1.4 Sayıltılar

1-Araştırmada kullanılan veri toplama araçları için başvurulan uzmanların görüşlerinin yeterli olduğu,

2- Çalışmada uzmanlarca hazırlanan önsel kazanım örüntülerinin matematiğin yapısına uygun olduğu,

3- Araştırmaya katılan öğrencilerin ölçme araçlarındaki soruları içtenlikle cevapladıkları,

4-Yapılandırmacı anlayışla hazırlandığı ifade edilen İlk ve Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programlarının uygulamalarında bu anlayışın gereklerinin yerine getirildiği

varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1- Matematik Öğretim Programının ilköğretim 2. kademe 6,7,8. sınıf ve ortaöğretim 9,10,11,12. sınıf cebir öğrenme alanları kazanımları ile;

2- Veri kaynağı olarak 2009-2010 eğitim öğretim yılı Balıkesir ili merkez ilçesinde üst, orta ve alt düzey olarak belirlenen ilköğretim 2. kademe 6,7,8. sınıflarda ve ortaöğretim 9 sınıf ile 10,11,12. sınıflar Fen ve Türkçe Matematik alanlarında öğrenim gören öğrenciler ve görev yapan öğretmenlerle;

3- Veri toplama aracı olarak "Erişi testleri",ön koşul ilişkileri görüşme formu ile

4-Süre olarak 2009-2010 eğitim öğretim yılı ile,

sınırlı tutulmuştur.

1.6 Tanımlar

Program Değerlendirme: Matematik öğretim programının hedeflenen cebir öğrenme alanı kazanımlarını meydana getirme bakımından işgörürlük derecesini belirleme, yani sağlamlığına karar verme işidir (Postner,1995; Baykul, 2000a).

Programın Sağlamlığı: Programın sağlam olması; davranışların, programın hitap ettiği öğrenci grubunca erişilebilir olması ve davranışlar arasındaki örüntünün konu alanına ve öğrenmelerdeki öncelik-sonralık ilişkisine uygun olması demektir (Baykul ve Tertemiz, 2001). Bu kapsamda çalışmada programın sağlamlığı; İlköğretim 6-8. Sınıflar ve Ortaöğretim 9-12. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı cebir öğrenme alanlarında yer alan kazanımların hitap ettiği öğrenci grubunca ulaşılabilir olması ve kazanımlar arasındaki örüntünün konu alanına ve öğrenmedeki öncelik- sonralık ilişkisine uygun olması demektir.

Kazanımların Ulaşılabilirliği: Cebir Öğrenme Alanında yer alan kazanımı ölçen soruya tam öğrenme düzeyi olan 0.75 öğrenilme yüzdesine göre öğrencilerin % 75 'inin ulaşabilir olmasıdır (Baykul, 2000b).

Matematik Dersi Öğretim Programı: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca; Ağustos 2005 tarih ve 2575 sayılı Tebliğler Dergisinde yayımlanan 193, 194, 195, 196 ve 197 sayılı Kurul kararlarıyla kabul edilen program.

Örüntü: Matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı kapsamındaki kazanımların ön-şart oluş ilişkilerini içerecek şekilde sıralanmasıdır.

2. LİTERATÜR

Çalışmanın bu bölümünde; cebir ve cebirsel düşünme, cebir öğreniminde karşılaşılan zorluklar ve cebir öğretimi, program değerlendirme, program değerlendirme yaklaşımları ve modelleri, ilköğretim 6-8. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı, Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı, matematik dersi öğretim programlarında cebir öğrenme alanı konuları ile ilgili araştırmalar üzerinde durulmuştur.

2.1 Cebir

Matematik kendi içinde belli bölümlere ayrılmıştır. Bu bölümlerden birisi de cebirdir. Cebir Kieran'a (1992) göre, sayı ve sembolleri kullanarak incelenen ilişki veya ilişkileri genelleştirilmiş denklemlere dönüştüren bir matematik dalı, Lacampagne'e (1995) göre matematiğin dili, Usiskin'e (1987) göre ise sayıların özelliklerini, ilişkilerini en genel biçimde inceleyen bilim dalıdır.

Cebir, yalnızca okullarda öğrenilmesi gereken matematiksel bir alan bilgisi olmaktan öte, günümüz anlayışında matematik okur-yazarlığının vazgeçilmez ve ayrılmaz bir parçasıdır (Erbaş ve Ersoy, 2000). Cebirsel akıl pek çok insan tarafından günlük kompleks problemlerin çözümünde kullanılmaktadır. Ayrıca aritmetikten sembolik cebire geçiş matematik ve bilim için gerekli olan soyut düşünme becerisini geliştiren bir unsurdur (ACT, 2006). Eğer bir okul dersi olarak düşünülecek olursa cebire, öğrencilerin denklemleri çözebilme ve sembolleri anlayabilme çabası olarak bakılabilir(Lee,1995). Cebir günlük olaylarda karşılaşabileceğimiz problemlerin çözümlerinden, başka bilimlerdeki problemlerin çözümlerine kadar her yerde kullanılan, somut ve kolayca görselleştirilemeyen bilgiyle çalışmayı gerektiren bir daldır (Hawker & Cowley, 1997. akt. Akgün, 2007).

Öğrencilerin matematiksel gelişiminde önemli bir kilometre taşı olan cebir, soyut düşünme kapısını açan mantıksal akıl yürütme için bir araç, kompleks görünen yapılardaki basitliğin görülmesini sağlayan bir olgudur (Stacey,1997). NCTM (2000) standartlarına göre cebir okul matematiğinde anahtar kavram olarak kabul edilmektedir. Buna göre okul cebiri; fonksiyon ve ilişkiler, modelleme, yapı, dil ve gösterim olmak üzere 4 temadan oluşmaktadır. Cebir öğretim süreci ise verilen ilişkileri analiz etme, problem çözmek için kelimeleri, tabloları, denklemleri, grafikleri kullanma, matematiksel modellemeleri araştırma ve değişken değişimlerini analiz etme gibi uygulamaları içerdiği için cebirsel düşünmeyi geliştiren bir yapıya sahiptir.

2.2 Cebirsel Düşünme

Denklemler ve sayısal hesaplamaların ötesinde matematiksel ilişkilerin soyut bir gösterimi olarak kabul edilen ve matematiğin yapısını anlamlandıran cebir, matematik öğretimindeki yerini cebirsel düşünme olarak almıştır. Cebirsel düşünme yüzyıllar önce problem çözmeye mantıksal olarak yardım etmesi amacıyla geliştirilmiş cebir ilkelerinin psikolojik bir sonucu olarak kabul edilirken bugün matematik ve problem çözme becerilerini geliştiren bir unsur olmuştur (Stacey,1997). Yapılan çalışmalar sonucu eğitim programları içinde önemli hale gelen cebirsel düşünme üzerine pek çok tanım ortaya atılmıştır. Bunlardan bazıları şunlardır.

Cebirsel düşünme sembol ve işlemlerin anlamlarını inşa ederek, zihinde matematiksel akıl yürütmenin gelişmesi (Kieran & Chalouh, 1993), genelleme, ilişki kurma, tanımlama ve değişken analizini içeren bir süreç (NCTM, 2000), bilgileri matematiksel kelime, diyagram, sembol, grafik, tablo ve denklemleri kullanarak betimleme, fonksiyonel ilişkileri tanımlama, varsayımları yorumlama gibi farklı durumları matematiksel sembolleri kullanarak analiz edebilmektir (Herbert ve Brown, 1997). Kriegler'e (2006) göre ise cebirsel düşünme, iki ana bileşenden oluşur. Bu bileşenler ve öğeleri Tablo 2.1'de verilmektedir.

Tablo 2.1: Cebirsel düşünmenin bileşenleri

1.Matematiksel Düşünme Bileşenleri	2-İnformal Cebirsel İlişkiler
Problem Çözme Becerileri • Problem çözme stratejilerini kullanma • Çoklu yaklaşımları ve çoklu çözümleri araştırma	*Soyut Aritmetik Olarak Cebir* • Kavramsal Tabanlı işlemsel Beceriler • Oran orantı
Gösterimsel Beceriler • İlişkileri görsel, sembolik, sayısal, sözel olarak gösterme • Farklı gösterimleri dönüştürme • Gösterimsel bilgiyi yorumlama	*Matematiğin Dili Olarak Cebir* • Değişkenleri ve değişken ifadelerini anlama • Çözümleri anlama • Sayı sistemlerinin özelliklerini kullanma ve anlama • Cebirsel kuralları kullanarak okuma ve yazma, sayıları ve sembolleri kullanma • Denk sembolik gösterimleri kullanarak, formülleri, açıklamaları, eşitlikleri ve eşitsizlikleri kullanma
Akıl Yürütme Becerileri • Tümevarımlı akıl yürütme • Tümdengelimli akıl yürütme	*Fonksiyonlar ve Matematiksel Modelleme Çalışmak İçin Bir Araç Olarak Cebir* • Gerçek hayat durumlarındaki kuralları ve örüntüleri araştırma, açıklama, genelleştirme • Matematiksel fikirleri eşitlikleri, tabloları, grafikleri veya kelimeleri kullanarak gösterme • Girdi/çıktı örüntüleriyle çalışma • Grafiksel becerileri düzenlemeyi geliştirme

2.3 Cebir Öğreniminde Karşılaşılan Zorluklar ve Cebir Öğretimi

Son yıllarda soyut düşünceye geçiş için bir kapı olarak kabul edilen cebirde başarı sağlamak öğrenciler ve eğitimciler için önemli hale gelmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar cebir öğrenimi ve öğretiminin geleceği, niçin cebir, cebir yaklaşımları, cebirsel dil, erken cebir eğitimi ile cebir ve teknoloji konuları üzerine yoğunlaşmıştır (Stacey, Chick & Kendal, 2004). Ancak cebiri öğrenme ve öğretme üzerine yapılan araştırmalara rağmen öğrenciler cebirin soyut yapısı yüzünden sorunlar yaşamaya devam etmiştir (Witzel, Mercer & Miller, 2003).

Cebir öğretiminde son yıllarda yapılan çalışmaların sonuçları bu durumu kanıtlar niteliktedir. Örneğin, Ulusal Eğitim Süreçlerini Değerlendirme (NAEP) projesi altında, Amerika'daki 7-11. sınıflardaki öğrencilerin matematiksel bilgi düzeylerini belirlemek üzere yapılan araştırmanın sonuçları, ortaokul öğrencilerinin temel cebir ve geometri kavramlarının bazılarına sahip olduklarını fakat bu bilgilerini, kavramlar arasındaki ilişkileri kavrayamadıkları için problem çözümlerinde kullanamadıklarını ortaya çıkarmıştır (Brown, Carpenter, Kouba, Siver & Swafford, 1989. akt. Dede, 2003). Ülkemizde de, öğrencilerin cebiri anlama düzeylerini belirlemek üzere yapılan araştırma sonuçlarında da benzer veriler elde edilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı (EARGED) (1996) tarafından hazırlanan cebir müfredatının da bulunduğu araştırma raporu sonuçları, öğrencilerden bazılarının cebirsel sözel ifadeler içeren problemleri, aritmetik işlemler kullanarak çözmelerine rağmen birinci dereceden denklemlerin çözümlerini bulamadıklarını ve cebirsel ifadeleri anlamakta zorlandıklarını göstermiştir. EARGED'in PISA 2003 raporunda ise Türkiye'deki 15 yaş grubu öğrencilerinin matematiğin değişme ve ilişkiler (cebir) alanındaki performanslarının düşük olduğuna dikkat çekilmektedir. Yapılan araştırmalar cebir konularına girişle birlikte matematiği öğrenmede karşılaştıkları güçlüklerin artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Matematiğin ileriki konularına temel oluşturmasına rağmen öğrencilerin cebir'i anlamada güçlük çekmeleri, matematikteki başarılarının düşmesine neden olmaktadır (Ersoy ve Erbaş, 2002).

Literatürde yapılan çalışmalar doğrultusunda öğrencilerin cebiri anlamada yaşadıkları problemlerin nedenleri şöyle sıralanabilir.

Öğrencilerin;

1. Cebirsel ifadeleri sadeleştirememeleri (Dede, 2003)
2. Aritmetikten cebire geçişte zorluk yaşamaları (Dooren, Verschaffel & Ongehena, 2003)
3. Problem ifadelerini cebirsel ifadeler kullanarak denkleme dönüştürememeleri (Stacey ve MacGregor, 2000)
4. Denklemlerin gerçek yaşamla bağlantısını kuramamaları (Pope, 1994).

5. Cebir konularının en temel iki kavramı olan ‘değişken’ ve ‘eşitlik’ kavramlarını anlayamamaları (MacGregor & Stacey,1993; 1997a; Wheatley, 1995). Örneğin değişkeni bir eşitlikle özdeşleştirmeleri, değişken kavramını belli kalıplar içinde ezberlemeleri, değişkeni bir çokluğu yada değişen değerleri göstermek yerine bir varlığın etiketi olarak kullanmaları, değişkenleri belli sembol yada harflerle sınırlandırmaları (Soylu, 2008)
6. Denklemleri yanlış yorumlamaları (Real, 1996)
7. Soyutlama yapamamaları (Altun, 2007)
8. Harfleri somut nesne gibi düşünmeleri, sembolleri bilinmeyen ve genelleştirilmiş yapı olarak kullanmakta zorlanmaları (Küchemann, 1998)
9. Genelleştirilmiş sayıları veya bilinmeyen cebirsel harfleri doğru yorumlayamamaları (Küchemann, 1981; Macgragor & Stacey, 1997). Harfleri ihmal etmeleri, harflere keyfi değerler vermeleri veya harfleri bir varlığın isminin yerine kullanmaları, denklemlerde harfleri genelleştirilmiş sayılar gibi veya bilinmeyen sayılar olarak kullanılmaları (Küchemann, 1981; Arzarello, 1998)
10. İşlem bilgisinde; cebirsel işlem yürütme becerilerinin yetersiz olması, bağıntı ve denklemler konusunda ardışık düşünememeleri, cebirsel bağıntıları ezberlemeleri nedeni ile güçlük yaşamaları. Kavram bilgisinde; bilgi yetersizliği nedeni ile konu ile problem arasındaki bağıntıyı kuramamaları, problemleri kavramlarla beraber bütün olarak algılayamamaları, genellemede bulunma ve farklı çözüm yollarına ulaşma becerilerinin düşük olması nedeni güçlük yaşamaları (Dede ve Argün, 2003)
11. Cebirsel ifade ve sembolleri doğru yerde kullanamamaları nedeni ile cebirsel yapıları ortaya çıkarmada, ilişkileri oluşturmada, matematiksel durumları formüle etmede problem yaşamaları (Driscoll, 1999; Person, 1992; Akkaya, 2006).

Cebir, matematik öğretim programının tüm düzeylerini etkileyebilmektedir. Öğrenciler tarafından doğru öğrenilmemesi, matematik başarılarını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle cebir öğrenme ve öğretiminde bahsedilen sorunların ortadan kaldırılması amacı ile pek çok çalışma yapılmıştır. Cebir öğretiminde iyileşme sağlanması amacı ile matematik standartları değiştirilmiş, formal cebir öğretiminden uzaklaşılmaya çalışılmıştır (Witzel v.diğ., 2003). Yeni matematik programları, günlük hayatın bir gereği olarak gördüğü cebirsel düşünmeyi geliştirmeyi temel hedefleri kapsamına almışlardır (Stacey v.diğ., 2004). Her öğrencinin cebiri öğrenmesi gerektiğini savunan NCTM (2000), cebirsel düşünmenin öğretim programındaki uygulamalarla küçük yaşta öğrenciye kazandırılması gerektiğini öngörmüş, öğrencilerin kazanması gereken cebir standartlarını aşağıdaki şekilde belirlemiştir:

- Örüntüleri, ilişkilerini ve işlevlerini anlama,
- Matematiksel yapıları cebirsel sembollerle belirtebilme ve analiz edebilme,
- Nicelikler arasındaki ilişkileri gösterme ve anlamada matematiksel modelleri kullanabilme,
- Çeşitli durumlardaki değişimleri analiz edebilme (Cates, 2000).

Belirlenen standartlarla çocuğun şekil ve ilişkilerin anlamını keşfetmesi, ortaokul ve lisede ise daha karmaşık işlemleri dönüşümleri ve sembolleri kullanabilecek duruma gelmeleri amaçlanmıştır. Çeşitli okul düzeylerinde cebir öğretimindeki beklentiler ise şu şekilde belirlenmiştir (NCTM, 2000).

Tablo 2.2: NCTM standartlarına göre cebir eğitimi beklentileri

1.Örüntüleri, ilişkilerini ve işlevlerini anlama

Okul öncesi-2.sınıf

- Ayırma, sınıflama, sayıları ve objeleri büyüklüklerine göre sınıflayabilme
- Tanıma, tanımlama, sayısal veya şekilsel örüntüleri kuralına göre devam ettirme ve bir temsili değerine dönüştürme
- Örüntülerin oluşumunu ve nasıl tekrar ettiğini analiz etme

3-5. Sınıf

- Tanımlama, genişletme, geometrik ve sayısal örüntüleri genelleme
- Kelime tablo ve grafik kullanarak örüntüleri analiz etme, ifade etme

6-8. Sınıf

- Çeşitli örüntüleri tablo ve grafik ile veya mümkünse sembolik kuralları kullanarak analiz etme, ifade etme, genelleme
- Tablo, grafik veya denklem kullanarak lineer yada lineer olmayan fonksiyonları tanımlama ve özelliklerini karşılaştırma

9-12. Sınıf

- Örüntüleri, tanımları ve işlevlerini kullanarak genelleme
- Fonksiyon ilişkilerini ve fonksiyonların çeşitli temsillerini anlama
- Fonksiyonun değişim aralığını, eksenleri kestiği noktaları, asimtodları analiz etme
- Teknolojiyi kullanarak aritmetik kombinasyonları ve çok komplike sembolik ifadeleri içeren işlemleri yapma
- Üslü, polinom, rasyonel, logaritmik ve periyodik fonksiyonları özelliklerine göre anlama ve sınıflama

2.Matematiksel yapıları cebirsel sembollerle belirtebilme ve analiz edebilme

Okul öncesi-2.sınıf

- Birleşme özelliği gibi işlemlerin bazı özelliklerini ve prensiplerini belli sayıları kullanarak örnekleme
- Sembolik gösterimler için anlayış geliştirmek amacı ile sözel ve resimsel gösterimleri kullanma

3-5. Sınıf

- Tam sayıların değişme birleşme gibi özelliklerini tanımlama ve hesaplama
- Bir harfi yada sembolü kullanarak bilinmeyen kavramını temsil etme
- Denklemleri kullanarak matematiksel ilişkileri ifade etme

6-8. Sınıf

- Değişkenlerin farklı kullanımına ilişkin kavramsal anlayış geliştirme
- Doğru grafiklerinin sembolik gösterimleri ile eğim arasındaki ilişkiyi keşfetme
- Doğrusal ilişkileri içeren problemleri sembolik cebir kullanarak çözme
- Basit cebirsel ifadeleri tanıma eşdeğerlerini üretme ve lineer denklemleri çözme

9-12. Sınıf

- Eşitlik, eşitsizlik ve sistemlerini anlamını algılama
- Eşitlik, eşitsizlik ve sistemlerini akıl yürütme, teknoloji kullanma veya kağıt kalem teknikleri ile çözme
- Matematiksel ilişkileri açıklamak için sembolik cebir gösterimlerini kullanma
- Örüntü ve parametre içeren fonksiyonları çeşitli sembolik gösterimler kullanarak ifade etme

3.Nicelikler arasındaki ilişkileri gösterme ve anlamada matematiksel modelleri kullanabilme

Okul öncesi-2.sınıf

- Obje, resim ve sembolleri kullanarak sayılarda toplama ve çıkarmayı içeren durumları modelleme

3-5. Sınıf

- Nesnelerle oluşturulmuş problem durumlarını grafik, tablo şekil kullanarak modelleme

6-8. Sınıf

- Bağlamsal problemleri grafik ve tablo kullanarak modelleme ve çözme

9-12. Sınıf

- Bir durumdaki gerekli sayısal ilişkileri tanımlama, fonksiyon sınıflamaları belirleme, ilişkileri modelleme
- Çeşitli durumlar arası ilişkilerden ortaya çıkan örüntü, ilişki ve tekrarlamaları sembolleri kullanarak ifade etme
- Bir durumun neden ve sonuçlarına ilişkin modeli çizme

4.Çeşitli durumlardaki değişimleri analiz edebilme

Okul öncesi-2.sınıf

- Sayısal değişimleri ifade etme (boy gibi, bir yılda uzama miktarı gibi)

3-5. Sınıf

- İki değer arasındaki zıtlık yada orantısal değişimi yada bir değerin artış veya azalışını tanımlama, araştırma

6-8. Sınıf

- Doğrusal ilişkili değerlerin değişimini grafik kullanarak analiz etme.

9-12. Sınıf

- Sayısal ve grafik verilerdeki değişim oranlarını yorumlayarak yaklaşık değerler tespit etme

Dünyada cebir öğretimi alanında yapılan reform hareketlerinin nedeni büyük ölçüde cebir öğretiminin iyileştirilmesini sağlamaktır (Witzel v. diğ., 2003). Bu reform hareketlerine son yıllarda Türkiye'de katılmıştır. Türk eğitim sisteminde, Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan beri pek çok öğretim programı uygulanmış yada uygulanan programlar yenilenmiştir. Son yıllarda gerçekleşen değişimler arasında matematik dahil olmak üzere tüm alanları kapsayan köklü değişim 2004 yılında gerçekleşmiştir. Yapılan program geliştirme çalışmaları doğrultusunda 2004 yılında pilot çalışması yapılan yeni ilk ve ortaöğretim matematik programları, MEB tarafından 2005-2006 yıllarında uygulamaya konulmuştur. Yeni matematik öğretim programları NCTM standartları benimsenerek hazırlanmıştır (TTKB, 2005). Hazırlanan programla cebir öğretiminde de köklü değişiklikler yapılmış, cebir, cebir öğrenme alanı başlığı altında ilköğretim 6,7,8 ve ortaöğretim 9,10,11,12. sınıflarda öğretilmeye başlanmıştır. 2005 öncesi programda 1960 lı yıllarda uygulanan ilk cebir öğretim modeline uygun öğretim gerçekleştirilirken bu yargı değişerek "cebirsel düşünme sistemini öğrenmek ve öğretmek", yeni matematik öğretim programının amaçlarından birisi olmuştur. Yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programında cebir öğrenme alanı, İlköğretim 1-5. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'ndaki örüntüler alt öğrenme alanının kısmî bir uzantısı olarak ele alınmaktadır.

Programda cebir öğretiminde sınıf düzeylerine göre başlıca şu içerik dikkat çekmektedir:

İlköğretim 1-5. Sınıf: Tekrarlı örüntülerle deneyim kazandıktan sonra genişleyen örüntülerle devam etme, örüntülerde eksik bırakılan yerlerin doldurulması, örüntünün devam ettirilmesi ve yeni örüntü oluşturulması, örüntülerdeki ilişkilerin bulunmasına ve örüntü kuralının bulunmasına yönelik çalışmalar yapma.

İlköğretim 6-8. Sınıf: Örüntülerdeki kuralı bulup harflerle ifade etme, genellemeler yapma, bir değişkeni diğer bir değişkene bağlı olarak inceleme ve iki bilinmeyenli denklemlerle ilişkilendirme (MEB, 2005c).

Ortaöğretim 9-12.sınıf: Fonksiyon kavramının alt yapısını hazırlayacak becerilerin gelişmesini sağlama (MEB, 2006b, :102).

Görüldüğü gibi sınıf seviyelerinde farklılık göstermesine karşın NCTM'nin dört temel cebir öğretimi prensibi çerçevesinde oluşturulmuştur. Bununla beraber amaçları bakımından dünya standartlarını yakalayan yeni matematik dersi öğretim programının değerlendirilmesine ilişkin pek çok çalışma yapılmıştır. Öğrencilerdeki temel cebirsel kavramların oluşumu ve cebirsel düşüncenin gelişimi, ilköğretim çağından başlayan ve devam eden cebir eğitimiyle yakından ilişkili olduğu düşünüldüğünde cebir öğretim uygulamalarının, dolayısıyla matematik öğretim programının etkililiği, cebir öğretimi açısından önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Programın etkililiği hakkında karar vermek ise programın değerlendirilmesi ile gerçekleştirilebilir (Tyler, 1949).

2.4 Program Değerlendirme

Eğitim sisteminin girdileri arasında en önemli yer eğitim programlarına aittir. Eğitim programı konusunda pek çok tanımlama yapılmıştır. Oliva (1988) eğitim programlarını; konular listesi, ders içerikleri, öğretim materyallerinin listesi, derslerin sıralanması, hedef davranışlar grubu olarak nitelemektedir. Saylor, Alexander ve Lewis (1981:8) ise programı, yaşantı programı, hizmet programı ve ders dışı etkinlikleri içine alan örtük program olmak üzere dört öğeden oluştuğunu ileri sürmektedir. Saylor ve arkadaşları (1981) programı, "okulun sağladığı bütün fırsatlar" olarak görmektedir. Doll'a göre ise program, "okulun öğrenenlere sağladığı tüm yaşantılardır"(Tanner and Tanner, 1975). Erden'e (1998) göre eğitim programı, bireyde istendik davranış meydana getirmek amacı ile yapılan tüm etkinlikleri içeren plandır. İşman ve Eskicumalı (2006) ise programın, hedeflerin belirlenmesi, hedeflerin öğrenci davranışlarına dönüştürülmesi, davranış değişikliğini gerçekleştirecek eğitim durumlarının belirlenmesi, öğrenme yaşantılarının örgütlenmesi ve değerlendirme sürecinden meydana geldiğini açıklamaktadır. Tan (2005:11), eğitim programı kavramını, belli bir okulda veya eğitim kurumunda öğrencilerin belirlenen hedefleri kazanmaları için yapılacak tüm öğrenme-öğretme etkinliklerini içeren program olarak değerlendirmiştir.

Saylan'a (2005) göre, program sisteminin elemanları aşağıda sunulduğu şekildedir.

- Amaçlar ve hedefler,
- Öğrenme fırsatları planları,
- Program tasarıları,
- Öğretim metotları,
- Değerlendirme süreçleri.

Yapılan çalışmalar bir eğitim programının niteliği kadar etkililiğinin de önemli olduğunu göstermektedir. Programının etkili olabilmesi için bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özellikler şunlardır (İşman ve Eskicumalı, 2006):

1. *İşlevsellik:* İşlevsel eğitim programı öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmelerine fırsat veren, günlük yaşamda geçerli bilgileri içeren bir yapıda olmalıdır.
2. *Esneklik:* Esnek bir eğitim programı öğrencilerin bireysel farklılıklarını, ihtiyaç ve özelliklerini dikkate almalıdır. İyi bir eğitim programı ayrıca gelişen bilgi ve teknolojiyi dikkate alan ve okulların amaçlarına cevap veren bir yapıda olmalıdır.
3. *Toplumun inandığı değerlere dayalı olma:* Program toplumun idealleri ve felsefesinin gerçekleştirilmesi için bir araçtır. Bu nedenle, içinde bulunduğu toplumun felsefesini yansıtmalıdır.
4. *Uygulayanlara yardımcı olma:* İyi bir eğitim programı öğretmene en iyi yolu gösteren bir metot kitabı gibi olmalıdır.
5. *Bilimsellik:* İyi bir eğitim programı gelişen bilimsel gelişmelere ayak uyduran ve yeni öğrenme öğretme yöntemlerini dikkate alan bir nitelikte olmalıdır.
6. *Uygulanabilirlik:* İşlevsel ve esnek olan bir program, bu özelliklerinin sonucunda uygulanabilir olmalıdır.
7. *Ekonomiye uygunluk:* Bir eğitim programı içindeki içerik, amaçlar, ders yöntemleri, değerlendirme teknikleri açısından ekonomik olmalıdır.

Eğitim programlarının hedef, içerik, eğitim durumları ve değerlendirme öğelerini ve yukarıda belirtilen özellikleri içermeleri bu eğitim programının etkili olduğu anlamına gelmemektedir. Eğitim programının etkinliği hakkında bilgi edinebilmek için eğitim programının değerlendirilmesi gerekmektedir (Uzunboylu ve Hürsen, 2008). Çünkü program değerlendirmenin amacı, eğitim programının ne kadar etkili olduğuna, ne kadar işlediğine ve daha iyi işlemesi için neler yapılabileceğine karar vermek ve farklı taraflar için programın sonuçlarının neler olduğunu belirlemektir. Bu nedenle eğitimde programların hazırlanması kadar değerlendirilmesi de ayrı bir öneme sahiptir (Uyangör, 2007). Eğitim çıktılarının temel aracı olan programların değerlendirilmesi ve bu sonuçlara göre geliştirilmesi gerekmektedir. Çünkü programlar geliştirildikçe eğitimin niteliği artar (Erden, 1998).

Program değerlendirme, programın sağlamlığına karar vermeyi yani programdaki hedeflerin ulaşılabilirliği ve davranışlar arasındaki uygunluk ile öğretim hizmetlerinin hedefleri gerçekleştirmedeki etkililiğini ortaya çıkartır. Bunun yanında değerlendirme eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır. Değerlendirme olmadan öğretim durumu hakkında karar vermek olanaksızdır (Bloom, 1971. akt. Demirel, 2007). Bir eğitim programının başarılı sayılabilmesi için tüm öğrencilerin programda amaçlanan hedeflere ulaşması gerekir. Ancak bu durum her zaman gerçekleşmez. Bu nedenle programın uygulaması sonucunda, yetersiz kalan ya da işlemeyen unsurların olup olmadığı varsa aksaklıkların programın hangi öğelerinden kaynaklandığını belirlemek ve gerekli iyileştirmeleri yapmak amacı ile programın değerlendirilmesi gereklidir (Demirel, 2007, s:177).

Program değerlendirme çalışmaları sonucunda bir çok bilim insanı farklı program değerlendirme yaklaşım ve modelleri ortaya atmıştır. Aşağıda bazı program değerlendirme yaklaşımları ve program değerlendirme modellerine yer verilmiştir.

2.5 Değerlendirme Çeşitleri

Değerlendirme, kullanılan kıyaslama esasına göre ve yönelik olduğu amaca göre yapılabilir. Kıyaslama esasına göre yapılan değerlendirme; norma dayalı ve hedefe dayalı değerlendirme olmak üzere ikiye ayrılır (Ertürk, 1975). Demirel (2007) norma dayalı değerlendirmeyi bireyleri birbirleriyle karşılaştırma ve seçme imkanı vermesinden dolayı, program değerlendirmelerinde hedefe dayalı değerlendirmenin daha uygun olduğunu belirtmiş ve program geliştirme çalışmalarında önemli olan unsurun öğrencilerin istenen hedef davranışları kazanıp kazanmadıkları olduğunu vurgulamıştır (Demirel , 2007, s:159).

Bloom hedefe yönelik değerlendirmeyi üçe ayırmıştır. Bunlar girişte (tanılayıcı), süreçte (biçimlendirici) ve çıkışta (düzey belirleyici) yapılan değerlendirmedir (Bloom,1971; akt. Demirel, 2007, s :159).

Tanılayıcı değerlendirme: Programa girişte, program öncesinde öğrencilerdeki bilişsel davranış, duyuşsal özellik ve devinişsel becerileri tanımak için yapılan değerlendirmedir. Öğrencilerin ne kadar öğrenebileceklerini tespit etmek için onların yetenek ve kavram bilgi düzeylerinin de bilinmesi gerekir. Programın sürekliliği ve öğrenme bu tür bilgilere bağlıdır. Öğrencilerin özellikleri tanındıktan sonra gereken aktivitelerin neler olduğuna karar verilmelidir .

Biçimlendirici değerlendirme: Program sürecinde öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektikleri durumları öğrenmek ve bu konuda gerekli çalışmaları yapmak için yapılan değerlendirmedir. Her öğrencinin başarısı da farklıdır. Öğrenmesi gereken bilgiye sahip bir öğrencinin fikirler hakkında yorum yapma yeteneği gelişmemiş olabilir. Biçimlendirici değerlendirme öğrenmeyi motive eder ve bu tür zorlukları ortadan kaldırır (Demirel, 2007, s :161) .

Düzey belirleyici değerlendirme: Programın sonunda öğrencilerin kazanmış olduğu bilişsel davranış, duyuşsal özellik ve devinişsel becerilerini ölçmek için yapılan değerlendirmedir. Eğitim programının istenilen davranışları kazandırıp kazandırmadığına bakarak programın etkililiği hakkında karar verme bu değerlendirme ile olur. Başarı ve yeterlilik testleri kullanılarak istenen özellikler test edilir

2.6 Program Değerlendirme Yaklaşımları

Literatür incelendiğinde program değerlendirmeye ilişkin pek çok yaklaşım bulunmaktadır. Fitzpatrick ve arkadaşları (2004) değerlendirme yaklaşımlarını sınıflamıştır. Bu yaklaşımlar aşağıda tanıtılmaktadır.

2.6.1 Hedef Yönelimli Değerlendirme Yaklaşımı

Savunucuları Tyler, Provus, Metfessel ve Michael, Hammond, Popham, Taba, Bloom ve Talmage'dir. Amacı öğretim hedeflerini tanımlamak ve bu hedeflere ne kadar ulaşıldığına karar vermektir. Tyler (1949)'a göre, değerlendirme bir program çalışmasının temel fonksiyonudur ve değerlendirme süreci, bir programın hedeflerinin ve değiştirmesi beklenen davranışların tam olarak ne düzeyde gerçekleştirildiğini belirleme sürecidir (Tyler, 1949. akt. Özdemir, 2009). Hedef yönelimli yaklaşımın amacı, hangi hedeflerin ne düzeyde gerçekleştiğinin belirlenmesidir (Fitzpatric, v.diğ., 2004, s:71).

2.6.2 Yönetim Yönelimli Değerlendirme Yaklaşımı

Savunucuları Stufflebeam, Alkin, Provus ve Wholeydir. Yönetimle ilgili karar vericilerin bilgi ihtiyaçlarını tanımlamayı ve bu ihtiyaçları karşılamayı amaçlar. Bu değerlendirmede hangi bilginin toplanacağına karar vermek gerektiği, savunur ve bilgisel ihtiyaçlara odaklanmanın önemini vurgular. Karar vericilerin kararlarını askıya almanın bilgiyi kısıtlayacağını savunur. Ayrıca, yöneticilerin vermesi gereken kararlar üzerindeki bir değerlendirmeye odaklanmanın, program değerlendirmesi yapan kişileri başarısız araştırmalar yapmaktan koruyacağı fikrini benimser (Fitzpatrick v.diğ., 2004. s:88).

2.6.3 Tüketici Yönelimli Değerlendirme Yaklaşımları

Ürünleri ya da hizmetleri seçme durumunda olan müşteriler tarafından kullanılmak üzere, ürünler hakkında değerlendirme bilgisi geliştirmeyi merkeze alır. Savunucuları Scriven ve Komoski dir. Amacı sonuçlar hakkında karar vermek için bilgi sağlamaktır. Programı uygulayan kişilerden elde edilen bilgilerle programın etkililiğine karar vermeyi temele alır (Fitzpatrick, v.diğ., 2004, s:100).

2.6.4 Uzmanlık Yönelimli Değerlendirme Yaklaşımları

Savunucusu Eisnerdir. Amacı, programın niteliği hakkında bilgi sahibi olan uzmanların görüşlerini elde etmektir. Bu nedenle uzmanların özellikleri önemlidir. Değerlendirmede doğrudan uzmandan yararlanmayı odak noktası kabul eder. Resmi profesyonel gözden geçirme, resmi olmayan profesyonel gözden geçirme,insani hareketler ile ilgili panel gözden geçirmesi, insani hareketler ile ilgili bireysel gözden geçirmeler olmak üzere dört çeşidi vardır (Fitzpatrick, v.diğ., 2004, s:112).

2.6.5 Katılımcı Yönelimli Değerlendirme Yaklaşımları

Savunucuları Stake, Patton, Guba ve Lincoln, Rippey, MacDonald, Parlett ve Hamilton, Cousins ve Eare'dir. Amacı, az bilinen bir konu hakkında bilgi sahibi olmak ve programın işlevini belirlemektir. Yaklaşımın merkezinde programın uygulandığı çevredeki yaşantılar yer alır. Değerlendirmede programdan etkilenenlerin gereksinimleri sezgisel olarak betimlenir. İçeriğin önemsenmesi, betimleme odaklı olması ve tümevarım yönteminin benimsenmesi bilgiye ulaşma oranını arttıran bir unsur olarak görülür (Fitzpatrick v.diğ., 2004, s:129).

2.6.6 Rakip Yönelimli Değerlendirme Yaklaşımları

Bu yaklaşımda farklı değerlendirme uzmanları merkeze alınarak bu uzmanların görüşleri ve karşılaştırmaları yapılır. Bu noktada değerlendirme gerçekleştirilir. Bu uzmanların görüşleri zıt yada aynı olabilir. Bahsedilen yaklaşımları Fitzpatrick ve diğerleri (2004: 160-162) çeşitli yönleri ile karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma Tablo 2.3'de verilmektedir.

Tablo 2.3: Değerlendirme yaklaşımlarının karşılaştırma analizi

	Hedef Yönelimli	**Yönetim Yönelimli**	**Tüketici Yönelimli**	**Uzmanlık Yönelimli**	**Rakip Yönelimli**	**Kullanıcı Yönelimli**
1. Savunucuları	Tyler, Provus Metfessel ve Michael Hammond, Popham Taba, Bloom, Talmage	Stufflebeam Alkin Provus	Scriven Komoski	Eisner Akreditasyon Grupları	Wolf Owens Levine Kourilsky	Stake, Patton Guba ve Lincoln Rippey, MacDonald Parlett ve Hamilton Kuzenler ve Earl
2. Değerlendirme amacı	Hangi hedeflere ne derece ulaşıldığını belirleme.	Karar vermeye yardımcı olmak için faydalı bilgi sağlama.	Satın almalar hakkında kararlara yardım etmek için ürünler hakkında ilgi sağlama.	Kalite konusunda profesyonel görüş sağlama.	Hem kuvvetli hem de zayıf yönlerini vurgulayarak tartışılabilir sonuçların bütün yönlerinin dengeli bir incelenmesini sağlama.	Katılımcıların bilgi gereksinimlerine cevap vererek programlı bir etkinliğin karmaşıklığını anlama ve tanımlama.
3. Ayırt edici nitelikler	Ölçülebilir hedefleri belirleme; veri toplamak için nesnel araçlar kullanma; hedefler ve performans arasındaki tutarsızlığı araştırma.	Mantıklı karar verme sürecine hizmet etme; program geliştirmenin tüm aşamalarında değerlendirme yapma.	Ürünleri analiz etmek için ölçüt listeleri kullanma; ürün sınama; müşterileri bilgilendirme.	Bireysel bilgi ve deneyim hakkında yargıları temel alma; görüş birliği standartlarının kullanımı; takım ve konum ziyaretleri.	Farklı görüş açılarını karşılaştıran halk oturumlarını kullanma; ilerleme esnasında tartışmaları temel alan kararlar.	Çoklu gerçekleri yansıtma; tümevarım düşünmenin kullanımı; konum hakkında kaynağından deneyim.
4. Geçmiş kullanımları	Program geliştirme; katılımcıların çıktılarını izleme; ihtiyaç değerlendirme.	Program geliştirme; kurumsal yönetim sistemleri; program planlama; sorumluluk.	Tüketici raporları; ürün geliştirme; yayılma için ürünlerin seçimi.	Kendi kendini inceleme; mavi kurdele panelleri; akreditasyon; komite tarafından sınav; eleştiri.	Tartışmalı programların ya da sonuçların sınanması; politik oturumlar.	Bilinen küçük yenilik ya da değişikliklerin sınanması; programları çalıştırma etnografyası.
5. Değerlendirmeyi kavramlaştırmaya katkıları	Performansın ön ve son ölçümü; amaçların sınıflandırılması; teknik olarak sağlam olan nesnel test ve ölçümlerin kullanımı.	İhtiyaç ve hedefleri tanımlama değerlendirme alternatif program tasarımlarını dikkate alma değerlendirme; programın uygulanmasını takip etme; yanlışları arama ve çıktıları açıklama; ihtiyaçlarını azaltılmasına ya da ortadan kaldırılmasına dikkat etme; değerlendirmeyi kurumsallaştırmak için kılavuz ilkeler.	Eğitim ürünlerini ve etkinliklerini değerlendirmek için ölçüt listeleri; tamamlanmış gözden geçirmeler için belgelere dayanan referanslar; değerlendirmenin biçimlendirici ve düzey belirleyici rolleri; yanlılık kontrolü.	Öznel eleştirinin meşruluğu; harici kontrol ile kendi kendini inceleme; standartlar.	Kamu oturumlarının adli ve hükmi biçimlerinin kullanımı; kanıtların çapraz sınanması; çoklu görüş açılarının tam sunumu; odaklanma ve sonuçların sınıflandırılması.	Ani değerlendirme tasarımları; tümevarım düşünmenin kullanımı;çoklu gerçeklerin tanınması; bağlam çalışmasının önemi; doğal soruşturmanın şiddetine karar vermek için ölçüt.

Tablo 2.3: (devam)

	Hedef Yönelimli	Yönetim Yönelimli	Tüketici Yönelimli	Uzmanlık Yönelimli	Rakip Yönelimli	Kullanıcı Yönelimli
6. Değerlendirmeyi yargılama ölçütleri	Hedeflerin ölçülebilirliği; ölçüm güvenilirliği ve geçerliliği.	Yararlılık; uygulanabilirlik; uygunluk; teknik olarak Sağlamlık.	Yanlılıktan bağımsız; teknik olarak sağlamlık; sonuç çıkarmak ve önerilerde bulunmak için savunulabilir ölçütler; gerekli olan ihtiyaç ve verimlilik kanıtı.	Tanınmış standartların kullanımı; uzmanların nitelikleri.	Denge; adillik; yayınlama; çapraz sınama için fırsat.	Güvenilir olma; uygun olma; denetlenebilirlik; doğrulanabilirlik.
7. Faydaları	Kullanım kolaylığı; basitlik; çıktılara odaklanma; yüksek kabuledilebilirlik; ayarlanmak için hedefleri zorlama.	Kapsamlılık; liderlik pozisyonunda olanların bilgi ihtiyaçlarına hassasiyet; değerlendirmeye sistem yaklaşımı; program geliştirme süreci boyunca değerlendirmenin kullanımı; uygulama için detaylı kılavuz ilkeleri ile kullanılmaya hazır olma; geniş bir bilgi çeşitliliğinin kullanımı.	Tüketici bilgi ihtiyaçlarını vurgulama; ürün geliştiriciler üzerindeki etkisi; maliyet-fayda ve yararlılık ile ilgisi; kontrol listelerinin mevcudiyeti.	Geniş kapsama; verimlilik (uygulama kolaylığı, zamanlama); insan yargısını aktifleştirmek.	Geniş kapsama; iddiaların yakın sınanması; sona erdirmeye ya da çözüme hedeflenmiş; sonuçların farklı yönlerinin aydınlanması; katılımcılara etkisi; geniş bir bilgi çeşitliliğinin kullanımı.	Tanımlamaya ve yargıda bulunmaya odaklanma; bağlamla ilgi, değerlendirme tasarımını geliştirmede açıklık; çoğulculuk; tümevarım düşünmenin kullanımı; geniş bir bilgi çeşitliliğinin kullanımı; anlamaya vurgu yapma.
8. Sınırlılıkları	Değerlendirme ve programların basitleştirilmesi; sadece çıktı eğilimli; azaltmacı; doğrusal; çıktılar üzerine vurgu yapma.	Örgütsel verimlilik ve üretim modeli üzerine vurgu yapma; karar verme işleminde düzenlilik ve tahmin edilebilirlik varsayımı; yönetme ve sürdürmenin pahalılığı; liderlerin ilgileri üzerine sınırlı odaklanma.	Maliyet ve sponsorluğun eksikliği; yaratıcılık ve yeniliğin bastırılabilmesi; tartışmaya ya da çapraz sınamaya açık olmaması.	Tekrarlanabilirlik; kişisel yanlılığa incinebilirlik; sonuçları desteklemek için belgelemeyi desteklemenin kısırlığı; ilgi çatışmasına açıklık; bağlama yüzeysel bakış; sezginin fazla kullanımı; uzmanların niteliklerine güvenme.	Yanılabilir hakimler ya da yargıçlar; yüksek potansiyel maliyetler ve zaman tüketimi; soruşturma ve sunan kişilerin iletişim becerilerine güvenme; potansiyel alakasızlık ya da soyut kutuplaşma; sunulan bilginin sınırlılığı.	Yönergesiz; tuhaf ya da tipik olmayan tarafından cezbedilme eğilimi; potansiyel olarak iş yoğunluğu ve maliyet; hipotez üretimi; sonuca ulaşmada hata yapma potansiyeli.

2.7 Program Değerlendirme Modelleri

Bu başlık altında, öğretim programlarını değerlendirmede kullanılan modeller tanıtılmaktadır.

2.7.1 Hedefe Dayalı Değerlendirme Modeli

Bu model programın istenen hedeflere ulaşıp ulaşmadığını inceler. R.Tyler tarafından 1933-1941 yılları arasında geliştirilmiştir. Tyler yaptığı sekiz yıllık çalışmada veri toplamak için kontrol listeleri, anketler, öğrenci kütükleri v.b. gibi veri toplama araçları kullanmış, otuz lisede gerçekleştirdiği çalışma sonucu hedefe dayalı değerlendirme modelini oluşturmuştur. Tyler 'a göre bir programın üç temel öğesi vardır. Bunlar hedefler, öğrenme yaşantıları ve değerlendirmedir. Hedefler, program uygulaması sonucunda öğrencilerin kazanmaları beklenilen istendik davranışları ifade eder. Öğrenme yaşantısı, öğrencilerin istendik davranışları kazanmaları için geçirmeleri gereken yaşantı ve etkinliklerdir. Değerlendirme ise, hedeflere ulaşma derecesini tayin etmek için yapılan etkinlikleri kapsar. Tyler 'a göre bu üç öğe birbiri ile etkileşimlidir. Değerlendirme sürecinde hem hedeflerin hem de öğretme yaşantılarının etkililiğine bakılmalıdır. Model hedef merkezlidir. Önce hangi hedeflere ulaşılabildiğine bakılır daha sonra ulaşılamayan hedeflere niçin ulaşılamadığını belirlemek için öğretme yaşantıları incelenir. Bu inceleme sonucunda hedefler yada öğrenme yaşantıları değiştirilir.

Tyler'ın önerileri şöyle sıralanabilir:

- Hedeflerin belirlenmesi
- Hedeflerin sınıflandırılması,
- Davranışsal terimlerle hedeflerin tanımlanması,
- Ölçme araçlarının geliştirilmesi ve seçilmesi
- Öğrenci performanslarına ilişkin verilerin toplanması
- Verilerin hedeflerle karşılaştırılması (Postner, 1995).

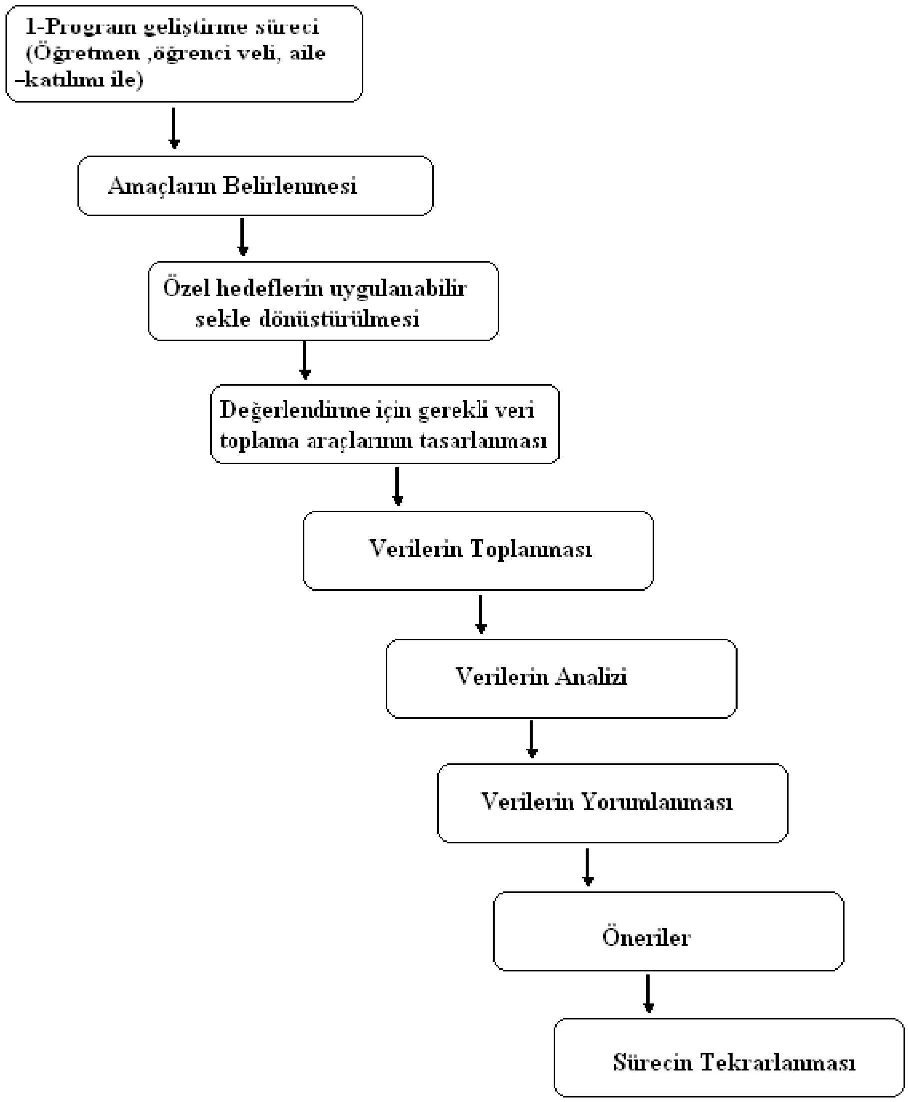
Tyler'ın değerlendirme modelinde nicel verilerden yararlanmıştır. Tyler değerlendirme sürecinde öğrenci davranışlarının öğretimin başında ve sonunda olmak üzere en az iki kez ölçülerek hedeflere ulaşma derecesini tayin etmek gerektiğini savunmuştur. Davranışların kalıcılığını kontrol etmek için programın bitiminden belli bir süre sonra da davranışları izlemiştir. Bu nedenle hedefe dayalı araştırma modeli genellikle deneysel araştırmalarda kullanılmaktadır. Bu tür araştırmalarda başarı testleri, tutum ölçekleri, gözlem formları v.b gibi veri toplama araçlarından yararlanılmaktadır (Erden, 1998, s :12).

2.7.2 Metfesel-Michael Program Değerlendirme Modeli

Metfesel-Michael değerlendirme modeli 1960 lı yıllarda geliştirilmiştir. Sekiz aşamadan oluşmaktadır. Tyler'ın hedefe dayalı değerlendirme modelinin başka bir türüdür. Bu modele göre programların değerlendirilmesi konusundaki aşamalar şöyle sıralanabilir.

1. Programla doğrudan ve dolaylı ilişkisi olan bireyler programın değerlendirme sürecine katılmalıdır (Öğretmen, öğrenci, veli, yönetici v.b.).
2. Programın genel hedef ve amaçları aralarında tutarlılığı oluşturacak şekilde düzenlenmelidir. Hedefler genelden özele doğru tanımlanmalıdır.
3. Belirlenen hedefler programda öğrenme yaşantılarına uygulanabilir bir şekle dönüştürülmelidir.
4. Hedeflere paralel olarak programın uygulanabilirliğine ilişkin veri elde edilebilecek ölçme araçları geliştirilmelidir.
5. Geliştirilen ölçme araçları programın uygulanması süresince düzenli olarak uygulanmalıdır.
6. Toplanan veriler analiz edilmelidir.
7. Verilerin analizinden elde edilen sonuçlar programın amacı doğrultusunda incelenmeli ve yorumlanmalıdır.
8. Elde edilen bilgilerin ışığında programın amacı değerlendirilmeli, gerekirse özel hedef ve öğrenme yaşantılarında değişime gidilmesi konusunda önerilerde bulunulmalıdır (Ornstein ve Hunkins, 1988; Demirel, 2007, s.187).

Metfesel-Michael değerlendirme modelinin aşamalarına Şekil 2.1' de yer verilmektedir (Ornstein & Hunkins: 1988, s: 257).



Şekil 2.1: Metfesel-Michael değerlendirme modelinin aşamaları

2.7.3 Provus’un Farklar Yaklaşımı İle Değerlendirme Modeli

Malcolm Provus tarafından geliştirilmiştir. Modele göre değerlendirme sistem yönetimi kuramına dayalı olarak beş evre ve dört bileşen olarak ele alınmaktadır. Bu dört öğe;

- Program standartlarının belirlenmesi
- Program performansının belirlenmesi,
- Performansın standartlarla kıyaslanması,
- Performans ve standartlar arasında fark olup olmadığının belirlenmesi

Programı değerlendiren kişi bulguları raporlaştırmalıdır. Sorunları giderme konusunda önerilerde bulunulmalıdır. Bu modelde önemli olan faktör kişinin karar verici olmasıdır. Bu modelde beş evre vardır. Evrelerde programın yeterliliği belirlenen program standartları ile karşılaştırılır. Bu evreler şunlardır:

1-Tasarım: Daha önce hazırlanan ölçütler ya da standartlar açısından program tasarımının karşılaştırılması yapılır. Tasarlanan standartlarla programın tasarımı arasında fark varsa karar verecek olan kişilere bildirilir. Böylece programın geliştirilmesi ya da reddedilmesi konusunda bir karar verilir.

2- Oluşturma: Olanaklar, yöntemler, öğrenci davranışları olarak adlandırılan program öğelerinin değerlendirildiği aşamadır. Program oluşumu ve ölçütler arasındaki fark rapor edilir.

3-Süreçler: Öğrenci, personel etkinlikleri işlevleri ilişkileri bakımından rapor edilir. Uyumsuzluklar rapor edilir.

4-Ürün-Süreç: Orijinal hedefler göz önüne alınıp programın genel değerlendirmesi yapılır. Ürün değerlendirilirken okul toplum ilişkisine bakılır. Okulun yetiştirdiği bireylerin toplumun ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığı incelenir.

5-Maliyet: Programın çıktıları benzer program çıktıları ile karşılaştırılır. Maliyet yarar analizleri yapılır. Geliştirilen yeni eğitim programının sonuçlarının ekonomik, politik ve toplumsal değerler açısından beklenen değerde olup olmadığı incelenir. Oluşan farklılıklara göre, her bir evrenin sonucunda karar verecek olan kişiler tarafından, bir sonraki evreye gitmek, önceki evreyi yeniden kullanılacak duruma getirmek, programı yeniden başlatmak, performans ve standartları yeniden düzenlemek veya programı bitirmek gibi kararlar alınabilir (Demirel, 2007).

2.7.4 Stake'in Uygunluk Olasılık Değerlendirme Modeli

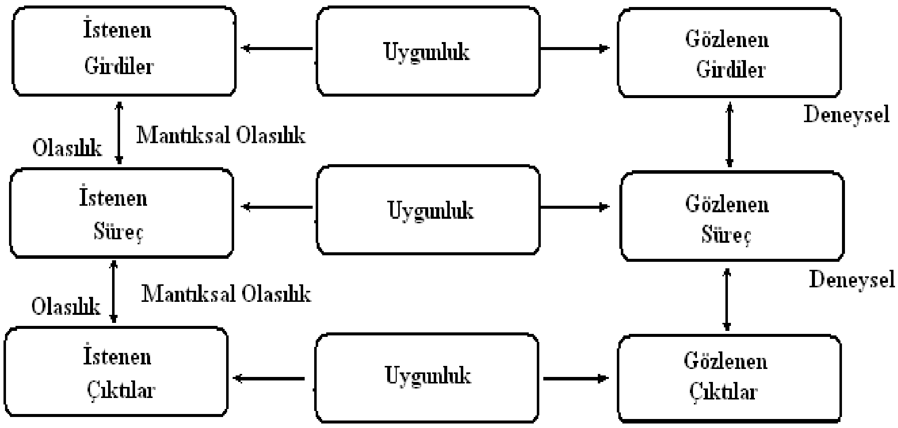
Stake diğer program değerlendirme modellerinden farklı olarak nesnel sonuçlara ulaştıran düzenli değerlendirmenin savunucusu olmuştur. Stake göre değerlendirme süreci, program sürecine katılan dinamikleri göz önünde bulundurarak program değerlendirme gerçekleştirilmelidir. Uygunluk olasılık değerlendirme modeline göre değerlendirmenin üç boyutu vardır.

1.Girdiler: Öğrenci ve öğretmen özellikleri, değerlendirilmesi gereken program, imkânlar ve araç-gereçler, okul organizasyonları , toplum şartlarıdır. Çıktıları etkileyen öğrenme ve öğretme öncesi var olan şartlardır. Öğrencilerin program uygulanmadan önceki özellikleri**,** davranışlar, başarı seviyesi, notlarıdır. Girdiler ayrıca eğitim türü öğretmen davranışları gibi özellikleri de içerir.

2.Süreç: Öğretmen - öğrenci, öğrenci - öğrenci, öğrenci - kaynak kişi arasında etkileşim söz konusudur. Sınıf ortamı, her bir ders için ayrılan süre, boş zamanlar için ayrılan süre ve bu ortamda etkileşim içerisinde var olan insanlar değerlendirmede dikkate alınır. Bu öğretme öğrenme süreci olarak adlandırılabilir. Süreç öğrencilerin hedef davranışı gerçekleştirmede giriştikleri etkileşimlerdir.

3.*Çıktı:* Programın uygulanması sonucunda programın etkileriyle ortaya çıkan, öğrenim derecesi, yetenek, akademik başarı ve tutumların değerlendirilmesi yapılır. Çıktılar programın ürünüdür ve Stake'nin değerlendirme modeli ürüne dayalı değerlendirmedir (Ornstein & Hunkins, 1988).

Bu modelde girdi, süreç ve çıktılar değerlendirmenin elemanı olarak görülür ve gözlemlenir. Değerlendirmenin amacı; girdi, süreç, çıktı arasındaki uygunluğu belirlemektir. Stake'e göre değerlendirme beklenen ve gözlenen sonuçlar arasındaki uygunluğa bakılarak gerçekleştirilir. Stake’nin uygunluk olasılık modeline ilişkin aşamalar Şekil 2.2’de verilmektedir (Ornstein & Hunkins, 1988).



Şekil 2.2: Stake’nin uygunluk olasılık değerlendirme modeli

2.7.5 Stufflebeam' in CIPP Karar Verme Modeli

Bu modele göre değerlendirmenin amacı, program hakkında bilgi vermektir. Program geliştirme sırasında yetkili kişilerin program için dört konuda karar vermesi gereklidir. Bunlar şöyle sıralanabilir:

- Planlama konusundaki kararlar (Planlama)
- Yapılandırma konusundaki kararlar (Yapılandırma)
- Uygulama konusundaki kararlar (Uygulama)
- Yeniden düzenleme konusundaki kararlar (Geri dönüşüm) (Erden, 1998).

Bu kararlara bağlı olarak programda çevre, girdi, süreç ve ürün düzenlemesine gidilir. Buna göre CIPP Değerlendirme modelinde değerlendirme süreci üç aşamadan oluşmaktadır.

1. Toplanması gerekli bilgilerin tasarlanması,
2. Bilgilerin Toplanması,
3. Bilgilerin ilgili kişilere iletilmesi

CIPP değerlendirme modelinin dört değerlendirme türü şunlardır.

Çevrenin Değerlendirilmesi: Bu değerlendirme sırasında programla ilgili tüm unsurlar ve mevcut durum analiz edilir. Toplumun, bireyin ihtiyaçları ve bunların karşılanıp karşılanmaması ve niçin karşılanamadığı üzerinde durulur. Amacı hedeflere karar vermek ve mantıklı nedenler bulmaktır. Çevre tanımlaması yapılır, ihtiyaçların niçin gerçekleşmediği belirlenir. Çevre değerlendirmesi sırasında durum analizi yapılır.

Girdinin Değerlendirilmesi: Bu aşamada programın amaçlarına ulaşabilmesi için gerekli kaynaklar ve bu kaynakların nasıl toplanacağı konusunda bilgi toplanır. Hedefler ile okulun amaçlarının tutarlı olup olmaması, öğretimde kullanılan yöntemlerin hedeflere uygunluğu, öğretim içeriğinin genel amaçlar ve özel hedeflere uygunluğu gibi konularda analiz yapılır. Bu değerlendirmede şu sorulara yanıt aranır.

- Hedefler uygun şekilde belirlendi mi?
- Hedefler okulun belirlenen amaçlarına ve hedeflerine uygun mu?
- Çevre, programın hedef ve amaçlarına uygun mu?
- Stratejiler uygun mu?
- Hedefleri gerçekleştirecek başka stratejiler var mı?
- Çevre ve stratejiler eğitimcilerin hedeflere ulaşabilmelerini sağlar mı?

Süreç Değerlendirmesi: Programın uygulanmasıyla gerçekleşen etkinlikler ve basta planlanan durum arasındaki tutarlılığa bakılır. Burada üç strateji söz konusudur:

Birinci Strateji: Programı başarısızlığa götürebilecek kaynakların sürekli izlenmesi, kaynakların uygunluğu, fiziki imkanların personel hazırlığının ve zaman çizelgesinin göz önünde bulundurulması ve etkilenen taraflar arasında iletişim kurulmasıdır.

İkinci Strateji: Bu aşamada programın gerçek uygulaması öncesinde test geliştirilir. Ayrıca programın uygulanması öncesi yürütülecek belli hizmet içi eğitim faaliyetleri de planlanır.

Üçüncü Strateji: Bu aşamada özel seçilen bir içerik, planlanan öğretim stratejileri, uygulamalar için ayrılan zaman, bu üç stratejiyi kapsayan süreç değerlendirmesi, programın uygulama aşamasında ortaya çıkar. Genel uygulama yapılmadan önce yapılan pilot uygulama aşamasını içerir.

Ürün Değerlendirmesi: Ürünün değerlendirilmesinde programın uygulanması sonucunda ortaya çıkan ürün ile gerçekleşmesi istenen ürün arasında bir karşılaştırma yapılır. Bu aşama programı devam ettirmek değiştirmek yada durdurmak konusunda bilgi verir (Ornstein & Hunkins, 1988, s: 264, Demirel, 2007).

2.7.6 Stufflebeam Toplam Değerlendirme Modeli

Bu model girdi, çevre, süreç ürün değerlendirmesi gerektirir. Dört tip karar verme söz konusudur.

1. *Planlama Kararları*: Çevre değerlendirmesinin ardından yapılan değerlendirmedir.
2. *Yapılandırma Kararları*: Girdi değerlendirmesinin ardından yapılan değerlendirmedir.
3. *Uygulama Değerlendirmesi*: Süreç değerlendirmesini takip eder.
4. *Geri Dönüşüm Değerlendirmesi*: Ürün değerlendirmesinin ardından yapılan değerlendirmedir. Geri dönüşüm kararları konusunda bilgi sağlayarak program sonuçlarını belirtir (Demirel, 2007).

2.7.7 Eisner' in Eleştiri Modeli

Bu model; programın değerlendirilmesinde daha derin ve geniş çaplı gözlem ve araştırmalar yapılması gerektiğini savunur. Bu model daha fazla yoruma dayanır Yorum elde edilen sonuçların sebepleri hakkında bilgi verir. Değer biçme elde edilen sonuçların eğitimdeki değeri hakkında karar verme sürecini oluşturur. Bu modelin betimleme, yorumlama ve değerlendirme olmak üzere üç boyutu vardır (Erden, 1998, s:14; Demirel, 2007).

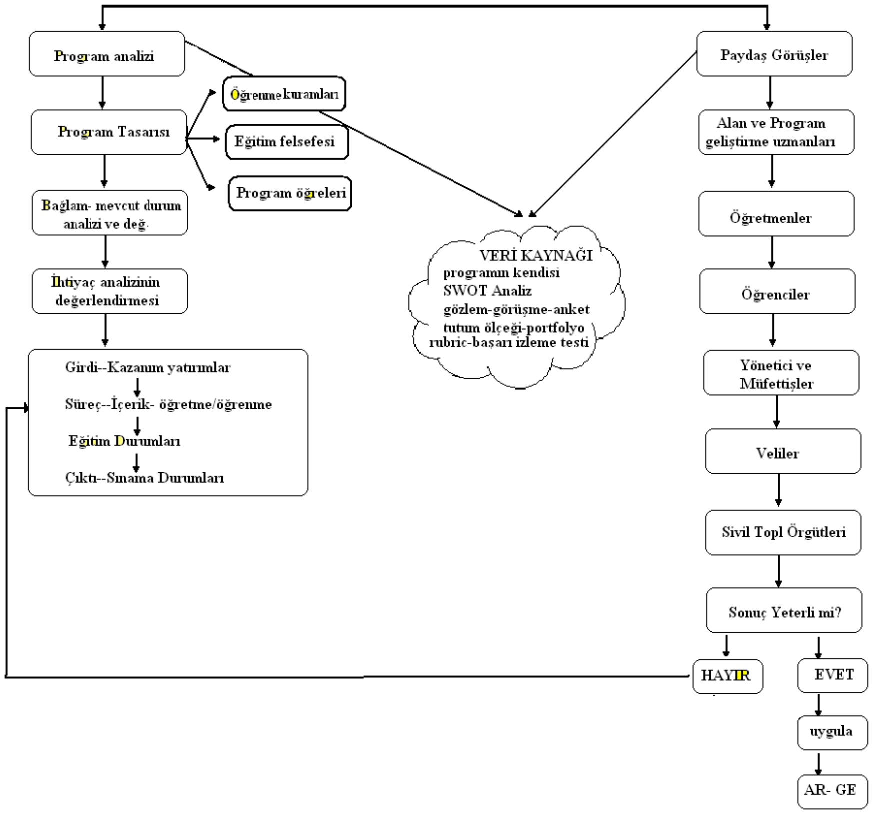
Einser, eğitimsel eleştiriyi kullanacak değerlendirmecilerin “Belli bir programın uygulanması sonucunda öğretim yılı boyunca neler oldu?", "anahtar olaylar nelerdi?, "Öğretmen ve öğrenciler bu olaylara nasıl katıldı?", "Olaylara katılanların tepkileri nasıldı?", "Bu olaylar nasıl daha etkin yapılabilir?" gibi süreç ve okul yaşantısı üzerine odaklanan soruları sormalarını gerektiğini savunmaktadır. Bu modele göre program uygulandıktan sonra programın sonuçları ile ilgili bilgiler yorumlanıp değerlendirilmelidir (Ornstein & Hunkins, 1988).

2.7.8 Stake’nin Program Değerlendirme Modeli

Bu modele göre değerlendirmede sonuçlardan çok program faaliyetleri ve sürecin değerlendirilmesi ön planda tutulmalıdır. Değerlendirmeci; programın hikayesini, özelliklerini anlatır, müşteri ve personeli tanımlar, başarıları rapor eder. Bu modelde değerlendirmeci programın kapsamı ve faaliyeti ile ilgili plan geliştirmelidir (Demirel, 2007).

2.7.9 Demirel’in Analitik Program Değerlendirme Modeli

Program değerlendirmede öne sürülen modellerin yanında Demirel tarafından 2006' da geliştirilen program değerlendirme modeline ilişkin aşamalar Şekil 2.3' de verilmektedir (Demirel, 2007).



Şekil 2.3: Demirel'in analitik program değerlendirme modeli

Demirel'e göre program iki unsurdan etkilenir. Bunlardan birincisi programın kendisi ve yazılı materyalleri, ikincisi ise programdan etkilenenlerin görüşleridir. Bu modele göre ilk olarak programın dayandığı temel felsefe merkezde yer alan öğrenme kuramları programın öğeleri (hedef, içerik, süreç, değerlendirme) ve aralarındaki ilişkiler kapsamlı olarak incelenmelidir. Bu aşamadan sonra yani program tasarısının analizi yapıldıktan sonra mevcut durumun analizinin SWOT analizi ile yapılması önerilmekte böylece programın güçlü ve zayıf yönlerini ortaya çıkarılmak hedeflenmektedir. Model ikinci olarak programdan etkilenen öğrenci, öğretmen, veli, müfettişlerin ve etkilenen diğer bireylerin görüşlerinin değerlendirilmesine önem verilmektedir. Daha sonra elde edilen verilerin birleştirilip yorumlanması sonucunda program değerlendirme gerçekleştirilmiş olacaktır.

Yukarıda bahsedilen program değerlendirme modelleri belirli bir konuda yapılan araştırmalar sonucu ortaya atılmıştır ve günümüzde halen kullanılan modellerdir. Her modelin kendine göre avantaj ve dezavantajları vardır. Burada asıl olan değerlendirmenin amacına göre hareket etmektir. Önemli olan bir programı değerlendirirken değerlendirme amacına uygun yaklaşımların sentezinin (eklektik yaklaşım) kullanılmasıdır. Bir program değerlendirme çalışmasında, ürüne (erişiye) ve programın öğelerine yönelik değerlendirme şeklinde iki yol izlenebilir. Uygulanan programın hedeflerini ne ölçüde gerçekleştirebildiğine yanıt aranırken, öğrencilerin program uygulanmadan önceki davranışları ile program uygulandıktan sonraki davranışları arasındaki farka bakılması ürüne ve erişiye bakarak program değerlendirme yöntemidir. Bulunan fark ne kadar anlamlı ise programın o kadar etkili olduğuna karar verilir. Bu tür bir değerlendirme ile programın öğelerinde olabilecek aksaklıkların ve eksikliklerin belirlenmesi mümkün değildir. Programın hedeflerinin belirlenmesinde eksiklikler ve yanlışlıklar olabilir veya öğretim faaliyetleri süresince öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşimi sonucu programın beklenen ve beklenmeyen ürünleri ile karşılaşılabilir. Bazı durumlarda bir programın ürününde, programda kazandırılmak istenen tüm davranışlar gözlense bile program toplumun ve bireyin ihtiyaçlarından çok uzak olabilir (Erden, 1998, s:22).

Bu nedenle programın tüm öğelerinin ve uygulama sürecinin de incelenmesi gerekmektedir. Bu süreçte Erden'e göre program değerlendirme de şu süreçlere dikkat edilmelidir.

1. *Programın hedeflerinin değerlendirilmesi:* Hedefler programın uygulanması sonucunda elde edilmek istenen öğrencilerdeki davranış değişikliklerini ifade eder. Hedefler bir eğitim programının birinci öğesini oluşturur. Hedef ifadelerinde, öğrencilerin kazanması gereken, bilgiler, beceriler, yetenekler, tutumlar, ilgiler, alışkanlıklar vb. özelikler yer alır. Eğitimin beklendik ve istendik çıktılarını tanımlayan hedefler değişik düzeylerde ifade edilebilir. Bunlarda en genel düzeydeki ifadeler genel hedefler, en özel ifadeler ise özel hedefler olarak adlandırılmaktadır (Ornstein & Hunkins, 1988). Programın hedefleri değerlendirilirken,
    a- Programın hedeflerinin toplumun beklenti ve ihtiyaçlarına uygun olması,
    b- Programın hedeflerinin öğrenci ihtiyaçlarına uygun olması,
    c- Hedeflerin programın kapsamı ile tutarlı olması ,

d- Hedeflerin birbirleri ile tutarlı olması ,
e- Hedef ifadelerinin yeterince açık olması ,
f- Hedeflerin gerçekleşecek nitelikte olması üzerine araştırmalar yapılmalıdır.

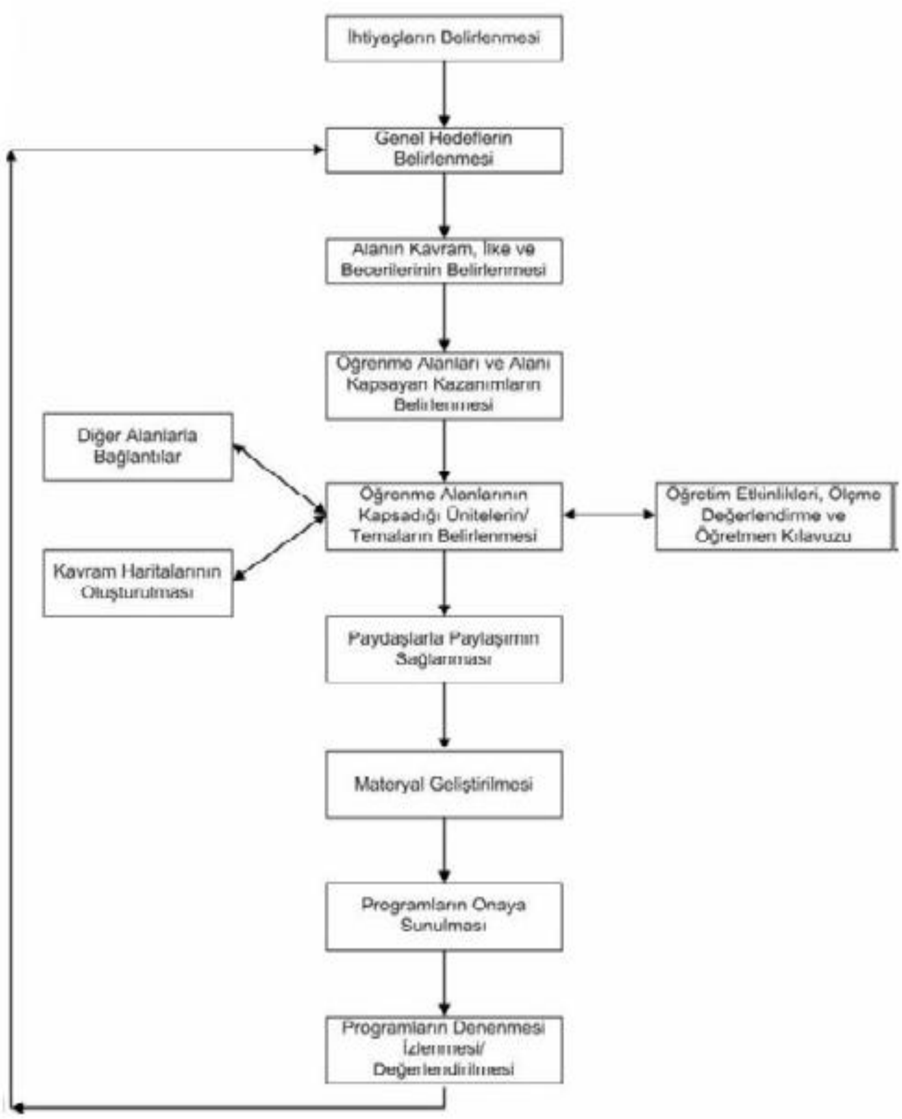
2. *Programın kapsamının değerlendirilmesi:* Programın kapsamı değerlendirilirken; kapsamın hedeflerle tutarlı olması, bilgilerin önemli ve geçerli olması, bilgilerin sunuluş sırasının öğrenme ilkelerine uygun olması, kapsamın öğrenciler için anlamlı olması durumlarının araştırması yapılır (Erden, 1998, s :30)
3. *Eğitim durumlarının değerlendirilmesi*: Eğitim durumlarının değerlendirilmesinde öğrenilmesinde güçlük çekilen konular, kullanılan yöntemin etkililiği, öğretim programı ve günlük ders planlarının uygunluğu, öğretmen davranışlarının öğretim ilkelerine uygunluğu, öğrencilerin derse yönelik duyuşsal özellikleri, öğrencilerin kendilerinden beklenen davranışları yerine getirme durumları araştırılır.
4. *Sınama durumlarının değerlendirilmesi:* Öğrenci başarısının değerlendirmesinde uygulanan yöntemler ve sınav etkililiği araştırılır.
5. *Öğeler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi* (Baykul, 1986).

Program geliştirmedeki çeşitlilik nedeniyle program değerlendirme içinde tek bir modele bağlı kalmak mümkün değildir. Program değerlendirme araştırmalarında araştırmacılar kendi amaç ve koşullarına en uygun modeli seçebilir ya da bu modellerden yararlanarak yeni bir model geliştirebilirler (Erden, 1998, s :11).

2.8 Türkiye'de Yapılan Program Değerlendirme Çalışmaları ve Yeni Matematik Dersi Öğretim Programları

Türkiye'de yapılan program değerlendirme çalışmalarında da bir tek modele bağlı kalınmamıştır. Ülkemizde program değerlendirme çalışmaları doktora, yüksek lisans tezleri ve projelerle yürütülmektedir. Program geliştirme çalışmaları ise Talim ve Terbiye Kurulu'nun 25.05.1983 tarih ve 86 sayılı kararı ile kabul edilen program geliştirme modeline göre yapılmaktaydı. Ancak 1990 yılına kadar bu modele uygun olarak geliştirilen program sayısı oldukça azdır. Daha sonra Milli Eğitimi Geliştirme Projesi kapsamında hazırlanan Program Geliştirme Modeli Talim ve Terbiye Kurulu'nun 23.08.1994 tarih ve 6264 sayılı yazısı ile (EARGED) Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığınca yürütülecek program geliştirme çalışmalarında dersin özellikleri ve pilot uygulamalarında dikkate alınmasına karar verilmiştir.

Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Eğitim Öğretim ve Program Dairesi Başkanlığı tarafında yürütülen program geliştirme çalışmasında aşağıdaki model esas alınmıştır (MEB, 2004).



Şekil 2.4: Program geliştirme modeli

MEB bahsedilen aşamaları göz önüne alarak programlarda değişime ve yenileme çalışmalarına gitmiştir (MEB, 2004). Matematik dersi öğretim programında ise uluslar arası karşılaştırmalı çalışmaların sonuçlarında Türkiye'nin alt sıralarda yer alması programda değişime gidilmesi gerektiğinin sinyallerini vermiştir. Bu faktörler göz önüne alınarak MEB yeni ilköğretim ve ortaöğretim programlarının geliştirilmesi çalışmalarına başlamıştır. Yeni matematik dersi öğretim programlarının hazırlanması aşamasında, değişimin gerekliliği aşağıdaki şekilde belirtilmiştir (MEB-TTKB, 2005a).

"Değişik bilim alanlarındaki araştırma bulgularının ve eğitim bilimlerinde öğretme/öğrenme anlayışındaki gelişmelerin yöntem ve içerik olarak öğretim programlarına yansıtılması. Mevcut öğretim programları uygulamaları kapsamında öğrencilerin çoğunluğunda okula, öğrenmeye, okumaya tepki düzeyinde bir isteksizlik olması. Mevcut öğretim programlarında konuların çok kapsamlı ve ezbere dayalı bilgi yoğunluklu olması nedeniyle, konuların zamanında bitirilememesi ve çoğu zaman sıkıştırılıp öğrenilmeden bitirilmesinin tercih edilmesi. Programda yer alan konuları birçoğunun çocukların yaş ve gelişim düzeylerine uygun olmaktan, onların merak ve ilgilerini karşılamaktan uzak olması. Sekiz yıllık kesintisiz ilköğretim uygulaması ile ilkokul ve ortaokul programları üst üste eklendiği için, temel eğitimde program bütünlüğünün olmaması. Ekonomik ve toplumsal gelişmelerin bir sonucu olarak, bireylerin yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, işbirliği yeterliklerini kazanmalarının daha bir önem kazanmış olması. Kendini ifade edebilen, iletişim kurabilen, girişimcilik ruhuna sahip vatandaşlar yetiştirme gerekliliği daha baskın konuma gelmesi. Çocuklarımızın, ülke çapında yada uluslar arası değerlendirmelerde beklenen düzeyde başarı gösterememesi"

Belirtilen sebepler ışığında yeni ilköğretim ve ortaöğretim matematik dersi öğretim programları oluşturulmuştur. Amerikan eğitimcileri matematik eğitimini yükseltmek ve herkesime yaygınlaştırmak amacıyla National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) raporunu 1989 da yayınlamış ve 90'lı yıllarda ülke çapında uygulamaya koymuşlardır. NCTM raporu doğrultusunda K-12 programı hazırlanmıştır. Bu program beş genel amaç içermektedir. Bunlar; öğrenci matematiğe değer vermeyi öğrenmeli, matematiksel bilgisini oluşturmada kendine güveni kazandırılmalı, öğrenci iyi bir problem çözücü olarak yetiştirilmeli, öğrenci matematiksel iletişimi kurabilmeli ve öğrenciler matematik bilgisinin altında yatan anlamları öğrenmeli şeklindedir (St.John, Fuller, Houghton, Hutwork & Tambe, 2000).

Talim Terbiye Kurulu Başkanlığının uygulanmaya koyduğu yeni matematik öğretim programı NCTM raporu dikkate alarak hazırlanmıştır. Yani program K-12 programıyla aynı amaçları içermektedir. Bu amaçlar aşağıda sıralanmıştır:

1. *Öğrenci matematiğe değer vermeyi öğrenmeli:*

- Okul matematiği günlük hayatla ilişkilendirilmeli
- Örnekler gerçek hayat problemlerinden seçilmelidir.

2. ***Öğrenci iyi bir problem çözücü olarak yetiştirilmeli:***

- Problem çözümü ile öğrenci matematiğin gücünü keşfeder.
- Problem çözme becerisini geliştirmek için problemler öğrencinin ilgisini çeken türden olmalı.
- Seçilen problemlerin öğrencinin o andaki seviyesinin çok altında veya çok üstünde olmamalı.

3. ***Öğrenci matematiksel düşünmeyi öğrenmeli***:

- Matematikte keşfetme, mantıksal ilişkileri bulma ve matematiksel terimlerle ifade etme süreci matematiksel düşünmenin temelini oluşturur.
- Varsayımda bulunma, sonuç çıkarma, hipotezler kurarak bunları teoremlerle destekleme becerileri matematik çalışmanın esaslarını oluşturur.
- Öğretmen matematiksel düşünmenin önemini vurgulamalı, mantıksal çıkarım yollarını ve alternatif çözüm yollarını öğrencileri ile birlikte tartışmalı ve sadece öğretmenin matematiğini veya çözümlerini tekrar etmeye neden olan ödevlerden kaçınılmalı.

4. ***Öğrenciler matematiksel konuşmayı öğrenmeli***:

- Okul matematiği öğrencinin matematiksel bilgiyi iyi kullanabilecek bir seviyeye gelmesini sağlamalıdır.
- Öğrenci aktif olarak sınıf içi diyaloglara katılabilmelidir.

5. ***Matematik bilgisini oluşturmada kendine güveni kazandırılmalıdır:*** Öğrenciler, kendilerinin de matematiksel düşünce üretebileceklerine, kendi başarı ve başarısızlıkları üzerinde kontrol sahibi olduklarına inandırılarak kendilerine güvenebilmeleri için cesaretlendirilmelidirler.

MEB tarafından NCTM raporunda yer alan K-12 programı ile aynı amaçları içerdiği belirtilen ilk ve ortaöğretim programları yapılan çalışmalar sonucunda 2005-2006 yıllarında uygulamaya koymuştur.

2.8.1 Yeni İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı

2005–2006 öğretim yılından itibaren uygulamaya konulan yeni programın öğrenci merkezli ve yapılandırmacı yaklaşımdan hareketle öğrencinin aktif katılımının sağlandığı, etkinlik temelli, derslerin birbiriyle ilişkilendirildiği, sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme deneyimlerini birleştirmeye önem veren bir bakış açısına göre düzenlendiği ve geliştirilmeye çalışıldığı görülmektedir (EPÖRAPK, 2006).

Yenilenen ilköğretim matematik dersi öğretim programında öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme becerilerini geliştirmek, matematiği günlük hayatlarında kullanmalarını ve matematikten zevk almalarını sağlamak amaçlanmaktadır. Konular, konu fazlalığı ve ağırlığı yerine sınıf seviyelerine ve öğrencilerin gelişim düzeylerine göre dağıtılmıştır. Program öğrencilerin matematiği anlamalarını, öğrenme ortamına katılmalarını, bireysel farklılıklarını ödev ve projelerle ortaya koymalarını, araştırma yapabilmelerini sağlama amacıyla hazırlanmıştır. Matematik öğrenme etkin bir süreç olarak ele alınmıştır. Öğrencilerin matematiğin eğlenceli yönünü keşfetmelerini ve matematikle uğraştıklarının farkında olmalarını sağlamak büyük önem taşımaktadır. Öğrenci soru soran, sorgulayan, düşünen, tartışan, problem çözen, birlikte çalışan ve ilişkilendirendir (MEB-TTKB, 2005a).

Ayrıca hazırlanan yeni ilköğretim matematik öğretim programında öğrenci başarısında ve programın amacına ulaşmasında diğer etkenlerin ve ortamların önemi de vurgulanmıştır.

Programın Vizyonu

TTKB (2005) yeni ilköğretim matematik öğretim programının vizyonunu şöyle anlatmaktadır;

> "Atatürk ilkeleri ve inkılaplarını benimsemiş, temel demokratik değerlerle donanmış, bireysel farklılıkları ne olursa olsun, araştırma-sorgulama eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri gelişmiş; yaşam boyu öğrenen ve insan haklarına saygılı, mutlu Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları yetiştirmektir. Bu vizyondan hareketle, ilköğretim programlarının

yenilenmesinde; her çocuğun öğrenebileceği, birey olarak kendine özgü olduğu ve öğrenmenin bireyin gelecekteki yaşamına ışık tutacağı anlayışı. Bilgi, kavram, değer ve becerilerin gelişmesi yoluyla "öğrenmeyi öğrenmenin" gerçekleşmesinin ön plana çıkarılması. Öğrencilerin, düşünmeye, soru sormaya ve görüş alışverişi yapmaya özendirilmesi. Öğrencinin, öğrenme sürecinde deneyimlerini kullanmasına ve çevreyle etkileşim kurmasına fırsat verilmesi. Öğrenme-öğretme yöntem ve tekniklerinde çeşitliliklere yer verilmesi anlayış ve ilkeleri esas alınmıştır." (MEB-TTKB, 2005a, s:16).

Programın Yaklaşımı

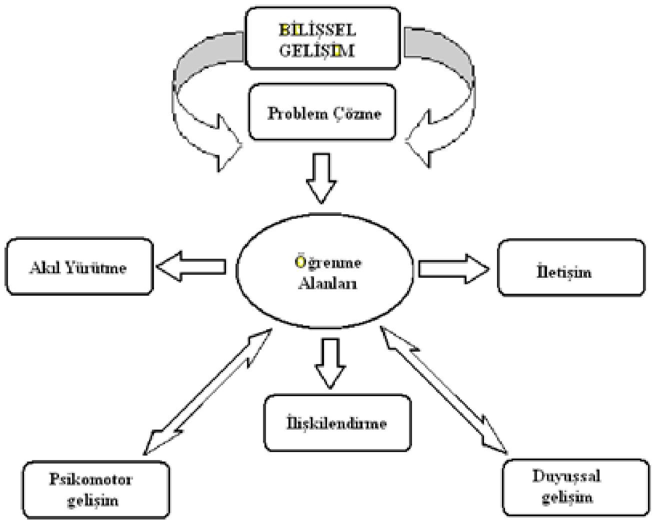
Matematikle ilgili bilgilerin, becerilerin kavramsal temellerinin oluşturulmasını ön plana çıkaran bir "kavramsal yaklaşımın" benimsendiği vurgulanmaktadır. Bu yaklaşımla öğrencilerin deneyim ve sezgilerinden yaralanarak soyutlama yapmalarına yardımcı olma amaçlanmış; böylece problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve ilişkilendirme yapma becerilerinin geliştirileceği vurgulanmıştır. Programda, öğrencilerin araştırma yapabilecekleri, keşfedebilecekleri, problem çözebilecekleri, çözüm ve yaklaşımlarını paylaşıp tartışabilecekleri ortamların sağlanmasının önemi vurgulanmıştır. Bu ortamlarda etkinlik yaparken matematikle uğraştıklarının farkında olmalarının, matematiğin eğlenceli ve estetik yönünü görmelerinin önemi belirtilmiştir. Ayrıca program yaklaşımında, öğrenci ve öğretmen rollerinden bazılarına şu şekilde değinilmiştir:

Öğretmenin bazı rolleri: Öğretmen kendini geliştiren, yönlendiren, motive eden, etkinlik geliştiren ve uygulayan, sorgulayan, soru sorduran, düşündüren, tartıştıran, dinleyen, birlikte çalışabilen ve değerlendirendir.

Öğrencinin bazı rolleri: Öğrenci, öğrenme sürecinde fiziksel ve zihinsel olarak aktif katılımcı, öğrenmesinden sorumlu olan, konuşan, soru soran, sorgulayan, düşünen, tartışan, anlayan, problem çözebilen ve kuran, birlikte çalışabilen ve değerlendirendir (Deli ve Güleş, 2007)

Bunun yanında yeni ikinci kademe matematik dersi öğretim programı matematikte kavram ilişkilerinin gelişmesini amaçlayan, kavramsal bir yaklaşım izlemektedir. Bu nedenle programın merkezinde kavram ilişkilerinden oluşan öğrenme alanları bulunmaktadır (Baykul, 2005a).

Bahsedilen kavramsal yapı Ersoy (2006b) tarafından Şekil 2.5' de özetlenmiştir.



Şekil 2.5: Yeni matematik programında kavramsal yapılanma

Yeni matematik öğretim programında benimsenen kavramsal yaklaşımla;

1. Öğrencilerin somut deneyimlerden, sezgilerinden matematiksel anlamları oluşturmaları ve soyutlama yapabilmeleri,
2. Problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve ilişkilendirme gibi önemli becerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir (MEB, 2006a).

MEB-TTKB (2005) yeni ilköğretim matematik öğretim programında öğrencilerin kazanması amaçlanan bazı beceriler ve öğrenci matematik öğrenmesinde amaçlanan bazı değişimleri şöyle ifade etmiştir.

> "Eleştirel düşünme becerisi, yaratıcı düşünme becerisi, iletişim becerisi, araştırma-sorgulama becerisi, problem çözme becerisi, bilgi teknolojilerini kullanma becerisi, girişimcilik becerisi, Türkçe'yi doğru, etkili ve güzel kullanma becerisi. Matematik eğitimi

> ile matematiksel kavram ve simgeleri anlayabilecek, bunları günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabileceklerdir. Matematikte ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabileceklerdir. Mantıksal tümevarım ve tümdengelimle ilgili çıkarımlar yapabileceklerdir. Kendi matematiksel düşünme ve akıl yürütmelerini ifade edebileceklerdir. Matematiksel düşüncelerini açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabileceklerdir. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabileceklerdir. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, öz güven duyabileceklerdir. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabileceklerdir. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma gücünü geliştirebileceklerdir" (MEB- TTKB, 2005a, s:9).

Tüm bu amaç ve kazandırılması planlanan beceriler doğrultusunda düzenlenen yeni ilköğretim programı pozitivist anlayıştan uzaklaşmıştır. Yeni ilköğretim matematik öğretim programında da yapılandırmacı kuramın öğrenme ve öğretme modeli benimsenirken, davranışçı kuramın eğitim anlayışından uzaklaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle, yapılandırmacı kuramda yer alan; öğrenme ortamında zengin uyarıcılar olmalı böylece öğrenciler kendilerini rahatlıkla ifade etmeli ve öğretmenin öğrencilere rehberlik eden, bireysel farklılıkları dikkate alarak aktif katılımı sağlamalı anlayışı benimsenmiştir (Kızıltepe, 2004).

Bulut (2004) eski ve yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırmasını yapmıştır. Bu karşılaştırma Tablo 2.4' de verilmektedir.

Tablo 2.4: Eski ve yeni ilköğretim matematik programların karşılaştırılması

Eski İlköğretim Matematik Programı	Yeni İlköğretim Matematik Programı
1. İlköğretim Matematik dersi öğretim programı hedef davranış içermektedir. Buna dayalı olarak yapılan öğretim ve ders kitabı yazımında tek düzelik hakim olmuştur. Öğretmen ve yazarın hareket kabiliyetinin kısıtlandığı gözlenmiştir.	1. Taslak programda öğrencilerde geliştirilmesi beklenen beceri ve yeterlilikleri kapsayan kazanımlara yer verilmiştir. Kazanımların yapısı gereği öğrencilerin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olmasını gerektirdiğinden, öğretmen ve yazara gerekli esneklik sağlanmıştır.
2. Öğrencilerin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olmasına uygun öğretim yöntem ve tekniklerini uygulama örneklerine yer verilmemiştir.	2. Kazanımlara paralel olarak hazırlanan öğretme öğrenme etkinliklerinde öğrencilerin zihinsel ve fiziksel olarak aktif olmasına uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanımlarını gerekli kılınmıştır.
3. Öğretimde öğrenciyi merkeze almaktan çok öğretmen merkezli bir yapıda olduğundan bilginin öğretmenden öğrenciye aktarımı sonucunda ezberci bir eğitim ortamı yaratmaktadır.	3. Bütün kazanımlar, araç-gereç kullanılarak somut modelli öğrenmeye dayalı etkinlikleri gerektirdiğinden, öğrenci bizzat keşfederek ve anlayarak öğrenecektir.
4. Öğrencinin eğitim araç ve gereçleri kullanmasına rehberlik eden etkinliklere çok az yer verilmiştir.	4. Öğrenci ve öğretmenin çevresinde kolayca bulabileceği veya ucuza satın alabileceği eğitim araç ve gereçlerin kullanıldığı etkinliklere yer verilmiştir.
5. Klasik olmayan ölçme ve değerlendirmelere, okul dışı etkinliklere, araştırmaya, proje ve ödeve gereken ağırlık verilmemiştir.	5. Yeni ölçme ve değerlendirme tekniklerine, okul dışı etkinliklere, araştırmaya, proje ve ödeve ağırlık verilerek öğrencilerin çok yönlü olarak değerlendirilmeleri esas alınmıştır.
6. Diğer derslerde aynen yer alan ya da paralelliği sağlanmayan konular vardır.	6. Eş zamanlı program hazırlanmasından yararlanılarak diğer derslerle çakışan konularda ayıklanma yapılmış ve ilişkili konularda paralellik sağlanmıştır.

İkinci kademe yeni ve eski matematik öğretim programının sınıf düzeyinde karşılaştırmasını yapıldığında belli başlı farklılıklar şunlardır (Tantürk, 2007).

6. sınıf düzeyinde yapılan değişiklikler;

- Tam sayılar kümesinde toplama ve çıkarma işlemleri ile 1. dereceden bir bilinmeyenli denklem çözme kazanımlarının 7 sınıftan 6. sınıf düzeyine alınmıştır.
- Örüntü, öteleme ile süsleme, es küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden çizimleri konuları programa ilk kez alınmıştır. Bu kazanımlar yeni programda, öğrencinin görsel zekasını geliştirmeyi amaçlamaktadır.

- Ölçme birimlerine getirilen yeniliklerin gerekliliği konusu programa yeni eklenmiştir.
- Düzlemsel şekillerin çevre uzunluklarını ve alanlarını, prizmaların hacimlerini strateji kullanarak tahmin etme konusu öğretme metodu bakımından programa yeni katılmıştır. Strateji kullanılması yeni bir uygulamadır.
- Permütasyon ve olasılık konuları 8. sınıftan 6. sınıfa alınarak, başlangıç düzeyinde kazanımlar olarak ele alınmıştır. Bu konu kazanımları 6,7,8. sınıf programına dağıtılmıştır.

7. sınıf düzeyinde yapılan değişiklikler;

- Aritmetik bilgisini bilinçli bir tüketici olarak yerinde kullanma kazanımı ile yeni programda ilk kez yer almıştır. Günlük yasam ile ilişkilendirme amacı bu durumun temelidir.
- Eski programda yer almayan görsel düşünmeyi sağlamaya yönelik olarak yansıma ve dönme hareketi konuları ile yeni programda ilk kez karşılaşılmıştır. Yansıma, öteleme ve dönme ile süsleme yapma kazanımı programa alınmıştır.
- Önceki programda yer alan dörtgensel bölgelerin alanlarını bulma konusuna alanları strateji kullanarak bulma kazanımı eklenmiştir.

8. sınıf düzeyinde yapılan değişiklikler;

- Çok büyük ve çok küçük pozitif sayıları bilimsel gösterimle ifade etme kazanımı, 7. sınıftan 8. sınıfa aktarılmıştır.
- 6. sınıf düzeyinde olduğu gibi Atatürk'ün matematik alanındaki katkılarının önemi vurgulanmıştır.
- Üçgenin iki kenar uzunluğunun toplamı veya farkı ile üçüncü kenarının uzunluğu arasındaki ilişkiyi belirleme kazanımı 7. sınıftan 8. sınıfa alınmıştır.
- Üçgende kenarortay, kenar orta dikme, açıortay ve yüksekliği inşa etme kazanımı da 7. sınıftan 8. sınıfa alınmıştır.

- Bir düzlem ile bir geometrik cismin ara kesitini belirleme ve inşa etme, çizimleri verilen yapıları küplülerle oluşturma, küplülerle oluşturulan yapıların görünümlerini çizme kazanımları programda ilk kez yer almıştır.
- Çok yüzlüleri sınıflandırma, doğru, çokgen ve çember modellerinden örüntüler inşa etme, çizme ve bu örüntülerden fraktal olanları belirleme, koordinat düzleminde bir çokgenin eksenlerden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafındaki dönme altında görüntülerini belirleyerek çizme, şekillerin ötelemeli yansımasını belirleme ve inşa etme, bir küpün, bir prizmanın belli bir mesafeden görünümünün perspektif çizimini yapma kazanımları da programa ilk kez alınmıştır.
- Eşitlik ve eşitsizlik arasındaki ilişkiyi açıklama ve eşitsizlik içeren problemlere uygun matematik cümleleri yazma ve eşitsizliğin çözüm kümesini sayı doğrusunda gösterme kazanımları 7. sınıftan 6. sınıfa aktarılmıştır.

2.8.2 Yeni Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı

İlköğretim matematik dersi öğretim programının geliştirilmesindeki aynı gerekçelerle MEB Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programını da geliştirmiştir. 2005–2006 öğretim yılında liselerde yürürlüğe giren matematik öğretim dersi öğretim programının vizyonu, yaklaşımı ve öğeleri konusundaki açıklama aşağıda verilmektedir:

Programın Vizyonu

- Program matematik eğitimi alanında yapılan milli ve milletler arası araştırmaların, gelişmiş ülkelerin matematik programlarını ve ülkemizdeki matematik deneyimlerini temel alarak hazırlanmıştır.
- Matematik programı, “Her genç matematiği öğrenebilir.” ilkesine dayanmaktadır.
- Matematik ile ilgili kavramlar, somut ve sonlu hayat modellerinden yola çıkarak ele alınmıştır.

- Programdaki esas vurgu, işlem bilgilerinden, kavram bilgilerine kaymıştır.
- Programın önemli hedeflerinden biri ise öğrencilerin bağımsız, öz denetim gibi bireysel yetenek ve becerilerini geliştirmektir.
- Program matematik içinde büyük bir ağırlık taşıyan soyut nitelikteki kavramların elle tutulan gözle görülen somut modellemeler yardımıyla somutlaştırılmasını hedeflemektedir(MEB-TTKB, 2005a).

Programın Yaklaşımı

- Program, kavramsal bir yaklaşım izlemekte matematikle ilgili kavramların ve ilişkilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.
- Program öğrencilerin matematik sürecinde aktif katılımda olmalarını esas almaktadır.
- Programın odağında kavram ve ilişkilerin oluşturduğu öğrenme alanları vardır. Bu öğrenme alanları; problem çözme, duyuşsal gelişim, iletişim psikomotor gelişim, akıl yürütme, ilişkilendirme olarak tanımlanmaktadır.
- Programda ayrıca problem çözme, iletişim kurma, akıl yürütme ve ilişkilendirme gibi becerilerin geliştirilmesi de hedeflenmiştir. Bu beceriler gelişirken öğrenciler öğrencilerin, aktif şekilde matematik ile ilgilenirken, problem çözmenin yanında, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşmayı, açıklamayı ve savunmayı, matematiği hem kendi içinde, hem de başka alanlarla ilişkilendirmeyi öğrenirler.

Programın Öğeleri

Bu bölümde yeni ortaöğretim matematik programının kazanımları içeriği becerileri gibi öğelerine yer verilmiştir.

Kazanımlar: Daha önce yürürlükte olan lise matematik öğretim programında “hedef ve davranışlar” sözcüğü 2005 yılı lise matematik öğretim programında “kazanımlar” olarak ifade edilmektedir. 2005 yılı lise matematik öğretim programı incelendiğinde, kazanımların; öğrencilerin öğretim etkinlikleri sonucunda sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumlar olduğu görülmektedir(MEB-TTKB, 2005a , s.75).

Temel Beceriler: 2005 ortaöğretim programında, matematik öğrenimi ile ilgili kazanımlara paralel olarak geliştirilmesi hedeflenen becerilere ilişkin açıklama Tablo 2.5'de verilmektedir(MEB-TTKB, 2005a , s.19-24).

Tablo 2.5: Ortaöğretim matematik programında kazandırılması hedeflenen beceriler

Matematiksel Model Kurabilme Becerisi	• Öğrencilere; matematiksel düşünme yollarını kullanarak gerçek hayat problemlerinin çözümüne ulaşacak matematiksel modeller kurabilme becerileri kazandırılmalı, • Matematiksel modelleri bilgisayar destekli matematik öğrenme sürecinde interaktif olarak kullandırılabilmeli, • Matematiksel bilgi ve becerilerini gerçek hayat problemlerine uygulayabilme davranışı kazandırılmalıdır. • Gerçek hayat problemlerini matematiksel olarak ifade edebilmeli, problemlerin çözümünde bu modelleri kullanabilmeli
Matematiksel Düşünme Becerisi	• Matematikte keşfetme, mantıksal ilişkileri bulma ve matematiksel terimlerle ifade etme süreci matematiksel düşünmenin temelini oluşturur. • Matematikte işlem ve kavramlar arasındaki ilişkilerin öğrenciler tarafından sezilmesi ve görülmesi, problemlerin öğrenciler tarafından görüş ve seziş yoluyla çözülmesi problemlerin çözümünde düşünme yolunun geliştirilmesi gereklidir. • Amaç öğrencilerin matematiğin doğasını ve sistematik bilgiyi anlamaları için rehberlik yapmaktır. • Öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesi için matematiksel kurallar ezberlenmeden keşfedilme yoluna gidilmelidir.
Problem Çözme Becerisi	• Bu becerinin geliştirilmesi için; • Matematik derslerinde seçilen problemler öğrenciler için anlamlı olmalıdır. Problemler öğrencinin günlük hayatıyla ve okulda yaptığı etkinlikleriyle yakından ilgili olmalıdır. • Problem çözme sürecinde problemin cevabından çok çözüm yoluna önem verilmelidir. • Sınıf içi tartışmalarla en iyi ve en kolay çözüm yollarına birlikte karar verilmelidir
İletişim Kurma Becerisi	• Bu becerinin geliştirilmesi için; • Öğretmenin sınıfta öğrencilerin düşüncelerini açıklayabileceği, tartışabileceği ve düşüncelerini yazı ile anlatabilecekleri ortamları sağlamalıdır. • Öğretmen öğrencilerin daha iyi iletişim kurabilmesi için uygun sorgulamalarda bulunmalıdır. • Öğrencilerin günlük dili, matematiğe ait dil ve sembollerle ilişkilendirmeleri sağlanmalıdır. • Öğretmenin, öğrencilerin iletişim becerilerini olumlu yönde geliştirebilmesi için, öğrencilerine bir problemin nasıl çözüldüğünü ve bir kuralın ne anlama geldiğini açıklatmak ya da yazılılar yazdırmak veya somut model, resim, şekil, grafik, tablo gibi temsil biçimlerini kullanarak matematiksel düşüncelerini ifade etmelerini istemelidir.
Akıl Yürütme Becerisi	• Bu becerinin geliştirilmesi için; • Öğrencilere matematikte akıl yürütebilme, düşüncelerini açıklayabilme ve savunabilmenin öneminin hissettirilmelidir. • Öğrencilerin kendilerinin de matematiksel düşünce üretebileceklerine inanmalarının sağlanmalıdır. • Öğrenciler matematiksel olarak kendilerine özgün fikirler ve çözümler geliştirirken aynı zamanda düşüncelerini savunma ve arkadaşları ile tartışma olanağına sahip olmalıdır.Böylece özgüvenlerini de gelişebilir. • Öğrenciler matematik öğrenmenin, kural ve formülleri ezberlemekten ibaret olmadığını, matematiğin kayıtlı, anlamlı ve mantıklı bir uğraş olduğunu görmelidirler.
İlişkilendirme Becerisi	• Bu becerinin geliştirilmesi için; • Öğrenciler matematiğin yararlarını matematiksel kavram ve becerilerin hem birbiriyle hem de okul içi ve okul dışı yaşantılarıyla ilişkilendirerek anlayabilirler. • Öğrenciler herhangi bir konunun matematiğin diğer alanlarıyla ilişkisi araştırmalıdır. • Öğrencilerden, kavram ve kurallar arasında karşılaştırmalar yapmaları istenmeli, soyut ve somut temsil biçimleri arasında ilişkilendirme yapabilecekleri problemler çözdürülmelidir. • Öğrencilerin matematik bilgilerini gerçek hayatla ve diğer derslerde öğrendikleri ile ilişkilendirmeleri sağlanmalıdır.

3. İçerik

Ortaöğretimin dört yıla çıkarılması, hedef davranışlar yerine kazanımların kullanılması, programın vizyon ve amaçlarının, yapısal olarak değişikliğe uğraması programda içerik bakımından pek çok değişikliği de beraberinde getirmiştir. Kazanımlar yapılandırmacı kurama uygun şekilde tematik yaklaşımla düzenlenmiştir. Konular öğrenme alanları içerisine toplanarak verilmektedir. Sınıflara göre öğrenme alanlarına ilişkin dağılım Tablo 2.6'da verilmektedir.

Tablo 2.6: Öğrenme Alanlarının Sınıflara Göre Dağılımı

Sınıf	Öğrenme Alanları
9. Sınıf	Mantık Cebir
10. Sınıf	Cebir Olasılık Trigonometri
11.Sınıf	Cebir Lineer cebir
12.Sınıf	Cebir Temel matematik

Programda matematik öğretimindeki yeni yaklaşımlar ve kontrol edilemeyen kurallar yerine, kavramsal öğrenme yaklaşımına dayalı olarak içerik düzenlenmiş problem, keşfetme, hipotez kuma, doğrulama, genelleme, ilişkilendirme aşamaların gerçekleşmesine olanak sağlanmaya çalışılmıştır (MEB-TTKB 2005a, s:25).

4. Ölçme ve Değerlendirme

Yeni programda sadece sonucun değil sürecinde değerlendirilmeye alınması amaçlanmaktadır. Yeni programa göre değerlendirme yaparken aşağıdaki kurallar göz önünde bulundurulmalıdır:

1. Matematiği günlük hayatta ne kadar uygulayabildiği,
2. Problem çözme yeteneklerinin ne kadar geliştiği,
3. Matematikte kavramsal ilişkiyi ne kadar kurabildiği,
4. Modellemeyi ne kadar yapabildiği,

5. Akıl yürütebilme becerilerinin ne kadar geliştiği,
6. Matematiğe yönelik tutumlarının nasıl olduğu,
7. Matematikte ne kadar öz güvene sahip olduğu,
8. Matematikle hangi düzeyde iletişim kurabildiği ve matematiksel ilişkilendirme yapıp yapamadığı.

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında alternatif ve geleneksel ölçme değerlendirme teknikleri kullanılmaktadır. Alternatif değerlendirme teknikleri olarak akran değerlendirme ve öz değerlendirmeyi, ölçme araçları olarak portfolyo ve kontrol listelerini, puanlama araçları olarak da rubriklerin kullanıla bilineceğini belirtmektedir. Öğrencilerin duyuşsal gelişimlerini değerlendirmek amacı ile öğrencilerin derse yönelik tutumları, kendine güvenleri vb. hakkında bilgi edinmek için ölçekler kullanılabileceği gibi, gözlem ve görüşmeler de yapılabilir. Bunun için kontrol listesi ve çeşitli gözlem formlarından faydalanılır. Ayrıca yeni matematik öğretim programı matematik eğitiminde, değerlendirme için "öğrenci ürün dosyası" ve "performans değerlendirme" önermektedir. Her öğrencinin en iyi çalışmasının saklandığı dosyaya ürün dosyası (portfolyo) denir. Öğrenci ürün dosyası; öğrencilerin proje, araştırma ödevi vb. çalışmalarından örneklerin bulunduğu dosyadır. Yeni programın başarıya ulaşabilmesi için öğrenme öğretme sürecine farklı ölçme ve değerlendirme yöntemleri kaynaştırılmalıdır. Değerlendirme sürecinde, öğrencilerin kendi çözüm yollarına, düşüncelerine, bilgilerini uygulamalarına ve kendi öğrenmelerine önem verilmeli, öğrenci olumlu yönde motive edilmelidir (MEB-TTKB, 2005a, s:63)

2.9 Yeni Matematik Dersi Öğretim Öğretim Programlarında Cebir Öğrenme Alanı

Cebir, matematiğin bir konu alanıdır. Bugün cebir bir dil, bir problem çözme aracı, bir okul dersi veya bir düşünme aracı olarak görülmektedir (Dede, 2003). Eğer bir okul dersi olarak düşünülecek olursa cebire, öğrencilerin denklemleri çözebilme ve sembolleri anlayabilme çabası olarak bakılabilir (Lee,1995).

Cebir birçok ülkenin matematik programında çok önemli bir yere sahiptir. Öyle ki cebire matematik ve diğer derslerde başarılı olmak için anahtar bir rol verilmiştir (Ersoy, 1997). Bazı ülkelerin matematik programlarına bakıldığında cebir ve cebir öğretimi matematik programlarında birkaç yıla yayılmıştır. Fakat yapılan araştırma bulguları temel cebirsel düşünmenin gelişiminde öğrencilerin zorlandıklarını göstermiştir (Dede, 2004; Baki ve Kartal, 2002; Erbas ve Ersoy, 2002; Ergöz, 2000). Çağdaş öğretim programları amaç içerik ve beklenti yönünden incelendiğinde cebirle ilgili olarak ulaşılacak hedeflerin git gide arttığı gözlenmektedir. Bu durum cebir öğretimini daha hassas hale getirmektedir. Öğrencilerin matematiği öğrenmede karşılaştıkları güçlükleri, aritmetik ve geometri ile birlikte, cebir konularına ilk giriş ile daha da artmaktadır. İlköğretim sınıflarında doğal sayıların öğretiminden sonra özellikle kesirlerin öğretimine başlandığında öğrencilerin öğrenme, öğretmenlerin de öğretme güçlükleri hızla artmakta; bu durum öğrencilerin matematikte akademik başarısını ve duyuşsal gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Belirtilen nedenlerle, ilköğretim okullarının ilk yıllarından başlayarak ileriki yıllarda öğrencilerin başta matematik ve fen bilimleri dersleri olmak üzere bir takım derslerde gelişmeleri sürekli izlenmeli; onların bilişsel ve duyuşsal boyutlarda karşılaştıkları öğrenme güçlüklerini giderecek ve durumlarını iyileştirecek önlemler alınmalıdır (Ersoy ve Erbaş, 2000).

İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı beş öğrenme alanı doğrultusunda yapılandırılmış (Sayılar, Geometri, Ölçme, Olasılık ve İstatistik, Cebir) ve cebir 6. sınıftan itibaren ayrı bir öğrenme alanı olarak ele alınmıştır: Cebir öğrenme alanı, daha önceden belirtildiği gibi İlköğretim 1-5. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programındaki örüntüler alt öğrenme alanının bir uzantısı olarak 6. sınıfta ele alınmaktadır. İlköğretimin 1-5. sınıflarındaki öğrenciler, ilk olarak tekrarlı örüntüler ile deneyim kazanmakta, daha sonra genişleyen örüntülerle çalışmalarını sürdürmektedir. Bu yönde eksik bırakılan bir örüntünün tamamlanması, devam ettirilmesi ve yeni bir örüntü oluşturulması; bir örüntünün farklı biçimlerde temsil edilmesi, örüntüdeki ilişkilerin keşfedilmesi ve örüntüdeki kuralın bulunmasıyla ilgili alışmalar yapılmaktadır. İlköğretimin 6-8. sınıflarında ise öğrencilerin örüntüdeki kuralı genellemesi ve harfle ifade etmesi, temel beceri olarak ele alınmaktadır. Bu genellemeler, daha sonra bir değişkenin diğer bir değişkene bağlı olarak değiştiği iki bilinmeyenli denklemlerle ilişkilendirilmekte ve kavramların daha anlamlı öğrenilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca daha ileriki düzeylerde işlenecek olan fonksiyon kavramının alt yapısını hazırlayacak becerilerin gelişmesi sağlanmaktadır.

Cebir ile ilgili kavramların gelişmesinde anahtar rol oynayan diğer bir unsur ise değişken kavramıdır. Değişkenlerin kullanılmaya başlamasıyla öğrenciler yapacakları genellemelerde ve bazı matematiksel durumların ifadesinde yeni bir dil kullanmaya başlamış olacaklardır. Formülerde, cebirsel ifadelerde, denklemlerde, özdeşliklerde ve benzeri durumlarda değişkenin yüklendiği anlamın, öğrenciler tarafından kavranması önem taşımaktadır.

Cebir öğrenme alanının içinde yer alan, cebirsel ifadeler ile denklemler alt öğrenme alanları işlenirken çoklu temsil yaklaşımından yararlanılmış ve anlamlı öğrenmeye önemli katkıda bulunmak amaçlanmıştır (Çoklu temsil yaklaşımı, bir durumun veya kavramın farklı bilimlerde ifade edilmesine dayanmaktadır).

Cebir Öğrenme Alanında öğrencilerin ulaşması beklenen beceriler şöyle sıralanabilir:

- Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder. Bu bilgi ve becerilerini kullanarak özel sayı örüntülerini inceler.
- Doğrusal denklem ve eşitsizlik sistemlerini cebirsel yöntemlerle ve grafikleri kullanarak çözer. Bu bilgi ve becerilerini problem çözmede kullanır.
- Cebirsel ifade, örüntü, değişken,özdeşlik, denklem, eşitsizlik kavramlarını ve aralarındaki ilişkiyi bilir ve kullanır.
- Cebirle ilgili araç-gereçleri etkin bir biçimde kullanır.

6.sınıf cebir öğrenme alanında örüntüler ve ilişkiler, cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklemler alt öğrenme alanları yer almaktadır. Örüntüler ve ilişkiler alt öğrenme alanında yer alan kazanımlarda öğrencilerden örüntüleri inceleyip, örüntüdeki ilişkileri harflerle ifade etmeleri istenmektedir. ilişkilerin harflerle ifade edilmesi ile birlikte cebirsel dile geçim yapılmaktadır. Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanında ise belirli ifadelere uygun cebirsel ifadeler yazmaları beklenmektedir. Bu alt öğrenme alanında bilinmeyen ve değişken kavramlarına giriş yapılmaktadır. Bu bölümde kullanılan harflerin sayıların yerine kullanıldığı vurgulanır. Eşitlik ve denklemler alt öğrenme alanında ise eşitlik ve eşittir işaretinin anlamı üzerinde durulmaktadır. Eşittir işaretinin işlemsel yönünden daha çok ilişkisel yönü ön plandadır. Eşitliğin korunumu denge kavramı ile ilişkilendirilmektedir. Ayrıca denklem ve denklem çözme ile ilgili etkinliklere yer verilmektedir (MEB-TTKB, 2005a, Akkaya, 2006).

Yeni ilköğretim 6-8. sınıf cebir öğrenme alanı ve alt öğrenme alanları ile kazanımlara ilişkin bilgiler, Tablo 2.7'de tanıtılmaktadır.

Tablo 2.7: 6 - 8. Sınıf cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Alt Öğrenme Alanları	Kazanımlar		
	6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf
Örüntüler ve İlişkiler	1. Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder 2. Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler.	1. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. 2. Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder	1. Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar.
Cebirsel İfadeler	1. Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar	1. iki cebirsel ifadeyi çarpar 2. Cebirsel ifadeleri sadeleştirir.	1. Özdeşlik ile denklem arasındaki farkı açıklar. 2. Özdeşlikleri modellerle açıklar. 3. Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır. 4. Rasyonel cebirsel ifadeler ile işlem yapar ve ifadeleri sadeleştirir.
Eşitlik ve Denklem	1. Eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar 2.Denklemi açıklar, problemlere uygun denklemleri kurar 3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. 2. Denklemi problem çözmede kullanır. 3. İki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi tablo ve grafik kullanarak inceler, bir değişkenin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini açıklar. 4. İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır. 5. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	1. Doğrunun eğimini modelleri ile açıklar. 2. Doğrunun eğimi ile denklemi arasındaki ilişkiyi belirler. 3. Bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer. 4. Doğrusal denklem sistemlerini cebirsel yöntemlerle çözer. 5. Doğrusal denklem sistemlerini grafikleri kullanarak çözer.
Eşitsizlikler	--	--	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler ve sayı doğrusunda gösterir. 2. İki bilinmeyenli doğrusal eşitsizliklerin grafiğini çizer.

9-12. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programının öğrenme alanlarına ilişkin bilgiler ve kazanım sayıları Tablo 2.8' de verilmektedir.

Tablo 2.8: 9-12. Sınıf matematik dersi öğrenme alanları ve kazanım sayıları ve oranları

9. Sınıf			10. Sınıf			11. Sınıf			12. Sınıf		
Öğrenme alanı	Kazanım Sayıları	Oran(%)	Öğrenme alanı	Kazanım Sayıları	Oran	Öğrenme alanı	Kazanım Sayıları	Oran	Öğrenme alanı	Kazanım Sayıları	Oran
Mantık	11	18	Cebir	37	64	Cebir	85	77	Cebir	8	15
Cebir	50	82	Olasılık Trigonometri	12 20	17 29	Lineer Cebir	15	33	Temel Matematik	46	85

Tabloda görüldüğü gibi 12. sınıf dışında cebir öğrenme alanının programdaki yeri oldukça büyüktür. Bu durum programın hedeflerine ulaşabilmesi için cebir başarısını zorunlu kılmaktadır.

Yeni ortaöğretim 9-12 sınıf cebir öğrenme alanı ve alt öğrenme alanları ile kazanımlara ilişkin bilgiler, Tablo 2.9, Tablo 2.10, Tablo 2.11 ve Tablo 2.12 ‘de tanıtılmaktadır.

Tablo 2.9: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Kümeler	Bağıntı, Fonksiyon Ve İşlem	Sayılar	
Kümelerde Temel Kavramlar **1.** Kümeleri liste, Venn şeması ve ortak özellik yöntemleri ile gösterir. **2.** Sonlu, sonsuz ve boş kümeyi örneklerle açıklar. **3.** Bir kümenin tüm alt kümelerinin sayısını ve belirli sayıda eleman içeren alt kümelerinin sayısını hesaplar. **4.** İki kümenin denkliğini ve eşitliğini belirtir. **Kümelerde İşlemler** **1.** Sonlu sayıdaki kümelerin birleşim ve kesişim işlemlerinin özelliklerini gösterir. **2.** İki veya üç kümenin birleşiminin eleman sayısını belirler. **3.** Evrensel kümeyi ve bir kümenin tümleyenini açıklar, tümleme işleminin özelliklerini ve De Morgan kurallarını gösterir. **4.** İki kümenin farkını açıklar, fark işleminin özelliklerini gösterir. **5.** Kümelerdeki işlemleri kullanarak problemler çözer.	**Kartezyen Çarpım** **1.** Sıralı ikililerin eşitliğini örneklerle açıklar. **2.** İki kümenin kartezyen çarpımını açıklar, kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir. **Bağıntı** **1.** Bir bağıntıyı şema ile gösterir ve bağıntının grafiğini çizer. **2.** Bir bağıntının tersini bulur ve grafiğini çizer. **3.** Bağıntının yansıma, simetri, ters simetri ve geçişme özelliklerini örneklerle açıklar. **Fonksiyon** **1.** Fonksiyonu şema ile göstererek fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtir. **2.** Grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve görüntü kümelerini belirler. **3.** Bire bir fonksiyonu, örten fonksiyonu, içine fonksiyonu, özdeşlik (birim) fonksiyonunu, sabit fonksiyonu ve doğrusal fonksiyonu açıklar. **İşlem** **1.** İkili işlemi ve ikili işlemin özelliklerini açıklar. **Fonksiyonlarda İşlemler** **1.** Bileşke fonksiyonu örneklerle açıklar, bileşke işleminin birleşme özelliğini göstererek birim elemanını belirtir. **2.** Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur, grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer. **3.** Grafiği verilen bir fonksiyonun bazı değerlerini hesaplar. **4.** Gerçek sayılar kümesinde tanımlı, f ve g fonksiyonlarından elde edilen $f+g$, $f-g$, $f.g$ ve f/g fonksiyonlarını bulur. **5.** Sonlu bir kümenin tüm permütasyonlarını belirleyerek iki permütasyonun bileşkesini ve bir permütasyonun tersini bulur.	**Doğal Sayılar** **1.** Doğal sayılar kümesinde eşitliğin özelliklerini ve sadeleşme kurallarını belirtir. **2.** Bir doğal sayının pozitif doğal sayı kuvvetini açıklar ve üslü ifadelere ait özellikleri gösterir. **3.** Bir doğal sayının herhangi bir tabana göre yazılmasını göstererek değişik tabanlarda verilen sayılar arasında işlem yapar. **4.** Asal sayıyı ve aralarında asal sayıları belirterek bir doğal sayıyı, asal çarpanlarına ayırır ve pozitif bölenlerinin sayısını bulur. **5.** 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 ve 6, 15, 18 vb. ile bölünebilme kurallarını belirler. **6.** İki ya da daha çok doğal sayının en büyük ortak bölenini ve en küçük ortak katını bulur. **Tam Sayılar** **1.** Tam sayılar kümesinde toplama, çıkarma, çapma ve bölme işlemleri yaparak toplama ve çapma işlemlerinin özelliklerini belirtir. **Modüler Aritmetik** **1.** Kalan sınıflarını (denklik sınıflarını) ve kalan sınıflarının kümesini (*Z/m* kümesini) belirtir. **2.** Modüler aritmetik ile ilgili özellikleri gösterir ve işlemler yapar. **3.** *Z/m* kümesinde toplama ve çarpma işlemlerini yapar ve özelliklerini belirtir. **Rasyonel Sayılar** **1.** Rasyonel sayıları ifade eder ve rasyonel sayıların eşitliğini açıklar. **2.** Rasyonel sayılar kümesinde toplama, çıkarma, çapma ve bölme işlemleri yaparak toplama ve çapma işlemlerinin özelliklerini belirtir. **3.** İkiden fazla rasyonel sayıyı bir eşitsizlik zinciri içinde sıralar ve bu sayıları sayı doğrusunda gösterir. **4.** İki rasyonel sayı arasında başka bir rasyonel sayı bularak rasyonel sayılar kümesinin yoğun olduğunu belirtir. **5.** Rasyonel sayıların ondalık açılımını yapar.	**Gerçek Sayılar** **1.** Rasyonel olmayan sayıların (irrasyonel sayıların) varlığını belirtir. **2.** Gerçek sayılar kümesinde toplama ve çarpma işlemlerinin özelliklerini belirtir. **3.** Gerçek sayılarda eşitsizliğin özelliklerini belirtir. **4.** Gerçek sayılar kümesinde açık, kapalı ve yarı açık aralıkları ifade eder. **5.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini değişik sayı kümelerinde bulur. **Mutlak Değer** **1.** Bir gerçek sayının mutlak değerini açıklar ve mutlak değer ile ilgili özellikleri belirtir Mutlak değer ile ilgili özellikleri belirtir. **2.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli bir veya iki mutlak değerli terim içeren denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur. **Üslü Sayılar** **1.** Bir gerçek sayının pozitif tam sayı ve negatif tam sayı kuvvetini açıklar ve üslü sayılara ait özellikleri gösterir. **2.** Üslü sayıların eşitliğini ifade eder ve üslü sayılarla ilgili uygulamalar yapar. **Köklü Sayılar** **1.** Negatif olmayan bir gerçek sayının karekökünü ve üslü biçimini açıklayarak kareköklü sayılara ait özellikleri belirtir ve kareköklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar. **2.** Bir gerçek sayının pozitif tam kuvvetten kökünü ve üslü biçimini açıklayarak köklü sayılara ait özellikleri, üslü sayıların özelliklerinden yararlanarak gösterir ve köklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar. **Problemler** **1.** Oran ve orantı, yüzde ve faiz, hareket vb. günlük hayatla ilgili problemleri çözer.

Tablo 2.10: Onuncu Sınıf cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Polinomlar	İkinci Dereceden Denklem, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar
Polinomlar **1.** Gerçek katsayılı ve bir değişkenli polinomu açıklar, polinomun derecesini, baş katsayısını ve sabit terimini belirtir. **2.** Sabit polinomu ve sıfır polinomunu açıklar, iki polinomun eşitliğini ifade eder. **Polinomlar Kümesinde İşlemler** **1.** Polinomlar kümesinde toplama ve çıkarma işlemlerini yaparak toplama işleminin özelliklerini gösterir. **2.** Polinomlar kümesinde çarpma ve bölme işlemleri yaparak çarpma işleminin özelliklerini gösterir. **3.** Bir P(x) polinomunun $ax+b$ ile bölümünden kalanı, bölme işlemi yapmadan bulur. **4.** Bir P(x) polinomunun $n \in N^+$ olmak üzere, $x^n - a$ ile bölümünden kalanı, bölme işlemi yapmadan bulur. **5.** Bir P(x) polinomunun $x-a$ ve $x-b$ ile bölümünden kalanlar ile $(x-a)(x-b)$ ile bölümünden kalan arasındaki ilişkiyi belirtir, biri verildiğinde diğerini bulur. **6.** Polinomun çarpanlarını, indirgenemeyen polinomu ve asal polinomu açıklar, bir polinomun asal çarpanlarını bulur. **Çarpanlara Ayırma** 1. Ortak çarpan parantezine alma ve gruplandırarak ortak çarpan parantezine alma yöntemlerini uygular. 2. Tam kare $((a \pm b)^2, (a+b+c)^2)$, iki kare farkı $(a^2 - b^2)$, iki terimin toplamının ve farkının küpü $(a \pm b)^3$, iki terimin küplerinin toplamı ve farkı $(a^3 \pm b^3)$ özdeşliklerini ve binom açılımını kullanarak çarpanlara ayırma uygulamaları yapar. 3. $x^2 + bx + c$ ve $ax^2 + bx + c$ biçimindeki polinomları çarpanlarına ayırır. 4. Terim ekleyerek veya çıkararak çarpanlara ayırma uygulamaları yapar. 5. $x^n \mp y^n$ biçimindeki polinomları çarpanlarına ayırır. 6. Değişken değiştirme yöntemi ile çarpanlara ayırma uygulamaları yapar. 7. İki veya daha çok polinomun OBEB ve OKEK ini bulur. **Rasyonel İfadeler ve Denklemler** **1.** Rasyonel ifadelerin sadeleştirilmesi ve rasyonel ifadelerle işlemler ile ilgili uygulamalar yapar. **2.** Polinom denklemlerin (P (x) = 0) ve rasyonel denklemlerin çözümü ile ilgili uygulamalar yapar. **3.** Bir rasyonel ifadeyi basit rasyonel ifadelerin toplamı biçiminde yazar.	**İkinci Dereceden Denklemler** **1.** İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini ve çözüm kümesini belirler. **2.** İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini veren bağıntıyı gösterir ve köklerin varlığını diskriminantın işaretine göre belirler. **3.** İkinci dereceden bir denklemin kökleri ile katsayıları arasındaki bağıntıları gösterir. **4.** Parametre içeren ikinci dereceden bir denklemin, verilen koşullara uygun olacak şekilde parametresini bulur. **5.** Kökleri verilen ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi yazar. **6.** İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denkleme dönüştürülebilen denklemlerin çözüm kümesini bulur. **7.** İkinci dereceden iki bilinmeyenli denklem sistemlerini açıklar ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denkleme dönüştürülebilen ikinci dereceden iki bilinmeyenli denklem sistemlerinin çözüm kümesini bulur. **Eşitsizlikler** **1.** $ax+b$ iki terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir, birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur. **2.** $ax^2 + bx + c$ üç terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir, ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur. **3.** Birinci veya ikinci dereceden polinomların çarpımı veya bölümü biçiminde verilen eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur. **4.** Birinci veya ikinci dereceden eşitsizlik sistemlerinin çözüm kümesini bulur. **5.** İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemi çözmeden köklerinin varlığını ve işaretini belirler. **6.** Parametre içeren ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemin köklerinin varlığını ve işaretini parametrenin alacağı değerlere göre tablo üzerinde belirler. **İkinci Dereceden Fonksiyonlar** **1.** İkinci dereceden fonksiyonu açıklar ve en küçük ya da en büyük değerini hesaplar. **2.** İkinci dereceden bir fonksiyonun grafiğinin (parabolün) tepe noktasını, eksenleri kestiği noktaları ve simetri eksenini bulur, fonksiyonun değişim tablosunu düzenler ve grafiğini çizer. **3.** Grafiği üzerinde tepe noktası ile herhangi bir noktası ya da herhangi üç noktası verilen ikinci dereceden fonksiyonu bulur. **4.** İki bilinmeyenli eşitsizliğin ve eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini grafik üzerinde gösterir.

Tablo 2.11: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Karmaşık Sayılar	Logaritma	Tüme Varım Ve Diziler	Matris, Determinant Ve Doğrusal Denklem Sistemleri
Karmaşık Sayılar 1. Gerçek sayılar kümesini genişletme gereğini örneklerle açıklar. 2. Sanal birimi (i sayısını) belirtir ve bu sayının kuvvetlerini hesaplar. 3. Karmaşık sayıyı, standart biçimini, gerçek kısmını, sanal kısmını açıklar ve iki karmaşık sayının eşitliğini ifade eder. 4. Karmaşık düzlemi açıklar ve verilen bir karmaşık sayıyı karmaşık düzlemde gösterir. 5. Bir karmaşık sayının eşleniğini ve modülünü açıklar, karmaşık düzlemde gösterir. 6. Karmaşık sayılarda ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü yapar. 7. Karmaşık sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini ve geometrik yorumlarını yapar, toplama işleminin özelliklerini gösterir. 8. Karmaşık sayılarda çarpma ve bölme işlemlerini yapar, çarpma işleminin özelliklerini gösterir. 9. Eşlenik ve modül ile ilgili özellikleri gösterir. 10. Karmaşık düzlemde iki karmaşık sayı arasındaki uzaklığı açıklar ve karmaşık sayı ile çember ilişkisini belirtir. **Karmaşık Sayıların Kutupsal Biçimi** 1. Bir noktanın kartezyen koordinatları ile kutupsal koordinatları arasındaki bağıntıları bulur, standart biçimde verilen bir karmaşık sayının kutupsal koordinatlarını belirler ve karmaşık düzlemde gösterir. 2. Kutupsal biçimde verilen iki karmaşık sayı arasında toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri yapar. 3. Bir karmaşık sayının orijin etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesi ile elde edilen karmaşık sayıyı bulur. 4. De Moivre kuralını ifade eder ve kutupsal koordinatlarda verilen bir karmaşık sayının kuvvetlerini belirler. 5. Verilen bir karmaşık sayının $(n \in N)$ n. dereceden köklerini belirler, kareköklerini ve küp köklerini bulur, karmaşık düzlemde gösterir ve geometrik olarak yorumlar.	**Üstel Fonksiyon ve Logaritma Fonksiyonu** 1. Üstel fonksiyonu açıklar ve $a \in R^+ - \{1\}$ olmak üzere $f : R \to R^+$, $f(x) = a^x$ üstel fonksiyonun bire bir ve örten olduğunu göstererek grafiğini çizer. 2. Logaritma fonksiyonunun tanımına göre, $y = a^x \Leftrightarrow x = \log_a y$ özdeşliğinin yazılacağını belirtir ve uygulamalar yapar. 3. Onluk logaritma fonksiyonunu ve doğal logaritma fonksiyonunu açıklar. 4. Logaritma fonksiyonunun özelliklerini gösterir ve uygulamalar yapar. 5. Bir gerçek sayının logaritmasının hangi iki ardışık tam sayı arasında olduğunu bulur. 6. Üstel fonksiyonun ve logaritma fonksiyonunun grafiklerinin çizimi ile ilgili uygulamalar yapar. **Üslü ve Logaritmalı Denklemler ve Eşitsizlikler** 1. Üslü ve logaritmalı denklemlerin çözüm kümelerini bulur. 2. Üslü ve logaritmalı eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.	**Tüme Varım** 1. Tüme varım yöntemini açıklar ve uygulamalar yapar. **Toplam ve Çarpım Sembolü** 1. Toplam sembolünü ve çarpım sembolünü açıklar, kullanışları ile ilgili özellikleri gösterir. **Diziler** 1. Dizi, sonlu dizi ve sabit diziyi açıklar, dizilerin eşitliğini ifade eder ve verilen bir dizinin grafiğini çizer. 2. Verilen (a_n), (b_n) gerçek sayı dizileri ve $c \in R$ için $(a_n)+(b_n)$, $(a_n)-(b_n)$, $c.(a_n)$, $(a_n).(b_n)$ ve $\forall n \in N^+$ için $b_n \neq 0$ olmak üzere $(a_n):(b_n)$ dizilerini bulur. 3. Monoton artan, monoton azalan, azalmayan ve artmayan dizileri açıklar. **Aritmetik ve Geometrik Dizi** 1. Aritmetik diziyi açıklar, özelliklerini gösterir ve aritmetik dizinin ilk n teriminin toplamını bulur. 2. Geometrik diziyi açıklar, özelliklerini gösterir ve geometrik dizinin ilk n teriminin toplamını bulur. 3. $\sum_{n=1}^{\infty} a_1 r^{n-1}$ sonsuz geometrik dizi toplamının $\|r\| < 1$ ise, bir gerçek sayıya yaklaştığını, $\|r\| \geq 1$ ise, bir gerçek sayıya yaklaşmadığını belirtir, yaklaştığı değer varsa bulur.	**Matrisler** **1.** Matrisi örneklerle açıklar, verilen bir matrisin türünü belirtir ve istenilen satırı, sütunu ve elemanı gösterir. **2.** Kare matrisi, sıfır matrisini, birim matrisi, köşegen matrisi, alt üçgen matrisi ve üst üçgen matrisi açıklar, iki matrisin eşitliğini ifade eder. 3. Matrislerde toplama işlemini yapar, bir matrisin toplama işlemine göre tersini belirtir, toplama işleminin özelliklerini gösterir ve iki matrisin farkını bulur. **4.** Bir matrisi bir gerçek sayı ile çarpma işlemini yapar ve özeliklerini gösterir. 5. Matrislerde çarpma işlemini yapar ve çarpma işleminin özelliklerini gösterir. **6.** Bir matrisin çarpma işlemine göre tersini bulur ve özelliklerini gösterir. **7.** Bir matrisin devriğini (transpozunu) bulur ve özelliklerini gösterir. **Doğrusal Denklem Sistemleri** **1.** Doğrusal (lineer) denklem sistemini açıklar ve doğrusal denklem sisteminin çözümünü temel (elementer) satır işlemleri yaparak bulur. **2.** Doğrusal denklem sistemini matrislerle gösterir ve matris gösterimi $A.X = B$ olan doğrusal denklem sisteminin çözümünü $(A \mid B)$ genişletilmiş matrisi üzerinde temel satır işlemleri uygulayarak bulur. **3.** Bir A matrisinin tersini genişletilmiş matrisi üzerinde temel satır / sütun işlemleri uygulayarak bulur. **Determinantlar** **1.** Minör ve kofaktör kavramlarını açıklar 1×1 2×2 ve 3×3 türündeki matrislerin determinantını hesaplar ve determinantın özelliklerini belirtir. **2.** Sarrus yöntemini kullanarak 3×3 türündeki matrislerin determinantını hesaplar. **3.** Ek (adjoint) matrisi açıklar, 2×2 ve 3×3 türündeki matrislerin tersini ek matris yardımıyla bulur. **Doğrusal Denklem Sistemleri** 1. Matris gösterimi $A.X = B$ olan doğrusal denklem sisteminin çözümünü $X = A^{-1}.B$ yöntemi ile bulur. 2. Doğrusal denklem sisteminin çözümünü Cramer

Tablo 2.12: Onikinci sınıf cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Fonksiyonlar
Fonksiyonlar
1. Fonksiyonların tanım, değer ve görüntü kümelerini belirler.
2. Bire bir, örten ve içine fonksiyonu açıklar ve verilen bir fonksiyonun bire bir veya örten olup olmadığını belirler.
3. Ters fonksiyonu açıklar ve verilen bir fonksiyonun ters fonksiyonunun olup olmadığını belirler, varsa bulur.
4. Artan, azalan ve sabit fonksiyonu açıklar, verilen bir fonksiyonun bir aralıkta artan, azalan veya sabit olup olmadığını belirler.
5. Çift fonksiyonu ve tek fonksiyonu açıklar, grafiklerini yorumlar.
Fonksiyonların Tanım Kümesi
1. Kuralı verilen fonksiyonların en geniş tanım kümesini belirler.
Parçalı Fonksiyonlar
1. Verilen bir parçalı fonksiyonun grafiğini çizer ve uygulamalar yapar.
Mutlak Değer fonksiyonu
1. Verilen bir mutlak değer fonksiyonunun grafiğini çizer, mutlak değer içeren denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler.

2.10 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, İlköğretim 6-8. Sınıflar ve Ortaöğretim 9-12. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programları ile bu programların değerlendirmesine ilişkin olarak yurt içinde ve yurt dışında yapılan bazı araştırmalara ve araştırmaların sonuçlarına yer verilmiştir.

2.10.1 İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programları ve Değerlendirilmesi Konusunda Yapılan Çalışmalar

Dilbaz (1989), "İlkokul Beşinci Sınıf Matematik Programında Yer alan Kesirler Ünitesine Ait Hedef Davranışların Önkoşul İlişkileri Yönünden Birbirleriyle

Tutarlılıklarının Değerlendirilmesi" başlıklı çalışmasında; hedeflerin davranışları arasında bulunması gereken denencel önkoşul ilişkilerinin gerçek duruma uygunluğu ile bu davranışlara ulaşma düzeyini araştırmıştır. Elde edilen bulgulardan hedef davranışlara ulaşılma düzeyinin tam öğrenmenin alt sınırı olan .75'in üzerine çıktığı görülmektedir. Bu sonuç kesirler ünitesinin hedef davranışlarının ulaşılabilir olduğunu göstermiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı EARGED (1995) "İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Değerlendirme Araştırması" başlıklı çalışmada, 1-8 sınıfların matematik dersi öğretim programları 13 ilden alınan öğretmen, öğrenci ve müfettiş örnekleminin görüşleri çerçevesinde değerlendirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin matematik dersi programının hedef ve davranışlarına ulaşma düzeyi 1. sınıfta %71.2, 2. sınıfta %71.3, 3. sınıfta %76.4, 4. sınıfta %58, 5. sınıfta %54, 6. sınıfta %50, 7. sınıfta %44, 8. sınıfta %52 olarak bulunmuştur.

Baykul ve Tertemiz (2004) tarafından, İlköğretim matematik dersi birinci, ikinci ve 3. sınıflarında yer alan "Varlıklar Arasındaki İlişkiler", "Kümeler" ve "Sayılar" ünitelerine ait davranışların ulaşılabilir olup olmadığı, davranışlar arasındaki önşart oluş ilişkilerinin konunun yapısına ve öğrenmelerdeki öncelik sonralık ilişkisine uygun olup olmadığını incelenmiştir. Araştırma ile ulaşılabilen ve ulaşılamayan davranışlar saptanmış, matematik dersi için önşart oluş ilişkilerinin çok güçlü olduğu ve ulaşılamayan davranışlar çıkarıldığında örüntünün bozulmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bukova ve Alkan (2005), yeniden yapılandırılan ilköğretim programı pilot uygulamasının değerlendirilmesini yaptıkları çalışmada; öğretmenlerin yeni öğrenme ortamında sınıf yönetiminde ve kavramların oluşturulması aşamasında etkinlik seçiminde zorlandıkları, sorumluluk paylaşımına yanaşmadıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin programa sıcak baktıkları ortaya çıkmıştır; ancak, öğrencilerin öğrenmede isteksiz davrandıkları, okul ile günlük yaşamı, bilim ile günlük yaşamı ilişkilendirmede zorlandıklarını belirlenmiştir.

Batdal (2005) "Öğrenci Odaklı Bir Yaklaşımla İlköğretim Matematik Programlarının Değerlendirilmesi" isimli çalışmasında öğrenci odaklı bir yaklaşımla, yeni uygulanacak olan İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ile daha önce uygulanmakta olan programını irdelemiştir. Araştırmacı yaptığı inceleme doğrultusunda, öğretim programının kavrama ve uygulamaya yönelik, sürekli ve dinamik, öğretmen değil öğrenci merkezli, değişebilir ve güncel olması gerekliliğini vurgulamıştır. Yeni öğretim programının bu özellikler dikkate alınarak hazırlandığını belirtmiştir. Ancak eski programdan yeni öğretim programa geçiş sürecinde karşılaşılabilecek olumsuzluklar konusunda öğretmenlerin daha fazla bilinçlendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmenlere yönelik daha fazla seminerler düzenlenmesi gerekliliği, velileri yapılan değişiklikler doğrultusunda bilinçlendirilmek için toplantılar düzenlenmesi gerektiği sonucuna varmıştır. Bu sayede karşılaşılabilecek sorunlarla ilgili çözümlerin daha kolay üretilebileceğini ifade etmiştir.

MEB EARGED (2005) tarafından gerçekleştirilen "Yeni İlköğretim Programlarının Değerlendirilmesi" adlı araştırmada yeni programın pilot uygulamaları değerlendirilmeye çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; öğretmenler, programı genel olarak anlaşılır görmekte; ünitelerin yapısı ve içeriğini olumlu karşılamakta; programın ölçme-değerlendirme basamağını karışık ve zaman alıcı bulmakta; öğretim programındaki değişikliklerin genel olarak olumlu etki bıraktığı görüşünde birleşmişlerdir.

Baykul (2005a), "2004–2005 Yıllarında Çıkarılan Matematik Programı Üzerine Düşünceler" isimli araştırmasında; yeni programı süreç, içerik ve ölçme-değerlendirme ve ilişkilendirme boyutları bakımından değerlendirmiştir. Araştırmada, programın bir yıl gibi kısa bir sure içerisinde beş defa değiştirilmiş olmasının, programın zafiyetini ortaya koyan bir veri olduğu iddia edilmiştir. Programın içeriğindeki olumlu ve olumsuz yönler ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Ayrıca programda ölçme ve değerlendirme açısından da sıkıntılar olduğu ve Hayat Bilgisi ve Türkçe dersleri ile yapılan ders içi ilişkilendirmelerin ilgili dersin programında bulunmamasının çok önemli bir eksiklik olduğu vurgulanmıştır.

Kutlu (2005), "Yeni ilköğretim Programlarının Öğrenci Başarısındaki Gelişimi Değerlendirme Boyutu Açısından İncelenmesi" isimli araştırmasında; yeni öğretim programlarının ölçme ve değerlendirme boyutunu ele alarak, öğretmen ve öğrenci donanımının yeni ölçme ve değerlendirme anlayışının gerektirdiği becerilere sahip olma durumunu incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre yeni programın ölçme değerlendirme etkinlikleri açısından daha zengin olduğu, ancak programın ölçme değerlendirme yöntemlerini tanıtma açısından yetersiz olduğu belirtilmiştir.

Gözütok, Akgün ve Karacaoğlu (2005) tarafından yapılan "İlköğretim Programlarının Öğretmen Yeterlilikleri Açısından Değerlendirilmesi" isimli çalışmada öğretmenlerin kendi yeterliliklerini yüksek düzeyde gördüklerini, bu yüzden birçok konuda herhangi bir eğitim ihtiyacı hissetmediklerini belirtmişlerdir. Desteğe ihtiyaç duydukları en önemli konunun ölçme-değerlendirme olduğunu söylemişlerdir. Son olarak, yeni program ile ilgili olarak aldıkları hizmet içi eğitimin yetersiz olduğunu, birçok konuda bilgilendirmenin eksik yapıldığını söylemişlerdir.

Babadoğan ve Olkun (2006) tarafından gerçekleştirilen "Türkiye'deki İlköğretim Matematik Programı'nda Program Geliştirme Modelleri ve Reformları" adlı araştırmanın amacı, şu an ki reformda yer alan program geliştirme modellerini açıklayarak, Türkiye'deki Matematik Programı'nın ilköğretim seviyesindeki değişikliklerini tartışmaktır. Program geliştirmede 3 model olduğu açıklanmıştır. Bunlar; Konu merkezli, öğrenci merkezli ve problem merkezli modellerdir. İçerik olarak Türkiye'deki İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı öğrenci merkezli olduğunu iddia etmiş olsa da konu merkezli olduğu ve teknikler açısından ise öğrenme öğretmekten daha çok olduğu vurgulanmıştır. Son on yılda program değişikliği bakımından bazı çalışmalar yapıldığı ve bu çalışmaların çoğu yüzeyselliğin ötesine geçmediği belirtilmiştir. Yeni programın ise çocuğu merkeze koyduğu ve etkinliklerin öğrenmede bireysel farklılıkları göz önüne alarak yapılandırmacı modelle hazırlandığı belirtilmiştir. Yapılan değişikliklerin; İngiltere, Amerika, Singapur, İrlanda ve Hollanda da yapılan program değişiklikleriyle paralel olduğu açıklanmıştır. Araştırmada program geliştirmeciler de, özellikle öğretmen eğitimi ve matematik öğretim araçları konularındaki eksikliklerin bir an önce giderilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Gömleksiz (2005), "Uygulamada İlkokul Matematik Programı'nın Etkinliğinin Değerlendirilmesi" adlı çalışmasında yeni İlköğretim Matematik Dersi Öğreim Programının uygulaması ve etkinliği üzerine ilkokul öğretmenlerinin görüşlerini belirlemiştir. Elde edilen bulgulara göre yeni matematik programındaki öğrenme becerileri, içerik, öğretme-öğrenme aktivitesinin öğretmen tarafından etkili bulunulduğu, fakat yeni programın değerlendirme bölümü uygulamada etkili bulunmadığı belirlenmiştir. Öğretmenlere yeni programda amaçlanan değerlendirme tekniklerini öğrenme ve kullanma için sistematik ve etkili hizmet içi eğitim seminerlerine katılmaları tavsiye edilmiştir.

Umay, Akkuş, Duatepe ve Paksu (2006), "Matematik Dersi 1.-5. Sınıf Öğretim Programının NCTM Prensip ve Standartlarına Göre İncelenmesi**"** isimli araştırmalarında İlköğretim 1.-5. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programını (İMDÖP), NCTM tarafından 2000 yılında hazırlanan, okul matematiği için dikkate alınması gereken prensip ve standartları açıklayan "Principles and Standards for School Mathematics (PSSM)" adlı dokümanı ölçüt alarak incelenmişlerdir. Değerlendirme sonucunda İMDÖP'ün çağdaş matematik eğitimi konusunda, öğrencinin anlayarak öğrenmesine olanak veren, onu ezbercilikten kurtaran, düşünmeyi öğrenmesini hedefleyen bir yaklaşımla hazırlandığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, aralarında büyük ölçüde bir benzerlik olmasına rağmen, İMDÖP'te yer alan bazı prensip ve standartların PSSM'nin gerisinde kaldığı da belirlenmiştir. Bu değerlendirme ile birlikte, hâlâ konuların biraz hafifletilmesine ihtiyaç olduğu, içinde bazı anlayış bulanıklıkları ve kavramsal hatalar barındırdığı, yanlış anlamalara yol açabilecek söylemler içerdiği gözlenmiştir.

Kalender (2006), "2005 Matematik Programının Uygulanmasında Yaşanan Sorunlar ve Sorunların Çözümüne Yönelik Çözüm Önerileri" isimli araştırmasında elde ettiği bulgular ışığında; matematik programının yenilenmesi öğretmenler tarafından olumlu karşılandığı; programla birlikte uygulamaya konulan öğretmen kılavuz, ders ve öğrenci çalışma kitaplarının henüz etkin bir şekilde kullanılmaya başlanamamış olduğu; sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde matematik derslerinde en çok beyin fırtınası ve buluş yoluyla öğrenme yöntemlerine yer verdiği; öğrencilerin değerlendirilmesinde en çok kullanılan değerlendirme araçlarının ödevler ve öğrenci ürün dosyalarının olduğu sonuçlarına ulaşmıştır. Eski programdan gelen alışkanlıkları yansıtan yazılı sınavlar ve testler bu sıralamayı takip etmektedir. Sınıf öğretmenlerinin yeni programın uygulanması sürecinde yaşadıkları sorunlara ilişkin çözüm önerileri ise; matematik ders saatlerinin artırılması ve içeriğinin yeniden düzenlenmesi, öğretmen kılavuz, ders ve öğrenci çalışma kitaplarının daha sade ve anlaşılır olması, materyal temini konusunda yaşanan sıkıntıların giderilmesi ve sınıfların fiziksel koşullarının iyileştirilmesi yönünde olmuştur.

Aşkar, Paykoç, Korkut, Olkun, Yangın, Çakıroğlu (2005), tarafından yayınlanan "Yeni Öğretim Programlarını İnceleme ve Değerlendirme Raporu" na göre öğretim programları uzman görüşüne dayalı doküman incelenmesine ile değerlendirilmiştir. İncelemeye temel olan ölçütler, dış ve iç ölçütler olarak ele alınmıştır. Dış ölçütler için daha önce yürürlükte olan öğretim programları ve yurt dışındaki programlar referans alınmış; iç ölçütler ise programın temele aldığı yaklaşım, değerler/beceriler, açıklık, esneklik, öğrenciye görelik, süreklilik ve tutarlılık olarak belirlenmiştir. Raporda ayrıca, programların özellikleri farklı açılardan ele alınmış ve yürütülmesi ile ilgili önerilere de yer verilmiştir. Raporda yer alan bulgulara göre ilköğretim 1. kademe matematik dersi öğretim programı konusunda ulaşılan sonuçların bazıları şu şekildedir:

Temele alınan yaklaşım; Program içerisinde belirtilmemesine rağmen yeni matematik dersi öğretim programının bazı iç tutarsızlıklarla adı konmasa da “yapılandırmacı” bir felsefeyi uygulamaya çalıştığı söylenebilir. Onun yerine programın kavramsal bir yaklaşımı benimsediği yazılmıştır.

İçerik; Konu alanı olarak eski programda yer alan “Kümeler” yeni programda tamamen çıkarılırken, “Varlıklar Arasındaki İlişkiler” simetri, uzamsal ilişkiler, ölçme gibi doğrudan ilgili oldukları alt öğrenme alanları içerisine dağıtılmıştır. İlk 5 yılında küme yerine bir grup nesne denmesi ve doğrudan somut nesnelerin aritmetik işlemlerde kullanılması hem daha gerçekçi hem de yeterli görülmektedir.

Yeni programın ritmik saymadan beklentisi önceki program ile aynıdır. Önceki programda 7. sınıfta formal düzeyde birden başlayan simetri konusu yeni programda sezgisel düzeyden başlayarak 1. sınıfta eşlik, 2. sınıftan itibaren ise simetri alt öğrenme alanı olarak yerini almıştır.

Sayı kavramı: Çocukta sayı kavramının gelişimi; sözel sayma, düzenli sayma, birebir eşleme, kardinal değer, sayının korunumu ve karşılaştırma sırasıyla olmaktadır. Bunların kazanımlara yansıtılması gerekmektedir. Programda öngörülen kazanım içerikleri ve bunların sıralaması çocukta sayı kavramının gelişimi aşamalarına uymamaktadır.

Amaçlar; Gerek kazanımların kendileri ve gerekse ifade edilişleri itibariyle hedef davranışları çağrıştırdığı söylenebilir. Bu açıdan programın yine konu merkezli olduğu ve öğrenciye rağmen önceden belirlenen bir takım hedeflere öğrencinin ulaşmasının öngörüldüğü söylenebilir.

Öğrenme Öğretme süreci; Yeni program spesifik bir yöntem önermemekle birlikte verdiği etkinlik örneklerinde daha çok işbirlikli, araştırmacı ve öğrencinin kavram oluşturmasına yönelik yöntemlerin kullanılmasını önermektedir. Ancak kazanımların ifade edilişleri örnek etkinliklerin ele alınışını zaman zaman sınırlamaktadır.

Ölçme değerlendirme; Ölçme ve değerlendirme açısından yeni Matematik Dersi Öğretim Programının eskiye oranla hem araç hem de yöntemler açısından çeşitliliği artırdığı görülmektedir. Böylece sonuç değerlendirmeden süreç değerlendirmeye doğru önemli ölçüde bir yönelim söz konusudur. Öte yandan, programın içinde ölçme değerlendirmenin örneklerle ele alınışının tam olarak bir süreç değerlendirmesi niteliği taşıdığı kuşkuludur. Zira bazı kazanımların açıklama bölümlerine konulmuş ölçme ve değerlendirme etkinlikleri hem kısa soluklu sorulardan oluşmakta hem de ders sürecinin sonunda bulunmaktadır. Ders süresince yapılabilecek ölçme ve değerlendirme etkinliklerine herhangi bir yönlendirmede bulunulmamaktadır. Bir diğer deyişle, ölçme ve değerlendirme adı altında açıklamalar içinde verilen sorular genellikle sonucu değerlendirmeye dönük, klasik anlayışı aşamamış kısa sorulardır.

Yeni taslak programın olumlu yanları ve getirdiği en önemli yenilikler ise;

- Kümeler konusunun kaldırılması,
- Örüntü ve süslemelerin dâhil edilmesi,
- Simetri konusunun dâhil edilmesi,
- Birim küplerden 3 boyutlu yapılar oluşturma etkinliklerinin dâhil edilmesi,
- Somut araç-gereçlerin yaygın olarak kullanılması,
- Aşırı ayrıntılı hedef davranış yazılmasından vazgeçilmesi,
- Tahmin ve zihinden yaklaşık işlem yapmanın önemsenmesi ve vurgulanması,
- Problem kurma becerilerinin dâhil edilmesi,
- Öğrenene hareket alanı tanınması,
- Her kazanım için örnek etkinlikler (bazı etkinliklerdeki sınırlılıklara rağmen) sunulması ve
- Yatay ve dikey ilişkilendirmeler yapılması olarak sıralanabilir.

Olumsuz yanlara ise başta içerik açısından olmak üzere

- Günlük yaşamda işlevi olmayan ya da çok az olan bazı bilgi ve becerilerin eski alışkanlıkların etkisinde kalınarak programda yine yer alması,
- Çocuğun zihinsel gelişimi ile bağdaşmayan konulara (örneğin üçboyutluluk ve tanımsız elemanlara) erken yer verilmesi,
- Kavramsal bir yaklaşımın benimsendiği belirtilmesine rağmen ezbere ve işlemsel yollarla matematik öğrenilmesini sağlayacak ifade ve durumlara yer verilmesi,
- Çocuğun diline uymayan (örneğin karesel, yamuksal bölge, kesrin birimi gibi) karmaşık bir terminoloji kullanılması,

- Çocukta üçboyutluluk ve geometrik düşüncenin gelişimine uymayan bir yol izlenmesi sayılabilir.

Sonuç olarak yeni programın çoğu açıdan eski programa göre ileri atılmış önemli bir adım olduğu görülmektedir. Ancak, yeni programın gerek kullandığı terminoloji ve gerekse önerdiği yöntemler itibariyle davranışçılıktan epeyce uzaklaştığı fakat bu haliyle programın oluşturmacı ya da yapılandırmacı olmaktan çok oluşturtmacı ya da yapılandırtmacı olduğu söylenebilir. Öğrenci merkezli olma iddiasıyla hazırlanmasına rağmen yeni program yine konu merkezli ve öğretmenin aşırı yönlendirmelerine açık bırakılmış hatta bu özendirilmiştir.

Köse, Koçyiğit, Tuğluk, Çelik, ve Yazar, (2006), "2004 İlköğretim Matematik Programının Eğitsel Eleştiri Modeline Göre Değerlendirilmesi" isimli araştırmalarında 2004 programının olumlu ve olumsuz yönlerini ortaya koymaya çalışmışlardır. Yeni programın; öğrenciyi merkeze alması, günlük hayatla ilişkiler kurabilmesi, öğretim ilkelerine uygun hazırlanması, öğrenciyi araştırmaya yönlendirmesi, matematik kaygısını azaltmaya ve derse karsı olumlu tutum geliştirmeye yardımcı olması, bireysel farklılıkları dikkate alması ve veliyi de sürece katması olumlu karşılanmıştır. Bütün bunların yanında; etkinlikler için ayrılan surenin yetersizliği, yeni programın gerektirdiği yeni materyallerin temininde karşılaşılan güçlükler, sınıfların kalabalık olması, değerlendirme yöntemlerinin çok fazla ve karışık olması, öğretmenlerin programa henüz adapte olamamaları, yönetici ve velilerin henüz yeterli bilgiye sahip olmamaları da yeni programın zafiyetleri olarak sıralanmıştır.

Yılmaz (2006) çalışmasında matematik ders programının hedefler, eğitim durumları ve değerlendirme öğelerinin aksaklık ve eksikleri konusunda 5. sınıf öğretmenlerinin görüşlerini almıştır. Elde edilen bulgulara göre şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Öğretmenler programın uygulanmasında kaynak bakımından sıkıntı çektikleri, ders islerken kullanacakları araç-gereçlerin yetersizliğinin ve ek kaynakların yasaklanmasının sorun oluşturduğu görüşündedirler.

- Öğretmenler programın uygulanmasında projeler konusunda sıkıntı yaşadıklarını, bunun sebebinin ise projelerin öğrenci seviyesi üzerinde olmasından kaynaklandığını ifade etmektedirler.
- Programda etkinliklere yeterli yer verildiğini düşünen öğretmenler, programdaki haftalık matematik ders saatinin bu etkinlikleri uygulamada sorun yarattığını belirtmektedirler. Etkinliklerin öğrenci seviyesinin altında olduğu durumlarda ise sınıfta disiplin sorunuyla karşı karşıya geldiklerini düşünmekte ve değerlendirme konusunda kendilerine verilen değerlendirme formlarının da uygulamada sorunlar yarattığını ifade etmektedirler.
- Öğretmenlerin yeni programın uygulanması ile ilgili olarak eski programdaki alışkanlıklarından kurtulamadıkları, yeni programın içeriğinin ve uygulamasının değişmesi konusunda da tam olarak adapte olamadıkları gözlenmiştir.
- Öğretmenlerin dersi konu anlatımı bakımından ele aldıkları, değerlendirme formunun amacına uygun olmadığını savundukları, değerlendirme konusunda sonuç değerlendirmeyi tercih ettikleri, süreç değerlendirme konusunda yeterli olmadıklarıyla belirlenmiştir.

İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programının uygulamasında sınıf öğretmenlerinin karsılaştığı sorunlarla ilgili sonuçlar şunlardır:

- Öğrenme alanları ile ilgili kaynak yetersizdir.
- Öğrenme alanları ile ilgili araç-gereç sıkıntısı çekilmektedir.
- Alt öğrenme alanlarında yer alan kavramları açıklama sıkıntısı yaşanmaktadır.
- Matematik dersi öğretmen kılavuz kitabında konular karmaşık anlatılmıştır.
- Öğrencilerin değerlendirilmesi konusunda sıkıntı çekilmektedir.
- Değerlendirme basamaklarının çok olması, değerlendirmeyi olumsuz etkilemektedir.

- Öğrencilere konuların verilmemesi ve doğrudan alıştırmalar geçilmesi konuların anlaşılmamasına neden olmaktadır.
- Performans ödevlerinin hazırlanmasında velilerden gelen masraf şikâyetleri, performans ödevlerinin yapılmasını engellemektedir.
- Programı uygularken öğrenme alanları ve alt öğrenme alanlarının işleniş süresi için gerekli olan zaman yetersizdir.
- Tekrar yapmak için zamanın az olması, örgencilerden konu bitiminde geri dönüş alınmasını engellemektedir.
- Projeler öğrenci seviyesinin üzerindedir. Yeni sistemde öğretmen sadece yol gösteren olacaksa, projeler de öğretmen tarafından örgenciye açıklandığında örgencinin kendi basına yapabileceği düzeyde olmalıdır.
- Etkinlikleri gerçekleştirme konusunda zaman yetersizdir.
- Eve verilen etkinliklerin yapım aşamasında ekonomik açıdan velilerden şikâyet gelmesi, bu etkinliklerin sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesini olumsuz etkilemektedir.
- Problemler basit ve konunun anlaşılması için yetersizdir.
- Programda matematik dersi için verilen 4 saatlik süre yeterli değildir.
- Öğretmen kılavuz kitapları öğretmene yönergeler vermesi açısından önemlidir. Fakat karışık anlatımlar nedeniyle zaman açısından güçlük çekilmektedir.
- Programın uygulanması konusunda öğretmenlerin sıkıntı çektikleri görülmektedir.

EARGED (2006), tarafından yayınlanan ilköğretim 6. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı ile ilgili değerlendirme raporunda yeni ilköğretim 6. sınıf matematik programı öğretmen, öğrenci, müfettiş ve velilerin görüşleri doğrultusunda değerlendirmiştir. Elde sonuçlar ve öneriler aşağıda sıralanmaktadır.

- Öğretmenlerin büyük bir bölümü, programın taslağını genellikle anlaşılır, programdaki açıklama ve örnekleri yeterli bulmaktadırlar. Özellikle ölçme ve değerlendirme bölümünü anlaşılır, bununla ilgili açıklama ve örnekleri yeterli bulanlar azdır.

- Öğretmenlerin önemli bir kısmı, öğretim programındaki etkinlik örneklerinin kazanımları gerçekleştirecek nitelikte olmadığı görüşündedirler. Matematik öğretim programı tasarısının bu açıdan incelenmesi yararlı olacaktır. Böyle bir inceleme ile program tasarısının kusuru varsa bulunup düzeltilebilecektir. Program tasarısı bu açıdan kusurlu değilse o zaman öğretmenlerde bilgi eksikliği olduğu düşünülerek bunun hizmetçi eğitimle giderilmesi yoluna gidilebilecektir.
- Öğretmenlerin önemli bir kısmı "Öğrenilenlerin diğer derslere transferi (Ara disiplin alanlarında kullanılması sağlanmış mı?)" ve "Kazanımların diğer derslerdeki kazanımlarla bütünleşmesi sağlanmış mı?" sorularına kısmen veya hayır şeklinde cevap vermiştir. Matematik öğretim programı tasarısının bu açıdan incelenmesi yararlı olacaktır. Program tasarısının kusuru varsa düzeltilebilecek kusuru yoksa öğretmenlerin bilgi eksikliği hizmetçi eğitimle giderilebilecektir.
- Öğretmenlerin yarıdan fazlası, "Öğretim programı, tüm öğretim faaliyetlerini yeterli bir biçimde planlamanıza imkân veriyor mu?"sorusuna kısmen veya hayır cevabı vermiştir. Bu konudaki yetersizliğin kaynağı belirlenerek bunun ortadan kaldırılması yararlı olacaktır.
- Öğretmenlerin yarısına yakını, verilen sürelerin ünitelerdeki etkinlikler ve kazanımların gerçekleştirilebilmesi için yetersiz olduğu görüşündedir. Süre konusundaki farklı görüşlerin kaynağının belirlenerek giderilmesi yararlı olacaktır.
- Öğretmenlerin önemli bir bölümünün grup üyelerine farklı notlar verdikleri anlaşılmaktadır. Oysa grup çalışmalarında ortak bir amaca ulaşmak esas olduğundan olağanüstü haller dışında grup üyelerinin tümüne aynı puanın veya notun verilmesi beklenir. Aksi halde grup çalışmaları aracılığıyla gerçekleştirilmesi beklenen yardımlaşma,

dayanışma ve benzeri önemli kazanımlar gerçekleştirilemez. Öğretmenlerin bu durumdan haberdar edilmesi yararlı olacaktır.

- Matematik öğretmenlerinin büyük bir bölümü ölçme yöntemleri ve değerlendirme sistemini çok karmaşık bulmakta tamamına yakını ölçme yöntemleri ile değerlendirmenin zaman alıcı olduğunu düşünmektedir.
- Müfettişlerin yarısına göre matematik dersinin yapıldığı sınıflar bir öğrenme ortamı olarak istenen özelliklerde değildir.
- Müfettişlere göre araç gereç seçimi ve kullanılması konusunda önemli sayılabilecek eksikler vardır.
- Müfettişlere göre etkinliklerin belirlenmesinde yerel olanaklardan ve içeriğin açıklanmasında yerel örneklerden yararlanma konusunda önemli sayılabilecek eksikler bulunmaktadır.
- Okul yöneticileri, öğretmenlerin yeni öğretim programlarında öngörülen uygulamalar için gerekli becerilerde bazı eksiklerinin bulunduğu ve sosyal çevreyi öğrenciler için bir bilgi kaynağı olarak yeterince kullanamadıkları görüşündedirler.
- Yeni programların uygulandığı sınıflardaki derslere karşı tutum puanı ortalamalarının, kontrol grubu olarak alınan sınıflardaki tutum puanı ortalamalarına yakın olduğu ve tüm grup ortalamalarının ölçeğin orta noktası olan 60'ın bir hayli altına düştüğü görülmektedir.
- Öğrencilerin derslerin tümüne karşı tutumları olumsuz (negatif) tutum bölgesindedir.

MEB (2006), yeni İlköğretim İkinci Kademe Matematik Programını sınıf öğretmenlerinin görüşlerine göre değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğrenme alanlarının sayılar, geometri, cebir, ölçme, istatistik ve olasılık olarak ele alınmasının uygun olup olmadığı ve bu alanlarla ilgili olarak verilen kazanımların seviyeye uygun olup olmadığını bu alanlarla ilgili olarak verilen kazanımların seviyeye uygun ve birbirini tamamlayıcı görünüp görünmediği, etkinliklerin bir bütün oluşturup oluşturmadığı ile ilgili sorular sorulmuştur. Araştırma da ulaşılan sonuçların bazıları şunlardır:

- Üniteler yapılandırmacı yaklaşım temeline göre hazırlanmıştır. Gerçekleştirilmeye çalışılan kazanımlar dersin amacına uygundur.
- Önceki ünitelerden edinilen önkoşul öğrenmelerden sonraki ünitelerde yararlanılmaktadır.
- Öğrenilenler birbiri ile bütünleşmektedir.
- Kazanım ve öğretim etkinliklerine yeterli zaman ayrılmamıştır.
- Hazırbulunuşluluk seviyeleri üniteleri gerçekleştirmek için öngörülen kazanımlara uygundur.

EARGED (2007) tarafından ilki ilköğretim düzeyinde 2002 de yapılan ve ulusal boyutta üçer yıllık aralar ile gerçekleştirilen bir durum değerlendirme çalışması olan ÖBBS 2005 raporunda, öğrencilerin başarı düzeyleri, neler bildikleri ve hedeflenen becerilere ulaşma durumlarını belirlemek amaçlanmıştır. Rapor kapsamında her ders için öğretim programının ihtiyaca cevap verme derecesi, öğretmen yeterlilikleri, öğretmenlerin hizmet içi eğitim ihtiyaçları, öğrenci başarısı ve bu unsura etki eden demografik faktörler yer almaktadır. Matematik dersine yönelik yapılan araştırmanın sonuçlarında elde edilen bulgulardan bazıları şunlardır:

- Matematik öğretmenlerin ders içi ve dışı etkinliklere yeterince önem vermedikleri ve kendini geliştirme konusunda yeterince çalışma yapmadıkları,
- Öğrencilerin matematik dersini büyük oranda sevdikleri, kendilerini biraz başarılı gördükleri ve %73'ünün kurs ya da özel ders aldıkları,
- Öğrencilerin matematik dersi öğrenme düzeyleri incelendiğinde 4,5,6,7,8. sınıf öğrencilerinin başarı ortalamasının % 50'nin altında kaldığı, bu başarının beklenenin altında olduğu,
- Ayrıca matematik dersi mutlak başarı yüzdelerinin 2002 yılı 2005 yılı uygulamalarında elde edilen verilere göre fazla farklılık göstermediği,
- Ayrıca öğrenme düzeyindeki düşüklük sayılar ve geometri gibi tüm alt alanlarda da geçerli olduğu

belirlenmiştir.

Bulut'un 2007 yılında gerçekleştirdiği , "Türkiye'de Program Reformu: Bir İlkokul Matematik Programı Davası" adlı araştırmasının amacı, 5. sınıf öğrencilerini ve sınıf öğretmenlerini gözlemleyerek 1-8. sınıflar için geliştirilen Matematik Programı'nı analiz etmektir. Programın analizi 3 basamakta gerçekleştirilmiştir: 1- Sınıf yönetimi (sınıfın fiziksel ve duygusal çevresi, öğretmen-öğrenci rolleri ve iletişimi) 2- Öğretim programı (hedef, planlama uygulama, metot ve teknikler, ölçme ve değerlendirme) 3- Güçlü ve zayıf yönleri. Araştırma 3 sınıf öğretmenine ve onların 43 5. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Katılımcılardan elde edilen bulgulara içerik analizi yapılmış ve veriler sınıflandırılmıştır. Bulgulara göre programda birçok değişiklik yapılmış ve uygulamalara yansımıştır. Yapılan değişiklikler programı konu merkezliden öğrenci merkezliye ve pedagojileri davranışçılıktan yapılandırmacılığa yöneltmiştir.

Artut ve Bal (2007), "Matematik Öğretim Programının Değerlendirilmesi" isimli çalışmalarında; yeni öğretim programına yönelik öğretmen görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Elde edilen bulgular, yeni matematik programının genel olarak öğretmenler tarafından olumlu bulunduğunu ancak uygulamada bazı sorunlar yaşandığını göstermiştir.

Aydoğdu (2007), İlköğretim 6. sınıfta uygulamaya konulan matematik dersi öğretim programında yer alan geometri öğrenme alanının değerlendirilmesine ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirdiği çalışmasında, öğretmenlerin uygulamaya konulan yeni programı hakkında genel olarak olumlu görüş bildirdiklerini, ancak bir takım aksaklıkların bulunduğunu düşündüklerini belirlemiştir.

Kay (2007), tarafından hazırlanan "Yeni 2005 İlköğretim Matematik Öğretim Programı'nın Veli Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi" isimli çalışmada yeni programının yapısı ve kullanılan kaynak kitaplarla ilgili görüşler alınmıştır. Sonuçta çalışmaya katılan velilerin öğrenim durumu değişkenine göre çocuklarının eğitim-öğretimini takip etmeleri ve kaynak kitaplarla ilgili görüşleri düzeyinde farklılaştıkları görülmüştür. Mesleki durum değişkenine bakıldığında velilerin kaynak kitaplar ile ilgili görüşlerinde farklılık ortaya çıkmaktadır. Aylık gelir durumuna göre, çocuklarının eğitim öğretimini takip etmesi noktalarında; okuma düzeyi değişkenine göre de, yine çocuklarının eğitim-öğretimlerini takip etmeleri ve kaynak kitaplarla ilgili görüşlerde farklılaştıkları belirlenmiştir. Ayrıca velilerin öğrenim durumları, meslekleri, aylık gelirleri ve okuma düzeyleri ne olursa olsun programın yapısıyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve matematik çalışmaları konusunda benzer fikirlere sahip oldukları görülmektedir.

Sarıer'in (2007), "Altıncı Sınıf Matematik Öğretmenlerinin Matematik Dersi Öğretim Programına İlişkin Görüşleri" isimli araştırmasından elde edilen sonuçlara göre; matematik öğretmenleri uygulamada bazı sorunlarla karşılaşsa da yeni programı olumlu bulduklarını belirtmişlerdir. En büyük sıkıntının ise programın uygulama aşaması ile değerlendirme basamaklarında yaşandığı anlaşılmıştır. Uygulamada karşılaşılan güçlükler şu şekilde sıralanmıştır: sınıf mevcutlarının çok kalabalık olması, haftalık ders saatinin yetersiz olması, ilköğretim sonrası yapılan sınav ile yeni program arasında farklılıkların bulunması, okul yöneticilerinin ve velilerin öğretmenlere yeterli destek vermemesi, okulların fiziki alt yapısının ve olanaklarının yetersiz olması, ölçme-değerlendirme etkinliklerinin çok fazla olmasıdır.

Sırmacı ve Gençdoğan (2007), ilköğretim birinci kademe yeni matematik programı ile getirilen değişikliklere ilişkin öğretmenlerin görüşlerini incelemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin görüşlerinin ders kitaplarındaki alıştırmaların öğrencilere uygunluğu, programın ara sınıflarda başlanması, programın veliler tarafından anlaşılması, ölçme ve değerlendirme ve öğretmenin yükünün hafiflettiğine ilişkin görüşlerinin olumsuz olduğu belirlenmiştir. Genel olarak incelendiğinde ise halen uygulanmakta olan programa ilişkin öğretmenlerin büyük çoğunluğunun görüşleri olumlu yönde bulunmuştur.

Şahan (2007), tarafından yapılan "İlköğretim 3. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının Değerlendirilmesi" isimli doktora çalışmasında programda yer alan hedeflenen davranışların ulaşılma düzeyini, davranışlar arasındaki örüntüyü, programın duyuşsal özelliklere etkisini ve öğretmenlerin programa ilişkin görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma sonucunda ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Araştırma sonunda, program kapsamındaki toplam 76 davranıştan 40'ının 0.75 düzeyinde ulaşılmış olduğu, geriye kalan 36'sının ise öğretim süreci sonundaki ulaşılma düzeyinin bu değerin altında kaldığı saptanmış; 0.75 düzeyinde ulaşılan davranışların oranının yaklaşık % 53, bu düzeyde ulaşılamayan davranışların oranının ise yaklaşık % 47 olduğu saptanmıştır. Ayrıca, program kapsamındaki toplam 76 davranışa ait ön test ve son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.
- Diğer yandan hem öğretim süreci başında hem de öğretim süreci sonunda 0.75 düzeyinde ulaşılabilen davranış sayıları okul düzeylerine göre oranlandığında, okulların en yüksek orandan en düşüğe doğru üst, orta ve alt düzey okul olarak sıralandığı belirlenmiştir. Hedeflenen davranışlara ulaşılma düzeyleri açısından okul düzeyleri açısından üst grup orta ve alt gruptan; orta grup ise alt gruptan anlamlı düzeyde (.05) yüksek bulunmuştur.
- Programdaki hedeflenen davranışların örüntüsüne ilişkin elde edilen bulgular, davranışlar arasındaki önkoşul ilişkilerin anlamlı düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Öngörülen örüntü tetrakorik korelasyon sonuçlarıyla genel olarak doğrulanmakla birlikte, öngörülen ve tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı olarak elde edilen davranış örüntüleri arasında farklılıklar da tespit edilmiştir. Tetrakorik korelasyon sonuçları bütün ünitelerde doğrusal bir ilişkiyi ortaya koyarken, uzmanlara göre ise 6. ünite dışındaki ünitelerde yer alan davranışlar arasında doğrusal ilişkilerin yanında daha farklı gruplamaların ve örüntüsel yapıların olduğu da tespit edilmiştir.
- Programın genel olarak bütün okul düzeylerinde öğrencilerin duyuşsal özellikleri üzerinde etkili olduğu saptanmış ve bu etkinin her bir okul düzeyi için istatistiksel olarak anlamlı olduğu, farklı düzey okullar

arasında ise programın duyuşsal özelliklere etkisi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

- Hedeflere ulaşma düzeyi ve akademik özgüven üzerinde deneysel olarak etkisi araştırılan zenginleştirilmiş öğretim etkinliklerinin deney gruplarında kontrol gruplarına oranla belli oranlarda etkili olduğu, ancak bu etkinin beklenen düzeyde olmadığı saptanmıştır.
- Öğretmenlerin ilköğretim 3. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programına ilişkin görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu belirlenmiştir.

Dağlar (2008) İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının öğrenci ve öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirmesi üzerine gerçekleştirdiği çalışmasında şu sonuçlara ulaşmıştır: ilköğretim 6. sınıf öğrencileri, programı matematiği günlük yaşamda kullanma açısından yeterli görmektedir, matematik dersinde öğrencilerin matematiği çoğunlukla öğrendikleri, matematik dersine olan ilgilerinin yeterli düzeyde olduğu, matematik öğrenirken öğretmenin desteğini yeterli düzeyde buldukları belirlenmiştir. İlköğretim 6. sınıf matematik dersine giren öğretmenlerin görüşlerine göre ise; öğretmenlerin çoğu okulunda, bu sistemi olumlu yönde etkileyecek değişikliklerin olduğunu, sınıfların yeni program sistemine uygun hale getirilmeye çalışıldığı ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler programın günlük yaşamla bağlantı kurmayı sağlama yönünden düzgün çalıştığını, buna karşın ancak matematiğe ilgisi olan öğrencilerin soru üretebildiğini ve problemleri farklı yollardan çözebildiklerini ifade ettiklerini belirlemişlerdir.

Akkaya (2008)'nın "Altıncı Sınıf Matematik Ders öğretim Programının Uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen Görüşleri" isimli araştırması sonuçlarına göre programın uygulanabilirliği konusunda pek çok eksiğinin olduğunu ısrarla vurgulayan öğretmenler, genellikle daha çok sıkıntı yasayanların kıdemli öğretmenler olduğunu belirlenmiştir. Öğretmenlerin kişisel düşünceleri açısından programın uygulanabilirliğine dair görüşlerinde belirgin bir fark elde edilmemiş; genel olarak yöneltilen sorulara verdikleri cevaplarda birleştikleri gözlenmiştir.

Bal (2008)'ın "İlköğretim Birinci Kademe Matematik Öğretim Programı'nın Öğretmen Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi" adlı araştırmasında yeni matematik öğretim programının çalışmaya katılan öğretmenler tarafından olumlu bulunduğunu ancak uygulamada bazı sorunlar yaşandığı belirlenmiştir.

Güneş (2008), yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programının öğrenme öğretme ortamına yansımalarını araştırdığı çalışmasında şu sonuçlara ulaşmıştır: öğretmenler yeterince tanımadan ve yeterince bilgilendirilmeden programı uygulamaya başladıklarını, bu nedenle gerekli yardımı alma ihtiyacı içinde olduklarını ifade etmişler, Ancak istedikleri anda ihtiyaçları olan yardımı alacak kimseyi bulamamışlardır.

Saraçoğlu (2008), İlköğretim 2. Kademe Matematik Programının amaç gerçekleştirme başarısını öğretmen görüşlerine göre değerlendirdiği çalışmasına göre; programının güncellenmiş içerik/yöntem çeşitliliğinin amaç gerçekleştirme başarısını arttırdığı, fakat ezber ve koşullanmanın öncelendiği dikte edici bir öğretim diline sahip olan aşırı yapılandırılmış içeriğin başarıyı azalttığı tespit etmiştir.

Yıldırım (2009), tarafından yapılan araştırmada, yeni ilköğretim 1.kademe matematik dersi öğretim programının kazanımlar boyutunun öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi yapılmıştır**.** Ulaşılan bulgulara dayalı olarak; sınıf öğretmenlerinin yeni programdaki kazanımlara ilişkin görüşlerinin cinsiyete, kıdemlerine, sınıf mevcutlarına ve mezun oldukları okullara göre birbirine yakın olduğu, fakat okutulan sınıf düzeyi, görev yapılan yer ve hizmet içi eğitim alma durumlarına göre anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin programdaki kazanımlarının ölçme-değerlendirme çalışmalarına uygunluğuna ilişkin görüşleri arasında görev yapılan yer açısından anlamlı bir fark olduğu, hizmet içi eğitim alma durumlarına göre ise kazanımlara ilişkin görüşlerinin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir.

Avcu (2009), tarafından ilköğretim 7. sınıf matematik dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesinin yapıldığı araştırmanın sonuçlarına göre; öğretmenlerin yeni programı genel olarak olumlu bulmakla beraber uygulamada bazı güçlükler çektikleri tespit edilmiştir. Öğretmenler, bu sorunların kaynağını yeni programın öğreticiler ve öğrenenler tarafından henüz özümsenememesi olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Karşılaşılan önemli sıkıntılar ise; okulların fiziki alt yapılarının yeni programın şartlarına hazır olmaması, ders saati süresinin yetersiz olması, çok sayıda etkinlik olması, sınıfların kalabalık olması, ölçme değerlendirme etkinliklerinin çok fazla ve karışık olması olarak sıralanmıştır. Araştırmanın bulguları 2004 Matematik Dersi Öğretim Programı'nın genel olarak öğretmenler tarafından olumlu bulunmakla beraber uygulamada bazı sorunlar yaşandığını göstermiştir. Elde edilen bir diğer sonuç da yeni programın tanıtımına yönelik ciddi ve sistematik bir hizmet içi eğitime ihtiyaç duyulması gerçeğidir. Ayrıca Korkmaz (2006) da, "Yeni İlköğretim Programının Öğretmenler Tarafından Değerlendirilmesi" isimli araştırmasında; öğretmenlerin yeni programın amaçları ve unsurları konusunda ciddi bir bilgilendirmeye ihtiyaç duydukları sonucunu elde etmiştir.

Yazıcı (2009), İlköğretim Matematik Dersi 6. Sınıf Öğretim Programı'nın değerlendirilmesi konulu deneysel çalışmasında şu sonuçlara ulaşmıştır: öğrenme etkinliklerinin araştırmacı tarafından geliştirilip kullanıldığı deney grubunda, öğretmen kılavuzunda yer alan etkinliklerin kullanıldığı kontrol grubuna göre; gerek ortalama başarı ve mutlak başarı yüzdelerinde gerekse problem çözme başarısında daha yüksek başarı elde edilmiş ancak her iki grupta da elde edilen mutlak başarı yüzdeleri (0.56 ve 0.36) 0.75'in altında olduğundan tam öğrenmenin gerçekleşmediği belirlenmiştir. Ayrıca, deney grubuna uygulanan eğitimin grubu homojenleştirdiği ve deney grubu öğrencilerinin rutin işlem problemlerinde dahi çözüm aşamasında bir ya da birkaç stratejiye birlikte başvurabildikleri gözlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin matematiğe olan tutumlarında olumlu yönde gelişim gözlenirken kontrol grubunda herhangi bir değişimin gerçekleşmediği belirlenmiştir. Araştırmada görüşlerine başvurulan öğretmenlerin büyük bir kısmı yeni programın uygulanabilmesinin çeşitli sebeplerden dolayı oldukça güç ve hatta bazı durumlarda imkânsız olduğunu ifade etmişlerdir.

Karagöz (2010), İlköğretim 2. kademe matematik dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine göre değerlendirmesini yapmıştır. Araştırma sonunda öğretmenlerin programı olumlu bulduklarını, uygulamada sorunlar yaşadıklarını bazı materyallerin eksikliğinin programın uygulanmasında aksaklıklara yol açtığını düşündüklerini belirlemiştir. Ayrıca öğretmenlerin programda ön görülen öğretim yöntemlerinin sınıfta uygulanmasının güç olduğu ve kazanımların öğrencilerin hazıbulunuşluluk düzeyine yeterince hizmet etmediği düşüncesinde olduklarını tespit etmiştir.

İyiol (2011), tarafından İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının öğretmenlerin görüşlerine göre değerlendirmesinin yapıldığı çalışmada elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin kazanım alt boyutuna ilişkin görüşlerinin cinsiyete göre, ölçme değerlendirme alt boyutuna ilişkin görüşlerinin hizmet süresine göre, programda temele alnına yaklaşımlara ilişkin görüşlerin mezun olunan programa göre, programın temel alınan yaklaşım ve kazanım alt boyutlarına ilişkin görüşlerin programı inceleme durumuna göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin % 75.4 'ünün yeni programı incelediği, % 54.5' inin hizmet içi eğitim almadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

2.10.2 Ortaöğretim Matematik Öğretim Programları ve Değerlendirilmesi Konusunda Yapılan Çalışmalar

Çet (2000) Ortaöğretim 1. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının etkililiğini öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirdiği çalışmasında; öğrencilerin başarısı ile cinsiyet arasında bir bağıntı olduğu, programın içeriği değerlendirildiğinde bazı eksikliklerin olduğu ve bazı konuların yeterince öğrenilemediği, içerikte yer alan konular ile değişkenler arasında bağıntıların olduğu, ders kitabı ve dersin işlenişi konularında aksaklıklar olduğu, ders kitaplarının nitelikleri ile algılanan matematik başarısı arasında bir bağıntı olduğu, uygulanan ölçme ve değerlendirmeyi öğrencilerin yetersiz gördüğü ve öğretmenlerinin ders konularına yönelik yeterli bilgiye sahip olması, matematiği yeterince öğretebilmeleri, matematik dersini öğrencilere sevdirmekte başarılı olması, öğrencileri ile sağlıklı bir iletişim kurabilmesi ve dersle ilgili bireysel yardımın alınabilmesi gibi öğretmen davranışları ile Ortaöğretim 2. sınıfta seçilecek alan arasında bir bağıntı olduğu belirlenmiştir.

Sırmacı (2003) Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programlarının hedeflerine ulaşabilme düzeyleri, öğrenci başarıları ve öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi konulu araştırmasında elde edilen bulgulara göre Fen lisesindeki öğrenci başarısı diğer okul türlerinden farklı çıkmış, fakat Anadolu lisesi öğrenci başarısının genel lise başarısından farklı olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, Ortaöğretim Matematik Ders programının hedeflerine ulaşamadığı görülmüştür.

İnan (2006), 9.Sınıf Matematik Dersi Öğretim Pprogramı hakkında öğretmen görüşlerini incelediği araştırmasında; öğretmen görüşlerinin çalışılan okul ve kıdeme göre farklılık göstermediğini ancak eğitim durumuna göre anlamlı bir farklılık olduğunu ve bu farkın yüksek lisans eğitimi almış öğretmenlerin lehine olduğunu belirlemiştir.

Yurday (2006), matematik öğretmelerinin yeni ortaöğretim matematik dersi öğretim programını nasıl algıladıklarını belirlemeye yönelik yaptığı araştırmasında, öğretmenlerin sahip oldukları geleneksel inançlar nedeniyle öğretmenlerin programda ön görülenleri farklı algıladıklarını ortaya koymaktadır. Özellikle öğretmenlerin sahip oldukları geleneksel inançlarının etkisiyle yeni programın önerdiği rehber öğretmen rolünü; problem çözümü sırasında sınıfta dolaşarak öğrencilere ipucu vermek, sınıf içi uygulamaları ve materyal kullanımını; sadece grup çalışması yapmak ve bunun için etkinlik hazırlamak, ölçme ve değerlendirmeyi de; not vermek amacıyla ödev ve projelerin değerlendirilmesi şeklinde algıladıkları tespit edilmiştir.

Bulut (2006), Ortaöğretim 9. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının değerlendirme boyutunda yer alan geleneksel ve alternatif değerlendirmeye ilişkin, matematik öğretmenlerinin yeterliklerinin kıdem, çalışılan okul türü ve sahip olunan eğitim durumuna göre farklılık gösterip göstermediğini incelemeyi amaçlamıştır. Elde edilen bulgulara göre 9. sınıf matematik öğretmenlerinin sahip oldukları ölçme ve değerlendirme yeterlikleri çalışılan okul türüne göre geleneksel alanda herhangi bir farklılık göstermezken, alternatif değerlendirme alanında öğretmenlerin anketten aldıkları puan ortalamaları Anadolu Lisesi ve genel liselerde çalışan matematik öğretmenlerinin lehine meslek liselerinde çalışan meslektaşlarına göre anlamlı farklılık göstermiştir. Öğretmenlerin eğitim durumları ve kıdemlerine göre de anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Aközbek (2008), tarafından 9. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programını öğretmen ve öğrenci görüşlerine göre bağlam, girdi, süreç, ürün (CIPP) modeli ile değerlendirmek amacı ile yapılan çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir: programın süreç ve ürün boyutlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri arasında anlamlı farklılık vardır. Bunun yanı sıra programın girdi, süreç, ürün boyutlarına ilişkin öğrenci görüşleri okul türüne göre farklılık göstermiştir. Ayrıca programın süreç boyutuna ilişkin öğretmen görüşlerinde de okul türüne göre anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna karşın, programın bağlam ve girdi boyutlarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri arasında fark yoktur. Benzer şekilde, programın bağlam boyutuna ilişkin öğrenci görüşlerinde okul türüne göre anlamlı bir farklılık yoktur. Programın bağlam, girdi, süreç ve ürün boyutlarına ilişkin öğretmen görüşlerinde de bitirilen okul türüne ve mesleki deneyimlerine göre anlamlı bir farklılık olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

MEB EARGED (2010) tarafından yayınlanan ÖBBS-2009 raporu; 9 ve 10. sınıflarda çeşitli derslerdeki yeterlilik durumunu ve öğrenci başarısını belirlemeyi amaçlamaktadır. Raporda matematik dersine ilişkin elde edilen bulgulardan bazıları şunlardır:

- Öğrenciler matematik dersinde öğrenme güçlüğü yaşamaktadır. 9 ve 10. sınıflarda öğrenme güçlüğünün nedeni olarak öğretmeni anlayamama gösterilmiştir. Bunun dışında ders kitaplarının anlaşılamaması ve bilgi eksikliği öğrenme güçlüğünün diğer nedenleri olarak tespit edilmiştir.
- Öğrencilerinin matematik testlerindeki mutlak başarı yüzdelerine genel olarak bakıldığında 9.sınıf öğrencilerinin %32, 10. sınıf öğrencilerinin %36 düzeyinde olduğu ve başarı düzeyinin çarpıcı bir biçimde düşük olduğunu görülmektedir.

- Öğrencilerin ders çalışmaya, özel ders veya dershaneye ayırdıkları zaman arttıkça başarılarının yükseldiği gözlenmiştir.

Uyangör ve Devlez'in (2010) Ortaöğretim Matematik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programının "Mantık" öğrenme alanının öğretmen görüşlerine göre değerlendirmek amacı ile yapılan çalışmalarında elde edilen sonuçlara göre;

- Öğretmenlerin çoğunun mantık öğrenme alanını öğrencilere anlattıklarını,
- Açık önermeler ve İspat yöntemleri alt öğrenme alanını öğrencilerden kaynaklanan bazı nedenlerden dolayı anlatmadan geçtiklerini,
- Öğretmenlerin çoğunun üniversite giriş sınavında bu konu ile ilgili soru sorulması gerektiğini düşündükleri,
- Öğretmenlerin çoğunun "Mantık" öğrenme alanının programdaki haliyle uygulanabilir olmadığı yönünde görüş bildirdikleri belirlenmiştir.

2.10.3 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Johnson ve Howden (1987)'ın; "APS Matematik Eğitim Müfredatını Geliştirme Programı" isimli çalışmasında; araştırmaya katılan grupların temel matematik bilgisi, düşünme, problem çözme, öğrencileri sonraki eğitim ve meslek hayatı için hazırlama, günlük hayatta matematiği kullanma; çok önemli bulduklarını belirlemiştir. Öğretmenlerin ise matematik programındaki amaç ve davranışların çokluğundan, bina, araç ve gereçlerin yetersizliğinden, sınıf mevcutlarının 40–60 kişi olmasından şikâyetçi oldukları tespit edilmiştir.

Johnson ve Johnson (1991) yaptıkları araştırmada Amerika Birleşik Devletleri'nde öğrencileri 21. yüzyıla hazırlayacak matematik programının amaçlarını şu şekilde sıralamıştır:

- Öğrencilere matematiksel bilginin değerini anlatmalıdır,
- Öğrencilere mantıklı düşünmeyi kazandırmalıdır,

- Öğrencilere matematikle iletişim kurma becerilerini kazandırmalıdır,
- Öğrencilere matematik sayesinde hayatta karşılaştıkları problemleri çözme fırsatı vermelidir.

Remilard (1991), "Genelde Kullanılan Farklı İlk ve Ortaokul Matematik Eğitim Programları Üzerine Bir Analiz" isimli araştırmasında farklı programları beş alanda incelenmektedir. En çok kullanılan ilk ve ortaokul matematik kitabı olan ' Addison-Wesley Mathematics' in tanımlama ve sonuçları ile üç alternatif eğitim programı karşılaştırılmaktadır. Bunlar, Real Maths, Comprehensive School Mathematics Program ve Math in Stride'dir. Araştırmacı, kritik düşünüş ve anlayış yapısını geliştirme üzerine dikkat çekmeyi ve analizi her konuda rehberlik yapmayı amaçlamış, konuyu çerçeve içine alan sorular dizisi ile programı geliştirmeyi amaçlamıştır.

Armstrong ve diğerleri (1996), Des Moines Devlet okulunda uygulanan matematik programını değerlendirdiği araştırmalarında programın öğelerine yönelik bir değerlendirme yapılmıştır. Stufflebeam'in CIPP modeli kullanılmıştır. Bağlam değerlendirmede; toplumsal inanışlar, standartlar, matematik programının geçmişi, geçmişteki ihtiyaçlar, uygulamadaki programın tasviri vb özellikler, girdi değerlendirmede; öğretim materyalleri, bütçe, insan kaynakları giderleri vb. öğeler, süreç değerlendirmede; matematiğin hedefleri, öğretim metotları, yönetim sistemleri, alternatif değerlendirme vb. öğeler; ürün değerlendirmede güçlü, zayıf yönler, test sonuçları, öğrenci başarı notları, kar-zarar analizleri, program yönetimi vb. öğeleri incelemişlerdir.

Buzeika (1996), Yeni Zelanda Matematik Öğretim Programı ile ilgili olarak sınıf öğretmenlerinin görüşlerini ve yapılandırmacı uygulamalar içeren yeni programın uygulanmasıyla öğretmenlerin ilgilerini araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin inançları ile yeni program dokümanlarının uygulanması arasında bir ilişkinin olduğu, öğretmenlerin uygulamalarının bir sonucu olarak inançlarının değiştiği ortaya konulmuştur.

Manouchehri ve Goodman (1998) tarafından matematik programı reformu ve öğretmenlere yansımalarına ilişkin yapılan çalışmada 12 farklı okul bölgesindeki 66 matematik öğretmeninin standartlara uygun hazırlanmış 4 farklı ders kitabının uygulaması ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Sonuçta programı uygularken, öğretmenlerin birçok problemle karşılaştıkları bulunmuştur. Konuları vermek için ders süresinin yetersizliği, matematik kavramlarını verirken kavramsal anlamadaki eksiklik, öğretmenlerin öğretim ile temel yetenekleri arasındaki bağlantıyı sağlayacak bilgi eksikliklerinin olması ve mesleki gelişimlerindeki yetersizlikler gibi birçok problemin programın etkileyeceğini belirlemişlerdir.

Goldsmith ve Mark (1999) iyi bir matematik programının niteliklerini araştırmışlar ve iyi bir matematik programının her şeyden önce anlaşılabilir olmasını, matematik programlarının teknoloji kullanımına elverişli hale getirilmesi gerektiğini, matematiksel düşünmeye teşvik edici olması gerektiğini, hem işbirlikli öğrenmeye hem de bireysel çalışmaya uygun olması gerektiğini belirlemişlerdir.

An (2000), Çin'de ve Amerika'daki Ortaöğretim Matematik Programları arasındaki farkı ortaya koymaya çalıştığı araştırmasında her iki ülkenin programlarında matematiğin yeri nedir, sınıflarda matematik nasıl öğretiliyor vb. sorularına cevap aramıştır. Bu çalışmayla her iki ülke içinde programlardaki problemleri ortaya çıkaracak bilgiler elde edilmesi amaçlanmıştır. Çin'de beş okul ve 30 eğitimci ile görüşülmüş ve 18 öğretmene anket uygulanmış, farklı seviyelerdeki sınıflarda matematik dersleri gözlenmiştir. Amerika'da 15 sınıfta inceleme yapılmıştır. Her iki ülkede de program analiz edilmiş sonuç olarak her iki ülkede de matematik programlarında problemler olduğu tespit edilmiştir. Çin'de sınav sistemlerinde ve öğretme stratejilerini sorunlar olduğu ve geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Amerika'da ise kavram öğretimi ve temel matematik becerileri öğretme konusunda eksikler olduğu belirtilmiştir

Handal ve Herrington (2003), matematik öğretmenlerinin inançlarının rolü ve öğretim programı reformu üzerine etkilerini incelediği araştırmasında programı uygulamanın öğretmenlerin kendi hoşgörüsüne bağlı olduğunu, öğretmenlerin geçmiş yasanmış belirsizliklerden dolayı matematik eğitimindeki reform konusunda kuşkulu olduklarını, öğretmenlerin sınıflarında yenilikçi eğitim uygulamalarındansa kendi inançlarına güvendiklerini belirtmişlerdir. Bu durum, geçmişte yapılan reform hareketlerinin başarısızlığını açıkladığı şeklinde yorumlanmıştır.

Zanzali (2003), Malezya'da planlanan matematik öğretim programının uygulamasını, problem çözme ve anlama hakkındaki öğretmen inançlarını değerlendirdiği çalışmasında ortaokul matematik öğretim programının yapılandırmacı yaklaşıma dayandığını belirtmiş öğretmenlerin programı etkili olarak kullanabilmeleri için, hem programın hedeflerinin farkında olmak hem de programın temelinde yatan teorik yaklaşımı tanımak zorunda olduklarını ifade etmiştir. Son zamanlarda yapılan araştırmalarla, öğretmenlerin öğrenme ve öğretme ile ilgili inançları ile başarılı bir uygulama yapmanın birbiri ile ilişkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışma ile öğretmenlerin öğretme ve öğrenme hakkındaki varsayımları arasındaki farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak öğretmenlerin öğretme ve öğrenme ile ilgili inançlarını değiştirmek için çeşitli teşebbüsleri olmasına rağmen çoğu öğretmen inançlarının halen geleneksel olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Reys ve diğerleri (2003), araştırmalarında Missouri'de üç ayrı bölgede standartlara dayalı matematik programının uygulandığı okullarda okuyan 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ile diğer bölgelerdeki bu programın uygulanmadığı okullarda okuyan, benzer başarı düzeyine ve aile gelirine sahip öğrencilerin matematik başarılarının karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. Standartlara dayalı matematik programı 1996 yılı güz döneminde kılavuz kitaplara yansıtılarak seçilen üç bölge 6. ve 7. sınıflarda uygulanmaya başlanmıştır. Araştırma sonunda 1997 bahar döneminde başlanarak en az iki yıl uygulanmış olan standartlara dayalı matematik programının uygulandığı okullardaki öğrenci başarıları ile diğer matematik programlarının uygulandığı okullardaki öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir.

Checkley (2006), "6. Sınıf Matematiğinin Zorunlulukları: Etkili Program, Öğretme ve Değerlendirme" isimli araştırmasında belirlediği öğretmenlerin dikkat etmesi gereken unsurları şöyle sıralamıştır: 1) Öğrencilere derste rehberlik edilmeli 2) Derste bireysel farklılıklar ve öğrenme stillerine dikkat edilmeli 3) Öğrencilerdeki matematiksel düşünme, problem çözme ve iletişim kurma becerileri geliştirilmeli 4) Günlük hayattaki olaylarla matematiğin ilişkisi gösterilmeli 5) değerlendirme sürece dayalı olarak da yapılmalıdır.

Drake ve Sherin (2006) matematik eğitim reformuna öğretmenlerin uyum sürecini incelediği çalışmalarında "öğretim programını kullanma modelleri" geliştirmişlerdir. Öğretmenlerin öğretim programına nasıl ve ne zaman uyum sağladıklarını belirlemeyi amaçlayan çalışmada her öğretmenin öğretim programını kullanırken kendine özgü bir tarzının olduğunu belirlemişler, farklı işleyiş şekillerinin öğretmenin matematik deneyimleriyle üç açıdan ilişkisini ortaya koymuşlardır: kendi matematik öğrenimleri ile ilgili ilk hatırladıkları şeyler, şu anda kendilerini matematik öğrenenler olarak nasıl algıladıkları, aile üyeleriyle olan matematiksel etkileşimleri.

Pretz (2006) Amerika'daki ilköğretim matematik dersi öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşım kullanılarak hazırlanan öğretim programlarına ilişkin düşüncelerini belirlemeyi amaçladığı çalışmasında, öğretmenler yeni yaklaşımın kavramların daha kalıcı ve bağlantılı olarak öğrenilmesini sağladığını, öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirdiğini, konuların değişik etkinliklerle somutlaştırıldığını, bu durumun konuların pekiştirilmesinde yardımcı olduğunu ve öğrencilerin matematiği öğrenmelerini kolaylaştırdığını, programın uygulanması sırasında öğretmene daha rahat değişiklik yapma fırsatı verdiğini belirlemiştir.

Woods (2007) Cebir 1 için uygulanan Standartlara Dayalı Aracı Programın öğrencilerin akademik başarıları ve öğretmen görüşleri üzerinde bir etkisinin olup olmadığı belirlemeyi amaçladığı çalışmasında ürün ve süreç değerlendirme tekniklerini kullanılmıştır. Araştırma sonunda programın kuvvetli ve zayıf yönleri hakkında bilgi edinilmiş, programın genel etkisinin pozitif olduğu tespit edilmiştir. California Standart Test (CST) sonuçları ile sınıf seviyesi arasında açık korelasyon olduğu ortaya çıkmıştır. Programın öğrencilerin Cebir 1 dersine yönelik becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özetlenen çalışmalar incelendiğinde ülkemizde yeni matematik programlarını değerlendirmeye yönelik olarak yapılan çalışmaların çoğunlukla öğretmen ve öğrenci görüşleri ile programın ölçme değerlendirme boyutunda odaklandığı görülmektedir. Araştırma konusuyla benzer nitelikteki araştırmaların sayısı oldukça azdır. Yeni ilköğretim ve ortaöğretim matematik programları ve değerlendirilmesi konusunda incelenen araştırmaların sonuçları genel olarak düzenlenmiş ve Tablo 2.13, Tablo 2.14' de verilmiştir.

Tablo 2.13: İlköğretim I. kademe matematik öğretim programına ilişkin yapılan araştırma sonuçları

Programa genel bakış;	*Öğretmen görüşlerine göre İlköğretim I. kademe matematik öğretim programı*
• Yeni programın önerdiği yöntemler itibariyle davranışçılıktan epeyce uzaklaştığı fakat bu haliyle programın oluşturmacı ya da yapılandırmacı olmaktan çok oluşturtmacı ya da yapılandırtmacı olduğu söylenebilir. • Öğrenci merkezli olma iddiasıyla hazırlanmasına rağmen yeni program yine konu merkezli ve öğretmenin aşırı yönlendirmelerine açık bırakılmış hatta bu özendirilmiştir. • Yeni program, eski programa göre ileri atılmış önemli bir adımdır. • Yeni programın; öğrenciyi merkeze alması, günlük hayatla iliksiler kurabilmesi, öğretim ilkelerine uygun hazırlanması, öğrenciyi araştırmaya yönlendirmesi, matematik kaygısını azaltmaya ve derse karsı olumlu tutum geliştirmeye yardımcı olması, bireysel farklılıkları dikkate alması ve veliyi de surece katması olumlu karşılanmıştır. • Kazanımlar arasındaki önkoşul ilişkilerin anlamlı düzeyde belirlenen programda incelenen bazı kazanımlara ulaşma düzeyinin 0,75 in yani tam öğrenme seviyesinin altında kaldığı belirlenmiştir. Bazı kazanımlar için önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı olarak elde edilen kazanım örüntüleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. • Yeni programda kümler konusunun kaldırılması, örüntü ve süslemelerin dahil edilmesi, simetri konusunun dahil edilmesi, birim küplerden 3 boyutlu yapılar oluşturma etkinliklerinin dahil edilmesi, somut araç-gereçlerin yaygın olarak kullanılması,aşırı ayrıntılı hedef davranış yazılmasından vazgeçilmesi, tahmin ve zihinden yaklaşık işlem yapmanın önemsenmesi ve vurgulanması, Problem kurma becerilerinin dahil edilmesi,öğrenene hareket alanı tanınması, her kazanım için örnek etkinlikler sunulması ve yatay ve dikey ilişkilendirmeler yapılması programın olumlu yanlarıdır. • Günlük yaşamda işlevi olmayan ya da çok az olan bazı bilgi ve becerilerin eski alışkanlıkların etkisinde kalınarak programda yine yer alması, çocuğun zihinsel gelişimi ile bağdaşmayan konulara erken yer verilmesi, kavramsal bir yaklaşımın benimsendiği belirtilmesine rağmen ezbere ve işlemsel yollarla matematik öğrenilmesini sağlayacak ifade ve durumlara yer verilmesi, çocuğun diline uymayan karmaşık bir terminoloji kullanılması, çocukta üç boyutluluk ve geometrik düşüncenin gelişimine uymayan bir yol izlenmesi programın olumsuz yanlarıdır.	• Öğretmenler, programı genel olarak anlaşılır görmüşler, öğretim programındaki değişikliklerin genel olarak olumlu etki bıraktığı görüşünde birleşmişlerdir. Ünitelerin yapısı ve içeriğini olumlu karşılamışlardır. • Öğretmenler, yeni programın ölçme değerlendirme etkinlikleri açısından daha zengin olduğunu, ancak programın yeni ölçme değerlendirme yöntemlerini tanıtma açısından yetersiz olduğunu belirtilmiştir. Ayrıca programda ölçme ve değerlendirme açısından sıkıntılar olduğu ifade etmişlerdir. • Öğretmenler yeni program ile ilgili olarak aldıkları hizmet içi eğitimin yetersiz olduğunu, birçok konuda bilgilendirmenin eksik yapıldığını söylemişlerdir. • Öğretmenler etkinlikler için ayrılan sürenin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. • Öğretmenler programın uygulanmasında kaynak bakımından sıkıntı çektiklerini, ders işlerken kullanacakları araç-gereçlerin yetersizliğinin ve ek kaynakların yasaklanmasının sorun oluşturduğu görüşündedirler. • Öğretmenler programın uygulanmasında projeler konusunda sıkıntı yasadıklarını, bunun sebebinin ise projelerin öğrenci seviyesi üzerinde olmasından kaynaklandığını ifade etmektedirler. • Öğretmenler etkinliklerin öğrenci seviyesinin altında olduğu durumlarda sınıfta disiplin sorunuyla karşı karşıya geldiklerini düşünmekte ve değerlendirme konusunda kendilerine verilen değerlendirme formlarının uygulamada sorunlar yarattığını ifade etmişlerdir. • Öğretmenlerin yeni programın uygulanması ile ilgili olarak eski programdaki alışkanlıklarından kurtulamadıkları, yeni programın içeriğinin ve uygulamasının değişmesi konusunda da tam olarak adapte olamadıkları gözlenmiştir. • Öğretmenler matematik dersi öğretmen kılavuz kitabında konuların karmaşık anlatıldığını belirtmişlerdir. • Öğretmenler performans ödevlerinin hazırlanmasında velilerden gelen masraf şikâyetleri, performans ödevlerinin yapılmasını engellediğini belirtmektedir. • Öğretmenler, projelerin öğrenci seviyesinin üzerinde olduğunu düşünmektedir. • Öğretmenler, problemleri basit ve konunun anlaşılması için yetersiz bulmaktadır. • Öğretmenler, programda matematik dersi için verilen 4 saatlik süre yeterli görmemektedir.

Tablo 2.14: İlköğretim II. kademe matematik öğretim programına ilişkin yapılan araştırma sonuçları

Programa genel bakış;

- İlköğretim Matematik Programı öğrenci merkezli olduğunu iddia etmiş olsa da konu merkezlidir.
- Programda önceki ünitelerden edinilen önkoşul öğrenmelerden sonraki ünitelerde yararlanılmaktadır.
- Hazırbulunuşluluk seviyeleri üniteleri gerçekleştirmek için öngörülen kazanımlara uygundur.
- Kazanım ve öğretim etkinliklerine yeterli zaman ayrılmamıştır.
- Programda sınıf düzeyinin altında ve üstünde çıkan etkinlikler yer almaktadır.
- Öğrencilerin matematik dersi öğrenme düzeyleri incelendiğinde 4.5.6.7.8. sınıf öğrencilerinin başarı ortalamasının % 50'nin altında kaldığı, bu başarının beklenenin altında olduğu belirlenmiştir.
- Matematik dersi mutlak başarı yüzdelerinin 2002 yılı 2005 yılı uygulamalarında elde edilen verilere göre fazla farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrenme düzeyindeki düşüklük sayılar ve geometri gibi tüm alt alanlarda da geçerlidir.

Öğretmen görüşlerine göre İlköğretim II. kademe matematik öğretim programı

- Öğretmenler, matematik öğretim programını anlaşılır, programdaki açıklama ve örnekleri yeterli bulmaktadırlar.
- Öğretmenler programın günlük yaşamla bağlantı kurmayı sağlama yönünden düzgün çalıştığı düşüncesindedirler.
- Öğretmenler, öğretim programındaki etkinlik örneklerinin kazanımları gerçekleştirecek nitelikte olmadığı görüşündedirler.
- Öğretmenler, öğrenilenlerin diğer derslere transferi, kazanımların diğer derslerdeki kazanımlarla bütünleşmesi sağlanmayı kısmen başarabildiklerini belirtmişlerdir.
- Öğretmenler, öğretim programının, tüm öğretim faaliyetlerini yeterli bir biçimde planlamalarına imkân vermede yetersiz olduğunu belirtmektedirler.
- Öğretmenler, verilen sürelerin ünitelerdeki etkinlikler ve kazanımların gerçekleştirilebilmesi için yetersiz olduğu görüşündedir.
- Öğretmenler, ölçme yöntemleri ve değerlendirme sistemini çok karmaşık olarak görmekte, ölçme yöntemleri ile değerlendirmenin zaman alıcı olduğunu düşünmektedir. Ayrıca programda ölçme ve değerlendirme bölümünü ile ilgili açıklamaları ve örnekleri yetersiz bulmaktadır.
- Öğretmenler programın uygulanması açısından sınıf mevcutlarının çok kalabalık olması, haftalık ders saatinin yetersiz olması, okulların fiziki alt yapısının ve olanaklarının yetersiz olması, ders kitaplarındaki alıştırmaların öğrencilerin düzeyine uygun olmaması, programın veliler tarafından anlaşılması, ölçme ve değerlendirme ve öğretmenin yükünün ağırlaşması unsurlarının olumsuz etkileri olduğunu düşünmektedirler.

Yeni ortaöğretim matematik programının değerlendirilmesi konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, ilgili araştırmaların ölçme değerlendirme, öğretmen ve öğrenci görüşleri boyutları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Yapılan çalışmalara genel olarak bakıldığında programların etkililiği ve sağlamlığı konusunda ilköğretim 2. kademe ve ortaöğretim matematik programlarının değerlendirilmesinin yapılmadığı görülmektedir. Ön şart oluş ilişkileri yüksek olan matematikte, kazanımlar ve öğrencinin bilişsel gelişimi tam öğrenmeyi sağlama ve programın başarısı yönünden önemlidir. Bu nedenle kazanımların doğru örgütlenmesi ve bilişsel gelişim seviyelerine uygun olarak öğrencilere verilmesi gerekmektedir. Matematiğin temel dallarından biri olan ve programlarda kazanım sayısı bakımından fazlaca ağırlık verilen cebir öğrenme alanı için de durum böyledir. Bu nedenle cebir öğretiminin, cebir öğrenme alanı adıyla başladığı ilk sınıf seviyesi olan ilköğretim 6. sınıftan ortaöğretim 12. sınıf cebir öğrenme alanına kadar verilen cebir öğrenme alanı kazanımlarının ön koşul ilişkileri ve kazanımlara ulaşılma düzeylerinin değerlendirilmesinin, yapılacak çalışmalara önemli bulgular sağlayacak ve programın genel yapısına ışık tutacaktır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, verilerin toplanması, veri toplama araçları ve geliştirilmesi ile verilerin çözümlenmesi üzerine açıklamalara yer verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada 6-8 sınıflar matematik dersi öğretim programları ve 9-12. sınıflar matematik dersi öğretim programları "cebir" öğrenme alanının sağlamlığı (kazanımlara ulaşılabilirliği, kazanımlar arası ön koşul ilişkileri) ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu nedenle var olan durumu var olduğu şekilde ortaya koymayı amaçlayan (Karasar, 2006) betimsel nitelikli tarama modeli benimsenmiştir. Araştırmada, programın var olan durumunun betimlenmesine olanak sağlaması, bir çok veri kaynağının kullanılabilmesi ve geniş bir örneklemden elde edilen bilgiye ihtiyaç duyulması, nedeni ile bu model tercih edilmiştir.

3.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni 2009-2010 eğitim öğretim yılında Balıkesir ili Merkez ilçesinde yer alan resmi ilköğretim 6-8. sınıf ve resmi ortaöğretim okullarında öğrenim gören 9-12. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Araştırmada evrene ait tahminlerin doğruluğunu arttırmak evrendeki farklı bölümlerin yeterince temsil edilmesini sağlamak, evrenin tamamına ulaşılmasının ekonomik olmaması ve ulaşma güçlüğü nedeni ile tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Örneklem tabakaları oluşturulurken; N_1: Üst başarı düzeyi , N_2: Orta başarı düzeyi, N_3: Alt başarı düzeyi evrenlerini temsil edecek şekilde belirlenmiş ve

$N=N_1+N_2+N_3$ olduğundan bu üç alt evrene ait örneklem sayısının belirlenmesi için örneklem katsayısı (W) hesaplanması yapılmıştır.

W=n/N (Kish,1965)

Ayrıca örneklem sayıları hesaplanırken aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$n = \frac{N.P.Q}{(N-1).D + P.Q} (Arıkan, 2004, s.144).$$

$$n = Örneklem$$
$$P = İncelenenbiri\min popülasyondakioranı. P = 0,5$$
$$Q = 1 - P = 0,5$$
$$D = (\frac{E}{t})^2, D = (Hata / t.değeri)$$

$$D = (0,05/1.96)^2 = 0.000651$$

Hata payı 0.005 ve t değeri ise % 95 güvenirlik için 1.96 alınmıştır.

Tabakalar oluşturulurken; MEB dan elde edilen 2009 yılı okul ÖSS puanları ve OYP Ortaöğretime Geçiş Sistemi (OGES), 2009 Yılı Ortaöğretim Yerleştirme Puanları (OYP) ortalamalarına göre elde edilen sıralamalardan ve ortalama puanlardan yararlanılmıştır. Balıkesir İli merkez ilköğretim okullarının sıralaması ve ortalama puanları Tablo 3.1'de verilmektedir.

Tablo 3.1: 2009 yılı Balıkesir merkez ilköğretim okulları OGES 2009 yılı OYP ortalamalarına göre okul başarı sıralaması

Sıralama	Okul adı	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf		Ortalama	Tabakalar
1	Mehmetçik İlköğretim Okulu	295	263	289	$\bar{X}_1$	396.887	
2	Atatürk İlköğretim Okulu	274	257	249	$\bar{X}_2$	377.870	Üst Tabaka
3	Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu	117	86	120	$\bar{X}_3$	373.956	
4	Altıeylul İlköğretim Okulu	135	150	148	$\bar{X}_4$	396.936	
5	Cigdem Batubey İlköğretim Okulu	194	205	177	$\bar{X}_5$	369.028	
6	Hatice Fahriye Eğinlioğlu İlköğretim Okulu	262	257	259	$\bar{X}_6$	366.375	
7	Burhan Erdayı İlköğretim Okulu	91	71	66	$\bar{X}_7$	353.414	
8	23 Nisan İlköğretim Okulu	169	152	133	$\bar{X}_8$	349.410	
9	Karahallılar İlköğretim Okulu	85	77	77	$\bar{X}_9$	348.426	Orta Tabaka
10	Merkez Zafer İlköğretim Okulu	40	41	41	$\bar{X}_{10}$	348.028	
11	Alısuuri İlköğretim Okulu	118	134	123	$\bar{X}_{11}$	347.128	
12	Alı Hıkmet Paşa İlköğretim Okulu	338	322	323	$\bar{X}_{12}$	331.035	
13	M.Şeref Eğinlioğlu İlköğretim Okulu	142	103	133	$\bar{X}_{13}$	327.395	
14	Zağnospaşa İlköğretim Okulu	214	219	227	$\bar{X}_{14}$	326.833	
15	Kayabey İlköğretim Okulu	85	77	86	$\bar{X}_{15}$	325.006	
16	Albay Tayyar-Nuran Oğuz İlköğretim Okulu	56	45	45	$\bar{X}_{16}$	324.414	
17	Balıkesir Karesi İlköğretim Okulu	121	140	164	$\bar{X}_{17}$	322.217	
18	Edip Gürcün İlköğretim Okulu	13	14	21	$\bar{X}_{18}$	321.820	
19	Sevinç Kurşun İlköğretim Okulu	252	193	200	$\bar{X}_{19}$	316.957	
20	Plevne İlköğretim Okulu	97	89	100	$\bar{X}_{20}$	316.345	
21	Fatih İlköğretim Okulu	131	112	137	$\bar{X}_{21}$	312.707	
22	Yıldız Mahallesi 75.Yıl İlköğretim Okulu	53	49	55	$\bar{X}_{22}$	311.727	
23	Sakarya İlköğretim Okulu	85	95	84	$\bar{X}_{23}$	307.326	Alt Tabaka
24	Gazi İlköğretim Okulu	69	76	71	$\bar{X}_{24}$	306.626	
25	Merkez Ece Amca İlköğretim Okulu	40	40	38	$\bar{X}_{25}$	304.421	
26	M.akif Ersoy İlköğretim Okulu	86	84	47	$\bar{X}_{26}$	299.614	
27	Gaziosmanpaşa İlköğretim Okulu	61	91	48	$\bar{X}_{27}$	299.080	
28	General Kemal Balıkesir İlköğr.Ok.	128	100	123	$\bar{X}_{28}$	295.542	
29	Cumhuriyet İlköğretim Okulu	72	67	71	$\bar{X}_{29}$	293.615	
30	Kuvayı Milliye İlköğretim Okulu	84	78	80	$\bar{X}_{30}$	292.203	
31	M.Vehbi Bolak İlköğretim Okulu	67	73	65	$\bar{X}_{31}$	291.880	
32	Yunus Emre İlköğretim Okulu	54	35	39	$\bar{X}_{32}$	286.450	
33	Namık Kemal İlköğretim Okulu	39	37	35	$\bar{X}_{33}$	278.991	
	Toplam Ort	4067	3832	3874	$\bar{X}_T$	327.869	

Balıkesir İl merkezinde yer alan 33 ilköğretim okulunun OGES 2009 Yılı OYP Ortalamalarına Göre Okul Başarı Sıralaması Tablo 3.1' de sıralanmıştır. Tabakaları belirlemek amacı ile aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır.

$\overline{X}_{FARK} = \overline{X}_1 - \overline{X}_{33}$ =396,887- 278,991=117,9

$$\frac{\overline{X}_{FARK}}{tabaka.sayısı} = \frac{117,9}{3} = 39,30$$

Üst. Tabaka > $\overline{X}_1$ - 39,30 =357,587

$\overline{X}_1$ - 39,30 =357,587 > Orta Tabaka > $\overline{X}_1$ - 2.39,30=318,287

Alt Tabaka < $\overline{X}_{33}$+39,30 =318,291

Sonuç olarak, üst başarı tabakasına 6, orta başarı tabakasına 12 ve alt başarı tabakasına 15 ilköğretim okulu girmektedir. Örneklem katsayıları her alt evren ile çarpılarak her alt grup düzeyinde örnekleme girecek öğrenci sayısı hesaplanmıştır. İlköğretim 6-8. sınıflar için tabakalara göre elde edilen örneklem sayıları Tablo 3.2'de verilmektedir.

Tablo 3.2: İlköğretim 6-8. sınıflar için tabaka gruplarına göre belirlenen örneklem sayısı

Başarı Düzeyi	**6.Sınıf**	**7.Sınıf**	**8.Sınıf**
Üst Başarı düzeyi (n_1)	115	110	112
Orta Başarı düzeyi (n_2)	133	126	130
Alt Başarı düzeyi (n_3)	119	110	108
Toplam (n)	367	346	350

Balıkesir İli merkez ortaöğretim okullarının ÖSS başarı puanları ortalamalarına göre sıralaması ve ortalama puanları Tablo 3.3'de verilmektedir.

Tablo 3.3: 2009 yılı Balıkesir merkez ortaöğretim okulları ÖSS sayısal ortalamalarına göre okul başarı sıralaması

KURUM ADI	9. Sınıf TOPLAM	10. Sınıf TOPLAM	11. Sınıf TOPLAM	12. Sınıf TOPLAM	Başarı Sırası		Sayısal Ort.	Tabaka
T.C Ziraat Bankası Balıkesir Fen Lisesi	96	96	94	96	1	$\overline{X}_1$	315.19	Üst Tabaka
Sırrı Yırcalı Anadolu Lisesi	138	178	-	187	2	$\overline{X}_2$	305.627	
Rahmi Kula Anadolu Lisesi	162	162	83	88	3	$\overline{X}_3$	289.708	
Fatma-Emin Kutvar Anadolu Lisesi	92	68	61	104	4	$\overline{X}_4$	272.29	Orta Tabaka
Balıkesir Muharrem Hasbi Anadolu Lisesi	90	75	215	253	5	$\overline{X}_5$	262.65	
Balıkesir Cumhuriyet Anadolu Lisesi	198	147	211	248	6	$\overline{X}_6$	243.056	
İnebey Anadolu Lisesi	165	145	0	0	7	$\overline{X}_7$	-	Alt Tabaka
Balikesir Lisesi	543	241	412	421	8	$\overline{X}_8$	214.374	
Bahçelievler Lisesi	372	253	259	190	9	$\overline{X}_9$	206.542	
Zühtü Özkardaşlar Lisesi	241	129	233	232	10	$\overline{X}_{10}$	205.836	
Ticaret Odasi Lisesi	295	168	147	119	11	$\overline{X}_{11}$	204.735	
Atatürk Lisesi	283	89	91	63	12	$\overline{X}_{12}$	202.735	
Adnan Menderes Lisesi	298	223	242	144	13	$\overline{X}_{13}$	200.805	
Gaziosmanpaşa Lisesi	245	96	112	95	14	$\overline{X}_{14}$	189.301	
Toplam	3218	2070	2160	2230		$\overline{X}_{Top}$	2807.659	

Balıkesir İl merkezinde yer alan 14 ilköğretim okulunun ÖSS 2009 Yılı sayısal puan ortalamalarına göre okul başarı sıralaması Tablo 3.3' de verilmiştir. Tabakaları belirlemek amacı ile aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır.

$\overline{X}_{FARK} = \overline{X}_1 - \overline{X}_{14}$ =315.19-189,301=125,889

$$\frac{\overline{X}_{FARK}}{tabaka.sayısı} = \frac{125,889}{3} = 41,963$$

Üst Tabaka > $\overline{X}_1$ - 41,963= 273,227

$\overline{X}_1$ - 41,963= 273,227> Orta Tabaka > $\overline{X}_1$ - 2.41,963=231,264

Alt Tabaka < $\overline{X}_{14}$+41,963=231,264

Sonuç olarak, üst başarı tabakasına 3, orta başarı tabakasına 3 ve alt başarı tabakasına 8 ilköğretim okulu girmektedir. Elde edilen tabakaların evren katsayılarına göre hesaplanan örneklem sayılarının tabakalara göre dağılımı Tablo 3.4'de verilmektedir.

Tablo 3.4: Ortaöğretim 9-12. sınıflar için tabaka gruplarına göre belirlenen örneklem sayısı

Başarı Düzeyi	**9.Sınıf**	**10.Sınıf**	**11.Sınıf**	**12.Sınıf**
Üst Başarı düzeyi (n_1)	40	65	27	52
Orta Başarı düzeyi (n_2)	38	44	69	85
Alt Başarı düzeyi (n_3)	244	225	210	176
Toplam (n)	322	334	306	313

Araştırmanın ikinci problemi doğrultusunda cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin ön şart ilişkileri göz önüne alınarak önsel kazanım örüntülerini ortaya çıkarmak için matematik öğretmenleriyle odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiş ve uzman görüşü alınmıştır. Odak grup görüşmelerine katılan grubun büyüklüğünün literatürde homojen gruplarda en az 5 en çok 12 kişi ile sınırlı olduğundan bu araştırmada grup büyüklüğü 10 olarak belirlenmiştir.

Küçük benzeşik bir grup oluşturarak belli bir alt grubu tanımlamak (Yıldırım ve Şimşek, 2006) amacı ile Balıkesir merkez ilçesinde görev yapan öğretmenler arasından homojen (benzeşik) örnekleme yöntemi ile seçilen ilköğretim 6.7. ve 8. sınıf matematik derslerine giren 10 ar matematik öğretmeni, ortaöğretim 9.10.11.12. sınıf matematik derslerine giren 10 ar matematik öğretmeni ile odak grup görüşmeleri yapılmıştır.

Görüşmeler sonucu ortaya çıkan önsel kazanım örüntülerinin uzman görüşü doğrultusunda tekrar incelenmesi için ortaöğretim matematik eğitimi anabilim dalında görev yapan üç öğretim elemanı ve eğitim programları ve öğretimi anabilim dalında görev yapan üç program değerlendirme alan uzmanı ile altı kişilik uzman grubu kurulmuştur.

3.3 Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

3.3.1 Erişi Testi

6-8. sınıflar ve 9-12. sınıflar matematik dersi öğretim programının "cebir" öğrenme alanının kazanımlarına ulaşma düzeyini belirlemek amacı ile aşağıdaki aşamalar takip edilerek erişi testleri geliştirilmiştir.

3.3.1.1 Ölçülecek Özelliğin Tanımlanması, Kapsamının Belirlenmesi

Araştırmada kullanılacak erişi testleri matematik öğretim programına dayalı olarak yürütülen öğretim sonunda öğrencilerin bilgi, kavram ve anlayış yönünden gösterdikleri akademik gelişimi belirlemek amacı ile geliştirilmiştir. Bu bağlamda 6-8. sınıflar ve 9-12. sınıf öğrencilerine yönelik olarak sınıf bazında matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlar dikkate alınarak madde havuzu oluşturulmuştur.

3.3.1.2 Test Maddelerinin Oluşturulması

Programda yer alan kazanımlar doğrultusunda her bir kazanıma ait dört veya beşer soru yazılarak erişi testleri oluşturulmaya başlanmıştır. Bazı kazanımlar birden fazla özelliği içerdiği bitişik değil binişik olduğu için uzman görüşü doğrultusunda bölünmüştür. Soru maddeleri İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerin gelişim özelliklerine dikkat edilerek dörder seçenekli (bir doğru, 3 çeldirici), Ortaöğretim 9-12. sınıf öğrencilerin gelişim özelliklerine dikkat edilerek beşer seçenekli (bir doğru, 4 çeldirici) olarak hazırlanmıştır. Sorular; ülke çapında yapılan merkezi sınavlar ile MEB tarafından hazırlanan ders kitaplarından yararlanılarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Test maddelerinin kapsam geçerliğini belirlemek için Lawshe (1975), tarafından geliştirilen teknik kullanılmıştır (Lawshe, 1975.akt.Yurdagül, 2005). Bu teknik altı aşamada gerçekleştirilmiştir:

a) Alan uzmanları grubunun oluşturulması;

Lawshe tekniğinde, en az 5 en fazla ise 40 uzman görüşüne ihtiyaç vardır. Buna paralel olarak uzman grupları; tez yöneticisi (matematik eğitimi alan uzmanı), 2 Matematik Eğitimi Anabilim dalı öğretim elemanı, beş uzman ilköğretim matematik öğretmeni ve beş uzman ortaöğretim matematik öğretmeninden oluşturulmuştur.

b) Aday ölçek formlarının hazırlanması

c) Uzman görüşlerinin elde edilmesi;

Soruların açıklığı, belirginliği, kazanımlara uygunluğu yönünden uzman görüşleri alınmıştır. Ayrıca Türkçe yazım kurallarına ve anlatımın yaş düzeyine uygunluğu yönünden alan uzmanları grubundan değerlendirme istenmiştir.

Her bir madde uzman görüşleri “madde hedeflenen yapıyı ölçüyor”, “madde yapı ile ilişkili ancak gereksiz” “madde hedeflenen yapıyı kısmen ölçüyor” “madde hedeflenen yapıyı ölçmez” şeklinde derecelendirilmiştir.

d) Maddelere ilişkin kapsam geçerlik oranlarının elde edilmesi;

Uzmanların test maddelerine ilişkin görüşleri toplanarak kapsam geçerlik oranları elde edilmiştir. Kapsam geçerlik oranları (KGO), herhangi bir maddeye ilişkin “Gerekli” görüşünü belirten uzman sayılarının maddeye ilişkin görüş belirten toplam uzman sayısına oranının 1 eksiği ile elde edilmiştir.

$$KGO = \frac{N_G}{N/2} - 1$$ (Yurdagül, 2005)

Burada; N_G, maddeye “Gerekli” görüşünü belirten uzmanların sayısını ve N ise maddeye ilişkin görüş belirten toplam uzman sayısını göstermektedir. Eşitlikten elde edilen KGO değeri eğer 0 veya negatif ise madde testten atılmış pozitif ise α = 0,05 anlamlılık düzeyinde KGO minimum değeri 0.78 (Veneziano ve Hooper, 1997) ve üstü ise anlamlı kabul edilmiş, madde ön deneme testine dâhil edilmiştir.

e) Ölçeğe ilişkin kapsam geçerlik indekslerinin elde edilmesi;

Maddelere ilişkin olarak elde edilen tüm KGO'ların ortalaması alınarak ölçeğin tamamına ait *kapsam geçerlik indeksi (KGİ)* hesaplanmıştır. Ölçeğin KGİ> KGO (0.78) ise ölçeğin kapsam geçerliğinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

f) Kapsam geçerlik oranları/indeksi ölçütlerine göre nihai formun oluşturulması;

Elde edilen görüşler ve veriler çerçevesinde sorularda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra ön deneme erişi testleri elde edilmiştir.

3.3.1.3 Madde Analizi

Bir öğrenci grubunun, bir testin maddelerine verdikleri cevapların analizinden, testin tümü ya da tek tek maddeleri hakkında bilgi elde edilebilir. Bu bilgilere dayanılarak, testin istatistiksel özellikleri belirlenebilir ve istenilen nitelikteki maddeler bir araya getirilerek yeni bir test düzenlenebilir. Bir test hakkında istatiksel bilgileri belirlemenin yollarından birisi madde analizidir. Madde analizi bir testteki maddelerin iyi işleyip işlemediğini ortaya koymak için kullanılan bir tekniktir. Madde analizinde madde güçlüğü, varyansı, standart sapması, ayırıcılık gücü indeksi (madde geçerliği), güvenirlik katsayısı, maddeler arası korelasyon ve madde güçlük indeksleri ortalaması gibi değerler hesaplanabilir. Bir maddenin teste seçilmesindeki en önemli etmen madde ayırıcılık gücü indeksi (madde geçerliği) dir. Testin geçerli ve güvenilir olması tek tek maddelerinin de geçerli ve güvenilir olmasına bağlıdır. Madde analizinde her maddenin geçerliği, ayırıcılık gücü indeksinin hesaplanması ile belirlenebilir. Madde geçerliği literatürde aşağıdaki gibi yorumlanmaktadır (Turgut, 1983; Baykul, 2000b; Doğan, 2009).

- 0.30 ve daha büyük ise madde oldukça iyi işlemektedir, teste olduğu gibi kullanılabilir,
- 0.20-0.29 ise madde düzeltilmek suretiyle kullanılabilir,
- 0.19 ve daha küçük ise madde hiç kullanılmamalı veya tamamen düzeltilerek kullanılmalıdır.

Madde seçimindeki ikinci önemli unsur ise madde güçlük indeksidir. İyi bir testte her güçlükte madde bulunması veya maddelerin testin orta güçlükte bir test olmasını sağlayacak biçimde seçilmesi önerilmektedir (Doğan, 2009).

Madde güçlük değerlerinin sınıflaması şöyledir.

0.0-0.20 Çok zor

0.21-0.40 Zor

0.41-0.60 Orta güçlükte

0.61-0.80 Kolay

0.81-1.00 Çok kolay

Araştırmada uzman görüşleri doğrultusunda elde edilen ön deneme testlerinin geçerli ve güvenilir olmasını sağlamak amacı ile her test madde analizine tabi tutulmuştur. Testler, 2008-2009 öğretim yılı ikinci döneminin sonunda çalışmanın örneklem grubuna girmeyen 165 ilköğretim 6. sınıf öğrencisine, 210 ilköğretim 7. sınıf öğrencisine, 250 ilköğretim 8. sınıf öğrencisine, 9.sınıflarda “Kümeler”, “Bağıntı Fonksiyon ve İşlem”, "Doğal, Tam, Rasyonel sayılar ve Modüler Aritmetik" ve "Gerçel, Üslü, Köklü sayılar, Mutlak Değer ve Problemler" testleri 281 öğrenciye; 10. sınıflarda “Polinomlar” ve, “İkinci Dereceden Denklem ve Eşitsizlikler” testi 258 öğrenciye; 11.sınıflarda “Karmaşık Sayılar” testi; 240, “Logaritma" ve "Tümevarım ve Diziler” testi 234 öğrenciye; 12.sınıflarda “Fonksiyonlar” testi 210 öğrenciye uygulanmıştır. Ön deneme uygulamasında elde edilen verilerden yararlanılarak testin güvenirlik analizi ITEMAN (Item and Test Analysis program, Version 3.00) programı ile yapılmıştır.

Testlerin son halini oluştururken verilen her kazanıma ait soruların madde istatistikleri incelenmiştir. Öncelikli olarak madde ayırıcılık gücü en yüksek olanlar seçilmiştir. Böylece kazanımı en iyi ölçen madde elde edilmeye çalışılmıştır. Ön deneme testinde yer alan sorular içerisinden her kazanımı ölçen birer soru, madde ayırıcılık gücü 0.30'un üstünde olacak şekilde seçilmiştir. Madde seçiminde ikinci olarak madde güçlük indeksi göz önüne alınmıştır. Eğer kazanımı ölçen maddelerin madde ayırıcılık gücü indeksi 0.30'un üstündeyse maddeler, testin madde güçlük indeksi, orta güçlükte olmasını sağlayacak şekilde seçilmiştir. Buna göre madde güçlük indekslerinin ortalamasının 0.41-0.60 arasında olmasına dikkat edilmiştir. Böylece testin tüm yetenek gruplarına hitap etmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Belirtilen unsurlara uygun şekilde madde seçimi yapıldıktan sonra seçilen maddelerle elde edilen erişi testlerine son hali verilmiştir.

3.3.2 6. Sınıf Erişi Testinin Geliştirilmesi

Erişi testlerini geliştirme aşamalarına uygun olarak hazırlanan 21 maddelik 6. sınıf ön deneme erişi testi 165 öğrenciye uygulanmış ve 157 öğrencinin cevaplama açısından geçerli olduğu tespit edilmiştir. 6. sınıf matematik dersi "cebir" öğrenme alanı "örüntü ve ilişkiler" alt öğrenme alanı 2. kazanımı "Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder" ve "...üslü niceliklerin değerini belirler." biçiminde uzman görüşü doğrultusunda bölünerek iki kısımda değerlendirilmiş ve elde edilen 7 kazanımı ölçen sorulardan oluşan testin uygulamasından elde edilen veriler madde analizine tabi tutulmuştur. Yapılan madde analizinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü indeksi ve madde güçlük indeksi, maddelerin kapsam geçerlik oranları (KGO) hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5: Altıncı sınıf cebir erişi testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri

A. öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO	A. öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Örüntüler ve İlişkiler	K_1	1*	.76	.36	1	Eşitlik ve Denklem	K_1	13*	.76	.48	1
		2	.95	.15	1			14*	.61	.61	1
		3*	.45	.49	1			15	.58	.28	.75
	K_{2A}	4	.27	.22	.75		K_2	16*	.75	.39	1
		5*	.87	.41	1			17*	.68	.50	1
		6*	.67	.40	1			18*	.68	.46	1
	K_{2B}	7*	.93	.39	.75		K_3	19	.69	.15	.75
		8*	.78	.50	1			20*	.48	.36	1
		9*	.68	.51	1			21*	.75	.51	1
Cebirsel İfadeler	K_1	10*	.69	.50	1						
		11*	.66	.42	1						
		12*	.59	.31	.75						

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo 3.5 incelendiğinde madde ayırıcılık indeksi 0.30 dan büyük olan 17 madde olduğu görülmektedir. Bu maddelerin arasından kazanımı en iyi ölçen madde elde edilmeye çalışılmış ve madde ayırt etme gücü en fazla olan dikkate alınarak her kazanıma ait üç soru arasından birer soru seçilmiştir. Elde edilen yedi maddelik teste ilişkin madde istatistikleri Tablo 3.6'da verilmiştir (EK A).

Tablo 3.6: Altıncı sınıf cebir erişi testinin son haline ait madde istatistikleri

Alt Öğrenme Alanı	Kazanım	Madde İstatistikleri Deneme Testi No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	Standart Sapma (s_J)
	K_1	3	.45	.49	.49
	K_{2A}	5	.87	.41	.33
Örüntüler ve İlişkiler	K_{2B}	9	.68	.51	.46
Cebirsel İfadeler	K_1	10	.69	.50	.46
	K_1	14	.61	.61	.49
	K_2	17	.68	.50	.46
Eşitlik ve Denklem	K_3	21	.75	.51	.43

Tablo 3.6' daki sonuçlar göz önüne alındığında madde güçlük indekslerinin 0.45 ile 0.87 arasında değiştiği; testte güç ve oldukça kolay maddelerin yer aldığı görülmektedir. Ortalama madde güçlüğü yaklaşık 0.67 olarak tespit edilmiştir. Ayırıcılık gücü indeksi 0.30'un altında olan madde testte bulunmamaktadır. Erişi testinin ön deneme uygulaması ve kesin olarak tespit edilen maddelerin seçiminden sonra elde edilen testin KR20 değeri; son test için 0.752' dir. Bulunan güvenirlik katsayısı nihai testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.3.3 7. Sınıf Erişi Testi Geliştirme Aşamaları

Erişi testi geliştirme aşamalarına uygun olarak hazırlanan ve 7. sınıf matematik dersi "cebir" öğrenme alanında yer alan 9 kazanımı ölçen toplam 27 soruluk ön deneme testi toplam 210 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulamalar sonucunda testleri gerektirdiği gibi yanıtlamayan 9 öğrencinin sonuçları değerlendirme kapsamına alınmamıştır. 201 öğrencinin yanıtlarından elde edilen veriler madde analizine tabi tutulmuştur. Yapılan madde analizinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin kapsam geçerlik oranları (KGO) hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7: Yedinci sınıf cebir erişi testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri

A. Öğrenme Alanı	Kazanım	Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO	A. Öğrenme Alanı	Kazanım	Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Örüntüler ve İlişkiler	K_1	1	.87	.20	1	Denklemler	K_1	13*	.75	.39	1
		2*	.64	.48	1			14*	.72	.43	1
		3*	.46	.44	1			15	.81	.17	.75
	K_2	4*	.60	.44	1		K_2	16*	.68	.48	1
		5*	.64	.36	1			17*	.58	.47	1
		6	.56	.17	1			18*	.60	.42	1
Cebirsel İfadeler	K_1	7*	.62	.58	1		K_3	19*	.68	.38	1
		8*	.57	.33	1			20*	.76	.49	1
		9*	.73	.31	.75			21	.72	.23	.75
	K_2	10*	.69	.45	1		K_4	22	.88	.21	.75
		11	.69	.25	1			23*	.48	.39	1
		12*	.52	.49	1			24*	.75	.43	1
							K_5	25*	.64	.46	1
								26*	.42	.48	1
								27*	.72	.48	1

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo 3.7 incelendiğinde madde ayırıcılık gücü indeksi .30 dan büyük olan 21 madde olduğu görülmektedir. Bu maddelerin arasından kazanımı en iyi ölçen madde elde edilmeye çalışılmış ve her kazanımı ölçen birer soru, madde ayırt etme gücü en fazla olan dikkate alınarak seçilmiştir. Elde edilen dokuz maddelik teste ilişkin madde istatistikleri Tablo 3.8’de verilmiştir (EK B).

Tablo 3.8: Yedinci sınıf cebir erişi testinin son haline ait madde istatistikleri

Alt Öğrenme Alanı	Kazanım	Deneme Testi No	Güçlük İndeksi (p_j)	Madde İstatistikleri Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	Satandart Sapma (s_J)	Madde Güvenirlik Kat Sayısı (r_j)
Örüntüler ve İlişkiler	K_1	2	.64	.59	.48	.26
	K_2	4	.60	.53	.49	.22
Cebirsel İfadeler	K_1	7	.62	.66	.48	.30
	K_2	12	.52	.57	.50	.27
Denklemler	K_1	14	.72	.54	.45	.22
	K_2	16	.68	.43	.46	.19
	K_3	20	.76	.55	.43	.20
	K_4	24	.45	.45	.43	.19
	K_5	26	.52	.52	.49	.24

Tablo 3.8 ‘e göre seçilen dokuz maddenin madde güçlüklerinin 0.45 ile 0.72 arasında değiştiği; ortalama madde güçlüğü yaklaşık 0.68 olduğu yani testte güç ve oldukça kolay maddelerin yer aldığı görülmektedir. Ayrıca “Denklemler” alt öğrenme alanı beşinci kazanım için düzenlenen 26 ve 27. maddelerden madde ayırıcılık gücü indeksi en büyük 26 ve 27. maddelerin bu indeksi eşit olarak tespit edilmiştir. Güçlük indeksinin 0.4-0.6 civarında olmasını sağlamak için güçlük indeksi düşük olan 26. madde tercih edilmiştir. Erişi testinin KR20 değeri 0.780' dir. Bulunan güvenirlik katsayısı nihai testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir. Testin maddeleri belirlendikten sonra maddeler güçlük indeksi kolaydan zora doğru olacak biçimde düzenlenmiş ve 7.sınıf cebir öğrenme alanı erişi testine son hali verilmiştir.

3.3.4 8. Sınıf Erişi Testi Geliştirme Aşamaları

Sekizinci sınıf cebir öğrenme alanında yer alan 13 kazanımı ölçen 39 maddelik cebir erişi testi, erişi testlerini geliştirme aşamalarına uygun olarak hazırlanmıştır. Ön deneme testi, 250 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisine yılsonunda araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Bu uygulama sonucu elde edilen verilerden 237 tanesi geçerli bulunarak madde analizi değerlendirmesi kapsamına dâhil edilmiştir. Elde edilen veriler madde analizine tabi tutulmuş, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin kapsam geçerlik oranları

(KGO) hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.9’da verilmektedir.

Tablo 3.9: Sekizinci sınıf cebir erişi testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri

A. öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi	KGO	A. öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Örüntü ve İlişkiler	K_1	1*	.79	.55	1	Denklemler	K_3	22*	.71	.44	1
		2*	.58	.32	1			23	.64	.20	.75
		3	.67	.23	.75			24*	.85	.44	1
Cebirsel İfadeler	K_1	4	.47	.14	.75		K_4	25	.78	.26	.75
		5*	.83	.42	1			26*	.67	.42	1
		6	.51	.23	.75			27*	.60	.42	1
	K_2	7*	.86	.31	1		K_4	28*	.62	.35	1
		8*	.67	.35	1			29	.69	.24	.75
		10*	.72	.39	1			30*	.57	.44	1
	K_3	9*	.81	.34	1	Eşitsizlikler	K_1	31*	.72	.40	1
		11	.75	.26	.75			32*	.66	.43	1
		12*	.74	.55	1			33*	.48	.45	1
	K_4	13	.68	.26	.75		K_2	34*	.63	.44	1
		14*	.83	.43	1			35*	.68	.37	1
		15*	.76	.48	1			36	.43	.01	.75
Denklemler	K_1	16*	.81	.37	1		K_3	37*	.67	.50	1
		17	.73	.18	.75			38*	.60	.46	1
		18*	.76	.32	1			39*	.43	.36	1
	K_2	19*	.63	.47	1						
		20*	.85	.35	1						
		21*	.46	.45	1						

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo 3.9 incelendiğinde madde ayırıcılık indeksi 0.30 dan büyük olan 29 madde olduğu görülmektedir. Bu maddelerin arasından kazanımı en iyi ölçen madde elde edilmeye çalışılmış ve her kazanıma ait üç soru arasından birer soru madde ayırt etme gücü en fazla olan dikkate alınarak seçilmiştir. Elde edilen on üç maddelik teste ilişkin madde istatistikleri Tablo 3.10’da verilmiştir.

Tablo 3.10: Sekizinci sınıf cebir erişi testinin son haline ait madde istatistikleri

Alt Öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE İSTATİSTİKLERİ Deneme Testi No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	Standart Sapma (s_J)	Madde Güvenirlik Kat Sayısı (r_j)
Örüntüler ve İlişkiler	K_1	1	.79	.57	.40	.32
Cebirsel İfadeler	K_1	5	.83	.47	.37	.31
	K_2	8	.87	.36	.33	.29
	K_2	12	.74	.60	.44	.33
	K_4	15	.76	.56	.42	.32
Denklemler	K_1	16	.81	.40	.39	.32
	K_2	19	.63	.54	.48	.30
	K_3	22	.71	.47	.45	.32
	K_4	27	.60	.42	.49	.29
	K_5	30	.57	.51	.49	.28
Eşitsizlikler	K_1	33	.48	.40	.50	.24
	K_2	34	.63	.54	.48	.30
	K_3	37	.67	.56	.47	.31

Tablo 3.10 ‘daki sonuçlar göz önüne alındığında madde güçlüklerinin 0.48 ile 0.87 arasında değiştiği; testte güç ve oldukça kolay maddelerin yer aldığı görülmektedir. Ortalama madde güçlüğü yaklaşık 0.69 olarak tespit edilmiştir. Ayırıcılık gücü indeksi 0.30’un altında olan madde testte bulunmamaktadır. Erişi testinin ön deneme uygulaması ve kesin olarak tespit edilen maddelerin seçiminden sonra elde edilen testin KR20 alfa değeri; 0.818 olarak bulunmuştur. Bulunan güvenirlik katsayısı nihai testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir. Testin maddeleri belirlendikten sonra maddeler güçlük indeksi kolaydan zora doğru olacak biçimde ve 8.sınıf cebir öğrenme alanı erişi testine son hali verilmiştir (EK C).

3.3.5 9. Sınıf Erişi Testleri Geliştirme Aşamaları

Dokuzuncu sınıf matematik dersi cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlar göz önüne alınarak erişi testlerini geliştirme aşamalarına uygun olarak geliştirilen 36 maddelik “Kümeler”, 57 maddelik “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem”, 96 maddelik “Doğal, tam ve rasyonel sayılar" ve 51 maddelik "Gerçek, Üslü, Köklü Sayılar, Mutlak Değer ve Problemler" erişi testleri 281 öğrenciye uygulanmıştır. “Kümeler”, “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem”, “Sayılar” bölümlerinde yer alan alt öğrenme alanlarının her kazanımı uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiş, bazı kazanımlar bölünmüştür.

“Kümeler” bölümünde yer alan “Kümelerde İşlemler” alt öğrenme alanının 3. kazanımı olan “Evrensel kümeyi ve bir kümenin tümleyenini açıklar, tümleme işleminin özelliklerini ve De Morgan kurallarını gösterir.” kazanımı “Evrensel kümeyi ve bir kümenin tümleyenini açıklar” “tümleme işleminin özelliklerini” ve “De Morgan kurallarını gösterir.” olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. 4. kazanım olan “İki kümenin farkını açıklar, fark işleminin özelliklerini gösterir.” kazanımı “İki kümenin farkını açıklar”, “fark işleminin özelliklerini gösterir.” olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. Bölümde yer alan 9 kazanım uzman görüşleri doğrultusunda bazı kazanımların bölünmesi sonucu 12 kazanım olarak değerlendirilmiştir.

“Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem”, bölümünde yer alan “Kartezyen çarpım” alt öğrenme alanının 2. kazanımı olan “İki kümenin kartezyen çarpımını açıklar, kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir.” kazanımı “İki kümenin kartezyen çarpımını açıklar”, “kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir” olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. “Bağıntı” alt öğrenme alanının 1. kazanımı olan “Bir bağıntıyı şema ile gösterir ve bağıntının grafiğini çizer.” kazanımı; “Bir bağıntıyı şema ile gösterir”, “bağıntının grafiğini çizer” olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. “Fonksiyonlar” alt öğrenme alanının 1. kazanımı olan “Fonksiyonu şema ile göstererek fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtir.” kazanımı; “Fonksiyonu şema ile gösterir”, “fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtir” biçiminde iki kısımda incelenmiştir. “Fonksiyonlarda işlemler” alt öğrenme alanının 1. kazanımı olan “Bileşke fonksiyonu örneklerle açıklar, bileşke işleminin birleşme özelliğini göstererek birim elemanını belirtir.” kazanımı; “Bileşke fonksiyonu örneklerle açıklar” ve “Bileşke işleminin birleşme özelliğini göstererek birim elemanını belirtir.” olmak üzere iki bölümde incelenmiştir. Aynı alt öğrenme alanının ikinci kazanımı olan “Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur, grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer.” kazanımı “Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur”, “Grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer.” olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. Bölümde yer alan, alt öğrenme alanlarındaki 14 kazanım uzman görüşleri doğrultusunda bazı kazanımların bölünmesi sonucu 19 kazanım olarak değerlendirilmiştir.

“Sayılar” bölümde yer alan “Doğal Sayılar” alt öğrenme alanının 4. kazanımı olan “Asal sayıyı ve aralarında asal sayıları belirterek bir doğal sayıyı, asal çarpanlarına ayırır ve pozitif bölenlerinin sayısını bulur.” kazanımı “Asal sayıyı ve aralarında asal sayıları belirterek”, “bir doğal sayıyı, asal çarpanlarına ayırır ve pozitif bölenlerinin sayısını bulur.”olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. “Gerçel sayılar” alt öğrenme alanının 5. kazanımı olan “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini değişik sayı kümelerinde bulur.” kazanımı “Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin ve çözüm kümelerini değişik sayı kümelerinde bulur.” ve “Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümelerini değişik sayı kümelerinde bulur.” şeklinde iki bölümde incelenmiştir. “ Mutlak değer” alt öğrenme alanının 2. kazanımı olan “Birinci dereceden bir bilinmeyenli bir veya iki mutlak değerli terim içeren denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.” kazanımı “Birinci dereceden bir bilinmeyenli bir veya iki mutlak değerli terim içeren denklemlerin kümelerini bulur.” ve “Birinci dereceden bir bilinmeyenli bir veya iki mutlak değerli terim içeren eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.” şeklinde iki bölümde incelenmiştir. “Kareköklü Sayılar” alt öğrenme alanının 1. kazanımı olan “Negatif olmayan bir gerçek sayının karekökünü ve üslü biçimini açıklayarak kareköklü sayılara ait özellikleri belirtir ve kareköklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar.” kazanımı “Negatif olmayan bir gerçek sayının karekökünü ve üslü biçimini açıklayarak kareköklü sayılara ait özellikleri belirtir” ve “Kareköklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar.” olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır. Son olarak “Problemler” alt öğrenme alanının 1. kazanımı olan “Oran orantı ve yüzde, faiz, hareket vb. günlük hayatla ilgili problemleri çözer.” kazanımı oran orantı ve yüzde, hareket ve faiz problemleri olmak üzere üç bölümde incelenmiştir. Bölümde yer alan, alt öğrenme alanlarındaki 27 kazanım uzman görüşleri doğrultusunda bölünmesi sonucu 32 kazanım olarak değerlendirilmiştir.

"Kümeler" ön deneme erişi testinin uygulanması ile elde edilen veriler ile yapılan madde analizlerinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin KGO değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.11’ de verilmiştir.

Tablo 3.11: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı kümeler testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri ve uzman görüşleri

A. öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO	A. öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Kümelerde Temel Kavramlar	K_1	1*	.81	.33	.75	Kümelerde İşlemler	K_{3a}	19*	.37	.31	.75
		2*	.59	.35	1			20*	.38	.42	1
		3*	.23	.56	1			21*	.65	.52	1
	K_2	4*	.46	.45	.75		K_{3b}	22*	.41	.46	1
		5*	.70	.52	1			23*	.46	.30	.75
		6	.68	.29	.75			24	.48	.16	.75
	K_3	7*	.77	.47	1		K_{3c}	25*	.79	.59	1
		8*	.58	.36	1			26	.10	.17	.75
		9*	.58	.48	1			27*	.54	.51	1
	K_4	10*	.42	.55	1		K_{4a}	28	.74	.20	.75
		11	.72	.28	.75			29*	.42	.55	1
		12	.10	.25	.75			30	.48	.28	1
Kümelerde İşlemler	K_1	13*	.78	.49	1		K_{4b}	31	.43	.11	.75
		14*	.80	.66	1			32*	.79	.40	1
		15*	.77	.47	1			33*	.66	.41	1
	K_2	16*	.33	.51	1		K_5	34*	.60	.38	.75
		17	.72	.23	.75			35	.63	.16	.75
		18*	.63	.54	1			36*	.23	.42	1

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo incelendiğinde madde ayırıcılık gücü indeksi .30 dan büyük olan 26 madde olduğu görülmektedir. Her kazanıma ait sorular arasından madde ayırt etme gücü en fazla olan birer soru dikkate alınarak 12 madde seçilerek test oluşturulmuştur. Elde edilen teste ilişkin madde istatistikleri Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı kümeler erişi testinin son haline ait madde istatistikleri

Alt Öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE No	MADDE Güçlük İndeksi (p_j)	MADDE Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})
Kümelerde Temel Kavramlar	K_1	3	.24	.62
	K_2	5	.70	.57
	K_3	9	.58	.51
	K_4	10	.42	.64
Kümelerde İşlemler	K_1	14	.78	.47
	K_2	18	.63	.56
	K_{3a}	21	.65	.57
	K_{3b}	22	.41	.54
	K_{3c}	25	.79	.55
	K_{4a}	29	.42	.64
	K_{4b}	33	.66	.39
	K_5	36	.23	.49

Teste son hali verildikten sonra yapılan uygulama sonucu elde edilen verilerden yararlanılarak yapılan madde analizinde testte yer alan maddelerin madde güçlüklerinin 0.24 ile 0.79 arasında değiştiği görülmüş, testin ortalama madde güçlüğü yaklaşık 0.54, ortalama ayırıcılık gücü indeksi 0.60 olarak bulunmuştur. Testin KR20 değeri 0.80 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı, testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

"Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem" ön deneme erişi testinin uygulanması ile elde edilen veriler ile yapılan madde analizlerinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin KGO değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.13' de verilmiştir.

Tablo 3.13: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı bağıntı, fonksiyon ve işlem testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri ve uzman görüşleri

A. Öğr. Alanı	Kazanım	Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO	A. Öğr. Alanı	Kazanım	Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Kartezyen Çarpım	K_1	1*	.79	.46	1	Fonksyon	K_3	31*	.50	.45	1
		2*	.83	.40	1			32*	.57	.42	1
		3*	.66	.31	.75			33*	.63	.34	.75
	K_{2a}	4	.46	.25	.75	İşlem	K_1	34*	.60	.41	1
		5*	.72	.46	1			35*	.59	.45	1
		6*	.53	.47	1			36	.64	.17	.75
	K_{2b}	7*	.48	.30	1		K_{1a}	37*	.49	.37	1
		8	.35	.24	.75			38*	.56	.30	1
		9*	.82	.51	1			39	.50	.28	.75
Bağıntı	K_{1a}	10	.34	.13	.75	Fonksiyonlarda İşlemler	K_{1b}	40*	.59	.34	1
		11*	.86	.43	1			41*	.67	.47	1
		12*	.81	.38	1			42*	.74	.38	1
	K_{1b}	13	.49	.29	.75		K_{2a}	43*	.54	.31	.75
		14	.29	.19	.75			44*	.52	.44	1
		15*	.57	.40	1			45*	.66	.51	1
	K_2	16	.34	.28	1		K_{2b}	46*	.53	.58	.75
		17	.29	.24	.75			47*	.61	.37	.75
		18*	.62	.38	1			48*	.52	.52	1
	K_3	19*	.71	.48	1		K_3	49*	.54	.56	1
		20*	.79	.34	.75			57*	.74	.30	.75
		21*	.72	.36	1			51*	.61	.50	1
Fonksiyon	K_{1a}	22*	.65	.45	1		K_4	52*	.67	.42	1
		23*	.58	.41	1			53*	.66	.50	1
		24*	.68	.43	1			54*	.62	.52	1
	K_{1b}	25*	.51	.47	1		K_5	55	.69	.29	.75
		26*	.69	.39	.75			56	.78	.28	1
		27	.31	.23	.75			50*	.52	.49	1
	K_2	28	.34	.24	.75						
		29*	.47	.46	1						
		30*	.49	.50	1						

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo incelendiğinde madde ayırıcılık indeksi .30 dan büyük olan maddeler arasından kazanımı en iyi ölçen yani madde ayırt etme gücü en fazla olan birer soru dikkate alınarak 19 madde seçilmiş ve son test oluşturulmuştur. Testin güvenirlik katsayısının hesaplanması için yapılan madde analizinin verileri Tablo 3.14'de verilmiştir (EK E).

Tablo 3.14: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı bağıntı, fonksiyon ve işlem erişi testinin son haline ait madde istatistikleri

A. Öğr. Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})
Kartezyen Çarpım	K_1	1	.79	.43
	K_{2a}	6	.54	.45
	K_{2b}	9	.82	.49
Bağıntı	K_{1a}	11	.86	.39
	K_{1b}	15	.57	.36
	K_2	18	.62	.37
	K_3	19	.71	.42
Fonksiyon	K_{1a}	22	.65	.42
	K_{1b}	25	.31	.42
	K_2	30	.49	.59
	K_3	31	.50	.53
İşlem	K_1	35	.58	.53
Fonksiyonlarda İşlemler	K_{1a}	37	.49	.44
	K_{1b}	41	.67	.50
	K_{2a}	45	.66	.57
	K_{2b}	46	.52	.61
	K_3	49	.54	.65
	K_4	54	.62	.59
	K_5	50	.52	.55

Tablo 3.14 incelendiğinde testte yer alan maddelerin madde güçlüklerinin .31 ile .86 arasında değiştiği görülmüş, testin ortalama madde güçlüğü yaklaşık 0.60, ortalama ayırıcılık gücü indeksi 0.49 olarak bulunmuştur. Bu sonuç testte zor ve kolay maddelerin bulunduğunu ve orta güçlükte bir test olduğunu göstermektedir. Testin KR 20 değeri 0.83 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı, testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

"Doğal, tam ve rasyonel sayılar" testinden elde edilen veriler ışığında yapılan madde analizinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin KGO değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.15' de verilmiştir.

Tablo 3.15: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı sayılar bölümü doğal, tam ve rasyonel sayılar testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri ve uzman görüşleri

A. öğr. Alanı	Kazanım	Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO	A. Öğr. Alanı	Kazanım	Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Doğal Sayılar	K_1	1*	.75	.65	1	Modüler Aritmetik	K_1	25*	.64	.32	1
		2*	.60	.33	1			26*	.39	.44	1
		3	.41	.17	.75			27	.47	.28	.75
	K_2	4*	.72	.66	1		K_2	28*	.70	.57	1
		5*	.52	.39	1			29	.50	.27	.75
		6	.35	.13	.75			30*	.34	.36	1
	K_3	7*	.43	.33	1		K_3	31	.51	.10	.75
		8*	.64	.51	1			32*	.40	.40	1
		9	.48	.16	.75			33*	.46	.30	1
	K_{4a}	10*	.71	.59	1	Rasyonel Sayılar	K_1	34*	.72	.62	1
		11*	.74	.55	1			35*	.40	.34	1
		12	.33	.11	1			36	.40	.25	.75
	K_{4b}	13*	.52	.33	1		K_2	37*	.70	.60	1
		14	.37	.26	.75			38*	.46	.39	1
		15*	.40	.37	1			39*	.36	.35	.75
	K_5	16*	.75	.54	1		K_3	40*	.58	.44	1
		17	.34	.22	.75			41*	.71	.53	1
		18*	.32	.38	1			42	.46	.25	.75
	K_6	19*	.55	.42	1		K_4	43*	.60	.33	.75
		20*	.74	.44	1			44*	.40	.45	1
		21	.37	.20	1			45*	.42	.36	1
Tam Sayılar	K_1	22*	.31	.32	.75		K_5	46*	.56	.40	1
		23*	.41	.38	1			47*	.52	.36	1
		24*	.27	.45	1			48	.17	.10	.75

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo incelendiğinde madde ayırıcılık indeksi 0.30 dan büyük olan maddeler arasından kazanımı en iyi ölçen yani madde ayırt etme gücü en fazla olan birer soru dikkate alınarak 16 madde seçilmiş ve test oluşturulmuştur. Testin güvenirlik katsayısının hesaplanması için yapılan madde analizinin verileri Tablo 3.16'da verilmiştir.

Tablo 3.16: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı sayılar bölümü doğal, tam ve rasyonel sayılar testinin son haline ait madde istatistikleri

A. Öğr. Alanı	Kazanım	No	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})
Doğal Sayılar	K_1	1	.75	.72
	K_2	4	.72	.76
	K_3	8	.64	.58
	K_{4a}	10	.70	.68
	K_{4b}	15	.40	.30
	K_5	16	.75	.66
	K_6	20	.74	.56
Tam Sayılar	K_1	24	.27	.41
Modüler Aritmetik	K_1	26	.39	.40
	K_2	28	.70	.65
	K_3	32	.40	.36
Rasyonel Sayılar	K_1	34	.71	.70
	K_2	37	.70	.71
	K_3	41	.58	.58
	K_4	44	.39	.40
	K_5	46	.56	.43

Tablo 3.16 incelendiğinde testte yer alan maddelerin madde güçlüklerinin 0.27 ile 0.86 arasında değiştiği görülmüş, testin ortalama madde güçlüğünün 0.58, ortalama ayırıcılık gücü indeksi 0.55 olarak bulunmuştur. Testin KR 20 değeri 0.86 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı, testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

"Gerçek, Üslü, Köklü Sayılar, Mutlak Değer ve Problemler" testinin öğretim uygulamaları sonunda öğrencilere uygulanması ile elde edilen verilerden yararlanılarak yapılan madde analizinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin KGO değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.17' de verilmiştir.

Tablo 3.17: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı sayılar bölümü gerçek, üslü, köklü sayılar ve problemler testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri ve uzman görüşleri

A. öğr. Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO	A. öğr. Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Gerçek Sayılar	K_1	1*	.52	.34	1	Üslü Sayılar	K_1	28*	.53	.32	1
		2*	.53	.40	1			29	.53	.18	.75
		3*	.61	.52	1			30*	.68	.63	1
	K_2	4*	.50	.39	1		K_2	31*	.57	.49	.75
		5*	.67	.45	1			32*	.71	.52	1
		6*	.68	.38	.75			33*	.78	.35	.75
	K_3	7*	.52	.35	1	Köklü Sayılar	K_{1a}	34*	.83	.35	.75
		8	.57	.22	.75			35*	.65	.40	1
		9*	.55	.33	1			36*	.71	.48	1
	K_4	10*	.65	.46	1		K_{1b}	37*	.73	.53	1
		11*	.17	.31	1			38*	.55	.37	1
		12	.10	.21	.75			39*	.79	.45	.75
	K_{5a}	13*	.67	.36	1		K_2	40*	.60	.47	1
		14*	.55	.53	1			41*	.51	.43	1
		15*	.61	.30	1			42*	.44	.46	.75
	K_{5b}	16**	.56	.40	1	Problemler	K_{1a}	43*	.55	.50	1
		17	.43	.24	.75			44*	.58	.49	1
		18*	.59	.34	1			45*	.68	.56	1
Mutlak Değer	K_1	19	.73	.10	.75		K_{1b}	46*	.64	.61	1
		20*	.65	.54	1			47*	.53	.46	1
		21*	.59	.50	1			48	.59	.16	.75
	K_{2a}	22*	.45	.45	.75		K_{1c}	49*	.48	.48	1
		23*	.73	.36	1			50	.41	.42	1
		24*	.59	.56	1			51	.49	.33	.75
	K_{2b}	25*	.62	.51	1						
		26*	.40	.34	1						
		27*	.66	.37	.75						

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo incelendiğinde madde ayırıcılık indeksi .30 dan büyük olan maddeler arasından kazanımı en iyi ölçen yani madde ayırt etme gücü en fazla olan birer soru dikkate alınarak 17 madde seçilmiş ve test oluşturulmuştur. Testin güvenirlik katsayısının hesaplanması için yapılan madde analizinin verileri Tablo 3.18'de verilmiştir.

Tablo 3.18: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı sayılar bölümü gerçek, üslü, köklü sayılar ve problemler testi son haline ait madde istatistikleri

A. Öğr. Alanı	Kazanım	No	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})
Gerçek Sayılar	K_1	3	.61	.57
	K_2	5	.67	.46
	K_3	7	.52	.36
	K_4	10	.65	.50
	K_{5a}	14	.55	.58
	K_{5b}	16	.56	.45
Mutlak Değer	K_1	20	.65	.60
	K_{2a}	24	.59	.62
	K_{2b}	25	.62	.55
Üslü Sayılar	K_1	30	.68	.66
	K_2	32	.52	.51
Köklü Sayılar	K_{1a}	36	.71	.50
	K_{1b}	37	.73	.60
	K_2	40	.60	.46
Problemler	K_{1a}	43	.55	.54
	K_{1b}	46	.64	.60
	K_{1c}	49	.48	.48

Tablo incelendiğinde testte yer alan maddelerin madde güçlükleri 0.48 ile 0.73 arasında değiştiği görülmektedir. Testin ortalama madde güçlüğünün 0.60, ortalama ayırıcılık gücü indeksi ise 0.59 olarak bulunmuştur. Testin KR 20 değeri 0.84 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısı, testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

9. sınıf cebir öğrenme alanı erişi testlerinin maddeleri belirlendikten sonra maddeler güçlük indeksi kolaydan zora doğru olacak biçimde düzenlenmiş testlere son halleri verilmiştir.

3.3.6 10.Sınıf Erişi Testleri Geliştirme Aşamaları

Onuncu sınıf matematik dersi cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlar doğrultusunda erişi testlerini geliştirme aşamalarına uygun olarak geliştirilen 69 maddelik “Polinomlar", 60 maddelik “İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar”, erişi testleri 258 öğrenciye uygulanmıştır. “Polinomlar”, “İkinci

Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümlerinde yer alan alt öğrenme alanlarının her kazanımı uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiş, bazı kazanımlar bölünmüştür.

"Polinomlar" bölümü "Polinomlar" alt öğrenme alanına ait ikinci kazanım olan "Sabit polinomu ve sıfır polinomunu açıklar, iki polinomun eşitliğini ifade eder." kazanımı; " sabit polinomu açıklar", "sıfır polinomunu açıklar" ve "iki polinomun eşitliğini ifade eder" olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır. "Çarpanlara Ayırma" alt öğrenme alanının ikinci kazanımı olan "Tam kare $((a \pm b)^2, (a+b+c)^2)$, iki kare farkı $(a^2 - b^2)$, iki terimin toplamının ve farkının küpü $(a \pm b)^3$, iki terimin küplerinin toplamı ve farkı $(a^3 \pm b^3)$ özdeşliklerini ve binom açılımını kullanarak çarpanlara ayırma uygulamaları yapar" kazanımı ise dört bölüme ayrılmıştır. Bölümde yer alan, alt öğrenme alanlarındaki 18 kazanım uzman görüşleri doğrultusunda bazı kazanımların bölünmesi sonucu 23 kazanım olarak değerlendirilmiştir.

"İkinci Dereceden Denklemler" alt öğrenme alanına ait ikinci kazanım olan "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini veren bağıntıyı gösterir ve köklerin varlığını diskriminantın işaretine göre belirler" kazanımı; "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini veren bağıntıyı gösterir", "köklerin varlığını diskriminantın işaretine göre belirler" şeklinde bölünerek iki kısımda incelenmiştir. "Eşitsizlikler" alt öğrenme alanının birinci kazanımı olan " $ax+b$ iki terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir, birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur." kazanımı; "$ax+b$ iki terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir,", "birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur" şeklinde bölünerek iki kısımda incelenmiştir. Yine aynı alt öğrenme alanının ikinci kazanımı "ax^2+bx+c üç terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir," ve "ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur." şeklinde bölünerek iki kısımda incelenmiştir. Bölümde yer alan, alt öğrenme alanlarındaki 19 kazanım uzman görüşleri doğrultusunda bölünmesi sonucu 20 kazanım olarak değerlendirilmiştir.

"Polinomlar" ön deneme erişi testinin uygulanması ile elde edilen veriler ile yapılan madde analizlerinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin KGO değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.19' da verilmiştir.

Tablo 3.19: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı Polinomlar testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri ve uzman görüşleri

A. öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE				A. öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE			
		No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO			No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Polinomlar	K_1	1	.07	.10	.75	Çarpanlara Ayırma	K_{2b}	37*	.61	.52	1
		2*	.53	.36	1			38*	.55	.30	75
		3	.26	.25	.75			39	.54	.44	1
	K_{2a}	4*	.71	.30	1		K_{2c}	40	.89	.26	75
		5*	.75	.31	1			41*	.46	.37	1
		6	.67	.20	.75			42	.43	.20	75
	K_{2b}	7*	.64	.37	1		K_{2d}	43*	.74	.46	1
		8*	.73	.35	1			44	.44	.25	75
		9*	.64	.31	.75			45	.32	.28	1
	K_{2c}	10	.70	.23	.75		K_3	46*	.61	.48	1
		11*	.65	.33	1			47	.57	.22	75
		12*	.69	.30	1			48*	.38	.34	1
Polinomlar Kümesinde İşlemler	K_1	13	.73	.28	1		K_4	49	.86	.20	75
		14*	.46	.30	.75			50*	.65	.46	1
		15*	.71	.42	1			51	.62	.22	75
	K_2	16	.70	.19	1		K_5	52*	.42	.39	1
		17*	.69	.41	.75			53	.51	.23	75
		18*	.57	.43	1			54*	.67	.35	1
	K_3	19	.67	.14	.75		K_6	55*	.55	.30	1
		20*	.74	.46	1			56*	.64	.33	1
		21*	.70	.35	1			57*	.67	.38	1
	K_4	22	.77	.14	.75		K_7	58	.52	.18	75
		23*	.76	.31	1			59*	.62	.40	1
		24*	.46	.30	.75			60*	.55	.41	1
	K_5	25*	.44	.36	1	Rasyonel İfadeler ve Denklemler	K_1	61	.80	.25	75
		26	.57	.25	.75			62*	.53	.35	1
		27*	.72	.33	1			63	.54	.17	75
	K_6	28*	.72	.33	1		K_2	64	.51	.27	1
		29	.51	.25	1			65	.68	.29	75
		30*	.68	.30	1			66*	.74	.34	1
Çarpanara Ayırma	K_1	31*	.59	.46	1		K_3	67*	.45	.31	1
		32*	.73	.38	1			68	.60	.13	75
		33*	.74	.33	1			69*	.55	.48	1
	K_{2a}	34*	.69	.41	1						
		35	.20	.14	.75						
		36*	.68	.51	1						

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo 3.19 incelendiğinde madde ayırıcılık indeksi 0.30 dan büyük olup kazanıma ait sorular arasından madde ayırt etme gücü en fazla olan birer soru dikkate alınarak seçim yapılmıştır. Elde edilen 23 maddeden oluşan teste ilişkin madde istatistikleri Tablo 3.20'de verilmiştir.

Tablo 3.20: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı Polinomlar erişi testinin son haline ait madde istatistikleri

A. öğr. Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})
Polinomlar	K_1	2	.53	.39
	K_{2a}	5	.75	.32
	K_{2b}	7	.64	.38
	K_{2c}	11	.51	.30
Polinomlar Kümesinde İşlemler	K_1	15	.71	.36
	K_2	18	.57	.56
	K_3	20	.74	.48
	K_4	23	.76	.30
	K_5	25	.44	.34
	K_6	28	.72	.30
Çarpanlara Ayırma	K_1	31	.59	.59
	K_{2a}	36	.68	.59
	K_{2b}	37	.61	.62
	K_{2c}	41	.46	.39
	K_{2d}	43	.74	.57
	K_3	46	.61	.56
	K_4	50	.65	.54
	K_5	52	.42	.38
	K_6	57	.67	.40
	K_7	60	.55	.42
Rasyonel İfadeler ve Denklemler	K_1	62	.53	.39
	K_2	66	.74	.42
	K_3	69	.55	.61

Tablo 3.20'ye göre seçilen 23 maddelik testte madde ayırıcılık güçlüklerinin 0.30 ile 0.62 arasında değiştiği; ortalama madde güçlüğü yaklaşık 0.61 olduğu ve testin orta güçlükte bir test olduğu görülmektedir. Bunun yanında testin ayırıcılık gücü indeksi ortalama 0.40 olarak bulunmuştur. Elde edilen testin son uygulamasından sonra KR 20 değeri 0.81 olarak hesaplanmıştır. Bulunan güvenirlik katsayısı, testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

"İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" ön deneme erişi testinin uygulanması ile elde edilen veriler ile yapılan madde analizlerinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin KGO değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.21'de verilmiştir.

Tablo 3.21: Onuncu sınıf Cebir öğrenme alanı ikinci dereceden denklemler, eşitsizlikler ve fonksiyonlar testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri ve uzman görüşleri

A. öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO	A. öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
İkinci Dereceden Denklemler	K_1	1*	.75	.55	1	Eşitsizlikler	K_{2a}	31*	.69	.40	1
		2*	.55	.32	1			32*	.64	.41	1
		3	.65	.18	.75			33*	.46	.42	1
	K_{2a}	4	.47	.10	.75		K_{2b}	34*	.59	.43	1
		5*	.80	.37	1			35*	.65	.35	1
		6	.48	.21	.75			36	.43	.15	.75
	K_{2b}	7	.83	.26	1		K_3	37*	.62	.54	1
		8*	.85	.35	1			38*	.58	.42	1
		9*	.79	.34	1			39*	.41	.33	1
	K_3	10*	.69	.36	1		K_4	40*	.73	.63	1
		11	.74	.27	1			41*	.76	.57	1
		12	.68	.51	1			42*	.80	.54	1
	K_4	13	.67	.18	.75		K_5	43*	.68	.62	1
		14*	.81	.32	1			44*	.70	.56	1
		15*	.73	.42	1			45*	.74	.51	1
	K_5	16*	.76	.42	1		K_6	46*	.62	.42	1
		17	.73	.19	.75			47*	.58	.34	.75
		18*	.74	.35	1			48*	.56	.53	1
	K_6	19*	.58	.49	1	İkinci Dereceden Fonksiyonlar	K_1	49	.66	.23	.75
		20*	.81	.34	.75			50	.50	.25	.75
		21*	.43	.43	1			51*	.59	.36	1
	K_7	22	.61	.13	.75		K_2	52*	.52	.52	1
		23*	.63	.31	1			53*	.62	.36	1
		24*	.82	.40	1			54*	.55	.30	1
Eşitsizlikler	K_{1a}	25*	.74	.30	.75		K_3	55	.65	.25	.75
		26*	.63	.53	1			56*	.72	.30	1
		27*	.57	.41	1			57*	.42	.35	1
	K_{1b}	28*	.58	.38	1		K_4	58*	.49	.34	1
		29	.66	.23	1			59*	.58	.50	1
		30*	.53	.43	1			60	.41	.28	1

Tablo 3.23 incelendiğinde madde ayırıcılık indeksi .30 dan büyük olan ve kazanıma ait sorular arasından madde ayırt etme gücü en fazla olan birer soru dikkate

alınarak test oluşturulmuştur. Elde edilen 20 maddeden oluşan teste ilişkin madde istatistikleri Tablo 3.22'de verilmiştir.

Tablo 3.22: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı ikinci dereceden denklemler, eşitsizlikler ve fonksiyonlar erişi testinin son haline ait madde istatistikleri

A. Öğr. Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})
İkinci Dereceden Denklemler	K_1	1	.75	.65
	K_{2a}	5	.80	.48
	K_{2b}	8	.85	.39
	K_3	12	.69	.42
	K_4	15	.73	.55
	K_5	16	.76	.46
	K_6	19	.58	.51
	K_7	24	.82	.50
Eşitsizlikler	K_{1a}	26	.63	.48
	K_{1b}	30	.53	.56
	K_{2a}	33	.46	.47
	K_{2b}	34	.59	.52
	K_3	37	.62	.56
	K_4	40	.73	.68
	K_5	43	.68	.63
	K_6	48	.56	.54
İkinci Dereceden Fonksiyonlar	K_1	51	.59	.33
	K_2	52	.52	.59
	K_3	57	.42	.41
	K_4	59	.49	.38

Tablo 3.22'ye göre oluşturulan madde güçlüklerinin 0.42 ile 0.85 arasında değiştiği görülmüş, testin ortalama madde güçlüğü yaklaşık 0.64, ortalama ayırıcılık gücü indeksi 0.5 olarak bulunmuştur. Elde edilen testin son uygulamasından sonra KR 20 değeri 0.85 olarak hesaplanmıştır. Bulunan güvenirlik katsayısı, testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.3.7 11.Sınıf Erişi Testleri Geliştirme Aşamaları

Onbirinci sınıf matematik dersi cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlar doğrultusunda erişi testlerini geliştirme aşamalarına uygun olarak oluşturulan 54 maddelik "Karmaşık Sayılar" testi 225 öğrenciye, 30 maddelik "Logaritma" testi

218 öğrenciye, 39 maddelik “Tümevarım ve Diziler” testi 218 öğrenciye uygulanmıştır. “Karmaşık Sayılar”, “Logaritma”, “Tümevarım ve Diziler” bölümlerindeki alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımlar uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirilerek, bazı kazanımların bölünmesinin uygun olacağına karar verilmiştir.

“Karmaşık sayılar” alt öğrenme alanındaki 7. kazanım “Karmaşık sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini ve geometrik yorumlarını yapar", "..toplama işleminin özelliklerini gösterir.” , 10. kazanım olan “ Karmaşık düzlemde iki karmaşık sayı arasındaki uzaklığı açıklar” ile "Karmaşık sayının çember ile ilişkisini belirtir" ve "Karmaşık Sayıların Kutupsal Biçimi" alt öğrenme alanındaki 1. kazanımı;" Bir noktanın kartezyen koordinatları ile kutupsal koordinatları arasındaki bağıntıları bulur" ve "standart biçimde verilen bir karmaşık sayının kutupsal koordinatlarını belirler ve karmaşık düzlemde gösterir." biçiminde, iki kısımda değerlendirilmiştir.

“Logaritma” bölümündeki "Üslü ve Logaritmalı Denklemler ve Eşitsizlikler" alt öğrenme alanına ait “Üslü ve logaritmalı denklemlerin çözüm kümelerini bulur” kazanımı, “Üslü denklemlerin çözüm kümelerini bulur”, “Logaritmalı denklemlerin çözüm kümelerini bulur” şeklinde uzman görüşleri doğrultusunda bölünerek değerlendirilmiştir.

“Tümevarım ve Diziler” bölümü toplam ve çarpım sembolü alt öğrenme alanı 1. kazanımı; “Toplam sembolünü ve çarpım sembolünü açıklar", "Toplam ve çarpım sembolünün kullanışları ile ilgili özellikleri gösterir.”; Diziler alt öğrenme alanı 1. kazanımı; “Dizi kavramını açıklar", "Sonlu dizi ve sabit diziyi açıklar", "Dizilerin eşitliğini ifade eder" ve "Verilen bir dizinin grafiğini çizer.”; Aritmetik ve geometrik dizi alt öğrenme alanının 1. kazanımı “Aritmetik diziyi açıklar, özelliklerini gösterir" ve "Aritmetik dizinin ilk n teriminin toplamını bulur.” 2. kazanımı “Geometrik diziyi açıklar, özelliklerini gösterir" ve "Geometrik dizinin ilk n teriminin toplamını bulur.” biçiminde uzman görüşleri doğrultusunda bölünerek değerlendirilmiştir.

"Karmaşık Sayılar" ön deneme erişi testinin uygulanması ile elde edilen veriler ile yapılan madde analizlerinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin KGO değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.23' de verilmiştir.

Tablo 3.23: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı karmaşık sayılar erişi testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri ve uzman görüşleri

A. öğrenme Alanı	Kazanım	Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO	A. öğrenme Alanı	Kazanım	Madde No	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Karmaşık Sayılar	K_1	1*	.39	.42	.75	Karmaşık Sayılar	K_9	28*	.59	.48	1
		2*	.41	.47	.75			29*	.43	.46	1
		3*	.44	.55	1			30*	.66	.45	1
	K_2	4*	.42	.67	1		K_{10a}	31	.23	.15	.75
		5*	.18	.67	.75			32*	.65	.44	1
		6*	.25	.62	1			33	.13	.25	.75
	K_3	7*	.19	.65	1		K_{10b}	34	.29	.23	.75
		8*	.47	.51	1			35*	.65	.55	1
		9*	.48	.72	1			36	.24	.12	.75
	K_4	10*	.45	.57	1	Karmaşık Sayılar ın Kutupsal Biçimi	K_{1a}	37	.38	.10	.75
		11	.43	.27	1			38*	.64	.39	1
		12*	.13	.64	.75			39	.27	.17	.75
	K_5	13*	.30	.66	1		K_{1b}	40*	.62	.34	1
		14*	.44	.43	1			41*	.72	.51	1
		15*	.39	.54	1			42*	.60	.33	1
	K_6	16*	.46	.34	1		K_2	43*	.64	.47	1
		17	.57	.27	1			44*	.66	.46	1
		18*	.46	.32	1			45*	.72	.51	1
	K_{7a}	19*	.37	.45	1		K_3	46*	.66	.48	1
		20*	.48	.38	1			47*	.68	.40	1
		21*	.12	.44	.75			48*	.56	.30	1
	K_{7b}	22*	.47	.56	1		K_4	49*	.72	.52	1
		23*	.22	.30	.75			50*	.66	.50	1
		24*	.33	.74	1			51*	.67	.50	1
	K_8	25*	.35	.66	1		K_5	52	.67	.25	.75
		26*	.32	.38	1			53	.57	.07	.75
		27*	.44	.37	1			54*	.65	.55	1

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo 3.23incelendiğinde madde ayırıcılık indeksi 0.30 dan büyük olan 44 madde olduğu görülmektedir. Madde ayırıcılık indeksi 0.30 un altında olan 10 madde ve kazanımı en iyi ölçen yani ayırıcılık gücü indeksi en fazla olan maddeler dışındaki diğer maddeler testten çıkartılarak her kazanımı ölçen birer sorunun bulunduğu, 18 maddelik erişi testi elde edilmiştir. Testin son haline ilişkin madde istatistikleri, Tablo 3.24'de verilmiştir.

Tablo 3.24: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı karmaşık sayılar erişi testinin son haline ait madde istatistikleri

A. öğr. Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})
Karmaşık Sayılar	K_1	3	.47	.43
	K_2	4	.67	.47
	K_3	9	.73	.59
	K_4	12	.57	.55
	K_5	13	.54	.39
	K_6	16	.27	.53
	K_{7a}	19	.38	.39
	K_{7b}	24	.43	.44
	K_8	25	.37	.45
	K_9	28	.59	.48
	K_{10a}	32	.66	.45
	K_{10b}	35	.65	.60
Karmaşık Sayıların Kutupsal	K_{1a}	38	.58	.45
	K_{1b}	41	.72	.66
	K_2	45	.72	.66
	K_3	46	.67	.47
	K_4	49	.72	.67
	K_5	54	.65	.60

Tablo 3.24'e göre seçilen 18 maddenin madde güçlüklerinin 0.27 ile 0.73 arasında değiştiği; ortalama madde güçlüğü yaklaşık 0.51 olduğu yani testte güç ve oldukça kolay maddelerin yer aldığı görülmektedir. Bunun yanında testin ayırıcılık gücü indeksi ortalama 0.67 olarak bulunmuştur. Atılan maddeler sonucu elde edilen 18 soruluk testin KR 20 değeri 0.83 olarak hesaplanmıştır. Bulunan güvenirlik katsayısı, testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

"Logaritma" ön deneme erişi testinin uygulanması ile elde edilen veriler ile yapılan madde analizlerinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin KGO değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.25' de verilmiştir.

Tablo 3.25: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı logaritma erişi testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri ve uzman görüşleri

A. Öğr. Alanı	Kazanım	MADDE No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Üstel fonksiyon ve logaritma fonksiyonu	K_1	1*	.52	.54	1
		2*	.55	.61	1
		3	.61	.02	1
	K_2	4*	.64	.53	1
		5	.96	.15	.75
		6*	.66	.54	1
	K_3	7	.92	.11	1
		8*	.70	.52	1
		9*	.55	.61	1
	K_4	10	.94	.07	1
		11*	.64	.54	1
		12*	.67	.63	1
	K_5	13	.89	.13	1
		14*	.55	.31	1
		15*	.64	.31	1
	K_6	16*	.66	.37	1
		17	.75	.09	1
		18*	.67	.40	1
Üstel ve Logaritmalı denklem ve eşitsizlikler	K_{1a}	19*	.49	.34	.75
		20*	.67	.64	1
		27*	.79	.44	.75
	K_{1b}	21*	.55	.62	.75
		25*	.43	.33	1
		28*	.49	.34	.75
	K_{2a}	22	.51	.11	. 75
		23*	.69	.30	1
		29	.43	.15	. 75
	K_{2b}	24*	.64	.31	1
		26*	.70	.30	1
		30	.52	.23	.75

Tablo 3.25 incelendiğinde madde ayırıcılık indeksi 0.30 dan büyük olan 21 madde olduğu görülmektedir. Testte yer alan 30 soru içerisindeki madde ayırıcılık indeksi 0.30 dan küçük olan maddeler atılmış, kazanıma ait sorular arasından madde ayırt etme gücü en fazla olan birer soru dikkate alınarak seçilmiştir. Elde edilen son testte ilişkin madde istatistikleri Tablo 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.26: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı logaritma erişi testinin son haline ait madde istatistikleri

A. öğr. Alanı	Kazanım	Madde No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})
Üstel fonksiyon ve logaritma fonksiyonu	K_1	2	.50	.51
	K_2	6	.70	.41
	K_3	9	.72	.40
	K_4	12	.71	.48
	K_5	15	.52	.31
	K_6	18	.64	.42
Üstel ve Logaritmalı denklem ve eşitsizlikler	K_{1a}	20	.75	.35
	K_{1b}	21	.70	.36
	K_{2a}	23	.67	.40
	K_{2b}	24	.66	.43

Tablo 3.26'ya göre seçilen 10 maddenin madde güçlüklerinin 0.50 ile 0.71 arasında değiştiği; ortalama madde güçlüğü yaklaşık 0.65 olduğu yani testte güç ve oldukça kolay maddelerin yer aldığı görülmektedir. Bunun yanında testin ayırıcılık gücü indeksi ortalama 0.6 olarak bulunmuştur. Atılan maddeler sonucu elde edilen 10 soruluk testin KR 20 değeri 0.86 olarak hesaplanmıştır. Bulunan güvenirlik katsayısı, testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

"Tümevarım ve Diziler" ön deneme erişi testinin uygulanması ile elde edilen veriler ile yapılan madde analizlerinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin KGO değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.27' de verilmiştir.

Tablo 3.27: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı Tümevarım ve Diziler erişi testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri ve uzman görüşleri

A. öğr. Alanı	Kazanım	Madde			
		No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Tümevarım	K_1	1	.85	.04	.75
		2*	.55	.62	1
		3*	.56	.30	1
$\sum$ ve $\prod$ sembolü	K_{1a}	4	.84	.21	.75
		5*	.79	.32	1
		34	.90	.11	1
	K_{1b}	6	.75	.10	.75
		7*	.69	.30	1
		35	.49	.28	.75
Diziler	K_{1a}	8*	.54	.49	1
		9	.67	.20	.75
		38*	.49	.30	1
	K_{1b}	10*	.35	.41	1
		11	.75	.21	.75
		37*	.66	.33	1
	K_{1c}	12*	.69	.51	1
		13	.16	-.07	.75
		39*	.45	.41	.75
	K_{1d}	14*	.76	.49	1
		15*	.74	.35	1
		36	.77	.29	1
	K_2	16*	.70	.30	1
		17*	.71	.53	1
		18*	.68	.64	1
	K_3	19*	.55	.62	1
		20*	.78	.30	1
		21*	.64	.54	1
Aritmetik ve Geometrik Dizi	K_{1a}	22	.75	.25	.75
		23*	.67	.46	1
		33	.87	.23	1
	K_{1b}	24*	.67	.42	1
		25*	.77	.34	1
		32*	.42	.30	1
	K_{2a}	26*	.56	.63	1
		27	.63	.06	.75
		31*	.74	.32	.75
	K_{2b}	28*	.69	.30	1
		29*	.66	.54	1
		30*	.81	.34	1
	K_3	40	.46	.31	1
		41	.55	.33	.75
		42	.50	.29	.75

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo 3.27' de verilen verilere göre testte yer alan 42 soru içerisindeki madde ayırıcılık indeksi 0.30 dan küçük olan maddeler atılmış, kazanıma ait sorular arasından madde ayırt etme gücü en fazla olan birer soru dikkate alınarak seçilmiştir. Elde edilen son testte ilişkin madde istatistikleri Tablo 3.28’de verilmiştir.

Tablo 3.28: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı Tümevarım ve Diziler erişi testinin son haline ait madde istatistikleri

Alt Öğrenme. Alanı	Kazanım	Madde		
		No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})
Tümevarım	K_1	2	.89	.50
Σ ve Π sembolü	K_{1a}	5	.77	.46
	K_{1b}	7	.67	.42
Diziler	K_{1a}	8	.52	.44
	K_{1b}	10	.33	.35
	K_{1c}	12	.79	.37
	K_{1d}	14	.73	.48
	K_2	18	.68	.51
	K_3	19	.62	.50
Aritmetik ve Geometrik Dizi	K_{1a}	23	.65	.31
	K_{1b}	24	.65	.40
	K_{2a}	26	.83	.54
	K_{2b}	29	.73	.30
	K_3	41	.50	..34

Tablo 3.28 'e göre seçilen maddelerin madde güçlüklerinin 0.33 ile 0.89 arasında değiştiği ve testin ayırıcılık gücü indeksi ortalama 0.60 olduğu tespit edilmiştir. Atılan maddeler sonucu elde edilen 10 soruluk testin KR 20 değeri 0.81 olarak hesaplanmıştır. Bulunan güvenirlik katsayısı, testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

Testlerin maddeleri belirlendikten sonra maddeler güçlük indeksi kolaydan zora doğru olacak biçimde düzenlenmiş ve 11.sınıf cebir öğrenme alanı, Karmaşık sayılar, Logaritma, Tümevarım ve Diziler Erişi testlerine son hali verilmiştir.

3.3.8 12.Sınıf Erişi Testinin Geliştirilmesi

Ortaöğretim 12. sınıf cebir öğrenme alanı “Fonksiyonlar”, “Fonksiyonların tanımı”, ”Parçalı fonksiyonlar” “Mutlak Değer” alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımlar doğrultusunda erişi testlerini geliştirme aşamalarına uygun olarak oluşturulan 30 maddelik “Fonksiyonlar" testi 200 öğrenciye uygulanmıştır. Alt öğrenme alanındaki kazanımlar uzman görüşleri doğrultusunda değerlendirilerek, bazı kazanımların bölünmesinin uygun olacağına karar verilmiştir.

“Parçalı Fonksiyonlar” alt öğrenme alanına ait “Verilen bir parçalı fonksiyonun grafiğini çizer ve uygulamalar yapar.” kazanımı ile “Mutlak Değer Fonksiyonu” alt öğrenme alanına ait “Verilen bir mutlak değer fonksiyonunun grafiğini çizer, mutlak değer içeren denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler.” kazanımları ikişer kazanım olarak değerlendirilerek 10 kazanıma ilişkin erişi testi hazırlanmıştır.

“Fonksiyonlar” ön deneme erişi testinin uygulanması ile elde edilen veriler ile yapılan madde analizlerinde, her maddenin madde ayırıcılık gücü ve madde güçlük indeksi, maddelerin KGO değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen madde istatistiklerine ilişkin veriler Tablo 3.29’ da verilmiştir.

Tablo 3.29: Onikinci sınıf cebir erişi testi ön uygulamasına ait madde istatistikleri

A. Öğrenme Alanı	Kazanım	Madde No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO	A. Öğrenme Alanı	Kazanım	Madde No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})	KGO
Fonksiyonlar	K_1	1	.77	.25	0.75	Fonksiyon-ların tanım kümesi	K_1	16*	.54	.73	1
		2*	.67	.34	1			17*	.57	.55	1
		3*	.54	.57	1			18*	.66	.60	1
	K_2	4	.47	.28	0.75	Parçalı Fonksiyonlar	K_{1A}	19*	.50	.54	1
		5*	.58	.36	1			20*	.52	.51	1
		6*	.51	.36	1			23*	.63	.61	1
	K_3	7*	.63	.52	1		K_{1B}	21*	.52	.55	0.75
		8*	.56	.46	1			22*	.53	.58	1
		9*	.69	.65	1			24*	.55	.57	1
	K_4	10*	.73	.47	1	Mutlak Değer Fonksiyonu	K_{1A}	25*	.69	.61	1
		11*	.30	.45	1			26*	.69	.68	1
		12*	.54	.47	1			27*	.54	.61	1
	K_5	13*	.59	.43	1		K_{1B}	28*	.64	.71	1
		14*	.50	.55	1			29*	.50	.51	0.75
		15*	.68	.66	1			30*	.67	.61	1

* Madde ayırıcılık gücü indeksi .30 ve daha büyük olan maddeler

Tablo 3.29 incelendiğinde madde ayırıcılık indeksi 0.30 dan büyük olan 28 madde olduğu görülmektedir. Bu maddelerin arasından kazanımı en iyi ölçen madde elde edilmeye çalışılmış ve madde ayırt etme gücü en fazla olan dikkate alınarak her kazanıma ait üç soru arasından birer soru seçilmiştir. Elde edilen on maddelik teste ilişkin madde istatistikleri Tablo 3.30’da verilmiştir.

Tablo 3.30: Onikinci sınıf cebir erişi testinin son haline ait madde istatistikleri Ait Madde İstatistikleri

Alt Öğrenme Alanı	Kazanım	MADDE İSTATİSTİKLERİ Deneme Testi No	Güçlük İndeksi (p_j)	Ayırıcılık Gücü İndeksi (r_{jx})
Fonksiyonlar	K_1	3	.54	.59
	K_2	5	.58	.39
	K_3	9	.69	.70
	K_4	10	.73	.50
	K_5	15	.68	.69
Fonksiyonların Tanımı	K_1	16	.54	.73
Mutlak Değer Fonksiyonu	K_{1A}	23	.64	.71
	K_{1B}	22	.53	.57
Parçalı Fonksiyonlar	K_{1A}	26	.63	.63
	K_{1B}	28	.69	.72

Tablodaki sonuçlar göz önüne alındığında madde ayırıcılık güçlüklerinin 0.50 ile 0.73 arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama madde güçlüğü yaklaşık 0.63 dür. Bu sonuç ise testin orta güçlükte bir test olduğunu göstermektedir. Ayırıcılık gücü indeksi 0.30'un altında olan madde testte bulunmamaktadır. Atılan maddeler sonucu elde edilen 10 soruluk testin KR20 değeri 0.89 olarak tespit edilmiştir. Bulunan güvenirlik katsayısı nihai testin maddelerinin birbiriyle yüksek derecede ilişkili olduğunu ve buna dayalı olarak testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.3.9 Odak Grup Görüşme Formu

Bu çalışmada önsel kazanım örüntülerini oluşturmak amacı ile daha fazla sayıda öğretmene ulaşma imkanı verebileceği, etkileşimli bir süreç içermesi nedeni ile odak grup görüşmesi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın amacı göz önüne alınarak öncelikle odak grup görüşme soruları geliştirilmiştir. Ardından okullarda yer alan konferans salonunda sesiz bir ortamda pilot deneme 8 öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ön uygulamanın değerlendirilmesi üç uzmanın katılımı ile yapılmış sonuçta, anlaşılamayan yada eksik kalan yerler düzeltilmiş, görüşmeler için gereken zaman ortam ve sorular belirlenmiştir. Görüşme soruları açıklama yapmayı ve ayrıntılı konuşmaya yön verecek şekilde açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur.

Bu bağlamda görüşmelerde veri toplama aracı olarak görüşme kılavuzu kullanılmıştır. Kılavuzu iki bölümden meydana gelmektedir. İlk bölümde kazanımlara ilişkin açıklamalara ve araştırmanın amacına yer verildikten sonra öğretmenlerden ön koşul ilişkilerini şekillendirmeleri istenmiştir. İkinci bölümde ise kazanımların öğretmenlerden oluşturdukları ön koşul ilişkilerini paylaşmaları ve tartışmaları istenmiştir.

3.4 Verilerin Toplanması

Araştırma kapsamında belirlenen amaç doğrultusunda veriler toplanmadan önce ilgili literatür taraması yapılmıştır. Daha sona uzman görüşleri ışığında önceki kısımda verilen testler, 2009-2010 eğitim öğretim yılında Balıkesir merkez ilçesinde belirlenen örneklem grubuna cebir öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları kapsamındaki program uygulamaları öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Elde edilen veriler alt, üst ve orta düzeyde yer alan öğrenciler için ayrı ayrı değerlendirilerek araştırma problemleri doğrultusunda program incelenmiştir.

Cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin ön şart ilişkileri göz önüne alınarak önsel kazanım örüntüleri uzman ve öğretmen görüşleri doğrultusunda ortaya çıkarılmıştır. Bu amaçla matematik eğitimi ve program değerlendirme alan uzmanlarından oluşan altı kişilik uzman grubu ile ilköğretim 6.7. ve 8. sınıf matematik derslerine giren 10 ar matematik öğretmeni, ortaöğretim 9.10.11.12. sınıf matematik derslerine giren 10 ar matematik öğretmeni ile odak grup görüşmeleri ilköğretim 6,7,8. sınıf düzeyleri için ve ortaöğretim 10,11,12. sınıf düzeyleri için 1 er seansta, ortaöğretim düzeyinde 9. sınıf düzeyi için sınıflarda 3 seansta gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmelerinde görüşme süresi literatürde belirtildiği üzere en az 1 saat en çok 2 saat olduğundan bu araştırmada her bir grup görüşme süresi 60 ile 120 dakika arasında değişmiştir (Yıldırım, 2004; Debus, 1995). Görüşme sırasında etkileşimin sağlanması için yuvarlak masa düzeninde oturulmuştur.

Odak grup görüşmeleri araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Görüşmeler belirlenen dört okulun toplantı salonunda sesiz bir ortamda gerçekleştirlmiş ve kamera ile kaydedilmiştir. Görüşmelerden önce öğretmenler ön koşul ilişkisinin ne olduğu ve araştırmanın amacı konusunda bilgilendirilmiştir. Ardından kendilerine verilen klavuzda yer alan kazanımları inceleyerek kazanımlar arasındaki ön koşul ilişkisini bireysel olarak şekillendirmeleri istenmiştir. Son olarak öğretmenlere sorular yöneltilerek fikirlerini paylaşmaları sağlanmış böylece hangi kazanımın ön koşul olması gerektiği konusunda odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sonucu ortaya çıkan önsel kazanım örüntülerinin uzman görüşü doğrultusunda tekrar incelenmesi için oluşturulan uzman grubunun görüşleri alınmış ve önsel kazanım örüntülerine son hali verilmiştir.

3.5 Verilerin Çözümlenmesi ve Analizi

Araştırmanın alt problemlerine yanıt aramak için elde edilen veriler üzerinde aşağıdaki işlemler ve istatiksel analizler yapılmıştır.

- Araştırmada elde edilen veriler bilgisayara işlenmiştir.
- Öğrencilerin erişi testlerinden elde ettikleri puanlar her testte farklı soru sayısı bulunması nedeni ile standartlaştırılarak mutlak başarı puanları (MBP) hesaplanarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu hesaplama için aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$MBP = \frac{\textit{Öğrencinin}\ \text{Puanı}}{\textit{Testten}\ \text{alınabilecek en yüksek puan}}.100$$

- Matematik Dersi Öğretim Programları cebir öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeylerini belirlemek amacı ile madde güçlük indeksleri hesaplanmış ve kazanımlara ulaşılma düzeyleri 0.75 ölçütünde yorumlanmıştır (Bloom, 1998). Çünkü “Bir kazanımın öğrenci yönünden ulaşılabilir olması, öğrencilerin bu davranışı yoklayan yeterli geçerlik ve güvenirlik derecesindeki soruyu doğru cevaplayabilmesi ve davranışların öğrencilerin % 75’i tarafından kazanılabilir nitelikte olması” anlamını taşımaktadır (Baykul, 2000: 282; akt. Şahan, 2007).

- Testlerde yer alan her bir maddeye ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları ve öğrencilerin ön test ve son testten elde ettikleri MBP ortalamaları arasındaki farklar ilişkili örneklemler için t testi ve kazanımlara ulaşma düzeyleri açısından okul düzeyleri arasındaki farkın anlamlılığı ise kovaryans analizi (ANCOVA) göre kullanılarak değerlendirilmiş, anlamlılık düzeyi .05 olarak kabul edilmiştir. Bunun yanında hedeflenen kazanımlara ulaşılma düzeylerinin alt-orta ve üst düzey okullar arasındaki farkları test etmek amacı ile kovaryans analizi yapılmıştır.
- Kazanımlar arasındaki hipotetik örüntüyü ortaya çıkarmak için öğretmenlerle gerçekleştirilen odak grup görüşmelerine ilişkin olarak elde edilen veriler yazılı olarak kaydedilmiştir. Bu veriler araştırmacı tarafından ayrı ayrı değerlendirilerek ön koşul ilişkileri oluşturulmuştur. Oluşturulan örüntüler üç matematik eğitimi uzmanı ile tartışılarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve şekle dönüştürülmüştür. Elde edilen önsel kazanım örüntülerine ait şekiller üç öğretim programı değerlendirme uzmanı görüşleri doğrultusunda incelenmiş hata olup olmadığı kontrol edilmiş ve son hali verilmiştir.
- Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasıdaki örüntülerin belirlenmesinde tetrakorik korelasyon tekniği kullanılmıştır. İlgili korelasyon katsayılarının hesaplanmasında SYSTAT paket programından yararlanılmıştır. Korelasyon katsayılarının hesaplanmasında son testlerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Herhangi iki kazanım arasındaki ön koşul ilişkisinin varlığı için anlamlılık düzeyi .01 olarak kabul edilmiş tetrakorik korelasyon tablo değerleri Tablo 3.31'de verilmiştir.

Tablo 3.31: Korelasyon katsayısının kritik değerleri

sd=N-2	.01
300	0.148
400	0.128
500	0.115
1000	0.081

Tabloda verilen değerler ilişinin varlığı için ölçüt kabul edilmiştir. (Akhun, 1986). Tabloya göre korelasyon katsayısının kritik değeri; 6.sınıf (N=510), 7.sınıf (N=540) ve 8.sınıf (N=525) için 0.115, 9.sınıf (N=340) ve 10.sınıf (N=349) için 0.148, 11.sınıf (N=420) ve 12.sınıf (N=425) için 0.128 olarak kabul edilmiştir. Elde edilen verilere dayanarak örüntüler görselleştirilerek, uzman görüşlerinden elde edilen hipotetik örüntüler tetrakorik korelasyon hesaplamalarından elde edilen örüntülerle karşılaştırılmış ve yorumlanmıştır.

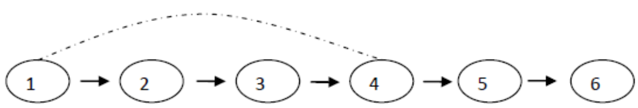
Tetrakorik korelasyon tablosu ve bu korelasyon bilgilerine göre kazanım örüntülerinin düzenlenmesine ilişkin analizin örneği Tablo 3.32 ve Şekil 3.1'de verilmektedir.

Tablo 3.32: Örnek Tetrakorik Korelasyon Tablosu

A. Ö.A.	Alt Öğrenme Alanları						
	Nn	M					
		1	2	3	4	5	6
M	1	1.000					
	2	0.678	1.000				
	3	0.541	0.539	1.000			
	4	**0.135**	0.420	0.658	1.000		
	5	0.401	0.540	0.661	0.646	1.000	
	6	0.555	0.644	0.635	0.567	0.592	1.000

Manidarlık için tablo değeri (N=349), 0.148 alınmıştır.

Tabloda verilen korelasyon lar incelendiğinde 0.148' in altındaki veriler ön koşul ilişkisinin olmadığı biçiminde yorumlanmıştır. Örneğin 1. kazanım 4. kazanımın ön koşulu değildir. Bu durumda ön koşul ilişkilerine ait örüntü şekli oluşturuluken bu iki kazanım arasına (…..) çizgisi konularak ilişkisizlik belirtilmiştir. Bunun yanında ön koşul ilişkisi olma durumu ise (→) ile ifade edilmiştir. Tablo incelenirse 1. kazanım 2, 3, 5, 6 nın ön koşulu; 2. kazanım 3,4,5,6 nın ön koşulu; 3. kazanım; 4,5,6 nın ön koşulu; 4. kazanım 5 ve 6 nın ön koşulu; 5. kazanım ise 6. kazanımın ön koşulu durumundadır. Bu yoruma ait çizim aşağıda verilmektedir.



Şekil 3.1: Örnek ön koşul ilişkisi

Tablo 3.33: Yöntem bölümü özeti

Alt Problem	Araştırma Deseni	Veri Toplama Araçları	Uygulama Grubu	Uygulama Zamanı	Veri Analizi
1. Farklı başarı Düzeylerindeki İlk ve Ortaöğretim öğrencilerinin matematik dersi öğretim programları cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyleri nedir.?	Betimsel/Nicel	*Erişi Testleri* 6.Sınıf Cebir Erişi Testi 7.Sınıf Cebir Erişi Testi 8.Sınıf Cebir Erişi Testi 9. Sınıf Kümeler Bölümü Cebir Testi 9. Sınıf Bağıntı Fonksiyon ve İşlem Bölümü Cebir Testi 9. Sınıf Doğal Tam Rasyonel Sayılar Ve Modüler Aritmetik Bölümü Cebir Testi 9. Sınıf Üslü, Köklü, Mutlak Değer ve Problemler Bölümü Cebir Testi 10. Sınıf Polinomlar Bölümü Cebir Testi 10. Sınıf İkinci Dereceden Denklem ve Eşitsizlikler Bölümü Cebir Testi 11. Sınıf Karmaşık Sayılar Bölümü Cebir Testi 11. Sınıf Logaritma Bölümü Cebir Testi 11. Sınıf Tümevarım ve Diziler Bölümü Cebir Testi 12. Sınıf Fonksiyonlar Bölümü Cebir Testi	Örneklem Grubu	Cebir öğrenme alanı uygulamaları öncesi ve sonrası	t testi Madde güçlük indeksleri Kovaryans analizi
2. İlköğretim ve matematik dersi öğretim programları cebir öğrenme alanında yer alan kazanımları arasında nasıl bir örüntü vardır.? Bu örüntüler uzman ve öğretmenlerce öngörülen örüntülerle tutarlımıdır.?	Betimsel/Nicel-Nitel	Erişi Testleri Ön koşul İlişkileri belirlemeye yönelik öğretmen ve uzman görüşleri	Örneklem Uzman grubu ve öğretmen grubu	Öğretim yılı sonu	Tetrakorik korelasyon

4. BULGULAR YORUM VE TARTIŞMA

Bu bölümde, izlenen yöntem sonucunda ulaşılan verilerin araştırmanın temel amacı dikkate alınarak çözümlenmesiyle ulaşılan bulgulara, yorumlara ve tartışmaya yer verilmiştir.

4.1 İlköğretim 6-8. Sınıf 'a Ait Bulgular Yorum ve Tartışma

İlköğretim 6-8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programları cebir öğrenme alanı kazanımlarının ulaşılabilirliği ve kazanımlar arası ön koşul ilişkilerini belirlemeye yönelik olarak yapılan araştırmadan elde edilen bulgular 6-7 ve 8. sınıf düzeylerinde incelenmiştir.

4.1.1 İlköğretim 6-8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programları Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyleri

4.1.1.1 İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyi

Hedeflenen kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından üst, orta ve alt düzey okullar arasındaki farkı ortaya koymak amacı ile ilk olarak öğrencilerin ön test- son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına bakılmıştır. Bu amaçla ön-son test olarak uygulanan cebir testinden elde edilen puanlardan mutlak başarı puanları (MBP) hesaplanmış ve puan ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1: Altıncı sınıf öğrencilerinin ön- son testten elde edilen başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}_{\text{ERİŞİ}}$	t	P
Ön Test	510	19.63	19.67				
Son Test	510	67.64	22.29	509	48.01	-36.08	.000

Tablo 4.1'de verilen değerler incelendiğinde cebir öğrenme alanı uygulamalarına katılan 6. sınıf öğrencilerinin son test puanlarının ortalamasının ($\overline{X}$ =67.64), ön test puan ortalamasından ($\overline{X}$ =19.63) son test lehine daha yüksek olduğu ve öğrencilerin erişi düzeylerinin son test lehine 48.01 puanlık bir farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre "t" değerinin .05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur [t=-36.08: p<0.5]. Elde edilen verilere göre, öğrencilerin cebir öğrenme alanı uygulamalarından önce belirli bir ön bilgiye sahip oldukları, bununla beraber yapılan öğrenme ve öğretme etkinliklerinin öğrencilerin başarı düzeyini olumlu yönde değiştirmede etkili olduğu söylenebilir. Yapılan öğrenme öğretme etkinlikleri sonucunda başarıdaki değişme beklenen bir durumdur.

Altıncı sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlara ulaşılma düzeyini belirlemek amacıyla geliştirilen erişi testi; örneklemde yer alan alt, orta ve üst grup okullarda öğrenim gören 170 er 6. sınıf öğrencisine cebir öğrenme alanı uygulamaları öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda her bir kazanımı ölçen sorulara ilişkin alt, orta ve üst düzey okullarda öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerinin ön test ve son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeksleri (p_j) değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.2' de sunulmuştur.

Tablo 4.2: Altıncı sınıf ilköğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

A.Ö. A.	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t
Örüntüler ve İlişkiler (Öİ)	**Öİ-K1** Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder.	.16	.39	.23	4.78*	.22	.31	.09	1.90*	.10	.30	.20	3.13*	.16	.34	.18	6.52*
	Öİ-K2A Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder_ve üslü niceliklerin değerini belirler.	**.76**	**.80**	.04	12.03*	**.75**	**.78**	.21	6.89*	.57	**.77**	.02	11.23*	**.75**	**.78**	.03	17.76*
	Öİ-K2B Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve **üslü niceliklerin değerini belirler.**	.35	.54	.19	3.61*	.26	.47	.21	4.31*	.05	.49	.44	2.29*	.22	.50	.28	9.73*
Cebirsel İfadeler (Cİ)	**Cİ-K1** Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar.	.50	**.82**	.32	21.75*	.15	.77	.62	14.22*	.10	**.75**	.65	20.43*	.10	.77	.67	28.52*
Eşitlik ve Denklemler (ED)	**ED-K1** Eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar.	.34	**.80**	.46	8.79*	.21	**.75**	.54	10.76*	.16	**.78**	.62	7.31*	.24	**.76**	.52	19.16*
	ED-K2 Denklemi açıklar problemlere uygun denklemleri kurar.	.29	**.88**	.59	14.21*	.08	**.79**	.71	18.42*	.19	**.78**	.59	10.21*	.19	**.82**	.63	26.38*
	ED-K3 Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	.30	**.78**	.48	10.56*	.15	.64	.49	9.88*	.09	.67	.58	7.001*	.18	.69	.51	19.14*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=170, N_{orta}=170, N_{alt}=170, N_{genel} = 510)

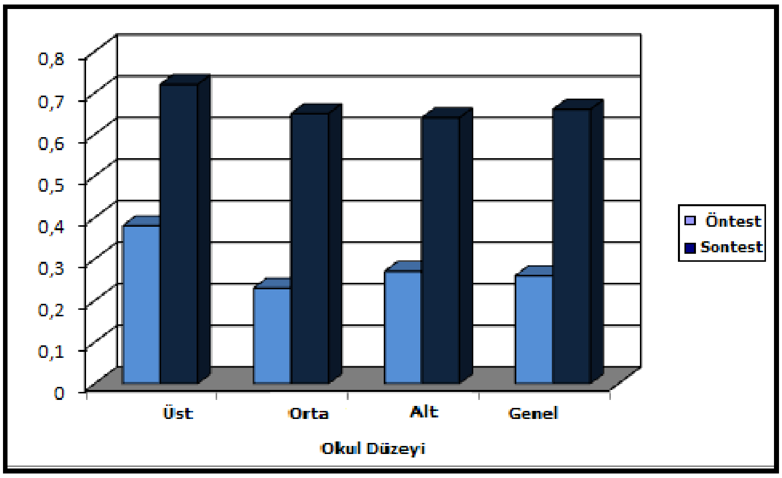
Tablo 4.2' deki veriler incelendiğinde; ön test sonuçlarına göre Örüntüler ve İlişkiler alt öğrenme alanı "Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder …." kazanımına öğretim süreci başında üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin 0.76 düzeyinde, orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin 0.75 düzeyinde sahip oldukları ancak alt düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin bu kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları belirlenmiştir. Her maddeye ilişkin veriler genel olarak incelendiğinde ise öğrencilerin ilgili kazanıma öğretim süreci başında 0.75 düzeyinde sahip oldukları görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak 5. sınıf matematik programında yer alan "Bir doğal sayıyı en fazla üç defa yan yana çarpma şeklinde yazar ve üslü biçimde gösterir" kazanımının varlığı gösterilebilir.

Öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde ise üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin Öİ-K2A, Cİ-K1, ED-K1, ED-K2, ED-K3; orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile genel olarak tüm öğrencilerin Öİ-K2A, Cİ-K1, ED-K1, ED-K2 kazanımlarına ulaştıkları tespit edilmiştir. Bunun yanında orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ve genel olarak tüm öğrencilerin Örüntü ve İlişkiler alt öğrenme alanı kazanımlarından "Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder.", "……..ve üslü niceliklerin değerini belirler." Eşitlik ve Denklemler alt öğrenme alanı kazanımı olan "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer." kazanımlarına 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları; sadece üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin ED-K3 kazanıma son test sonuçlarına göre ulaştıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin "Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler." kazanımının "Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder" bölümünü ölçen maddeye % 78 düzeyinde doğru yanıt verirken "… üslü niceliklerin değerini belirler." Bölümüne % 50 düzeyinde doğru yanıt vermesi oldukça çarpıcıdır. Bu bulgu kazanımın bölünerek değerlendirilmesinin isabetli olduğunu göstermektedir. Cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin ön test ve son test arasındaki puan farklılıkları tüm öğrenciler ve üst, orta, alt grup okullarda öğrenim gören öğrenciler açısından incelendiğinde t değeri 0.05 manidarlık seviyesinde anlamlı bulunmuş ancak öğretim süresi sonunda yedi kazanımın sadece dördüne öğrencilerin 0.75 düzeyinde ulaşabildikleri gözlenmiştir.

Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin "Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder." kazanımına ulaşamadıkları görülmüştür. Oysa örüntü ve genellemelerin cebir öğretiminde ve cebirsel düşünmenin oluşumunda önemli bir yeri vardır. (Lannin, 2005). Gerçekte tüm matematik ve cebir ilişkilerin genellemesidir (Bernardz, Kieran ve Lee, 1996). Bu nedenle örüntü ve ilişkiler konusu yani ilişki ve genellemeleri formüle etme; ilköğretim programlarını yeniden yapılandırma çalışmalarının bir sonucu olarak alt sınıf seviyelerinden itibaren ön plana çıkmıştır (MEB, 2004). Bu kazanıma ulaşılamamasının nedeni kazanımın karmaşık gelmesi veya harflerle bir örüntüyü ifade etmede zorlanılması olabilir. Nitekim bu konuda yapılan araştırmalar öğrencilerin başarısızlığının, genellemelerde doğru olmayan akıl yürütme ve yaklaşımların (oran, fark ile çarpma veya tahmin etme) kullanılmasından, yapılan genellemelerin doğru olup olmadığının kontrol edilmemesinden (Stacey, 1989); cebirsel ifadeyi oluşturmanın zorluğundan (English ve Warren, 1998; Zaskis ve Liljdahl, 2002), yalnızca birkaç durumdan yola çıkarak çok çabuk bir genellemeye gidilmesinden kaynaklandığını belirtmektedir. O halde bu kazanımın öğrenilememesi öğrencilerin cebir ve cebirsel ifadeleri anlamlandırmada güçlükler yaşamasına neden olduğu söylenebilir. Genel olarak incelendiğinde öğretim uygulamaları sonucunda hiçbir grup tarafından tam öğrenme düzeyinde kazanılamamış bu kazanım için, program uygulamalarının kazanıma ulaşılma konusunda etkili olmadığını söylemek mümkündür.

Eşitlik ve Denklemler alt öğrenme alanının "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer." kazanımının öğrenciler tarafından .75 düzeyinde öğrenilememiş olması ise elde edilen diğer bir bulgudur. Bu durumun benzerleri literatürde yapılan çalışmalarda da görülmektedir. Swafford ve Langrall (2000), çalışmalarının sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin özel değerleri hesaplamada, ilişkileri ifade etmede ve değişken kullanarak uygun denklemleri yazarak problemleri genelleştirmede başarılı olduğunu ancak öğrencilerin çoğu denklemleri yazabilseler de çok azının oluşturulan denklemleri problemin çözümünde kullandığını, bu tip denklemleri çözemediklerini belirlemişlerdir. Bu durum yapılan araştırmada öğrencilerin "Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar", "Denklemi açıklar problemlere uygun denklemleri kurar" kazanımlarına .75 düzeyinde ulaşırken, "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer." kazanımına ulaşamamış olmaları ile örtüşen bir durumdur. Elde edilen bu veri yeni öğretim programının öğrencilerin denklem çözümlerini yapabilme konusunda karşılaştıkları sıkıntıları çözemediğini, öğretim uygulamalarının kazanıma ulaşmayı sağlamada yetersiz kaldığını göstermektedir.

İlköğretim Matematik Eğitimi Programının 6. sınıf öğrencilerinin Cebir Öğrenme alanının kazanımlarına ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.1'de verilmektedir.



Grafik 4.1: Altıncı sınıf cebir öğrenme alanının kazanımlarına ulaşma düzeyi

Grafik 4.1'e göre kazanımlara ulaşma düzeyleri okul düzeylerine göre incelendiğinde, 7 sorudan oluşan testin doğru yanıtlanma yüzdesinin üst düzeydeki öğrenciler için öğretim süreci öncesinde 0.38, öğretim süreci sonrasında ise 0.72 olduğu görülmektedir. Orta düzeydeki öğrencilerin öğretim süreci başında soruları doğru yanıtlama yüzdesinin ortalama 0.23, alt düzeydeki öğrencilerin doğru yanıtlama yüzdesinin 0.27 olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında öğretim süreci sonrasında testin doğru yanıtlanma yüzdesinin orta düzeydeki öğrenciler için 0.65, alt düzeydeki öğrenciler içinse 0.64 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Grafik tüm öğrenciler için incelendiğinde ise testteki soruların doğru yanıtlama yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.26 iken öğretim süreci sonunda bu sayının 0.66 ya yükseldiği gözlenmiştir.

Cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu, kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA sonuçları Tablo 4.3' de verilmektedir.

Tablo 4.3: Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}_{\text{Ön Test}}$	Gözlenen $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	Düzeltilmiş $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	SS	N
Üst Düzey	12.77	72.10	72.31	21.46	170
Orta Düzey	24.62	64.70	64.54	21.98	170
Alt Düzey	21.51	66.13	66.07	23.45	170
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**P**
Ön Test	184.94	1	184.94	0.37	0.54
Düzey	5388.97	2	2694.49	5.40	0.00*
Hata	252392.58	506	498.80		

R^2=.22, Adj. R^2=.012, Regresyonun homojenliği testi anlamsız. F(1,504)=.275,p>.05. *p<.05

Tablo 4.3 incelendiğinde ön test sonuçlarına göre düzeltilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık vardır (p<0.05). Diğer bir deyişle öğrencilerin son testten aldıkları puanlar öğrencilerin ön test puanları ile ilişkili bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre son test ortalamaları, üst düzey okullardaki 6. sınıf öğrencileri için 72.10, orta düzey okullardaki 6. sınıf öğrencileri için 64.70, alt düzey okullardaki 6. sınıf öğrencileri için 66.13 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde son test puanlarında değişiklikler olduğu görülmektedir. Son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst düzey okullar için 72.31, orta düzey okullar için 64.54, alt düzey okullar için 66.07 dir. Düzeltilmiş son test ortalamalarına göre en yüksek son test puanının üst düzey okullar; en düşük son test puanının ise orta düzey okullara ait olduğu görülmektedir. Elde edilen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgular incelendiğinde 6. sınıf Cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında ön testte göre düzetilmiş son test ortalamaları arasındaki farkın .05 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir [$F_{(2-506)}=5.4$, $p<.05$]. Buna göre öğrencilerin son test puanları okul düzeyleri ile ilişkili bulunmuştur. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.4' de verilmektedir.

Tablo 4.4: Altıncı sınıf cebir öğrenme alanı sontest puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	7.77*	2.50	1.76, 13.77
Üst Düzey-Alt Düzey	6.24*	2.46	0.32, 12.16
Orta Düzey-Alt Düzey	-1.52	2.42	-7.35, 4.30

*p<.05

Bonferroni testi sonuçlarına göre üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin cebir testi düzeltilmiş son test puanları ($\overline{X}$ =72.31), orta ($\overline{X}$ =64.7) ve alt ($\overline{X}$ =66.13) Düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerden daha yüksektir ($p<0.05$). Alt düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin puanları orta düzey okullardaki öğrencilerden daha yüksek olmasına karşın bu durum anlamlı bir farklılık yaratmamıştır ($p>0.05$). Bu bulgu cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeylerinin, öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş kazanımlarından etkilendiğini göstermektedir. Birbiri ile ön koşul ilişkisi içerisinde olan matematik konularının önceki sınıf düzeylerinde iyi öğrenilmesi sonraki sınıf düzeylerindeki matematik başarısını da etkileyeceğinden öğrencilerin sahip oldukları ön öğrenmeleri önem arz etmektedir. Buna karşın son test puanlarına göre gruplar yukarıdan aşağı doğru sıralandığında üst,alt ve orta biçiminde bir sıralama olduğu beklenenin tersine orta düzey okulların son test puan ortalamalarının alt düzeyden düşük olduğu görülmektedir. Yinede bu fark iki grup arasında anlamlı değildir. Öğrencilerin ön test puan ortalamaları incelendiğinde ise sıralamanın orta, alt, üst biçiminde olduğu görülmektedir. Bu sıralamalar öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyinde giriş kazanımlarından çok öğrenme öğretim uygulamalarının etkili bir rol oynadığını göstermekte şeklinde yorumlanabilir.

4.1.1.2 İlköğretim 7. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyi

İlköğretim 7. sınıf matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyinin belirlenmesi amacı ile ön-son test olarak uygulanan cebir öğrenme alanı testinden elde edilen verilerden yararlanılarak mutlak başarı puanları (MBP) hesaplanmıştır. Veriler ışığında ilk olarak öğrencilerin ön test-son test puan ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.5' de verilmiştir.

Tablo 4.5: Yedinci sınıf öğrencilerinin ön- son testten elde edilen başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}_{ERİŞİ}$	t	P
Ön Test	540	29.58	16.45				
Son Test	540	74.83	21.30	539	45.25	-40.17	.000

Tablo 4.5'de verilen değerler incelendiğinde cebir öğrenme alanı uygulamalarına katılan 7. sınıf öğrencilerinin son test puanlarının ortalamasının ($\overline{X}$ = 74.83) , ön test puan ortalamasından ($\overline{X}$ =29.58) son test lehine daha yüksek olduğu ve öğrencilerin erişi düzeylerinin son test lehine 45.25 puanlık bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre "t" değerinin 0.05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur [t=-40.17: p< 0.5]. Elde edilen bulgulara göre 7. sınıf öğrencilerinin yapılan öğretim sonucunda başarılarının anlamlı şekilde arttığı söylenebilir.

Farklı başarı düzeylerindeki İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programları cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyleri nedir? sorusuna yanıt aramak için örneklemde yer alan üst grup okullarda öğrenim gören 170, orta grup okullarda öğrenim gören 175 ve alt grup okullarda öğrenim gören 195, 7. sınıf öğrencisine uygulanan ön ve son testten elde edilen yanıtlar doğrultusunda her bir kazanımı ölçen sorulara ilişkin alt, orta ve üst düzey okullarda öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri ve genel olarak tüm öğrencilerin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeksleri (p_j) değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.6' da sunulmuştur.

Tablo 4.6: Yedinci sınıf ilköğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

A.Ö.A.	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t
Örüntü ve İlişkiler(Öİ)	**Öİ-K1** Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	.49	**.87**	.38	8.66*	.49	**.90**	.41	11.04*	.48	**.94**	.46	5.91*	.49	**.78**	.29	14.30*
	Öİ-K2 Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder	.54	.67	.13	1.38*	.61	.68	.07	3.57*	.49	.67	.18	2.95*	.61	.66	.05	4.60*
Cebirsel İfadeler(Cİ)	**Cİ-K1** Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.	.54	**.86**	.32	5.12*	.60	**.88**	.28	8.21*	.47	**.82**	.35	6.60*	.60	**.82**	.22	1.45*
	Cİ-K2 İki cebirsel ifadeyi çarpar.	.10	**.89**	.79	24.64*	.10	**.88**	.78	33.08*	.05	**.91**	.86	23.72*	.10	**.89**	.79	45.64*
Denklemler(D)	**D-K1** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	.22	**.75**	.53	14.38*	.16	**.75**	.59	8.45*	.34	.73	.39	13.38*	.16	**.75**	.59	2.44*
	D-K2 Denklemi problem çözmede kullanır.	.18	.62	.44	9.55*	.19	.65	.46	6.81*	.29	.63	.34	12.46*	.19	.58	.39	16.36*
	D-K3 Doğrusal denklemleri açıklar.	.17	.66	.49	12.64*	.09	.62	.53	7.60*	.31	.71	.40	13.17*	.09	.66	.57	18.77*
	D-K4 İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.	.22	**.80**	.58	21.34*	.05	**.82**	.77	9.48*	.36	**.78**	.42	12.98*	.09	**.79**	.70	23.29*
	D-K5 Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	.22	.63	.41	15.22*	.09	.66	.57	5.23*	.34	.62	.28	8.91*	.05	.62	.57	15.76*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=170, N_{orta} =175, N_{alt} =195, N_{genel} = 540)

Tablo 4.6 incelendiğinde üst, orta ve alt düzey okulların ön test sonuçlarına göre öğretim süreci başında cebir öğrenme alanına ait 9 kazanımın hiçbirisine ulaşamadıkları belirlenmiştir. Üst ve orta düzey okullardaki öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde Öİ-K1, Cİ-K1, Cİ-K2, D-K1, D-K4 kazanımlarına ulaştıkları Öİ-K2, D-K2, D-K3, D-K5 kazanımlarına 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları tespit edilmiştir. Alt düzey okullardaki öğrencilerin son test madde güçlük indeksi değerlerine bakıldığında üst ve orta düzey okullardan farklı olarak Öİ-K1, Cİ-K1, Cİ-K2, D-K4 kazanımlarına ulaştıkları, Öİ-K2, D-K1, D-K2, D-K3, D-K5 kazanımlarına ise öğretim süreci sonucunda ulaşamadıkları belirlenmiştir.

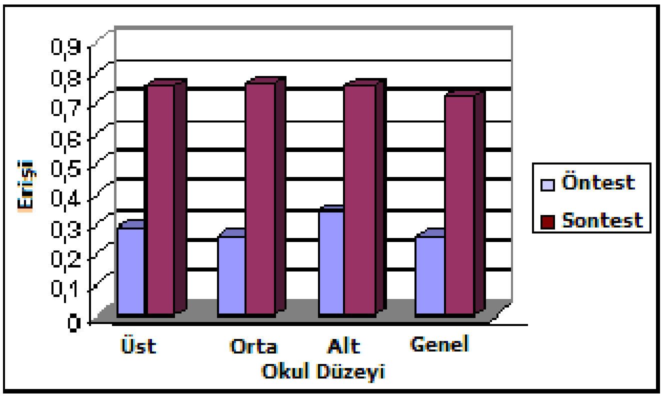
Üst, orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin ön test ve son test puanları arasındaki farkın t değerlerine göre her kazanım için anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Bu bulgu öğretim uygulamalarının kazanım bazında etkili olup başarıyı olumlu şekilde arttırdığını göstermektedir.

7.sınıf öğrencilerinin verileri tüm okullarda genel olarak incelendiğinde öğrencilerin program uygulamaları öncesi 0.75 düzeyinde hiçbir kazanıma ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bu duruma karşın ön-test maddelerinin doğru yanıtlanma yüzdeleri incelendiğinde "Örüntü ve ilişkiler" alt öğrenme alanında yer alan "Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.","Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder" kazanımlarına ulaşma düzeyleri 0.49 ve 0.61 olarak tespit edilmiştir. 6. sınıf matematik programı cebir öğrenme alanı, Örüntü ve ilişkiler alt öğrenme alanında yer alan, "Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder.", "Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder, üslü niceliklerin değerini belirler." kazanımlarının yukarıda bahsi geçen 7. sınıf kazanımlarının doğru yanıtlanma düzeyini arttırdığı düşünülmektedir. Bunun yanında 6. sınıf "Eşitlik ve Denklemler" alt öğrenme alanında "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer." kazanımı yer almasına rağmen 7. sınıf Denklemler alt öğrenme alanında "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer." şeklinde ifade edilen kazanımın ön test sonuçları incelendiğinde madde güçlük indeksinin 0.16 olarak tespit edilmiştir. 6. sınıfta aynı kazanım bulunmasına rağmen 7. sınıf öğrencilerinin bu kazanıma ilişkin ön test madde güçlük indeksinin düşük olması 6. sınıfta bu kazanıma öğretim uygulamaları sonucunda ulaşılamamış olma oranının düşük olduğunu ya da kalıcı olmadığını göstermektedir. Yazıcı (2009) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları da bu sonucu desteklemektedir. 6. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyinin incelendiği çalışmada ilgili kazanıma 6. sınıf öğrencilerinin öğretim uygulamaları sonucunda ulaşamadıkları belirlenmiştir. Benzer durum "Örüntü ve İlişkiler" alt öğrenme alanının Öİ-K2 nolu kazanımı olan “Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder” kazanımında da söz konusudur. Üst, orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinin .75 düzeyinde bu kazanıma ulaşamadıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Yazıcı (2009) tarafından yapılan çalışmada 6. sınıf cebir öğrenme alanı "Örüntü ve İlişkiler" alt öğrenme alanının Öİ-K1 nolu “Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder” kazanımına da ulaşılmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla kazanıma 6. sınıfta ulaşılmamış olması 7. sınıftaki durumu doğurmaktadır denilebilir.

"Denklemler" alt öğrenme alanının D-K2 nolu "Denklemi problem çözmede kullanır" kazanımına üst, orta, alt düzey okullar ile tüm öğrencilerin ulaşamamış olmaları, öğrencilerin problem ifadesine uygun denklemi kurmakta zorlandıklarını, denklem kavramını uygulama düzeyinde sorun yaşadıklarını göstermektedir (Gürbüz ve Akkan, 2008; Soylu, 2008). D-K3 nolu "Doğrusal denklemleri açıklar" kazanımı tüm grupların ulaşamadığı bir diğer kazanımdır. Bu kazanımın edinilememesinin nedeni öğrencilerin grafik yorumlama ve koordinat sistemi konusundaki eksiklikleri olabilir.

7.sınıf matematik programı cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin ön test ve son test arasındaki puan farklılıkları tüm öğrenciler açısından incelendiğinde t değeri 0.05 manidarlık seviyesinde anlamlı bulunmuş ancak öğretim süresi sonunda öğrencilerin dokuz kazanımın sadece beşinde 0.75 düzeyinde ulaşabildikleri gözlenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında öğretim sürecinin kazanımlara ulaşılabilirliği sağlamada beklenen düzeyde etkili olamadığı şeklinde yorumlanabilir.

İlköğretim Matematik Eğitimi Programının 7. sınıf öğrencilerinin Cebir Öğrenme alanının kazanımlarına ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.2’de verilmektedir.



Grafik 4.2: Yedinci sınıf cebir öğrenme alanının kazanımlarına ulaşma düzeyi

Grafik 4.2'ye göre kazanımlara ulaşma düzeyleri okul düzeylerine göre incelendiğinde, 9 sorudan oluşan testin doğru yanıtlanma yüzdesinin öğretim süreci öncesinde üst düzeyde 0.29, orta düzeyde 0.26, alt düzeyde 0.34 olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında öğretim süreci sonunda testin doğru yanıtlanma yüzdesinin üst düzeyde 0.75, orta düzeyde 0.76, alt düzeyde 0.75 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Grafik tüm öğrenciler için incelendiğinde ise testteki soruların doğru yanıtlama yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.26 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.72 ya yükseldiğidir. Bu bulgular İlköğretim matematik 7. sınıf programı cebir öğrenme alanı uygulamalarının tüm gruplarda öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısının olduğunu ancak kazanımlara ulaşılma düzeyinin 0.75 seviyesinde yetersiz kaldığını göstermektedir şeklinde yorumlanabilir.

7. sınıf cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA sonuçları Tablo 4.7' de verilmektedir.

Tablo 4.7: Yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}_{\text{Ön Test}}$	Gözlenen $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	Düzeltilmiş $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	SS	n
Üst Düzey	26.9281	76.01	76.19	21.25	170
Orta Düzey	34.2222	76.12	75.81	20.28	175
Alt Düzey	27.7493	72.64	72.77	22.14	195
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	631.79	1	631.79	1.39	0.238
Düzey	1304.62	2	652.31	1.44	0.237
Hata	242492.95	536	452.41		

R^2=.012, Adj. R^2=.003, Regresyonun homojenliği testi anlamsız. F(1,534)=1.750,p>0.05.

Tablo 4.7 incelendiğinde elde edilen sonuçlara göre son test ortalamaları, üst düzey okullardaki 7. sınıf öğrencileri için 76.01, orta düzey okullardaki 7. sınıf öğrencileri için 76.12, alt düzey okullardaki 6. sınıf öğrencileri için 72.64 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde son test puanlarında değişiklikler olduğu görülmektedir. Son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst düzey okullar için 76.19, orta düzey okullar için 75.81, alt düzey okullar için 72.77 dir. Düzeltilmiş son test ortalamalarına göre en yüksek son test puanının üst düzey okullar, en düşük son test puanının ise alt düzey okullara ait olduğu görülmektedir. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgulara göre 7. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında ön teste göre düzeltilmiş son test ortalamaları arasındaki farkın .05 düzeyinde anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir [$F_{(2-536)}$=1.44, p>.05]. Bu bulgu, öğretim sürecinin benzer olması nedeni ile grupların düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık oluşmadığını göstermektedir denilebilir.

4.1.1.3 İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyi

Sekizinci sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeylerini belirlemek amacı ile cebir erişi testi cebir öğrenme alanında yer alan; Örüntü ve İlişkiler, Cebirsel İfadeler, Denklemler ve Eşitsizlikler alt öğrenme alanları uygulamalarından önce ve sonrasında uygulanmış ve elde edilen puanlardan mutlak başarı puanları (MBP) hesaplanmıştır. Veriler ilk olarak öğrencilerin ön test-son test puan ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.8' de verilmiştir.

Tablo 4.8: Sekizinci sınıf öğrencilerinin ön- son testten elde edilen başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}_{\text{ERİŞİ}}$	t	p
Ön Test	525	19.57	9.83	524	44.82	-44.26	0.000
Son Test	525	64.39	21.36				

Tablo 4.8 incelendiğinde öğrencilerin son test puanlarının ortalamasının ($\overline{X}$ = 64.39), ön test puan ortalamasından ($\overline{X}$ =19.57) son test lehine daha yüksek olduğu ve öğrencilerin erişi düzeylerinin son test lehine 44.82 puanlık bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre “t” değerinin .05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur [t=-44.26: p< 0.5]. Başarıdaki bu değişme ise öğrenme öğretme etkinlikleri sonucunda beklenen bir durumdur. Buna göre öğrencilerin yapılan öğretim sonucunda ise başarılarının anlamlı şekilde arttığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Farklı başarı düzeylerindeki İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programları cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyleri nedir? sorusuna yanıt aramak için örneklemde yer alan üst grup okullarda öğrenim gören 174, orta grup okullarda öğrenim gören 176 ve alt grup okullarda öğrenim gören 175 8. sınıf öğrencisine uygulanan ön ve son testten elde edilen yanıtlar doğrultusunda her bir kazanımı ölçen sorulara ilişkin alt, orta ve üst düzey okullarda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri ve genel olarak tüm öğrencilerin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeksleri (p_j) değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.9' da sunulmuştur.

Tablo 4.9: Sekizinci sınıf ilköğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

A.Ö.A	Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t
Örüntü, İlişkiler (Öİ)	**Öİ-K1** Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar.	**.90**	**.94**	.04	-1.5	.70	**.75**	.05	-.40	.71	**.78**	.07	-1.34	**.78**	**.82**	.04	-1.81
Cebirsel İfadeler (Ci)	**Cİ-K1** Özdeşlik ile denklem arasındaki farkı açıklar.	.10	.72	.62	-14.7*	.14	.44	.30	-6.45*	.12	.38	.26	-5.92*	.12	.51	.39	-14.88*
	Cİ-K2 Özdeşlikleri modellerle açıklar.	.09	**.84**	.75	-20.06*	.16	.38	.22	-4.53*	.14	.57	.43	-9.74*	.13	.60	.47	-17.38*
	Cİ-K3 Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır.	.10	**.78**	.68	-17.14*	.09	.66	.57	-13.93*	.12	.47	.35	-7.28*	.10	.63	.53	-20.88*
	Cİ-K4 Rasyonel cebirsel ifadeler ile işlem yapar ve ifadeleri sadeleştirir	.10	**.88**	.78	-23.70*	.18	**.76**	.58	-17.18*	.15	.63	.48	-10.18*	.12	**.76**	.64	-27.07*
Denklemler(D)	**D-K1** Doğrunun eğimini modelleri ile açıklar.	.10	.63	.53	-12.65*	.18	.60	.42	-8.89*	.09	.50	.41	-9.12*	.12	.57	.45	-17.48*
	D-K2 Doğrunun eğimi ile denklemi arasındaki ilişkiyi belirler.	.17	**.88**	.71	-18.30*	.17	**.75**	.58	-12.40*	.23	**.86**	.63	-15.08*	.19	**.82**	.63	-25.99*
	D-K3 Bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer.	.07	**.92**	.85	-31.38*	.26	**.78**	.52	-13.49*	.07	**.75**	.68	.42*	.10	**.88**	.78	-19.06*
	D-K4 Doğrusal denklem sistemlerini cebirsel yöntemlerle çözer.	.30	.73	.43	-9.447*	.18	.57	.39	-5.85*	.30	.41	.11	-2.24*	.29	.57	.28	-9.80*
	D-K5 Doğrusal denklem sistemlerini grafikleri kullanarak çözer	.28	**.91**	.63	-14.76*	.11	.47	.36	-6.25*	.17	.35	.18	-4.04*	.21	.58	.37	-13.55*

Tablo 4.9 (devam)

A.Ö.A	Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_i)	**Son Test (P_i)**	**Fark (P_i)**	**t**	**Ön Test (P_i)**	**Son Test (P_i)**	**Fark (P_i)**	**t**	**Ön Test (P_i)**	**Son Test (P_i)**	**Fark (P_i)**	**t**	**Ön Test (P_i)**	**Son Test (P_i)**	**Fark (P_i)**	**t**
Eşitsizlikler (E)	**E-K1** Eşitlik ve eşitsizlik arasındaki ilişkiyi açıklar ve eşitsizlik içeren problemlere uygun matematik cümleleri yazar.	.10	**.91**	.81	-26.22*	.11	**.90**	.79	-24.04*	.10	**.86**	.76	-22.77*	.10	**.89**	.79	-42.08*
	E-K2 Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler ve sayı doğrusunda gösterir.	.18	.69	.51	-11.91*	.18	.29	.11	-2.46*	.16	.21	.05	-1.19*	.17	.40	.23	-8.34*
	E-K3 İki bilinmeyenli doğrusal eşitsizliklerin grafiğini çizer.	.07	**.76**	.69	-17.96*	.10	.72	.62	-15.14*	.17	.43	.26	-5.40*	.11	.63	.52	-20.12*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=174, N_{orta} =176, N_{alt} =175, N_{genel} = 525)

Öğrencilerin ön test sonuçlarına göre öğretim süreci başında Örüntü ve İlişkiler alt öğrenme alan Öİ-K1 **"**Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar" kazanımına; üst düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile genel olarak tüm öğrencilerin ulaştıkları, orta ve alt düzeyde yer alan okullarda öğrenim gören öğrencilerin ise 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları ancak bu kazanımı ölçen soruya doğru yanıt verme yüzdelerinin sırasıyla 0.70 ve 0.71 olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun nedeni 6. ve 7. sınıf cebri öğrenme alanında "Örüntü ve ilişkiler" alt öğrenme alanında yer alan "Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder" kazanımlarının yer alması olabilir. 8. sınıf düzeyinde ise 6. ve 7. sınıfta verilen bu kazanımın bilgisine ek olarak programda yer alan karesel sayılar, üçgensel sayılar, aritmetik ve geometrik diziler, Fibonacci dizisi vb. özel sayı örüntüleri yer almaktadır. Bu sayı örüntülerinin öğrencilerin düzeyine uygun aynı zamanda ilgilerini çeken örnekler olması doğru yanıt verme yüzdelerini arttırmış olabilir. Bunun yanında öğretim süreci başında, öğrencilerin genel olarak bu kazanım dışında diğer on iki kazanımın hiç birine ulaşamadıkları görülmüştür.

Öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde öğretim süreci sonucunda üst düzey okulların Öİ-K1, Cİ-K2, Cİ-K3, Cİ-K4, D-K2, D-K3, D-K5, E-K1, E-K3 kazanımlarına ulaştıkları, Cİ-K1, D-K1, D-K4, E-K3 kazanımlarına ulaşamadıkları; orta düzey okulların Öİ-K1, Cİ-K4, D-K2, D-K3, E-K1, kazanımlarına ulaştıkları, Cİ-K1, Cİ-K2, Cİ-K3, D-K1, D-K4, D-K5, E-K2, E-K3 kazanımlarına ulaşamadıkları; alt düzey okulların Öİ-K1, D-K2, D-K3, E-K1 kazanımlarına ulaştıkları, Cİ-K1, Cİ-K2, Cİ-K3, Cİ-K4, D-K1, D-K4, D-K5, E-K2, E-K3 kazanımlarına ulaşamadıkları tespit edilmiştir. Genel olarak tüm öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde ise Öİ-K1, Cİ-K4, D-K2, D-K3, E-K1 kazanımlarına ulaştıkları, Cİ-K1, Cİ-K2, Cİ-K3, D-K1, D-K4, D-K5, E-K2, E-K3 kazanımlarına ulaşamadıkları söylenebilir.

Örüntü ve İlişkiler alt öğrenme alanı Öİ-K1 nolu **"**Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar" kazanımına üst, orta ve alt grup öğrenciler ile genel olarak tüm öğrencilerin ulaştıkları belirlenmiştir. Ancak kazanıma ilişkin ön test ve son test arasındaki puan farklılıkları tüm öğrenciler açısından incelendiğinde t değeri 0.05 manidarlık seviyesinde anlamlı bulunmamıştır. Öğrencilerin ön test sonuçlarından elde edilen verilere göre üst düzey okullarda ve tüm okullarda öğrenim gören öğrencilerin bu kazanıma öğretim süreci başında ulaştıkları, orta ve alt gruptaki öğrencilerin ise bu kazanımı ölçen soruya doğru yanıt verme yüzdelerinin sırasıyla 0.70 ve 0.71 olduğu söylenebilir. Son test sonuçlarında ise bu kazanıma doğru yanıt verme yüzdesi her grup için belli bir artış göstermiş olsa bile bu artış ön-son test puan farklılığını anlamlı kılmaya yetmemiştir. Buna karşın 6. ve 7. sınıf örüntü ve ilişkiler alt öğrenme alanının "Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder" kazanımına öğretim süreci sonunda ulaşılamamış olması bu durumu doğurmaktadır denilebilir.

Son test sonuçlarına göre; Cebirsel İfadeler alt öğrenme alanı Cİ-K1 nolu **"**Özdeşlik ile denklem arasındaki farkı açıklar" kazanımına tüm grupların ulaşamadığı belirlenmiştir. Bu veri öğrencilerin özdeşlik ve denklem arasındaki farklılıkları anlamakta zorluk çektiğini göstermektedir şeklinde yorumlanmıştır. İlgili kazanım, denklem ve özdeşlik kavram bilgisini ve bu iki bilgiyi analiz ederek farklarını algılayabilmeyi gerektirmektedir. Öğrenciler denklem kavramı ile ilk olarak 6. sınıf Eşitlik ve Denklemler alt öğrenme alanı 2. kazanımı olan "Denklemi açıklar ve problemlere uygun denklemi kurar" kazanımında karşılaşmaktadır. Daha sonra 7. sınıfta denklemi problemlerde kullanmayı ve denklemle ilgili uygulamalar yapmayı öğrenmektedir. Özdeşlik kavramıyla ilk kez 8. sınıfta yukarıda bahsi geçen kazanımla karşılaşmaktadır. Bu kazanıma ulaşılamamasının nedeni programda denklem kavramından ziyade uygulamalara ağırlık verilmesi olabilir.

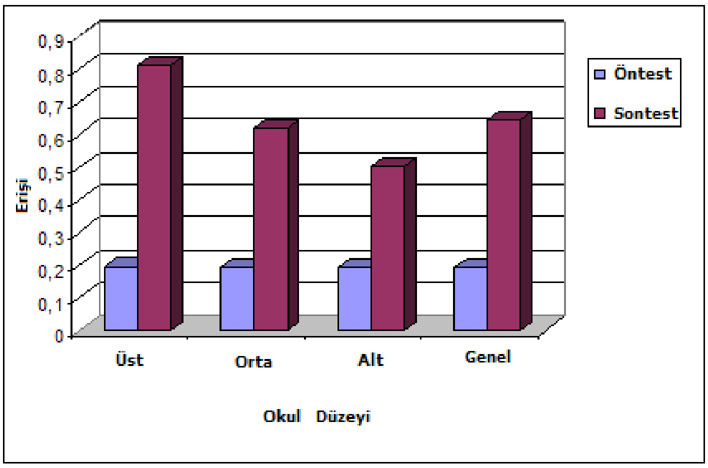
Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanı Cİ-K2, Cİ-K3 nolu "Özdeşlikleri modellerle açıklar.", "Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır." kazanımlarına yalnızca üst grup öğrencilerin ulaşabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin Cİ-K2 kazanımına ulaşamama nedeni modelle özdeşlik arasında bağlantı kuramamaları ve genellikle özdeşlikleri ezberlemeye yönelmeleri olabilir.

Denklemler alt öğrenme alanı "Doğrunun eğimini modelleri ile açıklar.", "Doğrusal denklem sistemlerini cebirsel yöntemlerle çözer.", "Doğrusal denklem sistemlerini grafikleri kullanarak çözer" kazanımlarına, Eşitsizlikler alt öğrenme alanı "Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler ve sayı doğrusunda gösterir.", "İki bilinmeyenli doğrusal eşitsizliklerin grafiğini çizer."

kazanımlarına da genel olarak tüm okulların .75 düzeyinde ulaşamadıkları belirlenmiştir.

Genel olarak ulaşılamayan kazanımlar incelendiğinde öğrencilerin özdeşliklerin ve koordinat sisteminin kullanımını gerektiren kazanımlara ulaşamadıkları bulgusuna varılmıştır. 7. sınıf cebir öğrenme alanı denklemler alt öğrenme alanına ait "Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer." kazanımına da .75 düzeyinde ulaşılamamış olmasının grafik çizme ve yorumlamada etkisi olduğu ve bu eksikliklerin 8. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan ve yukarıda bahsi geçen kazanımlara ulaşmayı etkilediği düşünülmektedir.

8.sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin ön test ve son test arasındaki puan farklılıkları tüm öğrenciler açısından incelendiğinde t değeri 0.05 manidarlık seviyesinde Örüntü ve İlişkiler alt öğrenme alanı Öİ-K1 nolu kazanım hariç anlamlı bulunmuş ancak öğretim süresi sonunda on üç kazanımın sadece beşinde öğrencilerin 0.75 düzeyinde ulaşabildikleri gözlenmiştir. Bu durum öğretim sürecinin kazanımlara ulaşılabilirliği sağlamada beklenen düzeyde etkili olamadığı şeklinde yorumlanmıştır. Kazanımlarına ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.3'de verilmektedir.



Grafik 4.3: Sekizinci sınıf cebir öğrenme alanının kazanımlarına ulaşma düzeyi

Grafik 4.3'e göre kazanımlara ulaşma düzeyleri okul düzeylerine göre yorumlandığında, ön testin doğru yanıtlanma yüzdesinin üst düzeydeki öğrenciler için öğretim süreci öncesinde 0.196, orta düzeydeki öğrencilerin öğretim süreci başında soruları doğru yanıtlama yüzdesinin 0.195, alt düzeydeki öğrencilerin doğru yanıtlama yüzdesinin 0.19 olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında öğretim süreci sonunda testin doğru yanıtlanma yüzdesinin üst düzey okullardaki öğrenciler için 0.813, orta düzeydeki okullardaki öğrenciler için 0.618, alt düzeydeki öğrenciler için 0.50 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak 8. sınıf öğrencilerinin testteki soruların doğru yanıtlama yüzdesi öğretim süreci öncesinde 0.195 iken öğretim süreci sonunda bu oran 0.643 e yükselmiştir. Bu veriye göre 8. sınıf matematik programı cebir öğrenme alanı uygulamaları, üst grup okullarda öğrenim gören öğrenciler hariç orta ve alt gruplardaki öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkıda bulunmakta ancak kazanımlara ulaşılma düzeyini 0.75 seviyesine çıkaramamaktadır.

Cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA sonuçları Tablo 4.10'da verilmektedir.

Tablo 4.10: Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alan ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}_{\text{Ön Test}}$	**Gözlenen** $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	**Düzeltilmiş** $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	**SS**	**n**
Üst Düzey	19.62	81.38	81.38	14.137	174
Orta Düzey	19.58	61.88	61.88	19.474	176
Alt Düzey	19.51	50.02	50.02	17.078	175
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	254.16	1	254.16	.87	.350
Düzey	87458.93	2	43729.46	150.43	.000*
Hata	151447.51	521	290.68		

R^2=.37, Adj. R^2=.36, Regresyonun homojenliği testi anlamsız. F(1,519)=1.061) p>.05. *p<.05

Tablo 4.10 incelendiğinde son test ortalamaları, üst grup okullar için 81.38, orta grup okullarda 61.88, alt grup okullar için 50.02 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst grup okullar için 81.38, orta grup okullar için 61.88 ve alt grup okullar için 50.02 olarak bulunmuştur. Düzeltilmiş son test ortalamalarına göre en yüksek son test puanının üst grup okullar, en düşük son test puanının ise alt grup okullara ait olduğu görülmektedir. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgulara göre 8. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında ön test puanları kontrol edildiğinde elde edilen düzetilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı faklılık olduğu belirlenmiştir [$F_{(2\text{-}521)}=150.43$; $p<.05$]. Buna göre öğrencilerin son test puanları okul düzeyleri ile ilişkili bulunmuştur. Grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.11' de verilmektedir.

Tablo 4.11: Sekizinci sınıf cebir öğrenme alanı son-test puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	19.497*	1.823	15.119, 23.8
Üst Düzey-Alt Düzey	31.358*	1.825	26.974, 35.2
Orta Düzey-Alt Düzey	11.862*	1.820	7.490,16.2

*p<.05

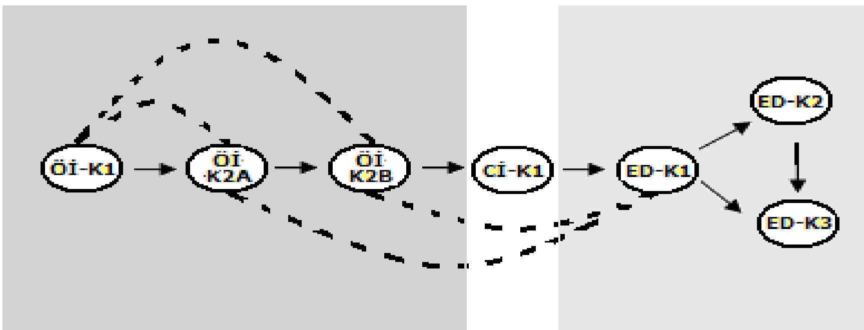
Bonferroni testi sonuçlarına göre üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin cebir testi son test puanları ($\overline{X}$ =81.38), orta ($\overline{X}$ =61.88) ve alt ($\overline{X}$ =50.02) düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerden daha yüksektir. ($p<0.05$) . Bu bulgu olarak cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeylerinin, öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş davranışlarından etkilendiğini göstermektedir. Ön koşul ilişkisi göz önüne alındığında ön öğrenmelerin matematik başarısını etkilediği bilinmektedir. Son test puanlarına göre gruplar yukarıdan aşağı doğru sıralandığında üst, orta ve alt biçiminde bir sıralama olduğu görülmektedir. Belirlenen bu fark gruplar için anlamlı bulunmuştur. Öğrencilerin ön test puan ortalamaları incelendiğinde ise sıralamanın üst, orta ve alt biçiminde olduğu görülmektedir. Bu sıralamalar öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyinde giriş davranışlarından ve program uygulamalarından etkilendiğini göstermektedir.

4.1.2 İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımlar Arasındaki Örüntü

Araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesinde; İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü olduğunun ve uzmanlarca ön görülen örüntülerle tutarlı olup olmadığının belirlenmesine ilişkin elde edilen bulgular ve yorumları sınıf düzeyine göre üç alt boyutta incelenmiştir.

4.1.2.1 İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımlar Arasındaki Örüntü

İlköğretim 6. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü olduğu ve bu örüntülerin uzmanlarca ön görülen örüntülerle tutarlılığını belirlemek amacı ile 10 ilköğretim matematik öğretmeni ile odak grup görüşmeleri yapılarak önsel kazanım örüntüleri ortaya konulmuştur. Elde edilen örüntü Şekil 4.1'de verilmektedir.



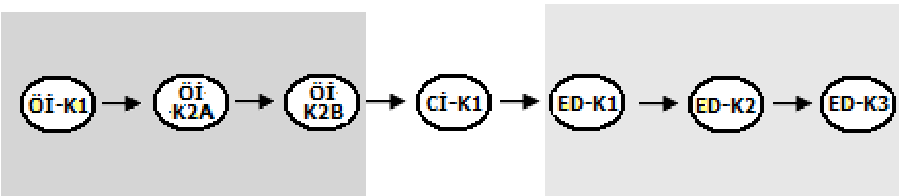
Şekil 4.1: Altıncı sınıf cebir öğrenme alanı önsel kazanım örüntüsü

Araştırmaya katılan 510 6. sınıf öğrencisine uygulanan son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak teste ait maddelerin tetrakorik korelasyonları hesaplanmıştır. Cebir Öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin tetrakorik korelasyon sonuçları ve bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri Tablo 4.12 ve Şekil 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.12: Altıncı sınıf cebir öğrenme alanı kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

Alt Öğrenme Alanları	Nn	Alt Öğrenme Alanları: Örüntü ve İlişkiler (Öİ) Öİ-K1	Öİ-K2A	Öİ-K2B	Cebirsel İfadeler (Cİ) Cİ-K1	Eşitlik ve Denklemeler (ED) ED-K1	ED-K2	ED-K3
Örüntü ve İlişkiler (Öİ)	Öİ-K1	1.000						
	Öİ-K2A	0.264	1.000					
	Öİ-K2B	0.234	0.292	1.000				
Cebirsel İfadeler (Cİ)	Ci-K1	0.297	0.386	0.146	1.000			
Eşitlik ve Denklemeler (ED)	ED-K1	0.250	0.285	0.127	0.294	1.000		
	ED-K2	0.261	0.222	0.195	0.365	0.375	1.000	
	ED-K3	0.256	0.555	0.424	0.337	0.451	0.359	1.000

Manidarlık için tablo değeri (N=510); 0,115 alınmıştır. (Akhun,1986).



Şekil 4.2: Altıncı sınıf cebir öğrenme alanı tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

Kazanımlar arasındaki örüntü "Örüntü ve İlişkiler" alt öğrenme alanının Öİ-K1 nolu kazanımı için incelendiğinde bu kazanımın önsel olarak Cİ-K1, ED-K1, ED-K2, ED-K3 kazanımlarının; tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise Cİ-K1, ED-K1, ED-K2, ED-K3 ve Öİ-K2A, Öİ-K2B kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olduğu belirlenmiştir. Önsel olarak değerlendirildiğinde "Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntüler arasındaki ilişkiyi harflerle ifade eder kazanımı" Öİ-K2A, Öİ-K2B kazanımlarının ön koşulu değildir. Ancak bu kazanımlara ulaşmada dolaylı bir rolü söz konusudur.

Öİ-K2A nolu kazanım incelendiğinde önsel olarak bu kazanımın Öİ-K2B, Cİ-K1, ED-K2, ED-K3 kazanımlarının ön koşulu olduğu görülmektedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise Öİ-K2A; Öİ-K2B, Cİ-K1, ED-K1, ED-K2, ED-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğindedir. Önsel olarak düşünüldüğünde "Doğal sayıların kendisi ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder" kazanımı, "Eşitliğin korunumunu modelle gösterip açıklar" kazanımı ile ilişkili değildir. Ancak bu kazanımın edinilmesine dolaylı yoldan hizmet etmektedir.

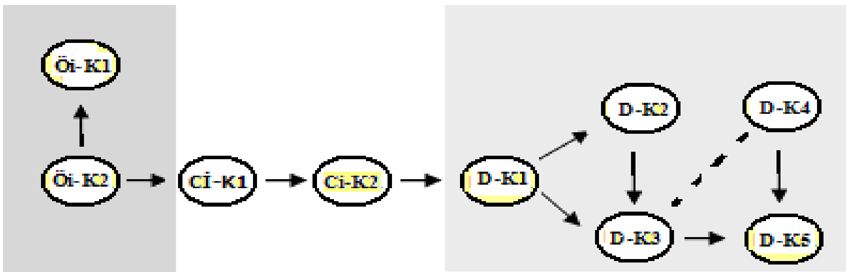
Öİ-K2B nolu kazanım incelendiğinde önsel olarak bu kazanımın Cİ-K1, ED-K2, ED-K3 kazanımlarının ön koşulu olup, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise Öİ-K2B; Cİ-K1, ED-K1, ED-K2, ED-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğindedir. Önsel olarak düşünüldüğünde "Üslü niceliklerin değerini belirler" kazanımı, "Eşitliğin korunumunu modelle gösterip açıklar" kazanımı ile ilişkili değildir. Kazanımın edinilmesine ise dolaylı yoldan hizmet etmektedir.

Kazanımlar arasındaki örüntü Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanı Cİ-K1 nolu kazanımı için incelendiğinde önsel olarak ve tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre bu kazanımın ED-K1, ED-K2, ED-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olduğu görülmektedir. Bu durum kazanımın ön koşul ilişkisinin doğru bir şekilde oluşturulduğunu göstermektedir. Bu sonuç ED-K1, ED-K2, ED-K3 kazanımları için oluşturulan önsel ve tetrakorik korelasyon ilişkileri içinde böyledir.

Genel olarak bakıldığında önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ortaya çıkan kazanım örüntüleri arasında belli farklılıklar mevcuttur. Önsel kazanım örüntüsünde var olduğu belirtilen ön şart ilişkileri kaybolmuştur yada var olmayan ön şart ilişkileri ortaya çıkmıştır. Bu durum tetrakorik korelasyon ile oluşturulan örüntünün, uzmanlar tarafından öngörülen ve matematiğin yapısına uygun hazırlanan önsel kazanım örüntüsünden belli farklılıkları olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca kazanımlar arasındaki örüntü tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre doğrusal bir ilişki ortaya koyarken uzmanlarca hazırlanan önsel örüntü doğrusal ilişkilerin yanında farklı önkoşul ilişkilerinin varlığına da işaret etmektedir. Elde edilen bu bulgu öğretim programının sağlamlığı konusunda yetersizliklere işaret etmektedir. Yazıcı (2009) 6.sınıf matematik öğretim programını değerlendirdiği çalışmasında elde edilen bir bulgu ise kazanımlar arasında matematiğin yapısına uygun olarak hazırlanan örüntü ile tetrakorik korelasyonlar yardımı ile oluşturulan örüntünün farklı olduğudur. Yazıcı bu bulguya dayanarak programın geçerliliğinin sağlam olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç gerçekleştirilen araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir.

4.1.2.2 İlköğretim 7. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımlar Arasındaki Örüntü

İlköğretim 7. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü olduğu ve bu örüntülerin uzmanlarca ön görülen örüntülerle tutarlılığını belirlemek amacı ile 10 ilköğretim matematik öğretmeni ile odak grup görüşmeleri yapılarak önsel kazanım örüntüleri ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen örüntü Şekil 4.3'de verilmektedir.



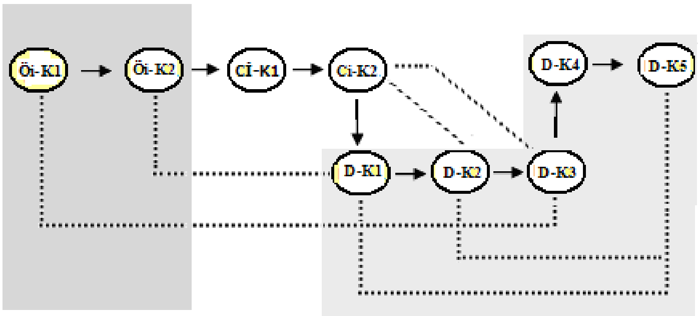
Şekil 4.3: Yedinci sınıf cebir öğrenme alanı önsel kazanım örüntüsü

Araştırmada yer alan 540 7. sınıf öğrencisine uygulanan son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak teste ait maddelerin tetrakorik korelasyonları hesaplanmıştır. Cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin tetrakorik korelasyon sonuçları ve bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri Tablo 4.13 ve Şekil 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.13: Yedinci sınıf cebir öğrenme alanı kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

Alt Öğrenme Alanları	Nn	Örüntü ve İlişkiler ÖI-K1	Örüntü ve İlişkiler ÖI-K2	Cebirsel İfadeler Ci-K1	Cebirsel İfadeler Ci-K2	Denklemeler D-K1	Denklemeler D-K2	Denklemeler D-K3	Denklemeler D-K4	Denklemeler D-K5
Örüntü ve İlişkiler (ÖI)	Öi-K1	-								
	Öi-K2	0.243	-							
Cebirsel İfadeler (Cİ)	Ci-K1	0.230	0.179	-						
	Ci-K2	0.203	0.146	0.437	-					
Eşitlik ve Denklemeler (ED)	D-K1	-0.033	0.055	0.126	0.540	-				
	D-K2	-0.124	0.191	0.258	0.013	0.312	-			
	D-K3	-0.073	0.309	0.232	0.001	0.152	0.510	-		
	D-K4	0.131	0.398	0.343	0.266	0.160	0.308	0.259	-	
	D-K5	0.323	0.267	0.422	0.276	0.056	0.006	0.088	0.325	-

Manidarlık için tablo değeri (N=540): 0.115 alınmıştır. (Akhun.1986).



Şekil 4.4: Yedinci sınıf cebir öğrenme alanı tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

7.sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin Şekil 4.3 de verilen önsel kazanım ilişkileri incelendiğinde örüntü ve ilişkiler alt öğrenme alanı ÖI-K1 kazanımının; ÖI-K2, Cİ-K1, Cİ-K2, D-K1, D-K2, D-K3, D-K5 kazanımlarının ön koşulu durumunda olduğu uzmanlarca belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Tablo 4.13 de verilen tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ÖI-K2, Cİ-K1, Cİ-K2, D-K4, D-K5 kazanımlarının ön koşulu durumunda olduğu, D-K1, D-K2, D-K3 kazanımlarının ise ön koşulu durumunda olmadığı görülmektedir. Önsel olarak ÖI-K1; D-K4 ün ön koşulu niteliğinde değil iken tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ön koşul ilişkisi çıkmıştır. Ayrıca davranışlara ulaşılma düzeyleri incelendiğinde D-K2, D-K3 nolu kazanımlara ulaşılamadığı da gözlenmektedir. Bu nedenle tetrakorik olarak ilişki çıkmamış olabilir. Uzman görüşü doğrultusunda ortaya çıkan önsel kazanım ilişkilerine göre Öİ-K1'in D-K1 kazanımının ön koşulu olması beklenirken tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre bu sonuca ulaşılamamıştır. Bu durum ilgili kazanımın D-K1 kazanımı ile ilişkinin düşük olduğunu ve bu kazanıma doğrudan hizmet etmediğini göstermektedir.

Örüntü ve ilişkiler alt öğrenme alanı Öİ-K2 kazanımı önsel olarak Cİ-K1, Cİ-K2, D-K1, D-K2, D-K3, D-K5 kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Tetrakorik korelasyon sonuçları incelendiğinde ise Cİ-K1, D-K1, D-K2, D-K3, D-K4, D-K5 kazanımlarının ön koşulu durumunda olduğu, Cİ-K2 kazanımının ise ön koşulu durumunda olmadığı görülmektedir. Kazanımlara ulaşma düzeyleri incelendiğinde öğrencilerin Cİ-K2 kazanımlarına ulaştıkları ve uzman görüşü doğrultusunda ortaya çıkan önsel olarak Öİ-K2 'in Cİ-K2 kazanımının ön koşulu olması beklenirken, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre bu bulguya ulaşılamamıştır. Cebir öğrenme alanının temel kazanımlarından biri olarak kabul edebilecek "Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi ifade eder" kazanımı ile tetrakorik olarak " İki cebirsel ifadeyi çarpar" kazanımları arasında ilişki çıkmamasının nedeni Öİ-K2 kazanımına öğrencilerin ulaşamamış olması olabilir. Bunun yanı sıra Cİ-K2 kazanımının kazanılmasına Cİ-K1'nin daha fazla etkisinin olduğu söylenebilir. Yinede elde edilen bulgular Öİ-K2 ile Cİ-K2 kazanımının dolaylı bir ilişkisi olduğunu göstermektedir.

Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanı Cİ-K1 kazanımı; Cİ-K2, D-K1, D-K2, D-K3, D-K5 kazanımlarının ön koşulu durumunda olarak uzmanlarca belirlenmiş ve bu sonuç tetrakorik korelasyon sonuçlarında da desteklenmiş ve Cİ-K2, D-K1, D-K2, D-K3, D-K4, D-K5 kazanımlarının ön koşulu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu kazanım önsel olarak D-K4 ün ön koşulu değil iken korelasyon sonuçlarına göre ön koşulu olarak elde edilmiştir. Önsel olarak düşünüldüğünde bu kazanımın D-K4 ün ön koşulu olmayacağı söylenebilir. Elde edilen verilerden D-K4 kazanımı haricinde programda yer alan bu kazanımın ön koşul ilişkisinin doğru bir şekilde oluşturulduğunu söylemek mümkündür.

Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanı Cİ-K2 kazanımı; D-K1, D-K2, D-K3, D-K5 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olduğu uzmanlarca belirlenmiştir.

Tetrakorik korelasyon sonuçları incelendiğinde ise; Cİ-K2 kazanımının, D-K1, D-K4, D-K5 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olduğu ancak D-K2, D-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olmadığı belirlenmiştir. Kazanımlara ulaşılma düzeyleri incelendiğinde D-K2, D-K3 kazanımlarına ulaşılamadığı görülmektedir. Önsel olarak düşünüldüğünde bu kazanımın D-K4 ün ön koşulu olmayacağı söylenebilir. Cİ-K1; D-K4'ün kazanılmasına dolaylı olarak hizmet etmektedir. Cİ-K2 ile D-K2, D-K3 kazanımlarının ön koşulu çıkmamasının nedeni bu kazanımlara öğrencilerin ulaşamamış olması olabilir.

Denklemler alt öğrenme alanı D-K1 nolu kazanım; önsel olarak incelendiğinde D-K2, D-K3, D-K5 kazanımlarının ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise bu kazanımının D-K2, D-K3, D-K4 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olduğu, D-K5 kazanımının ise ön koşulu niteliğinde olmadığı belirlenmiştir. Önsel olarak D-K1; D-K4'ün ön koşulu değildir ve D-K4'ün kazanılmasına dolaylı olarak hizmet etmektedir. Öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeylerine bakıldığında D-K5 kazanımına ulaşamadıkları görülmüştür. Bu nedenle önsel kazanım ilişkisinin sonucu ile korelasyon sonucu arasında bu kazanım açısından bir uyuşma oluşmamış olabilir.

Denklemler alt öğrenme alanı D-K2 kazanımı; uzmanların görüşüne göre D-K3,D-K5 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olup tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise bu kazanımın, D-K3, D-K4 kazanımlarının ön koşulu olduğu D-K5 kazanımının ise ön koşulu niteliğinde olmadığı belirlenmiştir. Önsel olarak D-K2; D-K4'ün ön koşulu değildir ve D-K4'ün kazanılmasına dolaylı olarak hizmet etmektedir. Öğrencilerin D-K5 kazanımına ulaşamamış olmaları da ön koşul ilişkisinin ortadan kalkmış olmasına neden olmuş olabilir.

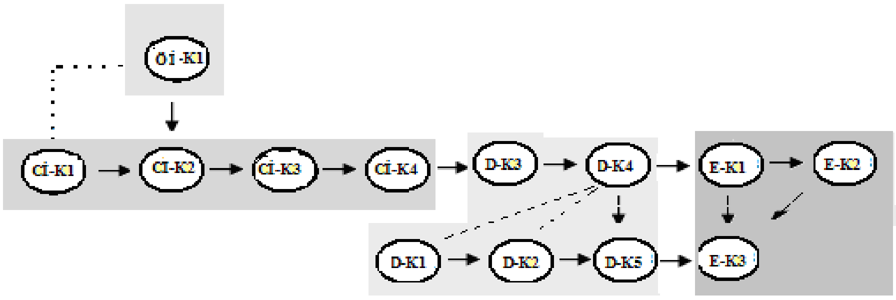
Denklemler alt öğrenme alanı D-K3 nolu kazanımı önsel olarak; D-K5 nolu kazanımın ön koşulu niteliğinde olup tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise , D-K4 nolu kazanımın ön koşulu olduğu, D-K5 kazanımının ise ön koşulu niteliğinde olmadığı belirlenmiştir. Önsel olarak D-K3; D-K4'ün ön koşulu değildir ve D-K4'ün kazanılmasına dolaylı olarak hizmet etmektedir. Öğrencilerin D-K5 kazanımına ulaşamamış olmaları da ön koşul ilişkisinin ortadan kalkmış olmasına neden olmuş olabilir.

Denklemler alt öğrenme alanı D-K4 kazanımı; D-K5 kazanımının ön koşulu durumunda olarak uzmanlarca belirlenmiş ve bu bulgu tetrakorik korelasyon sonuçları ile de desteklenmiş ve D-K5 kazanımlarının ön koşulu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum kazanımın ön koşul ilişkisinin doğru bir şekilde oluşturulduğunu göstermektedir.

7. sınıf cebir öğrenme alanı ön koşul ilişkilerine genel olarak bakıldığında önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ortaya çıkan kazanım örüntüleri arasında belli farklılıklar mevcuttur. Önsel kazanım örüntüsünde var olduğu belirtilen bazı ön şart ilişkileri kaybolmuştur. Bu durum tetrakorik korelasyon ile oluşturulan örüntünün uzmanlar tarafından öngörülen ve matematiğin yapısına uygun hazırlanan önsel kazanım örüntüsünden farklı olduğunu, uzmanlar tarafından ortaya konan önsel örüntü bazı kazanımlar arasında doğrusal bir ilişki ortaya koyarken, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre kazanımlar arasında sürekli bir doğrusal ilişkinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kazanım sırasının ön koşulluk ilişkisinin programda yeterince kurulmaması, ön koşulluk ilişkisini kolaylaştırıcı ara kazanımların bulunmaması diğer nedenler olabilir. Bu nedenle edilen bulgular 7.sınıf öğretim programı cebir öğrenme alanı kazanımlarının ön koşul ilişkilerinde aksaklıklar olduğunun ve bu durumun programın sağlamlığı konusunda yetersizlikler bulunduğunu göstermektedir.

4.1.2.3 İlköğretim 8. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımlar Arasındaki Örüntü

İlköğretim 8. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü olduğu ve bu örüntülerin uzmanlarca ön görülen örüntülerle tutarlılığını belirlemek amacı ile uzman ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucu önsel kazanım örüntüleri ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen örüntü Şekil 4.5'de verilmektedir.



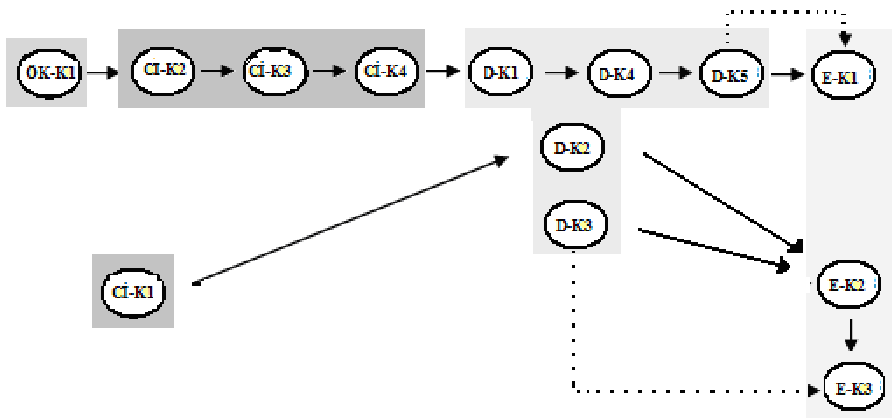
Şekil 4.5: Sekizinci sınıf cebir öğrenme alanı önsel kazanım örüntüsü

Araştırmaya katılan 525 ilköğretim 8. sınıf öğrencisine uygulanan son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak teste ait maddelerin tetrakorik korelasyonları hesaplanmıştır. Cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin tetrakorik korelasyon sonuçları ve bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri Tablo 4.14 ve Şekil 4.6 ‘da verilmiştir.

Tablo 4.14: Sekizinci sınıf cebir öğrenme alanı kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

Alt Öğrenme Alanları	Nn	Alt Öğrenme Alanları: Örüntü ve İlişkiler (Öİ)	Cebirsel İfadeler (Cİ)				Denklemler (D)					Eşitsizlikler (E)		
		ÖK-K1	Cİ-K1	Cİ-K2	Cİ-K3	Cİ-K4	D-K1	D-K2	D-K3	D-K4	D-K5	E-K1	E-K2	E-K3
Örüntü ve İlişkiler (Öİ)	ÖK-K1	1.000												
Cebirsel İfadeler (Cİ)	Cİ-K1	-0.086	1.000											
	Cİ-K2	0.472	0.001	1.000										
	Cİ-K3	0.430	0.013	0.470	1.000									
	Cİ-K4	0.386	-0.036	0.473	0.497	1.000								
Denklemler (D)	D-K1	0.306	-0.069	0.322	0.488	0.431	1.000							
	D-K2	-0.159	0.192	-0.072	-0.073	-0.022	-0.007	1.000						
	D-K3	-0.154	0.008	-0.182	-0.226	-0.236	-0.227	0.008	1.000					
	D-K4	0.353	-0.056	0.284	0.409	0.436	0.374	0.011	-0.039	1.000				
	D-K5	0.368	-0.050	0.293	0.387	0.275	0.298	-0.003	-0.156	0.363	1.000			
Eşitsizlikler (E)	E-K1	0.179	-0.135	0.148	0.140	0.222	0.154	0.089	-0.031	0.148	0.091	1.000		
	E-K2	-0.057	0.202	0.078	-0.106	-0.011	-0.139	0.277	0.278	0.100	-0.055	0.083	1.000	
	E-K3	-0.277	0.233	-0.062	-0.183	-0.052	-0.128	0.390	0.079	-0.182	0.021	-0.054	0.301	1.000

Manidarlık için tablo değeri (N=525); 0.115 alınmıştır. (Akhun.1986).



Şekil 4.6: Sekizinci sınıf cebir öğrenme alanı tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

İlköğretim 8.sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin Şekil 4.6' da verilen uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulan önsel kazanım ilişkileri incelendiğinde Örüntü ve ilişkiler alt öğrenme alanının Öİ-K1 kazanımının Cİ-K2, Cİ-K3, Cİ-K4, D-K3, D-K4, D-K5, E-K1, E-K2, E-K3 kazanımlarının önkoşulu niteliğinde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Öİ-K1 kazanımı Cİ-K1, D-K1, D-K2 kazanımlarının ön koşulu değildir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise Öİ-K1; Cİ-K2, Cİ-K3, Cİ-K4, D-K1, D-K4, D-K5, E-K1 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olup Cİ-K1, D-K2, D-K3, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu değildir. Öİ-K1 nolu " Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar" kazanımı ile D-K1 nolu "Doğrunun eğimini modelleri ile açıklar" kazanımı önsel olarak düşünüldüğünde ilişkisizdir. Önsel olarak ilişkili çıkmasına rağmen D-K3, E-K2, E-K3 kazanımlarında tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ön koşul ilişkisi tespit edilememiştir. Kazanımlara ulaşılma durumları incelendiğinde E-K2, E-K3 nolu kazanımlarına ulaşılamadığı, D-K3 kazanımına ulaşıldığı belirlenmiştir. Öİ-K1 kazanımı E-K2, E-K3 nolu "Birinci derecen bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler ve sayı doğrusunda gösterir.", "İki bilinmeyenli doğrusal eşitsizliklerin grafiğini çizer" kazanımlarının önsel olarak ön koşulu görülse de bu kazanımlara ulaşılmada tek başına yeterli değildir.

Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanının Cİ-K1 kazanımı önsel olarak Cİ-K2, Cİ-K3, Cİ-K4, D-K3, D-K4, D-K5, E-K1, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu olduğu ve D-K1, D-K2 kazanımlarının ise ön koşulu niteliğinde olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanında tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre Cİ-K1; sadece D-K2, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu olup Cİ-K2, Cİ-K3, Cİ-K4, D-K1, D-K3, D-K4, D-K5, E-K1 kazanımlarının ise ön koşulu değildir. Bu farklılığın nedeni " Özdeşlik ile denklem arasındaki farkı açıklar" kazanımına 0.75 düzeyinde ulaşılamaması sonucu ön koşul ilişkilerinin oluşmaması olabilir.

Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanının kazanımı olan Cİ-K2 incelendiğinde önsel olarak Cİ-K3, Cİ-K4, D-K3, D-K4, D-K5, E-K1, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu olduğu D-K1, D-K2 kazanımlarının ön koşulu durumunda olmadığı, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre Cİ-K3, Cİ-K4, D-K1, D-K4, D-K5, E-K1 kazanımlarının ön koşulu olup D-K2, D-K3, E-K2, E-K3 kazanımlarının ise ön koşulu olmadığı belirlenmiştir. Önsel olarak düşünüldüğünde "Özdeşlikleri modelle açıklar" kazanımı ile D-K1 nolu "Doğrunun eğimini modelleri ile açıklar" kazanımı ilişkisizdir. D-K3 nolu "Bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer" kazanımı ile korelasyon sonuçlarına göre Cİ-K2 kazanımının ilişkisiz çıkmasının nedeni uygulama düzeyindeki D-K3 kazanımının edinilmesi için farklı kazanımlara da ihtiyaç duyulmasından kaynaklamıyor olabilir. Kazanımlara ulaşılabilirlik açısından incelendiğinde E-K2, E-K3 kazanımlarına ulaşılamamış olması ön koşul ilişkisinin oluşmamasına neden olmuş olabilir.

Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanı Cİ-K3 kazanımı önsel olarak Cİ-K4, D-K1, D-K3,-K4, D-K5, E-K1, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu olup, D-K1, D-K2 kazanımlarının ön koşulu değildir. Korelasyon sonuçlarına göre ise Cİ-K3 kazanımı; Cİ-K4, D-K1, D-K4, D-K5, E-K1 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olup D-K2, D-K3, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu değildir. Önsel olarak düşünüldüğünde Cİ-K3 nolu "Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır." kazanımı ile "Doğrunun eğimini modelleri ile açıklar" kazanımı arasında ön koşul ilişkisi yoktur. Kazanımlara ulaşılma açısından incelendiğinde D-K3 kazanımına ulaşıldığı E-K2, E-K3 kazanımlarına ulaşılamadığı belirlenmiştir. Cİ-K3 ile D-K3 kazanımları arasında önsel olarak bir ilişki yoktur. Ancak tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre bir ilişki çıkması bu kazanımın kazanılmasına dolaylı olarak katkısı olduğunu göstermektedir.

Korelasyon sonuçlarına göre Cİ-K3'ün E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu olamamasının nedeni bu kazanımlara .75 düzeyinde ulaşılmamış olması olabilir.

Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanının Cİ-K4 kazanımı incelendiğinde önsel olarak D-K3, D-K4, D-K5, E-K1, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu olup, D-K1, D-K2 kazanımlarının ön koşulu değildir. Ayrıca korelasyon sonuçlarına göre D-K1, D-K4, D-K5, E-K1 kazanımlarının ön koşulu olup, D-K3, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu değildir. Cİ-K4 ile D-K3 kazanımları arasında önsel olarak bir ilişki yoktur. Ancak bu kazanımın kazanılmasına dolaylı olarak katkısı olduğu söylenebilir. Uygulama düzeyinde olan Cİ-K4'ün E-K2, E-K3 kazanımlarının önsel olarak ön koşulu niteliğinde olmasına karşın bu kazanımların kazanılması için yeterli olmadığı söylenebilir.

Denklemler alt öğrenme alanının kazanımı olan D-K1; önsel olarak D-K2, D-K5, E-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olup D-K3, D-K4, E-K1, E-K2 kazanımlarının ön koşulu değildir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise D-K4, D-K5, E-K1 kazanımlarının ön koşulu olup, D-K2, D-K3, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde değildir. "Doğrunun eğimini modelle açıklar" kazanımı önsel olarak düşünüldüğünde D-K4 nolu "Doğrusal denklem sistemlerini cebirsel yöntemle çözer" ve E-K1 nolu "Eşitlik ve eşitsizlik arasındaki ilişkiyi açıklar ve eşitsizlik içeren problemlere uygun matematik cümleleri yazar" kazanımları ile ilişkili olmadığı açıktır. Kazanımlara ulaşılma düzeyleri incelendiğinde D-K2 nolu kazanıma ulaşılmış, E-K3 nolu kazanıma ulaşılamamıştır. Önsel olarak düşünüldüğünde D-K1; D-K2 nolu "Doğrunun eğimi ile denklemi arasındaki ilişkiyi belirler" kazanımının öğrenilmesine yardımcı olmaktadır. Ancak korelasyon sonucu ön koşul ilişkisi oluşmamıştır. Bu nedenle D-K1 ile D-K2 nin dolaylı bir ilişkisinin olduğu söylenebilir. Aynı durum E-K3 kazanımı içinde söz konusudur. Ancak bu kazanım ile korelasyon sonucu ön koşul ilişkinin çıkmamasının nedeni 0.75 düzeyinde ulaşılamamış olması olabilir.

Denklemler alt öğrenme alanı D-K2 kazanımı; önsel davranış örüntüsüne göre D-K5, E-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olup D-K3, D-K4, D-K5, E-K1, E-K2 kazanımlarının ön koşulu değildir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olup D-K3, D-K4,D-K5, E-K1 kazanımlarının ön koşulu değildir. Bu kazanım için tetrakorik ve önsel kazanım ilişkisi D-K5 kazanımı haricinde paralellik göstermektedir. Kazanımlara ulaşılma düzeyi incelendiğinde D-K5 nolu kazanıma ulaşılamadığı belirlenmiştir. Bu durum ön koşul ilişkisini etkileyerek bağlantının kaybolmasına neden olmuş olabilir. Önsel olarak ön koşul ilişkisi olmasına rağmen korelasyon sonuçlarına göre ön koşul ilişkisinin bulunmaması, kazanımların ilişkisinin daha dolaylı olduğu söylenebilir. Ayrıca D-K5 nolu "Doğrusal denklem sistemlerini grafikleri kullanarak çözer" kazanımına ulaşmak için öğrencilerin grafik ve koordinat bilgisine sahip olması gerektiği ancak bu kazanıma ulaşılamadığı daha önce elde edilen veriler arasındadır.

Denklemler alt öğrenme alanının kazanımı olan D-K3; önsel davranış örüntüsüne göre D-K4, D-K5, E-K1, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise E-K2 kazanımının ön koşulu niteliğinde olup D-K4, D-K5, E-K1 E-K3 kazanımlarının ön koşulu değildir. Kazanımlara ulaşılma açısından incelendiğinde E-K1 kazanımına ulaşıldığı, D-K4, D-K5, E-K2, E-K3 kazanımlarına ulaşılamadığı görülmektedir. Önsel olarak düşünüldüğünde D-K3'ün D-K4, D-K5, E-K1, E-K3 nolu kazanımların ön koşulu olduğu açıktır. Ancak korelasyon sonuçlarında ön koşul ilişkisinin çıkmaması bu kazanımlar arasında dolaylı bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu ilişkinin çıkmamasına ilgili kazanımlara ulaşılamaması da neden olmuş olabilir. E-K1 nolu "Eşitlik ve eşitsizlik arasındaki ilişkiyi açıklar ve eşitsizlik içeren problemlere uygun matematik cümleleri yazar" kazanımına ulaşıldığı halde korelasyon sonuçlarına göre ön koşul ilişkisinin çıkmamış olma nedeni D-K3 ün E-K1 in ön koşulu olmasına rağmen yeterli gelmemesi olabilir.

Denklemler alt öğrenme alanı D-K4 kazanımı; önsel davranış örüntüsüne göre D-K5, E-K1, E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşuludur. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise D-K5, E-K1 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olup E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşulu değildir. Kazanımlara ulaşılma açısından incelendiğinde E-K2, E-K3 kazanımlarına ulaşılamadığı görülmektedir. Önsel olarak düşüldüğünde D-K4 ile E-K2, E-K3 kazanımlarının ön koşul ilişkisinin bulunduğu açıktır. Ancak korelasyon sonuçlarına göre bu ilişkinin oluşmamasının nedeni bu kazanımlara ulaşılamamış olması sonucu bağlantıların kaybolması olabilir. O halde D-K4 bu kazanımlara dolaylı hizmet etmektedir.

Denklemler alt öğrenme alanının kazanımı olan D-K5; önsel davranış örüntüsüne göre E-K3 kazanımının ön koşulu olup E-K1, E-K2 kazanımlarının ön koşulu değilken tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise bu kazanım hiçbir kazanımın ön koşulu değildir. Önsel olarak ele alındığında D-K5 nolu "Doğrusal denklem sistemlerini grafikleri kullanarak çözer" kazanımının E-K3 nolu "İki bilinmeyenli doğrusal eşitsizliklerin grafiklerini çizer" kazanımının ön koşulu olduğunu söylemek mümkündür. Buna rağmen korelasyon sonuçlarına göre ilişkinin çıkmaması D-K5 in bu kazanıma dolaylı hizmet ettiğini göstermektedir. Yine ilişkinin kaybolmasının nedeni E-K3 kazanımına 0.75 düzeyinde ulaşılmamış olması olabilir. Bu durum E-K3 ün kazanılması için D-K5 ön koşul olsa da tek başına yeterli olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Eşitsizlikler alt öğrenme alanı E-K1 kazaznımı; önsel davranış örüntüsüne göre E-K2 ve E-K3 kazanımlarının ön koşuludur. Korelasyon sonuçlarına göre ise bu kazanım hiçbir kazanımın ön koşulu değildir. Ayrıca E-K2 ve E-K3 kazanımlarına öğretim süreci sonunda ulaşılamamıştır. Bu durum E-K1 'in bu kazanımlara dolaylı olarak etki ettiğini göstermektedir.

Denklemler alt öğrenme alanının kazanımı olan önsel davranış örüntüsüne göre ve tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre E-K2 kazanımı E-K3 kazanımının ön koşuludur. Bu sonuca göre programda yer alan bu kazanımın ön koşulluk ilişkisinin doğru şekilde oluştuğu söylenebilir.

Elde edilen verilere göre olarak tetrakorik korelasyonlar ve uzman görüşleri ile ortaya çıkan önsel kazanım ilişkileri arasında çeşitli farklılıkların yanı sıra benzerliklerde bulunmaktadır. Bu farklılıkların nedeni olarak öğrencilerin on üç kazanımın öğretim süreci sonunda sadece beş tanesine .75 düzeyinde ulaşmış olmaları gösterilebilir. Çünkü ulaşılamayan kazanımlar korelasyon sonuçları ile ortaya çıkabilecek çeşitli ilişkilerin oluşmasına engel olmuştur denilebilir.

4.2 Ortaöğretim 9-12. Sınıf 'a Ait Bulgular ve Yorum ve Tartışma

Ortaöğretim 9-12. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programları cebir öğrenme alanı kazanımlarının ulaşılabilirliği ve kazanımlar arası ön koşul ilişkilerini belirlemeye yönelik olarak yapılan araştırmadan elde edilen bulgular 9-12. sınıf düzeylerinde incelenmiştir.

4.2.1 Ortaöğretim 9-12. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programları Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyleri

Ortaöğretim 9-12. sınıf matematik dersi öğretim programları cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri elde edilen veriler ışığında dört boyutta incelenmiştir.

4.2.1.1 Ortaöğretim 9. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyi

9. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı cebir öğrenme alanının kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından üst, orta ve alt düzey okullar arasındaki farkı ortaya koymak amacı ile cebir öğrenme alanı "Kümeler", "Bağıntı Fonksiyon ve İşlem", "Sayılar" bölümlerindeki alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımlar göz önüne alınarak geliştirilen testler, öğretim süreci öncesinde ve sonrasında uygulanmış ve elde edilen ön test-son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına bakılmıştır.

Cebir öğrenme alanı "Kümeler" bölümünde yer alan kazanımlar göz önüne alınarak hazırlanan 12 soruluk cebir testinden elde edilen veriler ışığında hesaplanan öğrencilerin ön test-son test mutlak başarı puan (MBP) ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.15'de verilmiştir.

Tablo 4.15: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı- kümeler bölümü ön- son test başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}_{\text{ERİŞİ}}$	t	p
Ön Test	340	24.41	26.18				
Son Test	340	60.95	32.09	339	36.54	-17.86	.000

Tablo 4.15 incelendiğinde ortalama son test puanlarının ($\overline{X}$ =60.95), ortalama ön test puanlarının puan ortalamasından ($\overline{X}$ =24.41) son test lehine 36.54 puan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre, öğretim sonucunda başarılarının anlamlı şekilde arttığı görülmektedir [t= -17.86; p< 0.5]. Buna göre öğrencilerin yapılan öğretim sonucunda cebir öğrenme alanı "Kümeler" bölümü için öğrencilerin başarıları anlamlı şekilde artmıştır.

Üst grup okullarda öğrenim gören 50, orta grup okullarda öğrenim gören 40 ve alt grup okullarda öğrenim gören 250, 9. sınıf öğrencisine uygulanan “Kümeler” testi yanıtları doğrultusunda bölümündeki kazanımlara ulaşılma düzeyine ilişkin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeks değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.16’ da verilmiştir.

Tablo 4.16: Dokuzuncu sınıf ortaöğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı- "Kümeler" bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Alt Öğ Alanı	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t
Kümelerde Temel Kavramlar (KTK)	KTK-K1 Kümeleri liste, Venn şeması ve ortak özellik yöntemleri ile gösterir.	**.76**	**.98**	.22	-3.77	**.77**	**.95**	.18	-1.77	.10	.62	.52	-12.52*	.27	.71	.44	-12.73*
	KTK-K2 Sonlu, sonsuz ve boş kümeyi örneklerle açıklar.	.26	**.76**	.50	-5.46*	.12	.58	.46	-4.00*	.05	.30	.25	-7.74*	.10	.40	.30	-10.14*
	KTK-K3 Bir kümenin tüm alt kümelerinin sayısını ve belirli sayıda eleman içeren alt kümelerinin sayısını hesaplar.	.48	**.96**	.48	-2.20*	.35	**.85**	.50	-1.30*	.17	.55	.38	-7.74*	.34	.64	.30	-7.98*
	KTK-K4 İki kümenin denkliğini ve eşitliğini belirtir.	**.78**	**.98**	.20	-3.50*	**.75**	**.87**	.12	-1.40	.19	.64	.45	-11.18*	.30	.72	.42	-11.32*
Kümelerde İşlemler (Kİ)	Kİ-K1 Sonlu sayıdaki kümelerin birleşim ve kesişim işlemlerinin özelliklerini gösterir.	**.82**	**.98**	.16	-2.90*	**.75**	**.87**	.12	-1.07	.11	.51	.40	-9.18*	.29	.62	.33	-9.35*
	Kİ-K2 İki veya üç kümenin birleşiminin eleman sayısını belirler.	**.80**	**.86**	.06	-.29	.76	**.80**	.04	.49	.13	.52	.39	-8.49*	.32	.60	.28	-7.39*
	Kİ-K3A **Evrensel kümeyi ve bir kümenin tümleyenini açıklar,** tümleme işleminin özelliklerini ve De Morgan kurallarını gösterir.	.42	**.96**	.54	-7.32*	.27	**.90**	.63	-7.09*	.16	.64	.48	-9.73*	.21	.71	.50	-12.98*
	Kİ-K3B Evrensel kümeyi ve bir kümenin tümleyenini açıklar, **tümleme işleminin özelliklerini** ve De Morgan kurallarını gösterir.	**.76**	**.92**	.16	-2.06*	**.75**	**.85**	.10	-1.07	.05	.61	.56	-15.64*	.23	.68	.45	-13.88*
	Kİ-K3C Evrensel kümeyi ve bir kümenin tümleyenini açıklar, tümleme işleminin özelliklerini ve **De Morgan kurallarını gösterir.**	.26	**.80**	.54	-7.03*	.27	.70	.43	-4.00*	.11	.40	.29	-7.18*	.15	.50	.35	-9.92*
	Kİ -K4A **İki kümenin farkını açıklar**, fark işleminin özelliklerini gösterir.	**.84**	**.98**	.14	-1.95	**.77**	**.92**	.15	-1.9	.02	.59	.57	-16.54*	.23	.73	.50	-15.06*
	Kİ-K4B İki kümenin farkını açıklar, **fark işleminin özelliklerini gösterir.**	.16	.42	.26	.81*	.10	.62	.52	-1.52*	.13	.34	.21	-4.88*	.22	.49	.27	-4.31*
	Kİ-K5 Kümelerdeki işlemleri kullanarak problemler çözer.	.50	**.90**	.40	-.29*	.35	**.92**	.57	-1.43*	.07	.54	.47	-12.19*	.27	.64	.37	-11.07*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta} =40, N_{alt} =250, N_{genel} = 340)

Tablo 4.16'da ön test sonuçları incelendiğinde üst ve orta grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin "Kümeler" bölümü "Kümelerde Temel Kavramlar" alt öğrenme alanı KTK-K1, KTK-K4 nolu "Kümeleri liste, venn şeması ve ortak özellik yöntemleri ile gösterir." ve "İki kümenin denkliğini ve eşitliğini belirtir." kazanımlarına ve "Kümelerde İşlemler" alt öğrenme alanı Kİ-K1, Kİ-K2, Kİ -K3B, Kİ -K4A nolu **"**Sonlu sayıdaki kümelerin birleşim ve kesişim işlemlerinin özelliklerini gösterir", "İki veya üç kümenin birleşiminin eleman sayısını belirler." "..tümleme işleminin özelliklerini gösterir.", "İki kümenin farkını açıklar." kazanımlarına 0.75 düzeyinde ulaştıkları; alt grup okulların ve tabaka gözetmeksizin tüm okulların ise bölümündeki hiç bir kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşmamış oldukları belirlenmiştir. Öğretim süreci öncesinde üst ve orta düzeyde yer alan öğrencilerin kümeler konusundaki bazı kazanımlara öğretim uygulamaları öncesinde sahip olmalarının nedeni olarak, 6. sınıf matematik dersi öğretim programında "Bir kümeyi modelleri ile belirler, farklı temsil biçimleri ile gösterir.", "Kümelerle birleşim, kesişim, fark ve tümleme işlemlerini yapar ve bu işlemleri problem çözmede kullanır." kazanımlarının varlığı gösterilebilir. Son test sonuçları incelendiğinde üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin "Kümelerde İşlemler" alt öğrenme alanı Kİ-K4B nolu "Fark işleminin özelliklerini gösterir" kazanımı dışındaki tüm kazanımlara ulaştıkları ancak söz konusu kazanıma orta, alt ve genel olarak tüm okullar ele alındığında tüm öğrencilerin ulaşamamış oldukları belirlenmiştir. Orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin ise "Kümelerde temel kavramlar" alt öğrenme alanı KTK-K2 nolu "Sonlu, sonsuz ve boş kümeyi örneklerle açıklar." ve "Kümelerde İşlemler" alt öğrenme alanı Kİ-K3C, Kİ-K4B nolu **"**De Morgan kurallarını gösterir**.**" ve "Fark işleminin özelliklerini gösterir." kazanımları dışındaki tüm kazanımlara ulaştıkları tespit edilmiştir. Alt düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin ve tüm öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde "Kümeler" bölümünde yer alan hiçbir kazanıma .75 düzeyinde ulaşamamış oldukları tespit edilmiştir. Bu bulgu Moralı ve Uğurel (2010) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. İlgili çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin kümeler konusundaki öğrenmeleri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre kümelerin gösterim biçimleri, sonlu sonsuz ve boş küme, alt küme ve alt küme sayısı, kesişim ve birleşim işlemi ile özellikleri, tümleme ve fark işlemleri, küme problemleri ile ilgili sorulan soruların yanıtlanma yüzdesinin %30 ve altında olduğu belirlenmiştir.

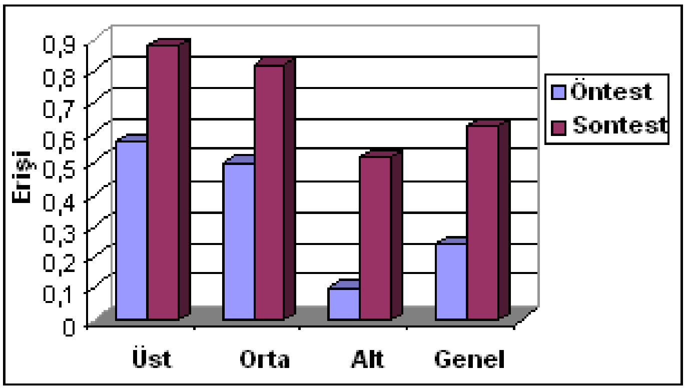
Ayrıca doğru yanıtlanma yüzdesinin, yukarıdan aşağıya olacak biçimde fen lisesi, anadolu lisesi ve düz lise şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

"Kümeleri liste, venn şeması ve orta özellik yöntemi ile gösterir" kazanımı incelendiğinde bu kazanıma üst ve orta düzey okullarda yer alan öğrencilerin ulaştığı alt düzey ve genel olarak tüm okulların ulaşamadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin bu kazanıma ulaşmasında problem olması, ders kitabının ve öğretim uygulamalarının yeterliği konusunda soru işaretleri yaratmaktadır. Örneğin liste biçiminde gösterim anlatılırken 9. sınıf matematik ders kitabında liste yöntemi ile gösteriminin yapılamayacağı bilinen bazı sayı kümelerine (rasyonel sayılar kümesi Q ve reel sayılar kümesi IR gibi) yer verilmemiş, bu durum ifade edilmemiştir. Aynı şekilde literatürde bu konu üzerine yapılan araştırmalarda; örneğin Doğal sayılar kümesi Venn şeması ile gösterimde; kümenin sezgisel olarak resmedilmesinde, kendisi ve elemanlarına yönelik sezgisel bir yaklaşımın esas alınması gerektiği vurgulanmaktadır (Bagni, 2006; akt. Moralı & Uğurel, 2010). Ders kitabında ise bu duruma ilişkin bir açıklama yer almamaktadır. O halde bu kazanıma ulaşmayı sağlamak için verilen örnek ve etkinliklerin bahsi geçen unsurlar göz önüne alınarak şekillendirilmesi ya da bu yönde kazanımların programa eklenmesinin öğrencilerin başarısını arttırabileceği düşünülmektedir.

“Kümelerde Temel Kavramlar” alt öğrenme alanının "Sonlu, sonsuz ve boş kümeyi örneklerle açıklar" kazanımına üst ve orta düzey okullarda yer alan öğrencilerin ulaştığı, alt düzey ve genel olarak tüm okulların ulaşamadığı belirlenmiştir. Matematik başarısı için oldukça önemli olduğu düşünülen bu kazanımda yer alan sonlu ve sonsuz kümeler ile boş küme kavramının öğrenciler tarafından kazanılmadığı taktirde pek çok yanlış anlamayı beraberinde getirebileceği söylenebilir. Özmantar yaptığı çalışmada sonsuzluk kavramının öğretim programlarında sezgisel olarak kazandırılmaya çalışıldığını belirtmektedir. Öğretim programları incelendiğinde ilköğretim 3. sınıfta sonsuz ifadesi verilmeden düzlem tanıtılmakta ve sınırsız büyüklükte olabileceği vurgulanmaktadır. İlköğretim 6. sınıf programında ise bir doğru üzerinde istenilen sayıda noktaların olabileceği fark ettirilmektedir (Özmantar, 2008). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı incelendiğinde ise sonsuzluk neredeyse her konuda değinilen bir kavramdır. 9. sınıf matematik dersi öğretim programında kümeler alt öğrenme alanına ait “Sonlu, sonsuz ve boş kümeyi örneklerle açıklar” kazanımı bu kavramın geçtiği ortaöğretim programının ilk kazanımıdır. Bu kazanım için programda verilen etkinlik şöyledir: "Sayı doğrusu üzerinde, 2, 3, 5, 7, 11 asal sayıları işaretlenir. Bundan sonra kaç tane asal sayının daha işaretlenebileceği sorulur. Buradan hareketle asal sayıların oluşturduğu kümenin elemanlarının sayılamayacağı vurgulanıp sonsuz küme kavramı sezdirilir "(MEB,2005a). Bahsedilen etkinlikte sonsuzluk kavramı açık olarak tartışılmak yerine öğrenciye sezdirilmeye çalışılmaktadır. Ancak bu durum öğrencilerde kavram karmaşasına yol açabilir. Örneğin Fischbein (2001) yaptığı çalışmasında 13 yaşındaki bir öğrencinin farklı uzunluktaki doğru parçalarının sonsuz sayıda nokta içerdiğini, ancak kısa olanın daha az sayıda noktaya sahip olduğunu düşündüğünü ortaya koymuştur. Oysa düşünüldüğünde bu iki doğru parçasında yer alan noktalar sonsuz sayıda olmasına karşın bu noktaların oluşturduğu kümeler denk kümeler değillerdir (Özmantar, 2008). Öğrencilerde oluşan bir diğer karmaşanın sebebi ise sonsuzun tek bir sembolle ifade edilmesidir. Nesin (2002) 'e göre problemin kaynağı ∞ simgesidir. Ortaöğretimde, matematiksel simgeler genellik nesneler için kullanılır. Örneğin boşküme bir nesnedir ve simgesi $\emptyset$ ‘dir. Oysa ∞ simgesi, bir nesnenin simgesi değildir. Matematikçiler; "$\infty+1 =\infty$ ile sonsuz artı 1, sonsuza eşittir" ," $\infty +\infty = \infty$ Sonsuz artı sonsuz, sonsuza eşittir" yazdıklarında aslında" durmadan büyüyen bir değişkenden 1 çıkarırsak, elde ettiğimiz değişken de durmadan büyür", "iki değişken durmadan büyüyorsa, o değişkenlerin toplamı da durmadan büyür" demek istemektedir. Oysa programda sonsuz kavramı öğrencilerle tartışmadan öğrencilerin bu kavramı sezmesi ve işlemler yapması beklenmektedir.

Öğrencilerin cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı belirleyen t değerleri incelendiğinde üst grupta KTK-K1, Kİ-K2, Kİ-K4A nolu kazanımlar ve orta grupta KTK-K1, KTK-K4, Kİ-K1, Kİ-K2, Kİ-K3B, Kİ-K4A nolu kazanımlar dışında diğer kazanımların t değerlerinin manidar olduğu görülmüştür. Bahsedilen maddelerin t değerlerinin öğretim süreci sonunda anlamsız çıkmış olmasının nedeni olarak öğrencilerin bu maddelerin ölçtüğü kazanımlara öğretim süreci başında .75 düzeyinde sahip olmaları gösterilebilir. Bu bulgu, üst ve orta grup için ilgili kazanımlardaki başarı açısından öğretim uygulamalarının anlamlı bir farklılık yaratmadığını göstermektedir. Alt düzey okullar ve tüm öğrencilerin geneli için belirlenen t değerleri tüm kazanımlar için anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Elde edilen veriler alt düzey okullar ile tüm okullar için, kazanım bazında öğretim uygulamalarının başarıyı anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymaktadır.

9. sınıf cebir öğrenme alanı "Kümeler" bölümünde yer alan kazanımlara ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.4'de verilmektedir.



Grafik 4.4: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı kümeler bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Grafikte “Kümeler” bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri incelendiğinde doğru yanıtlanma yüzdesinin ön test için üst düzey okullarda 0.6, orta düzey okullarda 0.5 ve alt düzey okullarda öğretim süreci başında 0.1 olduğu, öğretim süreci sonunda son test sonuçlarının ise üst düzey okullarda 0.88, orta düzey okullarda 0.81 ve alt düzey okullarda 0.52 olduğu görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde ise testteki soruların doğru yanıtlanma yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.24 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.62’e yükseldiği gözlenmiştir. Ayrıca üst grup okulların kazanımların % 91.9’una, orta grubun % 75’ine, alt grubun ve tabaka gözetmeksizin tüm öğrencilerin kazanımların % 0’ına ulaştıkları belirlenmiştir. Bu sonuca göre 9. sınıf matematik programı cebir öğrenme alanı "Kümeler" bölümü uygulamalarının üst ve orta grup okullarda öğrenim gören öğrenciler hariç alt gruplardaki öğrencilerin ve tüm okullar için erişi düzeyine belirli bir katkısının olduğu ancak kazanımlara ulaşılma düzeyinin 0.75 düzeyinde tamamen yetersiz kaldığı görülmektedir.

9. sınıf cebir öğrenme alanı “Kümeler” bölümü kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA sonuçları Tablo 4.17’de verilmektedir.

Tablo 4.17: Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı “kümeler” bölümü ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}$ Ön Test	Gözlenen $\overline{X}$ Son Test	Düzeltilmiş $\overline{X}$ Son Test	SS	n
Üst Düzey	65.33	87.00	136.97	14.40	50
Orta Düzey	60.20	80.20	123.9	19.40	40
Alt Düzey	10.50	52.66	35.68	32.21	250
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	73225.44	1	73225.44	117.17	.000
Düzey	128524.99	2	64262.49	102.83	.000
Hata	209975.60	336	624.92		

R^2=.530, Adj. R^2=.523, Regresyonun homojenliği testi anlamsız. F(1,343)= 2.42; p>.05. *p<.05

Elde edilen veriler incelendiğinde son test ortalamaları, üst grup okullar için 87, orta grup okullarda 80.2, alt grup okullar için 52.66 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst grup okullar için 136.9 orta grup okullar için 123.9 ve alt grup okullar için 35.6 olarak bulunmuştur. Buna göre üst düzey okulların düzeltilmiş son test ortalamaları en yüksek, alt düzey okulların ise en düşük puana sahiptir. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgulara göre ön test puanları kontrol edildiğinde kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında elde edilen düzetilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$F_{(2-336)}$ =102.83; $p < .05$]. Bu sonuca göre son test puan ortalamaları okul düzeyleri ile ilişkili bulunmuştur. Grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.18' de verilmektedir

Tablo 4.18: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı kümeler bölümü sontest puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	13.047*	5.334	0.212 , 25.88
Üst Düzey-Alt Düzey	101.261*	7.296	83.7 , 118.81
Orta Düzey-Alt Düzey	88.214*	7.038	71.27 , 105.148

*p<.05

Bonferonni testi sonucunda ise üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test puanlarının ($\overline{X}$ =87) orta ($\overline{X}$ =80.2) ve alt düzey ($\overline{X}$ =52.6) okullarda öğrenim gören öğrencilerden daha yüksek olduğu ve bu farklılık üst ve alt düzey, üst ve orta ile orta ve alt düzey okullar için manidar bulunmuş (p<0.05), "Kümeler" bölümü kazanımlarına ulaşılma düzeylerinin, öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş davranışlarından etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Ön koşul ilişkisi göz önüne alındığında ön öğrenmelerin matematik başarısını etkilediği bilinmektedir. Son test puanlarına göre grupların yukarıdan aşağı doğru üst, orta ve alt biçiminde bir sıralama olduğu görülmektedir. Belirlenen bu fark gruplar için anlamlı bulunmuştur. Öğrencilerin ön test puan ortalamaları incelendiğinde ise sıralamanın üst, orta, alt biçiminde olduğu görülmektedir. Ön test ortalamaları üst ve orta düzey okullarda birbirine yakın çıkmış olmasına rağmen alt düzey okulların ön test ortalamalarının çok düşük olması alt grup öğrencilerinin 6. sınıf kümeler alt öğrenme alanı kazanımlarına ulaşmamış olmasından kaynaklanabilir. Bu sonucu Yazıcı (2009) tarafından yapılan araştırmada elde edilen öğrencilerin "Kümeler" alt öğrenme alanında yer alan hiçbir kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları sonucu ile desteklenebilir. Öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyinde giriş davranışlarından ve program uygulamalarından etkilendiği söylenebilir.

9. sınıf cebir öğrenme alanı "Bağıntı Fonksiyon ve İşlem" bölümünde yer alan kazanımlar göz önüne alınarak hazırlanan 19 soruluk cebir testinden elde edilen veriler ışığında hesaplanan öğrencilerin ön test-son test mutlak başarı puan (MBP) ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı "bağıntı fonksiyon ve işlem" bölümü ön- son test başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}_{\text{ERİŞİ}}$	t	P
Ön Test	340	10.29	9.90	339	41.9	-24.82	.000
Son Test	340	52.19	26.30				

Tablo 4.19 incelendiğinde ortalama son test puanlarının ($\overline{X}$ =52.19), ortalama ön test puanlarının puan ortalamasından ($\overline{X}$ =10.29) son test lehine 41.9 puan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre, öğretim sonucunda başarılarının anlamlı şekilde arttığı görülmektedir [t= -24.82; p< 0.5]. Bu bulgu bölüme ilişkin gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının başarıyı arttırdığını göstermektedir.

Araştırma kapsamında "Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem" bölümündeki kazanımlara ulaşılma düzeyine ilişkin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeks değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.20' de verilmiştir.

Tablo 4.20: Dokuzuncu sınıf ortaöğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı- bağıntı fonksiyon ve işlem bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Alt Öğ Alanı	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**
Kartezyen Çarpım (KÇ)	**KÇ-K1** Sıralı ikililerin eşitliğini örneklerle açıklar.	.11	**.98**	.87	-18.95*	.12	**.92**	.80	-12.49*	.11	.60	.49	-11.18*	.11	.69	.58	-16.78*
	KÇ-K2A İki kümenin kartezyen çarpımını açıklar, kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir.	.08	**.88**	.80	-14.94*	.15	**.80**	.65	-8.51*	.11	.49	.38	-8.76*	.11	.55	.44	-13.53*
	KÇ-K2B İki kümenin kartezyen çarpımını açıklar, **kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir.**	.16	.68	.52	-7.28*	.10	.55	.45	-4.76*	.09	.30	.21	-5.40*	.10	.41	.31	-8.64*
Bağıntı (B)	**B-K1A Bir bağıntıyı şema ile gösterir** ve bağıntının grafiğini çizer.	.12	**.94**	.82	-16.03*	.12	**.90**	.78	-11.59*	.10	.52	.42	-9.77*	.10	.63	.53	-15.08*
	B-K1B Bir bağıntıyı şema ile gösterir **ve bağıntının grafiğini çizer.**	.27	**.80**	.53	-6.59*	.20	**.87**	.67	-8.12*	.07	.33	.26	-6.99*	.12	.46	.34	-10.78*
	B-K2 Bir bağıntının tersini bulur ve grafiğini çizer.	.17	**.96**	.79	-11.43*	.10	**.97**	.87	-16.52*	.10	.61	.51	-12.04*	.10	.70	.60	-17.39*
	B-K3 Bağıntının yansıma, simetri, ters simetri ve geçişme özelliklerini örneklerle açıklar.	.15	.42	.27	-2.82*	.17	.52	.35	-3.34*	.08	.18	.10	-3.0*	.10	.26	.16	-5.02*
Fonksiyon (F)	**F-K1A Fonksiyonu şema ile göstererek** fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtir.	.19	**.92**	.73	-11.80*	.12	**.87**	.75	-10.81*	.09	.64	.55	-12.7*	.10	.70	.60	-17.62*
	F-K1B Fonksiyonu şema ile göstererek **fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtir.**	.11	**.94**	.83	-16.03*	.22	**.97**	.75	-9.61*	.06	.66	.60	-16.02*	.08	.74	.66	-21.48*
	F-K2 Grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve görüntü kümelerini belirler.	.12	.06	-.06	.70*	.15	.22	.07	-.77*	.05	.16	.11	-4.05*	.06	.15	.09	-3.39*
	F-K3 Bire bir fonksiyonu, örten fonksiyonu, içine fonksiyonu, özdeşlik (birim) fonksiyonunu, sabit fonksiyonu ve doğrusal fonksiyonu açıklar.	.25	.52	.27	-3.25*	.10	.60	.50	-5.27*	.06	.20	.14	-4.33*	.09	.29	.20	-6.84*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta} =40, N_{alt} =250, N_{genel} = 34

Tablo 4.19 (devam)

Alt Öğ Alanı	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**
İşlem (İ)	**İ-K1** İkili işlemi ve ikili işlemin özelliklerini açıklar.	.15	.62	.47	-6.24*	.17	.48	.31	-2.92*	.10	.22	.12	-3.42*	.11	.31	.20	-6.19*
Fonsiyonlarda İşlemeler (Fİ)	**Fİ-K1A Bileşke fonksiyonu örneklerle açıklar,** bileşke işleminin birleşme özelliğini göstererek birim elemanını belirtir.	.07	**.84**	.77	-13.1*	.13	**.95**	.82	-13.5*	.09	.50	.41	-10.0*	.09	.59	.50	-15.6*
	Fİ-K1B Bileşke fonksiyonu örneklerle açıklar, **bileşke işleminin birleşme özelliğini göstererek birim elemanını belirtir.**	.08	**.94**	.86	-18.9*	.25	**.95**	.70	-7.85*	.08	.57	.49	-11.7*	.10	.67	.57	-16.8*
	Fİ-2A Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur, grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer.	.19	**.86**	.67	-8.72*	.25	**.85**	.60	-60*	.08	.56	.48	-11.5*	.12	.64	.52	-14.9*
	Fİ-K2B Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur, **grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer.**	.15	**.90**	.75	-11.2*	.07	**.92**	.85	-14.8*	.13	.44	.31	-7.11*	.13	.56	.43	-12.1*
	Fİ-K3 Grafiği verilen bir fonksiyonun bazı değerlerini hesaplar.	.11	**.92**	.81	-14.9*	.15	**.87**	.72	-9.06*	.10	.43	.33	-7.90*	.10	.55	.45	-12.9*
	Fİ-K4 Gerçek sayılar kümesinde tanımlı, f ve g fonksiyonlarından elde edilen $f+g$, $f-g$, $f.g$ ve f/g fonksiyonlarını bulur.	.10	**.82**	.72	-11.8*	.12	**.85**	.73	-10.1*	.08	.59	.51	-12.2*	.09	.62	.53	-17.0*
	Fİ-K5 Sonlu bir kümenin tüm permütasyonlarını belirleyerek iki permütasyonun bileşkesini ve bir permütasyonun tersini bulur	.11	.52	.41	-5.16*	.10	.27	.17	-2.01*	.06	.27	.21	-5.97*	.07	.31	.24	-7.78*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta} =40, N_{alt} =250, N_{genel} = 340)

Tablo 4.19 incelendiğinde “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” bölümü ön test sonuçlarına göre üst, orta ve alt grup okullarda öğrenim gören öğrenciler ile genel olarak tüm öğrencilerin; öğretim süreci başında bölümdeki kazanımların ulaşamamış oldukları belirlenmiştir. Son test sonuçları incelendiğinde üst ve orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin “Kartezyen Çarpım” alt öğrenme alanının “Kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir” kazanımına**, “**Bağıntı" alt öğrenme alanı “Bağıntının yansıma, simetri, ters simetri ve geçişme özelliklerini örneklerle açıklar” kazanımına “Fonksiyonlar” alt öğrenme alanının “Grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve görüntü kümelerini belirler”, “Bire bir fonksiyonu, örten fonksiyonu, içine fonksiyonu, özdeşlik (birim) fonksiyonunu, sabit fonksiyonu ve doğrusal fonksiyonu açıklar.” kazanımlarına, “İşlem” alt öğrenme alanı **“**İkili işlemi ve ikili işlemin özelliklerini açıklar” kazanımına, “fonksiyonlarda işlemler” alt öğrenme alanı “Sonlu bir kümenin tüm permütasyonlarını belirleyerek iki permütasyonun bileşkesini ve bir permütasyonun tersini bulur” kazanımına; öğretim süreci sonunda ulaşamadıkları görülmüştür. Diğer kazanımlara ise öğretim süreci sonunda .75 düzeyinde ulaşmışlardır. Alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ve tabaka gözetmeksizin tüm öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde ise “Bağıntı fonksiyon ve işlem” bölümünde yer alan hiçbir kazanıma .75 düzeyinde ulaşamadıkları görülmüştür. Bu bulgular PISA 2003 sonuçları ile örtüşmekte, matematik alt boyutları başarısının okul türlerine göre yukarıdan aşağıya doğru Fen lisesi, Anadolu Lisesi ve Düz lise olacak şekilde sıralandığı belirtilmektedir (MEB, EARGED, 2004).

Bölümde yer alan kazanımlar alt öğrenme alanlarına göre incelenirse; "Kartezyen çarpım" alt öğrenme alanı kazanımlarında üst ve orta grup başarısı %66.6, alt grup ve genel başarı % 0 olarak; "Bağıntı" alt öğrenme alanı kazanımlarında, üst ve orta grup başarısı % 75; alt grup ve genel başarı 0.75 düzeyinde % 0 olarak belirlenmiştir.

Öğrencilerin Kartezyen çarpımın "Sıralı ikililerin eşitliğini örneklerle açıklar.", "İki kümenin kartezyen çarpımını açıklar", "Kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir." kazanımlarına ve "Bir bağıntıyı şema ile gösterir", "Bağıntının grafiğini çizer." Bir bağıntının tersini bulur ve grafiğini çizer", "Bağıntının yansıma, simetri, ters simetri ve geçişme özelliklerini örneklerle açıklar" kazanımlarına ulaşamamış olmalarına ilişkin bulgu, literatürde yapılan araştırma sonuçları ile de uyumluluk göstermektedir. Ceylan (2003) matematik eğitimine uygun bir öğretim yazılımı ve prototipi geliştirilmesi ve çalışma yaprakları ile uygulanmasını araştırdığı çalışmasında sıralı ikili, kartezyen çarpım ile ilgili sorularda öğrencilerin başarısını % 50 'nin altında olarak tespit etmiştir. Benzer sonuçlar Albayrak (2003) tarafından gerçekleştirilen, öğrencilerin bağıntı kavramının oluşması ve giderilme önerileri konulu çalışmasında, öğrencilerin bağıntı özelliklerini belirleme, bağıntının tersini bulup grafiğini çizme, eleman sayısı ve eleman özellikleri açısından AXB ile BXA'nın özelliklerini karşılaştırmada yani kartezyen çarpımın özeliklerini belirtmede, sıralı ikili kavramında sorunları olduğunu ortaya koymuştur.

"Fonksiyonlar" alt öğrenme alanı kazanımlarında üst ve orta grup başarısı % 50, alt grup ve genel başarı % 0; "İşlem" alt öğrenme alanı kazanımlarında üst, orta ve alt grup başarısı % 0; "Fonksiyonlarda İşlemler" alt öğrenme alanı kazanımlarında üst ve orta grup başarısı % 85 alt grup ve genel başarı % 0 olarak belirlenmiştir. "Fonksiyonlar" ve "Fonksiyonlarda İşlemler" alt öğrenme alanlarının kazanımlarına ulaşılamamış olunmasına ilişkin bulgu, Narlı ve Beşer (2008) tarafından yapılan çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada ortaöğretimden yeni mezun olmuş öğrencilerin küme bağıntı ve fonksiyon konusundaki başarılarının % 49 olduğu belirtilmiştir. Alkan (2002), yaptığı çalışmasında ise fonksiyonu tanımlama ve şema ile gösterme, sabit fonksiyonu tanımlama, verilen bir türden fonksiyon yazma gibi davranışlara ulaşılma konusunda sıkıntılar olduğunu belirtmiştir.

9. sınıf matematik öğretim programında "Fonksiyon" kavramının kümelerden hemen sonra verilmesi fonksiyonları tanımlarken küme teorisi dikkate alınacağını göstermektedir. Buna karşın kümeler bölümünde yer alan "Sonlu, sonsuz ve boş kümeyi örnekle açıklar" kazanımına rağmen fonksiyonların genellikle sonlu kümelerde tanımlanmış olması daha sonraki aşamalarda ise tamamen sonsuz kümelerle çalışılması (reel sayılar yada reel sayıların bir alt kümesi olan bir aralık) öğrencilerin ileride karşılaşacağı özel tanımlı fonksiyonlar, limit, süreklilik, türev, v.b. konular ile (Yavuz ve Baştürk, 2011) "Bağıntı Fonksiyon ve İşlem" bölümdeki alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımlar arasında bir kopukluk meydana getirerek, bu kazanıma ulaşılamamasına neden olmuş olabilir. "Fonksiyonu şema ile

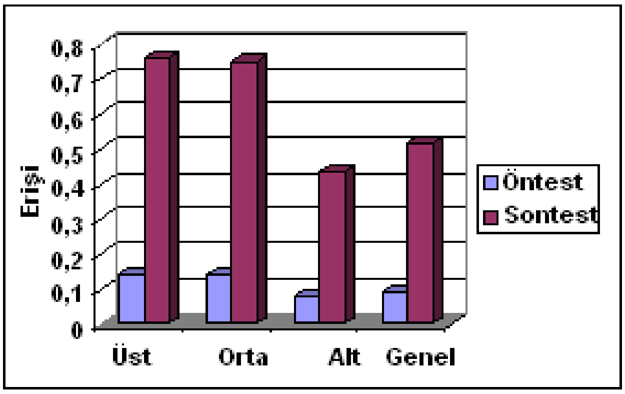
göstererek fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtir" kazanımına ilişkin programdaki açıklama bölümünde, fonksiyon kavramının kartezyen çarpım ve bağıntı kavramları ile ilişkisinin ön plana çıkması gerektiği vurgulanmaktadır. Ancak fonksiyonun gösteriminde venn şeması ve liste yöntemi temsilleriyle örneklendirilmeler yapılmakta daha sonra bu örneklemeler üzerinde tanım, değer ve görüntü kümeleri bulunmaya çalışılmaktadır. Tablo, grafik ve cebirsel gösterimler gibi farklı gösterimler bu kazanım kapsamına alınmamakta bu gösterimlere diğer kazanımlarda ayrı ayrı yer verilmektedir. Buna örnek olarak "Grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve görüntü kümelerini belirler." kazanımı verilebilir. Bunun yanında temsiller arası geçişe ilişkin bir uygulama yer almamaktadır. Bu yüzden birinci ve ikinci kazanımda verilmeye çalışılan bilgiler arasında bağlantı kurulamamış ve 2. kazanıma bu nedenle ulaşılamamış olabilir. Bu bulgu Baştürk 'ün (2010) yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Araştırmada 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyon kavramının farklı temsillerinin kullanımını gerektiren sorulardaki performansları incelenmiş ve öğrencilerin grafik ve sözel temsillere kıyasla cebirsel temsilde daha başarılı oldukları ve bir temsilden diğerine geçişlerde büyük problemler yaşadıkları belirlenmiştir.

İşlem alt öğrenme alanında yer alan "İkili işlemi ve ikili işlemin özelliklerini açıklar" kazanımına hiçbir grup tam öğrenme seviyesinde ulaşamamıştır. Programda açıklamalar bölümünde işlemin özellikleri olarak "Bir kümenin bir işleme göre kapalılığı, değişme özelliği, birleşme özelliği, bir işlemin diğer bir işlem üzerine dağılma özelliği, işleme göre birim eleman, işleme göre bir elemanın tersi, işleme göre yutan eleman" ifadelerinin verileceği yer almış olmasına rağmen, bu kazanıma ulaşılamamış olması, bahsi geçen ifadelerin öğrenilmesinde sorunlar olduğunu göstermektedir. Nitekim bu bulgu Tatar (2006), İşleyen ve Işık (2003) ve Baki (1998) 'in çalışma sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir. Bu çalışmaların sonuçlarına göre işlemi yorumlayarak tablosunu ve şemasını oluşturmada, işlem kuralını yorumlamada, kuralı ile verilen bir işlemde kapalılık, değişme, etkisiz eleman ve bir elemanın tersinin bulunmasının istendiği sorularda, bu özelliklerin sorgulandığı tablolu sorularına nazaran daha çok güçlüğe sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca dağılma ve birleşme özelliklerine ilişkin soruları öğrencilerin doğru yanıtlama yüzdelerinin düşük çıktığı vurgulanmıştır.

"İşlem, bağıntı, fonksiyon" alt öğrenme alanında yer alan kazanımlara hiç bir grubun ulaşamamış olması ve diğer kazanımlara ulaşılma düzeyini etkileyeceğinden "Fonksiyonlarda İşlemler" alt öğrenme alanında yer alan kazanımlara da öğrenciler genel olarak ulaşamamıştır.

Üst, orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile tüm okullar için, soruların cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı belirleyen t değerleri, tüm kazanımlar için anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu durum, kazanım bazında öğretim uygulamalarının başarıyı anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymaktadır.

9. sınıf cebir öğrenme alanı "Bağıntı Fonksiyon ve İşlem" bölümünde yer alan kazanımlara ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.5'de verilmektedir.



Grafik 4.5: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı bağıntı fonksiyon ve işlem bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Grafikte "Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem" bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri incelendiğinde, doğru yanıtlanma yüzdesinin ön test için üst ve orta düzey okullarda 0.14, alt düzey okullarda 0.08 olduğu, son test için üst düzey okullarda 0.76, orta okullarda 0.75 ve alt düzey okullarda .43 olduğu görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde ise testteki soruların doğru yanıtlanma yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.09 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.51'e yükseldiği gözlenmiştir. Ayrıca üst ve orta grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin kazanımların % 68.4'üne, alt grubun ve tabaka gözetmeksizin tüm okullarda öğrenim gören öğrencilerin % 0'ına ulaştıkları belirlenmiştir. Bu sonuca göre öğretim sürecinin öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısının olmuş ancak tüm öğrencilerin genelinde ve alt düzey okullarda kazanımlara ulaşma düzeyi tamamen yetersiz kalmıştır.

9. sınıf cebir öğrenme alanı "Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem" bölümü uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA Tablo 4.21'de verilmektedir.

Tablo 4.21: Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı "Bağıntı Fonksiyon ve İşlem" bölümü ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}$ **Ön Test**	**Gözlenen** $\overline{X}$ **Son Test**	**Düzeltilmiş** $\overline{X}$ **Son Test**	**SS**	**n**
Üst Düzey	12.94	76.42	79.89	13.076	50
Orta Düzey	14.86	75.65	81.64	13.780	40
Alt Düzey	9.031	43.74	42.09	24.504	250
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	54178.06	1	54178.06	163.8	.000
Düzey	94020.19	2	47010.09	142.13	.000
Hata	111127.17	336	330.73		

R^2=.555, Adj. R^2=.551, Regresyonun homojenliği testi anlamsız.$F(1,334)= 23.78; p>.05$. $*p<.05$

Elde edilen veriler incelendiğinde son test ortalamaları, üst düzey okullar için 76.42, orta düzey okullarda 75.65, alt düzey okullar için 43.74 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst düzey okullar için 79.89 orta düzey okullar için 81.64 ve alt düzey okullar için 42.09 olarak bulunmuştur. Buna göre orta düzey okulların düzeltilmiş son test ortalamaları en yüksek, alt düzey okulların ise en düşük puana sahiptir. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgulara göre ön test puanları kontrol edildiğinde kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında elde edilen düzetilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$F_{(2-336)}$ =142.13; p<.05]. Bu sonuca göre son test puan ortalamaları, okul düzeyleri ile ilişkili bulunmuştur. Grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.22' de verilmektedir

Tablo 4.22: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Bağıntı Fonksiyon ve İşlem" bölümü sontest puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	-1.75	3.86	-11.044, 7.544
Üst Düzey-Alt Düzey	37.79*	2.84	30.949, 44.643
Orta Düzey-Alt Düzey	39.54*	3.15	31.957, 47.134

*p<.05

Bonferonni testi sonucunda ise üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test puanları (X=76.42) orta (X=75.65) ve alt düzey (X=43.74) okullarda öğrenim gören öğrencilerden daha yüksektir ancak bu farklılık sadece üst-alt ve orta-alt düzey okullar için manidar bulunmuştur (p<0.05). Öğrencilerin ön test puan ortalamaları incelendiğinde ise sıralamanın orta, üst, alt biçiminde olduğu görülmektedir. Son test puanlarına göre gruplar yukarıdan aşağı doğru sıralandığında üst, orta ve alt biçiminde bir sıralama olduğu görülmektedir. Belirlenen bu fark gruplar için anlamlı bulunmuştur. Buna göre elde edilen bulgular öğrencilerin "Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem" kazanımlarına ulaşma düzeyinde giriş davranışlarının etkisinin olduğu göstermiştir.

9. sınıf cebir öğrenme alanı "Sayılar" bölümü "Doğal Sayılar, Tam Sayılar Modüler Aritmetik ve Rasyonel Sayılar" öğrenme alanlarına ait göz önüne alınarak hazırlanan 16 soruluk cebir testinden elde edilen veriler ışığında hesaplanan öğrencilerin ön test-son test mutlak başarı puan (MBP) ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması,

standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.23'de verilmiştir.

Tablo 4.23: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Doğal Sayılar, Tam Sayılar Modüler Aritmetik ve Rasyonel Sayılar" testi ön- son test başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	X	S	Sd	$X_{ERİŞİ}$	t	P
Ön Test	340	13.75	10.15	339	41.41	-23.84	.000
Son Test	340	55.16	29.28				

Tablo 4.23 incelendiğinde ortalama son test puanlarının (X=55.16), ortalama ön test puanlarının puan ortalamasından (X=13.75) son test lehine 41.41 puan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre, öğretim sonucunda başarının anlamlı şekilde arttığı görülmektedir [$t=-23.84$; $p<0.5$]. Bu durum öğretim uygulamaları sonucunda beklenen bir durumdur.

Araştırma kapsamında "Doğal Sayılar, Tam Sayılar Modüler Aritmetik ve Rasyonel Sayılar" alt öğrenme alanlarındaki kazanımlara ulaşılma düzeyine ilişkin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeks değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.24' de verilmiştir.

Tablo 4.24: Dokuzuncu sınıf ortaöğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı Sayılar bölümü "Doğal Sayılar", "Tam Sayılar" "Modüler Aritmetik" ve "Rasyonel Sayılar" alt öğrenme alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

A.Ö.A	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t
Doğal Sayılar (DS)	DS-K1 Doğal sayılar kümesinde eşitliğin özelliklerini ve sadeleşme kurallarını belirtir.	.12	**.90**	.78	-11.87*	.10	**.98**	.88	-18.73*	.12	.66	.54	-14.98*	.11	.73	.62	-20.85*
	DS-K2 Bir doğal sayının pozitif doğal sayı kuvvetini açıklar ve üslü ifadelere ait özellikleri gösterir.	.18	.70	.52	-5.98*	.17	.60	.43	-4.52*	.13	.42	.29	-7.52*	.14	.48	.34	-10.22*
	DS-K3 Bir doğal sayının herhangi bir tabana göre yazılmasını göstererek değişik tabanlarda verilen sayılar arasında işlem yapar.	.18	**.90**	.72	-10.25*	.10	.67	.57	-5.38*	.13	.45	.32	-8.30*	.13	.54	.41	-12.18*
	DS-K4A **Asal sayıyı ve aralarında asal sayıları belirterek** bir doğal sayıyı, asal çarpanlarına ayırır ve pozitif bölenlerinin sayısını bulur.	.34	**.96**	.62	-7.72*	.10	**.92**	.82	-13.55*	.12	.58	.46	-11.78*	.15	.68	.53	-16.18*
	DS-K4B Asal sayıyı ve aralarında asal sayıları belirterek **bir doğal sayıyı, asal çarpanlarına ayırır ve pozitif bölenlerinin sayısını bulur.**	.32	**.98**	.66	-7.58*	.10	**.95**	.85	-12.49*	.11	.30	.19	-5.1*	.14	.45	.31	-9.69*
	DS-K5 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 ve 6, 15, 18 vb. ile bölünebilme kurallarını belirler.	.18	.74	.52	-14.00*	.17	**.75**	.58	-11.59*	.10	.55	.45	-11.18*	.12	.66	.54	-16.51*
	DS-K6 İki ya da daha çok doğal sayının en büyük ortak bölenini ve en küçük ortak katını bulur.	.24	**.94**	.70	-4.80*	.22	**.92**	.70	-5.18*	.14	.40	.26	-6.58*	.17	.48	.31	-9.25*
Tam Sayılar (TS)	TS-K1 Tam sayılar kümesinde toplama, çıkarma, çapma ve bölme işlemleri yaparak toplama ve çapma işlemlerinin özelliklerini belirtir.	.12	.58	.46	-14.94*	.05	.25	.20	-11.59*	.10	.56	.46	-12.63*	.10	.67	.57	-18.20*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta}=40, N_{alt}=250, N_{genel} = 340)

Tablo 4.24 (devam)

A.Ö.A	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**
Modüler Aritmetik (MA)	MA-K1 Kalan sınıflarını (denklik sınıflarını) ve kalan sınıflarının kümesini (*Z/m* kümesini) belirtir.	.16	**.96**	.80	-4.62*	.17	**.97**	.80	-.29*	.09	.24	.15	-4.36*	.11	.28	.17	-5.49*
	MA-K2 Modüler aritmetik ile ilgili özellikleri gösterir ve işlemler yapar.	.20	**.98**	.78	-11.28*	.25	**.97**	.72	-10.14*	.13	.41	.28	-7.60*	.15	.56	.41	-12.58*
	MA-K3 *Z/m* kümesinde toplama ve çarpma işlemlerini yapar ve özelliklerini belirtir	.10	.44	.34	-18.95*	.10	.60	.50	-16.52*	.16	.52	.36	-8.58*	.14	.64	.50	-20.85*
Rasyonel Sayılar (RS)	RS-K1 Rasyonel sayıları ifade eder ve rasyonel sayıların eşitliğini açıklar.	.20	**.98**	.78	-2.47*	.12	**.97**	.85	-5.42*	.06	.18	.12	-4.02*	.09	.27	.18	-14.41*
	RS-K2 Rasyonel sayılar kümesinde toplama, çıkarma, çapma ve bölme işlemleri yaparak toplama ve çapma işlemlerinin özelliklerini belirtir.	.16	**.92**	.76	-14.94*	.13	**.97**	.84	-14.86*	.18	.46	.28	-6.42*	.17	.60	.43	-6.26*
	RS-K3 İkiden fazla rasyonel sayıyı bir eşitsizlik zinciri içinde sıralar ve bu sayıları sayı doğrusunda gösterir.	.24	**.96**	.72	-9.37*	.15	**.95**	.80	-13.55*	.12	.51	.39	-9.25*	.15	.63	.48	-11.77*
	RS-K4 İki rasyonel sayı arasında başka bir rasyonel sayı bularak rasyonel sayılar kümesinin yoğun olduğunu belirtir.	.26	.70	.44	-7.93*	.10	**.75**	.75	-14.86*	.13	.53	.40	-10.66*	.14	.62	.48	-13.99*
	RS-K5 Rasyonel sayıların ondalık açılımını yapar.	.16	**.86**	.70	-5.64*	.20	**.95**	.75	-7.70*	.12	.40	.28	-7.79*	.13	.50	.37	-15.32*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta} =40, N_{alt} =250, N_{genel} = 340)

Ön test sonuçlarına göre 9. sınıf cebir öğrenme alanı “Sayılar” bölümünün “Doğal Sayılar, Tam Sayılar, Modüler Aritmetik ve Rasyonel Sayılar” öğrenme alanlarında yer alan kazanımlara üst, orta ve alt grup okullarda öğrenim gören öğrenciler ile genel olarak tüm öğrencilerin öğretim süreci başında 0.75 düzeyinde ulaşmamış oldukları belirlenmiştir.

Son test sonuçları incelendiğinde, üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin “Doğal sayılar” alt öğrenme alanının DS-K2 ve DS-K5 nolu “Bir doğal sayının pozitif doğal sayı kuvvetini açıklar ve üslü ifadelere ait özellikleri gösterir”, “2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 ve 6, 15, 18 vb. ile bölünebilme kurallarını belirler” kazanımlarına, “Tam Sayılar” alt öğrenme alanının TS-K1 nolu “Tam sayılar kümesinde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri yaparak toplama ve çarpma işlemlerinin özelliklerini belirtir” kazanımına, “Modüler aritmetik” alt öğrenme alanının MA-K3 nolu *“Z/m* kümesinde toplama ve çarpma işlemlerini yapar ve özelliklerini belirtir” kazanımına, “Rasyonel Sayılar” alt öğrenme alanının RS-K4 nolu “İki rasyonel sayı arasında başka bir rasyonel sayı bularak rasyonel sayılar kümesinin yoğun olduğunu belirtir” kazanımına öğretim süreci sonunda .75 düzeyinde ulaşamadıkları, diğer kazanımlara ise ulaştıkları belirlenmiştir. Orta düzey okulların son test sonuçları incelendiğinde öğrencilerin üst düzey okullardaki öğrencilere benzer olarak, “Doğal sayılar” alt öğrenme alanının DS-K2 nolu ve MA-K3 “Tam Sayılar” alt öğrenme alanının TS-K1 nolu ve “Rasyonel Sayılar” alt öğrenme alanının RS-K4 nolu kazanımlarına, ayrıca “Doğal Sayılar” alt öğrenme alanının DS-K3 nolu “Bir doğal sayının herhangi bir tabana göre yazılmasını göstererek değişik tabanlarda verilen sayılar arasında işlem yapar.” kazanımına öğretim süreci sonunda ulaşamadıkları, bu kazanımlar dışında kalan diğer kazanımlara ise ulaştıkları belirlenmiştir. Alt düzey okullar ve tabaka gözetmeksizin tüm okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde ise hiçbir kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşamadığı tespit edilmiştir.

Veriler alt öğrenme alanlarına göre incelendiğinde, "Doğal Sayılar" alt öğrenme alanındaki kazanımlara öğrencilerin ulaşma düzeylerinin üst ve orta grup için % 71.4, alt grup ve genel olarak tüm öğrenciler için % 0 olduğu bulunmuştur. Doğal sayılar alt öğrenme alanı DS-K2 nolu "Bir doğal sayının pozitif doğal sayı kuvvetini açıklar ve üslü ifadelere ait özellikleri gösterir" kazanımına hiçbir grubun tam öğrenme seviyesinde ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bu kazanımda yer alan “bir doğal sayının pozitif kuvvetini açıklar” ifadesine ilişkin temel bilgiler 6. sınıf matematik dersi öğretim programı "Örüntü ve İlişkiler" alt öğrenme alanında "üslü niceliklerin değerini belirler" kazanımı içinde verilmiştir. Bu çalışmanın ilköğretim bölümünde öğretim uygulamaları sonucunda bu kazanıma tam öğrenme seviyesinde ulaşılmamış olması bu durumun nedeni olabilir. Programda "Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder" kazanımına ilişkin açıklamada; " $a,b,m,n \in N^+$ için, $a^m.a^n = a^{m+n}$, $a^n.b^n = (a.b)^n$, $(a^m)^n = a^{m.n}$ " özelliklerinin verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Buna karşın üslü ifadeler konusunda öğrencilerin karşılaşabilecekleri sorunlara değinilmemiştir. Bu kazanım dahilindeki işlem bilgileri, doğal sayılar alt öğrenme alanının diğer kazanımlarında gerekli olmaktadır. Oysa bu kazanıma ulaşılmamış olması diğer kazanımlara ulaşılmamış olmasını da etkilemiş olabilir. Üst ve orta grubun doğal sayılar alt öğrenme alanındaki kazanımlar ulaşma düzeyi alt gruba ve genel olarak tüm öğrencilere bakıldığında oldukça iyidir. Ancak başarının üst ve orta grupla sınırlı kalması olması programın başarısı konusunda sıkıntılar olduğunu göstermektedir.

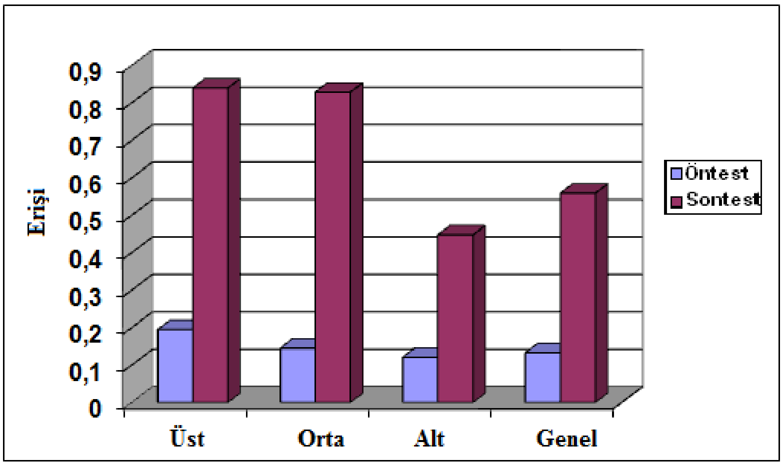
Tam sayılar alt öğrenme alanı "Tam sayılar kümesinde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri yaparak toplama ve çarpma işlemlerinin özelliklerini belirtir." kazanımına yine tüm grupların ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bu kazanımın ön koşulu olabilecek kazanımlar 6. sınıf matematik öğretim programında "Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar", "Tam sayıları açıklar", "Bir sayının mutlak değerini bulur", "Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar." ve 7. sınıf matematik öğretim programında "Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar" kazanımları ile verilmektedir. Bu kazanımlara ulaşılamadığı için öğrenciler 9. sınıf tam sayılar alt öğrenme alanı kazanımına ulaşamamış olabilirler. Nitekim Yazıcı (2009) yaptığı çalışmada öğrencilerin 6. sınıf matematik öğretim programında yer alan kazanımların yalnızca iki tanesine tam öğrenme seviyesinde ulaştığını belirlemiştir. Matematik işlemleri için temel kabul edilebilecek tam sayılar konusunun tek bir kazanımla sınırlı bırakılması ve program açıklamalarında yalnızca "Negatif tam sayılar, pozitif tam sayılar, çift tam sayılar ve tek tam sayılar kümesi liste yöntemi ile yazılır" ifadesine yer verilmiş olması kazanıma ulaşılabilirliği etkilemiş olabilir.

"Modüler Aritmetik" alt öğrenme alanındaki kazanımlara öğrencilerin ulaşma düzeyleri incelendiğinde üst ve orta grubun % 66.6 'sına, alt grubun ve genel olarak tüm öğrencilerin % 0'ına ulaştıkları belirlenmiştir. MA-K3 nolu "*Z/m* kümesinde toplama ve çarpma işlemlerini yapar ve özelliklerini belirtir" kazanımına ise hiçbir grup ulaşamamıştır. Ayrıca "Kalan sınıflarını (denklik sınıflarını) ve kalan sınıflarının kümesini (*Z/m* kümesini) belirtir" ,"Modüler aritmetik ile ilgili özellikleri gösterir ve işlemler yapar" kazanımlarına alt ve tabaka gözetmeksizin tüm okullar ulaşamamıştır. Öğrencilerin Tam Sayılar alt öğrenme alanındaki kazanımlara ulaşamamış olması "Modüler Aritmetik" alt öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılmayı etkilemiş olabilir. Çünkü modüler aritmetik konusundan önce öğrencilerin, tamsayılarda bölme işlemi, herhangi bir işlemde kapalılık ve ters eleman özelliği, üslü sayılar, bir fonksiyonun tanım kümesi kavramı gibi gerekli ön-şart bilgilerindeki eksiklikleri tamamlanması gerekmektedir (Coşkun, 2009). Elde edilen bulgular Coşkun (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların sonuçları; öğrencilerin modüler aritmetik konusunun temelini oluşturan bölme algoritması kavramı ile ilgili bilgi eksiklikleri olduğu, bu kavramı tam olarak öğrenemedikleri, bölme algoritmasının simgesel gösteriminin modüler aritmetik ile yazılmasının istendiği soruları doğru cevaplama yüzdesinin düşük olduğu, öğrencilerin modüler aritmetik özeliklerini kullanamadıkları ve denklik sınıflarını yazamadıkları sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca bu durum MEB 2005 öğretim programları değerlendirme çalışmaları sonuç raporunda da yer almış, ortaöğretim matematik dersi öğretim programı ve ders kitaplarında, denklik sınıfları kavramının öğrenciler için karmaşık olduğu ve daha anlaşılır bir hale getirilmesi gerektiği belirtilmiştir.

Rasyonel sayılar alt öğrenme alanının kazanımlarına ulaşılma düzeyleri incelendiğinde üst grupta % 80, orta grupta % 100, alt grubun ve genel olarak tüm öğrencilerin % 0 olduğu belirlenmiştir. Görüldüğü gibi başarı tam olarak orta grupta sağlanmış, üst grupta sadece bir kazanıma ulaşılamamış, alt grup ve tüm okullarda ise hiç başarı elde edilememiştir. Bu bulgu üst ve orta grup için alt öğrenme alanının kazanımlarına ulaşma düzeyinin oldukça iyi olduğunu ve kazanımların programda iyi yapılandırılarak hazırlandığı söylenebilir. Ancak alt grup için bu söz konusu değildir. Bu durumun nedeni alt grup öğrencilerinin 6.sınıfta kesirler alt öğrenme alanına ait kazanımlara ulaşılamamış olmasından (Yazıcı, 2009) kaynaklanmış olabilir. Elde edilen bulguları literatürdeki bazı çalışmaların sonuçları da desteklemektedir. İlgili sonuçlara göre öğrenciler, kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesir problemlerinde (Soylu ve Soylu, 2005), ondalık sayıları ifade etme, ondalık sayılarda virgülün anlamı ve yönlü sayılarda işlem yapmada (Sulak ve Ardahan 1999), ondalık sayıların yoğunluğunu ve basamak değeri kavramını anlamada, (Bilgin ve Akbayır, 2001), verilen iki rasyonel sayı arasına bir rasyonel sayı yerleştirmede, rasyonel sayı tanımını ve rasyonel sayıların diğer sayı kümeleri ile olan ilişkilerini ifade etmede, rasyonel sayılar kümesinde**,** toplama ve çarpma işlemine göre ters eleman bulmada, rasyonel sayıları sıralamada (Özçifçi, 2007), ondalık sayıların yoğunluğu, basamak değeri kavramı, ondalık kesir ve bayağı kesir arasında bağlantıyı kurmada (Bilgi ve Akbayır, 2002) problemler yaşamaktadır. Bu öğrencilerin başarısına yansımakta, ilgili kazanımlara ulaşamamaktadırlar. Ayrıca elde edilen bu sonucu 1999 TIMMS ve Kassel Projesi sonuçları da desteklemektedir. Buna göre Türk öğrenciler, tam sayılar ve ondalık kesirler ile ilgili sorularda oldukça düşük puanlar almışlardır (Ersoy, 2006b). Yeni öğretim programının uygulanmasından önce gerçekleştirilen TIMMS ve Kassel Projesinden elde edilen bulguların yeni programa ilişkin elde edilen verileri destekliyor olması oldukça çarpıcıdır.

Üst, orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile tüm öğrencilerin geneli için, soruların cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı belirleyen t değerleri tüm kazanımlar için anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonuca göre "Doğal, Tam, Rasyonel Sayılar" ve "Modüler Aritmetik" alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımların başarısını öğretim uygulamaları anlamlı şekilde arttırmıştır. Ancak bu artış 0.75 düzeyinde tam öğrenme seviyesine ulaşamadığı için yetersizdir.

9. sınıf cebir öğrenme alanı “Doğal Sayılar”, “Tam Sayılar” “Modüler aritmetik” ve “Rasyonel Sayılar” öğrenme alanları kazanımlarına ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.6’da verilmektedir.



Grafik 4.6: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Doğal Sayılar, Tam Sayılar, Modüler Aritmetik ve Rasyonel Sayılar" alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Grafik incelendiğinde doğru yanıtlanma yüzdesinin ön test için üst düzey okullarda 0.19; orta düzey okullarda 0.15; alt düzey okullarda 0.12 olduğu, son test sonuçlarına göre bakıldığında üst düzey okullarda 0.84; orta düzey okullarda 0.83 ve alt düzey okullarda öğretim süreci sonunda 0.44 olduğu görülmektedir. Tüm okullar için incelendiğinde ise testteki soruların doğru yanıtlanma yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.13 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.55'e yükseldiği gözlenmiştir. Ayrıca üst düzey okulların kazanımların % 68.7'sine, orta düzey okulların % 75'ine, alt düzey okulların ve tabaka gözetmeksizin tüm okulların ise kazanımların % 0'ına ulaştıkları belirlenmiştir. Bu sonuca göre öğretim sürecinin öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş ancak 0.75 düzeyinde tüm öğrencilerin genelinde ve alt düzey okullarda kazanımlara ulaşılma düzeyi açısından oldukça yetersiz kalmıştır.

Kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA Tablo 4.25'de verilmektedir.

Tablo 4.25: Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanı "Doğal Sayılar, Tam Sayılar, Modüler Aritmetik ve Rasyonel Sayılar" alt öğrenme alanları ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\bar{X}_{\text{Ön Test}}$	Gözlenen $\bar{X}_{\text{Son Test}}$	Düzeltilmiş $\bar{X}_{\text{Son Test}}$	SS	n
Üst Düzey	19.75	83.50	87.91	10.84	50
Orta Düzey	14.68	82.34	83.03	11.40	40
Alt Düzey	12.40	45.15	44.15	27.26	250
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	17645.38	1	17645.38	33.26	.000
Düzey	108883.84	2	54441.92	102.62	.000
Hata	178243.33	336	530.486		

R^2=.409, Adj. R^2=.40, Regresyonun homojenliği testi anlamsız.F(1,334)= 10.23; p>.05. *p<.05

Elde edilen veriler incelendiğinde son test ortalamaları, üst düzey okullarda 83.5, orta düzey okullarda 82.34, alt düzey okullarda 45.15 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst grup okullar için 87.91, orta grup okullar için 83.03 ve alt grup okullar için 44.15 olarak belirlenmiştir. Buna göre üst düzey okulların düzeltilmiş son test ortalamaları en yüksek, alt düzey okulların ise en düşük puana sahiptir. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgulara göre ön test puanları kontrol edildiğinde kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında elde edilen düzetilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$F_{(2\text{-}336)}$ =102.6; p <.05]. Bu sonuca göre son test puan ortalamaları, okul düzeyleri ile ilişkili bulunmuştur. Grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.26' da verilmektedir

Tablo 4.26: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Doğal Sayılar, Tam Sayılar, Modüler Aritmetik ve Rasyonel Sayılar" alt öğrenme alanları sontest puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni Testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	4.87	4.928	-6.980, 16.736
Üst Düzey-Alt Düzey	43.75*	3.689	34.878, 52.630
Orta Düzey-Alt Düzey	38.87*	3.933	29.412, 48.339

*p<.05

Bonferonni testi sonucunda ise üst düzeyin son test puanları, orta ve alt düzey okullardan daha yüksektir ancak bu farklılık sadece üst ve alt ile orta ve alt düzey okullar için manidar bulunmuştur($p<0.05$). O halde öğretim sürecinin öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısının olduğu ancak tüm okullar ve alt düzey okullarda kazanımlara ulaşma düzeyinin yetersiz kaldığı söylenebilir. Belirlenen bu fark gruplar için anlamlı bulunmuştur. Öğrencilerin ön ve son test puan ortalamaları incelendiğinde ise sıralamanın üst, orta, alt biçiminde olduğu görülmektedir. Bu durum ise ilgili bölümdeki alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşma düzeyinde giriş davranışlarının ve program uygulamalarının etkisi olduğu şeklinde yorumlanabilir.

9. sınıf cebir öğrenme alanı "Sayılar" bölümü "Gerçek, Üslü, Köklü Sayılar, Mutlak Değer, ve Problemler" alt öğrenme alanlarına ait kazanımlar göz önüne alınarak hazırlanan 17 soruluk cebir testinden elde edilen veriler ışığında hesaplanan, öğrencilerin ön test-son test mutlak başarı puan (MBP) ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.27'de verilmiştir.

Tablo 4.27: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Gerçek, Üslü, Köklü Sayılar, Mutlak Değer, ve Problemler" testi ön- son test başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}_{ERİŞİ}$	t	P
Ön Test	340	10.95	8.40	339	33.13	-27.04	.000
Son Test	340	44.08	23.04				

Tablo 4.26 incelendiğinde son test puan ortalamasının ($\overline{X}$ =44.08), ön test puan ortalamasından ($\overline{X}$ =10.95) son test lehine 33.13 puan daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre, öğretim sonucunda başarılarının anlamlı şekilde arttığı görülmektedir [t=-27.04; p<0.5]. Bu bulgu öğretim uygulamalarının öğrencilerin başarılarını anlamlı şekilde attırdığını göstermektedir.

Araştırma kapsamında kazanımlara ulaşılma düzeyine ilişkin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeks değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.28' de verilmiştir.

Tablo 4.28: Dokuzuncu sınıf ortaöğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı "Sayılar Bölümü Gerçek, Üslü, Köklü Sayılar, Mutlak Değer, ve Problemler" alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

A.Ö.A.	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t
Gerçek Sayılar (GS)	**GS-K1** Rasyonel olmayan sayıların (irrasyonel sayıların) varlığını belirtir.	.10	**.82**	.72	-11.22*	.08	.23	.15	-1.77*	.09	.39	.30	-8.58*	.09	.43	.34	-11.33*
	GS-K2 Gerçek sayılar kümesinde toplama ve çarpma işlemlerinin özelliklerini belirtir.	.26	**.80**	.54	-6.22*	.13	**.85**	.72	-10.14*	.11	.58	.47	-12.19*	.13	.64	.51	-15.74*
	GS-K3 Gerçek sayılarda eşitsizliğin özelliklerini belirtir.	.12	**.75**	.63	-6.73*	.10	**.87**	.77	-11.59*	.07	.34	.27	-8.70*	.08	.45	.37	-12.97*
	GS-K4 Gerçek sayılar kümesinde açık, kapalı ve yarı açık aralıkları ifade eder.	.14	**.80**	.66	-9.75*	.20	**.90**	.70	-8.57*	.11	.65	.54	-14.93*	.12	.70	.58	-19.17*
	GS-K5A. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin ve eşitsizliklerin **çözüm kümelerini değişik sayı kümelerinde bulur.**	.12	**.82**	.70	-8.53*	.12	.57	.45	-5.15*	.09	.22	.13	-3.83*	.10	.35	.25	-8.02*
	GS-K5B. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin ve **eşitsizliklerin çözüm kümelerini değişik sayı kümelerinde bulur.**	.14	**.82**	.68	-10.20*	.15	.67	.52	-5.54*	.10	.44	.34	-9.06*	.11	.52	.41	-12.9*
Mutlak Değer (MD)	**MD-K1** Bir gerçek sayının mutlak değerini açıklar ve mutlak değer ile ilgili özellikleri belirtir	.10	.60	.50	-6.49*	.07	.25	.18	-2.01*	.04	.11	.07	-2.78*	.06	.20	.14	-5.84*
	MD-K2A Birinci dereceden bir bilinmeyenli bir veya iki mutlak değerli terim içeren denklemlerin ve eşitsizliklerin **çözüm kümelerini bulur.**	.16	.72	.56	-5.86*	.15	.62	.47	-4.69*	.08	.31	.23	-6.70*	.10	.41	.31	-9.62*
	MD-K2B Birinci dereceden bir bilinmeyenli bir veya iki mutlak değerli terim içeren denklemlerin ve **eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.**	.14	.61	.47	-4.80*	.03	.20	.17	-2.47*	.12	.37	.25	-6.47*	.11	.38	.27	-8.26*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta} =40, N_{alt} =250, N_{genel} = 340)

Tablo 4.28 (devam)

		Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
A.Ö.A	Hedeflenen Kazanımlar	Ön Test (P_j)	Son Test $(16P_j)$	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t
Üslü Sayılar (ÜS)	ÜS-K1 Bir gerçek sayının pozitif tam sayı ve negatif tam sayı kuvvetini açıklar ve üslü sayılara ait özellikleri gösterir.	.26	.60	.34	-4.05*	.15	.67	.52	-5.54*	.14	.30	.16	-5.00*	.15	.39	.24	-7.78*
	ÜS-K2 Üslü sayıların eşitliğini ifade eder ve üslü sayılarla ilgili uygulamalar yapar.	.10	.60	.50	-6.49*	.17	.45	.28	-2.43*	.04	.10	.06	-2.72*	.07	.22	.15	-5.94*
Köklü Sayılar (KS)	KS-K1A Negatif olmayan bir gerçek sayının karekökünü ve üslü biçimini açıklayarak kareköklü sayılara ait özellikleri belirtir ve kareköklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar.	.12	**.78**	.66	-8.98*	.22	**.80**	.58	-6.61*	.10	.29	19	-5.42*	.12	.42	.30	-9.73*
	KS-K1B Negatif olmayan bir gerçek sayının karekökünü ve üslü biçimini açıklayarak kareköklü sayılara ait özellikleri belirtir ve kareköklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar.	.14	**.92**	.78	-11.87*	.27	**.80**	.53	-6.56*	.11	.41	.30	-8.25*	.13	.53	.40	-12.68*
	KS-K2. Bir gerçek sayının pozitif tam kuvvetten kökünü ve üslü biçimini açıklayarak köklü sayılara ait özellikleri, üslü sayıların özelliklerinden yararlanarak gösterir ve köklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar	.16	.58	.42	-4.62*	.15	.65	.50	-5.27*	.08	.17	.09	-3.16*	.10	.29	.19	-6.58*
Problemler (P)	P-K1A Oran ve orantı, yüzde ve faiz, hareket vb. günlük hayatla ilgili problemleri çözer.	.12	**.98**	.86	-15.03*	.10	**.82**	.72	-10.14*	.12	.45	.33	-9.84*	.12	.57	.45	-15.35*
	P-K1B Oran ve orantı, yüzde ve faiz, hareket vb. günlük hayatla ilgili problemleri çözer.	.08	.49	.41	-5.29*	.03	.17	.14	-2.22*	.12	.32	.20	-5.65*	.10	.31	.21	-7.55*
	P-K1C Oran ve orantı, yüzde ve faiz, hareket vb. günlük hayatla ilgili problemleri çözer.	.12	**.92**	.80	-11.80*	.27	**.90**	.63	-6.75*	.10	.58	.48	-12.73*	.14	.67	.53	-16.97*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta} =40, N_{alt} =250, N_{genel} = 340)

Ön test sonuçları incelendiğinde “Sayılar” bölümünün "Gerçek, Üslü, Köklü Sayılar, Mutlak Değer ve Problemler" öğrenme alanları kazanımlarının hiçbirine üst, orta ve alt grup okullarda öğrenim gören öğrenciler ile genel olarak tüm öğrencilerin öğretim süreci başında bölümündeki kazanımlara 0.75 düzeyinde ulaşamamış oldukları belirlenmiştir.

Son test sonuçları incelendiğinde üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin “Mutlak Değer” alt öğrenme alanının MD-K1, MD-K2A, MD-K2B; “Üslü Sayılar” alt öğrenme alanının ÜS-K1,ÜS-K2; “Köklü Sayılar” alt öğrenme alanının KS-K2; ve “Problemler” alt öğrenme alanının P-K1B nolu kazanımlarına ulaşamadıkları, diğer kazanımlara ulaştıkları görülmüştür. Orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin üst düzey okullardaki öğrencilere benzer olarak, “Mutlak Değer” alt öğrenme alanının MD-K1, MD-K2A, MD-K2B; “Üslü Sayılar” alt öğrenme alanının ÜS-K1,ÜS-K2; “Köklü Sayılar” alt öğrenme alanının KS-K2; ve “Problemler” alt öğrenme alanının P-K1B nolu kazanımlarına ayrıca “Gerçek Sayılar” alt öğrenme alanının GS-K1, GS-K5A, GS-K5B nolu maddelerin ölçtiği kazanımlara ulaşamadıkları, diğer kazanımlara ulaştıkları belirlenmiştir. Alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ve tüm öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde ise hiçbir kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları tespit edilmiştir.

Kazanımlara ulaşılma düzeyi alt öğrenme alanlarına göre incelendiğinde "Gerçek Sayılar" alt öğrenme alanı kazanımlarının üst grubun tümüne, orta grubun %50 'sine, alt grubun ve genel olarak tüm öğrencilerin % 0 'ına ulaştıkları belirlenmiştir. Orta ve alt grup "Rasyonel olmayan sayıların (irrasyonel sayıların) varlığını belirtir." kazanımına ulaşamamışlardır. Bu kazanıma ilişkin programda yer alan açıklamalar incelendiğinde;

> "İrrasyonel sayıların ondalık açılımının sınırsız ve devirsiz olduğu belirtilir. Çelişki metodu kullanarak $\sqrt{2}$ sayısının rasyonel olmadığını ($a, b \in Z,\ b \neq 0$ olmak üzere, $\frac{a}{b}$ biçiminde yazılamadığını) göstermeleri istenir."

ifadesi yer almaktadır. Ayrıca öğrencilere 8. sınıf matematik öğretim programında gerçek sayılar alt öğrenme alanında "Rasyonel sayılar ile irrasyonel sayılar arasındaki farkı açıklar", "Gerçek sayılar kümesini oluşturan sayı kümelerini belirtir" kazanımları da verilmektedir. Ancak öğrencilerin öğretim uygulamaları sonucunda bu kazanıma ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bu durumun nedeni öğrencilerin köklü sayılar ve mantık konusundaki eksiklikleri olabilir. Görüldüğü gibi irrasyonel sayılar anlatılırken köklü sayılardan faydanılması gerektiği programda vurgulanmaktadır. 9. sınıf matematik ders kitabı incelendiğinde irrasyonel sayıların matematiksel olarak tanımı yapılmakta, $\sqrt{2}$ sayısının rasyonel olmadığının ispatı etkinlik olarak verilmekte, irrasyonel sayılara örnek olarak köklü sayılar dışında sadece π sayısının irrasyonel olup olmadığı konusunda soru sorulmaktadır. Yapılan araştırmalar öğrencilerin irrasyonel sayıların tanımında zorlandıklarını, irrasyonel sayıları "üssü yok eden sayılar", "kesirli üsse sahip sayılar", "kök dışına çıkamayan sayılar","rasyonel olmayan sayılar", olarak tanımlamaya çalıştıklarını, irrasyonel sayıları tanımlarken daha çok köklü sayıları ifadelerinde kullandıklarını, köklü sayılar dışında var olan diğer irrasyonel sayılara örnek veremediklerini ortaya koymaktadır (Kanbolat, 2010). Bu bulgulara göre programda irrasyonel sayıların öğretiminde sorunlar mevcuttur. Öğrencilerin bu kazanıma ulaşamamış olmalarının nedeni, irrasyonel sayıların çoğunlukla köklü sayılar yardımı ile anlatılarak gerçek içeriğinin öğrenciye eksik veriliyor olması olabilir.

Son test sonuçları "Mutlak Değer" alt öğrenme alanı kazanımlarının hiçbirine üst, orta ve alt grup öğrencilerin ulaşamadıklarını ortaya koymaktadır. Mutlak değer kavramı ilk olarak 6. sınıfta öğrencilerin karşısına *"bir sayının mutlak değeri, onun başlangıç noktasına olan uzaklığıdır şeklinde"* tanım olarak çıkmaktadır. İlköğretim 7. ve 8. sınıf matematik dersi öğretim programlarında ise mutlak değer kavramına yer verilmemektedir (MEB, 2007). Daha sonra bu kavram 9. sınıfta öğrencilerin karşısına " Bir gerçek sayının mutlak değerini açıklar ve mutlak değer ile ilgili özellikleri belirtir ", "Birinci dereceden bir bilinmeyenli bir veya iki mutlak değerli terim içeren denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur." kazanımları ile çıkmaktadır. Ön şart ilişkilerinin önemli olduğu matematik yapısı içinde önemli bir yeri olan mutlak değer kavramı, uzaklık, limit, süreklilik, metrik uzaylar ve karekök, fonksiyonlar (Abed, 1991), Karmaşık Sayılar, Diziler, Seriler, Iraksaklık, Yakınsaklık, Türev (Graham, 1995) gibi birçok konunun merkezinde yer almaktadır. Mutlak değer kavramının öğrenilmesinde önkoşul olan cebirsel ifadeler ve denklemlerde (Şandır, Ubuz ve Argün, 2007) öğrencilerin sorunları olduğu ve bu konulara ilişkin kazanımlara tam öğrenme seviyesinde ulaşamadıkları, ilköğretim cebir öğrenme alanı kazanımlara ulaşma düzeyleri incelenirken görülmüştür. Bir sayının mutlak değerinin sayı doğrusu üzerinde gösterilmesi için rasyonel ve irrasyonel sayıların da iyi bilinmesi ve bunların sayı doğrusu üzerinde doğru olarak işaretlemesi gerekmektedir. Ancak yapılan bazı çalışmalar rasyonel ve irrasyonel sayıların sıralanmasında, karşılaştırılmasında ve yaklaşık değerinin hesaplanmasında ve öğrencilerin performansının mutlak değer konusundaki kavramsal sorularda işlemsel sorulara oranla daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Şandır v. diğ., 2007). Öğrencilerin mutlak değer ile bağlantılı diğer konularda da yaşadıkları zorlukları mutlak değer kavramına olumsuz transfer etmesi (Yenilmez ve Avcu, 2009), lise ders kitabında karşılaşılan

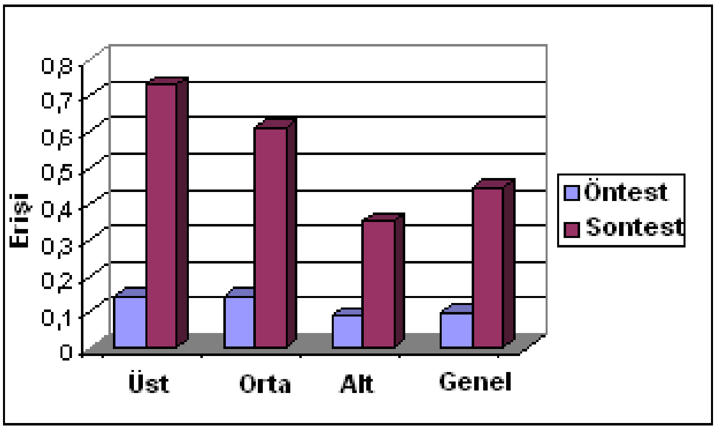
$$|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \text{ ise} \\ x & x<0 \text{ ise} \end{cases}$$

(MEB,2008, s.200)

mutlak değer tanımının yetersiz kalması ve öğrencilerin problemlerin çözümünde karşılaştıkları bazı hata ve zorlukların sorumlusu olarak görülmesi (Abed,1991) bu alt öğrenme alanındaki başarısızlığın nedeni olabilir.

Son test sonuçları incelendiğinde "Üslü, Köklü Sayılar" ve "Problemler" alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından üst, orta ve alt grup öğrencilerinin üslü sayılar alt öğrenme alanın kazanımlarının hiçbirine ulaşamadıkları, köklü sayılar ve problemler kazanımlarının üst ve orta grubun % 66.6 'sına, alt grubun % 0 'ına, ulaşabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin üslü sayılar konusundaki başarısızlıkları literatürdeki bazı çalışmaların sonuçlarıyla da uyumluluk göstermektedir (Cengiz, 2006; Ersoy, 2006; Şenay, 2002; Orhun, 1998). Yapılan bu araştırmalar göre öğrencilerin bir reel sayının kuvvetini alma, pozitif ve negatif tam sayının kuvvetini bulma, üslü sayılarda çarpma bölme, toplama, çıkarma işlemleri yapabilme karekök tanımını yapabilme, kareköklü ifadelerde dört işlem yapabilme, kareköklü sayılara ilişkin özellikleri kullanabilme, köklü bir ifadeyi üslü biçimde yazmada üslü ve köklü çokluklarda sadeleştirme yapma konularında başarısız oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca mutlak değer ve üslü sayıların kazanımlarına ulaşılamaması köklü sayılarla ön koşul ilişkisi bulunması nedeni ile köklü sayılardaki kazanımlara ulaşmayı etkilemiş olabilir. Üst, orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile tüm öğrencilerin geneli için, soruların cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı belirleyen t değerleri tüm kazanımlar için anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu bulgu öğretim uygulamalarının kazanım bazında başarıyı arttırma yönünde etkili olduğunu göstermektedir. Ancak tam öğrenme düzeyinde bu artış yeterli değildir.

9. sınıf cebir öğrenme alanı “Gerçek Sayılar”, “Üslü Sayılar”, “Köklü Sayılar”, “Mutlak Değer” ve “Problemler” öğrenme alanları kazanımlarına ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.7’de verilmektedir.



Grafik 4.7: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı “Gerçek , Üslü , Köklü Sayılar, Mutlak Değer ve Problemler” alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Grafik incelendiğinde soruların doğru yanıtlanma yüzdesinin ön test için üst ve orta düzey okullarda 0.14; alt düzey okullarda 0.09 olduğu, son test sonuçlarına göre bakıldığında üst düzey okullarda 0.73; orta düzey okullarda 0.61 ve alt düzey okullarda öğretim süreci sonunda 0.35 olduğu görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde ise testteki soruların doğru yanıtlanma yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.10 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.44’e yükseldiği gözlenmiştir. Ayrıca üst düzey okulların kazanımların % 58’ine, orta düzey okulların kazanımların % 41’ine, alt düzey okulların ve tabaka gözetmeksizin tüm öğrencilerin ise kazanımların % 0’ına ulaştıkları belirlenmiştir. Bu sonuca göre öğretim sürecinin öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş ancak 0.75 düzeyinde tüm öğrencilerin genelinde ve alt düzey okullarda kazanımlara ulaşılma düzeyi oldukça yetersiz kalmıştır şeklinde yorumlanabilir.

Kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA Tablo 4.29’da verilmektedir.

Tablo 4.29: Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı “Gerçek , Üslü , Köklü Sayılar, Mutlak Değer ve Problemler” alt öğrenme alanları ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}_{\text{Ön Test}}$	**Gözlenen** $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	**Düzeltilmiş** $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	**SS**	**n**
Üst Düzey	19.75	73.76	72.91	15.04	50
Orta Düzey	14.68	61.47	60.67	18.78	40
Alt Düzey	12.40	35.36	35.66	17.93	250
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	1421.93	1	1421.93	4.61	.032
Düzey	66528.89	2	33264.44	107..95	.000
Hata	103535.98	336	308.14		

R^2=..438, Adj. R^2=.43, Regresyonun homojenliği testi anlamsız.F(1,334)= 50.23; p>.05. *p<.05

Elde edilen veriler incelendiğinde son test ortalamaları, üst düzey okullar için 73.76, orta düzey okullarda 61.47, alt düzey okullar için 35.36 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst grup okullar için 72.91 orta grup okullar için 60.67 ve alt grup okullar için 35.66 olarak bulunmuştur. Buna göre üst düzey okulların düzeltilmiş son test ortalamaları en yüksek, alt düzey okulların ise en düşük puana sahiptir. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgulara göre ön test puanları kontrol edildiğinde kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında elde edilen düzeltilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$F_{(2336)}$=107.9; p< 0.05]. Bu sonuca göre son test puan ortalamaları okul düzeyleri ile ilişkili bulunmuştur.

Grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.30’ da verilmektedir

Tablo 4.30: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı “Doğal Sayılar, Gerçek , Üslü , Köklü Sayılar, Mutlak Değer ve Problemler” alt öğrenme alanları sontest puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	12.23*	3.72	3.275, 21.195
Üst Düzey-Alt Düzey	37.25*	2.77	30.581, 43.919
Orta Düzey-Alt Düzey	25.01*	3.03	17.71, 32.310

*p<.05

Bonferroni testi sonucunda ise üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test puanları, orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerden daha yüksektir, bu farklılık üst ve orta, orta ve alt ile üst ve alt düzey okullar için manidar bulunmuştur (p<0.05). Öğrencilerin ön ve son test puan ortalamaları incelendiğinde ise sıralamanın üst, orta, alt biçiminde olduğu görülmektedir. Elde edilen bu veriler bölümdeki alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşma düzeyinde giriş davranışlarının ve program uygulamalarının etkisi olduğu göstermektedir.

4.2.1.2 Ortaöğretim 10. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyi

Farklı başarı düzeylerindeki Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programı cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyleri nedir? sorusuna yanıt aramak amacı ile ortaöğretim matematik dersi öğretim programı 10. sınıf cebir öğrenme alanı “Polinomlar”, “İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar” bölümlerindeki alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımlar göz önüne alınarak geliştirilen testler, öğretim süreci öncesinde ve sonrasında uygulanmış, elde edilen ön-son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına bakılmıştır.

10. sınıf cebir öğrenme alanı “Polinomlar” bölümünde yer alan kazanımlar göz önüne alınarak hazırlanan 23 soruluk cebir testinden elde edilen veriler ışığında hesaplanan, öğrencilerin ön test-son test mutlak başarı puan (MBP) ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.31’de verilmiştir.

Tablo 4.31: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı “Polinomlar” bölümü ön- son test başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}$ ERİŞİ	t	P
Ön Test	349	16.54	13.69				
Son Test	349	59.12	29.09	348	42.58	-30.77	.000

Tablo 4.31 incelendiğinde ortalama son test puanlarının ($\overline{X}$ =59.12), ortalama ön test puanlarının puan ortalamasından ($\overline{X}$ =16.54) son test lehine 42.58 puan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre, öğretim sonucunda başarılarının anlamlı şekilde arttığı görülmektedir [t=-30.77; p< 0.5]. Elde edilen bu bulgu polinomlar bölümü öğretim uygulamalarının öğrencilerinin başarılarını anlamlı şekilde arttırdığını göstermektedir. Bu durum yapılan öğretim sonucu beklenen bir durumdur.

Araştırma kapsamında “Polinomlar” bölümündeki kazanımlara ulaşılma düzeyine ilişkin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeks değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.32’ de verilmiştir.

Tablo 4.32: Onuncu sınıf ortaöğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı "Polinomlar" bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Alt Öğ Alanı	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**
Polinomlar (P)	P-K1.Gerçek katsayılı ve bir değişkenli polinomu açıklar. polinomun derecesini. baş katsayısını ve sabit terimini belirtir.	.08	**.75**	.67	-10.8*	.10	**.80**	.70	-10.6*	.07	.27	.20	-6.2*	.08	.44	.36	-12.6*
	P-K2A **Sabit polinomu** ve sıfır polinomunu açıklar iki polinomun eşitliğini ifade eder.	.37	**.94**	.57	-9.0*	.30	**.90**	60	-7.4*	.07	.50	.43	-12.4*	.16	.65	.49	-16.8*
	P-K2B Sabit polinomu ve **sıfır polinomunu** açıklar iki polinomun eşitliğini ifade eder.	.32	**.87**	.55	-6.9*	.08	**.92**	.84	-12.6*	.02	.56	.54	-16.1*	.09	.67	.58	-20.0*
	P-K2C. Sabit polinomu ve sıfır polinomunu açıklar **iki polinomun eşitliğini** ifade eder.	.14	**.95**	.81	-17.3*	.16	**.76**	.60	-8.5*	.10	**.76**	.66	-18.6*	.11	**.79**	.68	-25.0*
Polinomlar Kümesinde İşlemler (Pİ)	Pİ-K1.Polinomlar kümesinde toplama ve çıkarma işlemlerini yaparak toplama işleminin özelliklerini gösterir.	.47	**.98**	.51	-8.0*	.24	**.88**	.64	-8.0*	.08	.64	.56	-15*	.18	**.75**	.57	-18.8*
	Pİ-K2. Polinomlar kümesinde çarpma ve bölme işlemleri yaparak çarpma işleminin özelliklerini gösterir.	.32	**.85**	.53	-7.5*	.28	**.88**	.60	-7.9*	.13	.48	.35	-8.6*	.19	.61	.42	-13.1*
	Pİ-K3. Bir $P(x)$ polinomunun $ax+b$ ile bölümünden kalanı. bölme işlemi yapmadan bulur	.22	**.94**	.72	-12.3*	.08	**.92**	.84	-14.0*	.12	**.79**	.67	-20.1*	.13	**.84**	.71	-26.7*
	Pİ-K4. Bir $P(x)$ polinomunun $n \in N^+$ olmak üzere. $x^n - a$ ile bölümünden kalanı bölme işlemi yapmadan bulur.	.32	**.82**	.50	-7.4*	.38	.60	.22	-2.4*	.13	.47	.34	-8.7*	.20	.56	.36	-11.1*
	Pİ-K5. Bir $P(x)$ polinomunun $x-a$ ve $x-b$ ile bölümünden kalanlar ile $(x-a)(x-b)$ ile bölümünden kalan arasındaki ilişkiyi belirtir biri verildiğinde diğerini bulur.	.24	**.87**	.63	-9.6*	.14	.56	.42	-4.1*	.06	.41	.35	-9.4*	.12	.52	.40	-13.2*
	Pİ-K6. Polinomun çarpanlarını. indirgenemeyen polinomu ve asal polinomu açıklar. bir polinomun asal çarpanlarını bulur.	.20	.40	.20	-2.4*	.10	.20	.10	-1.4	.09	.19	.10	-2.93*	.11	.23	.12	-4.0*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=70, N_{orta} =50, N_{alt} =229, N_{genel} = 349)

Tablo 4.32 (devam)

Alt Ö Alanı	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey Ön Test (P_j)	Üst Düzey Son Test (P_j)	Üst Düzey Fark (P_j)	Üst Düzey t	Orta Düzey Ön Test (P_j)	Orta Düzey Son Test (P_j)	Orta Düzey Fark (P_j)	Orta Düzey t	Alt Düzey Ön Test (P_j)	Alt Düzey Son Test (P_j)	Alt Düzey Fark (P_j)	Alt Düzey t	Genel Ön Test (P_j)	Genel Son Test (P_j)	Genel Fark (P_j)	Genel t
Çarpanlara Ayırma (ÇA)	ÇA-K1. Ortak çarpan parantezine alma ve gruplandırarak ortak çarpan parantezine alma yöntemlerini uygular.	**.85**	**.91**	.06	-1.0	.38	**.75**	.37	-2.5*	.25	.67	.42	-9.5*	.39	.73	.34	-9.2*
	ÇA-K2A. **Tam kare** $\left((a \pm b)^2, (a+b+c)^2\right)$, iki kare farkı $(a^2 - b^2)$, iki terimin toplamının ve farkının küpü $(a \pm b)^3$, iki terimin küplerinin toplamı ve farkı $(a^3 \pm b^3)$ özdeşliklerini ve binom açılımını kullanarak çarpanlara ayırma uygulamaları yapar.	**.75**	**.81**	.06	-.8	.22	**.78**	.56	-7.3*	.11	.35	.24	-6.7*	.25	.50	.25	-8.3*
	ÇA-K2B. Tam kare $\left((a \pm b)^2, (a+b+c)^2\right)$, **iki kare farkı** $(a^2 - b^2)$, iki terimin toplamının ve farkının küpü $(a \pm b)^3$, iki terimin küplerinin toplamı ve farkı $(a^3 \pm b^3)$ özdeşliklerini ve binom açılımını kullanarak çarpanlara ayırma uygulamaları yapar.	**.80**	**.88**	.08	-1.3	.44	**.88**	.44	-5.1*	.10	.42	.32	-8.3*	.28	.58	.30	-9.2*
	ÇA-K2C. Tam kare $\left((a \pm b)^2, (a+b+c)^2\right)$, iki kare farkı $(a^2 - b^2)$ **, iki terimin toplamının ve farkının küpü** $(a \pm b)^3$ **,** iki terimin küplerinin toplamı ve farkı $(a^3 \pm b^3)$ özdeşliklerini ve binom açılımını kullanarak çarpanlara ayırma uygulamaları yapar.	.31	**.97**	.66	-11.5*	.12	**.80**	.68	-10.2*	.14	.57	.43	-10.4*	.17	.68	.51	-16.3*
	ÇA-K2D. Tam kare $\left((a \pm b)^2, (a+b+c)^2\right)$, iki kare farkı $(a^2 - b^2)$, iki terimin toplamının ve farkının küpü $(a \pm b)^3$, **iki terimin küplerinin toplamı ve farkı** $(a^3 \pm b^3)$ **özdeşliklerini ve binom açılımını kullanarak çarpanlara ayırma uygulamaları yapar.**	.27	**.87**	.60	-8.3*	.06	.56	.50	-6.1*	.14	.45	.31	-8.1*	.15	.55	.40	-12.3*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=70, N_{orta} =50, N_{alt} =229, N_{genel} = 349)

Tablo 4.32 (devam)

Alt Ö. Alanı	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey Ön Test (P_j)	Üst Düzey Son Test (P_j)	Üst Düzey Fark (P_j)	Üst Düzey t	Orta Düzey Ön Test (P_j)	Orta Düzey Son Test (P_j)	Orta Düzey Fark (P_j)	Orta Düzey t	Alt Düzey Ön Test (P_j)	Alt Düzey Son Test (P_j)	Alt Düzey Fark (P_j)	Alt Düzey t	Genel Ön Test (P_j)	Genel Son Test (P_j)	Genel Fark (P_j)	Genel t
Çarpanlara Ayırma	ÇA-K3. x^2+bx+c ve ax^2+bx+c biçimindeki polinomları çarpanlarına ayırır.	.35	**.97**	.62	-10.4*	.14	**.94**	.80	-14*	.07	.73	.66	-21.0*	.13	**.81**	.68	-26.6*
	ÇA-K4. Terim ekleyerek veya çıkararak çarpanlara ayırma uygulamaları yapar.	.27	**.82**	.55	-8.3*	.12	**.92**	.80	-12.5*	.27	.52	.25	-5.9*	.24	.64	.40	-11.5*
	ÇA-K5. $x^n \mp y^n$ biçimindeki polinomları çarpanlarına ayırır.	.12	**.85**	.73	-11.3*	.20	.42	.22	-2.1*	.07	.43	.36	-9.7*	.10	.51	.41	-12.8*
	ÇA-K6.Değişken değiştirme yöntemi ile çarpanlara ayırma uygulamaları yapar.	.25	**.95**	.70	-12.6*	.12	.54	.42	-4.4*	.04	.41	.37	-10.6*	.10	.54	.44	-15.0*
	ÇA-K7. İki veya daha çok polinomun OBEB ve OKEK ini bulur.	.08	.41	.33	-5.1*	.14	.20	.06		.07	.27	.20	-4.8*	.09	.25	.16	-5.9*
Rasyonel İfadeler ve Denklemler	RD-K1. Rasyonel ifadelerin sadeleştirilmesi ve rasyonel ifadelerle işlemler ile ilgili uygulamalar yapar.	**.77**	**.87**	.10	-1.6	.08	**.86**	.78	-11.8*	.07	.49	.42	-12.6*	.21	.62	.41	-14.2*
	RD-K2. Polinom denklemlerin ($P(x)=0$) ve rasyonel denklemlerin $\left(\dfrac{P(x)}{Q(x)}=0\right)$ çözümü ile ilgili uygulamalar yapar	.22	**.91**	.69	-11.5*	.40	**.92**	.52	-6.3*	.08	.50	.42	-12.3*	.15	.64	.49	-17.2*
	RD-K3. Bir rasyonel ifadeyi basit rasyonel ifadelerin $\left(\dfrac{k}{ax+b}, \dfrac{k}{(ax+b)^2}, \dfrac{k}{(ax+b)^3}, \ldots\right)$ toplamı biçiminde yazar.	.04	**.75**	.71	-14.1*	.26	.52	.26	-3.4*	.03	.27	.24	-8.0*	.05	.40	.35	-12.8*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=70, N_{orta} =50, N_{alt} =229, N_{genel} = 349)

Tablo 4.31 incelendiğinde, ön test sonuçlarına göre orta ve alt grup okullarda öğrenim gören öğrenciler ve genel olarak tüm öğrencilerin öğretim süreci başında cebir öğrenme alanı “Polinomlar” bölümündeki kazanımların hiçbirine 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları, üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin, öğretim süreci başında “Çarpanlara Ayırma” alt öğrenme alanının ÇA-K1, ÇA-K2A, ÇA-K2B nolu kazanımlarına ve “Rasyonel İfadeler ve Denklemler” alt öğrenme alanının RD-K1 nolu kazanımına ulaştıkları görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak 8. sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı cebirsel ifadeler alt öğrenme alanında yer alan “Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır.”, “Rasyonel cebirsel ifadeler ile işlem yapar ve ifadeleri sadeleştirir.” kazanımlarının varlığı gösterilebilir. Son test sonuçları incelendiğinde üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin “Polinomlar kümesinde işlemler” alt öğrenme alanının Pİ-K6 nolu kazanımı olan “Polinomun çarpanlarını, indirgenemeyen polinomu ve asal polinomu açıklar, bir polinomun asal çarpanlarını bulur” ve “Çarpanlara Ayırma” alt öğrenme alanının ÇA-K7 nolu kazanımı olan “İki veya daha çok polinomun OBEB ve OKEK ini bulur.” kazanımları dışında diğer kazanımların tümüne ulaştıkları belirlenmiştir. Orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde “Polinomlar Kümesinde işlemler” alt öğrenme alanının Pİ-K4, Pİ-K5, Pİ-K6 nolu “Çarpanlara Ayırma” alt öğrenme alanının ÇA-K2D, ÇA-K5, ÇA-K6, ÇA-K7 nolu ve “Rasyonel ifadeler ve Denklemler alt öğrenme alanının RD-K3 nolu kazanımı dışında kalan diğer kazanımlara ulaştıkları tespit edilmiştir. Alt düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde “Polinomlar” ve “Polinomlar Kümesinde işlemler” alt öğrenme alanlarının kazanımları olan “Bir P(x) polinomunun ax+b ile bölümünden kalanı bölme işlemi yapmadan bulur” ve “İki polinomun eşitliğini ifade eder.” kazanımları dışında hiçbir kazanıma öğretim süreci sonunda ulaşamadıkları tespit edilmiştir. Son test sonuçları genel olarak incelendiğinde öğrenciler “Polinomlar” alt öğrenme alanının P-K2C, “Polinomlar Kümesinde İşlemler” alt öğrenme alanının Pİ-K1, Pİ-K3 ve “Çarpanlara Ayırma” alt öğrenme alanının ÇA-K3 nolu kazanımları dışındaki hiçbir kazanıma .75 düzeyinde ulaşamamış oldukları söylenebilir.

Alt öğrenme alanlarına göre kazanımlar incelendiğinde; "Polinomlar" alt öğrenme alanı kazanımlarına üst ve orta grubun kazanımların tümüne, alt grubun ve genel olarak tüm öğrencilerin % 25 'ine ulaştıkları belirlenmiştir. Üst ve orta grup açısından elde edilen başarı oldukça iyidir. Ancak alt grubun elde ettiği başarısızlık bu alt öğrenme alanının kazanımlarına ulaşmada sıkıntılar olduğunu göstermektedir. P-K1, P-K2A ve P-K2B nolu "Gerçek katsayılı ve bir değişkenli polinomu açıklar, polinomun derecesini, baş katsayısını ve sabit terimini belirtir.", "**Sabit polinomu** ve sıfır polinomunu açıklar iki polinomun eşitliğini ifade eder.", "Sabit polinomu ve **sıfır polinomunu** açıklar, iki polinomun eşitliğini ifade eder." kazanımlarına; üst ve orta grup ulaşmış, alt grup ve öğrencilerin geneli ulaşamamıştır. Dede, Bayazıt ve Soybaş (2010) tarafından yapılan çalışmada da bu konu ile ilgili benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada Türkiye'deki öğretmen adaylarının matematiğin üç temel kavramı olan fonksiyon, denklem ve polinom kavramlarına yönelik alan bilgi düzeyleri araştırılmıştır. Polinom konusu dahilinde öğrencilerin polinom kavramını nasıl algıladıklarını ve bu kavrama ilişkin ne tür kavram imajları geliştirdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin polinom ve denklem kavramlarıyla ilgili olarak içeriksel açıdan daha zengin bilgiler geliştirdikleri, çoğunluğunun polinom kavramını, üslerinde doğal sayılar bulunan reel katsayılı terimlerin toplamından oluşan cebirsel bir ifade olarak algıladıkları ve doğru tanımlar verdikleri, ancak fonksiyon, denklem ve polinom gibi temel cebirsel kavramlar arasındaki ilişkileri anlamada zayıf oldukları belirlenmiştir. Bunun yanında öğrencilerin, polinom-denklem kavramları arasındaki içeriksel farkı anlama konusunda ise başarının %30'a düştüğü elde edilmiştir. Elde edilen çalışma bulguları öğretmen adaylarının özellikle fonksiyon, denklem ve polinom kavramları arasındaki içeriksel farkı ve benzerlikleri anlamada oldukça yetersiz kaldıklarını göstermektedir.

Polinomlar alt öğrenme alanı 1. kazanıma ilişkin etkinlik aşağıda verilmektedir (MEB, 2007).

Fonksiyon	Polinom mu? (E / H)	Polinomun Derecesi	Polinomun Baş Katsayısı	Polinomun Sabit Terimi	Polinomun Katsayılar Toplamı
$f(x)=8x^3+\sqrt{3}x^2-0,2$	E	3	8	$-0,2$	$7,8+\sqrt{3}$
$f(x)=\sqrt{2}x^4-\frac{1}{2}x+5$					
$f(x)=0$					
$f(x)=-\frac{3}{2}$					
$f(x)=3x^{-2}+5x+\frac{1}{2}$	H	-	-	-	-
$f(x)=\left(7+\sqrt{2}\right)x^5-1$					
$f(x)=2x^{3/2}+x^{1/2}+3$					

Şekil 4.7: Polinomlar alt öğrenme alanı 1. kazanıma ilişkin etkinlik

Şekil 4.7'de görüldüğü gibi 10. sınıf matematik dersi programında polinomların özel bir fonksiyon türü olduğu gerçeği öğrencilerin dikkatlerine sunulmaktadır. 10 uncu sınıflarda yaşanan bu durumun 9. sınıf fonksiyon ve fonksiyonlarda işlemler alt öğrenme alanlarına ait kazanımlara grup gözetmeksizin tüm okullarda öğrenim gören öğrencilerin hiç ulaşamamış olmaları ve öğrencilerin fonksiyon, denklem ve polinom kavramları arasındaki farkı ve benzerlikleri anlamada zorluk çekiyor olması (Dede v.d, 2010) alt grup öğrencilerin P-K1, P-K2A ve P-K2B nolu kazanımlara ulaşamamasına sebep olmuş olabilir.

"Polinomlar Kümesinde İşlemler" alt öğrenme alanının kazanımlarına ulaşılma düzeyleri incelendiğinde üst grubun % 83.3'üne, orta grubun %50'sine, alt grubun % 16.6'sına ve genel olarak tüm öğrencilerin % 33.3 'üne ulaştıkları tespit edilmiştir. Kazanımlar incelendiğinde tüm gruptaki öğrencilerin "Polinomun çarpanlarını, indirgenemeyen polinomu ve asal polinomu açıklar, bir polinomun asal çarpanlarını bulur." kazanımına ulaşamadıkları belirlenmiştir. kavrama ve uygulama düzeyinde olan bu kazanım için programda hiçbir açıklama yapılmamış ders kitabında ise kısıtlı örneklere yer verilmiştir. 8. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeylerine ilişkin bulgularda cebirsel ifadeler alt öğrenme alanının Cİ-K2. ve Cİ-K3. kazanımı olan "Özdeşlikleri modellerle açıklar", "Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır" kazanımlarına yalnızca üst grup öğrencilerin ulaştıkları hatırlanırsa bu kazanıma ulaşılamama nedeni öğrencilerin polinomu çarpanlarına ayırmada problem yaşamaları (Steele ve Steele,2003) olabilir. Nitekim çarpanlara ayırma konusuna bu kazanımın hemen ardından değinilmiştir. Üniversite seçme sınavlarının tümünde indirgenemeyen polinom ile ilgili soru sorulmamış olması bu konunun öğretiminin yeterince yapilmasini engellemiş olabilir (Uyangör ve Devlez, 2010).

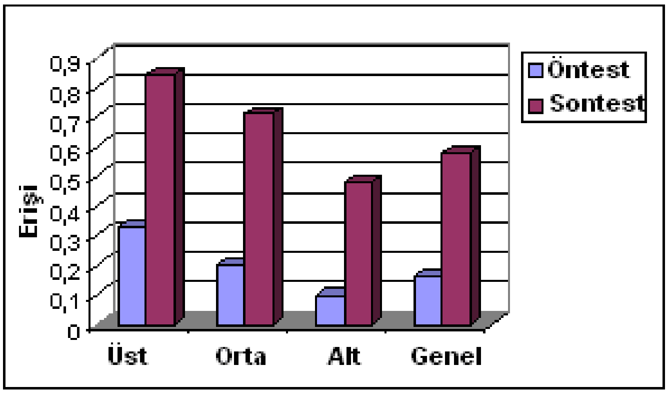
"Çarpanlara Ayırma" alt öğrenme alanı kazanımlarına son test sonuçlarına göre ulaşma düzeyleri incelendiğinde üst grubun %90'ına, orta grubun %60' ına, alt grubun %0'ına ve genel olarak tüm öğrencilerin %10'una ulaştıkları tespit edilmiştir. "İki veya daha çok polinomun OBEB ve OKEK ini bulur" kazanımına hiçbir grubun tam öğrenme seviyesinde ulaşamamış oldukları görülmektedir. Bu kazanım öğrencinin çarpanlara ayırma, polinomlar ve obeb-okek gibi pek çok bilgiye sahip olmasını gerektiren bir kazanımdır. Bu kazanıma ulaşılmamasının nedeni 9. sınıf doğal sayılar alt öğrenme alanı "İki ya da daha çok doğal sayının en büyük ortak bölenini ve en küçük ortak katını bulur" kazanımına öğrencilerin genel olarak ulaşamamış oldukları gösterilebilir. Bunun yanı sıra "Polinomun çarpanlarını, indirgenemeyen polinomu ve asal polinomu açıklar, bir polinomun asal çarpanlarını bulur" kazanımına tüm grupların ulaşamamış olması ilgili kazanımdaki başarısızlığın nedeni olabilir. Öğrencilerin çarpanlara ayırma konusunda problemlerinin olduğunu gösteren çalışmalar yer almaktadır (Zakaria, 2010; Erbaş, 2005; Durmuş, 2004; Parish ve Ludwig, 1994; Aydın, 1998). Tuna ve Kaçar (2005) da çalışmalarında matematik öğretmenliğine başlayan üniversite birinci sınıf öğrencilerinin onuncu sınıf matematik konularındaki hazır bulunuşluk düzeylerini araştırmışlar ve onuncu sınıf matematik konularında zayıf düzeyde olduklarını belirlemişlerdir.

"Rasyonel ifadeler ve Denklemler" alt öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri incelendiğinde üst grubun tüm kazanımlara, orta grubun %66.6 sına, alt grubun ve genel olarak tüm öğrencilerin %0 'ına ulaşabildikleri görülmektedir. Orta grup öğrencilerin "Bir rasyonel ifadeyi basit rasyonel ifadelerin $\left(\frac{k}{ax+b}, \frac{k}{(ax+b)^2}, \frac{k}{(ax+b)^3}, ...\right)$ toplamı biçiminde yazar" kazanımına ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bu kazanıma ulaşılamama nedeni öğrencinin rasyonel sayılar konusunda eksikliklerinin olması olabilir. Ayrıca "İki ya da daha çok doğal sayının en büyük ortak bölenini ve en küçük ortak katını bulur." kazanımına ulaşılmamış olması bu kazanımın başarısını da etkilemiş olabilir.

Grupların cevaplandırma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığını belirleyen t değerleri incelendiğinde; üst grubun ÇA-K1, ÇA-K2A, ÇA-K2B, RD-K1; orta grubun ÇA-K7 ve Pİ-K6 nolu kazanımlar için alnamlı diğer kazanımlar için ise anlamsız olduğu bulunmuştur. Bahsi geçen maddelerin t değerlerinin manidar bulunmamasının nedeni olarak öğrencilerin öğretim süreci başında bu maddelerin ölçtüğü kazanımlara ulaşmış olmaları gösterilebilir. Bu bulgu üst grup için ÇA-K1, ÇA-K2A, ÇA-K2B, RD-K1 ve orta grup için ÇA-K7 ve Pİ-K6 nolu kazanımlar açısından öğretim uygulamalarının başarıyı arttırdığını ancak bu artışın anlamlı olmadığını göstermektedir. Alt grup okullarda öğrenim gören öğrenciler ve tüm öğrencilerin t değerleri ise anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu bulgu alt düzey okullar ile tüm öğrencilerin geneli için, kazanım bazında öğretim uygulamalarının başarıyı anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymaktadır.

"Polinomlar" bölümünde elde edilen bulgular literatürde yer alan bazı araştırma sonuçlarıyla da uyumluluk göstermektedir. Kutluca ve Baki (2009) tarafından yapılan çalışmada onuncu sınıf öğrencilerinin, matematik öğretmen adaylarının ve matematik öğretmenlerinin görüşlerinden yararlanarak 10.sınıf matematik dersinde zorlanılan konular belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin % 78.0'ı rasyonel ifadeler ve denklemler, % 74.8'i polinomlar, % 71.5'i polinomlar kümesinde işlemler ve % 52.0'ı çarpanlara ayırma alt öğrenme alanlarını kolay bulduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında öğrencilerin % 41.5'i çarpanlara ayırma alt öğrenme alanını zor bulmuşlardır. Bu durum polinomlar bölümü içinde öğrencilerin en fazla zorlandıkları konunun çarpanlara ayırma alt öğrenme alanı olduğu şeklinde açıklanabilir. Kutluca ve Baki'nin elde ettiği bu sonuç araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir. Kazanımlara ulaşılma düzeyleri incelendiğinde öğrencilerin başarısının alt öğrenme alanlarına göre sıralaması yukarıdan aşağıya doğru polinomlar, polinomlar kümesinde işlemler ve çarpanlara ayırma şeklinde olduğu görülmektedir.

10. sınıf cebir öğrenme alanı “Polinomlar” bölümünde yer alan kazanımlara ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.8’de verilmektedir.



Grafik 4.8: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı Polinomlar bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Yukarıda verilen grafikten tabakalara göre "Polinomlar" bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri incelendiğinde doğru yanıtlanma yüzdesinin ön test için üst düzey 0.33, orta düzey 0.20 ve alt düzey okullarda öğretim süreci başında 0.10 olduğu, son test içinse üst düzey okullarda 0.84, orta düzey okullarda 0.71 ve alt düzey okullarda öğretim süreci sonunda 0.48 olduğu görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde ise testteki soruların doğru yanıtlanma yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.16 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.58’e yükseldiği elde edilmiştir. Ayrıca üst grup okullarda öğrenim gören öğrenciler kazanımların yaklaşık % 91’ine, orta grup okullarda öğrenim gören öğrenciler kazanımların yaklaşık % 60.2’sine, alt grup okullarda öğrenim gören öğrenciler kazanımların yaklaşık % 8.6’sına ve genel olarak kazanımların yaklaşık % 17.3’üne ulaşabilmişlerdir. Bu sonuca göre polinomlar bölümü uygulamalarının öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş ancak 0.75 düzeyinde kazanımlara ulaşılma düzeyi yetersiz kalmıştır. Ayrıca üst düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile diğer tabakalardaki öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyleri arasındaki farklılığın oldukça fazla olduğu görülmektedir.

10. sınıf cebir öğrenme alanı “Polinomlar” bölümü uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için

ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA Tablo 4.33'de verilmektedir.

Tablo 4.33: Onuncu sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı Polinomlar Bölümü ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}_{\text{Ön Test}}$	Gözlenen $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	Düzeltilmiş $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	SS	n
Üst Düzey	34.09	84.47	76.48	13.97	70
Orta Düzey	20.43	71.04	69.27	17.15	50
Alt Düzey	10.32	48.77	51.60	28.87	229
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	KO	F	p
Ön Test	7057.94	1	7057.94	11.54	.001*
Düzey	21493.78	2	10746.89	17.57	.000*
Hata	210965.60	345	611.49		

R^2=.325, Adj. R^2=.315, Regresyonun homojenliği testi anlamsız. F(1,343)= 8.4; p>.05. *p<.05

Tablo 4.32 incelendiğinde son test ortalamaları, üst grup okullar için 84.47, orta grup okullarda 71.04, alt grup okullar için 48.77 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst grup okullar için 76.48 orta grup okullar için 69.27 ve alt grup okullar için 51.6 olarak bulunmuştur. Buna göre üst düzey okulların düzeltilmiş son test ortalamaları en yüksek, alt düzey okulların ise en düşük puana sahiptir. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgulara göre ön test puanları kontrol edildiğinde kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında elde edilen düzeltilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu bulgusuna ulaşılmıştır [$F_{(2\text{-}345)}$=17.57; p< .05]. Bu bulguya göre son test puan ortalamalarının okul düzeyleri ile ilişkili olduğu söylenebilir. Grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 3.34' de verilmektedir.

Tablo 4.34: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı Polinomlar bölümü sontest puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	7.21	4.93	-4.647, 19.076
Üst Düzey-Alt Düzey	24.87*	4.64	13.724, 36.049
Orta Düzey-Alt Düzey	17.62*	4.09	7.832, 27.512

*p<.05

Bonferonni testi sonucunda ise üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test puanları ($\overline{X}$ =84.4), orta ($\overline{X}$ =71.4) ve alt düzey ($\overline{X}$ =48.7) okullarda öğrenim gören öğrencilerden daha yüksektir ve bu farklılık üst ve alt düzey ile orta ve alt düzey okullar için manidar bulunmuştur($p<0.05$). Ön ve son test puanlarına göre gruplar yukarıdan aşağı doğru sıralandığında üst, orta ve alt biçiminde bir sıralama olduğu görülmektedir. Bu durum kazanımlara ulaşılma düzeylerinin, öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş davranışlarından ve program uygulamalarından etkilendiğini göstermektedir.

10. sınıf cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümünde yer alan kazanımlar göz önüne alınarak hazırlanan 23 soruluk cebir testinden elde edilen veriler ışığında hesaplanan öğrencilerin ön test-son test mutlak başarı puan (MBP) ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.35'de verilmiştir.

Tablo 4.35: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" Bölümü ön- son test başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}_{ERİŞİ}$	t	P
Ön Test	349	8.95	7.94	348	39.21	-28.05	.000
Son Test	349	48.16	22.22				

Tablo 4.35 incelendiğinde ortalama son test puanlarının ($\overline{X}$ =48.16), ortalama ön test puanlarının puan ortalamasından ($\overline{X}$ =8.95) son test lehine 39.21 puan daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre, öğretim sonucunda başarılarının anlamlı şekilde arttığı görülmektedir[t=28.05; p<0.5]. Bu yapılan öğretimden dolayı beklenen bir bulgudur.

Araştırma kapsamında "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümündeki kazanımlara ulaşılma düzeyine ilişkin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeks değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.36' da verilmiştir.

Tablo 4.36: Onuncu sınıf ortaöğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı- İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar Bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

A.Ö.A.	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t	Ön Test (P_j)	Son Test (P_j)	Fark (P_j)	t
İkinci Dereceden Denklemler (İDD)	İDD-K1. İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini ve çözüm kümesini belirler.	.14	**.78**	.64	-7.83*	.26	.60	.34	-2.75*	.25	.49	.24	-5.23*	.23	.56	.33	-8.37*
	İDD-K2A.**İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini veren bağıntıyı gösterir** ve köklerin varlığını diskriminantın işaretine göre belirler.	.04	**.80**	.76	-16.61*	.14	.38	.24	-5.48*	.13	.35	.22	-11.27*	.11	.45	.34	-16.86*
	İDD-K2B İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini veren bağıntıyı gösterir ve **köklerin varlığını diskriminantın işaretine göre belirler.**	.10	.70	.60	-12.68*	.10	.52	.42	-7.28*	.12	.33	.21	-4.71*	.08	.43	.35	-10.32*
	İDD-K3 İkinci dereceden bir denklemin kökleri ile katsayıları arasındaki bağıntıları gösterir.	.01	**.87**	.86	-21.71*	.08	.50	.42	-4.83*	.11	.61	.50	-12.36*	.09	.68	.59	-17.76*
	İDD-K4 Parametre içeren ikinci dereceden bir denklemin, verilen koşullara uygun olacak şekilde parametresini bulur.	.03	**.81**	.78	-13.74*	.02	.68	.66	-8.98*	.04	.57	.53	-13.46*	.04	.63	.59	-19.62*
	İDD-K5. Kökleri verilen ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi yazar.	.07	**.75**	.68	-10.67*	.16	.22	.06	-2.02*	.13	.34	.21	-6.61*	.12	.40	.28	-10.09*
	İDD-K6. İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denkleme dönüştürülebilen denklemlerin çözüm kümesini bulur.	.05	**.88**	.83	-16.66*	.10	.54	.44	-19.1*	.06	.41	.35	-15.66*	.04	.53	.49	-24.14*
	İDD-K7. İkinci dereceden iki bilinmeyenli denklem sistemlerini açıklar ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denkleme dönüştürülebilen ikinci dereceden iki bilinmeyenli denklem sistemlerinin çözüm kümesini bulur	.10	.65	.55	-21.71*	.06	.26	.20	-8.22*	.04	.29	.25	-12.39*	.05	.36	.31	-19.28*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=70, N_{orta} =50, N_{alt} =229, N_{genel} = 349)

Tablo 4.36 (devam)

A. Ö.A.	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey Ön Test (P_j)	Üst Düzey Son Test (P_j)	Üst Düzey Fark (P_j)	Üst Düzey t	Orta Düzey Ön Test (P_j)	Orta Düzey Son Test (P_j)	Orta Düzey Fark (P_j)	Orta Düzey t	Alt Düzey Ön Test (P_j)	Alt Düzey Son Test (P_j)	Alt Düzey Fark (P_j)	Alt Düzey T	Genel Ön Test (P_j)	Genel Son Test (P_j)	Genel Fark (P_j)	Genel t
Eşitsizlikler (E)	E-K1A. $ax+b$ **iki terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir,** birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur.	.07	.68	.61	-11.50*	.08	.46	.38	-4.14*	.06	.48	.42	-9.71*	.07	.52	.45	-14.02*
	E-K1B. $ax+b$ iki terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir, **birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur.**	.03	**.90**	.87	-8.28*	.02	**.94**	.92	-4.22*	.03	.61	.58	-10.56*	.03	.70	.67	-13.79*
	E-K2A. ax^2+bx+c **üç terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir**, ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur.	.20	**.72**	.52	-19.48*	.10	.72	.62	-16.03*	.12	.66	.54	-26.93*	.16	.68	.52	-36.04*
	E-K2B. ax^2+bx+c üç terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir, **ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur.**	.15	**.84**	.69	-3.05*	.12	**.94**	.82	-.59*	.10	.61	.51	-6.49*	.11	.70	.59	-6.85*
	E-K3. Birinci veya ikinci dereceden polinomların çarpımı veya bölümü biçiminde verilen eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur.	.04	.55	.51	-8.73*	.02	.38	.36	-7.62*	.07	.24	.17	-7.86*	.06	.32	.26	-12.70*
	E-K4. Birinci veya ikinci dereceden eşitsizlik sistemlerinin çözüm kümesini bulur.	.17	.48	.31	-6.38*	.06	.26	.20	-2.64*	.14	.41	.27	-5.65*	.11	.40	.29	-8.18*
	E-K5. İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemi çözmeden köklerinin varlığını ve işaretini belirler.	.04	.15	.11	.42	.10	.14	.04	-.27*	.13	.21	.08	-2.12*	.14	.20	.06	-1.67*
	E-K6. Parametre içeren ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemin köklerinin varlığını ve işaretini parametrenin alacağı değerlere göre tablo üzerinde belirler	.14	.30	.16	-5.28*	.04	.18	.14	-2.64*	.06	.10	.04	-3.07*	.08	.15	.07	-5.64*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. (N $_{üst}$=70, N $_{orta}$ =50, N $_{alt}$ =229, N $_{genel}$ = 349)

Tablo 4.36 (devam)

A. Ö.A.	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**
İkinci Dereceden Fonksiyonlar (İDF)	İDF-K1. İkinci dereceden fonksiyonu açıklar ve en küçük ya da en büyük değerini hesaplar.	.14	.62	.48	-5.67*	.10	.26	.16	-1.93	.11	.37	.26	-7.06*	.12	.40	.28	-9.04*
	İDF-K2. İkinci dereceden bir fonksiyonun grafiğinin (parabolün) tepe noktasını, eksenleri kestiği noktaları ve simetri eksenini bulur, fonksiyonun değişim tablosunu düzenler ve grafiğini çizer.	.07	.19	.12	-7.21*	.04	.14	.10	-2.18*	.06	.18	.12	-5.81*	.06	.18	.12	-8.76*
	İDF-K3. Grafiği üzerinde tepe noktası ile herhangi bir noktası ya da herhangi üç noktası verilen ikinci dereceden fonksiyonu bulur.	.09	.57	.48	-9.59*	.04	.10	.06	-2.33*	.08	.18	.10	-6.94*	.07	.24	.17	-10.58*
	İDF-K4. İki bilinmeyenli eşitsizliğin ve eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini grafik üzerinde gösterir	.03	.31	.28	-4.64*	.04	.12	.08	-1.42	.07	.15	.08	-2.69*	.05	.18	.13	-4.87*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=70, N_{orta} =50, N_{alt} =229, N_{genel} = 349)

Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı “İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar” bölümü öğretim uygulamaları öncesinde öğrencilere uygulanan cebir testi sonucunda elde edilen ön test puanlarından yararlanılarak hesaplanan madde güçlük indeksi sonuçlarına göre üst, orta, alt grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin ve genel olarak tüm öğrencilerin öğretim süreci başında bölüme ait kazanımların hiçbirine sahip olmadıkları belirlenmiştir.

Son test sonuçları incelendiğinde üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin “İkinci Dereceden Denklemler” alt öğrenme alanının İDD-K1, İDD-K2A,İDD-K3, İDD-K4, İDD-K5, İDD-K6 nolu kazanımlarına ve “Eşitsizlikler” alt öğrenme alanının E-K1A, E-K1B nolu kazanımlarına .75 düzeyinde ulaştıkları diğer kazanımlara ise ulaşamadıkları belirlenmiştir. Orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde “Eşitsizlikler" alt öğrenme alanının E-K1B, E-K2B nolu kazanımları dışında hiçbir kazanıma ulaşamadıkları belirlenmiştir. Alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ve tüm öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde “İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar” bölümünde yer alan hiçbir kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları elde edilmiştir.

Alt öğrenme alanlarına göre grupların kazanımlara ulaşma düzeyleri incelendiğinde üst grubun iki kazanıma ulaştıkları, orta ve alt grup ile genel olarak tüm öğrencilerin hiçbir kazanıma ulaşamadıkları belirlenmiştir. Taylor ve Mitta (2001) öğrencilerin ikinci derece denklemleri çözme ve ikinci derece denklemleri anlama düzeyine ancak çarpanlara ayırma konusunu ve formüllerini tam öğrendiklerinde ulaşabileceklerini savunmaktadır. Bosse and Nandakumar (2005) yaptıkları araştırma sonucunda ise öğrencilerin ikinci derece denklem çözümünde çarpanlara ayırma kurallarını kullandıklarını belirlemiştir. Literatürde yer alan bu çalışmalardan hareketle ikinci dereceden denklemler alt öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılamamasının başlıca nedeni ikinci derece denklemler konusu için ön koşul ilişkisi yüksek olan çarpanlara ayırma da öğrencilerin sorunlarının olması olabilir. Literatür incelendiğinde yapılan araştırmaların bulguları desteklediği söylenebilir (Liew, 1991; Parish & Ludwig,1994; Lim, 2000; Hoch ve Dreyfus, 2004; Vaiyavutjamai ve Clements, 2006; Kutluca, 2009; Kutluca ve Baki, 2009; Zakaria, 2010). Yapılan bu çalışmalar öğrencilerin ikinci derece denklemleri çözerken ve çarpanlara ayırma konusunda, Newman (1997), tarafından oluşturulan okuma düzeyi, kodlama, transfer,süreç becerileri, kodlama hiyerarşilerinde sorunlar yaşadıklarını (Zakaria, 2010), $ax^2 + bx+c$ biçimindeki ifadelerin çözüm kümelerini bulurken işaret incelemesi yaparken ve çarpanlara ayırma formüllerini kullanırken başarısız olduklarını (Lim, 2000; Hoch ve Dreyfus, 2004) ortaya koymaktadır. Didiş v.d (2011) tarafından yapılan araştırmada 10. sınıf öğrencilerinin ikinci derece denklemler konusundaki akıl yürütme ve performansları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler kendilerine verilen standart yapıdaki $ax^2+bx+c=0, a, b, c \in R$; denklemlere, çarpanlara ayırma kurallarını kullanarak genelde doğru yanıt verdiklerini, ancak farklı yapıdaki ikinci derece denklemleri çözerken yanlış sadeleştirme işlemleri ve çarpanlara ayırma kurallarını yanlış kullanma sonucu başarısız oldukları belirlenmişlerdir. Lima (2008), Vaiyavutjmai ve Clements (2006), tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin standart biçimde verilen ikinci derece denklemleri çözebildiklerini ancak farklı yapıda olan ikinci derece denklemleri çözerken çarpanlara ayırma formüllerini ezberledikleri için hatalar yaptıklarını, denklemde ikinci derece bilinmeyenin ne ifade ettiğini anlamadıklarını ve çözüm kümesini bulurken genelde ne bulduklarının farkında olmadıklarını ortaya koymuştur.

Yapılan araştırmalara ve kazanımlara ulaşma düzeylerine ilişkin elde edilen verilere göre; öğrencilerin İDD-K1 nolu kazanım olan "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini ve çözüm kümesini bulur" kazanımına üst düzey öğrenciler hariç ulaşılamamış olması, Didiş ve diğerlerinin (2011) bahsettiği gibi programda genelde $ax^2+bx+c=0$ şeklindeki standart yapılara yer verilmesi olabilir. İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler için temel olan bu kazanıma ulaşılmaması diğer kazanımlara ulaşılma düzeyini de etkilemiş olabilir.

Eşitsizlikler alt öğrenme alanı kazanımlara ulaşma düzeyi gruplar açısından incelendiğinde üst grubun kazanımların % 37.5'inin ve orta grubun kazanımların % 25 'ine ulaştıkları, alt grup ile genel olarak tüm öğrencilerin hiçbir kazanıma tam öğrenme seviyesinde ulaşamadıkları belirlenmiştir. Kazanımlar incelendiğinde $ax+b$ iki terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir, birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur.", "Birinci veya ikinci dereceden polinomların çarpımı veya bölümü biçiminde verilen eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur.", "Birinci veya ikinci dereceden eşitsizlik sistemlerinin çözüm kümesini bulur.", İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemi çözmeden köklerinin varlığını ve işaretini belirler", "Parametre içeren ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemin köklerinin varlığını ve işaretini parametrenin alacağı değerlere göre tablo üzerinde belirler" kazanımlarına tüm grupların ulaşamadığı belirlenmiştir.

"İkinci Dereceden Fonksiyonlar" alt öğrenme alanı kazanımlara ulaşma düzeyi gruplar açısından incelendiğinde üst, orta ve alt grup ile genel olarak tüm öğrencilerin hiçbir kazanıma tam öğrenme seviyesinde ulaşamadıkları belirlenmiştir.

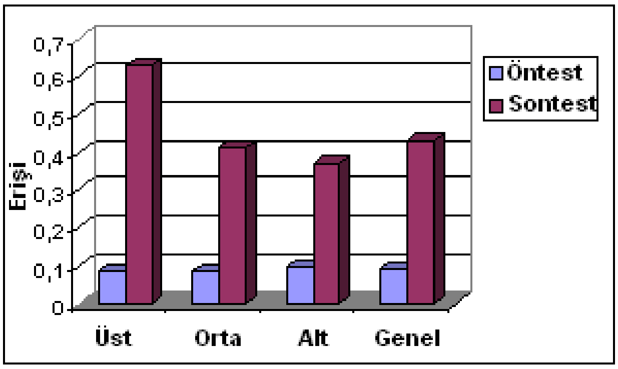
Elde edilen bulgulardan söylenebileceği gibi öğrencilerin en başarısız olduğu öğrenme alanı ikinci derece fonksiyonlardır. Bu bulgu Kutluca ve Baki (2009) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Bu sonuçlara göre onuncu sınıf öğrencilerinin, % 52.8'i eşitsizlikler ve % 52.0'ı ikinci dereceden denklemler alt öğrenme alanlarını kolay bulduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra öğrencilerin % 52.8'i de ikinci dereceden fonksiyonlar alt öğrenme alanlarını zor bulmaktadırlar. Bu durumda öğrencilerin "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümünde en fazla zorlandıkları alt öğrenme alanı ise % 52.8'lik oranıyla ikinci dereceden fonksiyonlar alt öğrenme alanı olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmada on bir öğretmen (% 79)'in ikinci dereceden fonksiyonlar konusunun öğretiminde zorlandıkları sonucu ortaya konulmuştur.

Belirtilen görüşler ve elde edilen veriler ışığında öğrencilerin koordinat düzlemi konusundaki eksiklikleri, 9. sınıf "Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem" ve 10. sınıf "Polinomlar" bölümlerinde yer alan kazanımlara ulaşamamaları, "İkinci Dereceden Denklem, Eşitsizlik ve Fonksiyonlar" bölümünde yer alan kazanımlara ulaşmayı etkilemiş olabilir. Ayrıca dikkat edilirse ulaşılamayan kazanımların çoğunun koordinat sistemi kullanımını gerektiren kazanımlar olduğu söylenebilir. Eisenberg ve Dreyfus, (1994) öğrencilerin ikinci derece fonksiyonlar konusunda bir problemi çözerken daha zor olmasına karşın cebirsel işlemleri tercih ettiklerini grafik çizmeye yönelmediklerini belirlemiştir. Buna göre öğrencilerin grafik çizimlerinde problem yaşamaları bölümde yer alan kazanımlara ulaşılmayı engellemiş olabilir.

Grafikleri yorumlamada önemli konulardan birisi de ikinci derece fonksiyonun kendisidir. Eğer öğrenci ax^2+bx+c ifadesindeki "a" parametresi ve ikinci dereceden fonksiyon ve grafiği arasındaki ilişkiyi anlarsa; baştaki katsayı, fonksiyon ile grafiği arasındaki ilişkiyi genelleyecek yeteneğe sahip olabilir. Bu nedenle ikinci dereceden bir denklemin hem grafik gösterimi hem de sembolik gösteriminde ax^2+bx+c ifadesindeki "a" parametresinin rolünü çok iyi anlamak gerekir. Formülü ezberlemek tek başına yeterli değildir (Even, 1990, akt. Kutluca, 2009). Oysa 10. Sınıf Matematik Dersi öğretim programında ikinci derece fonksiyonlar alt öğrenme alanındaki kazanımlar incelenirse "İkinci dereceden bir fonksiyonun grafiğinin (parabolün) tepe noktasını, eksenleri kestiği noktaları ve simetri eksenini bulur, fonksiyonun değişim tablosunu düzenler ve grafiğini çizer." ifadesi olduğu görülür. 9. sınıf bağıntı fonksiyon işlem bölümünde "Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur, grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer" "Grafiği verilen bir fonksiyonun bazı değerlerini hesaplar." kazanımları yer almaktadır. Ancak bir fonksiyonun tanım aralığındaki değişimine (artan-azalan) ilişkin bilgi 12. sınıfta fonksiyonlar alt öğrenme alanında verilmektedir. Bu durumda bir fonksiyonun tanım aralığında değişimi konusunda bilgisi olmayan öğrenci, ikinci derece denklemin grafik ve sembolik gösterimi arasındaki ilişkiyi sadece ax^2+bx+c ifadesindeki "a" parametresinin değerine göre parabolün kollarının yönü konusunda yapabilmekte ya da ezberlemektedir. Bu durum ikinci derece fonksiyonlar alt öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılmayı etkilemiş olabilir.

Bölüme ait kazanımların cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı belirleyen t değerleri incelendiğinde üst grupta E-K5 nolu kazanım olan "İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemi çözmeden köklerinin varlığını ve işaretini belirler." kazanımı, orta grupta İDF-K1 ve İDF-K4 nolu kazanımlar dışında diğer kazanımların ve alt grup ile genel olarak tüm öğrencilerin cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı belirleyen t değerleri ise anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu bulgu üst grup için E-K5 ve orta grup için İDF-K1, İDF-K4 nolu kazanımlar açısından öğretim uygulamalarının başarıyı arttırdığını ancak bu artışın anlamlı olmadığını göstermektedir. Bu bulgu alt düzey okullar ile tüm öğrencilerin geneli için, kazanım bazında öğretim uygulamalarının başarıyı anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymaktadır.

10. sınıf cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümünde yer alan kazanımlara ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.9'da verilmektedir.



Grafik 4.9: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı Ikinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Grafikte "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri incelendiğinde doğru yanıtlanma yüzdesinin ön test için üst ve orta düzey okullarda 0.08, alt düzey okullarda öğretim süreci başında 0.09 olduğu; son test içinse üst düzey okullarda 0.63, orta düzey okullarda 0.41 ve alt düzey okullarda öğretim süreci sonunda 0.37 olduğu görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde ise testteki soruların doğru yanıtlanma yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.09 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.43'e yükseldiği gözlenmiştir. Ayrıca üst grup okulların kazanımların % 30'una, orta grubun % 20'sine, alt grubun ve tabaka gözetmeksizin tüm öğrencilerin kazanımların % 0'ına ulaştıkları belirlenmiştir. Bu sonuca göre öğretim sürecinin öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş, ancak 0.75 düzeyinde kazanımlara ulaşılma da oldukça yetersiz kalmıştır.

10. sınıf cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümü uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde

mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA Tablo 4.37'de verilmektedir.

Tablo 4.37: Onuncu sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" Bölümü ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}$ Ön Test	Gözlenen $\overline{X}$ Son Test	Düzeltilmiş $\overline{X}$ Son Test	SS	n
Üst Düzey	6.57	66.64	64.65	18.42	70
Orta Düzey	7.50	42.70	41.48	15.78	50
Alt Düzey	10.00	43.71	44.58	21.65	229
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	14773.71	1	14773.71	39.89	.000*
Düzey	23751.77	2	11875.88	32.06	.000*
Hata	127767.83	345	370.34		

R^2=.283, Adj. R^2=.273, Regresyonun homojenliği testi anlamsız. F(1,343)= 5.78; p>.05. *p<.05

Elde edilen veriler incelendiğinde son test ortalamaları, üst grup okullar için 66.64, orta grup okullarda 42.70, alt grup okullar için 43.71 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst grup okullar için 64.65, orta grup okullar için 41.48 ve alt grup okullar için 44.58 olarak bulunmuştur. Buna göre üst düzey okulların düzeltilmiş son test ortalamaları en yüksek, orta düzey okulların ise en düşük puana sahiptir. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgulara göre ön test puanları kontrol edildiğinde kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında elde edilen düzetilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$F_{(2-345)}$ =32.06; $p < .05$]. Bu sonuca göre son test puan ortalamaları, okul düzeyleri ile ilişkili bulunmuştur. Grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.38' de verilmektedir.

Tablo 4.38: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar bölümü sontest puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	23.16*	3.56	14.590, 31.745
Üst Düzey-Alt Düzey	20.06*	2.66	13.652, 26.484
Orta Düzey-Alt Düzey	-3.09*	3.02	-10.370, 4.171

*p<.05

Bonferonni testi sonucunda ise üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test puanların ($\overline{X}$ =66.64), orta ($\overline{X}$ =42.70) ve alt düzey ($\overline{X}$ =43.70) okullarda öğrenim gören öğrencilerden daha yüksektir ve bu farklılık üst-orta, ve üst-alt ile orta ve alt düzey okullar için manidar bulunmuştur ($p<0.05$). Ön test puanlarına göre gruplar yukarıdan aşağı doğru sıralandığında alt, orta, üst biçiminde bir sıralama olduğu, son test puanlarına göre gruplar yukarıdan aşağı doğru sıralandığında üst, alt, orta biçiminde bir sıralama olduğu görülmektedir. Bu bulgu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin, öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş davranışlarından çok program uygulamalarından etkilendiğini göstermektedir. Buna karşın grupların kazanımlara ulaşma düzeyleri yukarıdan aşağıya üst, orta, alt şeklinde bulunmuştur.

4.2.1.3 Ortaöğretim 11. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyi

Farklı başarı düzeylerindeki Ortaöğretim 11. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programı cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyleri nedir? sorusuna yanıt aramak amacı ile ortaöğretim matematik programı 11. sınıf cebir öğrenme alanı “Karmaşık Sayılar”, “Logaritma”, “Tümevarım ve Diziler” bölümlerindeki alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımlar göz önüne alınarak geliştirilen üç test, öğretim süreci öncesinde ve sonrasında uygulanmış ve elde edilen ön test- son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına bakılmıştır.

Cebir öğrenme alanı "Karmaşık Sayılar" bölümünde yer alan kazanımlar göz önüne alınarak hazırlanan on sekiz soruluk cebir testinden elde edilen veriler ışığında hesaplanan öğrencilerin ön test-son test mutlak başarı puan (MBP) ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.39'da verilmiştir.

Tablo 4.39: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı "Karmaşık Sayılar" ön- son test başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}_{\text{ERİŞİ}}$	t	P
Ön Test	420	13.34	8.56	419	42.18	31.219	.000
Son Test	420	55.52	26.29				

Tablo 4.39 incelendiğinde öğrencilerin son test puanlarının ortalamasının ($\overline{X}$ = 55.52), ön test puan ortalamasından ($\overline{X}$ =13.34) son test lehine daha yüksek olduğu ve öğrencilerin erişi düzeylerinin son test lehine 42.18 puanlık bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre "t" değerinin .05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur [t=31.21; p<0.5]. Bu sonuca göre öğretim sonucunda başarılarının anlamlı şekilde arttığı görülmektedir.

Araştırma kapsamında 11. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanı "Karmaşık Sayılar" bölümündeki kazanımlara ulaşılma düzeyine ilişkin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeks değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.40' da verilmiştir.

Tablo 4.40: Onbirinci sınıf ortaöğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı “Karmaşık Sayılar” bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Alt Öğrenme Alanları	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**
Karmaşık Sayılar (KS)	KS-K1. Gerçek sayılar kümesini genişletme gereğini örneklerle açıklar.	.04	**.76**	.72	10.69*	.06	**.87**	.81	24.50*	.10	.43	.33	9.44*	.07	.29	.22	-19.45*
	KS-K2.Sanal birimi (*i* sayısını) belirtir ve bu sayının kuvvetlerini hesaplar.	.24	**.92**	.68	-8.61*	.10	**.92**	.82	-25.15*	.12	.65	.53	-14.34*	.13	**.76**	.63	-23.98*
	KS-K**3.** Karmaşık sayıyı, standart biçimini, gerçek kısmını, sanal kısmını açıklar ve iki karmaşık sayının eşitliğini ifade eder.	.18	**.90**	.72	9.37*	.17	**.88**	.71	20.74*	.14	.42	.28	7.42*	.12	.60	.48	16.47*
	KS-K**4.** Karmaşık düzlemi açıklar ve verilen bir karmaşık sayıyı karmaşık düzlemde gösterir.	.38	**.98**	.60	-7.32*	.18	**.89**	.71	-16.39*	.27	.63	.36	8.58*	.30	**.75**	.45	16.02*
	KS-K**5.** Bir karmaşık sayının eşleniğini ve modülünü açıklar, karmaşık düzlemde gösterir.	.12	**.76**	.64	7.72*	.10	.51	.41	8.13*	.10	.26	.16	-4.65*	.10	.39	.29	10.34*
	KS-K**6.**Karmaşık sayılarda ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü yapar.	.02	**.76**	.74	-11.22*	.14	**.76**	.62	-14.01*	.13	.26	.13	3.57*	.12	.46	.34	11.97*
	KS-K**7A Karmaşık sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini ve geometrik yorumlarını yapar,** toplama işleminin özelliklerini gösterir.	.04	**.78**	.74	-11.80*	.09	.47	.38	-10.64*	.14	.28	.14	4.09*	.11	.39	.28	11.39*
	KS-K**7B** Karmaşık sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini ve geometrik yorumlarını yapar, **toplama işleminin özelliklerini gösterir.**	.24	**.96**	.72	9.80*	.20	**.92**	.72	20.24*	.18	.64	.46	-11.76*	.19	**.75**	.56	-20.79*
	KS-K**8.** Karmaşık sayılarda çarpma ve bölme işlemlerini yapar, çarpma işleminin özelliklerini gösterir.	.04	**.96**	.92	18.95*	.29	.72	.43	24.50*	.22	.48	.26	-6.63*	.19	.61	.42	-19.45*
	KS-K**9.** Eşlenik ve modül ile ilgili özellikleri gösterir.	.12	**.86**	.74	-10.69*	.22	**.85**	.63	-25.15*	.20	.69	.49	13.05*	.20	**.75**	.55	-23.98*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta} =120, N_{alt} =250, N_{genel} = 420)

Tablo 4.40 (devam)

Alt Öğrenme Alanları	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**
Karmaşık Sayılar (KS)	**KS-K10A Karmaşık düzlemde iki karmaşık sayı arasındaki uzaklığı açıklar** ve karmaşık sayı ile çember ilişkisini belirtir.	.20	**.96**	.76*	23.73*	.		.76	30.01*	.06	.36	.30	-9.23*	.13	**.77**	.64	-20.86*
	KS-K10B Karmaşık düzlemde iki karmaşık sayı arasındaki uzaklığı açıklar ve **karmaşık sayı ile çember ilişkisini belirtir.**	.02	**.92**	.90*	-10.25*	.15	**.77**	.62	-15.43*	.13	.71	.58	17.32*	.04	.55	.51	24.90*
Karmaşık Sayıların Kutupsal Biçimi (KSL)	**KSK-K1A Bir noktanın kartezyen koordinatları ile kutupsal koordinatları arasındaki bağıntıları bulur,** standart biçimde verilen bir karmaşık sayının kutupsal koordinatlarını belirler ve karmaşık düzlemde gösterir.	.16	**.88**	.72*	10.20*	.28	.23	-.05	1.23*	.26	.35	.09	-2.20*	.27	.38	.11	-4.81*
	KSK-K1B Bir noktanın kartezyen koordinatları ile kutupsal koordinatları arasındaki bağıntıları bulur, **standart biçimde verilen bir karmaşık sayının kutupsal koordinatlarını belirler ve karmaşık düzlemde gösterir.**	.28	.68	.40*	3.50*	.10	.54	.44	-10.51*	.11	.28	.17	5.00*	.13	.33	.20	8.32*
	KSK-K2.Kutupsal biçimde verilen iki karmaşık sayı arasında toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri yapar.	.08	**.98**	.90*	17.34*	.12	**.81**	.69	19.39*	.08	.38	.30	-8.43*	.06	.57	.51	-18.26*
	KSK-K3. Bir karmaşık sayının orijin etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesi ile elde edilen karmaşık sayıyı bulur.	.24	.58	.34*	-3.85*	.09	.38	.29	-9.42*	.09	.16	.07	2.45*	.09	.27	.18	8.15*
	KSK-K4. De Moivre kuralını ifade eder ve kutupsal koordinatlarda verilen bir karmaşık sayının kuvvetlerini belirler.	.08	.24	.16*	1.99*	.03	.28	.25	7.67*	.06	.32	.26	-3.55*	.05	.30	.25	-7.58*
	KSK-K5. Verilen bir karmaşık sayının $(n \in N)$ n. dereceden köklerini belirler, kareköklerini ve küp köklerini bulur, karmaşık düzlemde gösterir ve geometrik olarak yorumlar.	.04	**.76**	.72*	-9.80*	.16	**.71**	.55	-13.13*	.15	.19	.04	1.30*	.14	.41	.27	10.01*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta} =120, N_{alt} =250, N_{genel} = 420)

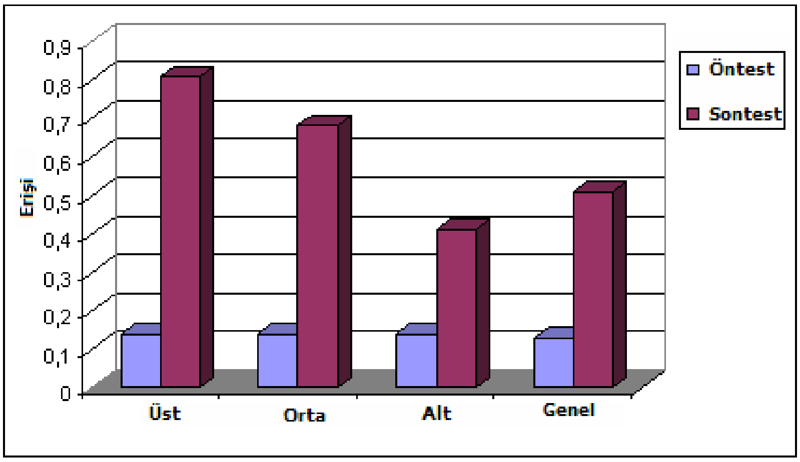
Tablo 4.40 incelendiğinde, ön test sonuçlarına göre öğrencilerin öğretim süreci başında cebir öğrenme alanı “Karmaşık Sayılar” ve “Karmaşık Sayıların Kutupsal Biçimi” alt öğrenme alanlarına ait kazanımların hiçbirine 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin ilk kez karşılaştıkları karmaşık sayılar bölümü kazanımlarına öğretim uygulamaları öncesi ulaşamamış olmaları beklenen bir durumdur.

Öğrencilerin son test sonuçlarına göre genel olarak “Karmaşık Sayılar” alt öğrenme alanının KS-K2, KS-K4, KS-K7B, KS-K9, KS-K10. kazanımlarına, üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin KS-K1, KS-K2, KS-K3, KS-K4, KS-K5, KS-K6, KS-K7A, KS-K7B, KS-K8, KS-K9, KS-K10A, KS-K10B kazanımlarına, orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin KS-K1, KS-K2, KS-K3, KS-K4, KS-K6, KS-K7B, KS-K9, KS-K10A, KS-K10B kazanımlarına ulaşabildikleri gözlenirken, alt düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin karmaşık sayılar alt öğrenme alanına ait hiçbir kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları tespit edilmiştir. Buna göre üst düzey “Karmaşık Sayılar” alt öğrenme alanının kazanımlarının tamamına, orta düzey %75 'ine, genel olarak tüm öğrenciler %41.6'sına ulaşmış ancak alt düzey hiçbir kazanıma ulaşamamıştır. Alt öğrenme alanı kazanımları genel olarak incelendiğinde "Gerçek sayılar kümesini genişletme gereğini örneklerle açıklar." kazanımına ulaşılamadığı belirlenmiştir. Özdemir ve Çelik (2009) tarafından yapılan araştırma sonuçları da bu bulguyu desteklemektedir. 483 Ortaöğretim ikinci sınıf öğrencisi ile yapılan araştırma, öğrencilerin karmaşık sayılar konusunda bilgi eksikliklerini ve kavram yanılgılarını belirlemeye yöneliktir. Araştırmada öğrencilere "karmaşık sayılar kümesine olan ihtiyaç ve reel sayı kümesi ile karmaşık sayı kümesini karşılaştırma" yani 1. kazanıma uygun olarak altı çoktan seçmeli soru yöneltilmiştir. Bu soruları öğrencilerin doğru yanıtlama yüzdesi ortalama % 41.5 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde "Karmaşık sayıyı, standart biçimini, gerçek kısmını, sanal kısmını açıklar ve iki karmaşık sayının eşitliğini ifade eder." kazanımına öğrencilerin genel olarak doğru yanıt verme oranı % 60 olarak tespit edilmiş bu sonuç aynı konuda Özdemir ve Çelik 'in sonuçlarıyla da benzerlik göstermiştir. Çünkü karmaşık sayı konusunda sorulan sorulara öğrenciler ortalama % 65 oranında doğru yanıt vermiştir. Öğrencilerin genel olarak ulaşamadığı karmaşık sayılar alt öğrenme alanı kazanımları olan "Bir karmaşık sayının eşleniğini ve modülünü açıklar, karmaşık düzlemde gösterir.", "Karmaşık sayılarda ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü yapar", "Karmaşık sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini ve geometrik yorumlarını yapar, toplama işleminin özelliklerini gösterir", " Karmaşık sayılarda çarpma ve bölme işlemlerini yapar, çarpma işleminin özelliklerini gösterir", " Eşlenik ve modül ile ilgili özellikleri gösterir." karmaşık sayı ile çember ilişkisini belirtir." kazanımları konusunda Özdemir ve Çelik 'in sorduğu sorulara öğrencilerin doğru cevap verme yüzdesi ortalama sırasıyla; % 50, % 34, % 44, % 35, % 43 olmuştur.

"Karmaşık Sayıların Kutupsal Biçimi" alt öğrenme alanına ait sonuçlar incelendiğinde üst düzeyin kazanımların % 50 'sine, orta düzeyin % 33.3 'üne ulaştıkları gözlenirken; genel olarak tüm öğrenciler ile alt düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin bu alt öğrenme alanına ait kazanımların hiçbirine 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları gözlenmiştir. Elde edilen veriler Özdemir ve Çelik (2009) 'in çalışması ile karşılaştırıldığında, "Bir noktanın kartezyen koordinatları ile kutupsal koordinatları arasındaki bağıntıları bulur, standart biçimde verilen bir karmaşık sayının kutupsal koordinatlarını belirler ve karmaşık düzlemde gösterir.", " Kutupsal biçimde verilen iki karmaşık sayı arasında toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri yapar.", "Bir karmaşık sayının orijin etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesi ile elde edilen karmaşık sayıyı bulur", " De Moivre kuralını ifade eder ve kutupsal koordinatlarda verilen bir karmaşık sayının kuvvetlerini belirler" kazanımları konusunda öğrencilere yöneltilen soruların doğru yanıtlanma yüzdesi sırasıyla yaklaşık % 53, % 31, % 27, % 31 olduğu görülmektedir. Buna göre araştırmada Özdemir ve Çelik (2009) öğrencilerin kompleks sayılar kümesine olan ihtiyacı anlama, i sayısının anlamını kavrama, i sayısıyla bir reel sayıyı karşılaştırma veya karşılaştırıp karşılaştırılamayacağını bilme, kompleks sayılarla dört işlem yapabilme, ikinci dereceden denklemlerin köklerinin bulunması, modül kavramı, kutupsal düzlemin algılanması, bir kompleks sayının kutupsal biçimi ile ilgili kavramları anlama ve uygulama konularında bilgi eksiklikleri olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer konularda öğrencilerin problemleri olduğunu Turanlı, Keçeci ve Türker (2007)' de yaptıkları çalışmada ortaya koymuşlardır. Karmaşık sayılar bölümü kazanımlara ulaşılma düzeyi genel olarak incelendiğinde, öğrencilerin işlemsel kazanımlarda daha başarılı oldukları ancak kavram bilgisi gereken kazanımlarda başarısız oldukları söylenebilir. Öğrenciler öncelikle karmaşık sayılar kümesinin sayı sistemi içerisindeki yerini anlayamamaktadırlar. Bunun nedeninin öğrencilerin karmaşık sayılar kümesi ile diğer sayı kümelerini ayrı olarak görmesi olabilir. Örneğin Westhill (2009) enstitüsü tarafından yayınlanan matematik programı konusundaki rapor incelendiğinde sayılar konusunda amaç olarak tam sayılar, rasyonel sayılar, reel sayılar ve kompleks sayılar arasındaki ilişkilerin incelenmesi sayesinde sayı sisteminin yapısı konusunda sağlam bir anlayış kazandırmanın amaçlandığı belirtilmektedir. Ayrıca öğrencilerin karmaşık sayılarla karşılaşması ilk olarak 9 ve 10. sınıfta "Karmaşık sayı sisteminin keşfi ve ikinci dereceden denklemlerin karmaşık köklerini bulma" konusundaki kazanımlarla olmaktadır. Öğrenciler tüm sayı sistemlerini bütün olarak sayı hissi başlığı altında incelemekte, böylece reel ve karmaşık sayılar hakkında sağlam bir sayı bilgisine sahip olmakta fakat öğrenmeleri kavramsal düzeyde kalmaktadır.

Öğrencilerin bölüme ait kazanımların cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığını belirleyen t değerleri incelendiğinde üst, orta ve alt düzey okulların ön son test sonuçlarına göre tüm kazanımlar için anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Bu bulgu kazanım bazında öğretim uygulamalarının başarıyı anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymaktadır denilebilir.

Ortaöğretim Matematik Öğretim Programının 11. sınıf öğrencilerinin Cebir Öğrenme alanı Karmaşık Sayılar bölümünde yer alan kazanımlara ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.10’da verilmektedir.



Grafik 4.10: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı karmaşık sayılar kazanımlarına ulaşma düzeyi

Grafik 4.10'a göre 11. sınıf cebir öğrenme alanı "Karmaşık Sayılar" bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri okul düzeylerine göre değerlendirildiğinde ön testin doğru yanıtlanma yüzdesinin üst, orta, alt düzey okullardaki öğrenciler için öğretim süreci başında 0.14 olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında öğretim süreci sonunda testin doğru yanıtlanma yüzdesinin üst düzey okullardaki öğrenciler için 0.81, orta düzey okullardaki öğrenciler için 0.68, alt düzeydeki öğrenciler için 0.41 olduğu belirlenmiştir. Genel olarak incelendiğinde ise 11. Sınıf öğrencilerinin testteki soruların doğru yanıtlama yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.14 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.51'e yükseldiği gözlenmiştir. Bu bulguya göre 11. sınıf matematik programı cebir öğrenme alanı "Karmaşık Sayılar" "Karmaşık Sayıların Kutupsal Biçimi" alt öğrenme alanları uygulamalarının öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş ancak 0.75 düzeyinde kazanımlara ulaşılma düzeyinin yetersiz kaldığı şeklinde belirlenmiştir.

Cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA Tablo 4.41'de verilmektedir.

Tablo 4.41: Onbirinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı Karmaşık Sayılar bölümü ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}$ Ön Test	Gözlenen $\overline{X}$ Son Test	Düzeltilmiş $\overline{X}$ Son Test	SS	n
Üst Düzey	13.55	75.22	75.18	17.25	50
Orta Düzey	13.28	77.91	77.91	11.28	120
Alt Düzey	13.33	40.84	40.84	22.55	250
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	6.291	1	6.29	.017	.897
Düzey	133447.51	2	66723.75	177.51	.000
Hata	156363.12	416	375.87		

R^2=.461, Adj. R^2=.454, Regresyonun homojenliği testi anlamsız. F(1,414)=.167)p>.05. *p<.05

Tablo 4.41 incelendiğinde son test ortalamaları, üst grup okullar için 75.22, orta grup okullarda 77.91, alt grup okullar için 40.84 olduğu görülmektedir. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst grup okullar için 75.18, orta grup okullar için 77.91 ve alt grup okullar için 40.84 olarak bulunmuştur. Elde edilen düzeltilmiş son test ortalamalarına göre orta grup okulların en yüksek, alt düzey okulların ise en düşük puana sahip oldukları görülmüştür. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgulara göre ön test puanları kontrol edildiğinde 11. sınıf kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında elde edilen düzeltilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı faklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır[$F_{(2\text{-}416)}$ =177.51 $p < .05$]. Buna göre öğrencilerin son test puanları okul düzeyleri ile ilişkili bulunmuştur. Grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.42' de verilmektedir.

Tablo 4.42: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı Karmaşık Sayılar bölümü sontest puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	-2.691	3.264	-10.535, 5.154
Üst Düzey-Alt Düzey	34.381*	3.004	27.161, 41.601
Orta Düzey-Alt Düzey	37.072*	2.153	31.896, 42.247

*p<.05

Bonferroni testi sonuçlarına göre üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin cebir testi düzeltilmiş son test puanları ($\overline{X}$ =75.18), orta ($\overline{X}$ =77.91) ve alt ($\overline{X}$ =40.84) düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerden daha yüksektir. Bu farklılık üst düzey ve alt düzey ile orta düzey ve alt düzey okullar için manidardır (p<0.05). Ön test puanlarına göre grupların puanlarının neredeyse aynı olduğu, son test puanlarına göre gruplar yukarıdan aşağı doğru sıralandığında ise orta, üst, alt biçiminde bir sıralama olduğu görülmektedir. Bu bulgu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin, öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş davranışlarından etkilendiğini ancak en çok program uygulamalarından etkilendiğini göstermektedir şeklinde yorumlanabilir.

Cebir öğrenme alanı “Logaritma” bölümünde yer alan kazanımlar göz önüne alınarak hazırlanan on soruluk cebir testinden elde edilen veriler ışığında hesaplanan öğrencilerin ön test-son test mutlak başarı puan (MBP) ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.43’de verilmiştir.

Tablo 4.43: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı- Logaritma bölümü ön- son test başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}_{\text{ERİŞİ}}$	t	P
Ön Test	420	12.64	10.07				
Son Test	420	53.33	26.44	419	40.69	29.84	.000

Tablo 4.42 incelendiğinde öğrencilerin son test puanlarının ortalamasının ($\overline{X}$ =53.33), ön test puan ortalamasından ($\overline{X}$ =12.64) son test lehine daha yüksek olduğu ve öğrencilerin erişi düzeylerinin son test lehine 40.69 puanlık bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre "t" değerinin .05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur [t=29.84; p<0.5]. Bu sonuca göre öğretim sonucunda başarılarının anlamlı şekilde arttığı görülmektedir.

Araştırma kapsamında 11.sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanı "Logaritma" bölümündeki kazanımlara ulaşılma düzeyine ilişkin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeks değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.44' de verilmiştir.

Tablo 4.44: Onbirinci sınıf ortaöğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı "Logaritma" bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Alt Öğrenme Alanları	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey Ön Test (P_j)	Üst Düzey Son Test (P_j)	Üst Düzey Fark (P_j)	Üst Düzey t	Orta Düzey Ön Test (P_j)	Orta Düzey Son Test (P_j)	Orta Düzey Fark (P_j)	Orta Düzey t	Alt Düzey Ön Test (P_j)	Alt Düzey Son Test (P_j)	Alt Düzey Fark (P_j)	Alt Düzey t	Genel Ön Test (P_j)	Genel Son Test (P_j)	Genel Fark (P_j)	Genel t
Üstel Fonksiyon Ve Logaritma Fonksiyonu (ÜLF)	ÜLF-K1. Üstel fonksiyonu açıklar ve $a \in R^{+} - \{1\}$ olmak üzere $f : R \rightarrow R^{+}$, $f(x) = a^{x}$ üstel fonksiyonun bire bir ve örten olduğunu göstererek grafiğini çizer.	.04	**.84**	.80	13.18*	.10	**.79**	.69	14.01*	.11	.45	.34	9.57*	.10	.60	.50	17.66*
	ÜLF-K2**.** Logaritma fonksiyonunun tanımına göre, $y = a^{x} \Leftrightarrow x = \log_{a} y$ özdeşliğinin yazılacağını belirtir ve uygulamalar yapar.	.24	**.94**	.70	10.20*	.12	**.89**	.77	17.48*	.20	.71	.51	13.62*	.18	**.79**	.61	22.11*
	ÜLF-K3 Onluk logaritma fonksiyonunu ve doğal logaritma fonksiyonunu açıklar.	.28	**.98**	.70	10.20*	.21	**.91**	.70	14.70*	.16	**.78**	.62	17.64*	.19	**.84**	.65	24.81*
	ÜLF-K4 Logaritma fonksiyonunun özelliklerini gösterir ve uygulamalar yapar.	.16	**.94**	.78	11.28*	.05	.73	.68	15.15*	.08	.57	.49	14.30*	.08	.66	.58	22.28*
	ÜLF-K5 Bir gerçek sayının logaritmasının hangi iki ardışık tam sayı arasında olduğunu bulur.	.12	.50	.38	4.52*	.10	.35	.25	4.35*	.01	.10	.09	4.30*	.10	.22	.12	7.27*
	ÜLF-K6 Üstel fonksiyonun ve logaritma fonksiyonunun grafiklerinin çizimi ile ilgili uygulamalar yapar.	.04	**.86**	.82	14*	.32	.58	.26	3.90*	.16	.35	.19	4.95*	.19	.48	.29	8.87*
Üslü ve Logaritmalı Denklemler ve Eşitsizlikler (ÜLDE)	**ÜLDE-K1A Üslü** ve logaritmalı **denklemlerin çözüm kümelerini bulur.**	.16	**.75**	.59	7.89*	.08	.63	.55	10.35*	.11	.37	.26	7.52*	.11	.49	.38	13.60*
	ÜLDE-K1B Üslü ve **logaritmalı denklemlerin çözüm kümelerini bulur.**	.22	.72	.50	5.25*	.10	.49	.39	7.21*	.12	.17	.05	1.69*	.13	.33	.20	7.19*
	ÜLDE-K2A Üslü ve logaritmalı **eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.**	.04	**.88**	.84	13.25*	.06	.63	.57	12.07*	.04	.41	.37	10.61*	.04	.53	.49	17.91*
	ÜLDE-K2B Üslü ve **logaritmalı eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.**	.20	**.86**	.66	8.61*	.18	.60	.42	7.71*	.21	.30	.09	2.28*	.13	.45	.32	8.12*

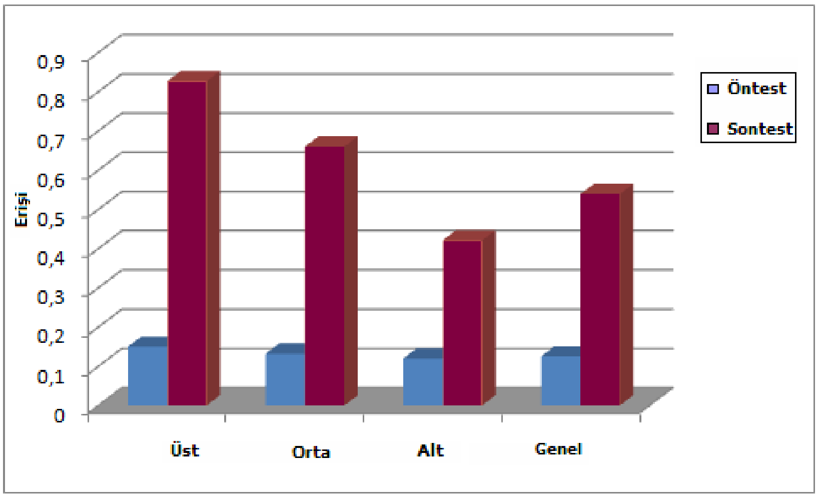
* α = 0,05 düzeyinde manidardır. (N $_{üst}$=50, N $_{orta}$ =120, N $_{alt}$ =250, N $_{genel}$ = 420)

Tablo 4.44 incelendiğinde, ön test sonuçlarına göre öğrencilerin geneli öğretim süreci başında cebir öğrenme alanı Logaritma bölümü “Üstel Fonksiyon ve Logaritma Fonksiyonu” ve “Üslü Ve Logaritmalı Denklemler ve Eşitsizlikler” alt öğrenme alanlarına ait kazanımların hiçbirine 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde “Üstel Fonksiyon ve Logaritma Fonksiyonu” alt öğrenme alanının, üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin ÜLF- ÜLF-K1, ÜLF-K2, ÜLF-K3, ÜLF-K4, ÜLF-K6 nolu orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin ÜLF-K1, ÜLF-K2, ÜLF-K3 nolu kazanımlarına ulaştıkları gözlenirken, alt düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin sadece ÜLF-K3 nolu kazanıma ulaştıkları gözlenmiştir. "Üslü ve Logaritmalı Denklemler ve Eşitsizlikler" alt öğrenme alanına ait kazanımların madde güçlük indeksleri incelendiğinde üst grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin yalnızca ÜLDE-K1B nolu kazanıma ulaşamadıkları, orta ve alt grup okullarda öğrenim gören öğrenciler ile genel olarak tüm öğrencilerin bu alt öğrenme alanına ait kazanımlardan hiçbirine ulaşılamadıkları belirlenmiştir.

“Üstel Fonksiyon ve Logaritma Fonksiyon” alt öğrenme alanına ait kazanımlara ulaşılma düzeyleri incelendiğinde; öğrencilerin genel olarak "Üstel fonksiyonu açıklar ve $a \in R^+ - \{1\}$ olmak üzere $f : R \to R^+$, $f(x) = a^x$ üstel fonksiyonun bire-bir ve örten olduğunu göstererek grafiğini çizer.","Logaritma fonksiyonunun özelliklerini gösterir ve uygulamalar yapar.", "Bir gerçek sayının logaritmasının hangi iki ardışık tam sayı arasında olduğunu bulur", "Üstel fonksiyonun ve logaritma fonksiyonunun grafiklerinin çizimi ile ilgili uygulamalar yapar." kazanımlarına ulaşamadıkları belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu çeşitli araştırma sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir. Liang ve Wood (2005) yaptıkları çalışmada $y = a^x \Leftrightarrow x = \log_a y$ ifadesini ölçen sorulara öğrencilerin doğru yanıt verme yüzdesini % 86, logaritma fonksiyonunun özelliklerini konusunda sorulan sorulara doğru yanıt verme yüzdesini % 66, bir gerçek sayının logaritmasının hangi iki ardışık tam sayı arasında olduğunu ölçen sorulara doğru yanıt verme yüzdesini %39 olarak tespit etmiştir. Benzer şekilde Yen (1999) yaptığı çalışmada logaritma fonksiyonları ile işlem yapma konusunda öğrencilerin sorunlarının olduğunu ve bu sorunların logaritmanın kısa gösteri olan "log" ifadesinden, grafik kullanmaktan çok işlemlerin cebirsel olarak çözülmesinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Bu sonuçların yanı sıra öğrencilerin ilgili kazanımlara ulaşamamasının nedeni fonksiyonlar, üslü sayılar ve grafik okuma konusundaki eksiklikleri olabilir. Öğrencilerin bir fonksiyonun tersini bulma ve grafiğini çizme konusundaki kazanımla ve üslü sayılar alt öğrenme alanına ait kazanımlara ulaşamadığı göz önüne alındığında üstel fonksiyonun tersi olan logaritma fonksiyonu konusunda problemler yaşanması doğal olarak karşılanabilir.

Öğrencilerin kazanımlara ait cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı ise t testi ile değerlendirilmiş ve üst, orta ve alt düzey okulların ön-son test sonuçlarına göre tüm kazanımlar için anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Bu sonuç öğretim uygulamalarının kazanım bazında başarıyı yükseltme konusunda etkili olduğunu göstermektedir.

Ortaöğretim Matematik Öğretim Programının 11. sınıf öğrencilerinin Cebir Öğrenme alanı "Logaritma" bölümünde yer alan kazanımlara ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.11'de verilmektedir.



Grafik 4.11: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı "Logaritma" bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyi

Grafikten 11. sınıf cebir öğrenme alanı "Logaritma" bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri tabakalara göre incelendiğinde, ön testin doğru yanıtlanma yüzdesinin üst düzey okullardaki öğrenciler için 0.15, orta düzey okullardaki öğrenciler için 0.13, alt düzey okullardaki öğrenciler için 0.12 olduğu belirlenmiştir. Son testin doğru yanıtlanma yüzdesi ise üst düzey okullardaki öğrenciler için 0.83, orta düzey okullardaki öğrenciler için 0.66 ve alt düzeydeki öğrenciler için 0.42 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak incelendiğinde ise 11. sınıf öğrencilerinin testteki soruların doğru yanıtlama yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.13 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.54'e yükseldiği gözlenmiştir. Bu bulgu, logaritma bölümü uygulamalarının öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısının olduğunu ancak kazanımlara ulaşmayı sağlamada yetersiz kaldığını göstermektedir.

Cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA Tablo 4.45'de verilmektedir.

Tablo 4.45: Onbirinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı Logaritma Bölümü ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}_{\text{Ön Test}}$	Gözlenen $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	Düzeltilmiş $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	SS	n
Üst Düzey	13.55	80.17	80.60	19.63	50
Orta Düzey	13.28	65.67	65.41	22.11	120
Alt Düzey	13.33	42.16	42.08	22.82	250
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	89.408	1	89.40	.180	.672
Düzey	86008.795	2	43004.39	86.55	.000*
Hata	206690.158	416	496.85		

R^2=.304, Adj. R^2=.296, Regresyonun homojenliği testi anlamsız. F(1,414)= 2.78; p>.05. *p<.05

Tablo 4.45 incelendiğinde düzeltilmiş son test ortalamaları, üst grup okullar için 80.17, orta grup okullarda 65.67, alt grup okullar için 42.16 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst grup okullar için 80.60, orta grup okullar için 65.41 ve alt grup okullar için 42.08 olarak bulunmuştur. Elde edilen düzeltilmiş son test ortalamalarına göre üst grup okulların en yüksek, alt düzey okulların ise en düşük puana sahip oldukları görülmüştür. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgular göre ön test puanları kontrol edildiğinde 11. sınıf Logaritma bölümü kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında elde edilen düzetilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı faklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır [$F_{(2-416)}$ =86.55;$p<.05$]. Bu sonuca göre son test puan ortalamaları okul düzeyleri ile ilişkili bulunmuştur. Grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.46' da verilmektedir.

Tablo 4.46: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı Logaritma bölümü sontest puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	15.26*	3.75	6.234, 24.294
Üst Düzey-Alt Düzey	38.66*	3.47	30.323, 47.004
Orta Düzey-Alt Düzey	23.40*	2.48	17.439, 29.361

*p<.05

Bonferroni testi sonucunda ise üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test puanları ($\overline{X}$ =80.17), orta düzey ($\overline{X}$ =65.67) ve alt düzey ($\overline{X}$ =42.16) okullarda öğrenim gören öğrencilerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu farklılık üst-orta, orta-alt, üst-alt düzey okullar için manidadır ($p<0.05$). Ayrıca ön test sonuçlarına göre grupların yukarıdan aşağı doğru sıralanışı üst, alt, orta biçiminde olurken son test sonuçlarına göre grupların yukarıdan aşağı doğru sıralanışı üst, orta, alt şeklinde olmuştur. Bu bulgu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin, öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş davranışlarından ve program uygulamalarından etkilendiğini göstermektedir.

Cebir öğrenme alanı "Tümevarım ve Diziler" bölümünde yer alan kazanımlar göz önüne alınarak hazırlanan cebir testinden elde edilen veriler ışığında hesaplanan, öğrencilerin ön test-son test mutlak başarı puan (MBP) ortalamaları bağımlı örneklemler için t testi ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.47'de verilmiştir.

Tablo 4.47: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı- Tümevarım bölümü ön-son test başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	X	S	Sd	$X_{ERİŞİ}$	t	P
Ön Test	420	9.22	11.01				
Son Test	420	55.47	21.90	419	46.25	-37.91	.000

Tablo 4.47 incelendiğinde öğrencilerin ortalama son test puanlarının ($\overline{X}$ =55.47), ortalama ön test puanlarının puan ortalamasından ($\overline{X}$ =9.22) son test lehine daha yüksek olduğu ve öğrencilerin erişi düzeylerinin son test lehine 46.25 puanlık bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre "t" değerinin 0.05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur [t=-37.91; p<0.5]. Bu sonuca göre öğretim sonucunda başarılarının anlamlı şekilde arttığı söylenebilir.

Araştırma kapsamında "Tümevarım" bölümündeki kazanımlara ulaşılma düzeyine ilişkin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeks değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış, sonuçlar Tablo 4.48' de verilmiştir.

Tablo 4.48: Onbirinci sınıf ortaöğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı "Tümevarım" bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Alt Ö Alanı	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**
Tüme varım (T)	T-K1. Tüme varım yöntemini açıklar ve uygulamalar yapar	.12	**.96**	.84	-14.0*	.17	**.92**	.75	-16.4*	.14	.66	.52	-14.4*	.14	.74	.57	-23,2*
Toplam Ve Çarpım Sembolü(TÇ)	TÇ-K1A**Toplam sembolünü ve çarpım sembolünü açıklar**, kullanışları ile ilgili özellikleri gösterir.	.10	**.96**	.86	-17.3*	.10	**.87**	.77	-18.5*	.10	.72	.62	-17.4*	.10	**.79**	.69	-27,3*
	TÇ-K1B Toplam sembolünü ve çarpım sembolünü açıklar, **kullanışları ile ilgili özellikleri gösterir.**	.14	**.98**	.84	-16.0*	.13	**.85**	.72	-16.0*	.10	.28	.18	-5.5*	.11	.54	.43	-14,7*
Diziler(D)	D-K1A **Dizi**, sonlu dizi ve sabit diziyi **açıklar,** dizilerin eşitliğini ifade eder ve verilen bir dizinin grafiğini çizer	.10	**.94**	.84	-16.0*	.10	.70	.60	-11.6*	.09	.43	.34	-8.9*	.09	.57	.46	-16,3*
	D-K1B Dizi, **sonlu dizi ve sabit diziyi açıklar,** dizilerin eşitliğini ifade eder ve verilen bir dizinin grafiğini çizer	.08	.42	.34	-4.3*	.04	.33	.29	-5.9*	.04	.14	.10	-3.9*	.04	.23	.19	-7,9*
	D-K1C Dizi, sonlu dizi ve sabit diziyi açıklar, dizilerin eşitliğini ifade eder ve **verilen bir dizinin grafiğini çizer**	.10	**.86**	.76	-12.4*	.10	**.82**	.72	-15.0*	.12	.36	.24	-6.0*	.11	.56	.44	-14,4*
	D-K1D Dizi, sonlu dizi ve sabit diziyi açıklar, **dizilerin eşitliğini ifade eder ve** verilen bir dizinin grafiğini çizer	.04	**.96**	.92	-23.7*	.05	**.95**	.90	-31.2*	.10	**.81**	.71	-23.0*	.08	**.87**	.79	-37,4*
	D-K2. Verilen (a_n), (b_n) gerçek sayı dizileri ve $c \in R$ için $(a_n)+(b_n)$, $(a_n)-(b_n)$, $c.(a_n)$, $(a_n).(b_n)$ ve $\forall n \in N^+$ için $b_n \neq 0$ olmak üzere $(a_n):(b_n)$ dizilerini bulur.	.12	**.94**	.82	-14.9*	.10	**.80**	.70	-14.0*	.10	.30	.20	-5.8*	.10	.53	.43	-14,5*
	D-K3.Monoton artan, monoton azalan, azalmayan ve artmayan dizileri açıklar.	.12	**.92**	.80	-14.0*	.10	.66	.56	-11.5*	11	.44	.33	-8.7*	.11	.56	.45	-15,8*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta} =120, N_{alt} =250, N_{genel} = 420)

Tablo 4.48 (devam)

Alt Ö Alanı	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**T**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**T**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**
Aritmetik ve Geometrik Diziler (AG)	AG-K1A **Aritmetik diziyi açıklar, özelliklerini gösterir** ve aritmetik dizinin ilk *n* teriminin toplamını bulur.	.14	**.82**	.68	-9.37*	.09	**.93**	.84	-21.9*	.09	**.75**	.66	-19.1*	.10	**.80**	.70	-28.4*
	AG-K1B Aritmetik diziyi açıklar, özelliklerini gösterir ve **aritmetik dizinin ilk *n* teriminin toplamını bulur.**	.10	**.98**	.88	-18.9*	.10	**.90**	.80	-18.6*	.09	.60	.51	-14.1*	.09	.73	.64	-24.1*
	AG-K2A **Geometrik diziyi açıklar, özelliklerini gösterir** ve geometrik dizinin ilk *n* teriminin toplamını bulur.	.08	**.92**	.84	-12.6*	.04	**.79**	.75	-18.8*	.04	.22	.18	-5.7*	.05	.46	.41	-15.6*
	AG-K1B Geometrik diziyi açıklar, özelliklerini gösterir ve **geometrik dizinin ilk *n* teriminin toplamını bulur.**	.06	**.92**	.86	-17.3*	.04	.39	.35	-7.04*	.04	.27	.23	-7.4*	.04	.38	.34	-13.1*
	AG-K3 $\sum_{n=1}^{\infty} a_1 r^{n-1}$ sonsuz geometrik dizi toplamının $\lvert r \rvert < 1$ ise, bir gerçek sayıya yaklaştığını, $\lvert r \rvert \geq 1$ ise, bir gerçek sayıya yaklaşmadığını belirtir, yaklaştığı değer varsa bulur	.08	.70	.62	-8.94*	.07	.45	.38	-12.9*	.09	.45	.36	-9.6*	.08	.55	.47	-16.5*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=50, N_{orta} =120, N_{alt} =250, N_{genel} = 420)

Elde edilen veriler incelendiğinde, ön test sonuçlarına göre üst, orta ve alt grup okullarda öğrenim gören öğrenciler ve genel olarak tüm öğrencilerin öğretim süreci başında cebir öğrenme alanı “Tümevarım”, “Toplam ve Çarpım Sembolü”, “Diziler”, “Aritmetik ve Geometrik Diziler” alt öğrenme alanlarına ait kazanımların hiçbirine .75 düzeyinde ulaşamadıkları görülmüştür.

“Tümevarım ve Diziler" bölümüne ait öğrencilerin son test sonuçları incelendiğinde üst grubun T-K1, TÇ-K1A, TÇ-K1B, D-K1A, D-K1C, D-K1D, D-K2, D-K3, AG-K1A, AG-K1B, AG-K2A, AG-K2B nolu kazanımlara, orta grubun T-K1, TÇ-K1A, TÇ-K1B, D-K1C, D-K1D, D-K2, AG-K1A, AG-K1B, AG-K2A nolu kazanımlara, alt grubun D-K1D ve AG-K1A nolu kazanıma, genel olarak tüm öğrencilerinse TÇ-K1A, D-K1D, AG-K1A nolu kazanımlara ulaştıkları belirlenmiştir.

Alt öğrenme alanlarına göre kazanımlara ulaşma durumu incelendiğinde “Tümevarım” alt öğrenme alanına ait olan “Tümevarım yöntemini açıklar ve uygulamalar yapar” kazanımına üst ve orta grubun ulaştığı, alt grubun ve genel olarak tüm öğrencilerin ulaşamadıkları görülmektedir. Bu bulgu yapılan bazı araştırmaların bulgularıyla da uyumludur. Fischbein ve Engel (1989) yaptıkları çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin % 28'inin kavramsal anlamayı gerektiren sorulara, kalanların ise sadece prosedür gerektiren sorulara yanıt verdiğini belirlemiştir (Özmantar,2008). Burada prosedürden kasıt öğrencilerin, tümevarımı sadece yerine getirilmesi gereken, yani *incelenen dizinin terimleri ve sonsuzluğunu değerlendirmeden önermeni n=1 için doğruluğunu gösterip, n=k için doğruluğunu varsaymadan n=k+1 için doğruluğunu gösterme* yöntemi olarak görmeleridir. Mevcut program incelendiğinde ilgili kazanıma ilişkin etkinlikler incelendiğinde tümevarımı anlatmak için domino yönteminin kullanıldığı ve bazı uygulamalar yapıldığı görülebilir. Ancak işlem düzeyinde daha çok çalışıldığı ve programın temel hedefi olan kavrama üzerinde durulmadığı söylenebilir. Çünkü literatürde domino modeli sadece matematiksel tümevarımı açıklayan yöntem olarak görülmektedir. Nitekim öğrenciler bu modelle tümevarım yöntemini anlamaya çalışıp bu modelin sadece prosedür yönünü görerek tümevarımı prosedürden ibaret zannedebilirler (Özmantar, 2008; Ron & Dreyfus, 2004; Harel, 2001). Bu nedenle kazanıma ilişkin etkinliklerde farklı yaklaşımlara yer verilmesi matematiksel tümevarımın öğretilmesinde ve ilgili kazanıma ulaşılmasında etkili olabilir. Ayrıca bu kazanıma ulaşılmamasının nedeni öğrencinin tümevarım ile ilgili kavram ve konularda eksiklerinin olması olabilir. Nitekim ön koşul ilişkisi güçlü olan matematikte kazanıma ulaşmak için bu önemli bir unsurdur. İlk ve ortaöğretim matematik programı incelendiğinde tümevarım ile ilgili kavram ve konular Tablo 4.49 'da verilmektedir.

Tablo 4.49: İlköğretim ikinci basamak ve ortaöğretim matematik öğretim programlarında yer alan "Tümevarım" alt öğrenme alanına ön koşul olabilecek kazanımlar

Sınıf Düzeyi	Alt Öğrenme Alanları
6. Sınıf	Doğal sayılar Tam Sayılar Tam Sayılarda İşlemler Merkezî Eğilim ve Dağılım Ölçüleri (Verilere dayalı olarak tahmin yürütme) Örüntüler ve İlişkiler Cebirsel İfadeler Eşitlik ve Denklem
7. Sınıf	Tam Sayılarla işlemler Rasyonel Sayılar ve İşlemler Örüntüler ve İlişkiler Cebirsel İfadeler Denklemler Eşitsizlikler
8. Sınıf	Sayılar Örüntüler ve İlişkiler Cebirsel İfadeler Denklemler Eşitsizlikler
9. Sınıf	Mantık Kümeler Fonksiyonlar
10.Sınıf	Fonksiyon çeşitleri

Görüldüğü gibi Tümevarım kavramının pek çok öğrenme alanı ile ilişkisi bulunmaktadır. Bunun yanı sıra Özmantar ve Bingölbali (2009); ilköğretim ikinci kademede sonsuz sayı örüntüleri ve geometrik örüntülere yer verilirken örüntü elemanları arasındaki devamlılık ilişkisine, genellemelere ve ortaöğretim programında tümevarım kavramının genelleme yapmada kullanımına değinilmediğini belirtmektedir. Bu durum tümevarım alt öğrenme alanı kazanımına ulaşmayı etkilemiş olabilir.

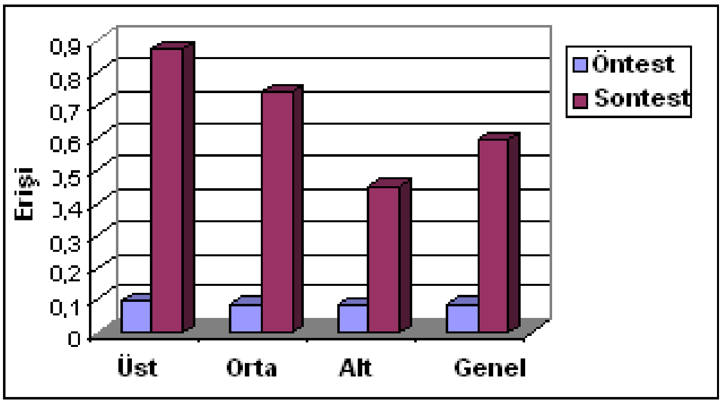
"Toplam ve Çarpım Sembolü" alt öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyi incelendiğinde üst ve orta grubun tüm kazanımlara, alt grubun ve genel olarak tüm öğrencilerin TÇ-K1A nolu kazanım olan "Toplam sembolünü ve çarpım sembolünü açıklar" kazanımına ulaştıkları belirlenirken, TÇ-K1B nolu "Toplam sembolü ve çarpım sembolünün kullanışları ile ilgili özellikleri gösterir." kazanımına sadece üst ve orta grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin ulaştıkları belirlenmiştir.

"Diziler" alt öğrenme alanında yer alan birinci kazanım uzman görüşü doğrultusunda dört bölümde incelenmiştir. Kazanımın birinci bölümünde öğrencilerden dizi kavramını açıklayabilmesi beklenmiş oysa bu kazanıma sadece üst grup okullardaki öğrencilerin ulaştığı tespit edilmiştir. Öğrencilerden birinci kazanımın ikinci bölümünde sonlu ve sabit diziyi açıklaması beklenmiş ancak bu kazanıma üst, orta ve alt grup öğrenciler ile genel olarak tüm öğrencilerin 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları görülmüştür. Yine diziler alt öğrenme alanına ait ikinci kazanım olan "Verilen (a_n), (b_n) gerçek sayı dizileri ve $c \in R$ için $(a_n)+(b_n)$, $(a_n)-(b_n)$, $c.(a_n)$, $(a_n).(b_n)$ ve $\forall n \in N^+$ için $b_n \neq 0$ olmak üzere $(a_n):(b_n)$ dizilerini bulur." kazanımına üst ve orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin ulaştıkları belirlenirken, üçüncü kazanım olan "Monoton artan, monoton azalan, azalmayan ve artmayan dizileri açıklar." kazanımına sadece üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin ulaştıkları görülmüştür.

"Aritmetik ve Geometrik Diziler" alt öğrenme alanında yer alan birinci ve ikinci kazanım uzman görüşü doğrultusunda iki bölümde incelenmiştir. Birinci kazanımın ilk bölümünde öğrencilerden aritmetik diziyi açıklaması ve özelliklerini göstermesi beklenmiştir. Son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indekslerine göre üst, orta ve alt grup okullarda öğrenim gören ve genel olarak tüm öğrencilerin bu kazanıma .75 düzeyinde ulaştıkları görülmüştür. Aritmetik ve Geometrik Diziler" alt öğrenme alanının AG-K1B nolu kazanımında öğrencilerden aritmetik dizinin ilk n teriminin toplamını bulabilmeleri, AG-K2A nolu kazanımda ise geometrik diziyi açıklayıp, özelliklerini göstermeleri beklenmiş ancak bu kazanımlara sadece üst, orta grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin ulaşabildikleri belirlenmiştir. Alt öğrenme alanının AG-K2B nolu "Geometrik dizinin ilk *n* teriminin toplamını bulur.” kazanımına sadece üst grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin ulaşabildikleri, ancak AG-K3 nolu kazanımına .75 düzeyinde hiçbir grubun ulaşamadığı tespit edilmiştir.

Tümevarım ve diziler alt öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından program incelendiğinde öğretim uygulamalarının üst grup için orta ve alt gruba nazaran daha fazla başarı sağladığı görülmektedir. Bunu yanında öğrencilerin diziler alt öğrenme alanında yer alan “sonlu ve sabit diziyi açıklar” kazanımına ulaşamadıkları bu durumun nedeninin sonlu ve sonsuz kavramındaki sıkıntılar olduğu düşünülmektedir. Yine benzer şekilde aritmetik ve geometrik diziler alt öğrenme alanının " $\sum_{n=1}^{\infty} a_1 r^{n-1}$ sonsuz geometrik dizi toplamının $|r| < 1$ ise, bir gerçek sayıya yaklaştığını, $|r| \geq 1$ ise, bir gerçek sayıya yaklaşmadığını belirtir, yaklaştığı değer varsa bulur” kazanımına hiçbir grubun ulaşmadığı belirlenmiştir. Özmantar (2008) bu durumun nedenini programda rekürsif diziden bahsedilmeden direk sonsuz toplam formülünün tümevarıma göre ispatının istenmesine ve bu yönde işleme dayalı sorular çözerek konunun işlenmesine bağlamaktadır. Çünkü tümevarım kavramını; sonsuz rekürsif dizileri tanımlayan bütün doğal sayılar üzerinde tanımlı önermelerin doğruluğunu göstererek genelleme yapmak için kullanılan ispat tekniği olarak tanımlamıştır. Oysa programda rekürsif kavramına yer verilmemiştir.

Öğrencilerin kazanımlara ait cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı ise t testi ile değerlendirilmiş ve üst, orta ve alt düzey okulların ön son test sonuçlarına göre tüm kazanımlar için anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Bu bulgu öğretim uygulamalarının kazanım bazında başarıyı arttırmada etkili olduğunu göstermektedir. Tümevarım bölümünde yer alan kazanımlara ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.12’de verilmektedir.



Grafik 4.12: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı "Tümevarım" bölümü alt öğrenme alanları kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

Grafiğe göre; 11. sınıf cebir öğrenme alanı "Tümevarım" bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri tabakalara göre incelendiğinde doğru yanıtlanma yüzdesinin ön test için üst düzey 0.098, orta düzey 0.087 ve alt düzey okullarda 0.082 olduğu, son test içinse üst düzey okullarda 0.87 orta düzey okullarda 0.74 ve alt düzey okullarda 0.45 olduğu görülmektedir. Genel olarak incelendiğinde ise 11. sınıf öğrencilerinin testteki soruların doğru yanıtlama yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.088 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.59'a yükseldiği gözlenmiştir. Ayrıca üst grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin kazanımların yaklaşık % 85.7'sine, orta grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin kazanımların yaklaşık % 64.2'sine, alt grup ve genel olarak tüm okullarda öğrenim gören öğrencilerin ve kazanımların % 14.2'sine ulaştıkları sonucuna belirlenmiştir. Bu sonuca göre tümevarım bölümü uygulamalarının öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş ancak 0.75 düzeyinde kazanımlara ulaşılma düzeyinin yetersiz kaldığı görülmektedir.

Cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA Tablo 4.50'de verilmektedir.

Tablo 4.50: Onbirinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı Tümevarım bölümü ancova sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}$ Ön Test	Gözlenen $\overline{X}$ Son Test	Düzeltilmiş $\overline{X}$ Son Test	SS	n
Üst Düzey	9.85	82.71	82.9	10.71	50
Orta Düzey	9.22	70.77	70.7	14.69	120
Alt Düzey	9.11	42.74	42.7	16.00	250
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	663.29	1	663.29	2.922	.088
Düzey	105960.70	2	52980.35	233.36	.000*
Hata	94444.23	416	227.02		

R^2=.534, Adj. R^2=.529, Regresyonun homojenliği testi anlamsız. F(1,414)= 2.02; p>.05. *p<.05

Tablo 4.50 incelendiğinde son test ortalamaları, üst grup okullar için 82.71, orta grup okullarda 70.77, alt grup okullar için 42.74 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst grup okullar için 82.9, orta grup okullar için 70.7 ve alt grup okullar için 42.7 olarak bulunmuştur. Elde edilen düzeltilmiş son test ortalamalarına göre üst düzey okulların en yüksek, alt düzey okulların ise en düşük puana sahip oldukları görülmüştür. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgulara göre ön test puanları kontrol edildiğinde kazanımlara ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında elde edilen düzetilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır[$F_{(2-416)}$=233.3; p<.05]. Bu sonuca göre son test puan ortalamaları okul düzeyleri ile ilişkili bulunmuştur. Grupların düzeltilmiş son test puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçları Tablo 4.51' de verilmektedir

Tablo 4.51: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı Logaritma bölümü sontest puanları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığına ilişkin Bonferroni testi sonuçları

Karşılaştırma	Ortalama Farklılık	Standart Hata	Düzeltilmiş Bonferroni %95 GA
Üst Düzey-Orta Düzey	12.01*	2.53	5.915, 18.110
Üst Düzey-Alt Düzey	40.05*	2.33	34.444, 45.668
Orta Düzey-Alt Düzey	28.04*	1.67	24.022, 32.066

*p<.05

Bonferroni testi sonucunda ise üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin son test puanları ($\overline{X}$ =82.9), orta ($\overline{X}$ =70.7) ve alt düzey ($\overline{X}$ =42.7) okullarda öğrenim gören öğrencilerden daha yüksektir ve bu farklılık tüm düzeyler için manidardır ($p<0.05$). Bu bulgu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin, öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş davranışlarından etkilendiğini göstermektedir. Ayrıca ön ve son test sonuçlarına göre grupların yukarıdan aşağı doğru sıralanışı üst, orta, alt biçiminde şeklinde olmuştur.

4.2.1.4 Ortaöğretim 12. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyi

Farklı başarı düzeylerindeki Ortaöğretim 12. sınıf öğrencilerinin Matematik Dersi Öğretim Programı cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyleri nedir? sorusuna yanıt aramak amacı ile ortaöğretim matematik programı 12. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan; Fonksiyonlar, Fonksiyonların Tanım Kümesi, Parçalı Fonksiyonlar, Mutlak Değer Fonksiyonu alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımlar göz önüne alınarak geliştirilen test, öğretim süreci öncesinde ve sonrasında uygulanmış ve elde edilen ön test-son test puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına bakılmıştır. Elde edilen puanların ortalaması, standart sapmaları, ortalama farkları ve t değerine ilişkin bulgular Tablo 4.52’de verilmiştir.

Tablo 4.52: Onikinci sınıf cebir öğrenme alanı Fonksiyonlar Bölümü ön- son testten elde edilen başarı ortalamalarının karşılaştırılması

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	$\overline{X}_{\text{ERİŞİ}}$	t	P
Ön Test	425	26.09	12.78				
Son Test	425	65.15	16.26	424	39.12	-31.77	.000

Tablo 4.52 incelendiğinde öğrencilerin son test puanlarının ortalamasının ($\overline{X}$ =65.15), ön test puan ortalamasından ($\overline{X}$ =26.09) son test lehine daha yüksek olduğu ve öğrencilerin erişi düzeylerinin son test lehine 39.12 puanlık bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılığın anlamlılığını tespit etmek için yapılan t testi sonuçlarına göre “t” değerinin .05 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur [$t=-31.77$; $p<0.5$]. Bu bulgu öğretim sonucunda başarılarının anlamlı şekilde arttığını ortaya koymaktadır.

Her bir kazanımı ölçen sorulara ilişkin alt, orta ve üst düzey okullarda öğrenim gören 12. sınıf öğrencilerinin ön-son test sonuçlarından elde edilen madde güçlük indeksleri değerleri, aralarındaki farklar ve t değerleri hesaplanmış sonuçlar Tablo 4.53' de verilmiştir.

Tablo 4.53: Onikinci sınıf ortaöğretim matematik eğitimi programının cebir öğrenme alanı “Fonksiyonlar” bölümü kazanımlarına ulaşılma düzeyleri

A.Ö.A.	Hedeflenen Kazanımlar	Üst Düzey				Orta Düzey				Alt Düzey				Genel			
		Ön Test (P_j)	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**	**Ön Test (P_j)**	**Son Test (P_j)**	**Fark (P_j)**	**t**
Fonksiyonlar (F)	F-K1 Fonksiyonların tanım. değer ve görüntü kümelerini belirler.	.09	.56	.47	-7.13*	.07	.69	.62	-11.29*	.14	.57	.43	-8.54*	.11	.60	.49	-15.04*
	F-K2 Bire bir. örten ve içine fonksiyonu açıklar ve verilen bir fonksiyonun bire bir veya örten olup olmadığını belirler.	**.75**	**.88**	.18	-2.09*	**.90**	**.94**	.04	-1.09	.66	**.92**	.26	-6.68	**.77**	**.91**	.14	-6.33*
	F-K3 Ters fonksiyonu açıklar ve verilen bir fonksiyonun ters fonksiyonunun olup olmadığını belirler. varsa bulur.	**.75**	**.93**	.18	-2.75	**.75**	**.89**	.14	-1.61	.74	**.88**	.14	-3.66	**.75**	**.89**	.14	-5.75*
	F-K4 Artan. azalan ve sabit fonksiyonu açıklar. verilen bir fonksiyonun bir aralıkta artan. azalan veya sabit olup olmadığını belirler.	.09	**.88**	.79	-13.36*	.05	**.79**	.74	-15.47*	.10	**.75**	.65	-13.89*	.08	**.79**	.71	-23.93*
	F-K5 Çift fonksiyonu ve tek fonksiyonu açıklar. grafiklerini yorumlar.	.26	.51	.25	-2.95*	.19	.61	.42	-5.85*	.13	.73	.60	-12.20*	.18	.64	.46	-12.36*
Fonks. Tanım Küm.(FT)	FT-K1 Kuralı verilen fonksiyonların en geniş tanım kümesini belirler.	.05	**.79**	.74	-13.61*	.10	**.79**	.69	-12.38*	.16	.70	.54	-10.20	.12	**.75**	.63	-5.41*
Parçalı Fonksiyonlar (PF)	PF-K1A **Verilen bir parçalı fonksiyonun grafiğini çizer** ve uygulamalar yapar.	.17	.25	.08	-1.23	.19	.33	.14	-2.13*	.21	.50	.29	-5.25*	.20	.39	.19	-11.33*
	PF-K1B Verilen bir parçalı fonksiyonun grafiğini çizer **ve uygulamalar yapar.**	.24	.52	.28	-3.37*	.13	.66	.53	-8.53*	.17	.60	.43	-7.99*	.17	.60	.43	-11.08*
Mutlak Değer Fonksiyonu (MD)	MD-K1A **Verilen bir mutlak değer fonksiyonunun grafiğini çizer** mutlak değer içeren denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler.	.03	.34	.31	-5.89*	.06	.33	.27	-5.05*	.05	.37	.32	-7.90*	.05	.35	.30	-11.08*
	MD-K1B Verilen bir mutlak değer fonksiyonunun grafiğini çizer **mutlak değer içeren denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler**	.16	.73	.57	-7.54*	.14	.74	.60	-9.33*	.28	.41	.13	-2.332*	.21	.58	.37	-9.53*

* α = 0,05 düzeyinde manidardır. ($N_{üst}$=100, N_{orta} =125, N_{alt} =200, N_{genel} = 425)

Tablo 4.53 incelendiğinde ön test sonuçlarına göre öğrencilerin öğretim süreci başında cebir öğrenme alanı fonksiyonlar alt öğrenme alanına ait birinci kazanım olan **“**Bire bir örten ve içine fonksiyonu açıklar ve verilen bir fonksiyonun bire bir veya örten olup olmadığını belirler.” ve “Ters fonksiyonu açıklar ve verilen bir fonksiyonun ters fonksiyonunun olup olmadığını belirler, varsa bulur” kazanımlarına alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler dışında üst ve orta düzeyde yer alan okullarda öğrenim gören öğrencilerin 0.75 düzeyinde ulaştıkları belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin genelinde de görülebilir. Öğrencilerin öğretim süreci başında bu kazanımlara ulaşmış olmalarının nedeni olarak 9. sınıf cebir öğrenme alanı fonksiyonlar alt öğrenme alanında yer alan “Bire bir fonksiyonu, örten fonksiyonu, içine fonksiyonu, özdeşlik (birim) fonksiyonunu, sabit fonksiyonu ve doğrusal fonksiyonu açıklar.**”** ve “Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur, grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer.” kazanımlarının varlığı gösterilebilir. Bunun yanı sıra öğrencilerin genel olarak öğretim süreci başında F-K2, F-K3 nolu kazanımlar dışında diğer sekiz kazanımın hiç birine ulaşamadıkları belirlenmiştir.

Son test sonuçları incelendiğinde üst ve orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin F-K2, F-K3, F-K4, FT-K1 nolu kazanımlara, alt düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin F-K2, F-K3, F-K4 nolu kazanımlara ulaştıkları, genel olarak tüm okullarda öğrenim gören öğrencilerin ise öğrencilerin F-K2, F-K3, F-K4,FT-K1 nolu kazanımlara ulaştıkları diğer kazanımlara ulaşamadıkları tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi öğrenciler on kazanımın yalnızca dört tanesine öğretim süreci sonunda ulaşabilmişler ayrıca bu dört kazanımın ikisi öğrencilerin öğretim süreci başında sahip olduğu kazanımlar olarak ortaya çıkmıştır.

Kazanımlara ulaşma düzeyi alt öğrenme alanları açısından incelendiğinde, üst, orta ve alt grup ile tüm öğrencilerin genelinin "Fonksiyonlar" alt öğrenme alanında yer alan kazanımların % 60 'ına ulaştıkları belirlenmiştir. "Fonksiyonların tanım değer ve görüntü kümelerini belirler.", "Çift fonksiyonu ve tek fonksiyonu açıklar, grafiklerini yorumlar." kazanımlarına hiçbir grup ulaşamamıştır. Literatürde yapılan çalışmaların sonuçlarına göre öğrencilerin fonksiyonların tanım, değer ve görüntü kümelerini bulmakta zorlandıklarını ortaya koymaktadır (Doğan v.d.,2003; Carlson ve Oehrtman, 2005; Baştürk, 2004; Bayazit ve Aksoy, 2010). Carlson ve

Oehrtman (2005) çalışmasında, fonksiyonlarda "değer kümesinin görüntü kümesine eşlenmesi" olayını öğrencilerin anlamamasından dolayı fonksiyon grafiğini sabit bir nesne gibi gördüklerini, bu nedenle fonksiyonun grafiğini yorumlamada sorunlar yaşadıklarını belirlemişlerdir. Doğan, Sulak ve Cihangir (2003), yaptıkları çalışmada en geniş tanım kümesi konusunda öğrencilere sordukları sorulara genel lisede öğrenim gören öğrencilerin % 24 'ünün, süper liselerde öğrenim gören öğrencilerin % 33 'ünün, Anadolu liselerinde öğrenim gören öğrencilerin % 23'ünün, Anadolu öğretmen liselerinde öğrenim gören öğrencilerin % 25 'inin, Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin % 17'sinin, meslek liselerinde öğrenim gören öğrencilerin %0'ının doğru yanıt verdiğini belirlemiştir. Bu sonuçlar çalışmanın bulgularıyla paralelik göstermektedir. Gruplarca ulaşılamayan diğer bir kazanım "Çift fonksiyonu ve tek fonksiyonu açıklar, grafiklerini yorumlar." kazanımıdır. Öğrencilerin bu kazanıma ulaşamamasının nedeni grafik bilgilerinin eksik olması olabilir. Nitekim Carlson ve Oehrtman (2005) çalışmalarında tanım ve değer kümesini anlayamayan öğrencilerin fonksiyon grafiklerini yorumlamada sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca Tall ve Bakar (1992) öğrencilerin, fonksiyonu içerisinde değişkenler olan cebirsel ifadeler olarak düşündüklerini, bu nedenle fonksiyonun gelişi güzel eşleme yapılabilme özelliğini göz ardı ederek fonksiyonu sadece cebirsel yada aritmetiksel bir kural olarak düşündüklerini ortaya koymuşlardır. Ayrıca öğrencilerin sabit fonksiyonun tanım ve değer kümelerini seçemediklerini belirlemişlerdir. Nitekim birinci kazanıma ilişkin programda yer alan açıklamalar ve sorular incelendiğinde fonksiyonun cebirsel yada aritmetiksel bir kuralla tanımlanmamış örneklerinin bulunmadığı görülmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı öğrenci fonksiyonu formül olarak görüyor ve tanım değer kümesini seçemiyor olabilir. Benzer şekilde beşinci kazanımda da grafik yorumu bulunduğu için öğrenciler kazanıma ulaşılamamış olabilirler.

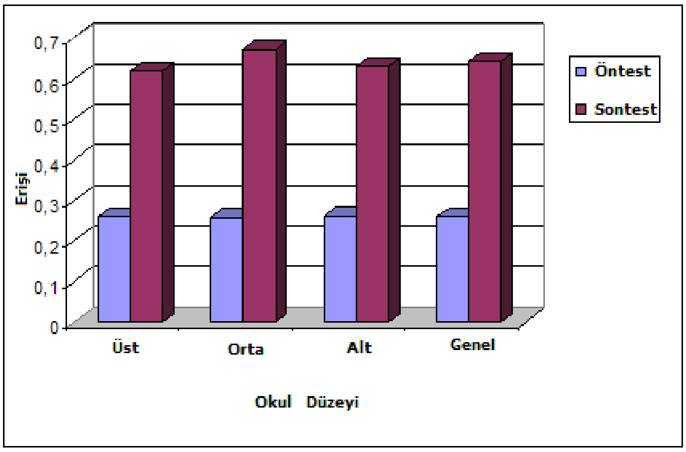
"Fonksiyonun tanım kümesi" alt öğrenme alanında yer alan FT-K1 kazanıma ulaşılamamasının nedeni bu kazanımın gerçekleşmesi için öğrencinin pek çok konunun ön bilgisine ve tanım bilgisine ihtiyaç duyması ve öğrencilerin bu konularda eksik kalmış olması olabilir. Programda kazanıma ilişkin açıklamada "f(x) ve g(x) birer polinom ve $n \in Z^{+}$ olmak üzere, $f(x)$, $\frac{f(x)}{g(x)}$, $\sqrt[n]{f(x)}$ ve $\log_{f(x)} g(x)$ biçimindeki fonksiyonların en geniş tanım kümesinin bulunması ile sınırlandırılmalıdır." ifadesi yer almakta bu ifadede öğrencinin polinom fonksiyon, ikinci derece denklemler ve ikinci derece fonksiyon ve eşitsizlikler, üslü, köklü sayılar ve logaritma konularında bilgi sahibi olması gerektiği belirtilmektedir. Oysa 10. sınıf polinomlar, ikinci derece denklem ve eşitsizlikler ve logaritma konularındaki kazanımlara ulaşılma düzeyinin genel olarak düşük olduğu göz önüne alınırsa öğrencilerin bu kazanıma ulaşamama nedenleri açıklanmış olabilir. Nitekim bahsi geçen bölümlerdeki kazanımların çoğuna tam öğrenme seviyesinde ulaşan üst ve orta grubun "Kuralı verilen fonksiyonların en geniş tanım kümesini belirler." kazanımına ulaşmamış olması bu durumu kanıtlar bir delil niteliğindedir.

"Parçalı fonksiyonlar" alt öğrenme alanının kazanımları incelendiğinde hiç bir grubun kazanımlara ulaşamadıkları belirlenmiştir. "Verilen bir parçalı fonksiyonun grafiğini çizer ve uygulamalar yapar” kazanımına ulaşılamama nedeni öğrencilerin parçalı fonksiyon kavramında sorun yaşamaları ve grafik yorumunda problemleri olması olabilir. Nitekim yapılan çalışmalar bu bulguları destekler niteliktedir. Vinner (1983) öğrencilerin fonksiyon grafiğinin düzgün ve sürekli bir doğru yada eğri olması gerektiğini düşündüklerini bu nedenle parçalı fonksiyonları anlayamadıklarını belirlemiştir. Benzer şekilde Breidenbach (1992) öğrencilerin çoğu fonksiyonun cebirsel bir formülle tanımlanabilir olduğuna inandıkları için bir fonksiyonun kuralı parçalı olarak verildiğinde bunu anlayamadıklarını savunmaktadır. Bu durumun nedeni öğrencinin fonksiyon konusu ile ilk kez karşılaşmamış olmasına rağmen parçalı fonksiyon kavramı ile ilk kez karşılaşması olabilir. Öğrencilerin fonksiyonlarla ilk karşılaştığı 9. sınıf cebir öğrenme alanı incelendiğinde grafiklerde parçalı gösterime değinilmediği görülmektedir. Bu durum Vinner'ın belirttiği gibi öğrencinin fonksiyon grafiğinin düzgün ve sürekli bir doğru yada eğri olması gerektiğini düşünmesine neden olmuş olabilir.

Mutlak Değer Fonksiyonu "Verilen bir mutlak değer fonksiyonunun grafiğini çizer", "Mutlak değer içeren denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler" kazanımlarına hiçbir grubun ulaşamadığı belirlenmiştir. Bu kazanımlara ulaşılamama nedenleri, öğrencinin mutlak değer, parçalı fonksiyonlar kavramlarındaki eksiklikleri olabilir. Nitekim 9. sınıf mutlak değer ve 12. sınıf parçalı fonksiyonlar alt öğrenme alanı kazanımlarının hiçbirine 0.75 seviyesinde hiçbir grup tarafından ulaşılamamıştır. Ayrıca Doğan, Sulak ve Cihangir (2003), yaptıkları çalışmada mutlak değer fonksiyonunun grafiğinin çizimi konusunda öğrencilere sordukları sorulara genel lisede ve süper liselerde öğrenim gören öğrencilerin %11'inin, Anadolu liselerinde öğrenim gören öğrencilerin % 5'inin, Anadolu öğretmen liselerinde öğrenim gören öğrencilerin % 13'ünün, Fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin % 33'ünün, meslek liselerinde öğrenim gören öğrencilerin % 0'ının doğru yanıt verdiğini belirlemiştir. Bu sonuçlar çalışmanın bulgularıyla da uyumluluk göstermektedir.

Öğrencilerin ön test ve son test puanları arasındaki farkın t değerlerine göre üst düzey okullar için F-K3, PF-K1A nolu kazanımlar, orta düzey okullar için F-K2, F-K3 nolu kazanımlar, alt düzey okullar için F-K2, F-K3, FT-K1 nolu kazanımlar dışında diğer kazanımlar için anlamlı olduğu ve genel olarak bakıldığında tüm kazanımların t değerlerinin .05 düzeyinde ön-son test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç üst grupta F-K3, PF-K1A; orta grupta F-K2, F-K3ve alt grupta F-K2, F-K3,FT-K1 nolu kazanımlar dışında, öğretim uygulamalarının kazanım bazında başarıyı arttırmada etkili olduğunu göstermektedir.

Ortaöğretim Matematik Eğitimi Programının 12. sınıf öğrencilerinin Cebir Öğrenme alanının kazanımlarına ulaşma düzeyine ilişkin veriler Grafik 4.13'de verilmektedir.



Grafik 4.13: Onikinci sınıf cebir öğrenme alanının kazanımlarına ulaşma düzeyi

Grafiğe göre 12. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyleri okul düzeylerine göre yorumlandığında, ön testin doğru yanıtlanma yüzdesinin üst düzeydeki öğrenciler için 0.26, orta düzeydeki öğrenciler için 0.25, alt düzeydeki öğrenciler için 0.26 olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında öğretim süreci sonunda testin doğru yanıtlanma yüzdesinin üst düzey okullardaki öğrenciler için 0.62, orta okullardaki düzeydeki öğrenciler için 0.67 alt düzeydeki öğrenciler için 0.63 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak incelendiğinde ise 12. sınıf öğrencilerinin testteki soruların doğru yanıtlama yüzdesinin öğretim süreci öncesinde 0.26 iken öğretim süreci sonunda bu oranın 0.64 e yükseldiği gözlenmiştir. Bu bulgu cebir öğrenme alanı uygulamalarının öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısının olduğu ancak kazanımlara ulaşılma düzeyinin 0.75 düzeyinde yetersiz kaldığı şeklinde yorumlanmıştır.

Cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde mutlak son test puanları birimine göre betimsel veriler ve ANCOVA Tablo 4.54’de verilmektedir.

Tablo 4.54: Onikinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alan ANCOVA sonuçları ve son test puanlarının birimine göre betimsel veriler

Okul Düzeyleri	$\overline{X}_{\text{Ön Test}}$	**Gözlenen** $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	**Düzeltilmiş** $\overline{X}_{\text{Son Test}}$	**SS**	**n**
Üst Düzey	26.00	63.90	63.83	12.94	100
Orta Düzey	26.00	67.76	67.69	16.29	125
Alt Düzey	26.20	64.15	64.21	18.52	200
Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	**sd**	**KO**	**F**	**p**
Ön Test	29614.40	1	29614.40	153.17	.000
Düzey	**1157.10**	**2**	**578.55**	**2.99**	**.051**
Hata	81392.89	421	193.33		

R^2=.294, Adj. R^2=.285, Regresyonun homojenliği testi anlamsız. F(1,419)=2.225;p>.05. *p<.05

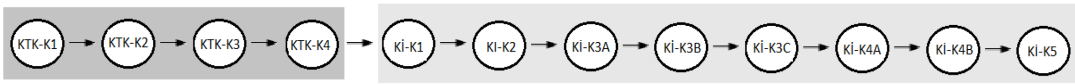
Tablo 4.54 incelendiğinde son test ortalamaları, üst grup okullar için 63.9, orta grup okullarda 67.76, alt grup okullar için 64.15 olarak bulunmuştur. Grupların ön test puanları kontrol edildiğinde ise son test düzeltilmiş puan ortalamaları üst grup okullar için 63.83, orta grup okullar için 67.69 ve alt grup okullar için 64.21 olarak bulunmuştur. Elde edilen düzeltilmiş son test ortalamalarına göre orta grup okulların en yüksek,üst düzey okulların ise en düşük puana sahip oldukları görülmüştür. Gözlenen farkın anlamlı olup olmadığını test etmek amacı ile yapılan kovaryans analizinden elde edilen bulgularına göre 12. sınıf Cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından gruplar arasında ön test puanları kontrol edildiğinde elde edilen düzetilmiş son test ortalamaları arasındaki anlamlı faklılık olduğu belirlenmiştir [$F_{(2-421)}$=2.99; p>.05]. Alt, orta ve üst ve orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin öğretim süreci öncesinde ortalama olarak aynı ön test puanına sahip olmaları F-K2, F-K3 nolu kazanımlara 0.75 düzeyinde tüm gruplardaki öğrencilerin öğretim süreci öncesinde ulaşmış olmaları kovaryans analizi sonucunda anlamlı farklılık bulunmasının nedeni olarak gösterilebilir.

4.2.2 Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımlar Arasındaki Örüntü

Araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesinde; Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü olduğunun ve uzmanlarca ön görülen örüntülerle tutarlı olup olmadığının belirlenmesine ilişkin elde edilen bulgular ve yorumları sınıf düzeyine göre dört alt boyutta incelenmiştir.

4.2.2.1 Ortaöğretim 9. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımlar Arasındaki Örüntü

Ortaöğretim 9. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca ön görülen örüntülerle tutarlı mıdır? sorusuna yanıt aramak için 9. sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı "Kümeler", "Bağıntı Fonksiyon ve İşlem", "Sayılar" bölümlerinde yer alan cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin ön şart ilişkileri göz önüne alınarak önsel kazanım örüntüleri, uzman ve öğretmenlerle görüşme ve odak grup görüşmeleri yapılarak belirlenmiştir. Öncelikle öğretmenler bireysel olarak kazanımlar arası örüntüler oluşturmuş daha sonra odak grup görüşmesi sonucu önsel kazanım örüntülerine son hali verilmiştir. "Kümeler" bölümünde yer alan kazanımlara ilişkin önsel kazanım örüntüleri Şekil 4.8’ de verilmektedir.



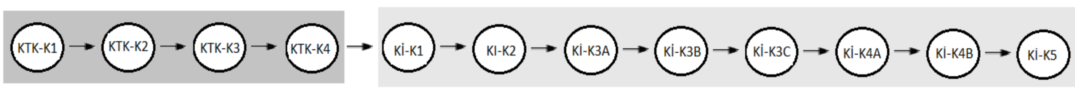
Şekil 4.8: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı kümeler bölümü önsel kazanım örüntüsü

Araştırmaya katılan 340 ortaöğretim 9. sınıf öğrencisinin cebir öğrenme alanı kümeler bölümüne ait son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak teste ait maddelerin tetrakorik korelasyonları hesaplanmış, sonuçlar ile bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri Tablo 4.55 ve Şekil 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.55: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Kümeler" bölümü kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

		Alt Öğrenme Alanları											
		Kümelerde Temel Kavramlar (KTK)				Kümelerde İşlemler (Kİ)							
Alt Öğrenme Alanları	**Nn**	**KTK-K1**	**KTK-K2**	**KTK-K3**	**KTK-K4**	**Kİ--K1**	**Kİ -K2**	**Kİ -K3A**	**Kİ -K3B**	**Kİ -K3C**	**Kİ -K4A**	**Kİ -K4B**	**Kİ -K5**
Kümelerde Temel Kavramlar (KTK)	KTK-K1	1.000											
	KTK-K2	0.467	1.000										
	KTK-K3	0.720	0.469	1.000									
	KTK-K4	0.802	0.547	0.765	1.000								
Kümelerde İşlemler (Kİ)	Kİ--K1	0.614	0.609	0.693	0.649	1.000							
	Kİ -K2	0.674	0.472	0.661	0.709	0.691	1.000						
	Kİ -K3A	0.635	0.513	0.720	0.761	0.631	0.706	1.000					
	Kİ -K3B	0.729	0.427	0.698	0.799	0.669	0.687	0.714	1.000				
	Kİ -K3C	0.771	0.544	0.739	0.707	0.649	0.638	0.605	0.769	1.000			
	Kİ -K4A	0.729	0.406	0.683	0.757	0.605	0.591	0.632	0.730	0.602	1.000		
	Kİ -K4B	0.319	0.311	0.475	0.520	0.578	0.454	0.532	0.547	0.414	0.482	1.000	
	Kİ -K5	0.783	0.462	0.672	0.742	0.635	0.646	0.629	0.687	0.690	0.758	0.365	1.000

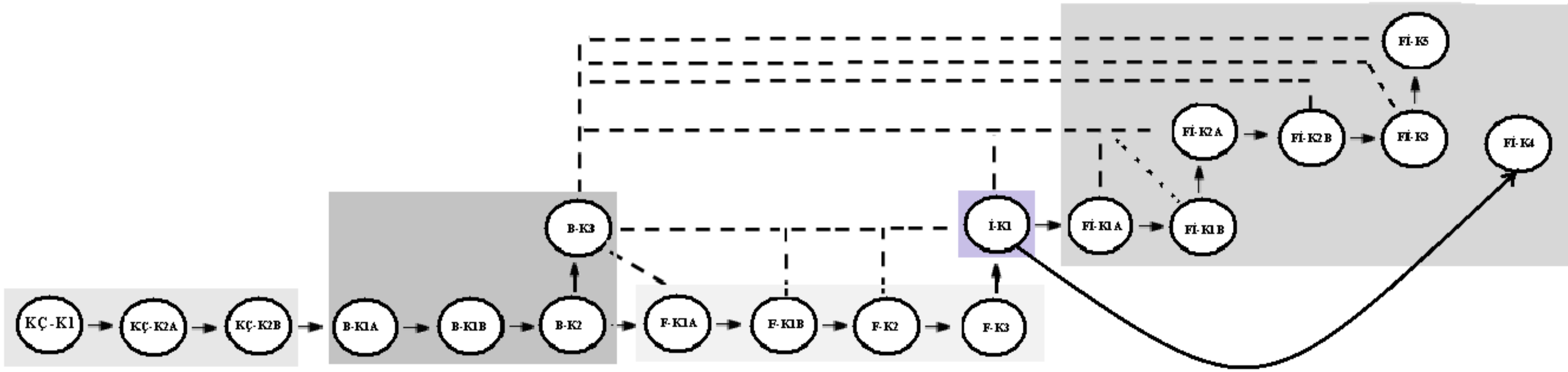
Manidarlık için tablo değeri (N=340); 0.148 alınmıştır. (Akhun.1986).



Şekil 4.9: Ortaöğretim sınıf cebir öğrenme alanı Kümeler bölümü tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

Kümeler bölümü kazanımlarına ilişkin ilişkiler değerlendirildiğinde, uzmanlarca belirlenen önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon örüntüleri arasında herhangi bir farklılık görülmemektedir. Önsel kazanım örüntülerinde olduğu gibi tetrakorik korelasyon sonuçlarında da kazanımlar arasında doğrusal bir ön koşul ilişkisi mevcuttur. Uygulamaya katılan tüm öğrencilerin ve alt grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin öğretim uygulamaları sonucunda kazanımların % 0'ına ulaşmış olmalarına rağmen, üst grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin kazanımların % 91.9'una, orta grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin kazanımların % 75'ine ulaşmış olmaları önsel kazanım örüntülerini etkileyerek ön koşul ilişkilerinin bazılarının kaybolmasına engel olmuş ve uzmanlarca ortaya konulan önsel kazanım örüntüleri ile denk çıkmıştır. Buna göre 9. sınıf kümeler alt öğrenme alanı kazanımları için ön koşul ilişkisinin doğru bir şekilde oluşturulduğu söylenebilir.

9. sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı "Bağıntı Fonksiyon ve İşlem" bölümde yer alan cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin uzmanlarca belirlenen önsel kazanım örüntüleri Şekil 4.10’ da verilmektedir. Ayrıca 9. sınıf öğrencilerinin bölüme ait son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak teste ait maddelerin tetrakorik korelasyonları hesaplanmış, sonuçlar ile bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri Tablo 4.56 ve Şekil 4.11’de verilmiştir.

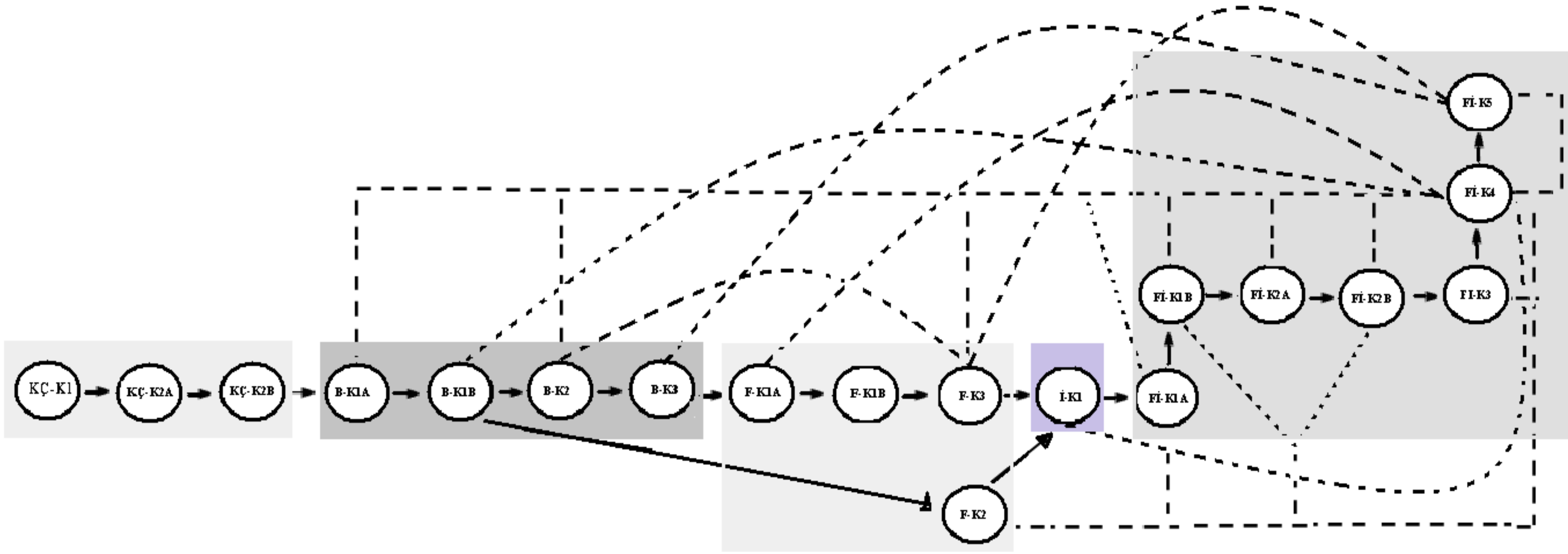


Şekil 4.10: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı Bağıntı Fonksiyon ve Işlem bölümü önsel kazanım örüntüsü

Tablo 4.56: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” bölümü kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

Alt Öğrenme Alanları		Alt Öğrenme Alanları																		
		Kartezyen Çarpım			**Bağıntı**				**Fonksiyon**				**İşlem**	**Fonksiyonlarda İşlemler**						
	Nn	**KÇ-K1**	**KÇ-K2A**	**KÇ-K2B**	**B-K1A**	**B-K1B**	**B-K2**	**B-K3**	**F-K1A**	**F-K1B**	**F-K2**	**F-K3**	**İ-K1**	**Fİ-K1A**	**Fİ-K1B**	**Fİ-K2A**	**Fİ-K2B**	**Fİ-K3**	**Fİ-K4**	**Fİ-K5**
Kartezyen Çarpım	KÇ-K1	1.000																		
	KÇ-K2A	0.424	1.000																	
	KÇ-K2B	0.780	0.256	1.000																
Bağıntı (B)	B-K1A	0.751	0.451	0.689	1.000															
	B-K1B	0.642	0.372	0.486	0.655	1.000														
	B-K2	0.851	0.421	0.758	0.794	0.619	1.000													
	B-K3	0.389	0.290	0.250	0.415	0.189	0.428	1.000												
Fonksiyon (F)	F-K1A	0.799	0.328	0.655	0.588	0.541	0.769	0.241	1.000											
	F-K1B	0.911	0.509	0.811	0.759	0.670	0.850	0.424	0.811	1.000										
	F-K2	-0.050	0.141	-0.096	0.025	0.318	-0.072	-0.271	0.016	-0.037	1.000									
	F-K3	0.189	0.164	0.181	0.178	0.280	0.137	0.173	0.157	0.152	-0.236	1.000								
İşlem(İ)	İ-K1	0.452	0.327	0.393	0.443	0.405	0.403	0.187	0.420	0.353	0.180	0.236	1.000							
Fonksiyonlarda İşlemler (Fİ)	Fİ-K1A	0.755	0.442	0.647	0.643	0.621	0.745	0.480	0.626	0.833	-0.002	0.228	0.507	1.000						
	Fİ-K1B	0.776	0.346	0.701	0.616	0.597	0.761	0.375	0.666	0.826	0.028	0.216	0.347	0.869	1.000					
	Fİ-K2A	0.546	0.331	0.491	0.559	0.553	0.543	0.323	0.536	0.640	0.222	0.325	0.358	0.735	0.651	1.000				
	Fİ-K2B	0.808	0.453	0.655	0.619	0.628	0.760	0.312	0.653	0.821	-0.030	0.289	0.534	0.704	0.767	0.564	1.000			
	Fİ-K3	0.673	0.387	0.658	0.671	0.622	0.696	0.311	0.616	0.757	0.118	0.312	0.433	0.709	0.829	0.709	0.680	1.000		
	Fİ-K4	0.190	0.162	0.227	0.113	0.146	0.067	0.211	0.132	0.178	-0.153	0.026	0.134	0.096	0.083	0.008	0.078	0.111	1.000	
	Fİ-K5	0.343	0.316	0.300	0.346	0.416	0.425	0.096	0.337	0.377	0.218	0.010	0.397	0.479	0.489	0.398	0.341	0.507	-0.102	1.000

Manidarlık için tablo değeri (N=340); 0.148 alınmıştır. (Akhun.1986).



Şekil 4.11: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem" bölümü tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

9.sınıf cebir öğrenme alanı "Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem" bölümü kazanımlarına ilişkin önsel kazanım ilişkileri değerlendirildiğinde kartezyen çarpım alt öğrenme alanı KÇ-K1 nolu kazanımının; önsel kazanım ilişkisi incelendiğinde; KÇ-K2A, KÇ-2B, B-K1A, B-K1B, B-K2, B-K3, F-K1A, F-K1B, F-K2 ,F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu durumunda olduğu, tetrakorik korelasyon sonuçlarında ise önsel kazanım ilişkisinden farklı olarak F-K2 kazanımının ön koşulu olmadığı belirlenmiştir. Önsel olarak KÇ-K1; F-K2 kazanımının ön koşulu niteliğindedir. Davranışlara ulaşılma düzeyleri incelendiğinde F-K2 nolu kazanıma ulaşılmadığı da gözlenmektedir. Uzman görüşü doğrultusunda ortaya çıkan önsel kazanım ilişkilerine göre ön koşul ilişkisi çıkması beklenirken tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre bu sonuca ulaşılamamıştır. Bu durum ilgili KÇ-K1 in, F-K2 kazanımı ile ilişkisinin düşük olduğunu ve bu kazanıma direk hizmet etmediğini göstermektedir.

KÇ-K2A nolu kazanım; önsel olarak KÇ-2B, B-K1A, B-K1B, B-K2, B-K3, F-K1A, F-K1B, F-K2, F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise F-K2 kazanımının ön koşulu değildir. Benzer bir durum KÇ-2B kazanımı içinde geçerlidir. KÇ-2B nolu kazanım; önsel kazanım ilişkisine göre; B-K1A, B-K1B, B-K2, B-K3, F-K1A, F-K1B, F-K2, F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu durumunda olmasına rağmen tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre F-K2 kazanımının ön koşulu değildir. F-K2 nolu kazanıma ulaşılmadığı göz önünde KÇ-K2A ve KÇ-2B kazanımlarının, F-K2 kazanımı ile ilişkinin düşük olduğunu ve bu kazanıma direk hizmet etmediğini söylemek mümkündür.

Bağıntı alt öğrenme alanı B-K1A nolu kazanımının önsel kazanım ilişkisi incelendiğinde; B-K1B, B-K2, B-K3, F-K1A, F-K1B, F-K2, F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu durumunda olduğu, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre F-K2 ve Fİ-K4 kazanımının ön koşulu durumunda olmadığı belirlenmiştir. Kazanımlar ulaşma düzeyi incelendiğinde genel olarak F-K2 ve Fİ-K4 nolu kazanımlar ulaşılamamıştır. Önsel olarak var olan ilişkinin tetrakorik korelasyon sonuçlarında kaybolmasının nedeni kazanımlara ulaşılamamış olması olabilir."Bağıntıyı şema ile gösterir" kazanımının, F-K2 ve Fİ-K4 kazanımlarına ulaşmak için tek başına yeterli olmadığı ve bu davranışlara doğrudan hizmet etmediğini göstermektedir.

B-K1B nolu kazanım; önsel kazanım ilişkisi sonuçlarına göre; B-K2, B-K3, F-K1A, F-K1B, F-K2 ,F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise Fİ-K4 nolu kazanımın ön koşulu değildir. "Bağıntının grafiğini çizer" kazanımı önsel olarak düşünüldüğünde "Gerçek sayılar kümesinde tanımlı f ve g fonksiyonlarından elde edilen f+g, f-g, f.g, f/g fonksiyonlarını bulur" kazanımının ön koşuludur. Ancak bu kazanıma ulaşmak için tek başına yeterli olamaz. Fİ-K4 kazanımına genel olarak ulaşılamadığı göz önüne alınırsa kazanımın Fİ-K4 ile dolaylı ilişkileri olduğu söylenebilir.

B-K2 nolu kazanımın önsel kazanım ilişkisi incelendiğinde; B-K3, F-K1A, F-K1B, F-K2 ,F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu durumunda olduğu, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre F-K2, F-K3 ve Fİ-K4 kazanımının ön koşulu durumunda olmadığı belirlenmiştir. Kazanımlara ulaşılma düzeyine bakıldığında ise genel olarak bu kazanımlara ulaşılamamıştır. "Bir bağıntının tersini bulur ve grafiğini çizer" kazanımının "Grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve değer kümesini belirler" kazanımında istenen, grafik ve tanım-değer kümeleri bağlantısının kurulmasını sağlaması açısından önemli olması nedeni ile kazanımın gerçekleşmesinde katkısının olduğu ancak ulaşılabilirlik açısından yetersiz kaldığı söylenebilir. Bunun yanında F-K3 ve Fİ-K4 kazanımlarına ulaşmada B-K2 nin dolaylı etkisinin olduğunu korelasyon sonuçları göstermektedir.

B-K3 nolu kazanım, önsel olarak hiçbir kazanımın ön koşulu durumunda olmadığı görülmesine karşın, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre F-K2 ve Fİ-K5 kazanımı hariç F-K1A, F-K1B, F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4 kazanımlarının ön koşulu durumunda olduğu belirlenmiştir. Önsel olarak düşünüldüğünde B-K3; F-K1A, F-K1B, F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4 kazanımlarının ön koşulu olmadığı açıktır. Kazanımlara ulaşılma düzeylerine bakıldığında genel olarak bu kazanımların hiçbirine ulaşılmadığı görülmektedir. Tetrakorik korelasyona göre ilişki çıkması B-K3 ün bu kazanımlara dolaylı hizmet ettiği söylenebilir. Ancak B-K3 bu kazanımların ulaşılabilirliği için yeterli değildir.

Fonksiyonlar alt öğrenme alanının F-K1A nolu kazanımı önsel olarak kazanım ilişkisine göre F-K1B, F-K2, F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Buna karşın tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise bu durumdan farklı olarak F-K2, Fİ-K4 kazanımlarının ön koşulu durumunda değildir. Davranışlara ulaşılabilirlik incelendiğinde bu iki kazanıma tam öğrenme seviyesinde ulaşılamadığı görülmektedir. Bu durum F-K1A'nin önsel olarak F-K2, Fİ-K4 ün ön koşulu olmasına rağmen ulaşılabilirliği sağlamada tek başına yeterli olmadığını göstermektedir.

F-K1B nolu kazanımın önsel kazanım ilişkisine göre F-K2, F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu durumunda olup, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise F-K2 kazanımının ön koşulu durumunda değildir. "Fonksiyonun tanım değer ve görüntü kümesini belirler" kazanımı "Grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve değer kümesini belirler" kazanımının anlaşılabilirliğini sağlamada güçlü bir etkiye sahiptir. Buna karşın korelasyon sonuçlarına göre ilişki çıkmamasının nedeni bu kazanıma ulaşılmamış olmasından kaynaklanabilir.

F-K2 nolu kazanım önsel olarak F-K3, İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Ancak tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre sadece İ-K1, Fİ-2A Fİ-K5 kazanımının ön koşulu F-K3, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4 kazanımlarının ön koşulu değildir. F-K2 kazanımı fonksiyonlar için temel kazanımlardan biridir. Ancak tetrakorik olarak yalnızca İ-K1, Fİ-2A Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu çıkması diğer kazanımlarla ilişkisinin düşük olduğunu ve bu kazanımlara doğrudan hizmet etmediğini göstermektedir. Bu sonucun çıkmasında kazanımların hiçbirine ulaşılamamış olmasının etkisinin olduğu düşünülmektedir.

F-K3 nolu kazanım önsel olarak İ-K1, Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu olmasına karşın tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu değildir. Kazanımlara ulaşılma düzeylerine bakıldığında Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarına ulaşılmadığı görülmektedir. Önsel olarak düşünüldüğünde F-K3 bu kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Ancak korelasyon sonuçlarına göre ilişki çıkmamasının nedeni F-K3 ün Fİ-K4 kazanımına dolaylı hizmet etmesi ve ulaşılabilirliğini sağlaması açısından tek başına yeterli olmaması olabilir. Ancak "Sonlu bir kümenin tüm permütasyonlarını belirleyerek iki permütasyonun bileşkesini ve bir permütasyonun tersini bulur." kazanımı için F-K3 nolu " Bire bir fonksiyonu, örten fonksiyonu, içine fonksiyonu, özdeşlik (birim) fonksiyonunu, sabit fonksiyonu ve doğrusal fonksiyonu açıklar." kazanımı temel bir kazanımdır. İlişki çıkmaması iki kazanım arasında bağlantı kurulamadığını göstermektedir. Program açıklamaları incelendiğinde F-K3 nolu kazanım içinde permütasyon fonksiyondan bahsedilmediği, ve bu kazanımdan sonra fonksiyonlarda işlemler alt öğrenme alanının öğretildiği görülmektedir. Bu sonucun ortadan kalkması için F-K3 nolu kazanım açıklamalarında Fİ-K5 kazanımında verilen "Tanım ve değer kümeleri aynı olan, bire-bir ve örten fonksiyonların permütasyon fonksiyonu olarak adlandırıldığı belirtilir." açıklamasına yer verilmesi öğrenci için yararlı olabilir. Bu sayede ön koşul ilişkisi meydana gelebilir.

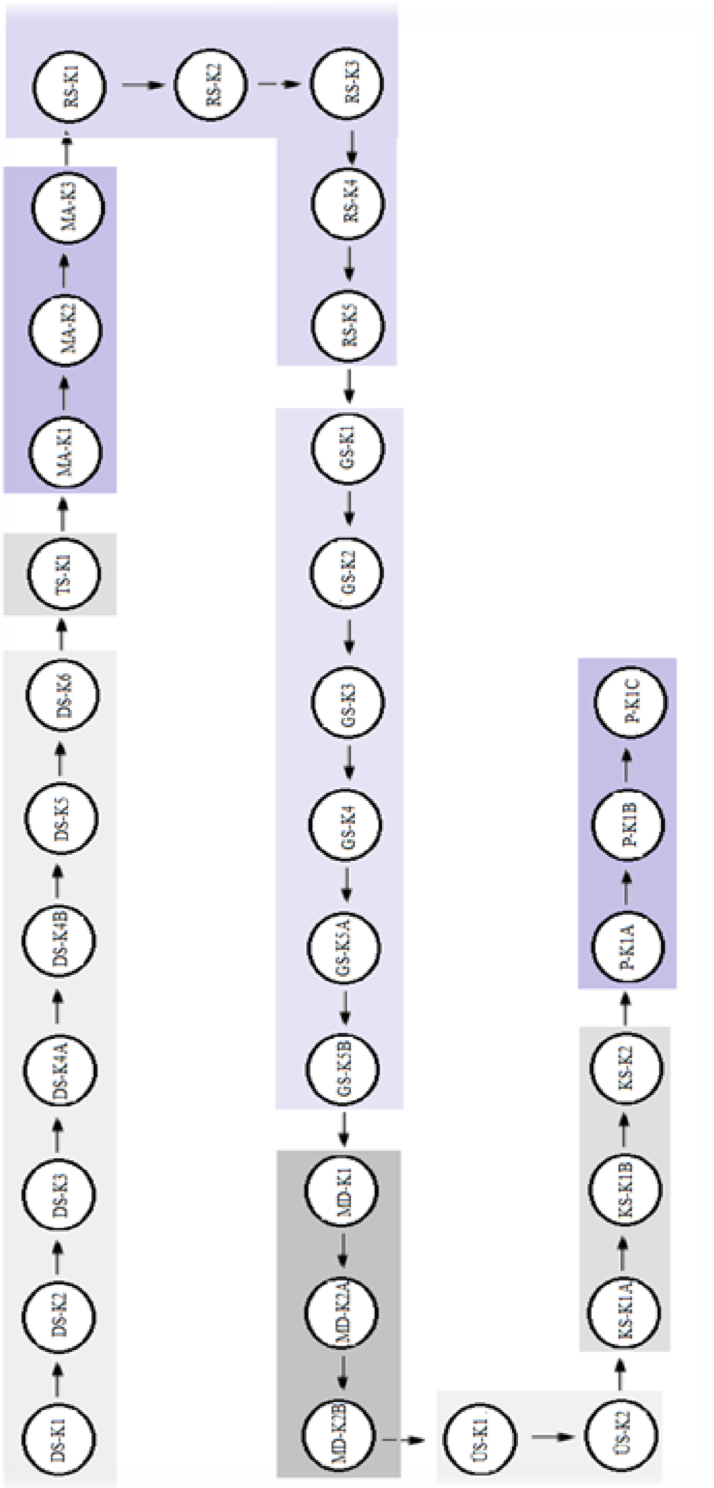
İşlem alt öğrenme alanının İ-K1 nolu kazanımı önsel kazanım ilişkisi ve tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre; Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K4, Fİ-K5 kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre incelendiğinde Fİ-K4 kazanımı dışında tüm kazanımların ön koşulu olduğu görülmektedir. Kazanımlara ulaşılma düzeylerine bakıldığında genel olarak Fİ-K4 nolu kazanıma ulaşılmadığı görülmektedir. Tetrakorik korelasyona göre ilişki çıkması İ-K1'in bu Fİ-K4'e dolaylı hizmet ettiğini, ancak kazanımın ulaşılabilirliği için yeterli olmadığını göstermektedir.

Fonksiyonlarda İşlemler alt öğrenme alanının önsel ve tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre Fİ-K1A nolu kazanımın Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K5 kazanımlarının; Fİ-K1B nolu kazanımın Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K5 kazanımlarının; Fİ-2A nolu kazanımın Fİ-K2B, Fİ-K3, Fİ-K5 kazanımlarının; Fİ-

K2B nolu kazanımın Fİ-K3, Fİ-K5 kazanımlarının; Fİ-K3 nolu kazanımın, Fİ-K5 kazanımının ön koşulu durumunda olduğu ve Fİ-K4'ün Fİ-K5 kazanımının ön koşulu olmadığı belirlenmiştir. Bu bulgulara göre Fİ-K1A, Fİ-K1B, Fİ-2A, Fİ-K2B, Fİ-K4 kazanımları için ön koşulluluk ilişkisinin doğru bir şekilde oluşturulduğu söylenebilir.

Buna göre olarak uzmanlarca ortaya konulan önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasında belli farklılıkların olduğu, korelasyon sonuçlarında bazı kazanımlar arasındaki ön koşul ilişkisinin kaybolduğu yada yeni ön koşul ilişkileri meydana geldiği belirlenmiştir. Kazanım sırasının ön koşul ilişkilerinin yeterince kurulmaması, kazanımlara ulaşılma düzeylerinin yeterli olmaması, kazanımlar arası bağlantıyı sağlayacak yardımcı açıklama yada kazanımlara yer verilmemesi bu durumun nedeni olabilir.

9. sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı "Sayılar" bölümde yer alan cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin öğretmenlerce belirlenen önsel kazanım örüntüleri Şekil 4.12’ de verilmektedir. Ayrıca 340 ortaöğretim 9. sınıf öğrencisinin bölüme ait “Doğal Tam ve Rasyonel Sayılar” ve “Gerçek, Üslü, Köklü Sayılar, Mutlak Değer, ve Problemler” son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak tetrakorik korelasyonlar hesaplanmış, sonuçlar ile elde edilen kazanım örüntüleri Tablo 4.57 ve Şekil 4.13‘de verilmiştir.



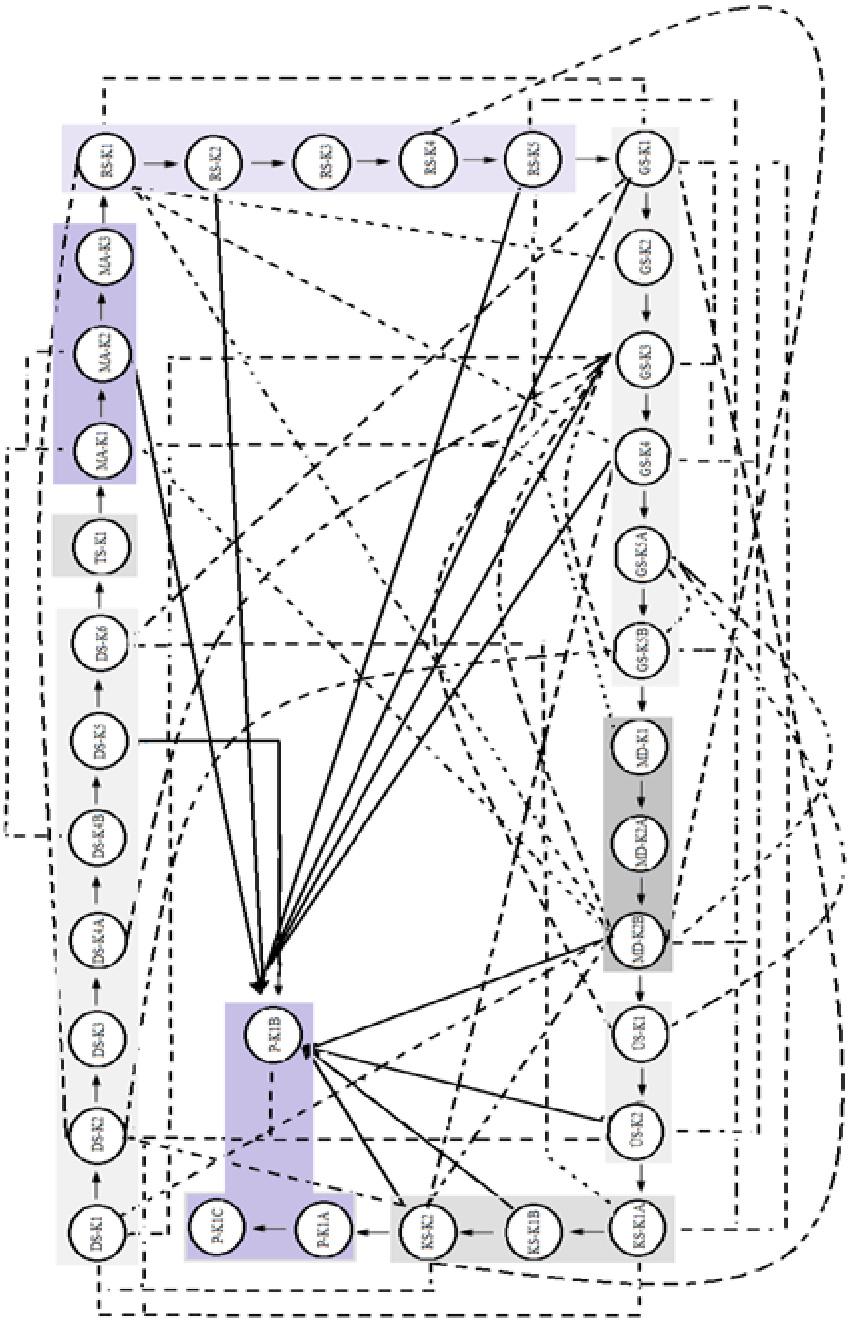
Şekil 4.12: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı Sayılar bölümü önsel kazanım örüntüsü

Tablo 4.57: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı “Sayılar” bölümü kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

A.Ö.A	Nn	Alt Öğrenme Alanları																																
		Doğal Sayılar							TS	Modüler Aritmetik			Rasyonel Sayılar					Gerçek Sayılar						Mutlak Değer			Üslü Sayılar		Köklü Sayılar			Problemler		
		DS-K1	DS-K2	DS-K3	DS-K4A	DS-K4B	DS-K5	DS-K6	TS-K1	MA-K1	MA-K2	MA-K3	RS-K1	RS-K2	RS-K3	RS-K4	RS-K5	GS-K1	GS-K2	GS-K3	GS-K4	GS-K5A	GS-K5B	MD-K1	MD-K2A	MD-K2B	ÜS-K1	ÜS-K2	KS-K1A	KS-K1B	KS-K2	P-K1A	P-K1B	P-K1C
Doğal Sayılar (DS)	DS-K1	1.000																																
	DS-K2	0.532	1.000																															
	DS-K3	0.569	0.663	1.000																														
	DS-K4A	0.697	0.579	0.630	1.000																													
	DS-K4B	0.361	0.324	0.583	0.422	1.000																												
	DS-K5	0.588	0.367	0.720	0.627	0.528	1.000																											
	DS-K6	0.558	0.403	0.654	0.375	0.469	0.575	1.000																										
T.Sayılar (TS)	TS-K1	0.479	0.359	0.654	0.549	0.630	0.618	0.460	1.000																									
Modüler Aritmetik (MA)	MA-K1	0.345	0.274	0.453	0.396	0.065	0.382	0.268	0.454	1.000																								
	MA-K2	0.418	0.293	0.486	0.453	0.607	0.512	0.354	0.414	-0.02	1.000																							
	MA-K3	0.707	0.458	0.565	0.633	0.409	0.705	0.446	0.484	0.297	0.432	1.000																						
Rasyonel Sayılar (RS)	RS-K1	0.194	0.136	0.349	0.284	0.378	0.350	0.284	0.535	0.211	0.520	0.261	1.000																					
	RS-K2	0.680	0.499	0.777	0.728	0.483	0.809	0.587	0.652	0.601	0.620	0.724	0.453	1.000																				
	RS-K3	0.654	0.433	0.671	0.625	0.579	0.666	0.627	0.643	0.513	0.484	0.617	0.459	0.833	1.000																			
	RS-K4	0.716	0.423	0.677	0.666	0.427	0.690	0.568	0.589	0.421	0.441	0.610	0.339	0.769	0.769	1.000																		
	RS-K5	0.575	0.335	0.546	0.513	0.598	0.629	0.395	0.483	0.028	0.596	0.470	0.370	0.641	0.583	0.574	1.000																	
Gerçek Sayılar (GS)	GS-K1	0.289	0.368	0.388	0.267	0.252	0.220	0.143	0.273	0.207	0.197	0.195	-0.05	0.315	0.148	0.293	0.258	1.000																
	GS-K2	0.367	0.328	0.515	0.440	0.314	0.440	0.499	0.448	0.420	0.188	0.271	0.113	0.622	0.501	0.459	0.323	0.314	1.000															
	GS-K3	0.053	0.216	0.282	0.144	0.318	0.265	0.280	0.216	0.164	0.378	0.243	0.409	0.326	0.256	0.244	0.284	0.046	0.262	1.000														
	GS-K4	0.413	0.237	0.571	0.451	0.499	0.553	0.467	0.467	0.174	0.340	0.354	0.060	0.624	0.555	0.439	0.409	0.153	0.452	0.004	1.000													
	GS-K5A	0.172	0.220	0.276	0.307	0.387	0.263	0.193	0.234	0.329	0.296	0.266	0.353	0.410	0.356	0.235	0.225	0.160	0.223	0.229	0.363	1.000												
	GS-K5B	0.448	0.141	0.341	0.230	0.199	0.428	0.347	0.382	0.175	0.251	0.357	0.149	0.413	0.427	0.364	0.379	0.251	0.448	0.071	0.415	0.091	1.000											

Tablo 4.57 (devam)

A.Ö.A		Alt Öğrenme Alanları																																
		Doğal Sayılar							TS	Modüler Aritmetik			Rasyonel Sayılar					Gerçek Sayılar						Mutlak Değer			Üslü Sayılar		Köklü Sayılar			Problemler		
		DS-K1	DS-K2	DS-K3	DS-K4A	DS-K4B	DS-K5	DS-K6	TS-K1	MA-K1	MA-K2	MA-K3	RS-K1	RS-K2	RS-K3	RS-K4	RS-K5	GS-K1	GS-K2	GS-K3	GS-K4	GS-K5A	GS-K5B	MD-K1	MD-K2A	MD-K2B	ÜS-K1	ÜS-K2	KS-K1A	KS-K1B	KS-K2	P-K1A	P-K1B	P-K1C
Mutlak Değer (MD)	MD-K1	0.190	0.282	0.367	0.328	0.270	0.328	0.303	0.226	0.064	0.452	0.298	0.379	.330	0.257	0.173	0.283	0.290	0.298	0.280	0.161	0.267	0.297	1.000										
	MD-K2A	0.316	0.280	0.453	0.408	0.393	0.394	0.380	0.325	0.361	0.377	0.381	0.329	0.608	0.595	0.395	0.439	0.226	0.401	0.246	0.519	0.444	0.384	0.203	1.000									
	MD-K2B	0.139	0.188	0.343	0.175	0.189	0.205	0.162	0.241	0.104	0.226	0.152	-0.10	0.305	0.304	0.147	0.190	0.312	0.172	-0.12	0.446	0.088	0.341	0.231	0.459	1.000								
Üslü Sayılar (ÜS)	ÜS-K1	0.425	0.291	0.420	0.433	0.471	0.538	0.339	0.387	0.237	0.325	0.418	0.198	0.624	0.597	0.469	0.383	0.192	0.458	0.062	0.507	0.087	0.556	0.215	0.520	0.422	1.000							
	ÜS-K2	0.043	0.108	0.196	0.159	0.417	0.317	0.202	0.282	0.254	0.268	0.294	0.207	0.358	0.201	0.348	0.155	-0.07	0.412	0.541	0.064	0.455	0.188	0.335	0.293	-0.11	0.283	1.000						
Köklü Sayılar (KS)	KS-K1A	0.062	0.067	0.201	0.332	0.385	0.282	0.115	0.213	0.247	0.285	0.431	0.256	0.313	0.343	0.194	0.102	-0.14	0.235	0.365	0.069	0.516	-0.05	0.203	0.395	0.047	0.308	"0.669	1.000					
	KS-K1B	0.443	0.296	0.592	0.499	0.506	0.500	0.408	0.492	0.415	0.398	0.467	0.265	0.658	0.549	0.506	0.389	0.172	0.536	0.339	0.432	0.289	0.385	0.336	0.584	0.448	0.555	0.675	0.487	1.000				
	KS-K2	0.147	0.134	0.245	0.220	0.432	0.313	0.256	0.358	0.165	0.342	0.256	0.275	0.331	0.303	0.214	0.338	-0.15	0.426	0.363	0.129	0.235	0.313	0.176	0.268	0.139	0.374	0.710	0.608	0.526	1.000			
Problemler (P)	P-K1A	0.670	0.314	0.611	0.583	0.501	0.650	0.511	0.689	0.511	0.497	0.624	0.295	0.766	0.653	0.630	0.505	0.370	0.639	0.164	0.404	0.390	0.510	0.348	0.562	0.314	0.623	0.353	0.403	0.734	0.430	1.000		
	P-K1B	-0.05	0.091	0.095	0.075	0.001	0.171	-0.07	-0.017	0.064	0.241	0.062	-0.09	0.151	-0.06	0.010	0.159	0.165	0.062	0.158	0.150	0.011	0.025	0.146	0.055	0.166	-0.19	0.209	0.124	0.250	0.261	0.070	1.000	
	P-K1C	0.323	0.303	0.523	0.335	0.373	0.458	0.464	0.446	0.392	0.281	0.389	0.307	0.668	0.526	0.448	0.392	0.319	0.666	0.301	0.442	0.266	0.365	0.452	0.496	0.248	0.500	0.428	0.217	0.615	0.346	0.660	0.035	1.000



Şekil 4.13: Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Sayılar" bölümü tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

9.sınıf cebir öğrenme alanı “Sayılar” bölümü kazanımlarına ilişkin önsel kazanım ilişkileri değerlendirildiğinde tüm kazanımlar arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu görülmektedir. Son test sonuçlarından elde edilen tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre düzenlenen önsel kazanım örüntüleri incelendiğinde benzer doğrusal ilişki belli kazanımlar arasında görülmekte ancak birçok farklılık göze çarpmaktadır.

Doğal sayılar alt öğrenme alanı DS-K1 nolu kazanım önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise MD-K2B, ÜS-K2, KS-K1A, KS-K2, P-K1B kazanımlarının ön koşulu değildir. Bu kazanımlara genel olarak 0,75 düzeyinde ulaşılmadığı göz önüne alınırsa DS-K1'nolu "Doğal sayılar kümesinde eşitliğin özelliklerini ve sadeleşme kurallarını belirtir." kazanımının bahsi geçen kazanımlara ulaşmada işlem düzeyinde dolaylı bir etkisinin olduğu ancak kazanımlara ulaşmayı sağlama açısından tek başına yeterli olmadığı söylenebilir. Kazanımlara ulaşılma düzeylerine bakıldığında mutlak değer, üslü sayılar alt öğrenme alanlarına ait kazanımlara hiçbir grubun ulaşamamış olması bu durumun nedeni olabilir.

DS-K2 nolu kazanım önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu niteliğinde olmasına rağmen, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise RS-K1,GS-K5B, ÜS-K2, KS-K1A, KS-K2, P-K1B kazanımlarının ön koşulu değildir. "Bir doğal sayının pozitif doğal sayı kuvvetini açıklar ve üslü sayılara ait özellikleri gösterir" kazanımının yukarıdaki kazanımların dolaylı olarak etkilediğini ancak ulaşılabilirliği sağlamada yeterli olmadığını söylemek mümkündür.

DS-K3, TS-K1, MA-K3, GS-K2, MD-K1, MD-K2A, ÜS-K2, KS-K1B, KS-K2, RS-K3, P-K1A nolu kazanımlar önsel olarak sonraki kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise yalnızca P-K1B kazanımının ön koşulu değillerdir. Önsel olarak düşünüldüğünde DS-K3, TS-K1, MA-K3, GS-K2, MD-K1, MD-K2A, ÜS-K2, KS-K1B, KS-K2, RS-K3, P-K1A kazanımlarının P-K1B nin ön koşulu olduğu açıktır . Ancak tetrakorik korelasyon sonuçları, DS-K3, TS-K1, MA-K3, GS-K2, MD-K1, MD-K2A, ÜS-K2, KS-K1B, KS-K2, RS-K3 kazanımlarının, P-K1B 'e ulaşılabilirliği sağlamada yeterli olmadığını göstermektedir. Nitekim bu kazanıma hiçbir grup ulaşamamıştır. O halde bahsi geçen kazanımların P-K1B'yi dolaylı etkilediği söylenebilir. Ancak bu durum P-1A "Oran ve orantı, yüzde ilgili problemleri çözer", kazanımı için böyle değildir. P-K1B; "faizle ilgili problemleri çözer." kazanımı için; faiz problemlerinin çözümü açısından mutlaka kazanılması gereken bir kazanım olması nedeni ile P-K1A 'nın hizmet etme derecesinin yüksek olduğu ve P-K1B'nin kazanılmasında önemli katkısı olacağı söylenebilir. Ulaşılabilirlik açısından incelendiğinde ise yetersiz kaldığı görülmektedir.

DS-K4A nolu kazanım önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise GS-K3 ve P-K1B kazanımlarının ön koşulu değildir. DS-K4A kazanımının GS-K3 ve P-K1B 'yi dolaylı olarak etkilediğini ancak ulaşılabilirliği sağlamada yeterli olmadığını söylenebilir.

DS-K4B nolu kazanım önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise MA-K1 ve P-K1B kazanımlarının ön koşulu değildir. DS-K4B kazanımının P-K1B 'ye dolaylı olarak etkilediğini ancak ulaşılabilirliği sağlamada yeterli olmadığını söylenebilir. DS-K4B kazanımının yukarıdaki kazanımlara dolaylı olarak etkilediğini ancak ulaşılabilirliği sağlamada yeterli olmadığını söylenebilir. GS-K3; " Kalan sınıflarını (denklik sınıflarını) ve kalan sınıflarının kümesini (*Z/m* kümesini) belirtir." kazanımı içinse DS-K4B kazanımı işlemlerin doğru yapılabilmesi adına önemli bir kazanımdır. O halde DS-K4B'nin GS-K3 kazanımına etki etme derecesinin yüksek olduğu ancak kazanıma ulaşılabilirliği sağlamada yetersiz kaldığı düşünülebilir.

Önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasında farklılık olmayan DS-K5, MA-K2, RS-K2, KS-K1A, KS-K2 kazanımları için ön koşulluluk ilişkisinin doğru bir şekilde oluşturulduğu söylenebilir.

DS-K6 nolu kazanım önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu olmasına rağmen, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise GS-K1, KS-K1A ve P-1B kazanımlarının ön koşulu değildir. Bu kazanım önsel olarak ön koşulu göründüğü kazanımlara dolaylı etki etmekte ancak ulaşılabilirliği sağlamada yeterli olmamaktadır.

Modüler Aritmetik alt öğrenme alanının MA-K1 nolu" Kalan sınıflarını (denklik sınıflarını) ve kalan sınıflarının kümesini (*Z/m* kümesini) belirtir." kazanımı önsel kazanım örüntülerine göre diğer kazanımlarla doğrusal ilişki içerisinde iken tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre MA-K2, RS-K1, MD-K1, MD-K2B, P-K1B kazanımlarının ön koşulu olarak görülmemektedir. Bu kazanım önsel olarak ön koşulu göründüğü RS-K1, MD-K1, MD-K2B, P-K1B kazanımlarına dolaylı etki ettiğini, ancak ulaşılabilirliği sağlamada yeterli olmadığını söylemek mümkün olabilir. Ancak MA-K1 nolu kazanım, MA-K2 nolu "Modüler aritmetik ile ilgili özellikleri gösterir ve işlemler yapar." kazanımına ulaşılması için temel kazanım görevinde olup aralarında yüksek ilişki vardır. Buna rağmen tetrakorik korelasyon sonuçlarında ön koşul ilişkisinin çıkmaması modüler aritmetik alt öğrenme alanındaki kazanımlara ulaşılmamış olması ile açıklanabilir.

Rasyonel sayılar alt öğrenme alanının RS-K1 nolu kazanımı önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise GS-K1, GS-K2, GS-K4, MD-K2B ve P-K1B kazanımlarının ön koşulu değildir. RS-K1 kazanımının MD-K2B, GS-K2, GS-K4 ve P-K1B 'yi dolaylı olarak etkilediğini ancak ulaşılabilirliği sağlamada yeterli olmadığını söylemek mümkündür. Ancak "Rasyonel sayıları ifade eder ve rasyonel sayıların eşitliğini açıklar" kazanımı, GS-K1; "Rasyonel olmayan sayıların (irrasyonel sayıların) varlığını belirtir" kazanımı için temel bir kazanım olduğunu, irrasyonel sayıları anlamak için rasyonel sayının ne olduğunun bilinmesi gerektiği düşünülürse RS-K1 in bu kazanımla yüksek ilişkisinin olduğu ancak kazanıma ulaşılmayı sağlamada yetersiz kaldığını söylemek mümkündür.

RS-K4 ve RS-K5 kazanımları önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu olmasına rağmen, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise RS-K4; MD-K2B ve P-K1B kazanımlarının, RS-K5; KS-K1A kazanımının ön koşulu değildir. RS-K4 nolu "İki rasyonel sayı arasında başka bir rasyonel sayı bularak rasyonel sayılar kümesinin yoğun olduğunu belirtir"; MD-K2B ve P-K1B kazanımlarını, "Rasyonel sayıların ondalık açılımını yapar."; KS-K1A kazanımını dolaylı etkilediğini ancak ulaşılabilirliği sağlamada etkili yeterli olmadığını söylemek mümkündür.

"Gerçek Sayılar" alt öğrenme alanının GS-K1 nolu kazanımı önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise GS-K3, ÜS-K2, KS-K1A, KS-K2 kazanımlarının ön koşulu değildir. Bu kazanım önsel olarak ön koşulu göründüğü kazanımlara dolaylı etki etmekte ancak ulaşılabilirliği sağlamada yeterli olmamaktadır.

Önsel kazanım örüntülerinde olduğu gibi tetrakorik korelasyon sonuçlarında da kazanımlar arasında doğrusal bir ön koşul ilişkisi vardır ancak tetrakorik korelasyon sonuçlarında bazı kazanımlar arasındaki ön koşul ilişkisinin kaybolduğu ve bu durumun kazanımlar arasında kopukluğa neden olduğu görülmektedir. Bu kopukların kaynağı bazı kazanımların üst ve orta düzey okullarda öğrenim gören öğürenciler tarafından öğretim uygulamaları sonucunda kazanılamamış olabilir.

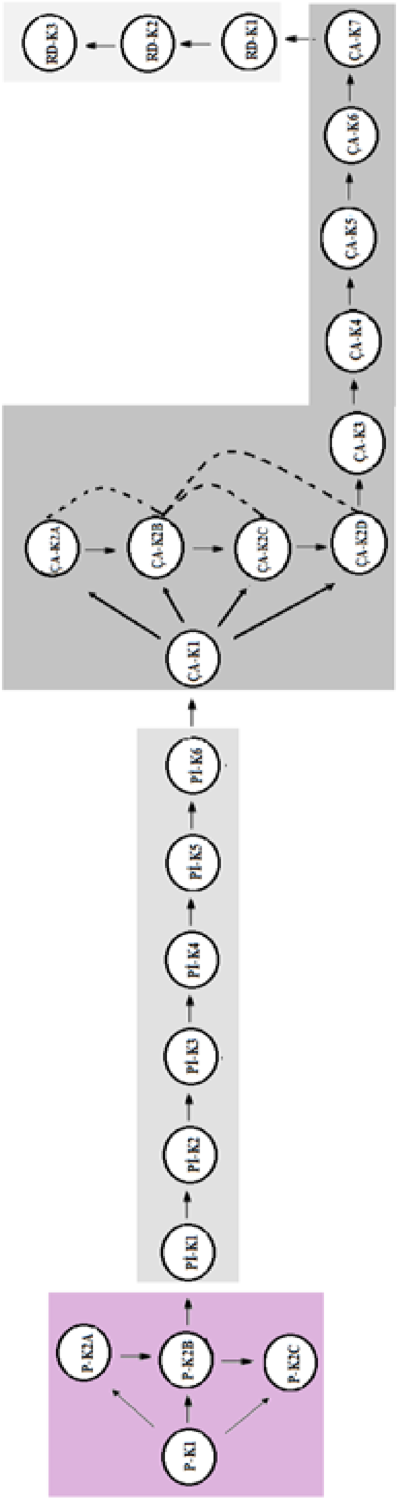
Bu kazanımlar "Doğal Sayılar" alt öğrenme alanının DS-K2 nolu kazanımı "Bir doğal sayının pozitif doğal sayı kuvvetini açıklar ve üslü ifadelere ait özellikleri gösterir" Tam sayılar alt öğrenme alanının TS-K1 nolu kazanımı "Tam sayılar kümesinde toplama, çıkarma, çapma ve bölme işlemleri yaparak toplama ve çapma işlemlerinin özelliklerini belirtir" "Modüler Aritmetik" alt öğrenme alanının MA-K3 nolu kazanımı "*Z/m* kümesinde toplama ve çarpma işlemlerini yapar ve özelliklerini belirtir" , "Mutlak Değer" alt öğrenme alanının MD-K1 nolu "Bir gerçek sayının mutlak değerini açıklar ve mutlak değer ile ilgili özellikleri belirtir." MD-K2A nolu " Birinci dereceden bir bilinmeyenli bir veya iki mutlak değerli terim içeren denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur" MD-K2B nolu "Birinci dereceden bir bilinmeyenli bir veya iki mutlak değerli terim içeren denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur" kazanımları, "Üslü Sayılar" alt öğrenme alanının ÜS-K1 nolu " Bir gerçek sayının pozitif tam sayı ve negatif tam sayı kuvvetini açıklar ve üslü sayılara ait özellikleri gösterir." kazanımı ÜS-K2 nolu " Üslü sayıların eşitliğini ifade eder ve üslü sayılarla ilgili uygulamalar yapar." kazanımları, "Köklü Sayılar" alt öğrenme alanı KS-K2 nolu "Bir gerçek sayının pozitif tam kuvvetten kökünü ve üslü biçimini açıklayarak köklü sayılara ait özellikleri, üslü sayıların özelliklerinden yararlanarak gösterir ve köklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar" kazanımı ile "Problemler" alt öğrenme alanının P-K1B nolu "Oran ve orantı, yüzde ve faiz, hareket vb. günlük hayatla ilgili problemleri çözer." kazanımlarıdır. "Üslü Sayılar", "Mutlak Değer" alt öğrenme alanının tüm kazanımlarına ulaşılamamış olması önemli bir etkendir. Genel olarak bakıldığında ise bu sonucun en önemli nedeni “Sayılar” bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri incelendiğinde üst düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin kazanımların %63.6’sına, orta düzey okullarda öğrenim gören öğrencilerin kazanımların %60.6’sına, alt grubun ve tabaka gözetmeksizin tüm öğrencilerin kazanımların %0’ına ulaşmış olmalarıdır. Ulaşılamayan kazanımlar korelasyon sonuçlarına yansımakta ve ön koşul ilişkilerinin bazılarının kaybolmasına neden olmaktadır(Baykul, 2001).

Elde edilen bulgulara göre sayılar bölümü önsel kazanım örüntüleri ve tetrakorik korelasyon sonuçları oldukça farklı çıkmıştır. Önsel olarak birbiri doğrusal bir ön koşulluk ilişkisi bulunan kazanımlara genel olarak hiç ulaşılmamış olması, hatta bazı alt öğrenme alanlarına ait kazanımlara tüm grupların tamamen ulaşamamış olması, kazanımlar arası ilişkinin kurulmasına yardımcı olacak ara kazanımlara ihtiyaç duyulması bu sonucun nedenleri arasında sıralanabilir.

Genel olarak ortaöğretim 9. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasındaki örüntülerin, "Kümeler" bölümü dışında doğru şekilde oluşturulmadığı, ayrıca “Bağıntı, fonksiyon ve işlem” ve “Sayılar” bölümünde yer alan kazanımların % 75 'ine hiçbir grubun ulaşamadığı belirlenmiştir. Bu yüzden kazandırılması gereken kazanımlar açısından 9. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarının kümeler bölümü haricinde yeterince sağlam olmadığı düşünülmektedir.

4.2.2.2 Ortaöğretim 10. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımlar Arasındaki Örüntü

Ortaöğretim 10. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca ön görülen örüntülerle tutarlı mıdır? sorusuna yanıt aramak için 10. sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı “Polinomlar”, “İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar” bölümlerindeki alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımlara ilişkin ön şart ilişkileri göz önüne alınarak önsel kazanım örüntüleri, 10 ortaöğretim matematik öğretmeniyle görüşme ve odak grup görüşmeleri yapılarak belirlenmiştir. “Polinomlar” bölümünde yer alan kazanımlara ilişkin önsel kazanım örüntüleri Şekil 4.14’ de verilmektedir Araştırmaya katılan 349 ortaöğretim 10. sınıf öğrencisinin cebir öğrenme alanı kümeler bölümüne ait son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak teste ait maddelerin tetrakorik korelasyonları hesaplanmış, sonuçlar ile bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri Tablo 4.58 ve Şekil 4.15’de yer almaktadır.

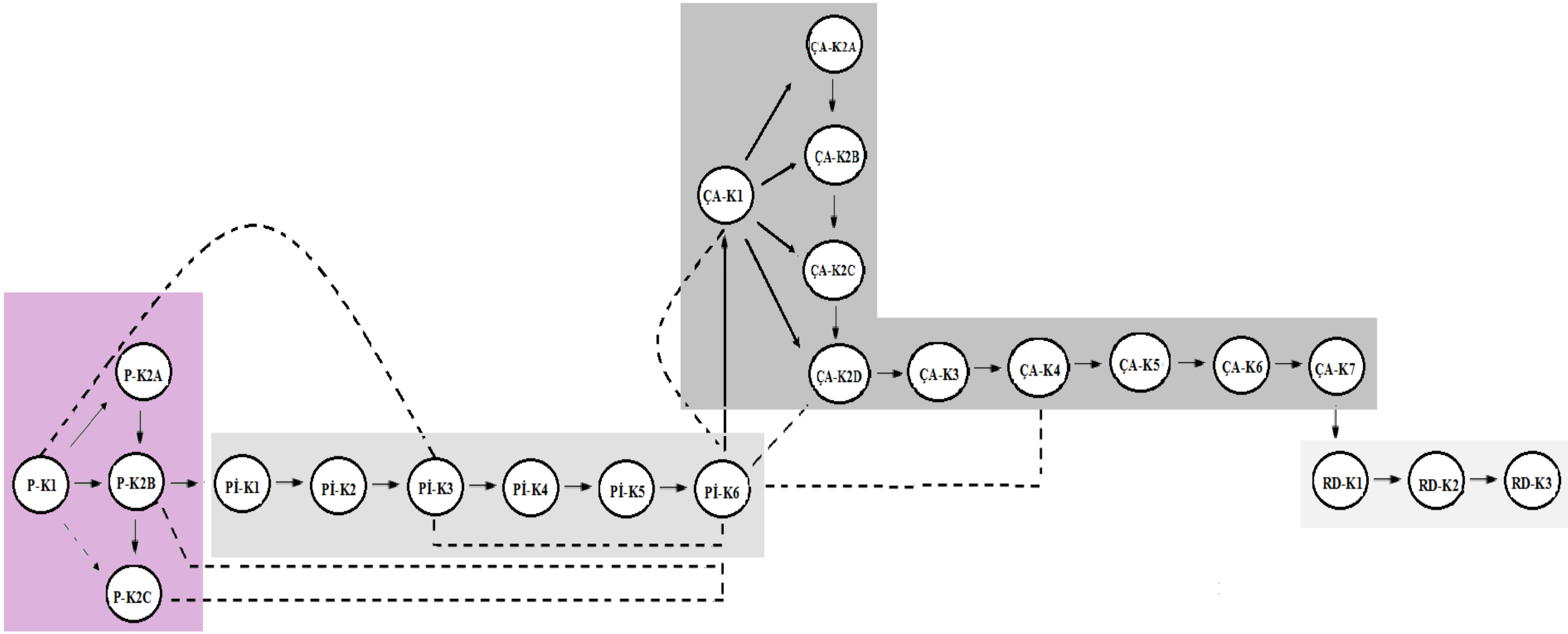


Şekil 4.14: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı “Polinomlar” bölümü önsel kazanım örüntüsü

Tablo 4.58: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Polinomlar" bölümü kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

A. Ö.A.	Nn	Alt Öğrenme Alanları																						
		Polinomlar (P)				Polinomlar Kümesinde İşlemler (Pİ)						Çarpanlara Ayırma(ÇA)										Rasyonel İf. ve Denklemler (RD)		
		P-K1	P-K2A	P-K2B	P-K2C	Pİ-K1	Pİ-K2	Pİ-K3	Pİ-K4	Pİ-K5	Pİ-K6	ÇA-K1	ÇA-K2A	ÇA-K2B	ÇA-K2C	ÇA-K2D	ÇA-K3	ÇA-K4	ÇA-K5	ÇA-K6	ÇA-K7	RD-K1	RD-K2	RD-K3
Polinomlar (P)	P-K1	1.000																						
	P-K2A	0.678	1.000																					
	P-K2B	0.541	0.539	1.000																				
	P-K2C	0.135	0.420	0.658	1.000																			
Polinomlar Kümesinde İşlemler (Pİ)	Pİ-K1	0.401	0.540	0.661	0.646	1.000																		
	Pİ-K2	0.555	0.644	0.635	0.567	0.592	1.000																	
	Pİ-K3	0.137	0.564	0.503	0.707	0.360	0.595	1.000																
	Pİ-K4	0.548	0.621	0.589	0.524	0.472	0.747	0.545	1.000															
	Pİ-K5	0.515	0.571	0.417	0.399	0.473	0.629	0.411	0.646	1.000														
	Pİ-K6	0.289	0.391	0.016	0.017	0.213	0.158	0.038	0.264	0.325	1.000													
Çarpanlara Ayırma (ÇA)	ÇA-K1	0.165	0.382	0.606	0.635	0.533	0.489	0.475	0.509	0.523	0.116	1.000												
	ÇA-K2A	0.620	0.677	0.641	0.441	0.502	0.708	0.532	0.603	0.668	0.315	0.527	1.000											
	ÇA-K2B	0.578	0.693	0.691	0.397	0.679	0.670	0.575	0.593	0.677	0.420	0.551	0.758	1.000										
	ÇA-K2C	0.523	0.562	0.636	0.633	0.660	0.688	0.439	0.550	0.687	0.331	0.607	0.737	0.716	1.000									
	ÇA-K2D	0.497	0.579	0.578	0.697	0.561	0.626	0.594	0.654	0.646	0.084	0.676	0.631	0.580	0.670	1.000								
	ÇA-K3	0.590	0.525	0.612	0.500	0.495	0.611	0.400	0.328	0.529	0.238	0.441	0.528	0.655	0.584	0.520	1.000							
	ÇA-K4	0.593	0.487	0.695	0.496	0.597	0.786	0.392	0.565	0.510	0.087	0.383	0.633	0.726	0.686	0.616	0.666	1.000						
	ÇA-K5	0.462	0.482	0.622	0.405	0.636	0.445	0.394	0.532	0.530	0.322	0.484	0.569	0.582	0.778	0.436	0.644	0.520	1.000					
	ÇA-K6	0.570	0.749	0.573	0.615	0.523	0.690	0.551	0.508	0.646	0.295	0.642	0.670	0.670	0.771	0.782	0.727	0.529	0.576	1.000				
	ÇA-K7	0.340	0.650	0.618	0.424	0.648	0.578	0.329	0.606	0.587	0.601	0.523	0.553	0.599	0.607	0.591	0.442	0.490	0.540	0.562	1.000			
Rasy İf. ve Denk (RD)	RD-K1	0.543	0.753	0.661	0.660	0.509	0.788	0.578	0.748	0.631	0.172	0.537	0.778	0.670	0.698	0.833	0.459	0.636	0.530	0.705	0.624	1.000		
	RD-K2	0.511	0.568	0.720	0.506	0.643	0.607	0.585	0.431	0.594	0.179	0.547	0.637	0.671	0.827	0.691	0.715	0.642	0.818	0.741	0.565	0.679	1.000	
	RD-K3	0.632	0.612	0.683	0.536	0.665	0.682	0.623	0.723	0.735	0.347	0.568	0.657	0.672	0.731	0.643	0.716	0.645	0.765	0.602	0.502	0.772	0.796	1.000

Manidarlık için tablo değeri (N=349); 0.148 alınmıştır. (Akhun.1986).



Şekil 4.15: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı “Polinomlar” bölümü tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

10.sınıf cebir öğrenme alanı "Polinomlar" bölümü kazanımlarının önsel kazanım ilişkileri değerlendirildiğinde tüm kazanımlar arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu görülmektedir. Görüşmelerin gerçekleştirildiği öğretmenler çarpanlara ayırma konusunun temelinin 8. sınıfta öğrencilere verildiğini ve bu temel bilgilere dayanarak polinomlarda işlemler alt öğrenme alanında yer alan kazanımlara ulaşabileceğini savunmuşlardır. Polinom kavramını bilerek çarpanlara ayırma konusunun işlendiğini, bu durumun gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Bazı öğretmenler ise çarpanlara ayırma konusunda yer alan bazı kazanımlara polinom kavramı gözetilmeksizin sekizinci sınıfta olduğu gibi ulaşılabileceğini belirtmişler, bu nedenle polinomlar ve polinom kümesinde işlemler alt öğrenme alanının çarpanlara ayırma alt öğrenme alanındaki bazı kazanımların ön koşulu olamayacağını savunmuşlardır. Görüşmelere katılan uzman ve öğretmenlerin çoğunluğunun fikirleri değerlendirildikten sonra önsel kazanım ilişkisine son hali verilmiştir. Buna göre polinomlar bölümünde yer alan kazanımlar arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir. Öğrencilerin son test sonuçlarından elde edilen tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ön koşul ilişkilerine ait bilgiler Şekil 4.15' de sunulmuştur.

Tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüleri ve uzmanlarca düzenlenen önsel kazanım ilişkileri karşılaştırıldığında çeşitli benzerlik ve farklılıklar dikkate çarpmaktadır. Polinomlar alt öğrenme alanı P-K1 nolu kazanım önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise P-K2C, Pİ-K3 dışında diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Kazanımlara ulaşılma düzeyleri incelendiğinde P-K2C, Pİ-K3 nolu kazanımlara genel olarak 0.75 düzeyinde ulaşıldığı görülmektedir. Önsel olarak düşünüldüğünde P-K1 kazanımı polinom kavramının anlaşılması açısından temel kazanımdır. Bu nedenle diğer davranışlarının ön koşulu niteliğindedir. Bu kazanım ile P-K2C, Pİ-K3 kazanımları arasında tetrakorik olarak ilişki çıkmamasının nedeni P-K1 kazanımına ulaşılamamış olması olabilir.

Önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasında farklılık olmayan P-K2A, Pİ-K1, Pİ-K2, Pİ-K4, Pİ-K5, ÇA-K1, ÇA-K3, ÇA-K4, ÇA-K5, ÇA-K6, ÇA-K7, RD-K1, RD-K2, RD-K3 kazanımları için ön koşulluluk ilişkisinin doğru bir şekilde oluşturulduğu söylenebilir.

"Polinomlar Kümesinde İşlemler" alt öğrenme alanı Pİ-K2B, Pİ-K2C nolu kazanımları önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise Pİ-K6 dışında diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Kazanımlara ulaşılma düzeyleri incelendiğinde Pİ-K6 nolu kazanıma ulaşılamamıştır. Bu sonuca göre kavrama ve uygulama düzeyinde olan Pİ-K6 nolu "Polinomun çarpanlarını, indirgenemeyen polinomu ve asal polinomu açıklar, bir polinomun asal çarpanlarını bulur" kazanımına Pİ-K2B ve Pİ-K2C kazanımlarının dolaylı olarak etkisinin olduğu ancak ulaşılabilirliği sağlamada yeterli olmadıkları söylenebilir.

Pİ-K3 nolu kazanımı önsel olarak düğer kazanımların ön koşulu iken tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre Pİ-K6 kazanımının ön koşulu değildir. Bu kazanıma ulaşılmadığı göz önüne alınırsa "Bir P(x) polinomunun ax+b ile bölümünden kalanı, bölme işlemi yapmadan bulur" kazanımının Pİ-K6 kazanımını dolaylı etkilediğini söylemek mümkündür.

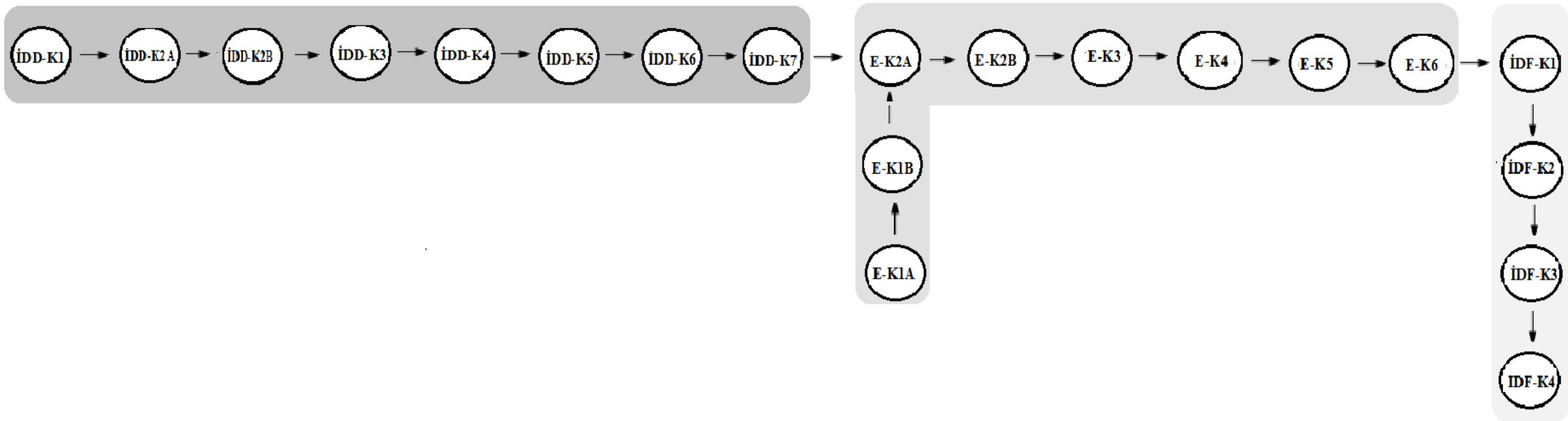
Pİ-K6 nolu kazanımı önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu iken tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ÇA-K1, ÇA-K2D, ÇA-K4 kazanımının ön koşulu değildir. Bu kazanımlara ulaşılmadığı göz önüne alınırsa Pİ-K6 kazanımının ÇA-K1, ÇA-K2D, ÇA-K4 kazanımlarına ulaşmada dolaylı bir etkisi olabilir.

"Çarpanlara ayırma" alt öğrenme alanının ÇA-K1 nolu kazanımı önsel olarak ÇA-K2B kazanımı dışında tüm kazanımların ön koşulu durumunda olmasına karşın korelasyon sonuçlarında tüm kazanımların ön koşulu durumunda görülmektedir. Bu durum "Çarpanlara Ayırma" alt öğrenme alanında yer alan kazanımların hiçbirine ulaşılamamış olması yada bu kazanımlar için gerekli ön koşul kazanımların bazılarına ulaşılamamış olmasından kaynaklanabilir.

ÇA-K2B kazanımı önsel olarak ÇA-K2C ve ÇA-K2C kazanımları dışında tüm kazanımların ön koşulu durumunda olmasına karşın korelasyon sonuçlarında tüm kazanımların ön koşuludur. ÇA-K2B kazanımı önsel olarak düşünüldüğünde ÇA-K2C ve ÇA-K2C kazanımlarının ön koşulu değildir. Ancak bu kazanımlara dolaylı olarak hizmet etmektedir.

Buna göre olarak "Polinomlar" bölümü önsel kazanım örüntüleri ve tetrakorik korelasyon sonuçları arasında 23 kazanım içinden 9 kazanımda belli farklılıklar olduğu görülmektedir. Ön koşul ilişkisi bulunan bazı kazanımlara ve çarpanlara ayırma alt öğrenme alanı kazanımlarına genel olarak hiç ulaşılmamış olması bu farklılıklara neden olmuş olabilir. Genel olarak bakıldığında 14 kazanım için ön koşulluluk ilişkisinin doğru bir şekilde oluşturulduğu söylenebilir.

10.sınıf cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümünde yer alan kazanımlara ilişkin önsel kazanım örüntüleri Şekil 4.16' da verilmektedir Hesaplanan tetrakorik korelasyon sonuçları ile bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri Tablo 4.59 ve Şekil 4.17 'de yer almaktadır.

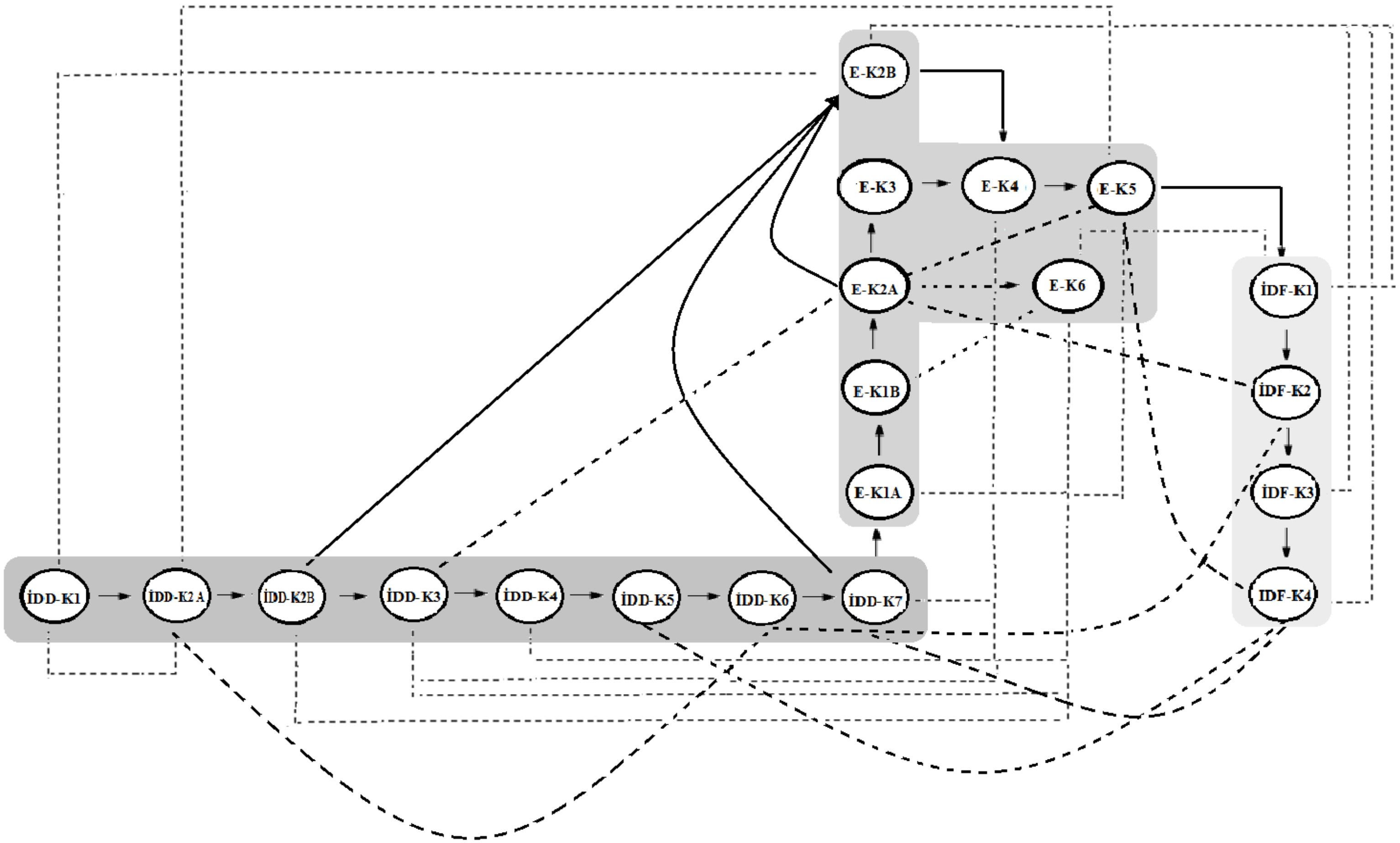


Şekil 4.16: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümü önsel kazanım örüntüsü

Tablo 4.59: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" Bölümü kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

A. Ö. A.	Nn	İDD-K1	İDD-K2A	İDD-K2B	İDD-K3	İDD-K4	İDD-K5	İDD-K6	İDD-K7	E-K1A	E-K1B	E-K2A	E-K2B	E-K3	E-K4	E-K5	E-K6	İDF-K1	İDF-K2	İDF-K3	İDF-K4
		Alt Öğrenme Alanları																			
		İkinci Dereceden Denklemler (İDD)								**Eşitsizlikler (E)**								**İkinci Dereceden Fonksiyonlar (İDF)**			
İkinci Dereceden Denklemler (İDD)	İDD-K1	1.000																			
	İDD-K2A	0.146	1.000																		
	İDD-K2B	0.552	0.359	1.000																	
	İDD-K3	0.317	0.277	0.307	1.000																
	İDD-K4	0.355	0.403	0.688	0.492	1.000															
	İDD-K5	0.406	0.481	0.433	0.633	0.534	1.000														
	İDD-K6	0.427	0.141	0.611	0.394	0.574	0.288	1.000													
	İDD-K7	0.456	0.233	0.521	0.389	0.515	0.327	0.570	1.000												
Eşitsizlikler (E)	E-K1A	0.242	0.359	0.431	0.454	0.542	0.428	0.395	0.376	1.000											
	E-K1B	0.468	0.443	0.585	0.282	0.541	0.443	0.433	0.409	0.417	1.000										
	E-K2A	0.287	0.213	0.342	0.029	0.443	0.157	0.173	0.447	0.443	0.561	1.000									
	E-K2B	0.127	0.113	0.213	-0.19	-0.04	0.061	-0.26	0.162	0.032	0.026	0.349	1.000								
	E-K3	0.481	0.338	0.438	0.387	0.560	0.324	0.536	0.281	0.271	0.430	0.289	-0.09	1.000							
	E-K4	0.272	0.254	0.393	0.143	0.482	0.466	0.173	0.105	0.193	0.507	0.471	0.182	0.343	1.000						
	E-K5	0.342	-0.07	0.569	0.178	0.315	0.387	0.498	0.310	0.063	0.369	0.123	0.008	0.297	0.534	1.000					
	E-K6	0.204	0.025	-0.08	0.326	0.018	0.256	0.152	0.340	0.211	-0.09	0.134	0.095	0.102	-0.05	-0.07	1.000				
İkinci Dereceden Fonks. (İDF)	İDF-K1	0.395	0.264	0.302	0.545	0.461	0.487	0.261	0.287	0.327	0.302	0.232	-0.01	0.362	0.362	0.294	-0.01	1.000			
	İDF-K2	0.425	0.293	0.299	0.292	0.303	0.453	0.128	0.545	0.427	0.254	0.033	0.186	0.206	0.321	0.249	0.295	0.503	1.000		
	İDF-K3	0.469	0.413	0.583	0.376	0.502	0.613	0.433	0.460	0.454	0.557	0.314	0.011	0.627	0.515	0.593	0.314	0.533	0.537	1.000	
	İDF-K4	0.280	0.178	0.203	0.326	0.282	0.137	0.293	0.115	0.362	0.173	0.252	-0.13	0.432	0.168	-0.06	0.232	0.157	0.164	0.425	1.000

Manidarlık için tablo değeri (N=349); 0,148 alınmıştır. (Akhun.1986).



Şekil 4.17: Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" Bölümü tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

10. sınıf cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümü kazanımlarının önsel kazanım ilişkileri değerlendirildiğinde tüm kazanımlar arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu görülmektedir. Önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasındaki farklılıklar ise şöyledir:

İkinci Dereceden Denklemler alt öğrenme alanı İDD-K1 nolu kazanım, önsel olarak İDD-K2A, İDD-K2B, İDD-K3, İDD-K4, İDD-K5, İDD-K6, İDD-K7, E-K1A, E-K1B, E-K2A, E-K2B, E-K3, E-K4, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K2, İDF-K3, İDF-K4 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olduğu, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise İDD-K2A, E-K2B kazanımlarının ön koşulu olmadığı belirlenmiştir. Kazanımlara ulaşılma düzeyi incelendiğinde ise bu iki kazanıma tam öğrenme düzeyinde genel olarak tüm öğrencilerin ulaşamadıkları görülmektedir. İDD-K1 nolu "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini ve çözüm kümesini belirler." kazanımı "İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini veren bağıntıyı gösterir ve köklerin varlığını diskriminantın işaretine göre belirler." ve " ax^2+bx+c üç terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir, ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur." kazanımları için temel durumunda olan ve mutlaka ulaşılması gereken bir kazanımdır. Ancak E-K2B kazanımına ulaşmayı sağlamak açısından İDD-K1 tek başına yeterli değildir. Bu nedenle E-K2B kazanımına dolaylı hizmet ettiği söylenebilir. İDD-K2A kazanımı için ise İDD-K1 önemli bir kazanımdır. Çünkü öğrencinin **i**kinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini ve çözüm kümesini belirleyebilmesi, ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini veren bağıntıyı gösterebilmesi için önemlidir. Buna karşın İDD-K1, İDD-K2A kazanımına ulaşılmayı sağlamada tek başına yeterli olamamıştır.

İDD-K2A nolu kazanım önsel olarak İDD-K2B, İDD-K3, İDD-K4, İDD-K5, İDD-K6, İDD-K7, E-K1A, E-K1B, E-K2A, E-K2B, E-K3, E-K4, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K2, İDF-K3, İDF-K4 kazanımları ile ön koşul niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise kazanım; önsel kazanım ilişkilerinden farklı olarak İDD-K6, E-K2B, E-K5, E-K6 kazanımlarının ön koşulu durumunda değildir. Ayrıca öğrenciler İDD-K6, E-K2B, E-K5, E-K6 kazanımlarına ulaşılamamıştır. Öğrencinin İDD-K2A kazanımı İDD-K6, E-K2B nolu "İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denkleme dönüştürülebilen denklemlerin çözüm kümesini bulur.", "ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur" kazanımlarına dolaylı hizmet etmektedir. Ancak ulaşılmayı sağlamak açısından yetersizdir. Öğrencinin İDD-K2A kazanımına ulaşmış olması yani İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini veren bağıntıyı gösterebilmesi, E-K5, E-K6 nolu "İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemi çözmeden köklerinin varlığını ve işaretini belirler", "Parametre içeren ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemin köklerinin varlığını ve işaretini parametrenin alacağı değerlere göre tablo üzerinde belirler." kazanımlarını anlaması açısından güçlü bir etkiye sahiptir. Nitekim programda İDD-K2A kazanımı için "Köklerin varlığı ve sayısı ile diskriminant arasındaki ilişki fark ettirilir" açıklamasına yer verilmesi bu durumun göstergesidir. Bu nedenle İDD-K2A kazanımı E-K5, E-K6 kazanımları arasında güçlü bir ön koşul ilişkisi mevcutken kazanımlara ulaşılmayı sağlamada İDD-K2A'nın yetersiz kaldığı görülmektedir.

İDD-K2B nolu kazanımı, önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre E-K6 kazanımının ön koşulu durumunda değildir. E-K6 kazanımına ulaşılmadığı göz önüne alınırsa bu kazanıma İDD-K2B kazanımının dolaylı etkisi olduğu söylenebilir.

İDD-K3 nolu kazanım önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu olmasına rağmen tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise E-K2A, E-K2B, E-K4 nolu kazanımların ön koşulu değildir. Bu kazanımlara ise 0.75 düzeyinde ulaşılamamıştır. Önsel olarak düşünüldüğünde İDD-K3'nin E-K2A, E-K2B, E-K4 kazanımlarına dolaylı hizmet ettiği ancak ulaşılma açısından tek başına yeterli olmadığı söylenebilir.

İDD- K4; nolu kazanım önsel olarak İDD-K5, İDD-K6, İDD-K7, E-K1A, E-K1B, E-K2A, E-K2B, E-K3, E-K4, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K2, İDF-K3, İDF-K4 E-K2B, E-K6 kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Tetrakorik korelasyon sonuçları ise E-K2B, E-K6 kazanımlarının ön koşulu olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca bu kazanımlara ulaşılamamıştır. İDD-K4 kazanımı parametre içeren "ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin verilen koşullara uygun olarak parametresini bulmayı" içerdiğinden E-K2B nolu "ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur." kazanımına dolaylı hizmet etmekte ancak tek başına ulaşılmayı sağlamamaktadır. Bunun yanında E-K6 "Parametre içeren ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemin köklerinin varlığını ve işaretini parametrenin alacağı değerlere göre tablo üzerinde belirler" kazanımında yer alan parametre kavramının anlaşılması ve ikinci derece denklemin çözümlenerek parametre değerlerinin incelenmesi açısından İDD-K4 kazanımının E-K6'e hizmet etme derecesi oldukça yüksek ancak ulaşılmayı sağlamada yetersizdir.

İDD-K5 nolu kazanım önsel olarak İDD-K6, İDD-K7, E-K1A, E-K1B, E-K2A, E-K2B, E-K3, E-K4, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K2, İDF-K3, İDF-K4 kazanımlarının ön koşulu olmasına rağmen tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre E-K2B, İDF-K4 kazanımının ön koşulu değildir. Bu duruma neden olarak kazanımlara ulaşılamamış olması ve ulaşılmayı sağlamada başka kazanımlara gereksinim olması gösterilebilir. Benzer durum İDD-K6 kazanımı içinde ortaya çıkmıştır.

İDD-K6 nolu kazanım önsel olarak İDD-K7, E-K1A, E-K1B, E-K2A, E-K2B, E-K3, E-K4, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K2, İD.F-K3, İDF-K4 ön koşulu olmasına karşın tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre E-K2B, İDF-K2 kazanımının ön koşulu değildir. Buna göre İDD-K6; E-K2B, İDF-K2 kazanımlarına dolaylı hizmet etmekte ancak ulaşılmayı sağlamada başka kazanımlara da ihtiyaç duyulmaktadır.

İDD-K7 nolu kazanım önsel olarak E-K1A, E-K1B, E-K2A, E-K2B, E-K3, E-K4, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K2, İD.F-K3, İDF-K4 ön koşulu olmasına karşın tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre E-K4, İDF-K4 kazanımının ön koşulu değildir. Ayrıca bu kazanımlara öğrenciler genel olarak ulaşamamıştır. Önsel olarak düşünüldüğünde İDD-K7; "İkinci dereceden iki bilinmeyenli denklem sistemlerini açıklar ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denkleme dönüştürülebilen ikinci dereceden iki bilinmeyenli denklem sistemlerinin çözüm kümesini bulur" kazanımı, E-K4; "Birinci veya ikinci dereceden eşitsizlik sistemlerinin çözüm kümesini bulur" ve İDF-K4; "İki bilinmeyenli eşitsizliğin ve eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini grafik üzerinde gösterir." kazanımlarında yer alan denklem ve eşitsizlik sistemlerinin anlaşılması ve çözümünün elde edilmesi konusunda temel bilgi niteliğinde olup bu kazanımlara hizmet etme derecesi yüksek ancak ulaşılmayı sağlama derecesi düşüktür.

Eşitsizlikler alt öğrenme alanının kazanımları incelendiğinde E-K1A nolu kazanımının önsel olarak E-K1B, E-K2A, E-K2B, E-K3, E-K4, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K2, İDF-K3, İDF-K4 kazanımlarının ön koşulu olmasına karşın tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre E-K2B, E-K5 kazanımının ön koşulu niteliğinde olmadığı görülmektedir. Bu kazanımlara önsel olarak dolaylı hizmet eden E-K1A, ulaşılmayı sağlamada yetersiz kalmıştır. Çünkü öğrenciler E-K2B, E-K5 nolu kazanımlara ulaşamamıştır.

E-K1B nolu kazanım önsel olarak E-K2A, E-K2B, E-K3, E-K4, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K2, İDF-K3, İDF-K4 kazanımlarının ön koşulu olmasına karşın tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre E-K2B ve E-K6 kazanımlarının ön koşulu değildir. Önsel olarak düşünüldüğünde "Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur." kazanımı "ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur." kazanımının anlaşılması açısında önemli bir etkiye sahiptir. "Parametre içeren ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemin köklerinin varlığını ve işaretini parametrenin alacağı değerlere göre tablo üzerinde belirler" kazanımına ise dolaylı etki ettiği söylenebilir. Ancak E-K1B bu iki kazanıma ulaşmayı sağlamada tek başına yetersizdir.

E-K2A nolu kazanım önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu durumunda olup tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre E-K5, E-K6, İDF-K2 kazanımlarının ön koşulu değildir. E-K2A nolu "ax^2+bx+c üç terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir," kazanımı E-K5 nolu " İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemi çözmeden köklerinin varlığını ve işaretini belirler." kazanıma dolaylı etkinin olduğu söylenebilir. E-K6 nolu "Parametre içeren ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemin köklerinin varlığını ve işaretini parametrenin alacağı değerlere göre tablo üzerinde belirler." ve İDF-K2 nolu "İkinci dereceden bir fonksiyonun grafiğinin (parabolün) tepe noktasını, eksenleri kestiği noktaları ve simetri eksenini bulur, fonksiyonun değişim tablosunu düzenler ve grafiğini çizer." kazanımlarının anlaşılması için öğrencinin ikinci derece denklemlerin işaret ve tablo incelemesini bilmesi gerekmektedir. Bu nedenle E-K2A kazanımı E-K6, İDF-K2 kazanımlarının anlaşılmasında güçlü bir etkiye sahiptir. Ancak bu kazanımlara ulaşılamadığı göz önüne alındığında yetersiz kaldığı söylenebilir.

E-K2B nolu kazanım, önsel olarak E-K3, E-K4, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K2, İDF-K3, İDF-K4 kazanımlarının ön koşuludur ancak tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre E-K3, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K3, İDF-K4 kazanımlarının ön koşulu değildir. E-K2B nolu " ax^2+bx+c üç terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir, ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur." kazanımı önsel olarak düşünüldüğünde E-K3, E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K3, İDF-K4 kazanımlarının ön koşulu niteliğindedir. E-K2B kazanımı, E-K3; "Birinci veya ikinci dereceden polinomların çarpımı veya bölümü biçiminde verilen eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur." ve İDF-K4; "İki bilinmeyenli eşitsizliğin ve eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini grafik üzerinde gösterir." kazanımlarının anlaşılması için temel nitelikte olan bir kazanımdır bu nedenle bu kazanımlara etki etme derecesi yüksektir. E-K5, E-K6, İDF-K1, İDF-K3kazanımlarına ise dolaylı etkisi olduğu söylenebilir. Ancak E-K2B kazanımının bu kazanımlara ulaşılmayı sağlamada yetersiz olduğu düşünülmektedir. Çünkü bahsedilen kazanımların hiçbirine öğrencilerin geneli ulaşamamıştır.

E-K3 ve E-K4 nolu kazanımlar önsel olarak diğer kazanımların ön koşulu niteliğinde olmalarına rağmen tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise her iki kazanımda E-K6 kazanımının ön koşulu değildir. Ön koşul ilişkisindeki bu kaybolmanın nedeni üst, orta, ve alt grup ile tüm öğrencilerin genelinin öğrencilerin E-K6 nolu kazanıma ilişkin soruya doğru yanıt verme oranının yalnızca %15 olup bu kazanıma ulaşamamaları olabilir.

E-K5 nolu kazanım önsel olarak E-K6, İDF-K1, İDF-K2, İDF-K3, İDF-K4 kazanımlarının ön koşulu iken, tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise E-K6 ve İDF-K4 kazanımlarının ön koşulu değildir. Bu sonuç E-K5 ilgili kazanımlara dolaylı etkisinin olduğunu ancak ulaşılmayı sağlamada farklı kazanımlara da gereksinim olması ve bu kazanımlara ulaşılmaması nedeni ile yetersiz kaldığını göstermektedir.

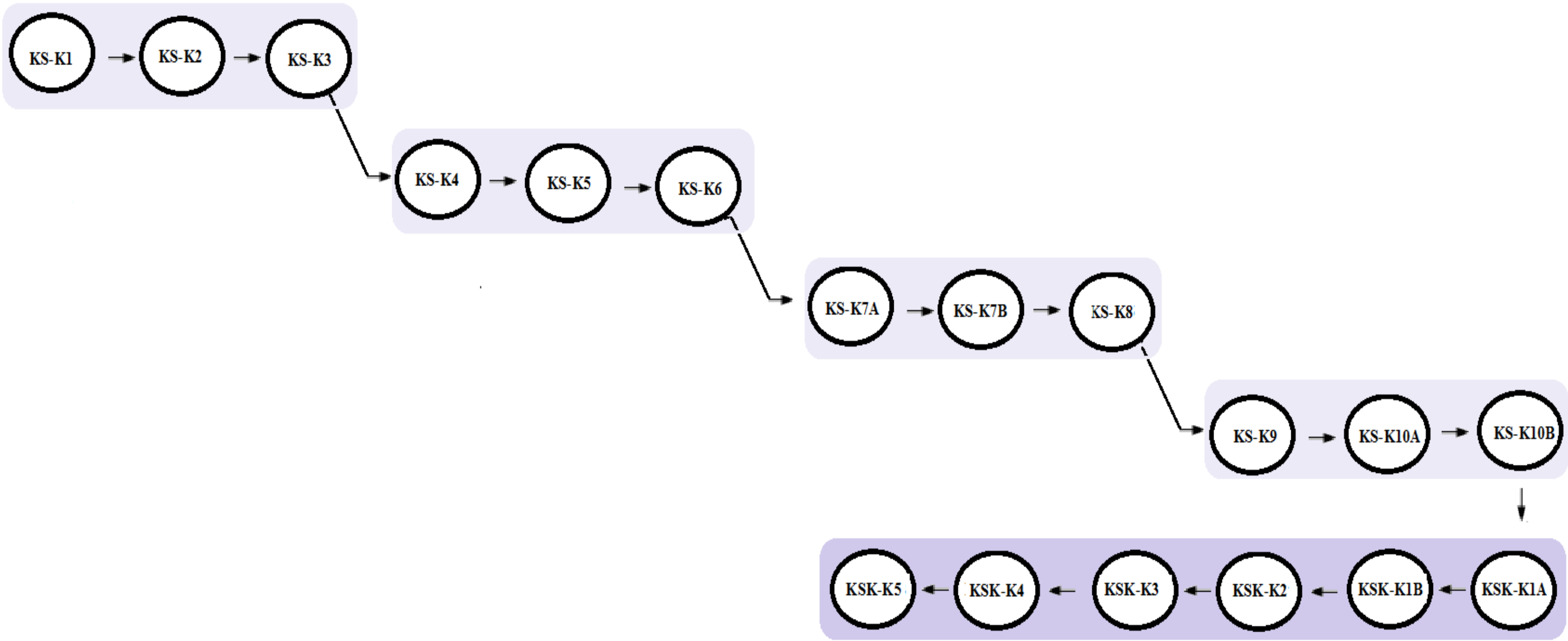
"İkinci dereceden fonksiyonlar" alt öğrenme alanının kazanımları incelendiğinde İDF-K1 nolu kazanım önsel olarak İDF-K2, İDF-K3, İDF-K4 kazanımlarının, İDF-K2 nolu kazanım önsel olarak İDF-K3, İDF-K4 kazanımlarının, İDF-K3 nolu kazanımının önsel olarak İDF-K4 kazanımının ön koşuludur, bu sonuç tetrakorik korelasyon sonuçlarına da paraleldir. Önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasında farklılık olmayan İDF-K1, İDF-K2, İDF-K3, kazanımları için ön koşulluluk ilişkisinin doğru bir şekilde oluşturulduğu söylenebilir.

"İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar” bölümünde yer alan kazanımlar arasındaki örüntüler ile uzmanlarca ön görülen örüntüler arasındaki tutarlılığa bakıldığında bazı kazanımından kaynaklanan bazı ön koşul ilişkilerinin kaybolduğu görülmektedir. Bu durumun en önemli nedeni olarak üst grup okulların kazanımların %30’una, orta grubun %20’sine, alt grubun ve tabaka gözetmeksizin tüm öğrencilerin kazanımların %0’ına ulaşmış olmaları gösterilebilir. Bu durum tam öğrenmenin gerçekleşmediği kazanımların örüntüler arasındaki ön koşul ilişkisini bozduğu şekilde yorumlanabilir. Bir başka neden ise ön koşul ilişkilerinin yeterince kurulmasını sağlayacak yardımcı kazanımların eksikliği olabilir.

Buna göre programın kazandırmaya çalıştığı kazanımların uzmanlarca belirlenen önsel örüntüsü ve tetrakorik korelasyon sonuçları arasında pek çok farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Bunun yanında Polinomlar bölümü kazanımlarının % 75'ine üst grup ulaşmış, İkinci Dereceden Denklemler Eşitsizlikler Ve Fonksiyonlar bölümü kazanımlarının % 75'ine ise hiçbir grup .75 seviyesinde ulaşamamıştır. Bu bağlamda elde edilen veriler 10. sınıf cebir öğrenme alanı “İkinci Dereceden Denklemler Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar” bölümü kazanımları açısından programın yeterince sağlam olmadığını göstermektedir şeklinde yorumlanmıştır.

4.2.2.3 Ortaöğretim 11. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımlar Arasındaki Örüntü

Ortaöğretim 11. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca ön görülen örüntülerle tutarlı mıdır? sorusuna yanıt aramak için 11. sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı “Karmaşık Sayılar”, “Logaritma”, “Tümevarım ve Diziler” bölümlerindeki alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımlara ilişkin ön şart ilişkileri göz önüne alınarak önsel kazanım örüntüleri, 10 ortaöğretim matematik öğretmeniyle görüşme ve odak grup görüşmeleri yapılarak belirlenmiştir. “Karmaşık Sayılar” bölümünde yer alan kazanımlara ilişkin önsel kazanım örüntüleri Şekil 4.18’ de; araştırmaya katılan 420 ortaöğretim 11. sınıf öğrencisinin cebir öğrenme alanı bölümüne ait son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak teste ait maddelerin tetrakorik korelasyonları hesaplanmış, sonuçlar ile bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri Tablo 4.60 ve Şekil 4.19‘da verilmiştir.

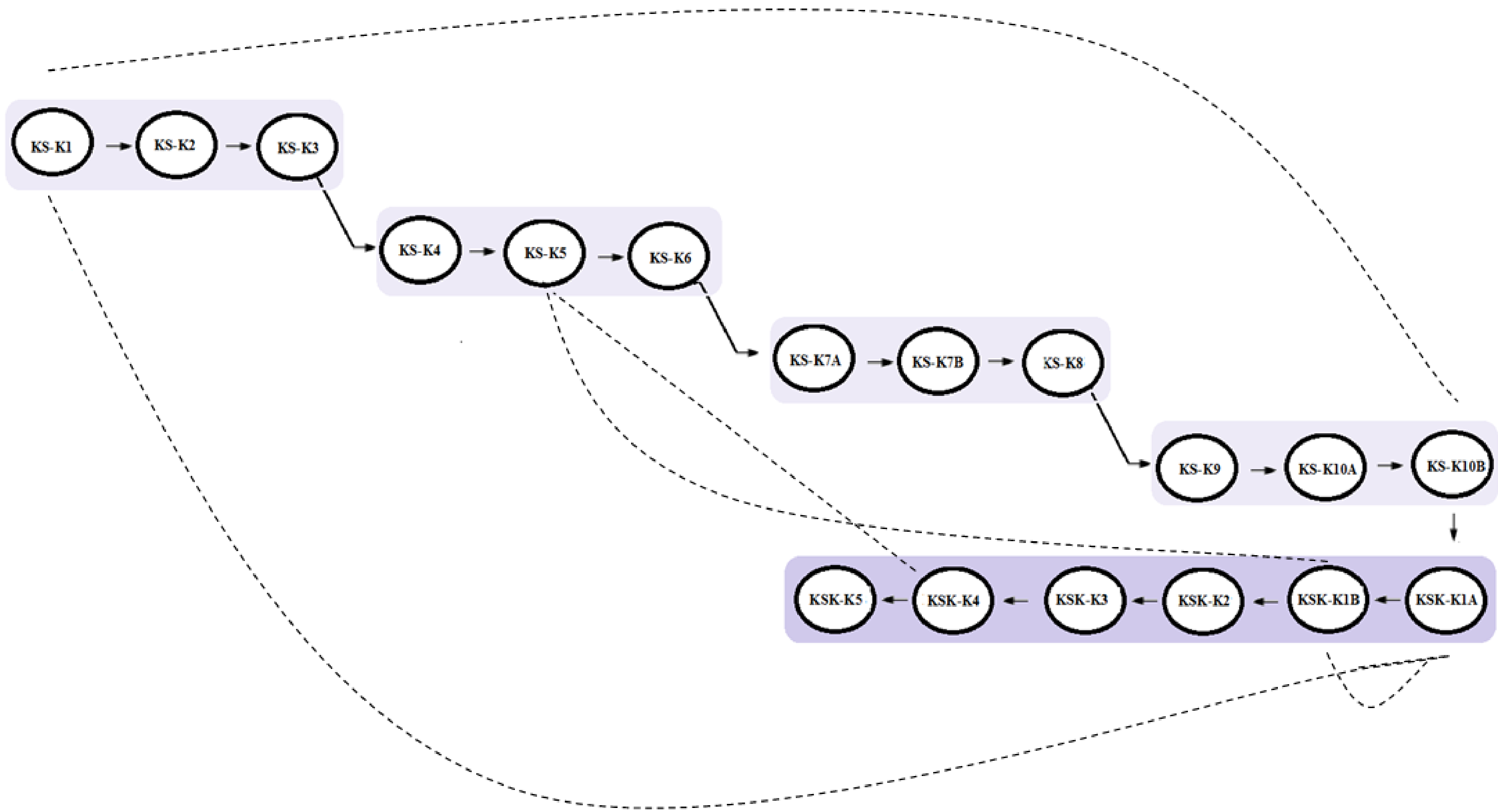


Şekil 4.18: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı “Karmaşık Sayılar” bölümü önsel kazanım.örüntüsü

Tablo 4.60: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı “Karmaşık Sayılar” bölümü kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

Alt Öğr. Al.	Nn	Alt Öğrenme Alanları																	
		Karmaşık Sayılar (KS)												Karmaşık Sayıların Kutupsal Biçimi (KSK)					
		KS-K1	**KS-K2**	**KS-K3**	**KS-K4**	**KS-K5**	**KS-K6**	**KS-K7A**	**KS-K7B**	**KS-K8**	**KS-K9**	**KS-K10A**	**KS-K10B**	**KSK-K1A**	**KSK-K1B**	**KSK-K2**	**KSK-K3**	**KSK-K4**	**KSK-K5**
Karmaşık Sayılar (KS)	KS-K1	1.000																	
	KS-K2	0.339	1.000																
	KS-K3	0.622	0.652	1.000															
	KS-K4	0.436	0.606	0.710	1.000														
	KS-K5	0.458	0.495	0.604	0.582	1.000													
	KS-K6	0.521	0.457	0.729	0.578	0.483	1.000												
	KS-K7A	0.320	0.468	0.702	0.512	0.518	0.663	1.000											
	KS-K7B	0.440	0.483	0.605	0.453	0.397	0.557	0.460	1.000										
	KS-K8	0.338	0.412	0.482	0.422	0.241	0.532	0.661	0.456	1.000									
	KS-K9	0.171	0.206	0.453	0.177	0.223	0.499	0.506	0.324	0.545	1.000								
	KS-K10A	0.523	0.480	0.677	0.612	0.541	0.733	0.619	0.497	0.547	0.445	1.000							
	KS-K10B	0.073	0.382	0.407	0.332	0.290	0.418	0.427	0.324	0.392	0.739	0.567	1.000						
Karmaşık Sayıların Kutupsal Biçimi (KSK)	KSK-K1A	0.101	0.412	0.312	0.421	0.209	0.194	0.304	0.328	0.338	0.205	0.245	0.337	1.000					
	KSK-K1B	0.245	0.271	0.339	0.218	0.000	0.339	0.201	0.400	0.317	0.303	0.321	0.214	0.077	1.000				
	KSK-K2	0.520	0.595	0.696	0.657	0.622	0.693	0.585	0.519	0.667	0.567	0.760	0.564	0.375	0.332	1.000			
	KSK-K3	0.367	0.296	0.457	0.393	0.395	0.396	0.448	0.398	0.488	0.597	0.554	0.380	0.363	0.227	0.802	1.000		
	KSK-K4	0.341	0.295	0.463	0.291	0.110	0.334	0.399	0.307	0.437	0.483	0.497	0.295	0.252	0.378	0.611	0.541	1.000	
	KSK-K5	0.480	0.560	0.729	0.566	0.545	0.587	0.560	0.455	0.523	0.620	0.714	0.561	0.397	0.401	0.710	0.606	0.447	1.000

Manidarlık için tablo değeri (N=420); 0.128 alınmıştır (Akhun.1986).



Şekil 4.19: Onbirinci sınıf cebir öğrenme "Karmaşık Sayılar" bölümü tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

11.sınıf cebir öğrenme alanı “Karmaşık Sayılar” bölümü kazanımlarının önsel kazanım ilişkileri değerlendirildiğinde tüm kazanımlar arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu görülmektedir.

Karmaşık Sayılar bölümü "Karmaşık Sayılar" ve "Karmaşık sayıların kutupsal biçimi" alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımları incelendiğinde tüm kazanımların önsel olarak diğer kazanımlarla ön koşul niteliğinde olduğu, bu durum tetrakorik korelasyon sonuçlarıyla da uyuştuğu görülmüştür. Belli farklılıkların ise birkaç kazanımdan kaynaklandığı belirlenmiştir.

"Karmaşık Sayılar" alt öğrenme alanının KS-K1 nolu " Gerçek sayılar kümesini genişletme gereğini örneklerle açıklar." kazanımı önsel olarak KS-K2, KS-K3, KS-K4, KS-K5, KS-K6, KS-K7A, KS-K7B, KS-K8, KS-K9, KS-K10A, KS-K10B, KSK-K1A, KSK-K1B, KSK-K2, KSK-K3, KSK-K4, KSK-K5 kazanımlarının ön koşulu durumunda olmasına rağmen tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre KS-K10B, KSK-K1A kazanımlarının ön koşulu niteliğinde değildir. Önsel olarak düşünüldüğünde KS-K1 kazanımı "karmaşık sayı ile çember ilişkisini belirtir." ve "Bir noktanın kartezyen koordinatları ile kutupsal koordinatları arasındaki bağıntıları bulur " kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Kazanımlara ulaşılma düzeyleri incelendiğinde ise bu kazanımlara genel olarak öğrencilerin ulaşamadığı belirlenmiştir. O halde KS-K1 kazanımının KS-K10B, KSK-K1A kazanımlarını dolaylı etkilediği ancak ulaşılmayı sağlamada tek başına yeterli olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

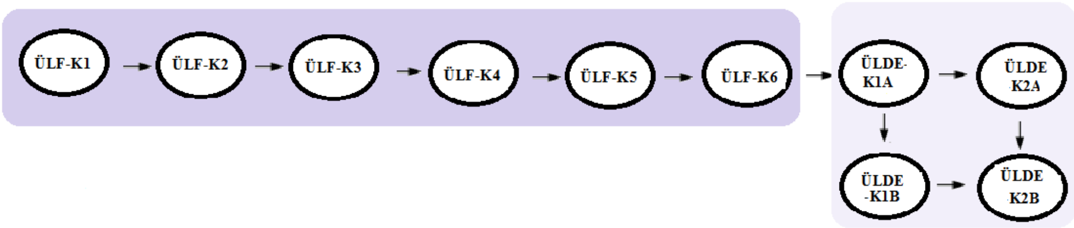
KS-K6 nolu "Karmaşık sayılarda ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü yapar" kazanımı önsel olarak KS-K7A, KS-K7B, KS-K8, KS-K9, KS-K10A, KS-K10B, KSK-K1A, KSK-K1B, KSK-K2, KSK-K3, KSK-K4, KSK-K5 kazanımlarının ön koşuludur ancak tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre KSK-K1B, KSK-K4 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde değildir. "Standart biçimde verilen bir karmaşık sayının kutupsal koordinatlarını belirler ve karmaşık düzlemde gösterir", "De Moivre kuralını ifade eder ve kutupsal koordinatlarda verilen bir karmaşık sayının kuvvetlerini belirler." kazanımlarına hiçbir grubun tam öğrenme seviyesinde ulaşamadığı düşünülürse KS-K6 nın bu kazanımlara dolaylı etkisinin olduğu söylenebilir.

Karmaşık sayıların kutupsal biçimi alt öğrenme alanının KSK-K1A nolu kazanım, önsel olarak, KSK-K2, KSK-K3, KSK-K4, KSK-K5 kazanımlarının ön koşulu olup ancak tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre KSK-K1B kazanımlarının ön koşulu niteliğinde değildir. KSK-K1A nolu "Bir noktanın kartezyen koordinatları ile kutupsal koordinatları arasındaki bağıntıları bulur." kazanımı önsel olarak KSK-K1B nolu "Standart biçimde verilen bir karmaşık sayının kutupsal koordinatlarını belirler ve karmaşık düzlemde gösterir." kazanımının ön koşuludur ve bu kazanımın anlaşılması aşamasında mutlaka ulaşılmış olması gerekmektedir. Buna karşın KSK-K1B nolu kazanıma hiçbir grup ulaşamamıştır. Bu sonuca göre KSK-K1A 'nın bu kazanım üzerinde güçlü bir etkisinin olduğu ancak ulaşılmayı sağlamada yeterli olmadığı söylenebilir.

Önsel olarak KS-K2, KS-K3, KS-K4, KS-K5, KS-K6, KS-K7A, KS-K7B, KS-K8, KS-K9, KS-K10A, KS-K10B, KSK-K1A, KSK-K1B, KSK-K2, KSK-K3, KSK-K4 kazanımları diğer kazanımların ön koşulu durumundadır. Tetrakorik korelasyon sonuçları da bu bulgu ile aynıdır. Bu nedenle ilgili kazanımlar için önsel örüntünün doğru olarak oluşturulduğu söylenebilir.

Bölümde yer alan kazanımlar arasındaki örüntüler ile uzmanlarca ön görülen örüntüler arasındaki tutarlılığa bakıldığında bazı kazanımlardan kaynaklanan ön koşul ilişkilerinin kaybolduğu görülmektedir. Bu durumun en önemli nedeni olarak bazı kazanımlarda tam öğrenmenin meydana gelmemesi gösterilebilir. Yinede tetrakorik korelasyon sonuçları ile uzmanlarca öngörülen önsel ilişkiler arasında pek fazla farklılık bulunmamaktadır. Bu durum karmaşık sayılar bölümü kazanımları açısından programın sağlam olduğu şeklinde yorumlanabilir.

“Logaritma” bölümünde yer alan kazanımlara ilişkin önsel kazanım örüntüleri Şekil 4.20’de; bölüme ait son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak hesaplanan tetrakorik korelasyonlar Tablo 4.61'de, bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri ve Şekil 4.21’de verilmiştir.

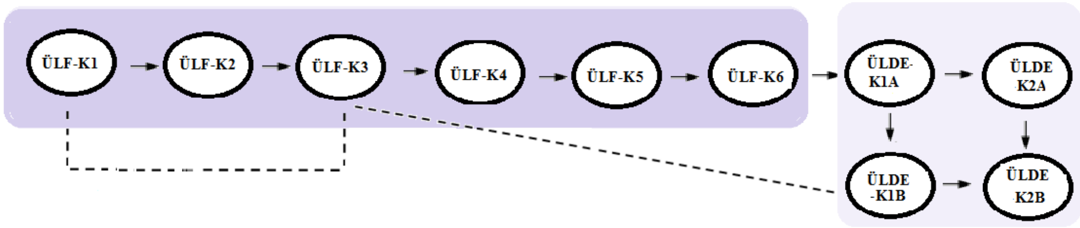


Şekil 4.20: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı "Logaritma" bölümü önsel kazanım örüntüsü

Tablo 4.61: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı "Logaritma" bölümü kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

Alt Öğr. Al.	Nn	ÜLF-K1	ÜLF-K2	ÜLF-K3	ÜLF-K5	ÜLF-K4	ÜLF-K6	ÜLDE-K1A	ÜLDE-K1B	ÜLDE-K2A	ÜLDE-K2B
		Alt Öğrenme Alanları									
		Üstel Fonksiyon Ve Logaritma Fonksiyonu (ÜLF)						Üslü Ve Logaritmalı Denklemler ve Eşitsizlikler (ÜLDE)			
Üstel Fonksiyon ve Logaritma Fonksiyonu (ÜLF)	ÜLF-K1	1.000									
	ÜLF-K2	0.273	1.000								
	ÜLF-K3	0.093	0.617	1.000							
	ÜLF-K4	0.187	0.504	0.725	1.000						
	ÜLF-K5	0.345	0.481	0.328	0.430	1.000					
	ÜLF-K6	0.355	0.509	0.448	0.498	0.216	1.000				
Üslü Ve Logaritmalı Denk, Eşitsiz (ÜLDE)	ÜLDE-K1A	0.209	0.540	0.510	0.392	0.478	0.439	1.000			
	ÜLDE-K1B	0.496	0.391	0.015	0.170	0.353	0.432	0.448	1.000		
	ÜLDE-K2A	0.297	0.615	0.416	0.560	0.414	0.581	0.523	0.431	1.000	
	ÜLDE-K2B	0.327	0.474	0.442	0.421	0.413	0.497	0.479	0.327	0.512	1.000

Manidarlık için tablo değeri (N=420); 0,128 alınmıştır. (Akhun.1986).



Şekil 4.21: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı “Logaritma” bölümü tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

11. sınıf cebir öğrenme alanı “Logaritma” bölümü kazanımlarının önsel kazanım örüntüleri değerlendirildiğinde tüm kazanımlar arasında doğrusal bir ilişki bulunduğu görülmektedir.

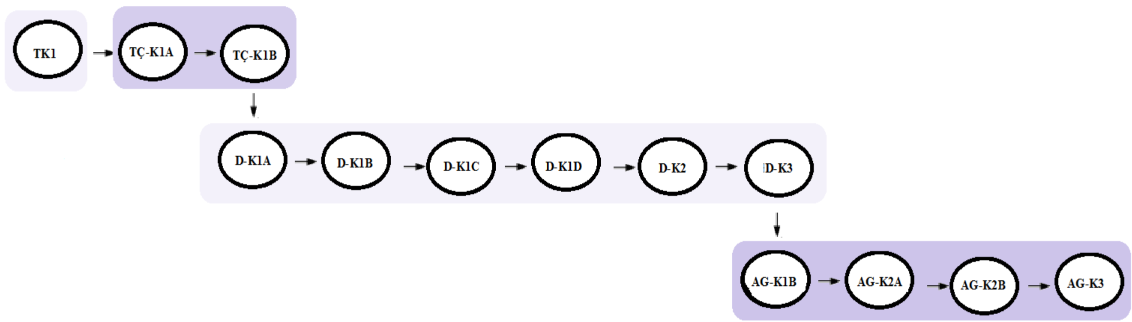
Üstel Fonksiyon ve Logaritma Fonksiyonu alt öğrenme alanının ÜLF-K1 nolu "Üstel fonksiyonu açıklar ve $a \in R^{+} - \{1\}$ olmak üzere $f: R \rightarrow R^{+}$, $f(x) = a^{x}$ üstel fonksiyonun bire bir ve örten olduğunu göstererek grafiğini çizer " kazanımı önsel olarak ÜLF-K2, ÜLF-K3, ÜLF-K4, ÜLF-K5, ÜLF-K6, ÜLDE-K1A, ÜLDE-K1B, ÜLDE-K2A, ÜLDE-K2B kazanımlarının ön koşulu niteliğindedir. Ancak tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ÜLF-K3 nolu " Onluk logaritma fonksiyonunu ve doğal logaritma fonksiyonunu açıklar" kazanımın ön koşulu değildir. ÜLF-K1 kazanımı logaritma bölümü kazanımlarının temel kazanımı olması nedeni ile ÜLF-K3 nolu kazanımı güçlü bir şekilde etkilemektedir. Ön koşul ilişkisinin çıkmaması ÜLF-K1 kazanımına öğrencilerin ulaşamamış olmasından kaynaklanıyor olabilir.

ÜLF-K2, ÜLF-K4, ÜLF-K5, ÜLF-K6, ÜLDE-K1A, ÜLDE-K1B, ÜLDE-K2A nolu kazanımlar önsel olarak ve terakorik korelasyon sonuçlara göre diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Bu nedenle ilgili kazanımlar için önsel örüntünün doğru olarak oluşturulduğu söylenebilir.

ÜLF-K3 nolu kazanım önsel olarak ÜLF-K4, ÜLF-K5, ÜLF-K6, ÜLDE-K1A, ÜLDE-K1B, ÜLDE-K2A, ÜLDE-K2B kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Ancak tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ÜLDE-K1A nolu "Üslü denklemlerin çözüm kümelerini bulur." kazanımın ön koşulu değildir. Ayrıca öğrenciler ÜLDE-K1A kazanımına genel olarak ulaşamamıştır. Bu nedenle ÜLF-K3 kazanımının ÜLDE-K1A 'yı etkilediği ancak ulaşılmayı sağlamada başka kazanımların da gerekli olması nedeni ile tek başına yeterli olmadığı düşünülmektedir.

Önsel kazanım ilişkileri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasındaki bazı farklılıkların kazanımlarda tam öğrenmenin gerçekleşmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yinede farklılıklar oldukça azdır. Bu nedenle logaritma bölümü kazanımları açısından programın sağlam olduğu söylenebilir.

"Tümevarım ve Diziler" bölümünde yer alan kazanımlara ilişkin önsel kazanım örüntüleri Şekil 4.22'de; bölüme ait son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak hesaplanan tetrakorik korelasyonlar Tablo 4.62'de, bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri ve Şekil 4.23'de verilmiştir.

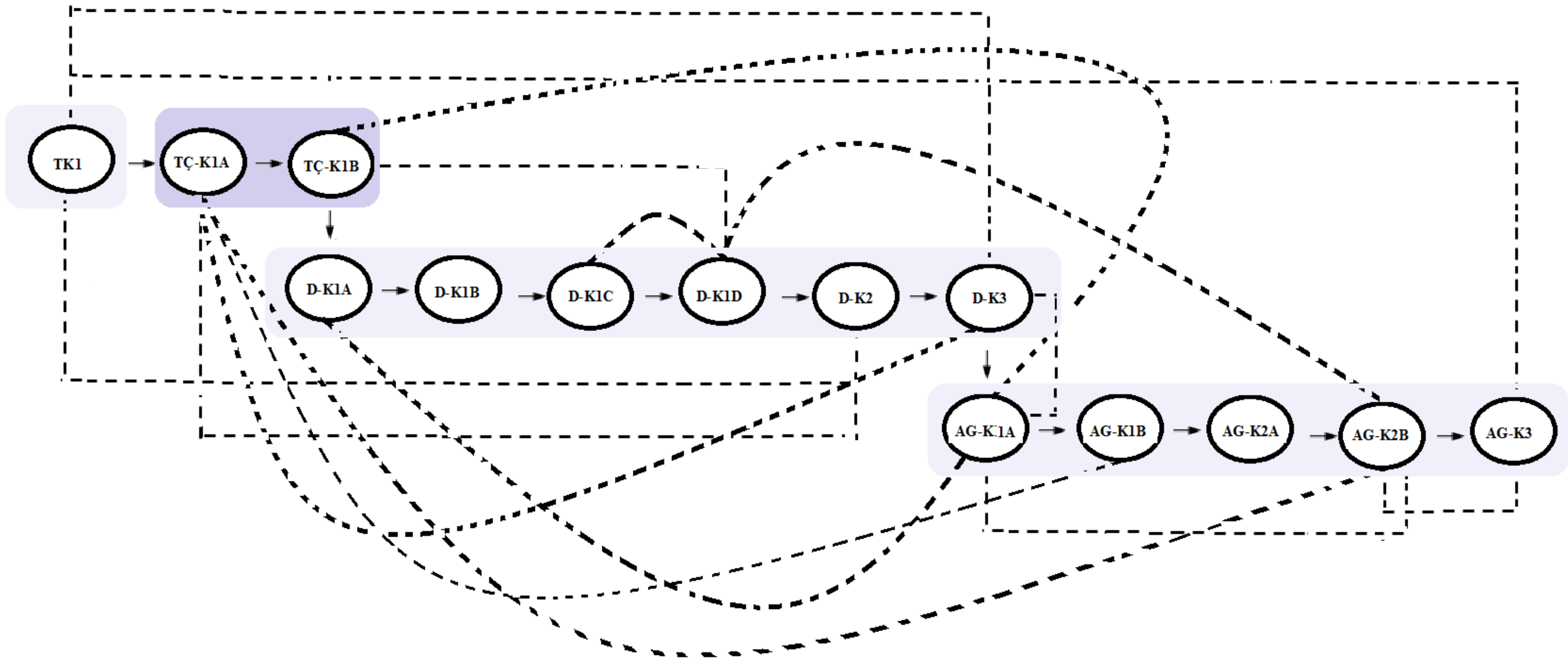


Şekil 4.22: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı "Tümevarım ve Diziler" bölümü önsel kazanım örüntüsü

Tablo 4.62: Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı “Tümevarım ve Diziler” bölümü kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

		Alt Öğrenme Alanları													
Alt Öğr. Al.	**Nn**	**Tüme Varım(T)**	**Toplam Çarpım Sembolü (TÇ)**		**Diziler(D)**						**Aritmetik ve Geometrik Diziler (AG)**				
		TK1	**TÇ-K1A**	**TÇ-K1B**	**D-K1A**	**D-K1B**	**D-K1C**	**D-K1D**	**D-K2**	**D-K3**	**AG-K1A**	**AG-K1B**	**AG-K2A**	**AG-K2B**	**AG-K3**
TümeVarım(T)	TK1	1,000													
Toplam&Çarpım Sembolü(TÇ)	TÇ-K1A	0,487	1,000												
	TÇ-K1B	0,493	0,456	1,000											
Diziler(D)	D-K1A	0,361	0,168	0,352	1,000										
	D-K1B	0,312	0,207	0,615	0,129	1,000									
	D-K1C	0,423	0,358	0,742	0,482	0,301	1,000								
	D-K1D	0,249	0,584	0,086	0,204	0,184	0,123	1,000							
	D-K2	-0,118	0,101	0,604	0,276	0,295	0,465	0,411	1,000						
	D-K3	0,039	0,113	0,621	0,179	0,243	0,436	0,221	0,641	1,000					
Aritmetik ve Geometrik Diziler (AG)	AG-K1A	0,155	0,440	-0,013	0,039	0,185	0,158	0,456	0,166	0,111	1,000				
	AG-K1B	0,251	0,033	0,580	0,658	0,388	0,510	0,227	0,553	0,618	0,317	1,000			
	AG-K2A	0,329	0,248	0,604	0,499	0,540	0,525	0,487	0,596	0,580	0,389	0,546	1,000		
	AG-K2B	0,315	-0,049	0,567	0,149	0,447	0,404	-0,251	0,295	0,383	-0,375	0,256	0,191	1,000	
	AG-K3	0,051	0,271	0,187	0,360	0,229	0,369	0,643	0,298	0,208	0,437	0,403	0,497	-0,081	1,000

Manidarlık için tablo değeri (N=420); 0,128 alınmıştır. (Akhun.1986).



Şekil 4.23: Onbirinci sınıf cebir öğrenme "Tümevarım ve Diziler" bölümü tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

“Tümevarım ve Diziler” bölümünün kazanımlarına ilişkin önsel örüntü incelendiğinde kazanımlar arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmektedir. Ancak bazı kazanımların ön koşul ilişkileri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasında bazı farklılıklar göze çarpmaktadır.

Tümevarım alt öğrenme alanının nolu kazanımı önsel olarak TÇ-K1A, TÇ-K1B, D-K1A, D-K1B, D-K1C, D-K1D, D-K2, D-K3, AG-K1A, AG-K1B, AG-K2A, AG-K2B, AG-K3 kazanımlarının ön koşulu iken tetrakorik korelasyon sonuçlara göre D-K3, D-K2, AG-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde değildir. TK1 nolu "Tüme varım yöntemini açıklar ve uygulamalar yapar." kazanımı önsel olarak "Monoton artan, monoton azalan, azalmayan ve artmayan dizileri açıklar", "Verilen (a_n), (b_n) gerçek sayı dizileri ve $c \in R$ için (a_n)+(b_n), (a_n)-(b_n), c.(a_n), (a_n).(b_n) ve $\forall n \in N^+$ için $b_n \neq 0$ olmak üzere $(a_n):(b_n)$ dizilerini bulur.", "$\sum_{n=1}^{\infty} a_1 r^{n-1}$ sonsuz geometrik dizi toplamının $|r|<1$ ise, bir gerçek sayıya yaklaştığını, $|r|\geq 1$ ise, bir gerçek sayıya yaklaşmadığını belirtir, yaklaştığı değer varsa bulur." kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olan temel bir kazanımdır. Ancak yukarıda bahsedilen kazanımlara ulaşılmayı sağlama açısından tek başına yetersizdir. Çünkü başka kazanımlara da gereksinim vardır. Nitekim D-K3, D-K2, AG-K3 kazanımlarına tam öğrenme seviyesinde öğrencilerin geneli ulaşamamışlardır.

Toplam ve çarpım sembolü alt öğrenme alanının TÇ-K1A nolu kazanımı önsel olarak TÇ-K1B, D-K1A, D-K1B, D-K1C, D-K1D, D-K2, D-K3, AG-K1A, AG-K1B, AG-K2A, AG-K2B, AG- K3 kazanımlarının ön koşulu iken tetrakorik korelasyon sonuçlara göre D-K2, D-K3, AG-K1B, AG-K2B kazanımlarının ön koşulu değildir. TÇ-K1B nolu kazanım, önsel olarak D-K1A, D-K1B, D-K1C, D-K1D, D-K2, D-K3, AG-K1A, AG-K1B, AG-K2A, AG-K2B, AG-K3 kazanımlarının ön koşulu niteliğinde olmasına rağmen tetrakorik korelasyon sonuçlara göre D-K1D, AG-K1A kazanımlarının ön koşulu değildir. TÇ-K1A; "**Toplam sembolünü ve çarpım sembolünü açıklar,** kullanışları ile ilgili özellikleri gösterir." kazanımı D-K2, D-K3, AG-K1B, AG-K2B kazanımlarını, TÇ-K1B; "**Toplam sembolünü ve çarpım sembolünü** açıklar, **kullanışları ile ilgili özellikleri gösterir**." kazanımı D-K2, D-K3, AG-K1B, AG-K2B kazanımlarını dolaylı etkileyen temel bir kazanımlardır. Ancak bu kazanımlara ulaşılmayı sağlamada yetersiz oldukları söylenebilir.

Diziler alt öğrenme alanının D-K1A nolu kazanımı önsel olarak D-K1B, D-K1C, D-K1D, D-K2, D-K3, AG-K1A, AG-K1B, AG-K2A, AG-K2B, AG-K3 kazanımlarının ön koşulu iken tetrakorik korelasyon sonuçlara göre AG-K1B kazanımının ön koşulu değildir. D-K1A "Diziyi açıklar" kazanımı AG-K1B kazanımı için temel nitelikte ve yüksek derecede etkisi olan bir kazanımdır. Ancak AG-K1B kazanımına ulaşılamadığı düşünülürse yetersiz kaldığı söylenebilir.

D-K1D nolu kazanım, önsel olarak D-K2, D-K3, AG-K1A, AG-K1B, AG-K2A, AG-K2B, AG-K3 kazanımlarının ön koşulu iken tetrakorik korelasyon sonuçlara göre AG-K2B kazanımının ön koşulu değildir. D-K3, nolu kazanım, önsel olarak AG-K1A, AG-K1B, AG-K2A, AG-K2B, AG-K3 kazanımlarının ön koşulu iken tetrakorik korelasyon sonuçlara göre AG-K1A kazanımının ön koşulu değildir.

Aritmetik ve geometrik dizi alt öğrenme alanının AG-K1A nolu kazanımı, önsel olarak AG-K1B, AG-K2A, AG-K2B, AG-K3 kazanımlarının ön koşulu iken tetrakorik korelasyon sonuçlara göre AG-K2B kazanımının ön koşulu değildir. AG-K2B nolu kazanımı, önsel olarak AG-K3 kazanımının ön koşulu iken tetrakorik korelasyon sonuçlara göre AG-K3 kazanımının ön koşulu değildir. kazanımlara ulaşılma durumu göz önüne alınırsa bu kazanımların ulaşılmayı sağlamada yetersiz kaldığı söylenebilir. Ayrıca geometrik dizinin ilk n terim toplamı ve aritmetik dizinin ilk n terim toplamı ve sonsuz toplam ile ilgili olan kazanımlarda ulaşılmayı sağlaması açısından açıklayıcı kazanımlara ihtiyaç olabilir. Bu sayede ön koşul ilişkisi daha sağlıklı şekilde kurulabilir.

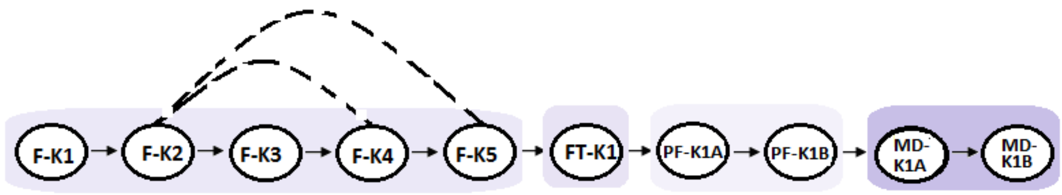
D-K1B, D-K2, AG-K1B, AG-K2A nolu kazanımlar önsel olarak ve terakorik korelasyon sonuçlara göre diğer kazanımların ön koşulu niteliğindedir. Bu nedenle ilgili kazanımlar için önsel örüntünün doğru olarak oluşturulduğu söylenebilir.

Önsel kazanım ilişkileri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasındaki farklılıklar, öğretim uygulamaları sonucunda yalnızca TK1, TÇ-K1A, D-K1D, AG-K1A kazanımlarında tam öğrenmenin gerçekleşmiş olmasından kaynaklanmış olabilir. Yinede tam öğrenmenin gerçekleşmediği kazanımlardaki başarısızlığın nedeninin araştırılması programın sağlamlığı açısından önemlidir. Uzman görüşleri doğrultusunda ortaya çıkan kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçlarında ortaya çıkan örüntüler arasındaki farklılıklar bölümde yer alan kazanımların sağlamlığı konusunda sorunlar olduğunu ortaya koymaktadır.

11. Sınıf cebir öğrenme alanı kazanımları genel olarak incelendiğinde önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçlarının Karmaşık sayılar ve logaritma konularında oldukça benzer, tümevarım konusunda ise farklı olduğu belirlenmiştir. Bulgular ışığında farklılıkların kaynaklandığı kazanımların araştırılması, ulaşılmayı arttırıcı önlemler alınması örüntünün doğru şekilde kurulmasını sağlayarak programın sağlamlığını arttırabilir.

4.2.2.4 Ortaöğretim 12. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımlar Arasındaki Örüntü

"Ortaöğretim 12. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasında nasıl bir örüntü vardır? Bu örüntüler uzmanlarca ön görülen örüntülerle tutarlı mıdır?" sorusuna yanıt aramak amacıyla 12. sınıf cebir öğrenme alanının kazanımlarına ilişkin ön şart ilişkileri göz önüne alınarak önsel kazanım örüntülerini belirlemek amacıyla 10 ortaöğretim matematik öğretmeni ile yapılan odak grup görüşmesi sonucu elde edilen önsel kazanım örüntüsü Şekil 4.24’ de verilmektedir.



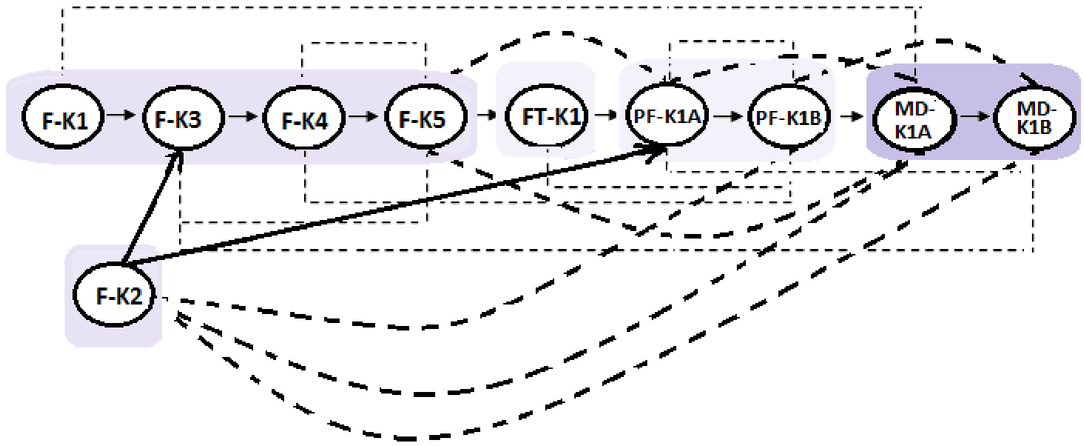
Şekil 4.24: Onikinci sınıf cebir öğrenme alanı kazanımları önsel kazanım örüntüsü

Araştırmada yer alan 425 12. sınıf öğrencisinin son test sonuçlarından elde edilen verilerden yararlanılarak teste ait maddelerin tetrakorik korelasyonları hesaplanmıştır. Cebir Öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin tetrakorik korelasyon sonuçları ve bu sonuçlardan elde edilen kazanım örüntüleri Tablo 4.63 ve Şekil 4.25'de verilmiştir.

Tablo 4.63: Onikinci sınıf cebir öğrenme alanı kazanımları tetrakorik korelasyon sonuçları

Alt Öğrenme Alanları		Alt Öğrenme Alanları										
		Fonksiyonlar					Fonksiyon. T.K..	Parçalı Fonksiyonlar		Mutlak Değer Fonksiyonu	
	Nn	**F-K1**	**F-K2**	**F-K3**	**F-K4**	**F-K5**	**FT-K1**	**PF-K1A**	**PF - K1B**	**MD-K1A**	**MD-K1B**
Fonksiyonlar (F)	F-K1	1.000									
	F-K2	0.404	1.000								
	F-K3	0.461	0.359	1.000							
	F-K4	0.184	-0.064	0.300	1.000						
	F-K5	0.246	0.093	0.123	0.124	1.000					
Fonksiyonların T.Kümesi (FT)	FT-K1	0.240	0.048	0.493	0.610	0.223	1.000				
Parçalı Fonksiyonlar (PF)	PF-K1A	0.315	0.181	0.281	0.347	-0.013	0.316	1.000			
	PF -K1B	0.219	0.059	0.207	-0.349	0.341	-0.005	-0.143	1.000		
Mutlak Değer Fonksiyonu (MD)	MD-K1A	0.115	0.117	0.140	0.292	0.012	0.339	-0.050	0.503	1.000	
	MD-K1B	0.148	0.015	-0.012	0.346	0.328	0.367	-0.090	-0.112	0.139	1.000

Manidarlık için tablo değeri (N=425); 0.128 alınmıştır.



Şekil 4.25: Onikinci sınıf cebir öğrenme alanı tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı kazanım örüntüsü

12. sınıf Cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin önsel kazanım ilişkileri değerlendirildiğinde Fonksiyonlar alt öğrenme 1. kazanımı olan F-K1; önsel olarak F-K2, F-K3, F-K4 F-K5, FT-K1, PF-K1A ,PF-K1B, MD-K1A, MD-K1B kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ise F-K1, MD-K1A kazanımının ön koşulu değildir. F-K1 nolu "Fonksiyonların tanım, değer ve görüntü kümelerini belirler." kazanımı MD-K1A nolu "Verilen bir mutlak değer fonksiyonunun grafiğini çizer, mutlak değer içeren denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler." kazanımına doğrudan etki eden ve ulaşılması gereken bir kazanımdır. Fonksiyonun tanım değer ve görüntü kümesi bilgisi fonksiyon grafik çizimlerinde mutlaka bilinmesi gereken bir bilgidir. Ancak MD-K1A nolu kazanıma hiçbir grup ulaşamamıştır. Bu nedenle ön koşul ilişkisi oluşmamış olabilir. Bu kazanım için mutlak değer fonksiyonu, ve grafik çizimleri konusunda da bilgi gerekeceğinden F-K1'in MD-K1A nolu kazanıma ulaşılmayı sağlamada yetersiz kaldığı söylenebilir.

Fonksiyonlar alt öğrenme alanının 2. kazanımı olan F-K2 ‘nin önsel kazanım ilişkisi incelendiğinde F-K3, FT-K1, PF-K1A, PF-K1B, MD-K1A, MD-K1B kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Tetrakorik korelasyon sonuçlarında ise durum daha farklıdır. F-K2 kazanımı F-K3, PF-K1A, kazanımlarının ön koşulu olarak belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak öğretim uygulamalarının sonrasında öğrencilerin sadece F-K2, F-K3, F-K4, FT-K1 kazanımlarına .75 düzeyinde ulaşmış olmaları gösterilebilir. Bu durum ön koşul ilişkilerinin bazılarında kaybolmalara neden olmuş olabilir. F-K2 nolu "Bire-bir, örten ve içine fonksiyonu açıklar ve verilen bir fonksiyonun bire bir veya örten olup olmadığını belirler." kazanımı; "Kuralı verilen fonksiyonların en geniş tanım kümesini belirler.", "Verilen bir parçalı fonksiyonun grafiğini çizer ve uygulamalar yapar", "Verilen bir mutlak değer fonksiyonunun grafiğini çizer, mutlak değer içeren denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler." kazanımlarını dolaylı etkileyen anacak ulaşılmayı sağlamada yeterli olmayan bir kazanımdır denilebilir.

Fonksiyonlar alt öğrenme alanının 3. kazanımı olan F-K3 ‘nin önsel kazanım ilişkisi incelendiğinde F-K4, F-K5, FT-K1, PF-K1A ,PF-K1B, MD-K1A, MD-K1B kazanımlarının ön koşulu niteliğindedir, tetrakorik korelasyon sonuçlarında ise F-K3 kazanımı F-K5, MD-K1B kazanımlarının ön koşulu niteliğinde değildir. Fonksiyonlar alt öğrenme alanının dördüncü kazanımı olan F-K4; önsel olarak F-K5, FT-K1, PF-K1A PF-K1B, MD-K1A, MD-K1B kazanımlarının ön koşulu olarak belirlenmiştir. Bunun yanında korelasyon sonuçları da F-K4; FT-K1, PF-K1A, MD-K1A, MD-K1B kazanımlarının ön koşulu iken, F-K5, PF-K1B kazanımının ön koşulu niteliğinde değildir. Fonksiyonlar alt öğrenme alanının 5. kazanımı olan F-K5; önsel kazanım örüntüsüne göre FT-K1, PF-K1A, PF -K1B, MD-K1A, MD-K1B kazanımlarının ön koşulu durumundadır. Tetrakorik korelasyona göre F-K5 kazanımı FT-K1, PF-K1B, MD-K1B kazanımlarının ön koşulu olup PF-K1A, MD-K1A kazanımlarının ön koşulu değildir. Bu sonuçlara göre önsel olarak F-K3 nolu kazanımın F-K5, MD-K1B kazanımlarına, F-K4 nolu kazanımın F-K5, PF-K1B kazanımlarına, F-K5 nolu kazanımın PF-K1A, MD-K1A kazanımlarına dolaylı etkisinin olduğu ancak F-K5, MD-K1B, PF-K1B, PF-K1A, MD-K1A kazanımlarına ulaşılmayı sağlamada yetersiz kaldıkları söylenebilir.

Fonksiyonların Tanım Kümesi alt öğrenme 1. kazanımı olan FT-K1; önsel kazanım örüntüsüne göre, PF-K1A, PF -K1B, MD-K1A, MD-K1B kazanımlarının ön koşulu olarak belirlenmiştir. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre FT-K1 kazanımı; PF-K1A, MD-K1A kazanımlarının ön koşulu niteliğindedir. Kazanımlara ulaşılma düzeyleri incelendiğinde PF-K1A, MD-K1A 'ya ulaşılamadığı gözlenmiştir. FT-K1; "Kuralı verilen fonksiyonların en geniş tanım kümesini belirler." kazanımı PF-K1A; "Verilen bir parçalı fonksiyonun grafiğini çizer" ve MD-K1A; "Verilen bir mutlak değer fonksiyonunun grafiğini çizer," kazanımları için çok önemli bir kazanım olup etki etme gücü yüksektir. Çünkü öğrencinin bir fonksiyonun en geniş tanım kümesini bilmeden parçalı fonksiyonların grafiğini yorumlaması güçtür. Bu nedenle ilgili kazanımların doğru anlaşılabilmesi için FT-K1 kazanımı gereklidir. Ancak kazanımlara ulaşılamadığı göz önüne alınırsa bu konuda FT-K1'in yetersiz kaldığı söylenebilir.

Parçalı Fonksiyonlar alt öğrenme alanı kazanımı olan PF-K1A kazanımı önsel örüntüye göre PF-K1B, MD-K1A, MD-K1B kazanımlarının ön koşulu durumundayken korelasyon sonuçlarına göre hiçbir kazanımın ön koşulu durumunda değildir. Bu durumun nedeni öğrencilerin bu kazanıma ulaşamamaları olabilir. Ayrıca öğretmenleri odak grup görüşmesinde parçalı fonksiyonun grafiğini çizmede zorlandıkları konusunda görüş belirtmişlerdir. Bu kazanım programdan kopuk düşmüştür. bu durumun nedeni 9. sınıf fonksiyonlar bölümünde parçalı fonksiyonların grafiğine ilişkin bir kazanım yer almamış olması olabilir. Yardımcı kazanımlara ihtiyaç olduğu açıkça görülmektedir. "Verilen bir parçalı fonksiyonun grafiğini çizer" kazanımı PF-K1B, MD-K1A, MD-K1B kazanımları üzerinde güçlü etkisi olan temel bir kazanımdır. Ancak ulaşılmayı sağlamada yetersiz kalmıştır.

Parçalı Fonksiyonlar alt öğrenme alanı kazanımı olan PF-K1B kazanımı önsel örüntüye göre MD-K1A, MD-K1B kazanımlarının ön koşuludur. Tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre PF-K1B kazanımı MD-K1A kazanımının ön koşulu olup MD-K1B kazanımının ön koşulu niteliğinde değildir. Son olarak Mutlak Değer Fonksiyonu alt öğrenme alanı olan MD-K1A; önsel olarak ve tetrakorik sonuçlara göre MD-K1B kazanımın ön koşulu olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle ilgili kazanım için önsel örüntünün doğru olarak oluşturulduğu söylenebilir.

Elde edilen bulgulara göre önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasında farklılıklar söz konusudur. Bazı kazanımlar arasındaki ön koşul ilişkisinin kaybolduğu ve bu durumun kazanımlar arasında kopukluğa neden olduğu görülmektedir. Bu sonucun en önemli nedeni öğretim uygulamaları sonucunda öğrencilerin kazanımların dört tanesine yani % 40'ına ulaşmış olmalarıdır. Ulaşılamayan kazanımlar korelasyon sonuçlarına yansımakta ve ön koşul ilişkilerinin bazılarının kaybolmasına neden olmaktadır. Ulaşılamayan bu kazanımların tekrar program içerisinde değerlendirilmesi, yardımcı kazanımların programa eklenmesi, mutlak değer fonksiyonu ve parçalı fonksiyon konusuna 9. sınıf fonksiyonlar alt öğrenme alanında da yer verilmesi; 12. sınıf fonksiyon bölümü kazanımlarının ön koşul örüntülerinin doğru oluşturulmasını sağlayarak programın sağlamlığını arttırabilir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada İlköğretim 6-8. sınıflar ve Ortaöğretim 9-12. sınıflar matematik dersi öğretim programlarının cebir öğrenme alanı açısından sağlam olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla ilgili programlarda cebir öğrenme alanının kazanımlarına ulaşılabilirliği ve kazanımlar arası ön koşul ilişkileri incelenmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

5.1 Sonuçlar

5.1.1 İlköğretim 6-8. Sınıf Matematik Öğretim Programının Değerlendirilmesine Yönelik Elde Edilen Sonuçlar

İlköğretim 6,7,8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programları cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri düşüktür;

1. 6-8. sınıf öğrencilerine uygulanan ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda son test puanları lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Belirlenen bu sonuç, yapılan öğrenme ve öğretme etkinliklerinin öğrencilerin başarı düzeyini olumlu yönde değiştirmede etkili olduğunu göstermektedir.
2. Cebir Öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyleri tüm gruplara göre incelendiğinde, 6. sınıf öğrencilerinin kazanımların % 57.1'ine, 7. sınıf öğrencilerinin kazanımların % 55.5'ine, 8. sınıf öğrencilerinin kazanımların % 38.4'üne tam öğrenme seviyesinde ulaştığı belirlenmiştir. 6-8. Sınıf matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanı kazanımlarının tüm gruplar açısından tam öğrenme seviyesinde ulaşılma durumları Tablo 5.1'de verilmektedir.

Tablo 5.1: Ulaşılma durumları 6-8. Sınıf matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanı kazanımları

Alt Öğrenme Alanları	Kazanımlar 6. sınıf	7. sınıf	8. sınıf
Örüntüler ve İlişkiler	Öİ-K1 Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder. **Öİ-K2A Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler.*** Öİ-K2B Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler.	**Öİ-K1 Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.*** Öİ-K2 Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder	**Öİ-K1 Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar.***
Cebirsel İfadeler	**Cİ-K1 Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar.***	**Cİ-K1 Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.*** **Cİ-K2 İki cebirsel ifadeyi çarpar.***	Cİ-K1 Özdeşlik ile denklem arasındaki farkı açıklar. Cİ-K2 Özdeşlikleri modellerle açıklar. Cİ-K3 Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır. **Cİ-K4 Rasyonel cebirsel ifadeler ile işlem yapar ve ifadeleri sadeleştirir**
Eşitlik ve Denklem	***ED-K1 Eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar.*** ***ED-K2 Denklemi açıklar problemlere uygun denklemleri kurar.*** ED-K3 Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	---	---
Denklemler	---	**D-K1 Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.*** D-K2 Denklemi problem çözmede kullanır. D-K3 Doğrusal denklemleri açıklar. **D-K4 İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır.*** D-K5 Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	D-K1 Doğrunun eğimini modelleri ile açıklar. **D-K2 Doğrunun eğimi ile denklemi arasındaki ilişkiyi belirler.** **D-K3 Bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer.** D-K4 Doğrusal denklem sistemlerini cebirsel yöntemlerle çözer. D-K5 Doğrusal denklem sistemlerini grafikleri kullanarak çözer
Eşitsizlikler		--	**E-K1 Eşitlik ve eşitsizlik arasındaki ilişkiyi açıklar ve eşitsizlik içeren problemlere uygun matematik cümleleri yazar.** E-K2 Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler ve sayı doğrusunda gösterir. E-K3 İki bilinmeyenli doğrusal eşitsizliklerin grafiğini çizer.

* Ulaşılan Kazanımlar

3. Tablo 5.1 incelendiğinde 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin "Örüntü ve İlişkiler" alt öğrenme alanında yer alan" Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder." kazanımına ulaşamadıkları, 8. sınıf öğrencilerinin ise "Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar" kazanımına ulaşabildikleri belirlenmiştir. "Cebirsel ifadeler alt öğrenme alanında 6. ve 7. sınıfların ulaşamadığı kazanım gözlenemezken 8. sınıflarda sadece "Rasyonel cebirsel ifadeler ile işlem yapar ve ifadeleri sadeleştirir" kazanımına ulaşılabilmiş, özdeşlikler ve çarpanlara ayırma ile ilgili kazanımlara ulaşılamadığı görülmüştür. "Eşitlik ve Denklemler" alt öğrenme alanına ait "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer." kazanımına 6. sınıf öğrencileri ulaşamamıştır. "Denklemler" alt öğrenme alanında yer alan doğrusal denklemler ile ilgili kazanımlara 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ulaşamadıkları belirlenmiştir, ayrıca "Eşitsizlikler” alt öğrenme alanında yer alan kazanımların sadece 1 tanesine 8. sınıf öğrencilerinin ulaşabildikleri tespit edilmiştir.

4. 6. ve 8. sınıf cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu, kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde düzeltilmiş son test ortalamaları arasında 6. ve 8. sınıflarda anlamlı bir farklılık olduğu, 7. sınıflarda ise anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir. Düzeltilmiş son test ortalamalarına göre en yüksek son test puanının üst düzey okullar; en düşük son test puanının ise orta düzey okullara ait olduğu görülmüştür. Öğretim süreci öncesinde 6. sınıf öğrencilerinin kazanımların % 14.28 'ine, 7. sınıf öğrencilerinin kazanımların %0'ına, 8. sınıf öğrencilerin ise kazanımların % 7.6'sına 0.75 düzeyinde ulaşmış olmaları bu sonucun nedeni olarak gösterilebilir.

6-8. Sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı kazanımlarının önsel ve tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı olarak elde edilen örüntüler arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir;

1. Genel olarak bakıldığında 6,7 ve 8. sınıf cebir öğrenme alanı önsel kazanım örüntülerinde var olduğu belirtilen ön şart ilişkileri kaybolmuştur ya da var olmayan ön şart ilişkileri ortaya çıkmıştır. Bu farklılıkların nedeni olarak öğrencilerin pek çok kazanıma tam öğrenme seviyesinde ulaşamamış olmaları gösterilebilir. Çünkü ulaşılamayan kazanımlar korelasyon sonuçları ile ortaya çıkabilecek çeşitli ilişkilerin oluşmasına engel olmuştur. Kazanım sıralarının ön koşulluk ilişkisinin programda yeterince kurulmaması, ön koşulluk ilişkisini kolaylaştırıcı ara kazanımların bulunmaması nedeni ile bazı kazanımların ulaşılması mümkün olmamıştır. Bu nedenle elde edilen sonuçlar 6-8. sınıf öğretim programları cebir öğrenme alanı kazanımlarının ön koşul ilişkilerinde aksaklıklar olduğunu ve bu durumun programın sağlamlığı konusunda yetersizlikler bulunduğunu göstermektedir.

5.1.2 Ortaöğretim 9-12. Sınıf Matematik Öğretim Programlarının Değerlendirilmesine Yönelik Elde Edilen Sonuçlar

9-12. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programları cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyleri düşüktür.

1. Dokuzuncu sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanının hedeflenen kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından üst, orta ve alt grup okullar arasındaki farkı ortaya koymak amacı ile cebir öğrenme alanı “Kümeler”, “Bağıntı Fonksiyon ve İşlem”, “Sayılar” bölümleri ön-son test puan ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda son test puanları lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Belirlenen bu sonuç, yapılan öğrenme ve öğretme etkinliklerinin öğrencilerin başarı düzeyini olumlu yönde değiştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Yapılan öğrenme öğretme etkinlikleri sonucunda başarıdaki değişme beklenen bir durumdur.

- Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşma düzeyleri tüm gruplara göre incelendiğinde, öğrencilerin "Kümeler", “Bağıntı Fonksiyon ve İşlem”, “Sayılar” bölümündeki kazanımların *hiçbirine* 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları belirlenmiştir.
- “Kümeler” bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri gruplara göre incelendiğinde üst grubun kazanımların % 91.6’sına, orta grubun % 75’ine ulaştıkları belirlenirken alt grubun ve tabaka gözetmeksizin tüm öğrencilerin hiçbir kazanıma tam öğrenme seviyesinde ulaşamadığı bulunmuştur.
- “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri gruplara göre incelendiğinde üst ve orta grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin kazanımların %68.4’üne ulaştıkları gözlenirken, alt grubun ve tabaka gözetmeksizin tüm okullarda öğrenim gören öğrencilerin hiçbir kazanıma ulaşmadıkları belirlenmiştir.
- "Sayılar" bölümünde "Doğal Sayılar, Tam Sayılar Modüler Aritmetik ve Rasyonel Sayılar" alt öğrenme alanları kazanımları incelendiğinde üst düzey okulların kazanımların % 68.7’sine, orta düzey okulların % 75’ine ulaştıkları gözlenirken, alt grubun ve tabaka gözetmeksizin tüm okullarda öğrenim gören öğrencilerin hiçbir kazanıma ulaşmadıkları belirlenmiştir. "Gerçek, Üslü, Köklü Sayılar, Mutlak Değer ve Problemler" alt öğrenme alanları kazanımları incelendiğinde, üst düzey okulların kazanımların %58.8’ine, orta düzey okulların kazanımların % 41.1’ine ulaştıkları gözlenirken, alt grubun ve tabaka gözetmeksizin tüm okullarda öğrenim gören öğrencilerin hiçbir kazanıma ulaşmadıkları belirlenmiştir.
- Bu sonuçlara göre 9. sınıf matematik programı cebir öğrenme alanı "Kümeler" “Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem” ve "Sayılar" bölümlerinde öğretim uygulamalarının üst ve orta grup okullarda öğrenim gören öğrenciler hariç alt gruplardaki öğrencilerin ve tüm okullar için erişi

düzeyine belirli bir katkısının olduğu ancak kazanımlara ulaşılma düzeyinin 0.75 düzeyinde tamamen yetersiz kaldığı görülmektedir.

- Öğretim uygulamaları sonucu, 9. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde düzeltilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Düzeltilmiş son test ortalamalarına göre en yüksek son test puanının üst düzey okullar; en düşük son test puanının ise orta düzey okullara ait olduğu görülmüştür. Buna göre kazanımlarına ulaşılma düzeylerinin, öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş davranışlarından etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Ön koşul ilişkisi göz önüne alındığında ön öğrenmelerin matematik başarısını etkilediği bilinmektedir. Son test puanlarına göre grupların yukarıdan aşağı doğru üst, orta ve alt biçiminde bir sıralama olduğu görülmektedir. Belirlenen bu fark gruplar için anlamlı bulunmuştur.
- Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin üst, orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile tüm okullar için, soruların cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı belirleyen t değerleri, tüm kazanımlar için anlamlı bulunmuştur($p<0.05$). Bu sonuç, kazanım bazında öğretim uygulamalarının başarıyı anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymaktadır.

2. Onuncu sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanının hedeflenen kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından üst, orta ve alt düzey okullar arasındaki farkı ortaya koymak amacı ile cebir öğrenme alanı “Polinomlar”, “İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar” bölümlerindeki alt öğrenme alanı ön-son test puan ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda son test puanları lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Belirlenen bu sonuç, yapılan öğrenme ve öğretme etkinliklerinin öğrencilerin başarı düzeyini olumlu yönde değiştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

- Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Polinomlar" bölümü kazanımları incelendiğinde genel olarak tüm öğrencilerin “Polinomlar” alt öğrenme alanının P-K2C, “Polinomlar Kümesinde İşlemler” alt öğrenme alanının Pİ-K1, Pİ-K3 ve “Çarpanlara Ayırma” alt öğrenme alanının ÇA-K3 nolu kazanımları dışındaki hiçbir kazanıma .75 düzeyinde ulaşamadıkları belirlenmiştir. Polinomlar bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri gruplara göre incelendiğinde üst grubun kazanımların % 91.3’üne, orta grubun kazanımların % 65.2 ‘sine, alt grubun kazanımların yaklaşık % 8.6’sına ve genel olarak kazanımların yaklaşık % 17.3’üne ulaşabildikleri bulunmuştur. Bu sonuca göre Polinomlar bölümü uygulamalarının öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş ancak 0.75 düzeyinde kazanımlara ulaşılma düzeyi yetersiz kalmıştır. Ayrıca üst düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile diğer tabakalardaki öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyleri arasındaki farklılığın oldukça fazla olduğu belirlenmiştir.
- Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı “İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar” bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri tüm gruplara göre incelendiğinde, öğrencilerin bölümündeki kazanımların hiçbirine 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları belirlenmiştir. “İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar” bölümü kazanımlarına ulaşma düzeyleri gruplara göre incelendiğinde üst grubun kazanımların %45’ine, orta grubun kazanımların % 10 ‘una, alt grubun ve tüm grupların kazanımların % 0’ına ulaşabildikleri bulunmuştur.
- Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı kazanımların ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde düzeltilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Düzeltilmiş son test ortalamalarına göre en yüksek son test puanının üst düzey okullar; en düşük son test puanının ise orta düzey okullara ait olduğu görülmüştür. Buna göre kazanımlarına ulaşılma düzeylerinin,

öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş davranışlarından etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.

- Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin üst, orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile tüm okullar için, soruların cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı belirleyen t değerleri, tüm kazanımlar için anlamlı bulunmuştur($p<0.05$). Bu sonuç, kazanım bazında öğretim uygulamalarının başarıyı anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymaktadır.

3. Onbirinci sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanının hedeflenen kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından üst, orta ve alt düzey okullar arasındaki farkı ortaya koymak amacı ile cebir öğrenme alanı “Karmaşık Sayılar”, “Logaritma”, “Tümevarım ve Diziler” bölümlerindeki alt öğrenme alanı ön-son test puan ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda son test puanları lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Belirlenen bu sonuç, yapılan öğrenme ve öğretme etkinliklerinin öğrencilerin başarı düzeyini olumlu yönde değiştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

- “Karmaşık Sayılar”, bölümü kazanımları incelendiğinde genel olarak tüm öğrencilerin, KS-K2, KS-K4, KS-K7A, KS-K9, KS-K10A nolu kazanımları dışındaki hiçbir kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bölümdeki kazanımlara ulaşma düzeyleri gruplara göre incelendiğinde üst grubun kazanımların % 83.3 ’üne, orta grubun % 61.1 ‘ine, alt grubun % 0 'ına ve genel olarak tüm grupların kazanımların % 27.7 ’sine ulaşabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre "Karmaşık Sayılar" bölümü uygulamalarının öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş ancak 0.75 düzeyinde kazanımlara ulaşılma düzeyi yetersiz kalmıştır.
- “Logaritma”, bölümü kazanımları incelendiğinde genel olarak tüm öğrencilerin, ÜLF-K2, ÜLF-K3 nolu kazanımları dışındaki hiçbir kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bölümdeki kazanımlara ulaşma düzeyleri gruplara göre incelendiğinde üst grubun kazanımların % 80’ine, orta grubun % 30 ‘una, alt grubun % 10'una

ve genel olarak tüm grupların kazanımların % 20'sine ulaşabildikleri görülmüştür. Bu sonuca göre "Logaritma" bölümü uygulamalarının öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş ancak 0.75 düzeyinde kazanımlara ulaşılma düzeyi yetersiz kalmıştır.

- "Tümevarım ve Diziler", bölümü kazanımları incelendiğinde genel olarak tüm öğrencilerin, TÇ-K1A, D-K1D ve AG-K1A nolu kazanımlar dışındaki hiçbir kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bölümdeki kazanımlara ulaşma düzeyleri gruplara göre incelendiğinde, üst grubun kazanımların % 85.7'sine, orta grubun % 64.2'sine, alt grubun % 14.2'sine ve genel olarak tüm grupların kazanımların % 21.4'üne ulaşabildikleri bulunmuştur. Bu sonuca göre tümevarım ve diziler bölümü uygulamalarının öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş ancak 0.75 düzeyinde kazanımlara ulaşılma düzeyi yetersiz kalmıştır.
- Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde düzeltilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Buna göre kazanımları ulaşılma düzeylerinin, öğrencilerin öğretim süreci öncesi sahip olduğu giriş davranışlarından etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır.
- Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin üst, orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile tüm okullar için, soruların cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı belirleyen t değerleri, tüm kazanımlar için anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonuç, kazanım bazında öğretim uygulamalarının başarıyı anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymaktadır.

4. Onikinci sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanının hedeflenen kazanımlarına ulaşılma düzeyleri açısından üst, orta ve alt düzey okullar arasındaki farkı ortaya koymak amacı ile cebir öğrenme alanı "Fonksiyonlar" bölümündeki ön-son test puan ortalamalarının karşılaştırılması sonucunda son test puanları lehine anlamlı farklılık olduğu

tespit edilmiştir($p<0.05$). Belirlenen bu sonuç, yapılan öğrenme ve öğretme etkinliklerinin öğrencilerin başarı düzeyini olumlu yönde değiştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

- "Fonksiyonlar" bölümü kazanımları incelendiğinde genel olarak tüm öğrencilerin, F-K2, F-K3, F-K4, FT-K1 nolu kazanımları dışındaki hiçbir kazanıma 0.75 düzeyinde ulaşamadıkları belirlenmiştir. Bölümdeki kazanımlara ulaşma düzeyleri gruplara göre incelendiğinde üst ve orta grup ile genel olarak tüm grupların kazanımların %40'ına, alt grubun ise %30'una ulaşabildikleri tespit edilmiştir. Bu sonuca göre "Fonksiyonlar" bölümü uygulamalarının öğrencilerin erişi düzeyine belirli bir katkısı olmuş ancak 0.75 düzeyinde kazanımlara ulaşılma düzeyi yetersiz kalmıştır.
- Onikinci sınıf cebir öğrenme alanı uygulamaları sonucu, kazanımlara ulaşılma düzeylerinin gruplar arasındaki farklılığını ortaya koymak için ön test puanları kontrol edildiğinde düzeltilmiş son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$).
- Onikinci sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin üst, orta ve alt düzey okullarda öğrenim gören öğrenciler ile tüm okullar için, soruların cevaplandırılma yüzdelerinin araştırmada yeterli kabul edilen öğrenilme düzeyinden farklılığının anlamlılığı belirleyen t değerleri, tüm kazanımlar için anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonuç, kazanım bazında öğretim uygulamalarının başarıyı anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymaktadır.

Ortaöğretim 9-12. Sınıf matematik öğretim programı cebir öğrenme alanı kazanımlarının önsel ve tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı olarak elde edilen örüntüler arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

1. Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Kümeler" bölümü kazanımlarına ilişkin önsel ve tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı olarak elde edilen örüntüler arasında farklılık tespit edilmemiştir. Önsel kazanım örüntülerinde olduğu gibi tetrakorik korelasyon sonuçlarında da kazanımlar arasında

doğrusal bir ön koşul ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Uygulamaya katılan tüm öğrencilerin ve alt grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin öğretim uygulamaları sonucunda kazanımların hiçbirine ulaşmamış olmalarına rağmen, üst grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin kazanımların % 91.6'sına, orta grup okullarda öğrenim gören öğrencilerin kazanımların % 75'ine ulaşmış olmaları önsel kazanım örüntülerini etkileyerek ön koşul ilişkilerinin bazılarının kaybolmasına engel olmuş ve sonuç önsel kazanım örüntüleri ile aynı çıkmıştır. Sonuç olarak 9. sınıf kümeler alt öğrenme alanı kazanımları için ön koşul ilişkisinin doğru bir şekilde oluşturulduğu söylenebilir. Dokuzuncu sınıf "Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem" bölümüne ait önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasında belli farklılıkların olduğu, korelasyon sonuçlarında bazı kazanımlar arasındaki ön koşul ilişkisinin kaybolduğu ya da yeni ön koşul ilişkileri meydana geldiği belirlenmiştir. Kazanım sırasının ön koşul ilişkilerinin yeterince kurulmaması, kazanımlara ulaşılma düzeylerinin yeterli olmaması, kazanımlar arası bağlantıyı sağlayacak yardımcı açıklama ya da kazanımlara yer verilmemesi bu durumun nedeni olabilir. Aynı sonuç "Sayılar" bölümü içinde benzerdir. Önsel olarak birbiri ile doğrusal bir ön koşulluk ilişkisi bulunan kazanımlara, genel olarak hiç ulaşılmamış olması, hatta bazı alt öğrenme alanlarına ait kazanımlara tüm grupların tamamen ulaşamamış olması, kazanımlar arası ilişkinin kurulmasına yardımcı olacak ara kazanımlara ihtiyaç duyulması bu sonucun nedenleri arasında sıralanabilir. Genel olarak ortaöğretim 9. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlar arasındaki örüntülerin, "Kümeler" bölümü dışında doğru şekilde oluşturulmadığı, ayrıca bu bölüm dışında "Bağıntı, Fonksiyon ve İşlem" bölümü ve "Sayılar" bölümü kazanımlarının %75'ine hiçbir grup ulaşamadığı için bu bölümlerde kazandırılması gereken kazanımlar açısından programın yeterince sağlam olmadığı düşünülmektedir.

2. Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı "Polinomlar" bölümü kazanımlarına ilişkin önsel ve tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı olarak elde edilen örüntüler arasında 23 kazanım içinden 9 kazanımda belli farklılıklar olduğu görülmektedir. Ön koşul ilişkisi bulunan bazı kazanımlara ve "Çarpanlara Ayırma" alt öğrenme alanı kazanımlarına genel olarak hiç ulaşılmamış olması bu farklılıklara neden olmuş olabilir. Genel olarak bakıldığında 14 kazanım için ön koşulluluk ilişkisinin doğru bir şekilde oluştuğu tespit edilmiştir. Onuncu sınıf cebir öğrenme alanı "İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar" bölümünde yer alan kazanımlar arasındaki örüntüler ile önsel kazanım örüntüleri arasındaki tutarlılığa bakıldığında bazı kazanımdan kaynaklanan ön koşul ilişkilerinin kaybolduğu görülmektedir. Bu durumun en önemli nedeni olarak üst grup okulların kazanımların % 45'ine, orta grubun %10'una, alt grubun ve tabaka gözetmeksizin tüm öğrencilerin kazanımların %0'ına ulaşmış olmaları gösterilebilir. Tam öğrenmenin gerçekleşmediği kazanımların örüntüler arasındaki ön koşul ilişkisinin doğru kurulmasına engel olduğu bilinmektedir. Bir başka neden ise ön koşul ilişkilerinin yeterince kurulmasını sağlayacak yardımcı kazanımların eksikliği olabilir. Sonuçta Onuncu sınıf cebir öğrenme alanında programda ulaşılması hedeflenen kazanımların önsel örüntüsü ve tetrakorik korelasyon sonuçları arasında pek çok farklılıklar olduğu bulunmuştur.

3. Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanı "Karmaşık Sayılar" ve "Logaritma" bölümü kazanımlarına ilişkin önsel ve tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı olarak elde edilen örüntülerin aynı oldukları görülmektedir. Bölümde yer alan kazanımlar arasındaki örüntüler ile önsel kazanım örüntüleri arasındaki tutarlılığa bakıldığında bazı kazanımlardan kaynaklanan ön koşul ilişkilerinin kaybolduğu tespit edilmiştir. Bu durumun en önemli nedeni olarak bazı kazanımlarda tam öğrenmenin meydana gelmemesi gösterilebilir. Bulgular ışığında farklılıkların kaynaklandığı kazanımların araştırılması, ulaşılmayı arttırıcı önlemler alınması örüntünün doğru şekilde kurulmasını sağlayarak programın sağlamlığını arttırabilir.
4. Onikinci sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ilişkin önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçları arasında farklılıklar söz konusudur. Bazı kazanımlar arasındaki ön koşul ilişkisinin kaybolduğu ve bu durumun kazanımlar arasında kopukluğa neden olduğu görülmektedir. Bu sonucun en önemli nedeni öğretim uygulamaları sonucunda öğrencilerin kazanımların dört tanesine yani % 40'ına ulaşmış olmalarıdır. Ulaşılamayan kazanımlar korelasyon sonuçlarına yansımakta ve ön koşul ilişkilerinin bazılarının kaybolmasına neden olmaktadır. Bu araştırma sonuçlarına göre,

ön şart oluş ilişkileri güçlü olduğu bilinen matematik dersinde çok önemli bir yeri olan cebir öğrenme alanının her sınıf seviyesinde (6-12) ulaşılamayan kazanımları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ulaşılması amaçlanan kazanımlar arasındaki önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçlarına dayalı olarak elde edilen örüntüler arasında farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bu sonuçlar tam öğrenme düzeyi olan 0.75 öğrenilme düzeyine ulaşılabilen kazanımların öğrencilerin düzeyine uygun olduğunu, ulaşılamayan kazanımların ise öğrencilerin düzeyine uygun olmadığını ortaya koymaktadır. Ayrıca kazanım örüntüleri arasındaki faklılıklar, bazı kazanımların kopuk olduğunu, ara kazanımlara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Örüntülerde kazanımlar arasında meydana gelen kopmaların nedenleri kazanımların "anlaşılırlığı","ulaşılabilirliği", "öğretme sürecindeki uygulamalar" ile ilgili olabilir. Araştırma sonunda elde edilen bu sonuçlar hiçbir grubun .75 düzeyinde ulaşamadığı cebir öğrenme alanı kazanımları açısından matematik öğretim programlarının sağlam olmadığını göstermektedir.

5.2 Öneriler

Yapısı itibariyle matematiğin dili olarak kabul edilen cebir, matematik öğretimi içerisinde önemini her an hissettiren bir matematik dalıdır. Ön koşul ilişkilerinin güçlü olduğu bilinen matematikte cebirin öğrenilmesi kaçınılmazdır. Ancak cebirin öğrenimi ve öğretimi üzerine gerek yurt dışında gerekse yurt içinde yapılan çalışmaların sonuçları, öğrencilerin soyut yapısı nedeni ile cebiri anlamalarında büyük sıkıntılarının olduğunu göstermektedir. Yapılan uluslararası karşılaştırmalı çalışmaların sonuçları incelendiğinde Türkiye'nin matematik başarısının düşük olduğu bilinmektedir. Bu sonuçlar referans gösterilerek yapılan reformlar sonucunda yürürlüğe giren matematik dersi öğretim programları içerisinde yerini "cebir öğrenme alanı" olarak alan bu matematik dalı, başarıya ulaşma yolunda çekirdek görevini üslenmiştir denilebilir. Bu bağlamda yeni matematik öğretim programlarının cebir öğrenme alanı kazanımları açısından değerlendirilmesi önemli görülmektedir. Nitekim böyle bir değerlendirme Türkiye'deki cebir öğretimine ışık tutacaktır. Bu amaçla matematik öğretim programlarının cebir öğrenme alanı açısından sağlamlığının araştırıldığı bu çalışmada "Programın sağlamlılığı"; kazanımların ulaşılabilir olup olmadığı ve kazanımlar arasında ön-şart oluş ilişkilerinin konunun yapısına ve öğrenmelerdeki öncelik-sonralık ilişkisine uygun olup olmadığı anlamında kullanılmıştır. Değerlendirmede bu unsurların öncelikli olarak incelemeye alınmasının nedeni kazanımlara ulaşılabilirliğin ve kazanımlar arasındaki örüntünün öğretim programının etkililiğinden önce çalışılması gerektiğinin düşünülmesidir. Çünkü ulaşılabilir olmayan ve uygun örüntü ilişkileri kurulamayan bir program öğrenme öğretme durumları nasıl düzenlenirse düzenlensin kazanımlara ulaşılamayacağından öğrencilerin başarısız sayılması kaçınılmaz hale gelecektir.

Belirtilen sebepler doğrultusunda sağlamlığı araştırılan cebir öğrenme alanı kazanımları, programın etkilerini tam olarak ortaya çıkarmak amacı ile İlköğretim 6-8.sınıf ve Ortaöğretim 9-12. sınıf düzeyinde ele alınmıştır. Geniş bir sınıf düzeyinin tercih edilmesinin diğer bir nedeni ise matematiğin yapısı itibariyle tüm sınıf seviyelerinde kazanımlarının ön koşul ilişkilerinin yüksek derecede bağlantılı olmasıdır.

Bu bağlamda araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

- İlköğretim 6-8. sınıf ve Ortaöğretim 9-12. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılma düzeyi oldukça yetersiz bulunmuştur. Ayrıca kazanımlara ulaşma düzeyi bakımından başarı seviyesine göre üst orta ve alt grup arasında oldukça büyük farklılıkların olduğu görülmektedir. Bu nedenle her sınıf seviyesinde kazanımlar ön koşul ilişkileri dikkate alınarak yeniden düzenlenmelidir.
- Öğretim sürecinin cebir öğrenme alanı kazanımlarına ulaşılabilirliği sağlamada yetersiz kalmasının nedenleri öğretim süreci incelenerek araştırılabilir.
- Öğrencilerin cebir öğrenme alanındaki başarısının üst, orta ve alt düzey okullarda niçin farklılık gösterdiği araştırılabilir.
- Cebir öğrenme alanı ön koşul ilişkileri genel olarak incelendiğinde önsel kazanım örüntüleri ile tetrakorik korelasyon sonuçlarına göre ortaya çıkan

kazanım örüntüleri arasında farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların ortadan kaldırılması için kazanımlar tekrar değerlendirilmeli, ön koşulluk ilişkisinin kurulmasını kolaylaştırıcı ara kazanımların programa eklenmesi için çalışmalar yapılmalıdır. Ayrıca bulgularda da belirtildiği gibi bazı kazanımların farklı sınıf seviyelerinde verilmesi ön koşul ilişkisi açısından yararlı olabilir. Örneğin 12. sınıf cebir öğrenme alanı kazanımlarında yer verilen parçalı fonksiyonun grafiğinin çizimi ile ilk kez karşılaşan pek çok öğrencinin bu sınıf seviyesine kadar tüm fonksiyonların grafiğinin sürekli olduğunu düşündüğünü gösteren çeşitli araştırma sonuçları ve ilgili kazanıma ulaşılamadığı düşünüldüğünde; 9. sınıfta fonksiyon grafikleri ile ilk kez karşılaşan öğrencinin parçalı fonksiyonunda varlığının farkına varması gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda 12. sınıfta yer alan "parçalı fonksiyonun grafiğini çizer" kazanımı 9. sınıf cebir öğrenme alanı fonksiyonlar alt öğrenme alanına eklenebilir.

- Ön koşul ilişkilerinin doğru kurulması için bu ilişkilerden öğretmeninde haberdar olması gereklidir. Bu bağlamda her öğrenme alanının kazanım örüntülerinin uzman görüşleri doğrultusunda oluşturularak programa ait öğretmen kılavuzuna eklenmesi öğretmeni ön koşul ilişkileri konusunda bilgilendirerek programın daha sağlıklı işlenmesini sağlayabilir. Nitekim matematik öğretim programında öğrenme alanlarına ilişkin kazanımların yanında yer alan açıklama bölümündeki "Ders İçi İlişkilendirme" gösterimi öğretmen için yeterli açıklıkta değildir. Resmin bütününü görmesi açısından öğretmenin, öğretim uygulamaları öncesi önsel kazanım örüntülerine hakim olması çok önemlidir
- Programın sağlamlığını arttırmak için ulaşılamayan kazanımlar tekrar değerlendirilebilir. Gelecek çalışmalarda programdaki diğer kazanımların sağlamlığı da incelenerek programın etkililiğinin değerlendirilmesi yapılabilir.
- MEB 'nın program geliştirmenin program değerlendirmeden sonra yapılması gerektiğini bilincinde olarak, elde edilen program değerlendirme çalışmalarının sonuçları da göz önüne alarak program

geliştirme sürecini süreklilik politikası ile gerçekleştirilmesi, programların etkilik ve sağlamlığını yıllar içinde arttırabilir.

- Yapılan çalışmada erişi tesleri hazırlanırken bazı kazanımları ölçen tek bir soru yazılamadığı için bu kazanımlar uzman görüşü doğrultusunda bölünerek değerlendirilmiştir. Bu durum kazanımların bitişiklik ilkesine aykırı şekilde düzenlendiğini göstermektedir. Oysa kazanımların Demirel (2007)'inde belirttiği gibi tamamlayıcı yani bitişik olmaları, bir kazanımın kapsamının diğer bir kazanımın kapsamına girmemesi beklenmektedir. Bu durum ise kazanımların bitişik değil binişik olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda ilgili kazanımların bu özelliği dikkate alarak tekrar düzenlenmesi gerektiği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

Abed, S., D. (1991). A study of achievement, retention, and transfer resulting from teaching absolute value by two definitional approaches, PhD Thesis, *The Florida State University*, Florida.

Altun, M. (2007). *Eğitim Fakülteleri ve Matematik Öğretmenleri İçin Ortaöğretim Matematik Öğretimi*, Bursa Alfa Akademi Yayınevi s.159-168.

Akgün, L. (2007). Cebir ve Değişken Kavramı Üzerine. [Online]. (12.05.2011) http://journal.qu.edu.az/article_pdf/1012_140.pdf

Akhun, İ. (1986). *İstatistiklerin Manidarlığı ve Örneklem* (Geliştirilmiş İkinci Baskı). Ankara.

Akkaya, A.O. (2008). 6. sınıf matematik ders öğretim programının uygulanabilirliğine ilişkin öğretmen görüşleri. Yüksek lisans tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.

Akkaya, R. (2006). İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği. Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bolu.

Aközbek, A. (2008). Lise I. Sınıf Matematik Öğretim Programının CIPP Değerlendirme Modeli ile Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi (Genel Liseler, Ticaret Meslek Liseleri, Endüstri Meslek Liseleri). Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.

Albayrak, R. (2003). Öğrencilerin Bağıntı Kavramının Oluşmasında Görülen Sıkıntılar ve Giderme Önerileri. Yüksek Lisans Tezi, *DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Alkan, H. (2002). Matematik Öğretiminde Belirlenen Hedef Davranışlar İle Kullanılan Ölçme Araçlarının İlişkisi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitapçığı,*16-18 Eylül (204-207).

An, S. (2000). Comparative Study Of Middle School Mathematics Programs İn China And U.S. Research. Texas A&M *University Curriculum and İnstruction Departmant.*

Artut, P. D. ve Bal A. P. (2007). İlköğretim birinci kademe matematik öğretim programının değerlendirilmesi. *3. Sosyal Bilimler Eğitimi Kongresi Çukurova Üniversitesi,* Adana.

Armstrong, R., Thomas D. ve Cunningham J., (1996). Mathematics Program Evaluation Grades K-12. Report. Des Moines İndependent Community School District, *Des Moines*, Iowa.

Arzarello, F. (1998). The role of language in prealgebraic and algebraic thinking', in M. Bartolini-Brussi, A.Sierpinska, and H. Steinberg (Eds.*), Language and Communication in the Mathematics Classroom,* NCTM,Reston, VA, pp.249-261.

Aşkar, P., (1986). Matematik dersine yönelik tutumu ölçen likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi, *Eğitim ve Bilim* ,s.11,sayı: 62, ss.31-36.

Aşkar, P., Paykoç, F., Korkut, F., Olkun, S., Yangın, B., ve Çakıroğlu, J. (2005). Yeni öğretim programlarını inceleme ve değerlendirme raporu [Online] (21.08.2009). http://www.erg.sabanciuniv.edu/

Aydın, N. (1998). Liselerde matematik derslerinde zor öğrenilen konular, zor öğrenilme nedenleri ve bunları öğretme yöntemleri, *VIII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı,* Cilt 1, 62-67, KTÜ, Trabzon.

Aydoğdu, Ö. (2007). İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersi Geometri Öğrenme Alanının Değerlendirilmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri (Kütahya İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,* Ankara.

Avcu, T. (2009). Yedinci Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak Değerlendirilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi,* Eskişehir.

Babadoğan, C. ve Olkun, S. (2006). Program development models and reform in Turkish primary school mathematics curriculum. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning* (02.02.2007). [Online]: http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/default.htm

Bagni, G. T. (2006). Some Cognitive Difficulties Related to the Representations of Two Major Concepts of Set Theory, *Educational Studies in Mathematics,* 62: 259-280.

Baki, A. (1998). Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi, *Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş yıldönümü matematik sempozyumu*, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Baki, A. ve Kartal, T. (2002). Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Değerlendirilmesi, *UFBMEK Bildiri Özetleri Kitabı*, s:211

Bal, A.P. (2008). Yeni ilköğretim matematik öğretim programının öğretmen görüşleri açısından değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 17 (1), 53-68.

Baştürk, S. (2004). Lise ve Dershane Öğretmenlerinin Lise 1. Sınıflar Seviyesinde Fonksiyon Kavramını Değerlendirmeleri. *Ortaöğretimde Yeniden Yapılanma Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, s. 467-477, Ankara.

Baştürk, S. (2010). Öğrencilerinin fonksiyon kavramının farklı temsillerindeki matematik dersi performansları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı 2, Cilt 30, s. 465-482

Batdal, G. (2005). Öğrenci odaklı bir yaklaşımla ilköğretim matematik programlarının değerlendirilmesi. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Kitabı*, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 2, 343-346.

Bayazit, İ. ve Aksoy, Y. (2010). Öğretmenlerin Fonksiyon Kavramı ve Öğretimine İlişkin Pedagojik Görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 9(3): 697 -723

Baykul, Y. (2000a). *Eğitimde ve psikolojide ölçme*. Ankara: ÖSYM Yayınları.

Baykul, Y. (2000b). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları.

Baykul, Y. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretim birinci, ikinci ve üçüncü sınıf matematik programı üzerine bir değerlendirme. *Eğitim ve Bilim,* 29 (131), 40-49.

Baykul, Y. (2005a). 2004-2005 Yıllarında Çıkarılan Matematik Programı Üzerine Düşünceler. Eğitimde *Yansımalar: VIII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu*. Kayseri: Erciyes Üniversitesi, 14-16 Kasım, s: 231-238.

Baykul, Y. (2005b). *İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. sınıflar için),* 33, Ankara: Pegem A Yayıncılık, 464.

Bernardz, N., Kieran, C. ve Lee, L. (1996). *Approaches to Algebra.* Netherlaands: Kluwer Academic Publication.

Bilgin, T. ve Akbayır, K. (2002). Lise 1. sınıf öğrencilerinin ondalık sayıları yorumlama ve uygulamada sahip oldukları kavram yanılgıları, *Kastamonu Eğitim Dergisi* 10(1), 109-118

Bloom, B.S. (1998). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme* (Çev: D.A. Özçelik). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Bossé, M. J. ve Nandakumar, N. R. (2005). The factorability of quadratics: Motivation for more techniques (section A). *Teaching Mathematics and its Applications, 24(4),* 143-153.

Brown, C. A., Carpenter, T. P., Kouba, V.L., Linquist, M. M., Silver, E.A. & Swafford, J.O. (1999). Secondary school results for the fourth NAEP mathematics assesment: Algebra, Geometry, Mathematical Methods and Attitudes. *Mathematics Teacher*, (81), 337 - 347.

Breidenbach, D., Dubinsky, Ed., Hawks, J., and Nichols, D. (1992). Development of the Process Conception of Function. *Educational Studies in Mathematics*, 23(3), pp. 247-285.

Bukova-Güzel, E. ve Alkan, H. (2005). Yeniden yapılandırılan ilköğretim programı pilot uygulamasının değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), s. 385-420.

Bulut, S. (2004), İlköğretim programlarında yeni yaklaşımlar-Matematik. (Elektronik Versiyon). *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 54-55.

Bulut,A. (2006a). 9. Sınıf matematik dersi 2005 öğretim programının değerlendirme boyutuna dair öğretmen görüşleri. Yüksek lisans tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*,İstanbul.

Bulut, İ. (2006b). Yeni İlköğretim Birinci Kademe Programlarının Uygulamadaki Etkililiğinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Elazığ.

Bulut, M. (2007). Curriculum reform in Turkey: A case of primary school mathematics curriculum. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 203-212.

Buzeika, A. (1996). Teachers‟ beliefs and practice: The chicken or the egg? In P. C. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education. Proceedings of the 19th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 93-100), Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.

Cansız-Aktaş, M. (2008). Öğretmenlerin Yeni Ortaöğretim Matematik Öğretim Programının Ölçme Değerlendirme Boyutuna Bakışlarının İncelenmesi. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon.

Carlson, M., & Oehrtman, M. (2005). Key aspects of knowing and learning the concept of function. Research Sampler Series, 9, The Mathematical Association of America Notes [Online]. Retrieved September 16, 2009, from http://www.maa.org/t_and_l/sampler/rs_9.html.

Carraher, D., Schliemann, A. ve Brizuela, B. (1999) Bringing out the algebraic character of arithmetic. *Paper presented at the ERA Meeting.* Montreal, Canada.

Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (2007). Early algebra. In F. K. Lester (Ed.),*Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 669–706).Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Cates, M.C. (2000). Making algebra accessible to all students: an important issue for all. The *Journal of the University of South Carolina Upstate School of Education*, 12 (2), 110-113.

Cengiz,Ö. M. (2006). Reel sayıların öğretiminde bir kısım ortaöğretim öğrencilerinin yanılgıları ve yanlışları üzerine bir çalışma.Yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniversitesi*, Erzurum.

Ceylan, A. (2003). Matematik Eğitimine Uygun Bir Öğretim Yazılımı ve Prototipi Geliştirilmesi, Çalışma Yaprakları İle Uygulanması, Doktora Tezi, *DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Checkley, K. (2006). The Essentials of Mathematics K-6: Effective Curriculum, Instruction, and Assessment, *Association for Supervision and Curriculum Development.*Advanced online publication.

Coşkun, O., Güler, G.& Dikici, R. (2011). Modüler Aritmetik Kavramı İle İlgili Öğrenme Güçlüklerinin Belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:1(2), 91-108

Çakmak, Z. ve Kanbolat, O. (2010). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sonsuzluk Tanımları. *IX. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*,23-25 Eylül,İzmir

Çelik, D. (2007). Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi, Doktora tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, KTÜ.

Çet, S. (2000). Ortaöğretim Lise 1. Sınıf Matematik Öğretim Programının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara *Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*İstanbul

Dağlar, S.G. (2008). 2005 yılı ilköğretim 6. sınıf matematik dersi programının değerlendirilmesi üzerine bir çalışma. Yüksek lisans tezi, *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Manisa.

Debus, M. (1995). *Methodological Review: A Handbook for Excellence in Focus Group Research.* Washington: healthcom.

Dede, Y., Bayazit, İ., ve Soybaş, D. (2010). Öğretmen Adaylarının Denklem, Fonksiyon ve Polinom Kavramlarını Anlamaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 67-88.

Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, Öğrencilere Niçin Zor Gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (24)*, 180-185

Dede, Y. (2004). Değişken kavramı ve öğrenimindeki zorlukların belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1),24-56.

Delil, A. ve S. Güleş (2007). Yeni İlköğretim 6. Sınıf Matematik Programındaki Geometri ve Ölçme Öğrenme Alanlarının Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı Açısından Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* XX (1), 2007, 35-48

Demirel, Ö. (2007). *Eğitimde program geliştirme. Kuramdan uygulamaya.* Ankara:PegemA Yayıncılık.

Didiş, M. G., Baş, S. ve Erbas, A. K. (2011). Students’ reasoning in quadratic equations with one unknown. *The Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME-7)*. University of Rzeszów: Poland. http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/3/CERME7_WG3_Gozde.pdf

Dilbaz,Y. (1989). İlkokul 5.sınıf matematik programında yer alan "kesirler" ünitesine ait hedef davranışların, ön koşul ilişkileri yönünden birbiriyle tutarlılıklarının değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,* Ankara.

Dikkartın, F. T. ve Uyangör, S. M. (2007). İlköğretim 6.,7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma, *I. İlköğretim Kongresi, Hacettepe Üniversitesi*, Ankara.

Dikkartın,F.,T. ve Uyangör ,S., M., (2008), Ortaöğretim 9.10.11. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Düşünme Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma. *8. Uluslar Arası Eğitim Teknolojileri Konferansı*, (6-9 Mayıs), Eskişehir

Doğan, A., Sulak, H. ve Cihangir, A. (2003), Öğretmen Adaylarının Fonksiyonlarda Limit Kavramı İle İlgili Yanılgıları. *Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* Sayı:15, 303 – 316, Konya.

Doğan,N. (2009). *Ölçme ve Değerlendirme*. Kariyer Yayınları: Ankara

Dooren, W., Verschaffel, L. & Ongehena, P. (2003). Pre-Service Teachers' Preferred Strategies for Solving Arithmetic and Algebra Word Problems. *Journal of Mathematics Teacher Education* 6: 27-52.

Driscoll, M., (1999), *Fostering Algebraic Thinking: A Guide for Teachers, Grades 6-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Durmuş, S., Toluk Z, Oklun S., (2003). Matematik Öğretmenliği 1. Sınıf Öğrencilerinin Geometri Alan Bilgi Düzeylerinin Tespiti, Düzeylerin Geliştirilmesi İçin Yapılan Araştırma ve Sonuçları [Online]. (14.07.2006) www.fedu.metu.edu.tr /UFBMEK-5/b_kitabi/P DF/Matematik/Bildiri/t224d.pdf

Durmuş, S. (2004). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12 (1), 125-128.

EARGED (1995). *İlköğretim (5+3) Matematik Programını Değerlendirme Raporu*. Ankara: MEB-EARGED Yay. *(Hizmete Özel),* 1995.

EARGED. *TIMSS 1999 Turkiye Raporu (2003)*. Ankara: MEB-EARGED Yay

EARGED. (2004). Öğrenci *Başarısını belirleme programı (PISA-20039. Ulusal ön rapor.* Ankara: MEB Eğitim Araştırma Geliştirme Daire Başkanlığı.

EARGED (2005). PISA 2003 Projesi Sonuçları, 22. 04. 2009, http://earged. meb.gov.tr

English, L. D. ve Warren, E. (1998). Introducing the variable through pattern exploration. *The Mathematics Teacher*, *91*(2), 166-171.

Edwards, T. G. (2000). Pythagorean triples served for dessert. *Mathematics Teaching in the Middle School, 5*(7), 420-423.

Eğitim Programları ve Öğretim Alanı Profesörler Kurulu [EPÖAPK]. (2006). İlköğretim 1-5. sınıflar öğretim programlarını değerlendirme toplantısı (Eskişehir) sonuç bildirisi. *İlköğretim Online* ,5(1), 1-8.

Eisenberg, T., & Dreyfus, T. (1994). On understanding how students learn to visualize function transformations. In: E. Dubinsky, A. Schoenfeld & J. Kaput (Eds.), *Research in collegiate mathematics education* (Vol. 1, pp. 45–68). Providence, RI: American Mathematical Society

Erbaş, A.K. ve Ersoy, Y., (2002). On Students' Formulation of Simple Algebraic Word Problems: Syntactic Translation and Reversal Errors Among Turkish Students, *In Proceedings of Psychology of Mathematics Education-27 North America,* University of Georgia, USA.

Erbaş, A. K, Ersoy,Y. (2003). Kassel projesi cebir testinde bir grup Türk öğrencisinin başarısı ve öğrenme güçlükleri.*İlköğretim Online Dergisi*, 4 (1),18-39.

Erdal, H. (2007). 2005 İlköğretim matematik programı ölçme değerlendirme kısmının incelenmesi (Afyonkarahisar ili örneği).Yüksek lisans tezi, *Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Afyonkarahisar.

Erden, M. (1998). *Eğitimde program değerlendirme*. 3. Baskı. Ankara: Anı Yayıncılık

Erdoğan, Y. ve Sağan, B. (2002). Oluşturmacılık yaklaşımının Kare, Dikdörtgen ve Üçgenin çevrelerinin hesaplanmasında kullanımı, *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi-5,* 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara.

Ergöz, N. (2000). Aritmetikten Cebire Kademeli Geçişi Vurgulayan Eğitimin Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* İstanbul.

Ersoy, Y. (1997). Okullardaki Matematik Egitimi: Matematikte Okur-Yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), ss. 107-112.

Ersoy, Y. & Erbas, A. K. (2000). Cebir öğretiminde öğrencilerin güçlükleri-II: Yanlışlarla ilgili öğretmen görüşleri. *In the proceedings of IV. Fen Bilimleri Egitimi Kongresi (National Science Education Congress-IV)* (pp. 625-629). Ankara, Turkey: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları [Ministry of National Education].

Ersoy, Y. (2002). Matematik Okuryazarlığı-II: Hedefler, Geliştirilecek Yetiler ve Beceriler. *Matematik Etkinlikleri Sempozyum*–2002 Bildiriler Kitabı, Ankara: Matematikçiler Derneği Yay.

Ersoy, Y. (2002). Matematik Okuryazarlığı-II: Hedefler, Geliştirilecek Yetiler ve Beceriler. *Matematik Etkinlikleri Sempozyum*–2002 Bildiriler Kitabı, Ankara: Matematikçiler Derneği Yay.

Ersoy,Y. (2006). *Kassel Projesi Sayılar Testinde* ilköğretim Öğrencilerinin Puanlarının Analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, *Sayı* 19:34-44

Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim Online*, 5(1), 30-44.

Ertürk, S. (1975). *Eğitimde Program Geliştirme,* Ankara: Meteksan Yayınları.

Even, R. (1990). Subject Matter Knowledge for Teaching and the Case of Functions. *Educational Studies in Mathematics,* 21(6), pp. 521-544.

Fischbein E., and Engel, I. (1989). Psychological difficulties in understanding the principle of mathematical induction, in G Vergnaud, J. Rogalski & M. Artigue (Eds.): *Proceedings of the 13th international conference for the Psychology of Mathematics Education,* Vol I (pp. 276-282). Paris, France: CNRS.

Fıschbeın, E. (2001). Tacit models of infinity. *Educational Studies in Mathematics*, (48), 309–329.

Fitzpatrick, J. L., Sanders, J. R. and Worthen, B. R.. (2004).*Program evaluation: Alternative approaches and practical guidelines*. New York: Pearson Education Inc.

Geller, K., and Chard, D. J. (2011). Algebra readiness for students with learning difficulties in grades 4-8: Support through the study of number. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 16 (1), 65–78.

Goldsmith, T.L. and Mark, J. (1999). What is a Standarts-based Mathematics Curriculum, *Educational Leadership,* 57 (3), 40-44.

Gömleksiz M.N. (2005). Yeni ilköğretim programının uygulamadaki etkinliğinin değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (2), 339–384.

Gözütok, F.D., Akgün, Ö.E. ve Karacaoğlu, Ö. C. (2005). İlköğretim Programlarının Öğretmen Yeterlilikleri Açısından Değerlendirilmesi. *Eğitimde Yansımalar:VIII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu Bildirileri Kitabı* (s. 17-40). Ankara: Sim Matbaası.

Graham, K. (1995). Development and Maintaining an Effective Learning Environment.[Online].<http://s13a.math.aca.mmu.ac.uk/Student_Writings/Student_Index.html> History of the Mathematics, <http://functions.wolfram.com>

Graham, A. T., and Thomas, M. O. J. (2000). Building a versatile understanding of algebraic variables with a graphic calculator, *Educational Studies in Mathematics*, *41(3)*, 265–282.

Gülpek, P. (2006). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeylerinin gelişimi. Yüksek lisans tezi, *Sosyal Bilimleri Enstitüsü Uludağ Üniversitesi.* Bursa.

Güneş, G. (2008). Yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programının öğretme öğrenme ortamına yansımaları. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Trabzon.

Gürbüz, R.& Akkan, A. (2008). Farklı Öğrenim Seviyesindeki Öğrencilerin Aritmetikten Cebire Geçiş Düzeylerinin Karşılaştırılması: Denklem Örneği. *Eğitim ve Bilim,* Cilt 33 (148),64-76.

Hacısalihoğlu, H.H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2004). *İlköğretim 6-7-8. Sınıf Matematik Öğretimi*, (Birinci Baskı), Ankara: Asil Yayın Dağıtımı.

Handal, B., & Herrington, T. (2003, in press). Mathematics teachers' beliefs and curriculum reform. *Mathematics Education Research Journal.*

Harel, G. (2001). The development of mathematical induction as a proof scheme: A model for *DNR*-based instruction. In S. Campbell & R. Zazkis (Eds.), *Learning and teaching number theory* (pp. 185–212). Westport, CT: Ablex.

Hart, K.M., Brown, M.L., Kuchermann, D.E., Kerslach, D., Ruddock, G. & Mccartney, M. (1998). *Children's Understanding of Mathematics*, The CSMS Mathematics Team.

Herbert, K., and Brown, R. (1997). Patterns as Tools for Algebraic Reasoning. *Teaching Children Mathematics* 3. 340-344.

Hawker, S., and Cowley, C., (Eds). (1997). *Oxford dictionary and thesaurus*. Oxford: Oxford University

Howe, R. (2005). Comments on NAEP algebra problems. [Online], *Retrieved from,* http://www.brookings.edu/brown/~/media/Files/Centers/bcep/Algebraic ReasoningConference Howe.pdf.

Hoch, M. & Dreyfus, T. (2004). Structure sense in high school algebra: The effect of brackets. In M. J. Hoines & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol 3 (pp 49- 56).* Bergen, Norway: Bergen University College.

İnan, A. (2006). 9. sınıf matematik dersi için 2005 yılında uygulanan öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*,İstanbul.

İşleyen, T. ve Işık, A., (2003). Conceptual Knowledge in Mathematics Education, *Journal of The Korea Society of Mathematical Education Series: D Research in Mathematical Education*, Vol. 7 (2), p.9199.

İşman, A., Eskicumalı, A. (2006). Öğretimde Planlama ve Değerlendirme. Sempati Yayıncılık.

İyiol, H.F. (2011). İlköğretim 8. Sınıf Matematik Programının Öğretmenlerin Görüşlerine Göre Değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi*,Konya.

Johnson, S. K., ve Johnson, C. D. (1991). The New Guidance: A System Approach to Pupil Personnel Programs. *CACD Journal*, (11), 5–14.

Kalchman, M., & Koedinger, K. (2005). Teaching and learning functions. In S. Donovan & J. D. Bransford (Eds.), *How students learn: History, mathematics, and science in the classroom* (pp. 351–393). Washington, D.C.: National Academy Press.

Kalender, A. (2006). Sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı yaklaşım temelli yeni matematik programının uygulanması sürecinde karşılaştığı sorunlar ve bu sorunların çözümüne yönelik önerileri. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Karagöz, E. (2010). İlköğretim II. Kademe Matematik Dersi Öğretim Programının Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*,Muğla

Karasar, N. (2006). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınları.

Kay, O. (2007). Yeni 2005 İlköğretim Matematik Öğretim Programı'nın Veli Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi (Afyonkarahisar İl Örneği). Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Afyonkarahisar.

Kızıltepe, Z. (2004). *Öğretişim: Eğitim Psikolojisine Çağdaş Bir Yaklaşım.* İstanbul: Merteks.

Kieran, C. (1992). *The Learning and Teaching of School Algebra. Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning.* (Ed. Grouws, D). Macmillan Library Reference, New York, 390-419.

Kieran, C. and Chalouh, L. (1993). Prealgebra: The transition from arithmetic to algebra. In P. S. Wilson (Ed.), *Research ideas for the classroom: Middle grades mathematics*, (pp. 119-139). New York: Macmillan.

Kieran, C. (1996). The Changing Face of School Algebra. 7*th International Congress On Mathematical Education*. July, Spain.

Kish, L. (1965). *Survey sampling*. New York, NY: John Wiley.

Kriegler, S. (2006). Just What İs Algebraic Thinking?. [Online], (15.05.2010), http://www.math .ucla. edu

Korkmaz, İ. (2006). Yeni ilköğretim Programının Öğretmenler Tarafından Değerlendirilmesi, *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi* 14-16 Nisan 2006, Cilt: 2, Ankara: Kök Yayıncılık, s.: 249-260.

Köse, E., Koçyiğit, S., Tuğluk, M.N., Çelik, M. ve Yazar, A. (2006). 2004 İlköğretim Matematik Programının Eğitsel Eleştiri Modeline Göre Değerlendirilmesi. *15. Eğitim Bilimleri Kongresi.* 13-15 Eylül 2006. Muğla Üniversitesi.

Kutlu, Ö. (2005). Yeni İlköğretim Programlarının “Öğrenci Başarısındaki Gelişimi Değerlendirme”. *Eğitimde Yansımalar: VIII, Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, s.64–71, Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Kayseri, 14-16 Kasım.

Kutluca T. & Baki A. (2009), 10. sınıf matematik dersinde zorlanılan konular hakkında öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 17(2), 609–624.

Kutluca, T. (2009). İkinci dereceden fonksiyonlar konusu için tasarlanan bilgisayar destekli öğrenme ortamının değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,Trabzon.

Küchemann, D. (1981). Reflection and rotation. In J. Murray (Ed.), *Children’s understanding of mathematics: 11~16* (ss.137-157). Great Britain: Athenoeum Press Ltd.

Küchemann, D. (1998). Algebra. In Hart, K. M., Brown, M. L., Kerslake, D. M., Küchemann, D. E., & Ruddock, G. (Eds.). *Children’s understanding of mathematics: 11-16*. London: Athenaeum Press Ltd.

Lacampagne, C. (1995). Conceptual framework for the algebra initiative of the national instutute on student achievement, curriculum and assesment. (Eds. Lacampagne, C., Blair, W. and Kaput, J.). *The algebra initiative colloquium.* 2, 237-242:

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28, 563–575.

Liew, S.T. & Wan Muhamad Saridan Wan Hasan. (1991). Ke arah memahami dan mengurangkan kesukaran dalam pembelajaran matematik.

[Understanding and minimizing difficulty in learning mathematics] *Berita Matematik*, 38, 22-29.

Liang, B.C. ve Wood, E. (2005). Working with Logarithms: Students' Misconceptions and Errors. *The Mathematics Educator*, *8*(2),53-70.

Lim, T. H. (2000). The teaching and learning of algebraic equations and factorisation in O-level Mathematics: A case study. Unpublished M.Ed dissertation, *Universiti Brunei Darussalam*.

Lima, R. N. (2008). Procedural embodiment and quadratic equations. [Online]. Retrieved (03.03. 2010), from http://tsg.icme11.org/document/get/701.

Lee, L. (Ed.). (1995). What is Algebra? [Online].(02.01.2009), <http://www.simcalc. umassd.edu/NewWeb site/ EAdownloads/ Lee.pdf.>

Macgregor, M. & Stacey, K. (1993). Cognitive Models Underlying students' Formulation of simple Linear Equations, *Journal for Research in Mathematics Education*, 24 (3), 217–232.

MacGregor, M. & Stacey, K. (1997a). Students' Understanding Of Algebraic Notation : 11-15.*Educational Studies in Mathematics (*33). 1-19.

MacGregor, M. & Stacey, K. (1997b). Ideas About Symbolism That Students Bring To Algebra. *The Mathematics Teacher*, 90 (2), 110 -113.

Manouchehri, A. & Goodman, T. (1998). Mathematics curriculum reform and teachers: understanding the connections. *The journal of Educational Research*, 92 (1), 27-41.

MEB, (2004). *İlköğretim okulu matematik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı.* Ankara: MEB-Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Yay.

MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Bakanlığı-TTKB (2005a). *Orta Öğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12) Sınıflar Dersi Öğretim Programı*, Ankara.

MEB (2005a). *PİSA 2003 projesi ulusal nihai raporu (EARGED)*.[Online] (10.04.2010),http://earged.meb.gov.tr/pisa/dokuman/2003/rapor/PISA_RAPOR_2003.pdf

MEB (2005b). *EARGED ilköğretim 1–5. sınıf pilot uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi.* Ankara: MEB Yayınları.

MEB (2005c). İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Klavuzu, Milli Eğitim Müdürlüğü Basım Evi, Ankara.

MEB, TTKB (2005b), İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 6. Sınıf. Ankara

MEB, (2006a). *İlköğretim Matematik Dersi 6. Sınıf Öğretim Programı*, Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Devlet Kitapları Müdürlüğü.

MEB (2006b). *Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 9-12.Sınıflar*. Ankara:MEB Yayınları.

MEB-EARGED. (2006). Temel Destek Programı öğretim programları (İlköğretim 6. Sınıflar Türkçe, Matematik, Fen ve Teknoloji, Sosyal Bilgiler) Değerlendirme Raporu (Matematik Dersi) [Online]. (25.05.2009). http://egitek.meb.gov.tr/dosyalar/dokumanlar/mufredat_degerlendirme/degerlendirme _raporu6/matematik.pdf.

MEB-EARGED. (2007). *EARGED ÖBBS (İlköğretim Öğrencilerinin Başarılarının Belirlenmesi) 2005 Sosyal Bilgiler Raporu*, Ankara.

MEB. (2007a). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu.* Ankara,MEB.

MEB. (2007b). *Ortaöğretim 10. Sınıf Matematik Öğretim Programı*. Web: ttkb.meb.gov.tr. (URL Erişim tarihi. 03.04.2009).

MEB, (2010). EARGED, Ortaöğretim 2009 ÖBBS raporu, Ankara: Başak Matbaacılık.

Narlı, S. ve Beşer, N. (2008). "Küme Bağıntı Fonksiyon" Konusunda Bir Başarı Testi Geliştirme Ve Bu Test İle Üniversite Matematik Bölümü 1. Sınıf Öğrencilerinin Bu Konudaki Hazırbulunuşluluklarını Betimleme Üzerine Nitel Bir Araştırma. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*.24:147-158 .

Nesin, A. (2002). *Matematik ve Sonsuz.* İstanbul: Bilgi Üniversitesi Yayınları

Newman, M.A. (1977). An analysis of 6th grade pupils' errors on written mathematical task. Dlm. Clements, M.A. & Foyster, J. (Eds). *Research in Mathematical Education in Australia*: 239-258.

NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va. NCTM.

O'Bannon, F.G.; Reed, S.and Jones, S. (2002). *Indiana's Academic Standards. Grade 7 English/ Language Arts, Mathematics, Science, Social Studies.* Indiana State Dept. of Public Instruction, Indiana State Department of Education, Indianapolis, Indiana State Commission for Higher Education, Indianapolis.

Oliva,P.F. (1988), *Devoloping The Curriculum.* New York: Scott, Foresmand &Company.

Orhun, N., (1998). Cebir öğretiminde aritmetik işlemlerdeki üslü ve köklü çokluklardaki yanılgıların tespiti. *Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu*, 20-22 Mayıs, Erzurum.

Ornstein A.C. & Hunkins F.P. (1988). *Curriculum: Foundations, Principles and Issues.* New Jersey: Prentice Hall.

Özçifçi, R. (2007). Rasyonel sayıların öğretimindeki hatalar ve alınması gereken tedbirler. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Özdemir, S. M. (2009). Eğitimde Program Değerlendirme ve Türkiye'de Eğitim Programlarını Değerlendirme Çalışmalarının İncelenmesi, *Yüzüncü Yıl Ünversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* Cilt:VI (II),126-149

Özçelik, D.A. (1998). *Eğitim programları ve öğretim (genel öğretim yöntemi)*. Ankara:ÖSYM Yayınları.

Özmantar, M.F. ve Bingölbali, E. (2009). *Matematiksel Kavram Yanılgıları: Sebepleri ve Çözüm Arayışları,* Bingölbali, E. ve Özmantar, M.F. (Eds.) İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri. Pegem Akademi Yayınları, Ankara.

Övez-Dikkartın, F.T.D ve Uyangör-Mert, S. (2012). İlköğretim 6.Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı Cebir Öğrenme Alanı Kazanımlarına Ulaşılma Düzeyi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*Cilt 6(1), (baskıda).

Parish, C.R. and Ludwig, H.J. (1994). Language, intellectual structures and common mathematical errors: a call for research. *School Science and Mathematics.* 94(5), 235-239.

Person, T. (1992). *Using Diagnostic Teaching to Overcome Misconceptions in Algebra*. The Mathematical Association of Western Australia.

PISA (2003) Veri seti. [Online] Retrieved on 05-01-2008, at URL: http://pisa2003.acer.edu.au/index.php

Pope, L. (1994). *Teaching Algebra. Mathematics Education: A Handbook for Teachers.* Elsington College of Education: New Zealand, 1, 88-99.

Posner, G.J. (1995). *Analyzing the Curriculum (2nd ed.).* The United States of America: McGraw-Hill, Inc.

Real, L., F. (1996), Secondary Pupils' Translation of Algebraic Relationships into Everday Language: A Hong Kong Study. (Eds. Luis, P. and Angel, G.) *PME 20,* Valencia, Spain, 3, 280-287.

Pretz, D. (2006). Enhancing Reasoning Attitudes of Prospective Elementary School Mathematics Teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education,* V9 (4) p381-400.

Remillard, J. (1991). *Abdicating authority for knowing: A teacher's use of an innovative mathematics curriculum.* (Elementary Subjects Center Series No. 42). East Lansing, MI. Michigan State University, Institute for Research on Teaching, Center for the Learning and Armstrong, Raymond, Thomas Drake, Judith Cunningham, 1996. Mathematics Program Evaluation Grades K-12. Report. Des Moines İndependent Community School District, Des Moines, Iowa.

Reys, R., Reys,B., Lapan,L., Holliday,G.& Wasman,D. (2003). Assesing The Impact Of Standards-Based Middle Grades Mathematics Curriculum Materials On Student Achievement*. Journal For Reseach in Mathematics Education.* C. 34(1). 74–95.

Ron, G. & Dreyfus, T. (2004). The use of models in teaching proof by mathematical induction. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Bergen, Norway.

Saraçoğlu, M. (2008). İlköğretim II. kademe matematik programının amaç gerçekleştirme başarısına ilişkin öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Diyarbakır.

Sarıer, Y. (2007). Altıncı sınıf matematik öğretmenlerinin matematik dersi öğretim programına ilişkin görüşleri. Yüksek lisans tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eskişehir.

Saylan, N. (1995). *Eğitimde Program Tasarısı, Temeller, Prensipler, Kriterler*. İnce Ofset Balıkesir.

Saylor, J .G.,& William M. A. (1974). Planning Curriculum for Schools. Newyork: Holt, Rinehart and Winston inc

Sherin, M. G. ve Drake, C. (2006). Identifying patterns in teachers'use of a reformbased elemantary mathematics curriculum. [Online] (01.05.2011) http://www.gse.upenn.edu/~janiner/pdf/Sherin.drake. curricmodels.pdf.

Sırmacı, N. (2003). Ortaöğretim Matematik Dersi Programının Hedeflerine Ulaşabilme Düzeylerinin Öğrenci Başarıları Ve Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda

Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Ankara

Sırmacı ve Gençdoğan (2007). ilköğretim birinci kademe yeni matematik programı ile getirilen değişikliklere ilişkin öğretmenlerin görüşlerin. *1. Ulusal İlköğretim Kongresi*,Hacettepe Üniversitesi, Ankara

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2005). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Öğrenme Güçlükleri: Kesirlerde Sıralama, Toplama, Çıkarma, Çarpma Ve Kesirlerle İlgili Problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi. 7(2),* 101-117.

Soylu,Y.(2008). 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeleri Ve Harf Sembollerini (Değişkenleri) Yorumlamaları Ve Bu Yorumlamada Yapılan Hatalar *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi* Sayı: 25, Sayfa 237 - 248, 2008

St Jhon, M., Fuller, K. A., Houghton, N., Huntwork, D., Tambe, P., (2000). High School Mathematics Curriculum Decision- making. A national Study of How School and Districts Select and Implement new Curriculum. [Online]. (20.06. 2010). http://www.invernessresearch.org/reports/ab compassmonay.html,.

Stacey, K. (1989). Finding and using patterns in linear generalizing problems, *Educational Studies in Mathematics* 20, 147–164.

Stacey, K. (1997). Computer algebra: The coming challenge for the mathematics curriculum. *Vinculum 34* (2), 16–18 Mathematical Association of Victoria

Stacey, K. & Macgregor, M. (2000). Learning the algebraic method of solving problems. *Journal of Mathematical Behaviour, 18(*2), 149-167.

Steele,M. and Steele,J.(2003).Teaching Algebra to Students with Learning Disabilities. *Mathematics Teacher.* Volume 96, Issue 9, Page 622

Stacey, K., Chick, H., Kendal, M. (2004). *The Future of the Teaching and Learning of Algebra: The 12th ICMI Study*. Kluwer, Dordrecht. (2004, XIV, 373 p., Hardcover ISBN: 1-4020-8130-8, New ICMI Study Series, Vol 8.)

Stacey, K, & Chick, H. (2004). Solving the problem with algebra. In K. Stacey., H. Chick, & M. Kendal (Eds.), *The Future of Teaching and Learning of Algebra*. *The 12th ICMI Study* (pp. 1-20). Boston: Kluwer.

Suh, J. M., & Moyer, P. S. (2007). Developing students' representational fluency using virtual and physical algebra balances. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 26*(2), 155-173.

Swafford, J. O. & Langrall. C. W. (2000). Grade 6 students' pre-instructional use of equations to describe and represent problem situations. *Journal for Research in Mathematics Education, 31*(1), 89-112.

Sulak, H., Ardahan, H., (1999), Sayılar Öğretiminde Yanılgıların Teşhisi ve Alınması Gereken Tedbirler*, Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu Proje* No:96/123, Konya.

Şahan, H.H. (2007). İlköğretim 3. sınıf matematik dersi öğretim programının değerlendirilmesi. Doktora tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.

Şandır, H., Ubuz, B. ve Argün, Z. (2007). 9. Sınıf Öğrencilerinin Aritmetik İşlemler, Sıralama, Denklem ve Eşitsizlik Çözümlerindeki Hataları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 274-281.

Şenay, Ş. C., (2002). Üslü ve Köklü Sayıların Öğretiminde Öğrencilerin Yaptıkları Hatalar ve Yanılgıları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü,* Konya.

Şandır, H., Ubuz, B., ve Argün, Z. (2002). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin mutlak değer kavramındaki öğrenme hataları ve kavram yanılgıları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi,* ODTÜ, Ankara.

Tatar E., Dikici R., (2008). Matematik Eğitiminde Öğrenme Güçlükleri, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 5 (9).

Tan, Ş. (2005), *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık

Tanner, D., and Tanner, L. (1975). *Curriculum development: Theory into practice.* New York: Macmillan.

Tantürk, M. (2007). İlköğretim İkinci Kademede 1986 ve 2006 Matematik Programlarının Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İstanbul.

Tall, D. & Bakar, M. (1992). Students' Mental Prototypes for Function and Graphs. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 23(1), pp. 39-50.

Tatar, E. (2006). İkili İşlem Kavramı İle İlgili Öğrenme Güçlüklerinin Belirlenmesi ve 4MAT Yönteminin Başarıya Etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum.

Tatar, E., Okur, M. ve Tuna, A. (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 507-516.

Taylor, S. E. & Mittag, K. C. (2001). Seven wonders of the ancient and modern quadratic world. *Mathematics Teacher, 94,* 349-351

Tuna, A., Kaçar, A. (2005). İlköğretim matematik öğretmenliği programına başlayan öğrencilerin lise 2 matematik konularındaki hazır bulunuşluk düzeyleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (1), 117-128.

TTKB, (2008). *Ortaöğretim 9. sınıf Matematik Ders Kitabı.* Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi, Ankara.

Tyler, R. (1949). *Basic Principles of Curriculum and İntroduction*, Chicago: Univ. of Chicago, Press.

Turgut, M. F. (1983). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Metodları*. Ankara: Saydam Matbaacılık.

Ubuz, B., Erbas, A. K., Cetinkaya, B., & Özgeldi, M. (2010). Exploring the quality of the mathematical tasks in the new Turkish elementary school mathematics curriculum guidebook: the case of algebra. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education, 42*, 483.

Uğurel, I. ve Moralı, S. (2010). Matematik Eğitimi ve Dilbilim EtkileĢimine Dayalı Bir AraĢtırma ve Metodoloji Alanı: Söylem Çözümleme, *E-Journal of New World Sciences Academy*, Vol. 5, No. 1, 173-184.

Umay, A., Akkuş, O. ve Duatepe-Paksu, A. (2006). Matematik Dersi 1.-5. Sınıf Öğretim Programının NCTM Prensip ve Standartlarına Göre İncelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 198-211.

Usiskin, Z.(1987). Why elementary algebra can, should and must be an eighth-grade course for average students. *Mathematics Teacher*. September, 428-438.

Usiskin, Z., (1999). *Conception of School Algebra and Uses of Variables* Ed: B. Moses, Algebraic Thinking, Grades 9-12: Readings from NCTM's School Based Journals.

Uyangör, N. (2007). İlköğretim 7. Sınıf Vatandaşlık ve İnsan Hakları Eğitimi Programlarının Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. *Eğitim Bilimleri Enstitüsü Hacettepe Üniversitesi.*Ankara.

Uyangör, S.M. ve Devlez, F. (2010). Ortaöğretim Matematik Dersi 9. Sınıf Öğretim Programının "Mantık" Öğrenme Alanının Öğretmen ve Öğrenci Görüşlerine Göre Değerlendirilmesi. *1.Ulusal Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi* . Balıkesir.

Uzunboylu, H. ve Hürsen,Ç. (2008). *Eğitimde Program ve Değerlendirilmesi*. Ankara:PegemA Yayıncılık.

Vaiyavutjamai, P. & Clements, M. A. (2006). Effects of classroom instruction on students' understanding of quadratic equations. *Mathematics Education Research Journal*, *18(1),* 47-77.

Veneziano L, Hooper J. (1997). A method for quantifying content validity of health-related questionnaires. *Am J Health Behav*, 21(1): 67-70.

Vinner, S. (1983). Concept Definition, Concept Image and the Notion of Function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3), pp. 293-305.

Vogel, C. (2008). Algebra: Changing the equation. *District Administration*, 44, 34–40.

Wheatley, G., (1995). Thinking in Variables, Early Algebra. [Online]. (03.10.2010).http://www.simcalc.umassd.edu/NewWebsite/EAdownloads/Wheatley.pdf

Witzel, B. S., Mercer, C. D., and Miller, M. D., (2003). Teaching Algebra to Students with Learning Difficulties: An Investigation of an Explicit Instruction Model, *Learning Disabilities Research&Practice*, 18(2), 121-131.

Woods, R.M. (2007). An evaluatio of The İmpact of Standards-based Interventions on The Academic Achievment of Algebra Students. A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of doctor of Education in The Faculty o the Rossier School of Education, *University of southern California.*

Yazıcı, E. (2009). İlköğretim matematik dersi 6.sınıf öğretim programının değerlendirilmesi üzerine bir çalışma. Doktora tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Yavuz, İ., ve Baştürk, S. (2011). Ders kitaplarında fonksiyon kavramı: Türkiye ve Fransa Örneğinde. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 9(1), 199-220.

Yen, R. (1999). Reflections on higher school certificate examinations: Learning from their mistakes, High School Certificate 1998. *Reflections,* 24(3), 3-8.

Yenilmez, K. ve Teke, M. (2008). Yenilenen Matematik Programının Öğrencilerin Cebirsel Düşünme Düzeylerine Etkisi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 9(15), 229-246.

Yenilmez, K. ve Avcı, T. (2009). İlköğretim öğrencilerinin mutlak değer konusunda karşilaştiklari zorluklar. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 80-88.

Yılmaz, T. (2006). Yenilenen 5. sınıf matematik programı hakkında öğretmen görüşleri (Sakarya İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi,* Sakarya

Yıldırım, S. (2009). İlköğretim 1. kademe matematik dersi öğretim programı'nın kazanımlar boyutunun öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Çanakkale.

Yıldırm, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemi*. Seçkin Yayıncılık. Ankara.

Yurday, H. (2006). Lise matematik öğretmenlerinin yeni öğretim programına yaklaşımları. Yüksek lisans tezi., *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Trabzon.

Yurdugül, H. (2005). *Davranış bilimlerinde ölçek geliştirme çalışmaları için bazı ayrıntılar*. [Online]. (20.06.2009). http://yunus.hacettepe.edu.tr/~yurdugul /3/indir/FA_OrneklemGenislikleri

Zakaria, E., Ibrahim & Mistima. S. (2010). Analysis of Students' Error in Learning of Quadratic Equations. *International Education Studies*. Vol. 3, No.3

Zembat, I. O. (2010). A micro-curricular analysis of unified mathematics curricula in Turkey. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education, 42*(5), 443-455. doi: 10.1007/s11858-010-0236-y

Zazkis, I., & Liljedhal, P. (2002). Generalisation of patterns: The tension between algebraic thinking and algebraic notation. *Educational Studies in Mathematics*, *49,* 379-402.

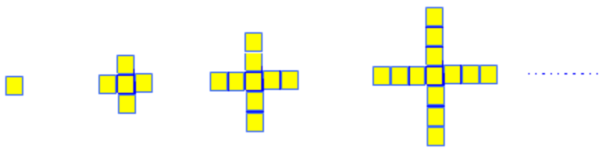
EKLER

7. EKLER

EK A 6. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Başarı Testi

Sevgili öğrenci;

Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğini soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1. 

Yukarıdaki örüntünün n. Teriminde toplam kaç kare olacağını gösteren genel terim aşağıdakilerden hangisidir ?

A) n + 3 B) n + 4 C) 4n - 3 D) 4n

2.

Yukarıdaki hesap makinesinin tuşları bozulmuş, yalnızca 4 rakamı ve "*" işlemine ait tuş çalışmaktadır. Buna göre 256 sayısı aşağıdaki işlemlerin hangisi ile bulunabilir ?

A) 4^4 B) 4^5 C) 4^6 D) 4^7

3. Aşağıdaki üslü ifadelerden hangisi en büyüktür.?

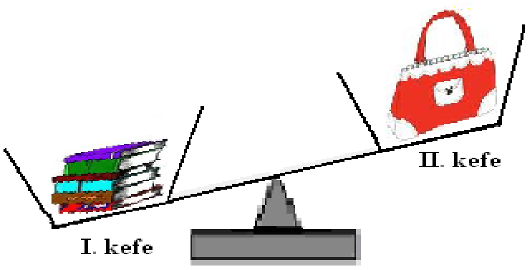
A) 3^4 B) 4^3 C) 5^2 D) 2^5

8. 4.Aşağıdaki ifadelere uygun cebirsel ifadeler birbirleri ile eşleştirilmiştir. Bu eşlemede hangisi yada hangileri doğrudur.?

I. Bir sayının 2 katının 3 eksiği	$(2x-3)$
II. Bir sayının üçte birinin 4 fazlası	$\left(\frac{x+4}{3}\right)$
III. Bir sayının 3 eksiğinin 2 katı	$(x-3).2$
IV. Ülkemizdeki şehir sayısının 21 fazlası	$(x-21)$

A) I ve III B) I ve IV C) I ve II D) III ve IV

5. Aşağıdaki terazinin 1. kefesinde 6 kitap ve II. Kefesinde ise 1 çanta bulunmaktadır. Bir çanta üç kitabın kütlesine eşittir. Kitaplar eşit kütlede olduklarına göre terazinin dengede olabilmesi için aşağıdaki seçeneklerden hangileri yapılmalıdır.?



A) II. Kefeye 1 kitap eklenir

B) II. Kefeye 2 çanta eklenir.

C) II. Kefeye 3 kitap eklenir.

D) I. Kefeye 3 çanta eklenir.

6.

- Ali’nin harçlığının 3 katının 5 fazlası 40 TL dir.
- Ülkü’nün yaşının 2 fazlasının 5 katı 35 dir.
- Dünyadaki ülke sayısının 4 eksiğinin iki katı 360 dır.

Aşağıda verilen denklemlerden hangisinin sözel karşılığı yukarıda yoktur.?

A) 3x+5=40 B) $2.(x-4)=360$ C) (2x - 4) =360 D) 5.(x+2)=35

7. Çözüm Kümesi "2" olan denklem aşağıdakilerden hangisidir.?

A) $x-4=1$ B) $4x+9=-9$ C) $2x+4=8$ D) $3x+2=4$

EB B 7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Başarı Testi

Sevgili öğrenci; Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğini soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1. 6^3 sayısı için aşağıdakilerden hangi doğrudur?

A) Sayı $(-3)^6$ şeklinde yazılabilir.

B) Sayının değeri 18 dir.

C) 6 tane 3 ün çarpımına eşittir.

D) Bir tam sayının karesi olarak yazılabilir.

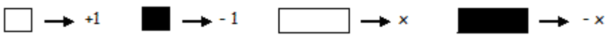
2. Aşağıdaki sayı örüntülerini veren cebirsel ifadeler karşısına yazılmıştır. Hangi örüntü yanlış verilmiştir ? ($n \in N, n \neq 0$)

A) 7,14,21,…………….. (7n)

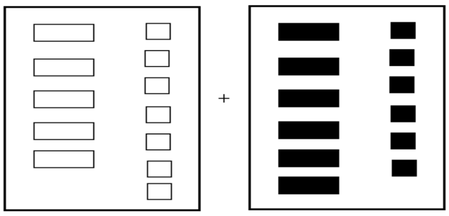
B) 0,2,4,6,8,…………..2.(n-1)

C) 1,3,4,7,11,…………(2n-1)

D) 6,11,16,21,26……….(5n+1)

3. 

Yukarıdaki gibi tanımlanan cebir karoları ile modellenen toplama işlemi ve bu işlemin en sade biçimini veren cebirsel ifade hangisinde doğru olarak verilmiştir ?



A) (5x+7) + (-6x-6) = -x -1

B) (-5x-7) + (6x-6)= x -1

C) (-5x+7)+ (-6x+6) = x -1

D) (5x+7) + (-6x-6) =-x +1

4.

	X-1	2X
x	a	b

Yandaki çarpma tablosuna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur.?

	a	b
A)	x^2	$2x^2$
B)	x^2-1	x^2
C)	x^2-x	$2x^2$
D)	2x-2	x^2

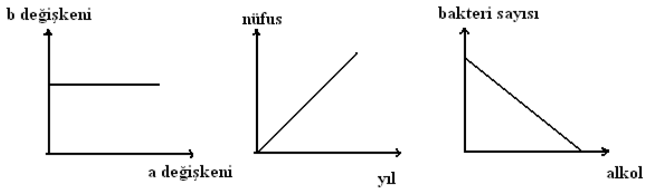
5. 4x -30 = 3x +10 denkleminin kökü kaçtır ?

A) 10 B) 20 C) 30 D) 40

6. Bir eczacı, eczanedeki ilâçların sayımını yaptığında vitamin kutularının sayısının antibiyotik kutularının sayısının 3 katından 4 fazla olduğunu görür. Eczanede, 22 kutu vitamin olduğuna göre kaç kutu antibiyotik vardır?

A) 6 B) 7 C) 8 D) 9

7. Aşağıda verilen grafikler için yapılan yorumlardan kaç tanesi doğru olarak ifade edilmiştir.



I. Birinci grafikte a değişkeni arttıkça b değişkeni sabit kalmaktadır.

II. İkinci grafikte yıllara göre nüfus artış göstermektedir.

III.İkinci grafikte yıllara göre nüfus azalmaktadır.

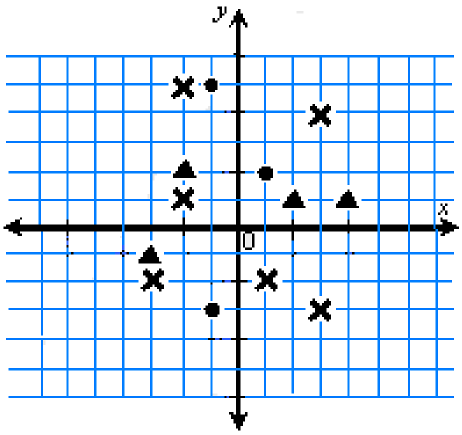
IV. Üçüncü grafikte alkol miktarı arttıkça bakteri sayısı azalmaktadır

V. Üçüncü grafikte alkol miktarı arttıkça bakteri sayısı artmaktadır.

VI.Birinci grafikte a değişkeni arttıkça b değişkeni artmaktadır.

A) 6 B) 5 C) 4 D)3

8.



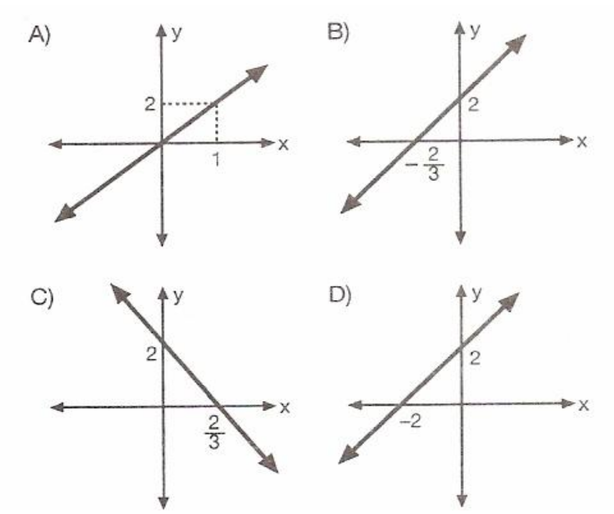
Yandaki kartezyan koordinat sistemine bir oyun yerleştirilmiştir. Ateş edilerek oynanan bu oyunda

X; İNSANLARI, ● EVLERİ ▲ HEDEFLERİ

göstermektedir. Aşağıdaki koordinatlardan hangisini vuran hedefin dışında ateş etmiş olur ?

A) (2 ,1) B) (-3,-2) C) (4 , 1) D) (-2, 2)

9. y=3x+2 denkleminin grafiği aşağıdakilerden hangisidir ?



EK C 8. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Başarı Testi

Sevgili öğrenci; Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğini soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1. 1,1,2,3,5,8,13,21,m,n,p

Verilen Fibonacci sayı dizisine göre m+n aşağıdakilerden hangisine eşittir ?

A) 2n B) 2p C) p D) 88

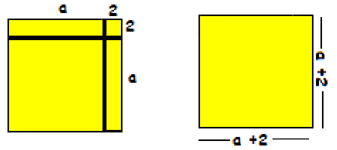
2. Aşağıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur ?

I. Her özdeşlik bir denklemdir.
II. Her denklem bir özdeşliktir.
III. Çözüm kümesi boş küme olan denklemler özdeşliktir.
IV. Çözüm kümesi boş küme olmayan her denklemler özdeşliktir.
V. Özdeşliklerin çözüm kümesi tüm reel sayılardır.

A) 5 B)4 C)3 D) 2

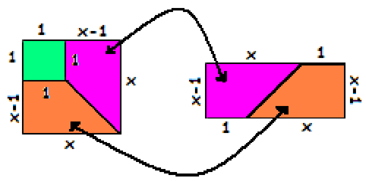
3. Aşağıda cebir karolarından yararlanılarak özdeşlikler elde edilmiştir. Verilen özdeşliklerden hangisinin modelle gösterimi <u>yanlış</u> olarak eşleştirilmiştir.(özdeşlikler verilen şekillerin alanlarından yararlanılarak elde edilmiştir.)

A)



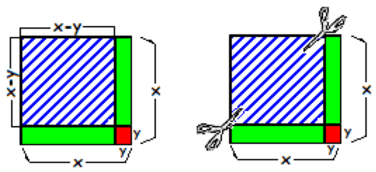
$a^2 + 4a + 4 = (a + 2)^2$

B)



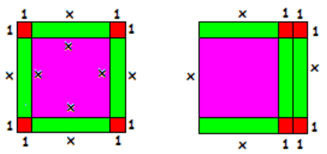
$x^2 - 1^2 = (x-1).(x+1)$

C)



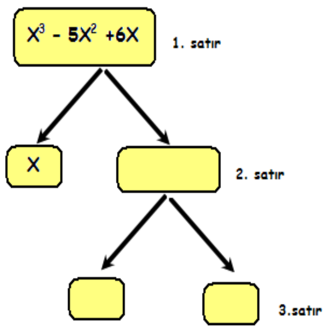
Taralı Alan = $(x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$

D)



$(x+2)^2 = x^2 + 2x + 2$

4.



Yanda verilen çarpan ağacında boş bırakılan yerlere uygun çarpanlar yazıldığında 3. satırdaki çarpanlardan birisi aşağıdakilerden hangisi olabilir ?

A) x+2 B) x+3 C)2x-3 D) x-2

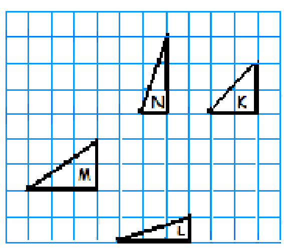
5.

Cebirsel İfade	1. çarpan	2. çarpan
$\frac{x^2-5x+6}{x^2-1}$	$\frac{x-3}{x-1}$	Δ
◊	Δ	$\frac{x+2}{x-1}$

Yandaki tabloda cebirsel bir ifade ve çarpanları verilmiştir. Buna göre "◊" sembolü ile gösterilen cebirsel ifade aşağıdakilerden hangisi olabilir ?

A) $\frac{x^2-2x}{x-1}$ B) $\frac{x^2-3x}{x^2}$ C) $\frac{x^2+2x}{x^2-1}$ D) $\frac{x^2-4}{x^2-1}$

6.



Yukarıdaki şekilde verilen faklı renklerdeki dik üçgenler hipotenüslerinin eğimlerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanacaktır. Buna göre aşağıdaki sıralamalardan hangileri doğrudur ?

A) N,K,M,L B) N,M,K,L C) M,N,K,L D) M,K,L,N

7.

	Doğru Denklemi	Eğim
I	y+2x = 6	-2
II	2x +3y = 12	-3/2
III	x + 5y =1	-5
IV	3x -5y = 6	-3

Yukarıdaki tabloda doğru ve eğimi verilmiştir. Buna göre verilen ifadelerden hangisi doğrudur ?

A) I B) II C) III D) IV

8. Derya " $\frac{x-1}{x-2}-\frac{x+1}{x+3}=\frac{8}{x^2+x-6}$ denklemini sağlayan x değeri kaçtır ?"

Sorusunun çözümünde aşağıdaki adımları izlemiştir. Buna göre hangi adımda hata yapmıştır ?

<u>ÇÖZÜM:</u>

1.Adım: $\underset{(x+3)}{\frac{x-1}{x-2}}-\underset{(x-2)}{\frac{x+1}{x+3}}=\frac{8}{x^2+x-6}$

2.Adım $\frac{(x-1)(x+3)-(x+1)(x-2)}{x^2+x-6}=\frac{8}{x^2+x-6}$

3.Adım: $x^2+2x-3-x^2-x-2=8$

4.Adım: $x-5=8$ ise x=13 dür.

A) IV B) III C) II D) I

9. $\frac{2x}{3}+\frac{y}{5}=9$
$\frac{x}{3}-\frac{2y}{5}=5$ denklem sistemini sağlayan y değeri aşağıdakilerden hangisidir ?

A) -2 B) -1 C) 1 D) 2

10. $d_1: x+2y=5$
$d_2: 3x-y=4$ denklem sistemi ile ilgili olarak verilen aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır ?

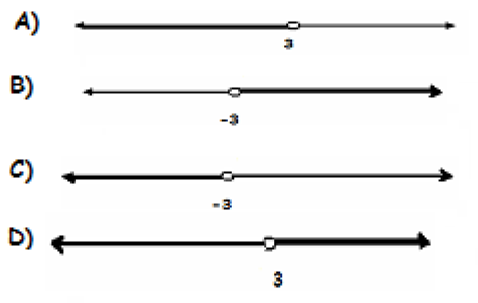
A) d_1 doğrusunun x eksenini kestiği noktanın apsisi 5 tir.
B) d_2 doğrusunun y eksenini kestiği noktanın ordinatı -4 tir
C) Denklem sisteminin çözüm kümesi $\left\{\left(\frac{13}{7},\frac{11}{7}\right)\right\}$ dir.
D) d_1 ve d_2 doğrularının kesim noktasının koordinatları $(13,11)$ dir.

11. Aşağıdaki tabloda verilen ifadelerin karşılarına uygun eşitsizlikler yazılmaya çalışılmıştır.Hangisi yada hangileri doğrudur.

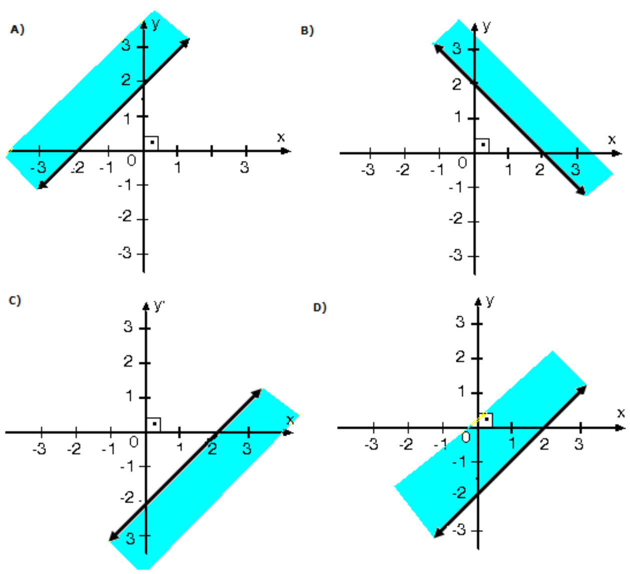
I. 4 katının 3 eksiği 5 ten büyük olan sayılar	$4x-3>5$
II. 3/2 katının -4/3 eksiği 8 den küçük olan sayılar	$\frac{3}{2}x-\frac{4}{3}<8$
III. Gökhan ın bilyelerinin sayısı Alinin bilyelerinin sayısının 2 katından büyüktür.	$y\geq 2x$
IV.Annesinin yaşı Nermin in yaşının 16 fazlasından küçüktür.	$4x+16<y$

A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

12. $\dfrac{X}{3} - 2 > -1$ eşitsizliğinin çözüm künesinin sayı doğrusu üzerinde gösterimi hangisidir ?



13. $x + y \geq 2$ eşitsizliğini sağlayan boyalı bölge aşağıdakilerden hangisidir ?



EK D 9. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Kümeler Başarı Testi-1

Sevgili öğrenci; Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğiniz soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1- Aşağıdaki kümelerin liste biçimde yazılışı verilmiştir. Kaç tanesi doğrudur?

I. {x:2x=4}={2}
II. {x: x^2+2x+1=0}={-1}
III. {x:4x^2=16}={2}
IV. {x:x+2=x}={1}
V. {x: x negatif ve x^2=25}={-5}
VI. {x: x^2<0}={ }

A) 6 B) 5 C) 4 D) 3 E) 2

2- Aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur ?

A) A={Bir doğruyu oluşturan noktalar kümesi} sonsuz bir kümedir.
B) A = { x: -2 < x <-3 x$\in Z$ } sonlu bir kümedir.
C) A= {x: -5<x<5, x tam sayı} sonsuz bir kümedir.
D) A = { x: x^2= - 1 .x $\in R$} boş bir kümedir.
E) A= {3 ile tam bölünen doğal sayılar} sonsuz bir kümedir.

3-A={a,b,c,d,e,f} kümesinin 3 elemanlı alt kümelerinin kaç tanesinde a elemanı bulunur?

A) 4 B) 5 C) 6 D) 8 E) 10

4- A=$\{x : 4 \le x^2 \le 19$ ve x doğal sayı} Aşağıdakilerden hangisi A kümesi ile denk değildir?

A) {x:x, 1 ile 5 arasındaki doğal sayılar}
B) x: $1 \le x \le 3$ ve x doğal sayı}
C) {x: $3|x$ ve x rakam}
D) {x: x; 7den küçük tek doğal sayı}
E) {x: $x \in R$ ve x.(x^2-4)=0}

5- A={2,3,4,5} kümesinin eşiti olan küme aşağıdakilerden hangisidir?

A) {x| x pozitif tam sayı}
B) {x| x<5 $x \in N$}
C) {|x| x>2 ve x<5, $x \in N$}
D) {x| 2<x<5, $x \in N$}
E) {x| 1<x<6, $x \in N$}

6- Aşağıdaki bağıntılardan hangisi daima doğrudur?

A) $A \cup A = 2A$ B) $A \cap \varnothing = A$ C) $A \cup \varnothing = \varnothing$ D) $A \cap A = A$ E) $A \cap A = \varnothing$

7- $A \not\subset B, B \not\subset A, A \cap B = \varnothing, s(A) = 7, s(B) = 9$ olduğuna göre $A \cup B$ kümesinin eleman sayısı kaçtır?

A) 15 B) 16 C) 17 D) 18 E) 19

8- A ve B, E evrensel kümesinin iki alt kümesi olmak üzere s(A)+s(A')=24 ve s(B)=18 olduğuna göre s(B') kaçtır?

A) 4 B) 5 C) 6 D) 9 E) 12

9- $[(A \cap B) \cup (A \cap B')]'$ kümesi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) A B) A' C) E D) $\varnothing$ E) B'

10- Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) $A \cup A' = E$ B) $A \cap A' = \varnothing$ C) $E' = \varnothing$

D) (A')'=A E) $\varnothing' = \varnothing$

11- Aşağıdakilerden kaç tanesi <u>doğrudur?</u>

I. $A \neq B$ için $A - B \neq B - A$

II. A-B=$A \cap B'$

III. $A - \varnothing = A, \varnothing - A = \varnothing$

IV. (A-E)=$\varnothing$, E-A=$\varnothing$

V. $(A - B) \cap (A - B') = A$

VI. $(A - B) \cup (A' \cup B) = E$

VII) (A-B)'= $A \cap B'$

A) 7 B) 6 C) 5 D) 4 E) 3

12- Voleybol, futbol ve basketbol sporlarından en az birini yapan sporculardan oluşan 60 kişilik bir sporcu kafilesinde;

I. Her üç sporu da yapanların sayısı 6,

II. Sadece voleybol, sadece futbol ve sadece basketbol oynayanların sayıları birbirine eşittir.

III. Bu sporculardan herhangi ikisini yapanların yani voleybol ve futbol, futbol ve basketbol, voleybol ve basketbol oynayanların sayısı eşittir. Buna göre voleybol oynayanların sayısı en az kaçtır?

A) 18 B) 20 C) 24 D) 27 E) 30

EK E 9. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Bağıntı Fonksiyon Ve İşlem Konusu Başarı Testi

Sevgili öğrenci; Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğini soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1- (2x-3y+1,3)=(x,y+1) olduğuna göre (x.y) kaçtır?

A) 6　B) 10　C) 12　D) 15　E) 18

2- A= {1,2}　B= {2,3} olduğuna göre B x A kartezyen çarpımı aşağıdakilerden hangisidir?

A) {(1,2) (2,3)}　B) {(2,1) (3,2)}　C) { (1,2) (1,3) (2,2) (2,3)}

D) { (2,1) (2,2) (3,1) (3,2)}　E) { (1,1) (2,2) (3,3)}

3-Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

I. $(AxB) \cap (BxC) = Bx\ (A \cap C)$

II. $(A \cup B)\ x(A \cup C) = Ax\ (B \cup C)$

III. $s\ [\ (AxA) \cup (AxB)] = s(A)\ .\ s(A \cup B)$

IV. $Ax\ (B \cup C) = (AxB) \cup (AxC)$

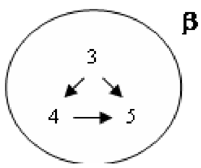
V. $AxB = BxA\ , A \neq B$

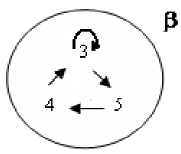
A) Yalnız II　B)Yalnız III　C) I ve III　D) III ve IV　E) IV ve V

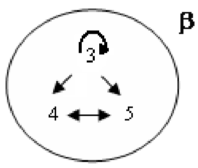
4- A = {3,4,5} kümesi üzerinde bir β bağıntısı;

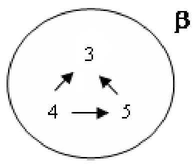
β ={ (x,y) : x<y, x,y ∈A} şeklinde tanımlanıyor. Buna göre β bağıntısının şema ile gösterilmiş şekli aşağıdakilerden hangisidir?

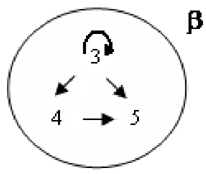
A) B) C) D) E)





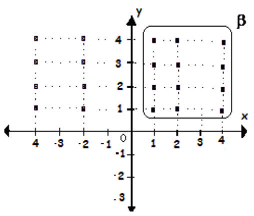


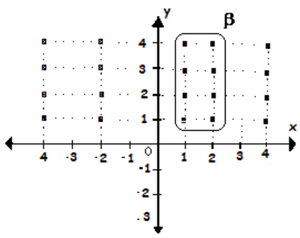


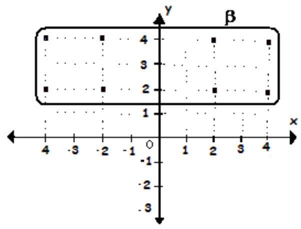


5- A= {-4,-2,0,2,4} ve B= {1,2,3,4} kümeleri ile β ={(x,y): x^y=4, x∈A ∧y∈B} β bağıntısının grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

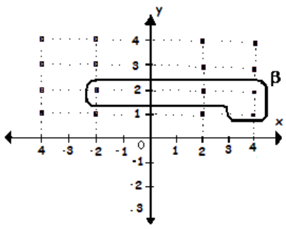
A) B) C)

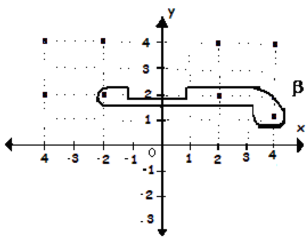


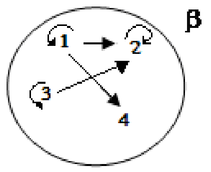




D) E)

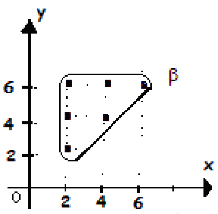




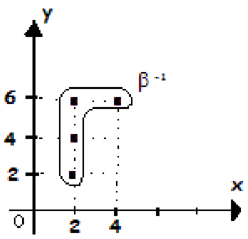
6- 

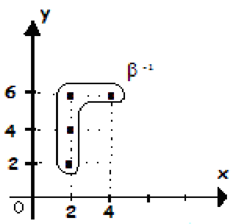
A) Yansıyan, simetrik, geçişkendir   B) Ters simetrik, geçişkendir

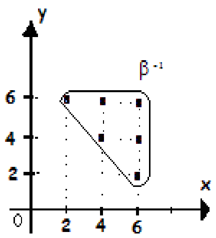
C) Simetrik, geçişkendir   D) Yansıyandır   E) Ters simetriktir.

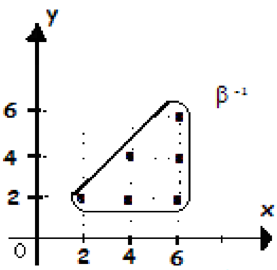
7- 

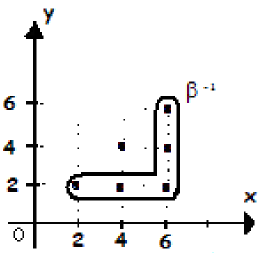
A= {2,4,6} kümesinde tanımlı β bağıntısının grafiği şekilde verilmiştir. β^{-1} bağıntısının grafiği Aşağıdakilerden hangisidir?

A) 

B) 

C) 

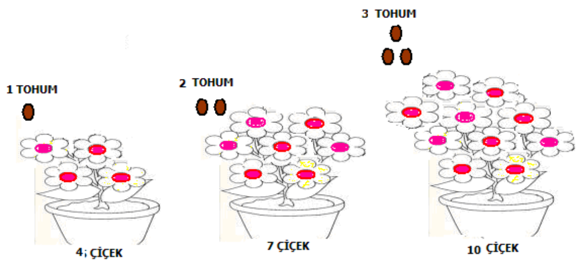
D) 

E) 

8- f:A $\rightarrow$ B tanımlı bir fonksiyon olmak üzere f(x)=2x+1 şeklinde veriliyor. B={9,13,11,21} olduğuna göre fonksiyonun tanım kümesi aşağıdakierden hangisidir?

A) {8,12,10,20}   B) {5,6,4,8}   C){4,10,12,14}

D){4,5,6,10}   E){6,7,8,9}

9- 

Şekildeki gibi bir saksıya bir bitkinin tohumu atılıyor ve çıkan çiçek sayısı saksıların altına yazılıyor. Buna göre saksıda 28 çiçek çıkması için kaç tohum atılmalıdır?

A) 6 B)7 C)8 D)9 E)10

10- A={a,b,c,d,e} kümesinde tanımlı Δ işleminin tablosu aşağıda verilmiştir. Bu işleme göre verilen önermelerden <u>kaç tanesi doğrudur</u>?

Δ	a	b	c	d	e
a	e	a	b	c	d
b	a	b	c	d	e
c	b	c	d	e	a

I.A kümesi Δ işlemine göre kapalıdır

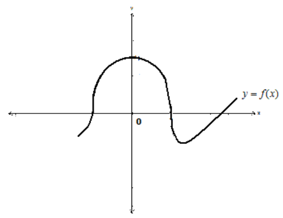
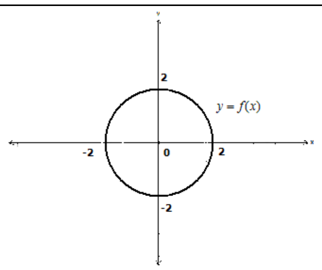
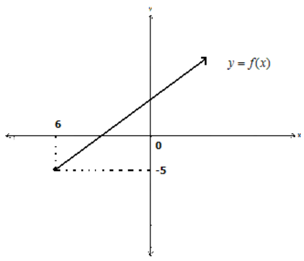
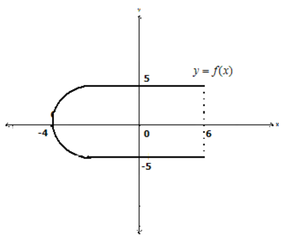
II. Değişme özelliği yoktur

III. Birim etkisiz elemanı “b”’dir

IV. a elemanının tersi “d”’dir

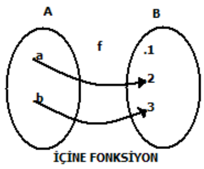
A)2 B)3 C)4 D)5 E)6

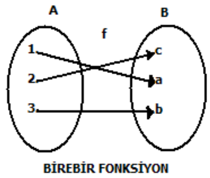
11-Aşağıdaki tabloda sol sütunda grafik sağ sütunda ise tanım ve değer kümeleri verilmiştir. Yapılan fonksiyon $\Leftrightarrow$ tanım-değer kümesi eşlemelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

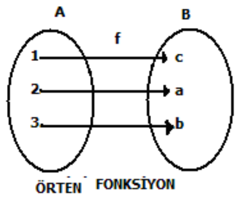
I. 	f:R$\rightarrow$R
II. 	f:[-2,2] $\rightarrow$[-2,2]
III. 	f:[6,∞)$\rightarrow$[5, ∞)
IV. 	f:[-4,6] $\rightarrow$[-5,5]

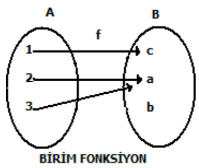
A) Yalnız I B) I ve II C)I ve III D)Yalnız III E)II ve IV

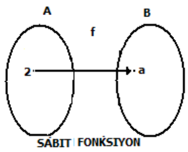
12-Bir öğrenci çalışma kitabındaki fonksiyon türlerini belirlemiştir. Aşağıdakilerden hangisinde fonksiyon türü yanlış belirlenmiştir ?

A) 

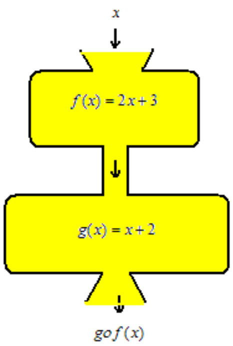
B) 

C) 

D) 

E) 

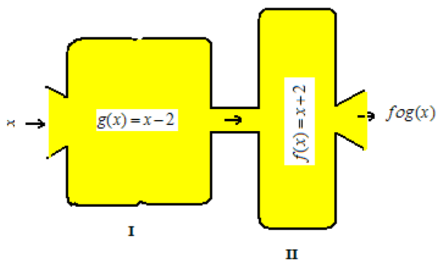
13-



Şekildeki f ve g makineleri reel sayıları işlemektedir. Bu makinenin yaptığı işi tek başına yapabilen bir h makinesinin kuralı aşağıdakilerden hangisidir?

A) h(x)=2x+3 B)h(x)=x+2 C)h(x)=2x+2 D) h(x)=2x+5 E) h(x)=x+5

14-



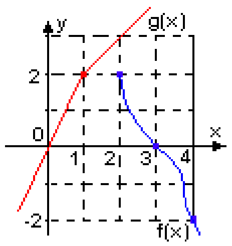
Şekildeki f ve g makineleri reel sayıları işlemektedir. Birinci makineye atılan 3,5,0,-1,-4 sayıları ikinci makineden geçtikten sonra hangi değerlere ulaşırlar?

A) {5,7,2,1,6} B) {5,7,2,4,-1} C) {3,5,0,-1,-4} D) {-3,5,0,2,-1} E) {4,5,6,0,3}

15- f(x) =2x+5 ve gof (x)=6x-8 olduğuna göre g(x) aşağıdakilerden hangisidir?

A) 2x-20   B) 2x+20   C) 3x-23   D) 3x+23   E) 2x+5

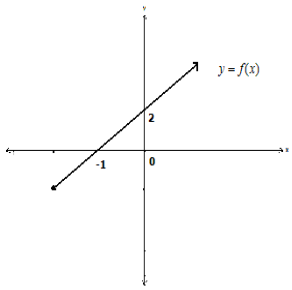
16-



Yandaki f(x) ve g(x) fonksiyonlarının grafiği verilmiştir. Grafikteki bilgilere göre, $\dfrac{g(1)+(f\circ g)(2)}{f(4)}$ değeri kaçtır?

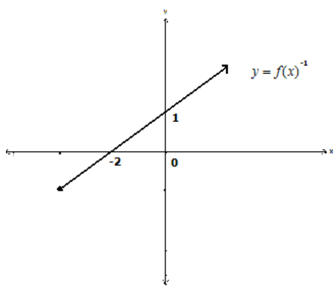
A) $-\dfrac{1}{2}$ B) -1   C) 0   D) 1   E) $\dfrac{1}{2}$

17-

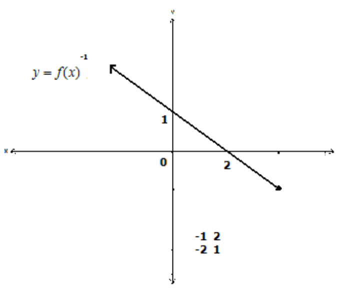


Grafiği verilen R'den R'ye tanımlı f(x) fonksiyonunun tersinin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

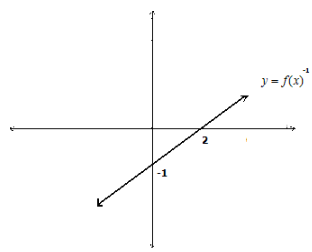
A)



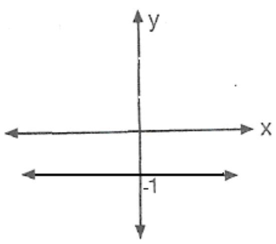
B)



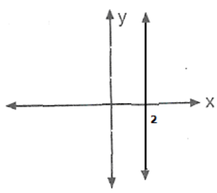
C)



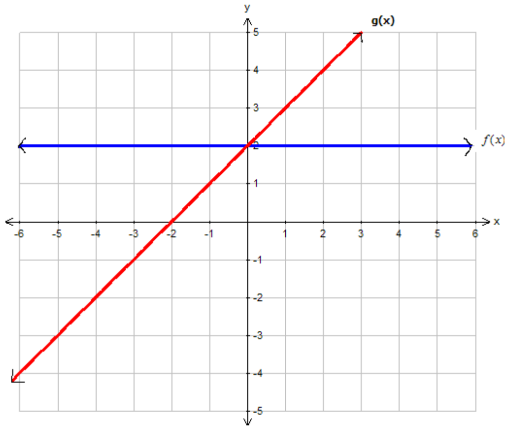
D)



E)

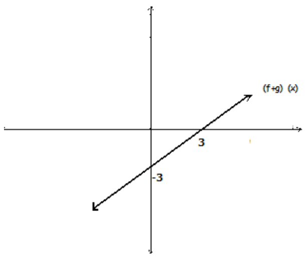


18-

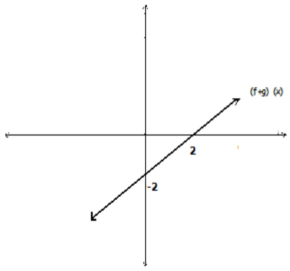


Grafikte verilen f ve g doğrusal fonksiyonları için (f+g) (x) in grafiği hangisidir?

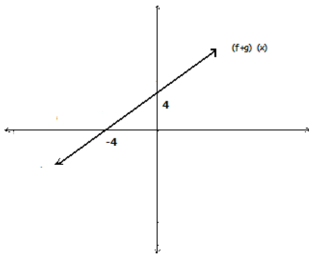
A)



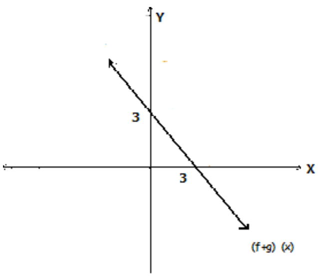
B)



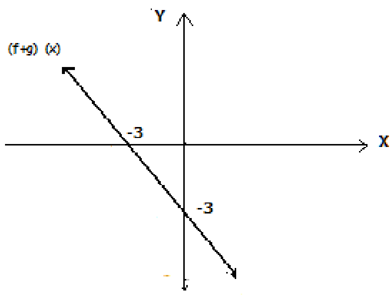
C)



D)



E)



19- A={a,b,c,d} kümesinde tanımlı f= $\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ b & c & a & d \end{pmatrix}$ ve g= $\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ c & b & a & d \end{pmatrix}$ permütasyon fonksiyonları veriliyor. Buna göre aşağıdakilerden kaç tanesi doğrudur?

I. A kümesinde tanımlı 24 tane permütasyon fonksiyon vardır.

II. f bire bir ve örtendir

III. g birebirdir, örten değildir

IV. fog= $\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ a & c & b & d \end{pmatrix}$ dir. V. f^{-1}= $\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ a & c & d & b \end{pmatrix}$ dir.

VI. fog=gof ‘dur

A)2 B)3 C)4 D)5 E)6

EK F 9. Cebir Öğrenme Alanı Doğal Sayılar, Tam Sayılar Modüler Aritmetik ve Rasyonel Sayılar Alt Öğrenme Alanları Başarı Testi

Sevgili öğrenci; Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğini soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1- ab iki basamaklı sayısı rakamları toplamının 7 katına eşittir. Buna göre ab yerine gelebilecek iki basamaklı sayılar aşağıdakilerden hangisi olamaz?

A) 21 B) 36 C)42 D)63 E)84

2- Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

m, x, y,n $\in$N olmak üzere $n \neq 1$ ve $n \neq 0$ için

A) $x^n.x^m = x^{n+m}$ B) $(x^n)^m = x^{n^m}$ C) $(x.y)^n = x^n.y^n$

D) $\left(\frac{x}{y}\right)^n = \frac{x^n}{y^n}, y \neq 0$ E) $\frac{x^n}{x^m} = x^{n-m}, x \neq 0$

3- 10 ve 3 sayı tabanını göstermek üzere, $(222)_{10}$ - $(222)_3$ farkı 10 tabanına göre kaçtır?

A) 192 B)196 C)206 D)208 E)212

4- Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) En küçük pozitif asal sayı 2’dir

B) 2’den başka pozitif çift asal sayı yoktur

C) 1 asal sayı değildir

D) p>1 ise p’nin 1 ve p’den başka pozitif böleni yoksa p’ye asal sayı denir

E) İki asal sayının çarpımı asal sayı olabilir

5- 360 sayısı için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Pozitif bölen sayısı 24’dür

B) Asal bölenleri sayısı 3’dür

C) Çift doğal sayı bölenlerinin sayı 18’dir.

D) Asal olmayan doğal sayı bölenlerinin sayısı 20’dir

E) Tek doğal sayı bölenlerinin sayısı 6’dır

6- Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Tüm çift sayılar 2 ile tam bölünür

B) 2 ile tam bölünen sayılar her zaman 4 ile de tam bölünür

C) Bir sayının 12 ile bölünebilmesi için 4 ve 3 ile tam bölünmesi gerekir

D) Bir sayı 5 ve 2 ile tam bölünüyorsa son basamağı “0” dır

E) 3 ile tam bölünen sayılar her zaman 9 ile tam bölünmeyebilir

7- Bir sayı 3 ile bölününce 1, 5 ile bölününce 3, 7 ile bölününce 5 kalanını vermektedir. 480 den büyük, 530 dan küçük olan bu sayı aşağıdakilerden hangisidir ?

A)525 B)523 C)515 D)500 E)481

8-Aşağıdakilerden hangisi ya da hangilerinin sonucu doğru olarak verilmiştir.

I. 2-4+6-8+10-12+…+38-40=-20

II. {(6-4): (-3-2)]-[-4(-9)].[-2 .[-12:4)]=-10

III. $\dfrac{(1)^2+(3)^2}{1-(-1)}=14$

IV. [2.(3-(-3)): -3)]+-3²+2=-11

A) Yalnız I B)I ve III C) I ve IV D)III ve IV E) Yalnız IV

9- Z/8 kümesinde 108 sayısı aşağıdaki denklik sınıflarının hangisindedir?

A) $\bar{1}$ B) $\bar{3}$ C) $\bar{4}$ D) $\bar{6}$ E) $\bar{7}$

10- $1991^{92} \equiv x \pmod 5$ olduğuna göre x=?

A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4

11-

+	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$
$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$
$\bar{1}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{0}$
$\bar{2}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$
$\bar{3}$	$\bar{3}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$

•	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$
$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$	$\bar{0}$
$\bar{1}$	$\bar{0}$	$\bar{1}$	$\bar{2}$	$\bar{3}$
$\bar{2}$	$\bar{0}$	$\bar{2}$	$\bar{0}$	$\bar{2}$
$\bar{3}$	$\bar{0}$	$\bar{3}$	$\bar{2}$	$\bar{1}$

Yukarıdaki işlem tabloları z/4'e göre düzenlenmiştir.

$(x+\bar{2})\blacksquare(y+\bar{3})=\bar{0}$ eşitliği $x+\bar{2}\neq\bar{0}$ ve $y+\bar{3}\neq\bar{0}$ koşulu ile sağlayan şartını sağlayan (x,y) ikililerinin meydana getirdiği küme aşağıdakilerden hangisinin bir alt kümesidir?

A) $\{(\bar{0},\bar{3}),(\bar{2},\bar{1})\}$ B) $\{(\bar{1},\bar{2}),(\bar{3},\bar{0})\}$ C) $\{(\bar{2},\bar{3}),(\bar{1},\bar{3})\}$ D) $\{(\bar{0},\bar{2}),(\bar{0},\bar{1})\}$ E) $\{(\bar{3},\bar{1}),(\bar{1},\bar{2})\}$

12- Bir kesrin $\frac{3}{7}$ değeridir. Bu kesrin payına 3 eklenir ve paydasından 3 çıkarılırsa kesrin değeri $\frac{1}{2}$ oluyor. Bu kesri bulunuz?

A) $\frac{3}{7}$ B) $\frac{12}{28}$ C) $\frac{15}{35}$ D) $\frac{21}{49}$ E) $\frac{27}{63}$

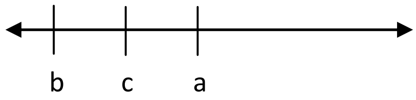
13- $\left(\frac{3}{1-\frac{3}{4}}+\frac{\frac{3}{4}-1}{3}\right):\frac{1}{12}$ işleminin sonucu kaçtır?

A) 12 B) 13 C)24 D) 143 E) 144

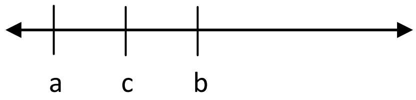
14- $a=\frac{7}{8}$ $b=\frac{10}{11}$ $c=\frac{13}{5}$

sayılarının sayı doğrusunda gösterimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

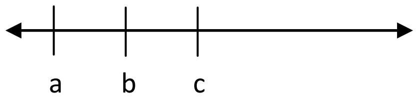
A)



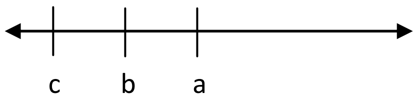
B)



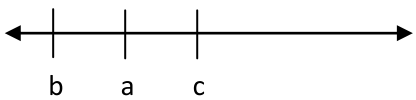
C)



D)



E)



15- $\frac{1}{7} < a < b < c < \frac{2}{7}$ koşuluna uyan a,b ve c rasyonel sayılar yerine gelebilecek aşağıdaki sayılardan hangisinde yanlış olarak verilmiştir?

A) $\frac{5}{28}, \frac{6}{28}, \frac{7}{28}$ B) $\frac{6}{35}, \frac{7}{35}, \frac{8}{35}$ C) $\frac{6}{35}, \frac{8}{35}, \frac{9}{35}$

D) $\frac{7}{42}, \frac{9}{42}, \frac{11}{42}$ E) $\frac{6}{28}, \frac{7}{28}, \frac{8}{28}$

16- $0,5\overline{16}$ devirli (periyodik) ondalık sayısı aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) $\frac{511}{999}$ B) $\frac{516}{990}$ C) $\frac{516}{900}$ D) $\frac{516}{999}$ E) $\frac{511}{990}$

EKG 9. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Sayılar Bölümü Gerçel, Üslü, Köklü Sayılar, Mutlak Değer, Ve Problemler Başarı Testi

Sevgili öğrenci; Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğiniz soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1-Aşağıdaki verilen denklemlerin hangisinin çözüm kümesi rasyonel sayılardan oluşur?

A) a^2-1=5   B) $2x^2$+ 5=14   C) x^2=-3   D) $4x^2$+36=40   E) b^2/4=7

2-Bir öğrenci $x \in R,\ 2(x+5)+3.(x+2)=66$ denkleminin çözüm kümesini bulmak için aşağıdaki adımları izlemiştir. Çözümün her adımında R sayılar kümesinin toplama ve çarpma işleminin özelliklerini kullanmıştır. Yapılan çözüme göre öğrenci aşağıdaki özelliklerden hangisini <u>kullanmamıştır ?</u>

<u>1.Adım:</u>

$2(x+5)+3.(x+2)=66$

$2x+10+3x+6=66$ (…………….)

<u>2.Adım:</u>

$5x+16=66$ (Toplama işleminin tanımı)

<u>3.Adım:</u>

$5x+16-16=66-16$ (Eşitliğin her iki yanı aynı reel sayı ile toplanabilir.)

4.Adım:

$5x+0=50$ (Toplama işleminin tanımı)

5.Adım:

$5.x=50$ (..............)

6.Adım:

$\frac{1}{5}.5.x=\frac{1}{5}.50$ (Eşitliğin her iki yanı aynı reel . sayı ile çarpılabilir)

7.Adım:

$1.x=10$ (..............)

8. Adım:

$x=10$ (...............)

A) Toplamanın etkisiz elemanı

B) Çarpmanın toplama üzerinde dağılma özelliği

C) Toplamanın değişme özelliği

D) Çarpmanın birim elemanı

E) Çarpma işleminin tanımı

3- a,b,c,d $x\in R,$ için verilen ifadelerden hangisi yanlıştır ?

A) $a<b\Leftrightarrow a+c=b+c$

B) $(a<b\wedge c>0)\Rightarrow a.c<b.c$

C) $(a<b\wedge b<c)\Rightarrow a<c$

D) $(a<b\wedge c<d)\Rightarrow b+d<a+c$

E) $a<b\Rightarrow\frac{1}{a}>\frac{1}{b}$

4-Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır ?

A) [3,1) aralığının küme olarak ifadesi; A={x: $3 \leq x < 1, x \in R$}

B) (-2,3] yarı açık aralıktır.

C) K=(1, ∞) ise K’ = {x: $-\infty < x \leq 1, x \in R$ }

D) (-1,4) aralığının sayı doğrusunda gösterimi;

E) G=(-6,8] ve H= [-7,5) ise G-H = {x: $5 \leq x \leq 8, x \in R$ }

5- $x+2 \leq 3x+4 \leq x+10$ eşitsizliğinin N,Z,Q,R deki çözüm kümeleri konusunda verilen bilgilerden hangileri yanlıştır ?

A) N deki çözüm kümesi Ç={0,1,2,3} ve sayı doğrusunda gösterimi

şeklindedir

B) Z deki çözüm kümesi Ç={-1,0,1,2,3} ve sayı doğrusunda gösterimi

şeklindedir

C) Q deki çözüm kümesi Ç=(-1,3] ve sayı doğrusunda gösterimi

şeklindedir

D) R deki çözüm kümesi N,Z,Q deki çözüm kümelerini kapsar

E) R deki çözüm kümesi Ç=[-1,3] ve sayı doğrusunda gösterimi

şeklindedir

6- 2x+5=4x+8 denkleminin N,Z,Q,R deki çözüm kümesi konusunda belirtilen ifadelerden hangisi yada hangileri yanlıştır ?

I. R deki çözüm kümesi Ç={-3/2} dir.

II. Q daki çözüm kümesi Ç={-3/2} dir.

III. N deki çözüm kümesi Ç={3} dir.

IV. N deki çözüm kümesi Z deki çözüm kümesine eşittir.

V. Z deki çözüm kümesi $\varnothing$ dir.

A) I ve III B) II ve III C) Yalnız III D) Yalnız IV E) I,II VE IV

7-Aşağıda mutlak değerle ilgili olarak verilen ifadelerden hangisi doğrudur ?

A) $|x| = 5 \Rightarrow (x = 5 \text{ } veya \text{ } x = -5), x \in R$

B) $|x| \leq 4 \Rightarrow (-4 \leq x \leq 4), x \in R$

C) $\left|\frac{3x+5}{4x+6}\right| = \frac{|3x+5|}{|4x+6|}$ D) $(\sqrt{|x|})^3 = \sqrt{|x^3|}$

E) $-4 \leq |x| \leq 6 \Rightarrow (-4 \leq x \leq 6 \text{ } veya \text{ } 4 \leq -x \leq 6), x \in R$

8- $|x-2| \cdot |x+5| = x-2$

Eşitliğini sağlayan x değerlerinin kümesi aşağıdakilerden hangisidir ?

A) $\{-4, -2\}$ B) $\{-4, 2\}$ C) $\{-2\}$

D) $\{2\}$ E) $\{2, 4\}$

9- $|x| \leq 6$ olduğuna göre x-2y+2=0 koşulunu sağlayan kaç tane y tam sayısı vardır ?

A)7 B)6 C)5 D)4 E)3

10- $\dfrac{-a^2.(-a)^2.(-a)^3.a^{10}}{-a^3.(-a^2)^3.(-a)^4}$ işleminin sonucu kaçtır ?

A) a^3 B) $-a^3$ C) $-a^4$ D) a^4 E) $-a^5$

11- $x \neq 1$ olmak üzere,

$2^{2x+y} - 2^{x+y+1} - 2^x + 2 = 0$ olduğuna göre, x ile y arasındaki bağıntı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $2x + y = 0$ B) $2x - y = 0$ C) $x + 2y = 0$ D) $x - y = 0$ E) $x + y = 0$

12- Aşağıdakilerden hangisi yada hangileri doğrudur ?

I. $\sqrt{\sqrt{3}} = 3^{\frac{1}{4}}$ II. $\left(\sqrt{a}\right)^6.(\sqrt{a^{-3}})^4 = a^2$

III. $\sqrt[6]{5^4} = 5^{\frac{6}{4}}$ IV. $\left(\sqrt{a^m}\right)^n = a^{\frac{m.n}{2}}$

A) Yalnız I B) Yalnız III C) II ve III D) I ve IV E) II ve IV

13- $\dfrac{3}{3+2\sqrt{2}} + \dfrac{3}{3-2\sqrt{2}}$

İşleminin sonucu kaçtır ?

A) 6 B)9 C)12 D)16 E)18

14- $\sqrt{\left[(0{,}25)^{x}\right]^{x-3}} = \dfrac{2^{x-2}}{2}$ denkleminin köklerinden biri nedir?

A) –3 B) –2 C) 1 D) 2 E) 3

15- Bir motosikletli A ve B kentleri arasındaki yolu 3 saatte almaktadır. Motosikletli, saatteki hızını 15 km azaltırsa aynı yolu 4 saatte almaktadır. Buna göre, A ve B kentleri arasındaki yol kaç km dir?

A) 210 B) 190 C) 180 D) 160 E) 120

16- Badem, çekirdek, fıstık ve leblebi karıştırılarak bir kuruyemiş paketi hazırlanmıştır. Aşağıdaki tabloda bu paketteki çekirdek, fıstık ve leblebinin ağırlıklarıyla çekirdeğin ağırlıkça yüzde oranı verilmiştir.

	Ağırlık(Kg)	Yüzde Oranı (%)
Badem		
Çekirdek	500	40
Fıstık	300	
Leblebi	250	

Bu paketteki bademin ağırlıkça yüzde oranı kaçtır?

A) 12 B) 15 C) 16 D) 18 E) 24

17- Ahmet parasının $\frac{1}{3}$ ünü yıllık %40 tan, geri kalanını ise yıllık %60 tan 6 aylığına faize veriliyor. Eğer tersini yapsaydı, yani; parasının $\frac{1}{3}$ ünü yıllık %60 tan, geri kalanını ise yıllık %40 tan 6 aylığına faize verilseydi 100 lira daha az faiz alacaktı. Buna göre, Ahmet'in faize verdiği toplam para kaç liradır?

A) 3750 B) 3500 C) 3000 D) 2500 E) 2225

EK H 10. sinif cebir öğrenme alani polinomlar başari testi

Sevgili öğrenci; Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğiniz soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1- $p(x) = (n-2).x^{15-3n} + (2n+1)x^{2n-6} + n^2$ ifadesi bir polinom olduğuna göre bu polinom için verilenlerden hangileri doğrudur?

I. Polinomun derecesi 3 ise sabit terimi 16'dır.

II. Polinomun derecesi en çok 5'dir.

III. Polinomun derecesi en az 4'dür.

IV. Polinomun baş katsayısı en çok 11'dir.

A) I ve III B) I ve II C) Yalnız IV D) I, II ve IV E) I ve IV

2-Her x gerçel sayısı için; $\mathrm{x}^2 + \mathrm{ax} - 5 = (\mathrm{x}+1).(\mathrm{bx}+\mathrm{c})$ olduğuna göre a+b+c=?

A) -9 B)-8 C) 0 D)8 E)9

3- $P(x) = (n^2-1)x^4 + 6(n-1)x$ polinomu sıfır polinomu ise n değeri hangisi olmalıdır ?

A) -1 B) 0 C) 1 veya -1 D) 1 E) 1 veya 0

4- $P(x) = (a-5)x^4 + (b+6)x^2 + (2c-8)x + 17$ polinomu sabit bir polinom ise a+b+c toplamı aşağıdakilerden hangisidir?

A) 2 B)3 C)4 D)5 E)6

5- p (x) = 4x+3, Q(x)= $-4x^2+2x-3$ ise p (x^2) + Q (x) nedir?

A) 2x B) 3x C) 4x D) 5x E) 6x

6- P(x) = $2x^3 + x$ ve Q (x) = $2x^2+4$ R(x)=2x olduğuna göre [P (x) . Q (x)]/ R(x)

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $4x^4+8x^3+4x$ B) $2x^4+2x^2+1$ C) $2x^4+3x^2+4$ D) $2x^4+5x^2+2$ E) $4x^4+10x+1$

7- P(x) polinomunda P(x+2) =$2x^3+10x^2-3x+15$ olduğuna göre, P(x) polinomunun

(x-2) ile bölümünden kalan nedir?

A) 0 B) 2 C) 10 D) 15 E)-3

8- P(x)= $x^4+\frac{1}{2}x^3+x^2+ax$ polinomunun x^2+1 ile kalansız bölünebilmesi için a kaç olmalıdır?

A) 1 B) 1/2 C) 1/3 D)-1/3 E) -1

9- P(x) polinomunun (x-1) ve (x-3) ile bölümünden kalanlar sırasıyla 3 ve 5 olduğuna göre P(x) polinomunun (x-1).(x-3) ile bölümünden kalan aşağıdakilerden hangisidir?

A) 3 B) 5 C) 4x-1 D) x+2 E) 2x+1

10- Aşağıdaki verilenlerden hangisi yada hangileri <u>yanlıştır?</u>

I. P(x)= x^2+1 polinomu “indirgenmeyen” polinomdur.

II.P(x)= $2x^2-4x+2$ 1 polinomu “indirgenmeyen” polinom değildir.

III. P(x)=$6x^3-24x$ polinomunun asal çarpanlarından birisi, $2x^2$ dir

IV. P(x)=(x^4-9x^2) polinomunun asal çarpanları; (x-3), (x+3) ve x dir

A) II ve III B) I ve II C) Yalnız III D) I, III ve IV E) I ve IV

11- $x^3+3x^2+6x+18$ ifadesinin çarpanlarına ayrılmış biçimi hangisidir ?

A) (x+3).(x+6) B) (x^2+3).(x+6) C) (x+18).(x^2+3)

D) (x+3).(x^2+6) E) (x+3).(x^2+9)

12- $a+\frac{1}{a}=2\sqrt{3}$ olduğuna göre, $\left(a-\frac{1}{a}\right)^2$ nin değeri nedir?

A) 4 B)6 C)8 D)10 E)12

13- $a^2-b^2 = (a-b) . (a+b)$ özdeşliğinden yararlanılarak 5780.5774 nasıl ifade edilir?

A) $(5775)^2-5^2$ B) $(5776)^2-4^2$ C) $(5779)^2-1$

D) $(5778)^2-2^2$ E) $(5777)^2-3^2$

14- a+b =1, $a^3+b^3=\frac{7}{16}$ olduğuna göre, a.b çarpımı kaçtır?

A) $\frac{1}{32}$ B) $\frac{3}{16}$ C) $\frac{1}{8}$ D)1 E)2

15- $x=\sqrt{3}-1$ $y=\sqrt{3}$ olduğuna göre $x^3-3x^2y+3xy^2-y^3$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) -3 B)-1 C)1 D) $\sqrt{3}$ E) $2\sqrt{3}$

16- x^2+bx+c biçimindeki polinom denkleminde c=-6 b=-1 ise bu polinomun çarpanlarına ayrılmış biçimi hangisidir?

A) (x-1) (x+5) B) (x-1) (x-5) C) (x+2) (x+5)

D) (x-3) (x-2) E) (x-3) (x+2)

17- (x^3+3x^2+3x+2) ifadesini çarpanlarına ayırmaya çalışan Derya çözümü aşağıdaki şekilde yapmıştır. Derya çözümü yaparken ilk hangi adımda hata yapmıştır?

I. $x^3+3x^2+3x+1+1$

II. $(x^3+3x^2+3x+1)+1 = (x+1)^2+1$

III. $(x+1)^2+1^2 = (x+1+1)(x+1-1)$

IV. $(x+2).x$

A) I B) II C) III D) IV E) Hata yapmamıştır.

18- (x^6-1) polinomunun çarpanlarından birisi aşağıdakilerden hangisi <u>değildir</u>?

A) $(x-1)$ B) $(x+1)$ C) (x^2+x+1) D) (x^2-x-1) E) (x^2-x+1)

19- Aşağıdaki tabloda I. sütundaki ifadeler değişken değiştirme yöntemi ile çarpanlarına ayrılmıştır. Bu yöntem hangisinde yanlış kullanılmıştır?

	I. Sütun				
A)	x^4-x^2-12	$x^2=a$	a^2-a-12	$(a-4)(a+3)$	$(x^2-4)(x^2+3)$
B)	$\sqrt{x}-7\sqrt[4]{x}+12$	$\sqrt{x}=t$	$t^2-7t+12$	$(t-4)(t-3)$	$(\sqrt{x}-4)(\sqrt{x}-3)$
C)	$x^{-2}x^{-1}-2$	$x^{-1}=t$	t^2-t-2	$(t-2)(t+1)$	$(x^{-1}-2)(x^{-1}+1)$
D)	$(x+2)^2+(x+2)-2$	$(x+2)=k$	k^2+k-2	$(k-2)(k+1)$	$(x)(x+3)$
E)	$(3x-1)^2-16$	$(3x-1)=m$	m^2-16	$(m-4)(m+4)$	$(3x-5)(3x+3)$

20- $P(x) = (x^4+5x^3).(x-1)^2$ ve $Q(x)= 2x^3+8x^2-10x$, $R(x) =4x^4-4x^2$ polinomarının OKEK'i aşağıdakilerden hangisidir?

A) $8x^3(x+5)(x-2)^2(x-1)^2(x+1)$

B) $8x^2(x+4)((x-2)(x^2-1)$

C) $8x^2(x+5)^2(x-2)^2(x+1)$

D) $8x^3(x+5)(x-1)^2(x+1)$

E) $8x^3(x+5)(x-2)^2(x-1)^2(x+1)$

21- $\dfrac{x^2+x+1}{2x^2+5x}:\dfrac{x^3-1}{2x^2+3x-5}$ ifadesinin sadeleşmiş biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\dfrac{1}{x}$ B) $\dfrac{1}{2-x}$ C) $\dfrac{2}{1+x}$ D)x E) x+1

22- $\dfrac{x^2+ax+b}{x^2+11x+28}\cdot\dfrac{x^2+4x-21}{x^2-9}=\dfrac{x+2}{x+3}$ olduğuna göre a+b=?

A)10 B) 12 C)14 D) 16 E)18

23- $\dfrac{2x+1}{x(x-1)(x-2)}=\dfrac{A}{x}+\dfrac{B}{x-1}+\dfrac{C}{x-2}$ eşitliğini sağlayan A, B, C sayılarının çarpımı nedir?

A) 5/4 B) 15/4 C)5/2 D)-15/4 E)-5/2

EK I 10.Sınıf Cebir Öğrenme Alanı İkinci Dereceden Denklemler, Eşitsizlikler Ve Fonksiyonlar Başarı Testi

Sevgili öğrenci; Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğiniz soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1- Aşağıdaki ifadelerden hangisinde denklem ve çözüm kümesi yanlış verilmiştir?

A) $6x^2+x-1=0$ ÇK={-1/2,1/3}
B) $x^2+3x-4=0$ ÇK={1,-4}
C) $x^2+2x+1=0$ ÇK={-1}
D) $x^2+4=0$ ÇK={-2,2}
E) $9x^2-25=0$ ÇK={-5/3,5/3}

2- $ax^2-bx+4a=0$ denkleminin reel köklerinin olması için, a ile b arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) $b<2a$ B) $b\geq 4a$ C) $b>a$ D) $b^2>a$ E) $a^2<b$

3- $x^2-2x-2=0$ denkleminin kökleri aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{\sqrt{3}, \sqrt{3}+1\}$ B) $\{\sqrt{2}-1, \sqrt{2}\}$ C) $\{-\sqrt{3}+1, \sqrt{3}+1\}$ D) $\{\sqrt{2}-1, \sqrt{2}+1\}$ E) $\{1,0\}$

4- $x^2-2x+m=0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olduğuna göre $\frac{1}{x_1}+\frac{1}{x_2}$ ifadesinin 2'ye eşit olması için m ne olmalıdır?

A) -2 B)-1 C)0 D)1 E)2

5- $3x^2-5x-1=0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 ise $x_1^3+x_2^3$ toplamı ne olur?

A) 27 B) $\frac{70}{27}$ C) $\frac{7}{2}$ D) $\frac{-3}{4}$ E) $\frac{155}{8}$

6- $x^2-2x+a=0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 olduğuna göre a'nın hangi değeri için $x_1+x_2+x_1.x_2=5$ olur?

A) 1 B)2 C)3 D)4 E)5

7- $x^2-8x-2m-6=0$ denkleminin köklerinden biri diğerinin 3 katı ise m kaçtır?

A)-6 B)-7 C)-8 D)-9 E)-10

8- Kökleri $x_1=3-2\sqrt{2}$ e $x_2=3+2\sqrt{2}$ olan 2. derece denklemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2-(6-4\sqrt{2})x+1=0$ B) $x^2+6x+1=0$ C) $x^2+(6-4\sqrt{2})x-5=0$

D) $x^2-6x+1=0$ E) $x^2-6x+(17-12\sqrt{2})=0$

9- $4x^2+6x-2=0$ denkleminin kökleri x_1 ve x_2 ise bunların birer fazlasını kök kabul eden 2. dereceden denklem aşağıdakilerden hangisidir?

A) $2x^2+x-2=0$ B) $x^2-x-2=0$ C) $2x^2-x-2=0$

D) $x^2-x+2=0$ E) $2x^2-3x-2=0$

10- Aşağıdaki tabloda verilen denklemlerin çözüm kümesi değişken değiştirerek çözülmüştür. Hangi denklemin çözümünde hata yapılmıştır?

	Denklem	Değişken	Denklemin Değişmiş Hali	Denklemin Çözüm Kümesi
A)	$x^4+3x^2-4=0$	$x^2=m$	$m^2+3m-4=0$	ÇK={+1,-1}
B)	$(x^2-1)^2-4(x^2-1-5=0$	$x^2-1=t$	$t^2-4t-5=0$	ÇK={5,1}
C)	$x^8-17x^4+16=0$	$x^4=k$	$k^2-17k+16=0$	ÇK= {16,1}
D)	$\left(\frac{x}{x-1}\right)^2+\frac{6x}{x-1}+5=0$	$\frac{x}{x-1}=p$	$p^2+6p+5=0$	ÇK=$\left\{\frac{5}{6},\frac{1}{2}\right\}$
E)	$2\sqrt[3]{x^2}+\sqrt[3]{x}-6=0$	$\sqrt[3]{x}=t$	$2t+t-6=0$	ÇK={3}

11- Aşağıdakilerden hangisinde 2.dereceden iki bilinmeyenli denklem sisteminin çözümü doğru olarak verilmiştir.

A) $\left.\begin{aligned}2x+y&=6\\x+y&=1\end{aligned}\right\}x=5,y=-4$

B) $\left.\begin{aligned}x^2+y^2-2xy&=9\\x+y&=1\end{aligned}\right\}x=3,y=-1$

C) $\left.\begin{aligned}2x+y&=6\\x+y&=1\end{aligned}\right\}x=5,y=-4$

D) $\left.\begin{aligned}3x-2y^2&=0\\4y-x&=6\end{aligned}\right\}x=2,y=1$

E) $\left.\begin{aligned}x^2-2y^2&=4\\x^2+y^2&=7\end{aligned}\right\}x=\mp\sqrt{6},y=\mp1$

12- Bir x tan sayısı için $\frac{x+5}{2} > 10$ olduğuna göre, x'in <u>en küçük</u> değeri kaçtır?

A) 10 B) 14 C) 16 D) 17 E) 18

13- Aşağıda ax+b biçimindeki iki terimlilerin işaretleri tabloda incelenmiştir. Hangisi yanlıştır?

A)

	$-\infty$	1/2	$+\infty$
f(x) =2x-1	-	+	

B)

	$-\infty$		$+\infty$
f (x) =5	+	+	

C)

	$-\infty$	3	$+\infty$
f(x) =-x-3	+	-	

D)

	$-\infty$	5	$+\infty$
f(x) = $\frac{-x+5}{3}$	+	-	

E)

	$-\infty$	0	$+\infty$
f (x) =4x	-	+	

14- $x^2 < 2x+3$ eşitsizliğini gerçekleyen x değerleri (aralığı) aşağıdakilerden hangisidir?

A) -1<x<3 B) 3<x<4 C) -3<x<-2 D) -2<x<-1 E) 4<x<5

15- $\frac{x.(x^2+4x+4)}{3-x}<0$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) -2<x<3 B) 0<x<3 C)x<0,3<x D) x<2, 3<x E) x<-2, -2<x

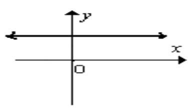
16-

x	-∞ -2	-1	2	+∞
	+	+	+	+
	+	-	-	+

Üstteki tabloda karalanmış kısmı çözüm kümesi kabul eden eşitsizlik sistemi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $x^2-2x+1>0$ B) $x^2+1>0$ C) $x^2+2x+1>0$ D) $x^2+1<0$ E) $x^2+2x+1>0$

$x^2-4<0$ $-x^2+4<0$ $x^2-4<0$ $x^2+4<0$ $-x^2+4>0$

17- 

eşitsizlik sisteminin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) (-3,3) B) (-3,1] ∪ (2,3) C) (-,3,1] ∪ [2,3)

D) (1,2] ∪ (3, ∞) E) [1,3] ∪ (-3,- ∞)

18- $mx^2+(m+2)x+2=0$ denkleminin aynı işlemde farklı kökü varsa m parametrisi için verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) $\frac{2}{m}>0$ ise denklemin kökleri negatif olabilir.

B) $\frac{-m-2}{m}<0$ ise denklemin kökleri negatiftir.

C) $\frac{2}{m}<0$ denklemin kökleri negatiftir.

D) $\frac{-m-2}{m}>0$ ise denklemin kökleri pozitiftir.

E) $\frac{2}{m}>0 \ ve \ \frac{-m-2}{m}>0$ ise denklemin kökleri kesinlikle pozitiftir.

19- $f:R \to R$, $f(x)=x^2+5x-6$ fonksiyonu için verilen aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Fonksiyonun grafiğinin tepe noktasının koordinatları $T=\left(\frac{-5}{2},\frac{-49}{4}\right)$ dir.

B) Fonksiyonun grafiği y eksenini (0,-6) noktasında keser.

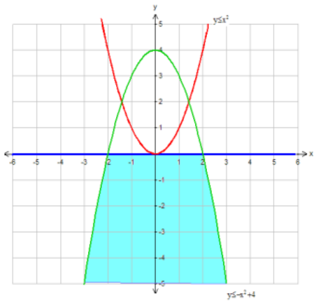
C) Fonksiyonun grafiğinin x eksenleri kestiği noktaların apsisleri toplam -5'dir.

D) Fonksiyonun simetri ekseni $y=\frac{-49}{4}$ doğrusudur.

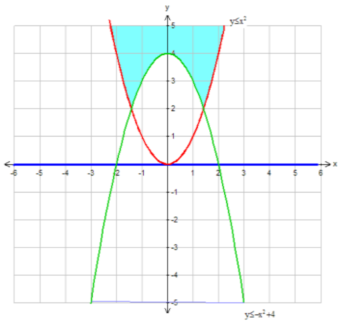
E) Fonksiyon (-6,1) aralığında negatif değerler alır.

20- Analitik düzlemde $y \geq 0 \quad y \leq x^2 \quad y \leq -x^2+4$ eşitsizlik sisteminin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

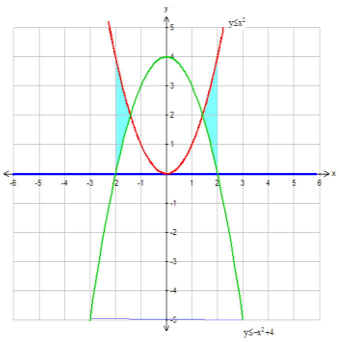
A)



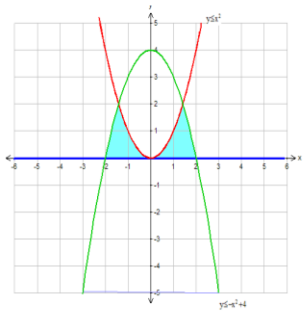
B)



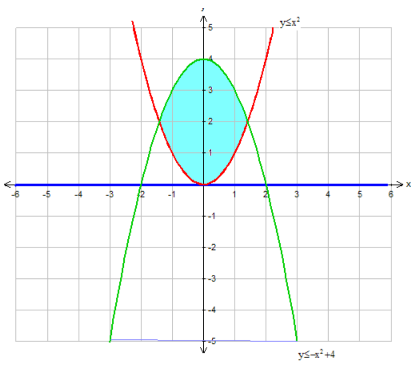
C)



D)



E)



EK J 11. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Karmaşık Sayılar Başarı Testi

Sevgili öğrenci;Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğini soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1) $x^2+3x+4=0$ denkleminin gerçek sayılar kümesindeki çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir ?

A) {1,-4}   B) {2,-2}   C) {4}

D) R   E) R'de çözüm kümesi yoktur

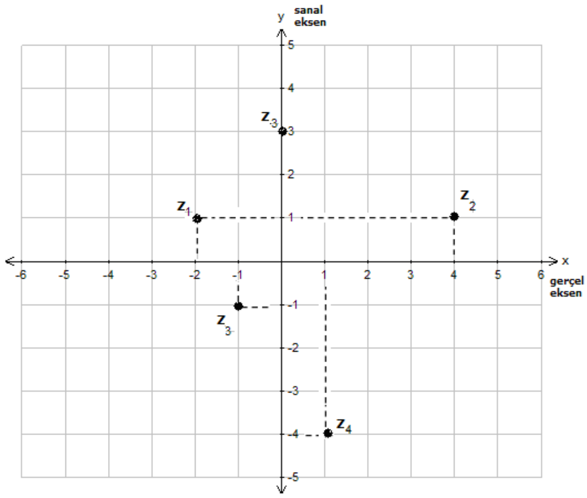
2) $i^{309}+i^{217}+i^{321}$ ifadelerinin en sade biçimi aşağıdakilerden hangisidir?

A) 1   B)i   C)3i   D)-3i   E)3

3) $z_1=2x+y-15+(x+y+2)i$ ve $z_2=3+8i$ olmak üzere $z_1=z_2$ için x ve y değerleri sırasıyla hangisidir?

A) $\begin{matrix} x=10 \\ y=12 \end{matrix}$ B) $\begin{matrix} x=12 \\ y=-6 \end{matrix}$ C) $\begin{matrix} x=-6 \\ y=12 \end{matrix}$ D) $\begin{matrix} x=6 \\ y=12 \end{matrix}$ E) $\begin{matrix} x=2 \\ y=6 \end{matrix}$

4)



Karmaşık düzlemde işaretlenen z_1, z_2, z_3, z_4, z_5 noktalarına karşılık gelen karmaşık sayılar aşağıda yazılmıştır. Hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) z_1= -2+i B) z_2 = 4+i C) z_3= 3i D) z_4= 1-4i E) z_5= i-1

5) z karmaşık sayısı IV. bölgede olduğuna göre; hangisi yada hangileri doğrudur ?

I. z 'nin eşleniği 1. bölgededir

II. $\overline{z}$ 'nin eşleniği 4. bölgededir.

III. $-z$ nin eşleniği 3. Bölgededir.

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) Yalnız III E) I, II, III

6) Aşağıdakilerden hangisi her z karmaşık sayısı için doğru <u>değildir ?</u>

A) $|z| = z.\overline{z}$ B) $\mathrm{Re}(z) = \frac{1}{2}(z+\overline{z})$ C) $|z| = |-\overline{z}|$

D) $\mathrm{Re}(z) = \frac{i}{2}(\overline{z}-z)$ E) $\overline{(\overline{z})} = z$

7) $x^2-2x+3=0$ denkleminin köklerinden birisi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\sqrt{2}$ -i B) $\sqrt{2}$ +i C) 1-$\sqrt{2}$ i

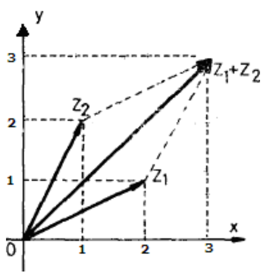
D) 1+2$\sqrt{2}$ i E) 2$\sqrt{2}$ +i

8) $z_1 = 1-2i \quad z_2 = -2+3i \quad ise \quad \mathrm{Re}(z_1+z_2)$ aşağıdakilerden hangisidir ?

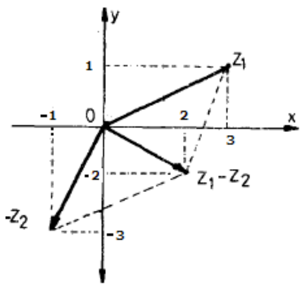
A)-3 B)-2 C)-1 D)2 E)3

9) Aşağıdakilerden hangisinde karmaşık sayılarda yapılan işlemi ve geometrik gösterimi yanlış olarak verilmiştir ?

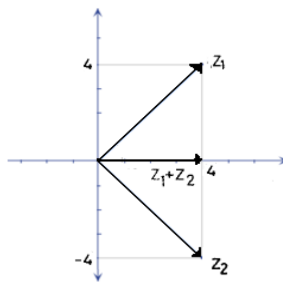
A)



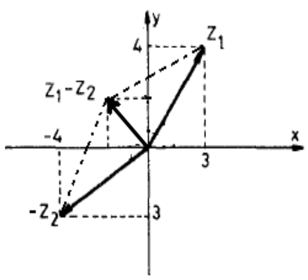
B)



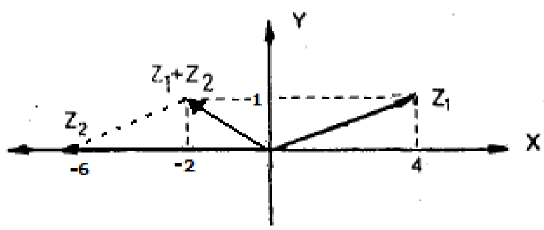
C)



D)



E)



10- $\dfrac{i}{2-i} - \dfrac{1}{2+i}$ işleminin sonucu kaçtır?

A) $\dfrac{3}{5}+\dfrac{3}{5}$i B) $\dfrac{1}{5}+\dfrac{i}{5}$ C) $\dfrac{3}{5}(i-1)$ D) $\dfrac{3}{5}(1-i)$ E)(1-i)

11) z_1 = 3-4i ve z_2=3+4i olduğuna göre $\left|\frac{\overline{z_1.z_2}}{\overline{z_1+z_2}}\right|$ nin değeri kaçtır?

A) $\sqrt{2}$ B) $\sqrt{5}$ C)25/6 D)2 $\sqrt{5}$ /6 E)1/6

12) $|z+2-i|=10$ eşitliğini sağlayan z karmaşık sayılarının geometrik yerini veren denklem aşağıdakilerden hangisidir?

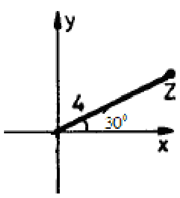
A) $(x-1)^2+(y-1)^2=16$ C) $(x+2)^2+(y-1)^2=100$ B) $(x-3)^2+(y-1)^2=64$
D) $(x-4)^2+(y-1)^2=81$ E) $(x-4)^2+(y+4)^2=121$

13) z_1=4+6i ve z_2=4+5i karmaşık sayıları arasındaki uzaklık nedir?

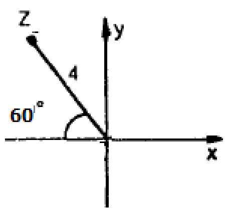
A)4 B)3 C) $\sqrt{2}$ D)2 E)1

14) z = $-2\sqrt{3}+2i$ biçiminde verilen karmaşık sayının kutupsal koordinatlarının karmaşık düzlemde gösterimi aşağıdakilerden hangisidir

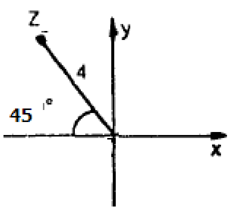
A)



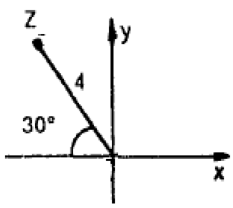
B)



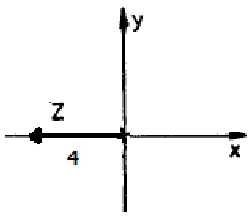
C)



D)



E)



15- $z_1=4 \text{ cis } 40^0$ $z_2=6 \text{ cis } 20^0$ $z_3=12 \text{ cis } 120^0$ ise $\left|\frac{z_1.z_2}{z_3}\right|$ nedir?

A) 12 B)6 C)4 D)3 E)2

16) $z = 1-\sqrt{3i}$ karmaşık sayının orijin etrafında negatif yönde 90^0 döndürülmesi ile oluşan nokta hangisidir?

A) $-1+\sqrt{3}\,i$ B) $-1-\sqrt{3}\,i$ C) $1+\sqrt{3}\,i$ D) $-\sqrt{3}+i$ E) $-\sqrt{3}-i$

17) $z= 3\sqrt{3}-3i$ karmaşık sayısı için z^6 nedir?

A) 36^3 B) -36^3 C)b$36^3\, i^3$ D) $-36^3 i^3$ E)v0

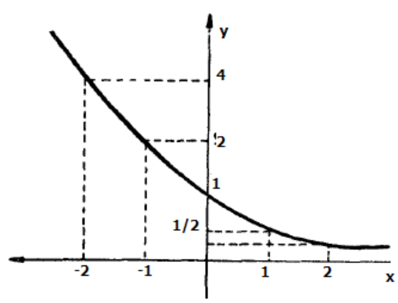
18) z = -8i sayısının küp köklerinden biri aşağıdakilerden hangisidir?

A) 2i B)-2i C)1 D)-2 E) i

EK-K 11. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Logaritma Başarı Testi

Sevgili öğrenci Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğiniz soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1- f:R→ $R^+, f(x) = \frac{1}{2}^{x}$ fonksiyonun grafiği şekildeki gibidir. Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?



I. f(x) fonksiyonu 1-1 dir.
II. f(x) fonksiyonu örtendir.
III. f(x) fonksiyonu azalandır
IV. f(x) fonksiyonu sabit fonksiyondur.
V. f (x) fonksiyonu artandır.

A) Yalnız I B) IV ve V C)V ve I D)I,II,III E) I,III, V

2) Aşağıdaki tabloda boş bırakılan yerlere sırası ile hangi sayılar gelmelidir ?

$y = a^x$ $\Leftrightarrow$	$\log_a y = x$
$125 = 5^{\square}$	$\log_5 125 = \square$
$3 = 27^{\nabla}$	$\log_{27} 3 = \nabla$
$\frac{1}{128} = 16^{\square}$	$\log_{16} \frac{1}{128} = \square$
$1 = 4^{\lozenge}$	$\log_4 1 = \lozenge$

A) 3,-3,7/4,0 B) 3,1/3,-7/4,0 C)-1,0,3-4 D) 0,1,1/3,2 E) 1/3,-1,0,2

3) log 1000+log 0,01+ log 0,1 toplamının sonucu kaçtır?

A)0 B)1 C)2 D)3 E)4

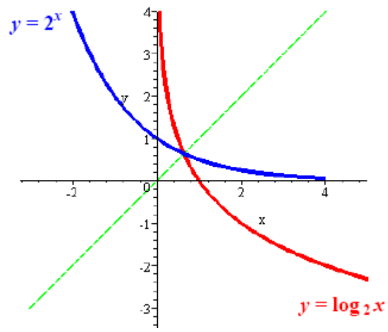
4) log x+ 2log $\frac{1}{2}$ = log 8- 2log x denkleminin çözümü nedir?

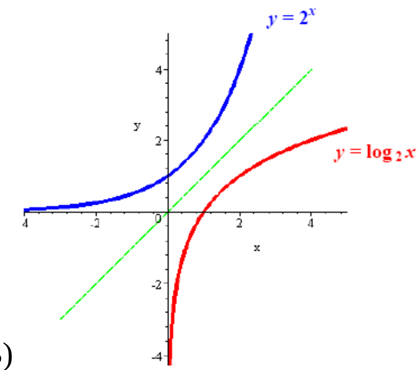
A) 2 B)4 C)6 D)8 E)10

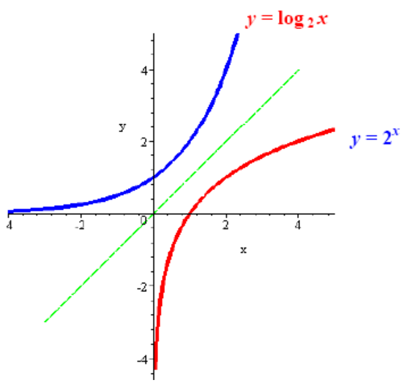
5) log a = 1,28 ise $\sqrt[16]{a^{25}}$ sayısı hangi aralıktadır ?

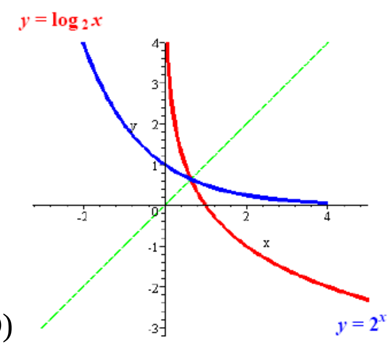
A) (1,3) B) $(10^4,10^5)$ C) $(10^3,10^4)$ D) $(10,10^3)$ E)(0,1)

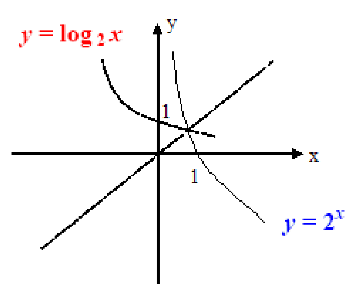
6) f(x)= $\log_2 x$ g(x)= 2^x Fonksiyonlarının grafikleri Aşağıdaki grafiklerin doğru olarak verilmiştir ?

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

7) $8^{\frac{1}{x+1}} = 16^{x+2}$ denkleminin çözüm kümesi nedir?

A) $\left\{\frac{3-\sqrt{3}}{2}, \frac{3+\sqrt{3}}{2}\right\}$ B) $\left\{\frac{1}{2}\right\}$ C) $\left\{\frac{-5}{2}, \frac{-1}{2}\right\}$ D) $\left\{-\frac{1}{2}\right\}$ E) ϕ

8) $x^{\log_3 x} = 27x^2$ denkleminin kökleri çarpımı kaçtır?

A) 1/3 B)3 C)9 D)18 E)27

9) $\log_{\frac{1}{2}}(x-2) < -2$ eşitsizliğinin çözüm kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $(2,\infty)$ B) $(3, \infty)$ C)$(4, \infty)$ D)$(5, \infty)$ E) $(6, \infty)$

10) $\left(5^{x+1} - 25\right)\left(x^2 - 9\right) \geq 0$ eşitsizliğinin çözüm kümesi hangisidir?

A) R-[3,1] B) [-3,1] C)$[3,+\infty)$ D)$[-3,1] \cup [3, \infty)$ E)$[-3, \infty)$

EK L 11. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Tümevarım Başarı Testi

Sevgili öğrenci Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğiniz soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1) $1+r+r^2+...+r^{n-1} = ?\ \ (r \neq 1)$ toplamı hangisine eşittir ?

A)1- r B) $\frac{1-r^n}{1-r^{n-1}}$ C) $\frac{1-r^n}{1-r}$ D) r E) r^2+n

2) 1+4+7+10+…+130 toplamının kısa ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\sum_{k=1}^{15} k^2$ B) $\sum_{k=0}^{30} (3k+1)$ C) $\sum_{k=1}^{10} k^3$ D) $\sum_{k=0}^{43} (3k+1)$ E) $\sum_{k=0}^{15} (3k-1)$

3) Aşağıda verilen toplama ve çarpma işlemleri,toplam çarpım sembolleri ile ifade edilmiştir. Hangisi yada hangileri <u>yanlıştır?</u>

I. (-9).(-8).(-7).(-6)…...(-1) = $\prod_{k=1}^{9} (k-10)$

II. 1+4+7+10+………………. +130 = $\sum_{k=0}^{43} (3k+1)$

III. -1+0+1+8+27+……….+1000 = $\sum_{k=1}^{10} k^3$

IV. -1+2+5+8+………………...+44 = $\sum_{k=0}^{15} (3k-1)$

V. (-10).(-9).(-8).(-7)………(22) = $\prod_{k=4}^{32} (k-11)$

A) Yalnız II B) II ve III C) III ,IV ,V D) IV ve V E) III ve V

4) Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) $\sum_{k=1}^{3} f(k) + \sum_{k=4}^{7} f(k) = \sum_{k=1}^{7} f(k)$

B) $\sum_{p=100}^{200} p = \sum_{p=1}^{101} (p+99)$

C) $\prod_{k=1}^{20} \big(f(k).g(k)\big) = \prod_{k=1}^{20} f(k).\prod_{k=1}^{20} g(k)$

D) $\prod_{k=1}^{21} (k_1+2) = \prod_{k=1}^{11} (k_1+2).\prod_{k=11}^{21} (k_1+2)$

E) $\sum_{k=1}^{n} \left[k.\prod_{i=1}^{3} (i+2) \right] = 60.\sum_{k=1}^{n} k$

5) Aşağıdakilerden hangisi bir dizinin genel terimi <u>olamaz</u>?

A) $\frac{n+1}{n+2}$ B) $\sqrt{\frac{n+2}{3n}}$ C) $\frac{4}{23}$ D) 2+4+6+…+2n E) $\sqrt{\frac{6-2n}{2n+7}}$

6) Aşağıda verilen ifadelerden hangisi yada hangileri doğrudur ?

I. Tanım kümesi A={0,1,2,….,p} olan diziye sonlu dizi denir.($p \in N$)

II. $(a_n) = \frac{4}{n}$ sonlu bir dizidir.

III. $(a_n) = (\frac{2n+5}{n+10})$ dizisi sabit bir dizidir.

IV. $(a_n) = (\frac{1}{1-6n})$ sonlu bir dizidir.

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D)Yalnız IV III ve IV

7- $(a_n) = (3n-2m)$, $(b_n) = ((k+1).n+8)$ ve $(a_n) = (b_n)$ ise $m + k$ nedir ?

A) 6 B) 4 C) 2 D) 0 E) -2

8- Aşağıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

I. $(a_n) = \left(\dfrac{(-1)^n.n}{n+1}\right)$ ve $(b_n) = \left(\dfrac{n}{n+1}\right)$ dizileri veriliyor Buna göre;

$\dfrac{(a_n)}{(b_n)} = ((-1)^n)$ dir.

II. Genel terimleri

$(a_n) = \begin{cases} n+2, n \text{ çift ise} \\ 3, \text{ n tek ise} \end{cases} \quad (b_n) = \begin{cases} -n, \text{ n çift ise} \\ -1, \text{ n tek ise} \end{cases}$

olan $\mathrm{a_n}$ ve $\mathrm{b_n}$ *dizileri için* $(\mathrm{a_n}) + (\mathrm{b_n}) = 4$ *dür.*

III. $(a_n) = \begin{cases} n+2, n \text{ çift ise} \\ 3, \text{ n tek ise} \end{cases} \quad (b_n) = \begin{cases} -n, \text{ n çift ise} \\ -1, \text{ n tek ise} \end{cases}$

olan $\mathrm{a_n}$ ve $\mathrm{b_n}$ *dizileri için* $(\mathrm{a_n}) - (\mathrm{b_n}) = \begin{cases} 2n+2, \text{ n çift ise} \\ 4 \quad , \text{ n tek ise} \end{cases}$ *dür.*

IV. $(a_n) = \left(\dfrac{2n}{n+1}\right)$

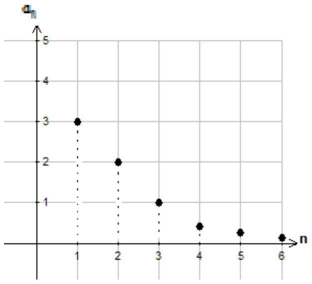
$(b_n) = \left(\dfrac{n+1}{n}\right)$ dizileri veriliyor Buna göre;

$(a_n).(b_n) = 1$ olur.

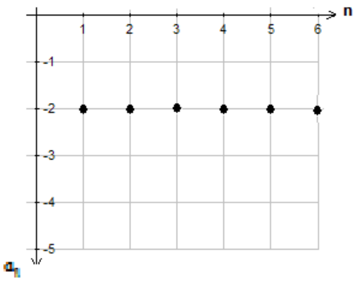
A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III D) I ve III E) III ve IV

9) Aşağıda genel terimi verilen dizi ve grafiği verilmiştir. Hangisi yanlıştır ?

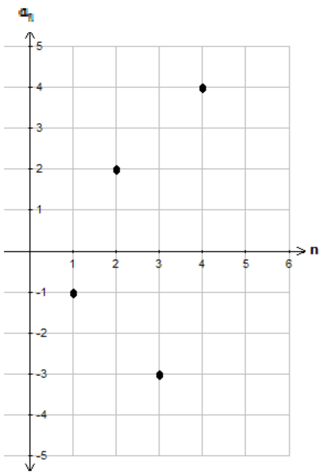
A) $a_n = \frac{3}{n}$



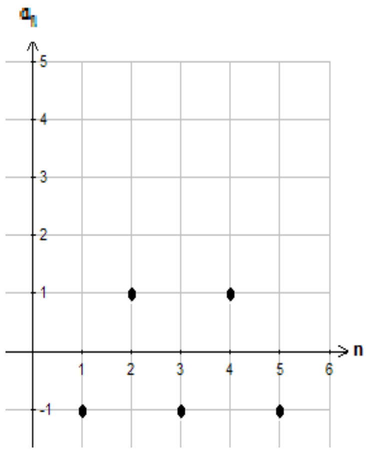
B) $(a_n) = (-2)$



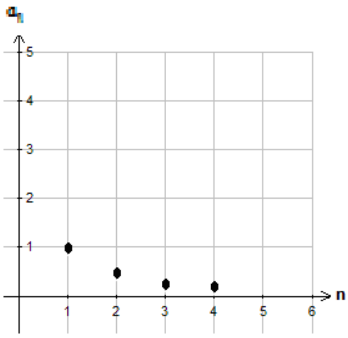
C) $(a_n) = (-1)^n \cdot n$



D) $(a_n) = (-1)^n$



E) $(a_n) = \frac{1}{n^2}$



10- Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır ?

A) $(a_n) = \left(\frac{3n+1}{n+2}\right)$ dizisi monoton artandır.

B) $(a_n) = \left(\frac{n+2}{n+3}\right)$ dizisi monoton artandır.

C) $(a_n) = \left(\frac{2n+5}{3n+7}\right)$ dizisi monoton azalandır.

D) $(a_n) = \sqrt[n]{9}$ dizisi monoton artandır.

E) $(a_n) = \left(\frac{3^n}{(n+3)!}\right)$ monoton azalandır.

11- İlk terimi 4, ortak farkı 5 ve son terimi 64 olan bir aritmetik dizinin terim sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

A) 10 B) 11 C) 12 D) 13 E) 14

12- İlk n terimi toplamı $S_n = (n^2 + 11n)/3$olan bir aritmetik dizinin yedinci terimi kaçtır ?

A) 4 B)5 C)6 D)7 E)8

13- Aşağıdaki ifadelerden hangisi yada hangileri yanlıştır ?

I. Genel terimi $(a_n) = 3.\ (1/2)^{n-3}$ olan dizi bir geometrik dizidir.

II. İlk terimi 4 ortak çarpanı 5 olan geometrik bir dizinin genel terimi $a_n = 4.5^{n+1}$ dir.

III. a_n geometrik dizisinin 2. terimi ve 4. teriminin sırası ile 4 ve 64 ise bu dizinin ortak çarpanı 16 dır.

IV. Bir geometrik dizinin ardışık üç terimi 1,x,3 ise ortadaki terim x = $\sqrt{3}$ dür.

A) Yalnız II B) Yalnız II C) II ve III D) I ve III E) II ve IV

14- Genel terimi $a_n = 4/3^{n-1}$ olan geometrik dizinin ilk n teriminin toplamı aşağıdakilerden hangisidir ?

A) S_n= 4.(1-1/3^{n-1})

B) S_n = 6.(1-1/3^n)

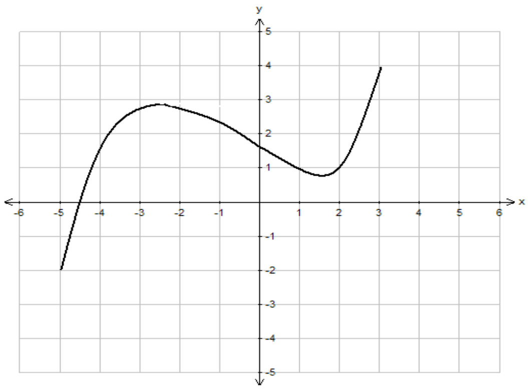
C) Sn = (1/3^{n-1})

D) S_n = 12.(1-1/3^n)

E) S_n =12.(1-1/3^{n-1})

EK M 12. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı Fonksiyonlar Başarı Testi

Sevgili öğrenci; Bu test yıl içinde cebir öğrenme alanı kapsamında gördüğünüz konulara ilişkin soruları içermektedir. İlgili testi lütfen dikkatlice çözünüz bilemediğini soruları boş bırakınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

1. 

Şekilde grafiği verilen f(x) fonksiyonunun tanım ve değer kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $[-2,4] \to [-3,4)$

B) $[0,3] \to [0,4]$

C) $[-5,3] \to [-2,4]$

D) $[0,4] \to [-5,3]$

E) $[-5,0] \to [0,3]$

2. Aşağıda fonksiyonlar ve türleri belirtilmiştir. Yapılan eşlemelerden hangisi yanlıştır ?

A) $f : R \to R, \quad f(x) = 3x+5$ fonksiyonu bire bir dir

B) $g : R \to R, \; g(x) = x^2+1$ fonksiyonu bire bir değildir.

C) $h : R \to R, \; h(x) = 2x-5$ fonksiyonu örtendir.

D) $k : R \to R, \; k(x) = x^2-1$ fonksiyonu içinedir

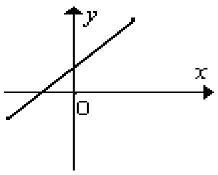
E) $f : R \to R, f(x) = x^2$ fonksiyonu bire bir dir

3. $f: R-\left\{\frac{4}{3}\right\} \rightarrow R-\left\{\frac{1}{3}\right\}$, $f(x)=\frac{x+2}{3x-4}$ fonksiyonu veriliyor f(x). birebir ve örten bir fonksiyondur. Buna göre f^{-1} fonksiyonunun kuralı hangisidir ?

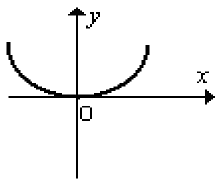
A) $\frac{2+4x}{3x-1}$ B) $\frac{x+2}{3x+4}$ C) $\frac{2-4x}{3x-1}$ D) $\frac{2-4x}{3x+1}$ E) $\frac{x+3}{2x+4}$

4. $f: R \rightarrow R$, $f(x)=y$ fonksiyonu için $\forall x_1, x_2$ ve $x_1 > x_2$ için $f(x_1) < f(x_2)$ olduğuna göre aşağıdaki grafikleri verilen fonksiyonlardan hangisi bu kurala uymaktadır ?

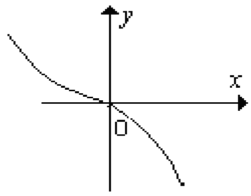
A)



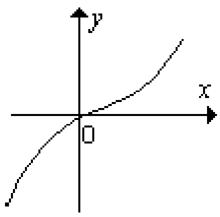
B)



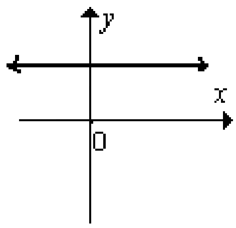
C)



D)

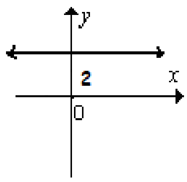


E)

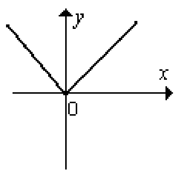


5.Aşağıdakilerden hangisi hem çift, hem tek fonksiyonun grafiğidir.

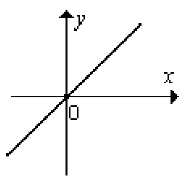
A)



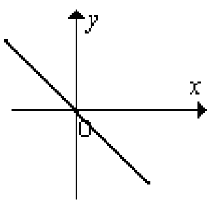
B)



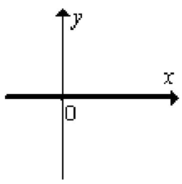
C)



D)



E)



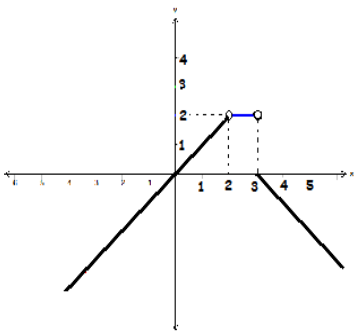
6. $f(x)=2\sqrt{1-x^2}$ ile verilen f fonksiyonunun gerçel sayılardaki en geniş tanım kümesi T ve görüntü kümesi G= $\{f(x): x \in T\}$ olduğuna göre $T \cap G$ kümesi aşağıdakilerden hangisine eşittir ?

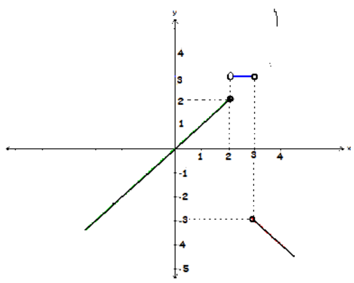
A) [0,1] B) [1,2] C) [2,3] D) [0, $\sqrt{2}$] E) [1, $\sqrt{2}$]

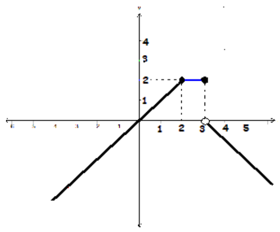
7. A={x:1<(x+2)^2≤9} kümlesinde A nın .....

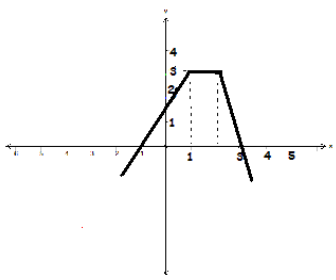
A) Çözüm kümlesi { |x+2 |>3 ∪ |x+2 |<1} dir.
B) Çözüm kümlesi { |x+2 |<-3 ∩ |x+2 |<-1}dir
C) En küçük elemanı yoktur.
D) En büyük elemanı vardır.
E) Çözüm kümesi boş kümedir

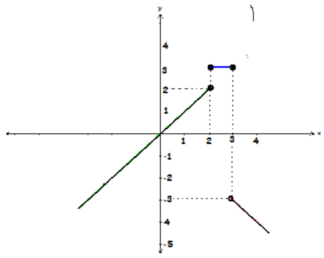
8. $f: R \to R,\ f(x)=\begin{cases} x & , x \le 2 \\ 3 & , 2 \le x \le 3 \\ -x & , x > 3 \end{cases}$ fonksiyonu veriliyor. *f* fonksiyonunun grafiğini aşağıdakilerden hangisidir ?


A)


B)


C)


D)

E) 

9. $f:R\to R,\ f(x)=\begin{cases}2x+1\ ,\ x<2\\ 5x\ ,\ 2\le x\le 3\\ 4-3x,\ 3<x\end{cases}$ ve $g:R\to R,\ g(x)=\begin{cases}2x^2-2x\ ,\ x<2\\ 1-x^2\ ,\ 2\le x\end{cases}$ parçalı fonksiyonları tanımlanıyor. Buna göre (f+g) aşağıdakilerden hangisidir ?

A) $(f+g)(x)=\begin{cases}2x^2\ ,\ x<3\\ -x^2+5x\ ,\ 2<x\le 3\\ -x^2-3x,\ 3<x\end{cases}$

B) $(f+g)(x)=\begin{cases}2x^2+1\ ,\ x<2\\ -x^2+5x+1\ ,\ 2\le x\le 3\\ -x^2-3x+5,\ 3<x\end{cases}$

C) $(f+g)(x)=\begin{cases}2x^2+1\ ,\ x\le 2\\ -x^2+5x+1\ ,\ 2<x\le 3\\ -x^2-3x+5,\ 3<x\end{cases}$

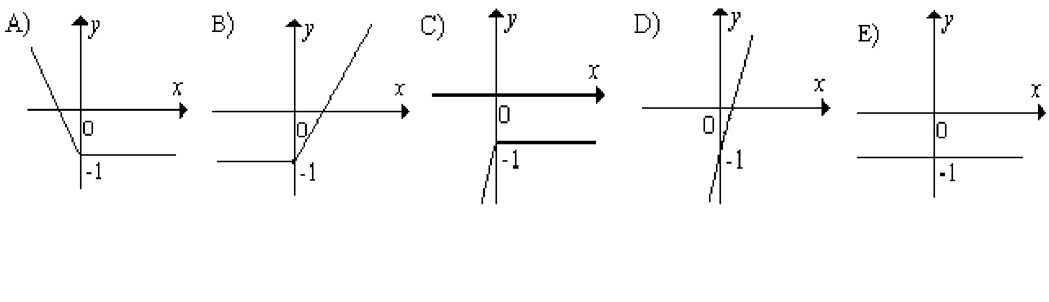
D) $(f+g)(x)=\begin{cases}x^2+1\ ,\ x<2\\ -x^2+5x+1\ ,\ 2\le x\le 3\\ -x^2-5,\ 3<x\end{cases}$

E) $(f+g)(x)=\begin{cases}2x^2+1\ ,\ x\le 2\\ -x^2+5x+1\ ,\ 2<x<3\\ -x^2-3x+5,\ 3\le x\end{cases}$

10. f ve g, R de aşağıdaki şekilde tanımlı iki fonksiyon olduğuna göre;

$f:x\to x-|x|$

$g:x\to 2x-1$ (gof)(x) in analitik düzlemdeki grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



EK N ilköğretim 2. kademe Odak Grup Görüşme Formu

Araştırmanın Amaçları:

1. İlköğretim 6.7. ve 8. sınıf matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanı kapsamında hedeflenen kazanımlar arasındaki hipotetik örüntüyü, öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak belirlemek

Giriş

Merhaba, benim adım Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ. Balıkesir Üniversitesi'nde doktora çalışmamı yapmaktayım. İlk ve ortaöğretim matematik programlarının cebir öğrenme alanı açısından değerlendirilmesi üzerine bir araştırma yapmaktayım. Bu amaçla MEB tarafından 2005-2006 yıllarında yürürlüğe konulan matematik program uygulamalarının cebir öğrenme alanını kazanımlara ulaşılabilirliği ve kazanımlar arasındaki ön koşul ilişkileri yönünden değerlendirmeyi hedeflemekteyim. Program uygulamalarına aktif olarak katılan siz öğretmenlerimin cebir öğrenme alanı kazanımları arası ön koşul ilişkilerine yönelik görüşlerinizi almak istiyorum. Bu amaçla İlköğretim 6.7. ve 8. sınıf matematik dersi öğretim programları cebir öğrenme alanı kapsamındaki kazanımları ön koşul ilişkisi ve konuluş sırası yönünden değerlendirmenizi rica ediyorum. Ek-1'de 6.7. ve 8. sınıf matematik dersi öğretim programlarında yer alan cebir öğrenme alanı kazanımları verilmiştir.

- Görüşme sırasında söyleyeceklerinizin tümü gizli tutulacak ve başka kimse tarafından bilinmeyecektir.
- Görüşme sırasında doğru yanlış ayrımı olmayacaktır. Düşüncelerinizden dolayı yargılanmayacak çözüme yönelik düşünceleriniz doğrultusunda doğru bilgiler edinilmeye çalışılacaktır. Bu nedenle konuya yönelik fikirlerinizi samimiyetle ve özgürce belirteceğinizi umuyor katılımınız için teşekkür ediyorum.

- Görüşmeye başlamadan önce belirtmek istediğiniz yada sormak istediğiniz bir şey var mı?
- Görüşmenin bir saat süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirseniz sorulara başlamak istiyorum.

Ek-1: 6.7. ve 8. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programları Cebir Öğrenme Alanı Kazanımları

6. SINIF C E B İ R Ö Ğ R E N M E A L A N I	
ALT ÖĞRENME ALANLARI	**KAZANIMLAR**
Örüntüler ve İlişkiler	1. Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder. 2. Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler.
Cebirsel İfadeler	1. Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar.
Eşitlik ve Denklem	1. Eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar. 2. Denklemi açıklar, problemlere uygun denklemleri kurar. 3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
7. SINIF C E B İ R Ö Ğ R E N M E A L A N I	
ALT ÖĞRENME ALANLARI	**KAZANIMLAR**
Örüntüler ve İlişkiler	**1.** Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. **2.** Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder
Cebirsel İfadeler	**1.** Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar. **2.** İki cebirsel ifadeyi çarpar.
Denklemler	**1.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. **2.** Denklemi problem çözmede kullanır. **3.** Doğrusal denklemleri açıklar. **4.** İki boyutlu kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır. **5.** Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
8. SINIF C E B İ R Ö Ğ R E N M E A L A N I	
ALT ÖĞRENME ALANLARI	**KAZANIMLAR**
Örüntüler ve İlişkiler	**1.** Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar.
Cebirsel İfadeler	**1.** Özdeşlik ile denklem arasındaki farkı açıklar. **2.** Özdeşlikleri modellerle açıklar. **3.** Cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırır. **4.** Rasyonel cebirsel ifadeler ile işlem yapar ve ifadeleri sadeleştirir.
Denklemler	**1.** Doğrunun eğimini modelleri ile açıklar. **2.** Doğrunun eğimi ile denklemi arasındaki ilişkiyi belirler. **3.** Bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer. **4.** Doğrusal denklem sistemlerini cebirsel yöntemlerle çözer. **5.** Doğrusal denklem sistemlerini grafikleri kullanarak çözer.
Eşitsizlikler	**1.** Eşitlik ve eşitsizlik arasındaki ilişkiyi açıklar ve eşitsizlik içeren problemlere uygun matematik cümleleri yazar. **2.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler ve sayı doğrusunda gösterir. **3.** İki bilinmeyenli doğrusal eşitsizliklerin grafiğini çizer.

EK O Ortaöğretim Odak Grup Görüşme Formu

Araştırmanın Amaçları:

1. Ortaöğretim 9-12. sınıf matematik dersi öğretim programı cebir öğrenme alanı kapsamında hedeflenen kazanımlar arasındaki hipotetik örüntüyü, öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak belirlemek

Giriş

Merhaba, benim adım Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ Balıkesir Üniversitesi'nde doktora çalışmamı yapmaktayım. İlk ve ortaöğretim matematik programlarının cebir öğrenme alanı açısından değerlendirilmesi üzerine bir araştırma yapmaktayım. Bu amaçla MEB tarafından 2005-2006 yıllarında yürürlüğe konulan matematik program uygulamalarının cebir öğrenme alanını kazanımlara ulaşılabilirliği ve kazanımlar arasındaki ön koşul ilişkileri yönünden değerlendirmeyi hedeflemekteyim. Program uygulamalarına aktif olarak katılan siz öğretmenlerimin cebir öğrenme alanı kazanımları arası ön koşul ilişkilerine yönelik görüşlerinizi almak istiyorum. Bu amaçla Ortaöğretim 9-12. sınıf matematik dersi öğretim programları cebir öğrenme alanı kapsamındaki kazanımları ön koşul ilişkisi ve konuluş sırası yönünden değerlendirmenizi rica ediyorum. Ek-1'de 9-12. sınıf matematik dersi öğretim programlarında yer alan cebir öğrenme alanı kazanımları verilmiştir.

1. Görüşme sırasında söyleyeceklerinizin tümü gizli tutulacak ve başka kimse tarafından bilinmeyecektir.
2. Görüşme sırasında doğru yanlış ayrımı olmayacaktır. Düşüncelerinizden dolayı yargılanmayacak çözüme yönelik düşünceleriniz doğrultusunda doğru bilgiler edinilmeye çalışılacaktır. Bu nedenle konuya yönelik fikirlerinizi samimiyetle ve özgürce belirteceğinizi umuyor katılımınız için teşekkür ediyorum.

3. Görüşmeye başlamadan önce belirtmek istediğiniz yada sormak istediğiniz bir şey var mı?
4. Görüşmenin bir saat süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirseniz sorulara başlamak istiyorum.

Tablo 1 Dokuzuncu sınıf cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

KÜMELER	BAĞINTI, FONKSİYON VE İŞLEM	SAYILAR	
Kümelerde Temel Kavramlar • Kümeleri liste, Venn şeması ve ortak özellik yöntemleri ile gösterir. • Sonlu, sonsuz ve boş kümeyi örneklerle açıklar. • Bir kümenin tüm alt kümelerinin sayısını ve belirli sayıda eleman içeren alt kümelerinin sayısını hesaplar. • İki kümenin denkliğini ve eşitliğini belirtir. Kümelerde İşlemler • Sonlu sayıdaki kümelerin birleşim ve kesişim işlemlerinin özelliklerini gösterir. • İki veya üç kümenin birleşiminin eleman sayısını belirler. • Evrensel kümeyi ve bir kümenin tümleyenini açıklar, tümleme işleminin özelliklerini ve De Morgan kurallarını gösterir. • İki kümenin farkını açıklar, fark işleminin özelliklerini gösterir. • Kümelerdeki işlemleri kullanarak problemler çözer.	Kartezyen Çarpım • Sıralı ikililerin eşitliğini örneklerle açıklar. • İki kümenin kartezyen çarpımını açıklar, kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir. Bağıntı • Bir bağıntıyı şema ile gösterir ve bağıntının grafiğini çizer. • Bir bağıntının tersini bulur ve grafiğini çizer. • Bağıntının yansıma, simetri, ters simetri ve geçişme özelliklerini örneklerle açıklar. Fonksiyon • Fonksiyonu şema ile göstererek fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtir. • Grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve görüntü kümelerini belirler. • Bire bir fonksiyonu, örten fonksiyonu, içine fonksiyonu, özdeşlik (birim) fonksiyonunu, sabit fonksiyonu ve doğrusal fonksiyonu açıklar. • İşlem • İkili işlemi ve ikili işlemin özelliklerini açıklar. • Fonksiyonlarda İşlemler • Bileşke fonksiyonu örneklerle açıklar, bileşke işleminin birleşme özelliğini göstererek birim elemanını belirtir. • Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur, grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer. • Grafiği verilen bir fonksiyonun bazı değerlerini hesaplar. • Gerçek sayılar kümesinde tanımlı, f ve g fonksiyonlarından elde edilen $f+g$, $f-g$, $f \cdot g$ ve f/g fonksiyonlarını bulur. • Sonlu bir kümenin tüm permütasyonlarını belirleyerek iki permütasyonun bileşkesini ve bir permütasyonun tersini bulur.	Doğal Sayılar • Doğal sayılar kümesinde eşitliğin özelliklerini ve sadeleşme kurallarını belirtir. • Bir doğal sayının pozitif doğal sayı kuvvetini açıklar ve üslü ifadelere ait özellikleri gösterir. • Bir doğal sayının herhangi bir tabana göre yazılmasını göstererek değişik tabanlarda verilen sayılar arasında işlem yapar. • Asal sayıyı ve aralarında asal sayıları belirterek bir doğal sayıyı, asal çarpanlarına ayırır ve pozitif bölenlerinin sayısını bulur. • 2, 3, 4, 5, 8, 9, 11 ve 6, 15, 18 vb. ile bölünebilme kurallarını belirler. • İki ya da daha çok doğal sayının en büyük ortak bölenini ve en küçük ortak katını bulur. Tam Sayılar • Tam sayılar kümesinde toplama, çıkarma, çapma ve bölme işlemleri yaparak toplama ve çapma işlemlerinin özelliklerini belirtir. • Modüler Aritmetik • Kalan sınıflarını (denklik sınıflarını) ve kalan sınıflarının kümesini (*Z/m* kümesini) belirtir. • Modüler aritmetik ile ilgili özellikleri gösterir ve işlemler yapar. • *Z/m* kümesinde toplama ve çarpma işlemlerini yapar ve özelliklerini belirtir. Rasyonel Sayılar • Rasyonel sayıları ifade eder ve rasyonel sayıların eşitliğini açıklar. • Rasyonel sayılar kümesinde toplama, çıkarma, çapma ve bölme işlemleri yaparak toplama ve çapma işlemlerinin özelliklerini belirtir. • İkiden fazla rasyonel sayıyı bir eşitsizlik zinciri içinde sıralar ve bu sayıları sayı doğrusunda gösterir. • İki rasyonel sayı arasında başka bir rasyonel sayı bularak rasyonel sayılar kümesinin yoğun olduğunu belirtir. • Rasyonel sayıların ondalık açılımını yapar.	Gerçek Sayılar • Rasyonel olmayan sayıların (irrasyonel sayıların) varlığını belirtir. • Gerçek sayılar kümesinde toplama ve çarpma işlemlerinin özelliklerini belirtir. • Gerçek sayılarda eşitsizliğin özelliklerini belirtir. • Gerçek sayılar kümesinde açık, kapalı ve yarı açık aralıkları ifade eder. • Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini değişik sayı kümelerinde bulur. Mutlak Değer • Bir gerçek sayının mutlak değerini açıklar ve mutlak değer ile ilgili özellikleri belirtir • Birinci dereceden bir bilinmeyenli bir veya iki mutlak değerli terim içeren denklemlerin ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur. Üslü Sayılar • Bir gerçek sayının pozitif tam sayı ve negatif tam sayı kuvvetini açıklar ve üslü sayılara ait özellikleri gösterir. • Üslü sayıların eşitliğini ifade eder ve üslü sayılarla ilgili uygulamalar yapar. Köklü Sayılar • Negatif olmayan bir gerçek sayının karekökünü ve üslü biçimini açıklayarak kareköklü sayılara ait özellikleri belirtir ve kareköklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar. • Bir gerçek sayının pozitif tam kuvvetten kökünü ve üslü biçimini açıklayarak köklü sayılara ait özellikleri, üslü sayıların özelliklerinden yararlanarak gösterir ve köklü sayılarla ilgili uygulamalar yapar. Problemler • Oran ve orantı, yüzde ve faiz, hareket vb. günlük hayatla ilgili problemleri çözer.

Tablo 2 Onuncu Sınıf cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Polinomlar

Polinomlar

- Gerçek katsayılı ve bir değişkenli polinomu açıklar, polinomun derecesini, baş katsayısını ve sabit terimini belirtir.
- Sabit polinomu ve sıfır polinomunu açıklar, iki polinomun eşitliğini ifade eder.

Polinomlar Kümesinde İşlemler

- Polinomlar kümesinde toplama ve çıkarma işlemlerini yaparak toplama işleminin özelliklerini gösterir.
- Polinomlar kümesinde çarpma ve bölme işlemleri yaparak çarpma işleminin özelliklerini gösterir.
- Bir P(x) polinomunun $ax+b$ ile bölümünden kalanı, bölme işlemi yapmadan bulur.
- Bir P(x) polinomunun $n \in N^+$ olmak üzere, $x^n - a$ ile bölümünden kalanı, bölme işlemi yapmadan bulur.
- Bir P(x) polinomunun $x-a$ ve $x-b$ ile bölümünden kalanlar ile $(x-a)(x-b)$ ile bölümünden kalan arasındaki ilişkiyi belirtir, biri verildiğinde diğerini bulur.
- Polinomun çarpanlarını, indirgenemeyen polinomu ve asal polinomu açıklar, bir polinomun asal çarpanlarını bulur.

Çarpanlara Ayırma

- Ortak çarpan parantezine alma ve gruplandırarak ortak çarpan parantezine alma yöntemlerini uygular.
- Tam kare $((a \pm b)^2, (a+b+c)^2)$, iki kare farkı $(a^2 - b^2)$, iki terimin toplamının ve farkının küpü $(a \pm b)^3$, iki terimin küplerinin toplamı ve farkı $(a^3 \pm b^3)$ özdeşliklerini ve binom açılımını kullanarak çarpanlara ayırma uygulamaları yapar.
- x^2+bx+c ve ax^2+bx+c biçimindeki polinomları çarpanlarına ayırır.
- Terim ekleyerek veya çıkararak çarpanlara ayırma uygulamaları yapar.
- $x^n \mp y^n$ biçimindeki polinomları çarpanlarına ayırır.
- Değişken değiştirme yöntemi ile çarpanlara ayırma uygulamaları yapar.
- İki veya daha çok polinomun OBEB ve OKEK ini bulur.

Rasyonel İfadeler ve Denklemler

- Rasyonel ifadelerin sadeleştirilmesi ve rasyonel ifadelerle işlemler ile ilgili uygulamalar yapar.
- Polinom denklemlerin (P (x) = 0) ve rasyonel denklemlerin çözümü ile ilgili uygulamalar yapar.
- Bir rasyonel ifadeyi basit rasyonel ifadelerin toplamı biçiminde yazar.

İkinci Dereceden Denklem, Eşitsizlikler ve Fonksiyonlar

İkinci Dereceden Denklemler

- İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini ve çözüm kümesini belirler.
- İkinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin köklerini veren bağıntıyı gösterir ve köklerin varlığını diskriminantın işaretine göre belirler.
- İkinci dereceden bir denklemin kökleri ile katsayıları arasındaki bağıntıları gösterir.
- Parametre içeren ikinci dereceden bir denklemin, verilen koşullara uygun olacak şekilde parametresini bulur.
- Kökleri verilen ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi yazar.
- İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denkleme dönüştürülebilen denklemlerin çözüm kümesini bulur.
- İkinci dereceden iki bilinmeyenli denklem sistemlerini açıklar ve ikinci dereceden bir bilinmeyenli denkleme dönüştürülebilen ikinci dereceden iki bilinmeyenli denklem sistemlerinin çözüm kümesini bulur.

Eşitsizlikler

- $ax+b$ iki terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir, birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur.
- ax^2+bx+c üç terimlisinin işaretini inceler ve tabloda gösterir, ikinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur.
- Birinci veya ikinci dereceden polinomların çarpımı veya bölümü biçiminde verilen eşitsizliklerin çözüm kümesini bulur.
- Birinci veya ikinci dereceden eşitsizlik sistemlerinin çözüm kümesini bulur.
- İkinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemi çözmeden köklerinin varlığını ve işaretini belirler.
- Parametre içeren ikinci dereceden bir bilinmeyenli bir denklemin köklerinin varlığını ve işaretini parametrenin alacağı değerlere göre tablo üzerinde belirler.

İkinci Dereceden Fonksiyonlar

- İkinci dereceden fonksiyonu açıklar ve en küçük ya da en büyük değerini hesaplar.
- İkinci dereceden bir fonksiyonun grafiğinin (parabolün) tepe noktasını, eksenleri kestiği noktaları ve simetri eksenini bulur, fonksiyonun değişim tablosunu düzenler ve grafiğini çizer.
- Grafiği üzerinde tepe noktası ile herhangi bir noktası ya da herhangi üç noktası verilen ikinci dereceden fonksiyonu bulur.
- İki bilinmeyenli eşitsizliğin ve eşitsizlik sisteminin çözüm kümesini grafik üzerinde gösterir.

Tablo 3 Onbirinci sınıf cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Karmaşık Sayılar	Logaritma	Tüme Varım Ve Diziler	Matris, Determinant Ve Doğrusal Denklem Sistemleri
Karmaşık Sayılar • Gerçek sayılar kümesini genişletme gereğini örneklerle açıklar. • Sanal birimi (i sayısını) belirtir ve bu sayının kuvvetlerini hesaplar. • Karmaşık sayıyı, standart biçimini, gerçek kısmını, sanal kısmını açıklar ve iki karmaşık sayının eşitliğini ifade eder. • Karmaşık düzlemi açıklar ve verilen bir karmaşık sayıyı karmaşık düzlemde gösterir. • Bir karmaşık sayının eşleniğini ve modülünü açıklar, karmaşık düzlemde gösterir. • Karmaşık sayılarda ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklem çözümü yapar. • Karmaşık sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini ve geometrik yorumlarını yapar, toplama işleminin özelliklerini gösterir. • Karmaşık sayılarda çarpma ve bölme işlemlerini yapar, çarpma işleminin özelliklerini gösterir. • Eşlenik ve modül ile ilgili özellikleri gösterir. • Karmaşık düzlemde iki karmaşık sayı arasındaki uzaklığı açıklar ve karmaşık sayı ile çember ilişkisini belirtir.Karmaşık Sayıların Kutupsal Biçimi • Bir noktanın kartezyen koordinatları ile kutupsal koordinatları arasındaki bağıntıları bulur, standart biçimde verilen bir karmaşık sayının kutupsal koordinatlarını belirler ve karmaşık düzlemde gösterir. • Kutupsal biçimde verilen iki karmaşık sayı arasında toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri yapar. • Bir karmaşık sayının orijin etrafında pozitif yönde α açısı kadar döndürülmesi ile elde edilen karmaşık sayıyı bulur. • De Moivre kuralını ifade eder ve kutupsal koordinatlarda verilen bir karmaşık sayının kuvvetlerini belirler. 6. Verilen bir karmaşık sayının $(n \in N)$ n. dereceden köklerini belirler, kareköklerini ve küp köklerini bulur, karmaşık düzlemde gösterir ve geometrik olarak yorumlar.	Üstel Fonksiyon ve Logaritma Fonksiyonu • Üstel fonksiyonu açıklar ve $a \in R^{+} - \{1\}$ olmak üzere $f : R \to R^{+}$, $f(x) = a^{x}$ üstel fonksiyonun bire bir ve örten olduğunu göstererek grafiğini çizer. • Logaritma fonksiyonunun tanımına göre, $y = a^{x} \Leftrightarrow x = \log_{a} y$ özdeşliğinin yazılacağını belirtir ve uygulamalar yapar. • Onluk logaritma fonksiyonunu ve doğal logaritma fonksiyonunu açıklar. • Logaritma fonksiyonunun özelliklerini gösterir ve uygulamalar yapar. • Bir gerçek sayının logaritmasının hangi iki ardışık tam sayı arasında olduğunu bulur. • Üstel fonksiyonun ve logaritma fonksiyonunun grafiklerinin çizimi ile ilgili uygulamalar yapar. Üslü ve Logaritmalı Denklemler ve Eşitsizlikler • Üslü ve logaritmalı denklemlerin çözüm kümelerini bulur. • Üslü ve logaritmalı eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur.	Tüme Varım • Tüme varım yöntemini açıklar ve uygulamalar yapar. Toplam ve Çarpım Sembolü • Toplam sembolünü ve çarpım sembolünü açıklar, kullanışları ile ilgili özellikleri gösterir. Diziler • Dizi, sonlu dizi ve sabit diziyi açıklar, dizilerin eşitliğini ifade eder ve verilen bir dizinin grafiğini çizer. • Verilen (a_n), (b_n) gerçek sayı dizileri ve $c \in R$ için $(a_n)+(b_n)$, $(a_n)-(b_n)$, $c.(a_n)$, $(a_n).(b_n)$ ve $\forall n \in N^{+}$ için $b_n \neq 0$ olmak üzere $(a_n):(b_n)$ dizilerini bulur. • Monoton artan, monoton azalan, azalmayan ve artmayan dizileri açıklar. Aritmetik ve Geometrik Dizi • Aritmetik diziyi açıklar, özelliklerini gösterir ve aritmetik dizinin ilk n teriminin toplamını bulur. • Geometrik diziyi açıklar, özelliklerini gösterir ve geometrik dizinin ilk n teriminin toplamını bulur. • $\sum_{n=1}^{\infty} a_1 r^{n-1}$ sonsuz geometrik dizi toplamının $\|r\| < 1$ ise, bir gerçek sayıya yaklaştığını, $\|r\| \geq 1$ ise, bir gerçek sayıya yaklaşmadığını belirtir, yaklaştığı değer varsa bulur.	Matrisler • Matrisi örneklerle açıklar, verilen bir matrisin türünü belirtir ve istenilen satırı, sütunu ve elemanı gösterir. • Kare matrisi, sıfır matrisini, birim matrisi, köşegen matrisi, alt üçgen matrisi ve üst üçgen matrisi açıklar, iki matrisin eşitliğini ifade eder. • Matrislerde toplama işlemini yapar, bir matrisin toplama işlemine göre tersini belirtir, toplama işleminin özelliklerini gösterir ve iki matrisin farkını bulur. • Bir matrisi bir gerçek sayı ile çarpma işlemini yapar ve özeliklerini gösterir. • Matrislerde çarpma işlemini yapar ve çarpma işleminin özelliklerini gösterir. • Bir matrisin çarpma işlemine göre tersini bulur ve özelliklerini gösterir. • Bir matrisin devriğini (transpozunu) bulur ve özelliklerini gösterir. Doğrusal Denklem Sistemleri • Doğrusal (lineer) denklem sistemini açıklar ve doğrusal denklem sisteminin çözümünü temel (elementer) satır işlemleri yaparak bulur. • Doğrusal denklem sistemini matrislerle gösterir ve matris gösterimi $A.X = B$ olan doğrusal denklem sisteminin çözümünü $(A \mid B)$ genişletilmiş matrisi üzerinde temel satır işlemleri uygulayarak bulur. • Bir A matrisinin tersini genişletilmiş matrisi üzerinde temel satır / sütun işlemleri uygulayarak bulur. Determinantlar • Minör ve kofaktör kavramlarını açıklar 1×1 2×2 ve 3×3 türündeki matrislerin determinantını hesaplar ve determinantın özelliklerini belirtir. • Sarrus yöntemini kullanarak 3×3 türündeki matrislerin determinantını hesaplar. • Ek (adjoint) matrisi açıklar, 2×2 ve 3×3 türündeki matrislerin tersini ek matris yardımıyla bulur. Doğrusal Denklem Sistemleri 1. Matris gösterimi $A.X = B$ olan doğrusal denklem sisteminin çözümünü $X = A^{-1}.B$ yöntemi ile bulur. 2. Doğrusal denklem sisteminin çözümünü Cramer kuralını kullanarak bulur.

Tablo 4 Onikinci sınıf cebir öğrenme alanının alt öğrenme alanları ve kazanımları

Fonksiyonlar

Fonksiyonlar

- Fonksiyonların tanım, değer ve görüntü kümelerini belirler.
- Bire bir, örten ve içine fonksiyonu açıklar ve verilen bir fonksiyonun bire bir veya örten olup olmadığını belirler.
- Ters fonksiyonu açıklar ve verilen bir fonksiyonun ters fonksiyonunun olup olmadığını belirler, varsa bulur.
- Artan, azalan ve sabit fonksiyonu açıklar, verilen bir fonksiyonun bir aralıkta artan, azalan veya sabit olup olmadığını belirler.
- Çift fonksiyonu ve tek fonksiyonu açıklar, grafiklerini yorumlar.

Fonksiyonların Tanım Kümesi

- Kuralı verilen fonksiyonların en geniş tanım kümesini belirler.
- Parçalı Fonksiyonlar
- Verilen bir parçalı fonksiyonun grafiğini çizer ve uygulamalar yapar.
- Mutlak Değer fonksiyonu
- Verilen bir mutlak değer fonksiyonunun grafiğini çizer, mutlak değer içeren denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler.

EK Ö Araştırma İzme

T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.4.10.00.11.311/

Konu :Araştırma İzni

12.10.2009* 31401

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 01.10.2009 tarih ve B.30.2.BAÜ.0.C1.00.00.350/2153 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi doktora öğrencisi Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ' in Doktora Tez çalışması kapsamında, ekli onayda ismi belirtilen okullarda, çalışma takvimi doğrultusunda "Matematik Dersi Öğretim Programlarının Değerlendirilmesi (Cebir Öğrenme Alanı)" konulu çalışma yapabilmesine ilişkin 09.10.2009 tarih ve 311/21312 sayılı Valilik Oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve ekteki EK-2 Formunun doldurulup Okul Müdürlüğüne, uygulama çalışması tamamlandıktan sonra EK-1 Formunun Müdürlüğümüze teslim edilmesinin ilgililere tebliğini arz ederim.

Abdurrahim KÖKSAL
İl Milli Eğitim Müdürü

NOT : Okullarda mühürlü olan çalışma formlarının uygulanması

EKLERİ :

Ek:1- Valilik Onayı.
Ek:2- EK-2 Formu
Ek:3- EK-1 Formu
Ek:4- Mühürlü Çalışma formları

Kasaplar Mah. Eski Sındırgı Cad.No:1-10100 BALIKESİR
Tel :0 266 239 62 73
Fax :0 266 239 62 74
e-posta :balikesirmem@meb.gov.tr
İnt. Adr. :http://balikesir.meb.gov.tr