T.C.

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ

MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN 9.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL OKURYAZARLIKLARI VE İNANÇLARI ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Melike EROL

BALIKESİR, MAYIS - 2015

T.C.

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ

MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN 9.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL OKURYAZARLIKLARI VE İNANÇLARI ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Melike EROL

BALIKESİR, MAYIS – 2015

KABUL VE ONAY SAYFASI

Melike EROL tarafından hazırlanan "**MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL OKURYAZARLIKLARI VE İNANÇLARI ÜZERİNE ETKİSİ**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 25.05.2015 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 Doç. Dr. Gözde AKYÜZ	....
Üye Doç. Dr. Hülya GÜR	....
Üye Doç. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ	....
Üye Yrd. Doç. Dr. Ayten ERDURAN	....
Üye Yrd. Doç. Dr. Ayşen KARAMETE	....

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

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Necati ÖZDEMİR ....

ÖZET

MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL OKURYAZARLIKLARI VE İNANÇLARI ÜZERİNE ETKİSİ
DOKTORA TEZİ
MELİKE EROL
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. GÖZDE AKYÜZ)
BALIKESİR, MAYIS – 2015

Bu araştırmanın amacı, matematiksel modelleme etkinliklerinin 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık ve inançları üzerindeki etkisini incelemektir. Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu ortaöğretim matematik dersi programında, matematiksel modellemeye yer verilmiştir. Ortaöğretim öğrencileri ve matematik dersi eğitimcileri için matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı olarak yapılan bu çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada eşitlenmemiş öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veriler, bir devlet lisesinin ortaöğretim 9.sınıfına devam eden deney ve kontrol grubundan olan toplam 68 öğrenci ile matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak 10 hafta boyunca uygulama yapılarak toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak denklik başarı testi, modelleme testi, matematiksel modelleme çalışma yaprakları, matematiksel okuryazarlık ölçeği, matematiksel inanç ölçeği, matematik okuryazarlık testleri ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Nicel verilerin analizi SPSS-17 programı kullanılarak bağımsız örneklemler t-testi ile nitel verilerin analizi ise içerik analizi ile yapılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin sontest olarak uygulanan modelleme testinden, matematiksel okuryazarlık ölçeğinden ve matematiksel inanç ölçeğinden ilktest olarak uygulanan test ve ölçeklere göre daha yüksek puanlar aldıkları ayrıca bu artışın istatistiki olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında kontrol grubu öğrencilerinin modelleme testinden, matematiksel okuryazarlık ve matematiksel inanç ölçeğinden aldıkları sontest puanlarında, ilktest puanlarına göre herhangi bir artışın olmadığı belirlenmiştir. Öğrenci günlüklerinin analizine göre öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde matematiği günlük hayata adapte edebilme başarılarının yükseldiği belirlenmiştir. Buna göre öğrencilerin uygulama sonunda, başlangıçta sahip oldukları becerileri ve inançlar geliştirdikleri dolayısıyla matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerilerini ve matematiksel inançlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

ANAHTAR KELİMELER: matematik eğitimi, matematiksel modelleme, matematiksel okuryazarlık, matematiksel inanç

ABSTRACT

THE EFFECTS OF MATHEMATICAL MODELING ACTIVITIES ON 9TH GRADE STUDENTS' MATHEMATICAL LITERACY AND BELIEF
PH.D THESIS
MELİKE EROL
BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
SECONDARY SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION
MATHEMATICS EDUCATION
(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. GÖZDE AKYÜZ)
BALIKESİR, MAY 2015

The aim of this research is to analyze the effects of mathematical modeling activities on 9th grade students' mathematical literacy and mathematical belief. Secondary Mathematics Teaching Program, published by Ministry of Education, also puts emphasis on mathematical modeling. For both secondary education students and mathematics educators, this study which is based on mathematical modeling is thought to be very important.

The study was carried out with non-equivalent pretest-posttest control group quasi experimental design. Data was collected from 68 students at 9th grade level from a public high school with a 10-week implementation focused on mathematical modeling activities. Data collection instruments were equivalence achievement test, modeling test, mathematical modeling worksheets, matematical literacy scale, mathematical belief scale, mathematical literacy tests and student diaries. Analysis of quantitative data was done through independent sample t-test by using SPSS 17 and analysis of qualitative data was done through content analysis.

According to the results of the analysis carried out with the data of modeling test, mathematical literacy scale and mathematical belief scale, conducted at the end of the implementation period, the mean scores of experimental group were significantly higher than the mean scores of control group. The analysis of the student diaries showed that the ability of students in adapting the mathematics in real life was increased as a result of mathematical modeling activities. At the end of the implementation, it was observed that students' mathematical skills and beliefs were improved and mathematical modeling activities positively affected the mathematical literacy and mathematical beliefs of students.

KEYWORDS: maths training, mathematical modeling, mathematical literacy, mathematical belief.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT ii
İÇİNDEKİLER iii
ŞEKİL LİSTESİ v
TABLO LİSTESİ vi
KISALTMA LİSTESİ vii
ÖNSÖZ viii
1. GİRİŞ 1
1.1 Problem Durumu 1
1.2 Araştırmanın Amacı 6
1.3 Araştırmanın Önemi 6
1.4 Problem Cümlesi 7
1.5 Alt Problemler 8
1.6 Sınırlılıklar 8
1.7 Varsayımlar 9
1.8 Araştırmacının Rolü ve Katılımcılar 9
1.9 Araştırmanın Pilot Çalışması 11
1.10 Tanımlar 12
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR 14
2.1 Teorik Çatı 14
2.1.1 Matematiksel Modelleme 21
2.1.2 Matematiksel Okuryazarlık 31
2.1.3 Matematiksel İnanç ve Öz yeterlilik 33
2.2 İlgili Araştırmalar 35
2.2.1 Yurt İçi Araştırma Çalışmaları 36
2.2.2 Yurt Dışı Araştırma Çalışmaları 47
3. YÖNTEM 57
3.1 Araştırmanın Türü ve Deseni 57
3.2 Örneklem Seçimi ve Araştırmanın Katılımcıları 59
3.3 Veri Toplama Araçları 60
3.4 Verilerin Toplanması 63
3.5 Verilerin Analizinde Kullanılan Yöntem ve Teknikler 63
4. BULGULAR VE YORUMLAR 65
4.1 Modelleme Testine Ait Bulgular 65
4.2 Matematiksel Okuryazarlık Ölçeğine Ait Bulgular 66
4.3 Matematiksel İnanç Ölçeğine Ait Bulgular 68
4.4 PISA Testlerine Ait Bulgular 70
4.5 Çalışma Yapraklarına Ait Bulgular 70
4.6 Öğrenci Günlüklerine Ait Bulgular 76
4.7 Alt Problemlere Ait Yorumlar 78

4.7.1 Araştırmanın 1. Alt Problemine Ait Yorumlar 79
4.7.2 Araştırmanın 2. Alt Problemine Ait Yorumlar 81
4.7.3 Araştırmanın 3. Alt Problemine Ait Yorumlar 81
4.7.4 Araştırmanın 4. Alt Problemine Ait Yorumlar 84
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 89
5.1 Sonuçlar 89
5.2 Öneriler 93
6. KAYNAKLAR 97
7. EKLER 111

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Matematiksel modelleme inşa süreci (Maki ve Thompson, 2005)......... 4
Şekil 4.1: Öğrencilerden birinin grafik sorusuna verdiği cevapların öncesi......... 87
Şekil 4.2: Öğrencilerden birinin grafik sorusuna verdiği cevapların sonrası 87
Şekil 4.3: Öğrencilerden birinin problemde kullandığı çözüm yolunun öncesi ... 87
Şekil 4.4: Öğrencilerden birinin problemde kullandığı çözüm yolunun sonrası .. 87
Şekil 4.5: Öğrencilerden birinin eşitliği kullanarak yaptığı çözümün öncesi....... 87
Şekil 4.6: Öğrencilerden birinin eşitliği kullanarak yaptığı çözümün sonrası...... 87
Şekil 4.7: Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiksel okuryazarlığa etkisi... 83
Şekil 4.8: Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiksel inançlara etkisi.. 87
Şekil 4.9: Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiksel okuryazarlık becerileri ile inançlar ve matematiği günlük hayata adapte edebilme üzerindeki etkisi 88

TABLO LİSTESİ

<u>**Sayfa**</u>

Tablo 1.1: Uygulama süreci 10
Tablo 3.1: Araştırma deseninin gösterimi 58
Tablo 3.2: Denklik testi puanlarının gruplara göre t-testi sonuçları 59
Tablo 4.1: Modelleme testinin ilk uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları 65
Tablo 4.2: Modelleme testinin son uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları 66
Tablo 4.3: Modelleme testinin ilk ve son uygulamalarından elde edilen ortalama puanların t-testi sonuçları 66
Tablo 4.4: Matematiksel okuryazarlık ölçeğinin ilk uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları 67
Tablo 4.5: Matematiksel okuryazarlık ölçeğinin son uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları 67
Tablo 4.6: Matematiksel okuryazarlık ölçeğinin ilk ve son uygulamalarından elde edilen ortalama puanların t-testi sonuçları................................ 68
Tablo 4.7: Matematiksel inanç ölçeğinin ilk uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları 68
Tablo 4.8: Matematiksel inanç ölçeğinin son uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları 69
Tablo 4.9: Matematiksel inanç ölçeğinin ilk ve son uygulamalarından elde edilen ortalama puanların t-testi sonuçları 69
Tablo 4.10: PISA testinin ön ve son uygulamalarından elde edilen ortalama puanların t-testi sonuçları.. 69
Tablo 4.11: Öğrencilerin çalışma yapraklarında ilerledikleri basamaklar 69
Tablo 4.12: Öğrencilerin günlüklerinde yazdıkları yorumlar............................. 70

KISALTMA LİSTESİ

ÇY	**:**	Çalışma Yaprağı
MEB	**:**	Milli Eğitim Bakanlığı
MCATA	**:**	Mathematics Council of the Alberta Teachers' Association
NCMST	**:**	National Commission on Mathematics and Science Teaching
NCTM	**:**	National Council of Teachers Mathematics
NTCM	**:**	Norwegian Training Center-Manila
OECD	**:**	Organisation for pense he Economic Co-operation and Development
PIRLS	**:**	Progress in International Reading Literacy Study
PISA	**:**	Programme for International Student Assessment
SPSS	**:**	Statistical Package for the Social Sciences
TIMSS	**:**	Trends in International Mathematics and Science Study
YEGİTEK	**:**	Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

ÖNSÖZ

Matematiksel bilgilerin önemli olduğu ve hatta daha da değer kazandığı günümüzde, hazırlanılan bu araştırmanın alana katkı sağlayacağını umut ederek bilginin sonsuzluğunu ve sürekli büyüdüğünü unutmayıp bu derin okyanusta açtığımız yelkenlimizdeki bayrağın daima dalgalanmasını diliyorum.

Çalışmamın her aşamasında yardım ve desteklerini esirgemeyerek bana yol gösteren değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Gözde AKYÜZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim ve öğretim hayatımda karşılaştığım, üzerimde emekleri olan tüm değerli hocalarıma, öğretmenlerime ve arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimimin her safhasında desteğini esirgemeyen ve araştırmamın yazım aşamasında uygun çalışma koşulları sağlayan sevgili eşim Yasin EROL, kayın validem Melek EROL ve kayın biraderim Nevruz EROL; sonsuz teşekkürler.

Beni hayata getiren ve her zaman yanımda olarak beni destekleyen, var olma sebebim kıymetli annem Melek TARHAN ve babam Ahmet Hamdi TARHAN; sonsuz teşekkürler.

Hayatta karşılaştığım zorluklara karşı bana moral verip beni cesaretlendiren çok sevdiğim biricik abim Melih TARHAN ve eşi Fatma TARHAN; sonsuz teşekkürler.

3 yaşını dolduran ve bana annelik duygusunun güzelliğini tattıran nice hayaller ve ümitlerle büyüttüğüm canım yavrum, sevimli oğlum Ali EROL; teşekkürler…

Hayata gözlerini açalı birkaç ay olan sevgili kızım Nehir EROL; teşekkürler…

Melike EROL
Balıkesir, 2015

1. GİRİŞ

Bu bölümde, "Problem Durumu", "Araştırmanın Amacı", "Araştırmanın Önemi", "Problem Cümlesi", "Alt Problemler", "Sınırlılıklar", "Varsayımlar", "Araştırmacının Rolü ve Katılımcılar", "Araştırmanın Pilot Çalışması" ve "Tanımlar" alt başlıkları ele alınmıştır.

1.1 Problem Durumu

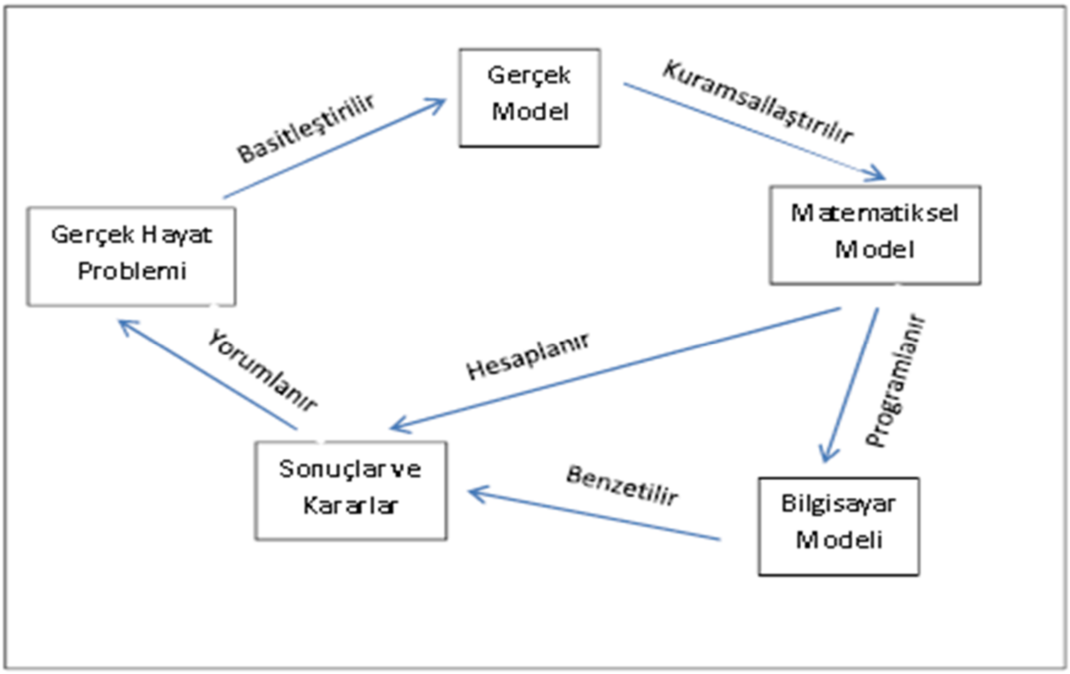
Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu (9-12.sınıflar, 2005)'na göre, "matematik, ele alınan bilgiyi ya da problemlerin çözümlerini içeren yolları buluşçu düşünceye dayalı sistematik bilgi olarak ifade etmemizi sağlayan bir evrensel dil, evrensel kültür ve teknolojidir". Matematik kendine özgü amaç, yöntem ve sonuçlarıyla entelektüel değeri yüksek bir disiplin olarak algılanmaktadır. Dolayısıyla matematik, ilişkileri bulma ve ispatlama çalışması olarak görülebilir. Bu sebeplerle matematikçi, nesnelerin özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri ortaya çıkarma, genelleme ve ulaştığı sonuçları ispatlama çabası içindedir (Yıldırım, 1999). Başka bir ifadeyle matematik, ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler, yapılar veya bağıntılardan oluşan bir sistem olarak tanımlanabilir (Baykul, 1995). Özetle matematik; mantıksal ilişkileri bulmak ve bu ilişkileri anlamak, bulunan bu ilişkileri sınıflandırmak ve bu ilişkilerin doğruluğunu kanıtlamak, doğruluğu kanıtlanan bu ilişkileri genellemek ve hayata taşıyıp uygulayabilmek esasları çerçevesinde ele alınmalıdır. Fakat matematiğin tanımını tek bir şekilde tam olarak açıklamak oldukça güçtür. Matematiğin ne olduğunu açıklamak için onun özelliklerini ve elemanlarını daha iyi tanımak gerekir. Matematiğin özellikleri ise, mantık, sezgi, çözümleme, yapı kurma, genellenebilirlik, bireysellik ve estetikten oluşur. Bu özelliklere dayanarak matematik, yeni bilgilerin elde edilmesinde, elde edilen bilgilerin açıklanmasında, bu bilgilerin denetlenmesinde ve sonraki kuşaklara aktarılmasında yer ve zamana bağlı olmayan güvenilir bir araçtır. Bir düşünce biçimi ve evrensel bir dil olan matematik günümüzün gelişen dünyasında birey, toplum, bilim ve teknoloji için vazgeçilmez bir alandır. Günlük yaşamda ayrıca iş ve meslek hayatında gerekli olan çözümleyebilme, yorumlayabilme, akıl yürütebilme, kurallar arasında ilişki kurabilme, genelleştirme yapabilme, yaratıcı düşünebilme, tahminlerde bulunup bunu mantıksal gerekçelerle savunabilme gibi üst düzey davranışları geliştiren bir alan olarak matematiğin öğrenilmesi kaçınılmazdır.

9-12. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2013)'nda, matematikle ilgili konuları tartışma, problem kurma ve çözme, matematiksel iletişim, akıl yürütme ve matematiksel muhakeme, modelleme, ilişkilendirme, temsil etme, semboller, teknoloji, öz düzenleme gibi bireylerin matematiksel okuryazarlar olmalarına yönelik süreç ve beceriler açıklanmıştır. Matematiksel okuryazarlık; bir ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürebilme, matematiksel dili kullanabilme, problemi yorumlayarak ve matematiksel olarak anlamlandırarak probleme uygun çözüm aşamaları üretebilme, matematiksel düşünebilme gibi bilgi ve becerileri içermektedir. Bunun yanında sosyal ve bilimsel olaylardaki matematiksel ilişkileri görebilme ve kullanabilme gibi yetenekleri, matematiğe ilişkin sosyal görüşleri kapsamaktadır. Matematiksel okuryazarlık, bireyin matematiğin dünyada oynadığı rolünün farkında olmasını ve anlamasını, çok boyutlu düşünmede yorumlama yapmasını, günlük hayat durumlarında eleştirel analiz yaparak problemlere uygun çözüm aşamalarını geliştirmesini ve problemleri çözmesini sağlar (Özgen ve Bindak, 2008).

Öğretmenler, bireylerin matematiksel okuryazarlığının gelişmesinde önemli bir role sahiptirler. Öğretmenler, öğrencileri matematiksel anlamaya ve muhakeme yapmaya yönlendiren farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanarak öğrencilerinin matematiksel okuryazarlığına ilişkin farklı matematiksel bilgi ve becerilerinin gelişmesinde yardımcı olabilirler. Son zamanlarda Altun ve Arslan (2006), Akkuş (2008), Çiltaş ve Işık (2013), Doruk (2010), Olkun ve Toluk (2003) gibi birçok matematik eğitimi araştırmacısı, matematiksel modellemelerin sınıf içi etkinlik olarak kullanıldığı dersleri incelemişlerdir. Bu incelemelerin sonunda matematik derslerinde kullanılan matematiksel modelleme etkinliklerin matematik öğrenen bireylerin problem çözme yeteneklerini, problemi çözmeye olan inanç seviyelerini, matematik dilini kullanma becerilerini, akıl yürütme kabiliyetlerini arttırdığı gözlenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmaların sonuçlarına bakarak matematiksel modelleme etkinliklerinin bireylerin matematiksel okuryazarlıklarını olumlu yönde geliştirdikleri söylenebilir.

Günlük hayatta karşılaşılan birçok özel problem vardır ve bu tip problemlerin çözümlerinde teoremler, matematiksel formüller kullanılır. Fakat çoğu zaman bunlar yeterli olmaz, problemin çözümünde gerçek ve matematik arasında gidip gelen bir model inşa etmek günümüzde daha geçerlidir. Gerçek dünyada karşılaştığımız problemi anlayıp matematiksel ifadelerle bu problemi tekrar yazarak matematiksel bir model inşa etmiş oluruz. İnşası yapılan bu modele uygun matematiksel çözümler yapıp çözümün doğruluğunu bulmak ve gerçekle uyumluluğunu göstermek gerçek yaşam problemimizin çözümüne yönelik yorumlar yapılabilmemizi sağlar.

Matematiksel bir modelin iyi veya kötü olması tartışılamaz. Probleme yönelik çözüme ulaşmak modelin doğru ve kullanılabilir olduğunu gösterir. Bunun yanında her matematiksel modellemenin daha iyisi inşa edilebilir. Daha faydalı ve kullanışlı bir model üretmek, matematiksel model üzerinde farklı denemeler yapmak şartıyla gerçekleştirilir. Örneğin; bir psikolog, beyin türlerini ayırmak için dolambaçlı tünellerden oluşmuş laboratuvar ortamında koşan fareleri gözlemler ve gözlem sayısı çoğaldıkça daha gerçekçi sonuçlara ulaşır veya bir çevrebilimci, nesli tükenmekte olan su kaplumbağalarının yumurta sayılarını not eder ve yumurta sayılarının kayıt altına alınma sayıları arttıkça gelecekle ilgili daha kesin hükümlere varılır. Benzer bir şekilde bir meteoroloji uzmanı, ülkedeki kuraklık seviyesini belirlemek için dönemsel yağış miktarlarını kayıt eder ve her dönemsel yağış miktarı kayıtlarına bir yenisi eklendiğinde kuraklık seviyesi için daha doğru yorumlar yapar. Her gün yatırımcılara ne yapmaları gerektiği konusunda bilgiler veren bir ekonomist, güne ait yorumları yapmak için ulusal ya da uluslararası yaşanan konuları veya siyasal olayları kaydeder ve her bir yeni kayıt bu ekonomistin yaptığı yorumların daha hatasız olmasını sağlar. Bu veya benzer gerçek yaşam problemlerini çözmek için matematiksel modelleme inşa etmek çok önemlidir. Matematiksel modelleme inşa etme süreci ise aşağıdaki şekilde özetlenebilir.



Şekil 1.1: Matematiksel modelleme inşa süreci (Maki ve Thompson, 2005).

Öğrencilerin matematiksel problemleri çözmedeki başarılarını etkileyen başka bir faktör de matematiksel inançlarıdır. Son yıllarda yapılan birçok araştırmada öğretmenin sınıf içi tavır ve tutumları, ailenin destek ve ilgi düzeyi, öğrenme ortamı gibi değişkenlerin yanında öğrencinin kendi içinde yaşadığı ve öğrenim hayatında dışa vurduğu matematiksel inançları üzerinde durulmaktadır. Öyle ki kendine güvenen, matematiğe ön yargısı olmayan kısacası matematiksel inançları kuvvetli olan öğrencilerin matematik bilimine ve öğrenimine yönelik ilgileri ayrıca bu öğrenimde gösterdikleri başarı seviyeleri yüksektir (Özgen ve Bindak, 2011). Raymond (1997) matematiksel inançları, bir kişinin geçmiş matematik deneyimlerinden şekillenen kişisel değer yargıları olarak tanımlamaktadır. Bu inançlar matematiğin doğası hakkındaki inançlar ile matematiği öğretme ve öğrenme hakkındaki inançlardan oluşmaktadır. Kaplan (1991)'a göre, yüzeysel ve kökleşmiş inançlar vardır. Kökleşmiş inançların aksine, yüzeysel inançlar aslında o kişinin öğrenim felsefesinin gerçek bir parçası değildir. Aksine, bu tür inançlar kişinin sahip olması gerektiğini düşündüğü inançlardır. Bir başka deyişle, kişi o düşünceye sahip olmadığı halde, popüler ve gündemde olduğu için, o düşünceye sahipmiş gibi davranabilir. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel inançları kendi öğrencilik deneyimleri, geçmiş matematik öğretmenleri, mezun oldukları okulların programlarındaki uygulamaları gibi değişkenlerden etkilenmektedir (Borko ve diğerleri, 1992). Pajares (1992) inançlar üzerine yapılmış olan araştırmaların bulgularının sentezini yaparak öğrencilerin inançlarının çok erken şekillendiği, inanç yapısına erken yerleşen inancın daha kuvvetli olup bu inancı değiştirmenin zor olduğu bunun aksine bir kişinin inanç sistemine daha geç giren inançların daha zayıf olduğu ve daha kolay değişebileceği sonuçlarına varmıştır.

Son yıllarda birçok araştırmacı matematiksel becerileri geliştirmek için günlük yaşam problemlerini matematik bilimine uyarlayarak soru çözmenin veya doğadaki var olan hesaplamaların matematikle olan ilişkisini birleştirerek uygulama yapmanın uygun olduğunu savunmaktadır. Akkuş (2008), Çiltaş ve Işık (2013), Kaf (2007), Kandemir (2011), Kotaman (2008) gibi birçok matematik eğitimi araştırmacısı tarafından yapılan bilimsel çalışmalarda matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılmıştır ve bu etkinliklerin oluşturdukları farklılıklar incelenmiştir. İlköğretim seviyesinden üniversite seviyesine kadar birçok öğrenci üzerinde yapılan bu araştırmalarda matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri dolayısıyla matematiksel okuryazarlık kabiliyetleri ve matematiksel inançları üzerindeki pozitif yönlü anlamlı katkıları tespit edilmiştir. Bu sebeple orta öğretim öğrenci grubundan olan 9.sınıflara yönelik olarak planlanan bu araştırmada modelleme etkinliklerinin kullanılması uygun görülmüştür.

Çağımızda gelişen ve değişen teknolojiler, eğitim alanına da yansımıştır. Devletlerin eğitim politikalarını çağa ayak uydurmak adına elden geçirmeleri ve değiştirmeleri gerekliliği zorunlu hale gelmiştir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyinin (NTCM) aldığı kararlara bağlı olarak ülkemizde de matematik dersi öğretim programında değişiklikler yapılmaktadır. Uluslararası yapılan sınavların (PISA, TIMSS, PIRLS gibi) sonuçları değerlendirilerek bu sonuçların ışığı altında yenilenen ve 2013 yılında yayımlanıp 2013-2014 eğitim-öğretim senesinde uygulamaya başlanan yeni matematik dersi öğretim programında eski programa göre konuların işleniş sıralarında ayrıca öğrencilere öğretilmek istenen kazanımlarda bazı düzenlemeler yapılmıştır.

Yeni olan her şeye karşı duyulan kaygı ve yeni olanı kullanmada yaşanan isteksizlik gibi hislerin yeni eğitim programlarının uygulanmasında yaşanmaması için konularla ilgili örnek uygulamaların yapılması hatta çoğaltılması gereklidir. Bu sayede öğretmenlerin var olan programı yürütmedeki alışkanlıklarının önüne geçip farklı ve yeni olanı tatbik etmelerine yardımcı olunacaktır. Ancak oluşturulacak örnek ders uygulamalarının faydalılığı da gösterilmelidir ki öğrencilerin maksimum kazançla öğretim süreçlerini tamamlamaları sağlanmış olsun. Yukarıda aktarılanlardan dolayı yenilenen matematik dersi öğretim programının bir araştırmada ele alınması kaçınılmazdır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırma ile matematiksel modelleme etkinliklerinin 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık becerileri ve matematiksel inançları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ile ilgili bir değerlendirme yapılmıştır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Birçok araştırmada yenilenen ders içeriklerinin yani programın öngördüğü etkinliklerin yeterince ve beklenen düzeyde öğretmenler tarafından bütünüyle yerine getirilmediği söylenmektedir (Yücel ve diğerleri, 2006). Bazı araştırmalarda ise; öğretmenlerin yenilenen programlara ait uygulama örneklerinin verilmesine yani yenilenen programlara yönelik yapılmış çalışmalara ihtiyaç hissettikleri belirtilmiştir (Yaşar, Türkkan, Yıldız ve Girmen, 2005). Bu tez çalışmasının da 2013-2014 eğitim ve öğretim yılında yenilenmiş haliyle ilk defa okutulacak 9.sınıf matematik dersi için yapılıyor olması araştırmaya önem katmaktadır.

Son yıllarda özellikle matematik eğitiminde yapılan birçok araştırmada modelleme etkinliklerinden bahsedilmektedir. Eğitim bilimcilerin özenle öğreticilere kullanılması için tavsiye ettikleri yapılandırmacı yaklaşıma uygun olması sebebiyle öğretimdeki etkililiği ve verimliliği arttırması umudu dolayısıyla kullanılabilecek tekniklerden biri olması matematiksel modelleme etkinliklerini öne çıkarmaktadır. Artık matematik eğitimi alan öğrencilerin sadece kitaplarda sorulan basit matematik problemlerine değil gerçek hayatta karşılaştıkları problemlere de çözüm üretmeleri istenmektedir. Bu çözümü yaparken de öğrencilerin, gerçek dünyadaki sorunu modelleyerek matematiksel ifadelere dönüştürmeleri beklenmektedir. Van De Walle (2004)'e göre; ezberlenen bilgi hiçbir zaman başka bir bilgiyle ilişkilendirilemez, ilişkilendirilemeyen bir bilgi ise gerçek hayatta önemini yitirir. Öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözebilmeleri, matematiksel modelleme yapabilmeleri matematik eğitimi açısından önemlidir. Bu yüzden matematik derslerinde modelleme etkinliklerinin yapılması gerekmektedir. Ülkemizde matematik eğitimi alanında 2013-2014 yılında uygulanacak orta öğretim 9.sınıf matematik dersinde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak hazırlanan bir tez çalışması yapılmamıştır. Bu çalışmanın ileride bu konu ile ilgili yapılacak olan başka çalışmalara ve matematik eğitimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

9.sınıf matematik dersi konularının ve bu konular içinde yer alan kavramların veya özelliklerin, tüm orta öğretim sınıf seviyelerinde kullanılmakta olduğu ayrıca ileri seviye matematik konularına da temel teşkil etmekte olduğu orta öğretim matematik dersi programında gösterilmiştir (MEB, 2013). Dolayısıyla 9.sınıf matematik dersinin denklem ve eşitsizlikler konularını içeren ve bu konuların öğretimini hedef alarak tasarlanan matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı bu çalışma, uygulama yapıldığı sınıf seviyesi ve matematik dersi konuları yönünden de önemlidir.

9.sınıf matematik dersi konularının, araştırmada kullanılan kısmı olan denklem ve eşitsizliklerin öğretiminde örnek bir ders uygulaması yapılmak üzere tasarlanan bu çalışma sonuçlarına göre araştırmacılara ve öğreticilere yol gösterici olması yönüyle önemlidir. Ayrıca çalışmanın diğer sınıf seviyelerinde veya aynı sınıf seviyesinde daha farklı yöntemlere veya konulara göre tasarlanması mümkün olacağı için geliştirilmesi olasıdır.

1.4 Problem Cümlesi

Üst paragraflarda bahsi geçen söylemlerin ışığı altında tasarlanan çalışmada merak edilen ve çözüm aranan problem, 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel inançlarının ve okuryazarlık becerilerinin gelişimine matematiksel modelleme etkinliklerinin katkısının olup olmayışıdır. Bu duruma yönelik cevaplanması istenen problem aşağıdaki gibi kurgulanabilir:

“Matematiksel modelleme etkinliklerinin 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıklarına ve inançlarına etkisi nedir?

"Matematiksel modelleme etkinliklerinin 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıklarına ve inançlarına ilişkin düşüncelerine etkisi nedir?"

1.5 Alt Problemler

Yukarıda belirtilen problemi çözerken şu alt problemlere çözüm aranacaktır:

1) Matematiksel modelleme etkinlikleri 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?
2) Matematiksel modelleme etkinlikleri 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel inançları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?
3) Matematiksel modelleme etkinliklerinin 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıklarına ilişkin düşüncelerine etkisi nedir?
4) Matematiksel modelleme etkinliklerinin 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel inançlarına ilişkin düşüncelerine etkisi nedir?

1.6 Sınırlılıklar

Araştırma Karabük İl'indeki bir devlet lisesinin 9.sınıf seviyesindeki 2 tane şubesinde bulunan toplam 68 öğrenci ile sınırlandırılmıştır. Deney grubu 34 ve kontrol grubu 34 kişi ile sınırlıdır.

Araştırma süreci 2013-2014 eğitim ve öğretim döneminin denklemler ve eşitsizlikler konusu ve bu konunun işlendiği 10 haftalık süre ile sınırlandırılmıştır. Her hafta 3 ders saati ile planlanan bu çalışma toplam 30 ders saatine karşılık gelen bir süre ile sınırlıdır.

Araştırma 9.sınıf öğrencilerinin birbirlerine yakın olup olmayan matematiksel bilgilere sahip olduklarını göstermek amacıyla hazırlanan 1 tane denklik testi ile sınırlıdır. Ayrıca araştırma matematiksel modelleme etkinliklerinin yer aldığı ön ve son test şeklinde uygulanan 1 tane modelleme testi, öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını ve matematiksel inançlarını ölçen 2 tane ölçek, modelleme etkinliklerinin yer aldığı 14 tane çalışma yaprağı, çıkmış ve yayınlanmış PISA sorularından oluşan 2 tane matematik okuryazarlık testi ile sınırlıdır. Denklik testindeki matematik soruları ve problemleri, 8.sınıf düzeyindeki öğrencilerin seviyelerine uygun olarak hazırlandığı için 9.sınıf seviyesine geçen öğrencilere bu testin uygulanabilir olduğu düşünülmüştür. Modelleme testi ve çalışma yapraklarında yer alan matematik soruları ve problemleri, denklemler ve eşitsizlikler konusunda yer alan kavramları içerecek şekilde tasarlanmıştır. PISA sorularından oluşan matematik okuryazarlık testi 8.sınıf düzeyindeki öğrencilere uygun olarak hazırlandığı için 9.sınıf seviyesine geçen öğrencilere bu testlerin uygulanabilir olduğu düşünülmüştür. Yine matematik okuryazarlık testleri, aynı tipteki benzer sorulardan oluşmuştur.

1.7 Varsayımlar

Araştırmanın deney ve kontrol grubunu oluşturmak için yapılan denklik testine katılan tüm öğrencilerin sorulara kendi bilgileriyle ve hesaplamalarıyla cevap verdikleri, çoktan seçmeli olan soruların seçeneklerini tahminen veya rastgele değil bilerek işaretledikleri kabul edilmiştir.

Deney ve kontrol grubuna ayrılan öğrencilerin ön test ve son test uygulamalarına istekli bir şekilde katılıp testleri samimi bir şekilde yanıtladıkları, deney grubu öğrencilerinin 10 haftalık uygulama programını aksatmayarak bireysel veya grupla yapılan tüm aktivitelere tam katılım sağladıkları kabul edilmiştir.

Matematik okuryazarlığı öz-yeterlilik ölçeği ve matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ölçeği testlerine deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dürüst ve samimi cevaplar verdikleri kabul edilmiştir.

Öğrenci günlüklerine yazılan yazıların, öğrencilerin içten ve samimi olarak kendi hissettikleri düşüncelerden ibaret olduğu kabul edilmiştir.

1.8 Araştırmacının Rolü ve Katılımcılar

Bu araştırmada araştırmacı aşağıdaki tabloda gösterilen 10 haftalık ve her haftanın 3 ders saati süresine göre planın işlenmesini koordine etmiştir.

Tablo 1.1: Uygulama süreci.

Haftalar	Dersler	Ders İçerikleri
1	1 2 3	Öğrencilere yapılacak araştırmanın amacı ve uygulanacak çalışmalar anlatılmıştır. Denklik Testi uygulanmıştır. Matematiksel modelden ve modellemeden bahsedilerek hazırlanan Modelleme Testi ile Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlilik Ölçeği ve Matematiksel Problem Çözmeye İnanç Ölçeği ön-test olarak uygulanmıştır.
2	1 2 3	Matematiksel modellemeyle ilgili sunum yapılmıştır. Çalışma yaprağı-1 uygulanmıştır. Çalışmaların sonunda öğrenciler uygulamaları değerlendirdikleri günlüklerini yazmışlardır.
3	1 2 3	Çalışma yaprağı-2 ve Çalışma yaprağı-3 uygulanmıştır. Çalışmaların sonunda öğrenciler uygulamaları değerlendirdikleri günlüklerini yazmışlardır.
4	1 2 3	Çalışma yaprağı-4 ve Çalışma yaprağı-5 uygulanmıştır. Çalışmaların sonunda öğrenciler uygulamaları değerlendirdikleri günlüklerini yazmışlardır.
5	1 2 3	PISA-1 ve Çalışma yaprağı-6 uygulanmıştır. Çalışmaların sonunda öğrenciler uygulamaları değerlendirdikleri günlüklerini yazmışlardır.
6	1 2 3	Çalışma yaprağı-7 ve Çalışma yaprağı-8 uygulanmıştır. Çalışmaların sonunda öğrenciler uygulamaları değerlendirdikleri günlüklerini yazmışlardır.
7	1 2 3	Çalışma yaprağı-9 ve Çalışma yaprağı-10 uygulanmıştır. Çalışmaların sonunda öğrenciler uygulamaları değerlendirdikleri günlüklerini yazmışlardır.
8	1 2 3	PISA-2, Çalışma yaprağı-11 ve Çalışma yaprağı-12 uygulanmıştır. Çalışmaların sonunda öğrenciler uygulamaları değerlendirdikleri günlüklerini yazmışlardır.
9	1 2 3	Çalışma yaprağı-13 ve Çalışma yaprağı-14 uygulanmıştır. Çalışmaların sonunda öğrenciler uygulamaları değerlendirdikleri günlüklerini yazmışlardır.
10	1 2 3	Başlangıçta uygulanan Modelleme Testi, süreç sonunda Son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlilik Ölçeği ve Matematiksel Problem Çözmeye İnanç Ölçeği de son test olarak bir kez daha uygulanmıştır.

Ders anlatımı yapmayan araştırmacı, test-çalışma yaprağı ve ölçeklerin uygulanmasında sürenin ve sınıfların kontrolünü sağlayan, grupla yapılan çalışma yapraklarının cevaplarının ve öğrenci günlüklerinin toplanmasını sağlayan, öğrencilere herhangi bir müdahalede bulunmayan bu sayede öğrencilerle yakın ilişki kurmayan bir tavırla hareket etmiştir.

Araştırmaya katılan öğrenciler, seçkisiz olarak seçilmiş olup Karabük İl'inde bulunan bir devlet lisesine devam etmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin bir tanesi uygulama sürecindeki ders anlatımını yapan matematik öğretmenidir. Araştırmaya katkısı olan öğretmenlerin diğerleri ise 45 dakikalık ders süresini aşan test ve ölçeklerin uygulamasında yardımcı olan öğretmenlerdir. Araştırmaya katılan öğretmen ve öğrencilerin tamamına araştırmanın başında bu çalışmanın bilimsel bir tez çalışması olması ile ilgili bilgi verilmiştir. Ayrıca yine araştırmaya katılan öğretmen ve öğrencilerin tamamına matematiksel modelleme hakkında bilgi verilmiştir. Bunun yanında matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıf içindeki uygulamalarında başarılı sonuçlar alınması ve öğrencilerin süreçteki ilgilerinin düşmemesi için ders anlatımı yapan matematik öğretmenine araştırmanın başında dikkat etmesi gerekenler hususunda bilgiler verilmiştir. Çünkü Johnson (1987), Niss (1999) ve Fox (2006) tarafından yapılan araştırmalarda matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıf içindeki uygulamalarının öğretmenlerin tutumlarıyla ilgili olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerin bu etkinlikleri doğru kullanmaları sayesinde öğrencilerin öğrenmedeki isteklerinin arttığı yine yapılan araştırmalarda gösterilmiştir (Stipek, 1998).

1.9 Araştırmanın Pilot Çalışması

Araştırmanın veri toplama araçlarının oluşturulmasında öncelikle alandaki bilimsel araştırma taraması yapılmış ve çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmaların ışığı altında veri toplama aracı olarak; denklik testi, matematiksel modelleme problemlerine dayalı olarak hazırlanan modelleme testi, matematiksel modelleme problemlerine dayalı olarak hazırlanan 14 tane çalışma yaprağı kullanılmıştır. Bunun yanında veri toplamak için öğrencilerin matematiksel okuryazarlıklarını belirlemeyi amaçlayan okuryazarlık ölçeği, öğrencilerin matematiksel inançlarını belirlemeyi amaçlayan inanç ölçeği, uluslararası düzeyde yapılan PISA sınavlarında sorulmuş ve yayınlanmış olan sorulardan oluşan 2 tane matematik okuryazarlık testi kullanılmıştır. Ayrıca araştırmanın nitel verilerini toplamak için ise öğrenci günlükleri oluşturulmuş ve bu günlüklerin her uygulamanın arkasından öğrenciler tarafından doldurulmaları sağlanmıştır.

Uygulamaya başlamadan önce veri toplama araçlarının kontrolü ve düzenlenmesi ayrıca veri toplama araçlarının uygulama süresinin tespiti için pilot çalışma yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak adı geçen çalışma yapraklarının, testlerin ve ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu konu ile ilgili ayrıntılı bilgiler 3. Bölümdeki "Veri Toplama Araçları" kısmında yer almaktadır.

Araştırmanın pilot çalışması, denklik testi, modelleme testi, çalışma yaprakları, ölçekler ve okuryazarlık sınavlarının geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla asıl araştırmanın yapılacağı okula denk düzeydeki aynı bölgede yer alan 3 farklı okulun öğrencileriyle yapılmıştır. Denklik ve modelleme testinin pilot çalışması için toplam 150 tane 9.sınıf öğrencisiyle, çalışma yapraklarının ve ölçeklerin pilot çalışması için toplam 100 tane 10.sınıf öğrencisiyle, matematik okuryazarlık testinin pilot çalışması için ise toplam 100 tane 11.sınıf öğrencisiyle uygulama yapılmıştır. Uygulamaların sonunda yapılan değerlendirmeye göre testlerde ve çalışma yapraklarında öğrenciler tarafından anlaşılmayan kısımlar danışman ve alan öğretmenlerinin fikirleriyle düzeltilmiş, testlere ve çalışma yapraklarına ayrılacak süreler belirlenmiştir. Ayrıca yine bu değerlendirmeye göre araştırmanın asıl verilerinin toplanması için gerekli süre her hafta 3 ders saati olmak üzere toplam 30 ders saatine karşılık 10 hafta olarak belirlenmiş ve uyulması gereken haftalık planlama yapılmıştır. Hazırlanan 10 haftalık planlamaya uygun olarak gerekli izinler EK-A'da gösterilen Valilik Olur yazısı ile Karabük İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından alınmıştır.

1.10 Tanımlar

Açık Uçlu Sorular: Tek bir doğru yanıtı bulunmayan, öğrencilerin yaratıcı, analitik, eleştirel düşünme, akıl yürütme ve problem çözme gibi üst düzey zihinsel becerilerini geliştirmeye yönelik sorulardır (Bıyıklı, 2008).

Gerçek Hayat Problemi: Gerçek hayatla ilişkili olabilecek matematiğin her parçasına ait problemlere denir (Blum ve Niss, 1989).

Öğrenci Günlükleri: Alternatif değerlendirme araçlarından biri olan günlükler ya da defterler, ilköğretim sınıflarında öğrencilerin, bilgilerini sözel sunmaları dışında çizim ya da yazım yoluyla anlatmalarına olanak vermek amacıyla kullanılmaktadır (Korkmaz, 2004).

Kısa Cevaplı Soru: Öğrencilerin bir kelime, bir sayı veya bir cümle ile cevaplayabilecekleri bir sorudur (Korkmaz, 2004).

Matematiksel İnanç: Bir kişinin geçmiş matematik deneyimlerinden şekillenen kişisel değer yargıları olarak tanımlanmaktadır (Raymond, 1997).

Matematiksel Model: Bir gerçek modelin, ilişkileri, durumları ve varsayımları matematiğe dönüştürülür. Bir gerçek modelin matematik yardımıyla yeniden oluşturulmasına matematiksel model denir (Blum ve Niss, 1989).

Matematiksel Modelleme: Matematiksel modelleme sürecinde gerçek hayattan bir problem alınır. İlk aşama, problemi anlama aşamasıdır. Problem tanımlanır ve probleme uygun veriler toplanıp analiz edilir. İkinci aşamada problemin çözümü için gerekli değişkenler belirlenir. Üçüncü aşamada bu değişkenler yardımıyla matematiksel model oluşturulur. Daha sonra bu model matematiksel işlemler yardımıyla bir matematiksel problem haline dönüştürülür (Berry ve Houston, 1995).

Matematik Okuryazarlığı: Bireyin matematiğin evrendeki varlığının farkında olması ve anlaması, günlük yaşam ile ilişkili uygulamaları yapabilmesi, sayısal-uzamsal düşünmede yorum yapması, günlük hayat durumlarında eleştirel analiz yapması ve karşılaştığı problemlere yönelik mantıklı fikirler üretebilmesi olarak tanımlanır (Özgen ve Bindak, 2008).

Öz-yeterlik: Öz-yeterlik kişinin çok belirsiz, kararsız, çoğu kez stresli unsurları içeren olası durumları ele almada gerekli davranışları iyi bir şekilde örgütleyebilmesi ve uygulayabilmesi hakkındaki kararları ile ilgilidir (Bandura ve Schunk, 1981).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde teorik çatı altında matematiksel modelleme, matematik okuryazarlığı ve matematiksel inanç başlıklarına arkasından ilgili araştırmalara yer verilmiştir. İlgili araştırmalar kısmında konuyla ilgili yurt içi ve yurt dışı çalışmalar aktarılmıştır.

2.1 Teorik Çatı

Son yıllarda yapılan araştırmalar matematik eğitiminde bir konunun eksik veya hatalı öğretiminin başka konuların da öğretimini olumsuz yönde etkilediği yönündedir (Umay, 2007). Konuları sarmal bir yapıyla birbirine bağlı olan matematik dersinde öğrencilerin başarılı olmaları bu sarmal yapının temelinden itibaren hatasız bir öğrenimin gerçekleşmesine bağlıdır (Cornell, 2000). Bu görüşlerden yola çıkarak ortaöğretim matematik dersi öğretim programında yer alan problem kurma ve çözme konularının öğretiminin nasıl yapıldığı hakkında bilgi vermek, bu öğretimin nasıl yapılacağı hakkında önerilerde bulunmak matematik eğitimi araştırmacıları tarafından incelenmesi gereken önemli bir durum haline gelmiştir.

Verilen bir problemdeki sorunu tespit edip probleme yönelik çözüm yollarını aramak için matematiksel bilgilere ihtiyaç duyulur. Matematik eğitimi araştırmacıları, bu matematiksel bilgiler arasındaki ilişkileri özellikle üst düzey matematiği anlama süreçlerinin maddelerini ve bunların birbirini etkilemesinin önemini fark etmişlerdir (Dreyfus, 1991). Dreyfus (1991) başlangıçtaki elemanter süreçler ile ileri matematiksel düşünme arasında net bir ayrım söz konusu olmasa da, üst düzey matematikte tanımların soyutlanmasına ve genellemelere daha fazla odaklanmaya ihtiyaç duyulduğunu ifade etmektedir. Soyutlama bilişsel yapının yeniden inşasıdır, matematiksel yapılardan zihinsel yapıların oluşturulmasıdır. Matematiksel nesneler arasındaki bağlantı zihinde soyutlama faaliyeti ile kurulur. Soyutlama faaliyeti genelleme ile yakından ilgilidir. Matematiksel genellemede bireysel bilgi yapısının gelişimi söz konusudur fakat soyutlama zihinsel yapının yeniden kurulmasını gerektirir (Dreyfus, 1991).

Matematiğin yapısına uygun bir öğretim şu üç amaca yönelik olmalıdır (Baykul,1995):

1. Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,

2. Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,

3. Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağların kurulmasına ve anlaşılmasına, yardımcı olmak.

Öğrenciler için asıl zor olan anlatılan konularla ilgili kavramların öğrenilmesidir, algoritmik hesaplamaların öğrenilmesi değildir. Buna rağmen, Amerika'da ki öğrenciler başta olmak üzere dünyadaki öğrencilerin hemen hemen tamamının neredeyse bütün matematiksel deneyimleri hesaplamalardan ibarettir (Sabella ve Redish, 1995). Okullarda işlemsel bilgiyi gerektiren alıştırmalar üzerinde fazla durulduğu görülmektedir. Oysa hem işlemsel bilgiyi hem de kavramsal bilgiyi gerektiren problemler ile ders anlatılırsa matematik dersinde kavramsal bilgi ile işlemsel bilgi dengelenmiş olur (Aksoy, 2007).

Matematik kavramları soyut yapıları sebebiyle yanlış veya eksik veya zor anlaşılması olası kavramlardır. Bu kavramlar öğrenilirken, matematik okuryazarlığı becerilerinin alt dallarından olan ve matematiksel süreç becerileri olarak adlandırılan akıl yürütme, matematiksel iletişim ile ilişkilendirme kabiliyetleri önemli hale gelmektedir. Neyi neden yapacağını bilme anlamına gelen ilişkisel anlama gerçekleşmezse öğrencide kavram yanılgıları ya da kavramla ilgili algılama güçlükleri oluşabilmektedir (Skemp, 1978). Anlamlı öğrenmenin gerçekleşebileceği bir öğrenme ortamı oluşturmak yerine öğrencilerin verilen kural ve algoritmaları ezberlemeye yönlendirilmesi, işlemsel ve kavramsal bilgilerin ilişkilendirilmemesi gibi sebeplerle kavramların tam olarak anlaşılması güçleşmekte ve böylece kavram yanılgıları ortaya çıkabilmektedir (NCTM, 2000). Anlamlı öğrenme, öğrenenin var olan bilgi birikimiyle yeni bilgi arasında bir ilişki kurması halinde gerçekleşir ve ancak öğrenenin zihnindeki şemalarla yeni bilginin bağlantısının kurulması sağlanırsa oluşur (Ausubel, 1960). Bu sebeple matematiğin temel kavramlarının zihinde iyi yapılanması, daha sonra öğrenilecek üst düzeydeki kavramların zihinde iyi yapılanmasını kolaylaştıracaktır. Üst düzeydeki kavramların zihinlerinde iyi yapılanması sağlanan öğrenenlerin, zihinlerinde oluşacak kavramsal yapılar, konular ve kavramlar arasındaki ilişkilendirmeyi açıklayıp akıl yürütme ve doğru sonuç çıkarma yeteneklerini hızlandırdıkları görülmüştür.

Ülkemizin gelişen dünyaya uyumunda öncelik kaliteli ve nitelikli eğitimin sunumundan geçmektedir. Toplumsal hayatın devamı topluma yeni katılan bireylerin eğitilmesi ile gerçekleşir. Yeni düzeni gerçekleştirecek, yaşayacak olan insanın, insan gücünün (işgücü ve beyin gücü) ulusal kalkınma hedefleri doğrultusunda yetiştirilmesi ve yönlendirilmesi Türk Milli Eğitimi'nin amaçları arasında yer almaktadır. Gerçekleştirilen eğitimle genç kuşaklara aktarılması amaçlanan her türlü bilgi ve toplumsal değerler, öğretim programları doğrultusunda öğretmenlerce aktarılır ki öğretmenlik işlevi nedeniyle bu mesleği yapanlar eğitimde önemli bir yere sahiplerdir. Çünkü öğretmen, okul-öğrenci-öğretmen üçlüsünün en değerli bileşenlerinden birisidir. Eğitimde en son teknolojik araçlar, bilgisayarlar olsa da öğretmenin eğitim sistemindeki önemli olan bu yeri değişmeyecektir.

Eğitimde kalitenin arttırılabilmesi için öğretmenlerimizin yetişmesine ve öğretmen yetiştiren kurumların çağdaş yönetim biçimini benimseyen ve etkin eğitim veren kurumlar haline getirilmesine büyük bir önem verildiği bilinmektedir ve bu hususla ilgili yapılan çalışmalar görülmektedir (MEB, 2005). Ülkemizde hem öğretmenlerin mesleki hayatlarında kolaylık sağlamak hem de okullarda okutulan ders programlarının içeriğinde düzenlemeler yaparak çağa ayak uydurmak için Milli Eğitim Bakanlığı aktif faaliyetlerini sürdürmektedir. Diğer gelişmiş ülkelerdeki yenilik ve değişiklikleri takip ederek gerekli uyarlamaların ardından yeni düzenlemeler yapan Milli Eğitim Bakanlığı 2013-2014 eğitim-öğretim yılı itibariyle orta öğretim matematik ders programındaki yeni planlamayı tüm eğitim kurumlarıyla paylaşmıştır. Yayınlanan programda genel amaçlar, programda öğrencilerin kazanmaları hedeflenen matematiksel yeterlilik ve beceriler, öğretmenlerin kullanmaları gereken ölçme değerlendirme yaklaşımları, programın uygulanmasına ilişkin açıklamalar ve her sınıf seviyesine göre belirlenen matematik dersi öğretim programı açıklanmıştır. 11 ve 12.sınıf seviyelerinde okul türlerine göre temel düzey ve ileri düzey ayırımı yapılarak meslek lisesi, anadolu lisesi, fen lisesi gibi öğrenci seviyelerinden kaynaklanan farklılık matematik dersi öğretim programına yansıtılmıştır. Bu sayede matematik öğrenimini istekle karşılayan ve yeni öğrenimlere açık olup ileri safhada matematik öğrenimini başarabilecek öğrencilerle matematik dersine karşı isteği yoğun olmayan öğrencilerin farklı öğretim programına tabi olmaları sağlanmıştır.

Yeni matematik dersi programı incelendiğinde programın öğrencilere kazandırmayı hedeflediği matematiksel yeterlilik ve beceriler alanı, idareci/kanun koyucu-öğretmen-öğrenci/veli tarafından önemsenmesi gerekir. Hedeflenen yeterlilik ve beceriler aşağıdaki şekilde maddelenmiştir;

a)matematiksel modelleme ve problem çözme,

b) matematiksel süreç becerileri,

c)matematiğe ve öğrenimine değer verme,

d)psikomotor becerilerde gelişim sağlama,

e)bilgi iletişim teknolojilerini etkin kullanma.

Bu maddelerden matematik okuryazarlığının alt dallarından biri olan matematiksel süreç becerileri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir;

- Matematiksel İletişim Sağlayabilme,
  - Şekil, resim, grafik, tablo gibi farklı temsil biçimlerini kullanma
  - Matematiğin sembol ve terimlerini etkili olarak kullanma
  - Matematiksel dille ifade edilen bir problemi gerçek hayata uygulama
  - Matematik dilini kullanmada özgüvene sahip olma
    Matematik dilinin kullanımıyla ilgili olumlu duygu ve düşüncelere sahip olma

- Matematiksel Akıl Yürütme ve İspat Yapabilme,
  - Mantıksal geçerliliği olan genellemelerde ve çıkarımlarda bulunma
  - Düşüncelerini açıklarken matematiksel modelleri, kuralları ve ilişkileri kullanma
  - Tahminde bulunup bunu matematiksel gerçeklerle savunma
  - Genel ilişkileri özel durumlara uygulama

- Doğrulama sürecinde tümevarım ve tümden gelimi etkin olarak kullanma
- En uygun ispat yöntemini seçme

• Matematiksel İlişkilendirme Yapabilme,
  - Öğrenme alanları olan sayılar ve cebir, sayma, veri ve olasılık arasında ilişki kurma
  - Matematiği başka derslerle ve günlük hayatında karşılaştığı durumlarla ilişkilendirme
  - Matematiksel konu, kavram ve fikirler arasında ilişkiler kurma
  - Sayısal, sembolik, geometrik, grafiksel gibi farklı temsiller arasında geçişler yapma alt başlıklarıyla açıklanmıştır (MEB, 2013).

Yeni matematik dersi programında öğreticilere tavsiye edilen ve matematik öğretiminde kullanılan birçok yöntem vardır. Bunlardan bir tanesi de problem çözmeye dayalı öğrenme yöntemidir. Problem çözmeye dayalı öğrenmede, gerçek hayat problemlerinin çözümüne yönelik modelleme yapabilme yaklaşımı genelde Türk Eğitim Sisteminde, özelde ise matematik eğitiminde henüz yaygın uygulamalardan değildir. Yeni geliştirilen matematik öğretim programı (MEB, 2005; MEB, 2013) ise problem çözmeyi hem gerçekçi hem de standart durumlarda önermektedir. Fakat probleme dayalı öğrenme yönteminde önerilen, öğrencilerin kendilerine verilen günlük yaşam problemini önce matematiksel olarak algılamalarını sağlamak sonrasında ise; matematiksel modelleme yoluyla genellemeye varma, örüntü arama, problemi basite indirgeme, problemin çözümüne ilişkin model geliştirme gibi becerileri öğrencilere kazandırabilmektir. Çünkü gerçek yaşam problemi, matematiksel bir model ile ifade edilebildiğinde gerçek sistemin davranışı incelenebilir ya da sistemden istenen sonuçların alınabilmesi için gereken koşullar daha kolay belirlenebilir. Hayatın her alanındaki problemlerin birbirleriyle ilişkilerini çok daha kolay görebilmemizi, onları keşfedip aralarındaki ilişkileri matematik terimleriyle ifade edebilmemizi, problemleri sınıflandırabilmemizi, problemleri genelleyebilmemizi ve çözüme yönelik sonuç çıkarabilmemizi kolaylaştıran dinamik yaklaşımlardan biri olan matematiksel modelleme yukarıda sıralanan özellikleri sebebiyle matematiksel yeteneklerin ve yeterliliklerin üst düzeye çıkmasına yardımcı olur. Matematik öğretimi için geliştirilen bilgisayar teknolojileri ve yazılımlarının da son yıllarda matematiksel modellemeye olan katkısı sayesinde matematiksel modellemelerin faydalılığı bir kat daha artmıştır.

Öğrencilerin, eğitim süreçleri içerisinde ilköğretimden sonra ortaöğretim kurumlarındaki ilk zorlandıkları seviye 9.sınıflardır (Cornell, 2000). Bu sınıf seviyesi, zorunlu 8 yıllık eğitimin ardından ve artık zorunlu hale gelen 12 yıllık eğitimin gereği, geldiği öğrenim seviyesinin ilk basamağını ve bir üst öğrenim hayatına yön verecek önemi büyük bir basamağı teşkil etmektedir. Ortaöğretim kurumundaki başarı ve başarısızlığı, öğrencinin meslek seçimine yön veren hatta mesleki eğitimini etkileyen önemli bir durumdur. Yeni düzenlenen 9.sınıf matematik ders programında yer alan denklem ve eşitsizlikler, problemler gibi konular öğrencilerin daha önceki öğrenim hayatlarında görmüş oldukları matematik dersi konularından hem işlemsel hem de somutluk ve soyutluk olarak önemli ölçüde ayrılır. Bu konuda karşılaşılan işlemler ve semboller öğrencinin daha üst düzeyde göreceği kavramlara hazırlayıcı niteliktedir. Bu konuyla ilgili kavramlar ise daha çok soyut düşünceye hitap ettiğinden ilköğretimdeki konulardan öğrenme faaliyeti olarak önemli ölçüde fark göstermektedir. Denklem ve eşitsizlikler, problemler gibi konulardaki işlemlerin ve kavramların önemi, bu konulardan sonra gelecek bütün matematik konularına temel teşkil etmelerinden kaynaklanır. Bu konularda öğrenme güçlüğü çeken bir öğrencinin daha sonra gelecek polinom, 2.dereceli fonksiyonlar ve grafikleri, limit ve süreklilik gibi birçok ileri sınıf matematik dersi konularında başarıya ulaşması zordur. Çünkü matematik dersi diğer derslere göre daha güçlü bir sıralı yapıya sahiptir, konular birbiri içinde bağlantılıdır.

Denklem ve eşitsizlikler, problemler gibi konular öğrencilerin değişkenler arasındaki değişimin ilişkilerini tanımlama, parametre değişikliklerini açıklama ve grafikleri çizme, yorumlama veya analiz etme yeteneklerinin merkezidir. Beklendiği gibi "okul matematiği için ilkeler ve standartlar" (principles and standards for school mathematics) (NCTM, 2000: s.296), anaokulu öncesinden 12'nci sınıfa kadar "öğrencilerin örüntüleri, ilişkileri ve fonksiyonları anlamalarına imkân veren" eğitici programları savunurlar. Matematiksel ifadelerin açıklanmasında ve anlaşılmasında önemli bir yere sahip olan denklem kavramı, ortaöğretim matematik programının da en temel öğelerinden biridir. Birçok ülkede ortaöğretim programları denklem konusu ile başlar, diğer konular ise denklem konusunun teorik çerçevesine uygun olarak işlenir (Block, 2003). Yeni düzenlenen matematik dersi öğretim programında da her sınıf seviyesinde denklemlerden bahsedilmiş ve sınıf seviyesine uygun öğretim hedefleri ve kazanımları sıralanmıştır (MEB, 2013).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın resmi internet sitesinde yayımlanan yenilenen öğretim programları arasında bulunan matematik dersi programına göre 2013-2014 eğitim öğretim yılından itibaren orta öğretim kurumlarında okutulacak matematik dersinde 9.sınıflarda denklem ve eşitsizlikler ile ilgili aşağıdaki kazanımların oluşturulması beklenmektedir;

- İrrasyonel sayılar ve gerçek sayılar kümesini açıklar,
- Gerçek sayılar kümesinde birinci dereceden eşitsizliğin özelliklerini açıklar,
- Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizliklerin çözüm kümelerini bulur,
- Birinci dereceden iki bilinmeyenli denklem ve eşitsizlik sistemlerinin çözüm kümelerini bulur,
- Üstlü ifadeleri içeren denklemleri çözer,
- Oran ve orantı kavramlarını gerçek/gerçekçi hayat durumlarını modellemede ve problem çözmede kullanır,
- Denklem ve eşitsizlikleri gerçek/gerçekçi hayat durumlarını modellemede ve problem çözmede kullanır.

Yukarıda sıralanan kazanımlarda da görüldüğü matematik derslerinde kavramlara uygun modelleme yapabilmek öğrencilerden beklenen davranışlar içerisinde yer almaktadır. Modelleme yapabilme süreci ise; problemin analiziyle başlar (Voskoglou, 2006). Problemin analizi basamağında problem durumu anlaşılarak gerçek yaşam durumu için gereksinimler ve sınırlandırmalar ortaya konulmaktadır. Matematikselleştirme basamağında gerçek yaşam durumunun formüle edilmesi ve matematiksel ifadelerle modelin kurulması gerekmektedir. Matematiksel modelleme sürecinde formüle etme aşaması karmaşıktır ve bu sürecin iyi anlaşılması için formüle etme becerisinin gelişmesi gerekir. Bu süreç problem çözme ile alakalıdır fakat aralarında farklar vardır. Problem çözümü esnasında öğrenciler, kavramları ve işlemleri beraberce kullanabilirler. Öğrenciler bir problemin çözümünde problem cümlesini anlar, problemin çözümü için gerekli verileri ve planı seçer, problemi cevaplar, cevabın mantıklı olup olmamasına karar verir. Matematiksel modelleme sürecinde ise problem çözümlerinde öğrencilerin daha kolay ilerlemesini sağlayan matematik okuryazarlığı ve matematiksel inanç kavramları vardır. Bireylerin matematik okuryazarı olmada tüm becerilere ihtiyacı farklı derecededir fakat bireylerin matematiği kullanmada, formülleştirilebilen fikirlerini desteklemede ve göstermede matematiksel inanç olarak özetlenen kendi öz yeterliliklerine güven duyma, kendini geliştirme çabası içinde olma, gibi becerilere de ihtiyaçları vardır. Bu sebeple matematik okuryazarlığı ve matematiksel inançlar birbirlerini desteklemektedir. OECD tarafından açıklanan matematik okuryazarlığına göre kişinin, modern dünyada matematiğin rolünü fark edecek, günlük yaşamı ile ilişkili uygulamalar yapabilecek, sayısal ve uzamsal düşünmede yorumlarda bulunabilecek, öz güven duygusuna sahip olarak günlük hayat durumlarına eleştirel analizler yapabilecek yeterliliklere sahip olması gerekir (NCTM, 2000).

Yüksek matematik okuryazarlığına sahip öğrenciler daima yüksek öz yeterlik algılarına sahiptir (Schulz, 2005). Daha genel bir anlatımla ifade etmek gerekirse, öz yeterlilik bireyin yapabildikleri hakkında sahip olduğu inançlardır (Acar, 2012).

Matematiksel modelleme ve problem çözme arasındaki farkları daha iyi incelemek ve matematik okuryazarlığı becerileri ile matematiksel inançların modelleme yapmaya katkısını daha iyi anlamak için matematiksel modellemeyi, matematik okuryazarlığını, matematiksel inançları detaylandırmak yararlı olabilir.

2.1.1 Matematiksel Modelleme

Modelleme, matematiğin bilimsel bilgi üretme yöntemidir. Günümüze kadar modellerin sınıflandırılmasına yönelik çalışmalarda modeller; bilimsel olan modeller/bilimsel olmayan modeller, görünüş bakımından somut-soyut modeller, işlevleri bakımından tanımlayıcı-açıklayıcı-betimleyici modeller gibi çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır (Güneş, 2004). Modellerin sınıflandırılması aşağıdaki gibi yapılabilir;

- Ölçeklendirme modelleri: Hayvanların, bitkilerin, arabaların ve binaların ölçeklendirilmiş modelleri; renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamakta kullanılır. Ölçeklendirme modelleri ayrıntılı bir şekilde dış görünüşü yansıtmasına rağmen nadiren içyapıyı, işlevleri ve kullanımı yansıtır.

- Pedagojik analojik modeller: Bunların analojik olarak isimlendirilmesinin nedeni, modelin bilgiyi hedefle paylaşmasından ileri gelir. Pedagojik olarak isimlendirilmesinin nedeni ise, atom ve molekül gibi gözlenemeyen varlıkları öğrenciler için ulaşılabilir yapmak üzere öğretmenler tarafından açıklayıcı olarak geliştirilmelerinden kaynaklanmaktadır. Analojik modeller hedefle analoji arasındaki uyumu kesin özellikler için tek tek yansıtırlar. Analojik özellikler kavramsal niteliklere dikkat çekmek için genellikle aşırı basitleştirilmiş veya genişletilmiştir.
- Simgesel veya sembolik modeller: Kimyadaki semboller bu tür modellere örnek olarak verilebilir.
- Matematiksel modeller: Bu tür modellerde fiziksel özellikler ve süreçler, kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilebilir.
- Teorik modeller: İyi yapılandırılmış ve insanlar tarafından oluşturulan teorik temellerle tanımlanmış modellerdir.
- Haritalar, diyagramlar ve tablolar: Bu modeller öğrenciler tarafından kolaylıkla canlandırılabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eder. Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, soy ağaçları, hava durumunu gösteren haritalar, devre şemaları, kan dolaşımı sistemi ve beslenme zinciri gösterimleri verilebilir.
- Kavram-süreç modelleri: Bir nesneden çok bir süreci veya kavramı temsil eden modellerdir. Bir fabrikada bir ürünün oluşum sürecini veya herhangi bir alandaki soyut bir kavramı açıklayan modeller bu tür modellere örnek olarak verilebilir.
- Simülasyonlar: Simülasyonlar küresel ısınma, uçuşlar, nükleer reaksiyonlar, trafik kazaları gibi karmaşık süreçleri temsil etmede kullanılır.
- Zihinsel modeller: Zihinsel modeller özel bir çeşit zihinsel temsildir ve bireyler tarafından bilişsel işlemler sonucunda üretilir. Öğrenciler tarafından üretilen ve kullanılan zihinsel modeller tamamlanmamıştır ve kararlı değildir yani değişebilir.

- Senteze dayalı modeller: Senteze dayalı modelleri, öğrencilerin kendi sezgisel modelleri ile öğretmenlerin sunduğu modellerin bir karışımı sonucunda, öğrencilerin alternatif kavramlarının gelişimlerine ait sentezler oluşturmaktadır (Harrison, 2000).

Matematiksel modelleme gerçek yaşamda karşılaşılan durumların matematiksel olarak ifade edilmesidir, matematiği bütün dünyaya yayarak uygulamaktır. Matematiksel modelleme sürecinde ilk olarak karmaşık gerçek yaşam durumu anlaşılmaya çalışılmaktadır. Problem ifadesini anlamlandırmak için problemdeki verilenler ve istenenler hakkında ön görüşler sergilenmektedir. Problemin analizi yapılarak gerçek yaşam durumunun karmaşıklığı ortadan kaldırılmaktadır. Sürecin devamında, gerçek yaşam durumunda istenilene ulaşmak için gerekli değişkenler veya sabitler gibi etkenler, matematiksel kavramlar, teknolojik araçlar vb. düşünülerek bir genel çözüm stratejisi ortaya atılmaktadır. Bu doğrultuda varsayımlarda bulunularak, sistematik yapı kurulmakta ve gerçek yaşam problem durumunun bir modeline ulaşılmaktadır. Süreç boyunca ideal çözüm ise gerçek yaşam durumunu temsil eden, kurgusu yapılan model üzerinden ilerlemekte ve matematiksel semboller, bilgiler ve beceriler doğrultusunda veriler gruplandırılmaktadır. Gruplandırılan veriler, matematiksel olarak analiz edilmekte ve analiz sonuçları yorumlanıp değerlendirilerek modelin doğrulanması sağlanmaktadır. Matematiksel modelleme sürecinin her adımında kontrol yapılması ve bu kontrollere göre gereken düzeltmelerle adımların değiştirilmesi, modelleme sürecini zorlaştıran durumlardır.

Matematiksel modelleme birkaç aşamalı döngüsel bir süreçtir. Bu nedenle sürekli olarak yapılabilir. Matematiksel modellemeye süreklilik niteliği kazandıran şey bir problem için üretilen çözüm yolundan her zaman daha verimli bir çözüm yolunun olduğudur. Matematiksel modellemenin döngüsel süreci ya başarılı bir modellemenin sonuç raporuyla ya da eğer değerlendirme, sonucun bir şekilde tatmin edici olmadığını gösterirse yeni bir modelleme döngüsüyle sonuçlanır.

Modelleme ile çalışan bireyin bir modelleme aşamasından sonrakine geçmeye çaba harcarken görülen aktiviteleri aşağıda sıralanmıştır (Maki ve Thompson, 2005);

a) Anlama, yapı oluşturma, yalınlaştırma,

b) Sistematik yapıyı kurma, varsayma, formüle etme,

c) Matematikselleştirme, matematiksel çalışma yapma,

d) Matematiksel çıktıları yorumlama,

e) Karşılaştırma, eleştirme, onaylama,

f) Modeli doğrulama, haklı çıkarma (eğer model tatmin edici sayılmışsa),

g) Modelleme sürecinin tekrarlanması

Öğrencilerin modelleme aşamaları arasındaki geçişleri ayrıntılı olarak incelendiğinde;

1. Karmaşık yaşam durumundan gerçek dünya problem ifadesine geçişte;

• Problemin genel durumunu açıklama

• Basitleştirilmiş kabuller yapma

• Stratejik varlıkları saptama

2. Gerçek dünya problem ifadesinden matematiksel modele geçişte;

• Cebirsel modelin içereceği bağımlı ve bağımsız değişkenleri saptama

• Elemanları matematiksel olarak, uygulanabilir formüllerle temsil etme

• Bağlantılı varsayımlarda bulunma

• Hesaplamaya olanak sağlayan matematiksel tabloyu ve teknolojiyi seçme

• Formülü çoklu durumlara otomatik olarak uygulayabilmek için uygun tekniği seçme

• Modelin grafiksel gösterimini üretmek için uygun teknolojiyi seçme

• Cebirsel eşitlikleri doğrulamak için kullanılacak teknolojiyi seçme

3. Matematiksel modelden matematiksel çözüme geçişte;

• Uygun sembolik formülü uygulama

• Hesaplamayı yapmak için matematiksel tabloları kullanma

• Grafiksel gösterimi üretmek için teknolojiyi kullanma

• Teknolojiyi kullanarak cebirsel modeli doğrulama

• Çözümlerin yorumlanmasına olanak sağlayan toplamsal sonuçlar elde etme

4. Matematiksel çözümden çözümün gerçek dünya anlamına geçişte;

• Matematiksel sonuçların gerçek dünyadaki karşılıklarını saptama

• Yorumları doğrulamak için tartışmaları bütünleştirme

• Sonucu üretmek için gerekli yeni bir yorumla önceki sınırlamaların gevşemesi

5. Çözümün gerçek dünyadaki anlamından modelin gözden geçirilip düzeltilmesi veya çözümün kabulü aşamasına geçişte;

• Beklenmedik sonuçlarla gerçek durumu uzlaştırma

• Matematiksel sonuçların olası gerçek dünya etkilerini inceleme

• Problemin matematiksel ve gerçek dünya yönlerini uzlaştırma

• Modelin ayrıntılı sonuçlarının gerçek dünya yeterliğini inceleme gibi önemli bilişsel aktivitelerin yer aldığı görülmüştür (Galbraith, 2006).

Noyes (1989), English ve Watters (2004)'in belirttiği gibi problem çözmenin içinde matematiksel modelleme yer almaktadır. Kwata (2006)'ya göre matematiksel modelleme problem çözmeyi desteklemektedir. Bunun yanında "matematiksel modelleme yapılabilmesi için problem çözme teknikleri gerekmektedir" düşüncesi ileri sürülmektedir (NCMST, 2000). Blum (2002)'a göre ise problem çözmenin bir parçası olan matematiksel modelleme, aşamalarla ve döngü süreci ile tanımlanır.

Probleme dayalı öğrenme ilk olarak 1950'li yıllarda Amerika Birleşik Devletlerinde Case W. Üniversitesi Medical School'da uygulanmıştır. Temelini John Dewey'in "yaparak-yaşayarak öğrenme" ilkesinden alan probleme dayalı öğrenme yaklaşımı günümüzde hukuk, mühendislik, eğitim gibi birçok alanda uygulanmaktadır (Demirel, 2005). Probleme dayalı öğrenmede genel olarak matematiksel problemlerin çözüm yolları aranmıştır ve bu çözüm yolları için öğrenenlerin herhangi bir matematiksel model geliştirmeleri çoğu zaman gerekli değildir. Özellikle geleneksel problem çözme etkinliklerine dayalı olarak yapılan probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin var olan bilgilerini kullanmalarını ve pekiştirmelerini sağlamaktadır. Bunun yanında gerçek hayat problemlerini çözebilmek için probleme dayalı öğrenme yöntemini kullanmak yerine matematiksel modellemeleri kullanmak günümüz matematik eğitimcileri tarafından daha önemli hale gelmiştir (Maab, 2007).

Modelleme etkinlikleri, geleneksel problem çözme etkinliklerinden farklıdır. Geleneksel sözlü problemlerde pür matematiksel bir olguya gerçek yaşamdan alınan bir durum adeta sözcüklerle dikilen yapay bir elbise olarak giydirilir ve öğrenciden bu elbiseyi çıkarıp durumu sembollerle ifade edip sonuca ulaşması beklenir (Blum, 2002). Yani bu tür problemler gerçek yaşamda pek de karşılaşılmayan yapay problemlerdir. Bu tür problemlerin öğrencinin programdaki konuyu öğrenmesine katkısı olsa bile öğrendiklerini sınıfın dışındaki (gerçek yaşamda) bir probleme uygulayabilme kapasitesine katkıda bulunmadıkları geçmiş senelerde yapılan birçok araştırmada belirtilmiştir (Pollak, 1969). Oysa matematiksel modelleme problemleri ve etkinlikleri, öğrenciler için matematiği öğrenmenin yanında, matematiğin gerçek yaşamdaki çok farklı yönlerini fark etme ve anlama açısından yararlı bir yoldur (Lingefjard ve Holmquist, 2005).

Matematik eğitiminin gelişim süreci izlendiğinde öğretimde kullanılan problem çözme etkinliklerinin içeriğindeki problemlerin de farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Aksu (1991)'ya göre, matematikte farklı problem türleri vardır. Bunlardan biri işlem becerisine ve daha önceden denenmiş yolların tekrarına dayanan "alışılmış problemler" olarak adlandırılır. İkinci dereceli bir denklemin köklerinin bulunması tipindeki bu tür problemler, uygun bir bilgisayar programı sayesinde makine kullanılarak çözülebilir. Alışılmış problemlerin dışında kalan ve bir sonuca ulaşmanın gerekli olduğu bazı sorular vardır ki bunlara da "sonuç problemleri" veya "gerçek problemler" adı verilir. "Toprağa dikildiğinde 15cm olan bir çam fidanının her ay boyu 3cm uzarsa 10 yıl sonra fidan kaç cm boyunda bir çam ağacı olmuştur?" örneğindeki gibi olan gerçek problemlerin çözümünde işlem becerisi ve ön bilgilerin hatırlanıp kullanılması yeterli değildir. Bunların yanında gerçek problemin çözülmesi için verilenlerin ve istenenlerin düzenlenmesi, bu düzenlenmenin matematiksel bir modele uyarlanması ayrıca oluşturulan matematiksel modelin denenerek tartışılması gereklidir. Dolayısıyla bu tür problemlerin çözümünde değişik etkinlikler ve farklı beceriler kullanmak önemlidir. Bir diğer problem türü ise; "doğrulama problemleri" veya "kanıt problemleri" olarak söylenir. "Bir eşkenar üçgenin yüksekliği aynı zamanda kenarortay aynı zamanda açıortaydır" örneğindeki gibi olan doğrulama problemlerinin çözümleri verilen önermelerin doğru olduğunu göstermeye dayanır.

Umay (2007)'a göre, son otuz yılda sayısız problem çözme stratejisi ve buna uygun olarak kullanılan problem çözme basamakları önerilmiştir. Temelde birbirine benzeyen fakat özelde ayrıntıları sebebiyle ayrışan bazı problem çözme basamakları aşağıda sıralanmıştır:

Herbert Simon'a Göre Problem Çözme Basamakları:

- Problem tanımlanır.
- Problemle ilgili veriler toplanır.
- Probleme uygun olası çözüm yolları sıralanır.
- Olası çözüm yolları probleme uygulanır.
- Problemin çözümü için en uygun olası çözüm yolu seçilir.
- Tüm problem çevresinin analizi yapılır (Newell ve Simon, 1972).

John Dewey'e Göre Problem Çözme Basamakları:

- Problemi tanımlar.
- Önceki deneyimleri problemin çözümü için kullanır.
- Çözüm yollarının yeterli olup olmadığını sınar.
- Çözüm yolu doğru çözüme ulaştırırsa problem çözücü kazanılan bilgiyi, bilgi hazinesine ekler.
- Çözümü değerlendirir, hatalı bir durumla karşılaşılırsa her bir çözüm aşaması gözden geçirilir (Mertoğlu ve Öztuna, 2004).

Kneeland'a Göre Problem Çözme Basamakları:

- Problemin farkına varma.
- Gerekli bilgileri toplama.
- Problemin temeline inme.
- Çözüm yollarını araştırıp bulma.
- En uygun çözüm yolunu tespit ederek problemi çözme (Ünsal ve Moğol, 2003).

Polya'ya Göre Problem Çözme Basamakları:

- Problemi anlar.
- Çözüm planı yapar.
- Planı uygular.
- Geriye bakıp çözümü gözden geçirir (Polya, 1945).

Stevens'a Göre Problem Çözme Basamakları:

- Problemi anlar.
- Gerekli bilgileri toplar.
- Problemin özüne iner.
- Çözüm yollarını ortaya koyar.
- En iyi çözüm yolunu seçer.
- Problemi çözer (Stevens, 1998).

Geleneksel problem çözme sürecinde öğrencilere, problemin çözümü için uygun sorular ve öneriler yöneltilmelidir. Problem çözümü dört aşamadan oluşmaktadır. İlk aşama problemi anlama aşamasıdır. İkinci aşamada problemin çözümü için plan yapılır. Üçüncü aşamada yapılan plan gerçekleştirilir. Dördüncü aşama olan son aşama ise, çözümü kontrol etme aşamasıdır (Ünsal ve Moğol, 2003).

Modelleme yönteminde kullanılan bakışın geleneksel problem çözme yönteminde kullanılan bakıştan farklı olan yönleri aşağıdaki şekilde açıklanmıştır:

1) Matematik eğitimi araştırmalarında genellikle problem çözme, yolun açık olarak belli olmadığı durumlarda verilenlerden istenilenleri elde etme süreci olarak karakterize edilir.

Geleneksel problem çözme etkinliklerinde;

a) Başlangıç noktası iyi tanımlanmıştır. İlgili veriler matematiksel formda verilir ve nadiren ilgili bağıntıların, örüntülerin matematiksel tanımlamalarını yapmak gerekebilir ancak genellikle, problem durumunun matematiksel olarak ifade edilmesi problematik değildir.

b) İstenilen son nokta özel bir durum için üretilen açık matematiksel cevaptır. Bu cevabın amacının genellikle bilinmesine gereksinim yoktur. Yani bu cevap matematik dünyasının dışında kullanışlılığının araştırılmasına gereksinim olan bir aracın parçası değildir.

c) Problem sadece, matematiğin dünyasından hiç ayrılma gereksinimi duymadan bir yol boyunca hareket ederek verilenlerden istenilenlere götürecek, kurallara uygun ilerlemeler kümesini bulmaktır.

Matematiksel modelleme etkinliklerinde ise “problem çözme” ile ilgilenmekten çok, güçlü matematiksel kavramların ve kavramsal sistemlerin anlaşılması ve kullanılmasının gelişimi için ilgilenilir. Etkinliklerde aşağıdaki özelliklere odaklanılır;

a) Problem durumu genellikle matematiğin dünyasının dışında var olan matematikle ilgili sistemlerin bazı tiplerini içermelidir. Görevin en problemli olan kısmı ilgili bağıntılar, örüntüler veya verilenler, istenenler ve muhtemel çözüm yolları ile ilgili düşünme yolları ve kullanılabilir matematiksel araçları geliştirmeyi içerir.

b) Ürünün istenilmiş olan bir nokta, tek bir cevap olmasına gerek yoktur. Bunun yerine, yapısal olarak benzer çeşitli durumlarda kullanmak için geliştirilmesi gereken kavramsal bir araç, bir formül veya karmaşık bir ürün olabilir.

c) Gelişim süreci genel olarak, içinde aşamalı olarak işe yaramayanları atıp işe yarayanları düzenleme, yeniden gözden geçirip düzeltme, dikkatle işleme, onaylama veya reddetme gibi alternatif düşünme yolları bulunan modelleme döngüsünü içerir.

2) Matematik eğitim araştırmalarında, genellikle problem çözücüler bilgi işleyiciler olarak görülür, buradaki "işleyicilik" genelde hesaplamayı vurgular, "bilgi" ise problemdeki niceliksel verilerden ibarettir.

Modelleme etkinliklerinde çoğunlukla veri işleme problem çözme bölümünün sadece küçük bir kısmını oluşturur. Asıl kısım modelleme döngüsünde problem çözücülerin verilenlerden istenenlere ulaşmak için ilgili çözüm adımlarını, örüntü ve ilişkileri sistemli olarak tekrar tekrar düşündükleri bir süreçtir.

3) Geleneksel olarak matematik eğitimi araştırmacılarına göre gerçek yaşam problemlerini çözmeyi öğrenme üç adımda gerçekleşir. İlk olarak öğrenciler gerekli olan ön düşünce ve becerileri bağlamsal olmayan durumlar aracılığıyla öğrenmelidirler. Sonra öğrenciler belirli problem çözme işlem ve becerilerini etkili olarak kullanabilecek şekilde öğrenmeli, bunun yanında bu işlemleri ne zaman, nerede ve nasıl kullanacaklarına karar vermeyi kolaylaştıracak üst bilişsel işlemleri ve zihinsel alışkanlıkları da öğrenmelidirler. Son olarak (eğer zaman kalırsa) öğrenciler karmaşık yaşam durumları içerisinde çözüm üretebilmek için önde gelen becerileri, işlemleri ve buluşsal düşünme yollarını kullanmayı öğrenmelidirler. Bu bakış açısı, düşünceleri, becerileri, üst bilişsel süreçleri, değerleri, tutumları ve inanışları ayrı şeyler olarak görmektedir.

Modelleme yaklaşımına göre, modellerin yapılardan ve kavramsal sistemlerden ayrılamaz olan, bütünü birbiriyle etkileşim içinde ve paralel olarak gelişen üst bilişsel süreçleri, değerleri, tutumları ve inanışları içerdiği kabul edilir. Bunlar izolasyon içinde öğrenilemez, ancak daha büyük kavramsal sistemlerin bir parçası olarak ve soyut olarak değil, bir bağlam içerisinde öğrenilirler.

4) Geleneksel problem çözme etkinliklerinde öğrenciler verilenlerden istenilenlere doğru ilerlerken sıkça takılırlar ve onlardan takıldığı zaman ne yapacağı sorusuna yanıt bulmaları beklenir.

Modelleme yaklaşımında ise; öğrenciler modelleme etkinliklerinde durumla ilgili fikir sahibi olmama anlamında nadiren takılırlar (Kertil, 2008).

Özet olarak geleneksel sözel problemlerin matematik eğitiminde öğrencilerin gerçek anlamda problem çözme, yani gerçek yaşamda matematiği kullanabilme becerilerinin geliştirilmesi amacına yeterince hizmet etmediği görüşünde birleşilmektedir. Öğrencilerin tamamen sözel ve cebir problemlerini çözme üzerinde yoğunlaşmaları, onların üst düzey zihinsel becerilerinin ve üst bilişsel düşünme becerilerinin iyi gelişememesine sebep olabilir (Bingham, 1998). Öğrenciler kalıplaşmış veya ezberlenmiş çözüm yollarıyla sadece geleneksel problemleri çözerler asıl kendilerinden istenen davranış olan gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlere bilgilerini adapte edebilmeyi yüksek oranda başaramazlar (Ersin, 1981).

Modelleme etkinliklerindeki problem durumları, gerçek yaşamın içinden alınır ve öğrenciler tıpkı bir araştırmacı gibi matematikten yararlanarak karmaşık durumu çözümlemeye ve benzer durumlar için uygulanabilecek bir bağıntıya ulaşmaya veya ulaştıkları çözümleri günlük yaşama adapte etmeye çalışırlar. Bu sayede öğrenciler, geleneksel problem çözme uygulamalarında yaşadıkları deneyimlerden ve kazandıkları yeteneklerden çok daha faydalı olanları modelleme etkinliklerinden elde ederler (Umay,2002). Problemlerin çözümlerinde, matematiksel dili daha iyi kullanmayı ve bu sayede problemi daha iyi anlayıp problem için uygun matematiksel sembol veya değişkenleri kullanabilme, verilenler ile istenenler arasında uygun bir bağıntı veya formül bulabilme modelleme yaklaşımı öğrencilere geleneksel sözel problemlere nazaran daha çok fayda kazandırmıştır (Tekindal, Özbek ve Yaşar, 2010). Ayrıca verilenlere ait grafik, tablo veya farklı bir temsil biçimini anlayıp yorumlayabilme, tahminlerde bulunarak bunu matematiksel olarak ifade edebilme gibi becerileri dolayısıyla matematiksel okuryazarlık becerilerini ve bunun yanında öğrencilerin kendilerine güven duymalarını sağladığı için matematiksel inançlarını geliştirdiği birçok araştırmada vurgulanan matematiksel modelleme etkinlikleri bu araştırmada tercih edilmiştir. Günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözebilmeyi ve matematiksel bilgileri günlük yaşama adapte edebilmeyi ele alan matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerileri ve matematiksel inançları üzerindeki etkisinin sorgulandığı bu araştırmada, matematiksel modellemeye dayalı problemlerin yer aldığı çalışmalar kullanılmıştır.

2.1.2 Matematiksel Okuryazarlık

Matematik okuryazarlığı, günlük yaşamda zorluklarla karşılaşıldığında ve zorlukların çözümlerinin üretilmesinde matematiksel bilgiyi mümkün olduğu düzeyde kullanabilme kapasitesidir (Steen ve diğerleri, 2006). Matematik okuryazarlığı kavramı, matematik eğitiminde hızla yaşanan değişimin olduğu, gelişimin görüldüğü ve birçok araştırmaların yapıldığı bu son yüzyılda ortaya konulmuştur. Fakat hala matematik okuryazarlık tanımı Özgen ve Bindak (2011)'a göre tam anlamıyla yapılamamaktadır. Matematik okuryazarlığı kavramının tanımlanmasında yaşanan farklılıkların sebebinin matematiğin tanımını yapmada yaşanan farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir. Matematik okuryazarlığı ile ilgili yapılan tanımlamaların yeterli olmadığı yani matematik okuryazarlığının ne olduğu ya da ne olmadığı konusundaki eleştiriler birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır (Kilpatrick, 2001). Hatta öyle ki matematik okuryazarlığının ne anlama geldiği ile ilgili tartışmaların yapılması için matematik okuryazarlığının içinde olanlar ve dışında olanların belirlendiği çerçevelere ihtiyacın olduğu söylenmiştir. (Pugalee, 1999) Matematik okuryazarlığının ne olup olmadığına yönelik bileşenleri incelendiğinde, NCTM (2000)'in standartları belirleme çalışmasının yol gösterici olduğu görülmektedir. Ayrıca yine okuma alışkanlıklarını ve matematik okuryazarlığını irdelemek için çeşitli sınıf seviyelerine devam eden öğrenciler üzerinde uygulanan uluslararası düzeyde yapılan geniş çaplı araştırmalar sayesinde (PISA, PIRLS ve TIMSS) matematik okuryazarlığı hakkında bilgi sahibi olmak mümkündür.

Matematik okuryazarlığının PISA'daki tanımı; matematiğin dünyada oynadığı rolü anlama, sağlam temellere dayanan matematiksel hükümler verme, yapıcı-ilgili-düşünce üreten kişiler olarak bireysel yaşamların gereksinimlerini karşılarken matematiği kullanma ve matematikle meşgul olma şeklinde yapılır (OECD, 2003). Matematik okuryazarlığını geliştirmenin en iyi yolu öğrencilerin ilgilerini çeken farklı bağlamları barındıran etkinliklerle çalışmalarıdır. Modelleme problemleri, çok geniş bir alanda çeşitli bağlantılarla örnekler sağladığından öğrenciler matematiksel modellemeyle ilgilenirken matematik ve içinde yaşadıkları dünya arasında sıkı ilişkileri olan dayanıklı bağlar kurarlar (Swan, Turner, Yoon, 2006). Modelleme etkinliklerinin okul derslerine uyarlanması, öğrencilerin sosyal vatandaşlar olmalarına ve toplum içinde kritik olan üst düzey zihinsel becerilerini geliştirmelerine zemin hazırlar. Modelleme yöntemiyle ilerleyen öğrenme-öğretme sürecinde çözüm aranan günlük yaşam problemlerine yönelik etkinlikler, birçok öğrencinin uygulama eksenli inanışlar geliştirmelerine olanak verirler (Maab, 2005). Matematiksel modelleme matematik ve matematik dışındaki dünyayı iki taraflı olarak verimli hale getirir (Pollak, 1979). Yani bir yönüyle matematiği günlük yaşama transfer edebilme kapasitesi anlamına gelen matematik okuryazarlığını geliştirmek için modelleme etkinliklerinden yararlanmak mümkündür.

Matematik okuryazarlık düzeyi ve algısı, başarılı bireyler yetiştirmek açısından önemli bir yere sahiptir ayrıca matematik eğitiminde birçok yeniliğin yapıldığı bu yüzyılda yeni gelişen konulardan biridir. Uluslararası Yaşam Becerileri Anketi'nde (ILSS) matematik okuryazarlığı, bireyin günlük yaşam ve iş hayatında karşılaştığı nicel durumlara etkili bir biçimde katılabilmek için ihtiyaç duyduğu beceri, bilgi, inanç, eğilim, zihinsel alışkanlıklar, iletişim ve problem çözme becerilerinin toplamı şeklinde tanımlanmıştır (MCATA, 2000). Matematik problemlerini çözmek için sadece terimler ve algoritmaları bilmek, matematik okuryazarı olmak anlamına gelmemektedir. Hope (2007)'a göre matematik okuryazarlığı, bireyin gerçek yaşam durumunda da matematiksel bilgiyi kullanabilmesi ve mantıklı kararlar alabilmesidir. Matematik okuryazarlığı Bybee (1999) tarafından bilgisizlik (illiteracy), sembolik ve işlevsel düzey olmak üzere üç boyutta incelenmiştir. Buna göre, bilgisizlik; matematiksel kavram ve metotların göz ardı edilmesi, sembolik; matematiksel sembollerin bilinmesi ancak matematiksel süreçlerde yeterli düzeyde kullanılamaması ve işlevsel ise; matematiksel metotların problem çözümünde kullanılabilmesidir (Kaiser, 2005).

Son yıllarda müthiş bir hızla ilerleyen teknoloji ve bilimsel gelişmeler karşısında öğretimin tüm aşamalarında bazı noktalara önem verilmelidir ki bu noktaların en temelinde okuma, okuduğunu anlama ve anladığını yazma olarak tanımlayabileceğimiz okuryazarlık alışkanlıkları yer almaktadır. Bunun yanında matematik öğretiminde öğrencilerin taklit eden yerine yaratıcı fikirleri olan, çözüm yollarını ezberleyen yerine çözümleri arayan, alıştırma yapma yerine hipotez kuran ve hipotezleri deneyip formülleştiren, formülleri öğrenme ve uygulama yerine veriler arasındaki ilişkileri anlayıp mevcut problemi veya problemleri çözerek genellemeler yapan bireyler olması istenmektedir. Matematik okuryazarı olan bir bireyin ise;

anlaşılması zor olan teoremlerin ispatlarını öğrenerek uygulaması, problem çözme yeteneğinin sadece eğitim sürecinde değil aksine tüm hayatı boyunca devam etmesi kaçınılmazdır ki bu durum ülkemizin gelişmişlik seviyesini arttıracaktır.(Ersoy, 2003).

2.1.3 Matematiksel İnanç ve Öz yeterlilik

Matematik öz yeterliliği, bireyin matematiksel yeteneklerine olan kişisel yargısı diye tanımlanabilir. Sosyal bilişsel öğrenme teorisinin unsurlarından biri olan öz yeterlilik, sadece kariyer gelişimine katkıda bulunmaz bunun yanında insan unsurunun merkezi mekanizmalarının temeli olan kişisel yetenek inançlarının kapasitesini de arttırır (Bandura, 2005). Bireyler bir görevi gerçekleştirmek için gerekli yeteneğin ve denetim gücünün kendilerinde bulunduğuna inanıyorlarsa yani öz yeterlilikleri yüksek ise; bu görevi seçmek için daha istekli olurlar, bu konudaki kararlılıklarını sözle veya gösterdikleri çabalarla dile getirirler ve kendilerinden beklenen davranışları sergilerler (Schunk, 2009). Kendi öğrenme kapasitelerine ve yeteneklerine dair şüphe duyan yani öz yeterliliği düşük olan öğrenenlere kıyasla, bir beceriyi kazanma ya da bir konuyu öğrenmede yüksek düzeyde öz yeterlilik inancına sahip olan öğrenenler avantajlıdır. Öz yeterliliği yüksek olan öğrenenler düşük olanlara göre mevcut ortama veya kendilerinden istenilen görevlere daha kolay uyum sağlamakta, istenen görevleri tamamlamak için daha sıkı çalışmakta, kapasitelerini artırma isteği sayesinde daha zorlayıcı öğrenme deneyimleri aramakta, zor olan durumlara karşı daha sabırlı davranmaktadırlar. Ayrıca çabalama istekleri yüksek olduğu ve endişelerini veya kaygılarını kontrol ederek daha güçlü stratejiler seçtikleri için zorluklarla karşılaştıklarında daha çok dayanıklılık ve başarı sergilemektedirler. Kişide öz yeterlilik inancı ne oranda yüksek ise bireyde o oranda çaba, ısrar ve direnç görülür. Öz yeterlilik inançları düşük olan kişilerde ise olayların göründüğünden zor olduğu inancı hâkimdir ve bu bireyler dar bakış açısıyla etraflarına bakmaları yüzünden problemlerini ya da çalışmalarını başarı ile tamamlayamazlar (Zimmerman, 2000).

Öğrencilerin matematiksel içerik ve becerilerindeki gelişimlerinin yanında, matematiği yararlı ve uğraşmaya değer olarak görme, özenle ve sabır göstererek çalışma konularındaki gelişimlerine de önem verilmelidir. Bu çerçevede öğrencilerin matematikle ilgili duyuşsal gelişimleri, tutumları, öz güvenleri, matematik derslerinde yaşadıkları korku ya da kaygıları yani matematiksel inançları dikkate alınmalıdır. Bireyin şekil-grafik-tablo gibi farklı temsil biçimlerini kullanarak düşüncelerini ifade etmek olarak açıklayabileceğimiz matematiksel iletişim sağlayabilme, tahminde bulunup bunu mantıksal gerekçelerle savunmak olarak açıklayabileceğimiz matematiksel akıl yürütme, matematiği günlük hayatta karşılaşılan durumlarla ilişkilendirmek olarak açıklayabileceğimiz matematiksel ilişkilendirme yapabilme denilen matematik süreç ve becerileri, inançlı olmayı gerektirir. Bu bağlamda, daha iyi bir matematik öğretimi için bireyin matematiğin süreçlerine, becerilerine ve kullanıldığı durumlara yönelik kendine olan güveni ve hissettiği matematiksel inancının üst düzeyde olması hedeflenir. Öğrencilerin matematiksel inançlarını olumlu yönde güçlendirmek için matematik derslerindeki öğrenme–öğretme sürecinde matematiğin bugünkü medeniyetimizin gelişmesindeki, diğer disiplinlerdeki ve günlük hayatımızdaki rolünü ortaya koyan etkinliklere yer verilmelidir.

Öğrencilerin matematiğe ve matematik öğrenimine yönelik öz güvene, olumlu tutumlara sahip olduklarını gösteren bazı işaretler aşağıda sıralanmıştır:

• Matematik öğrenmeye istekli olma,

• Matematiğin diğer bilimlere destek veya kaynak olma gücünü takdir etme,

• Matematikte öz güvene sahip olma,

• Bir problemi çözerken sabırlı olma,

• Matematiği öğrenebileceğine inanma,

• Gerçek hayatta matematiğin öneminin farkında olma,

• Matematik dersinde yapılması gerekenler dışında da çalışmalar yapma,

• Matematikle ilgili çalışmalarda yer almaya istekli olma,

• Matematiğin kişinin yaratıcılığını geliştirdiğine inanma,

• Matematiğin kişinin estetik anlayışını yükselttiğinin farkında olma,

• Matematiğin eğlenceli yönünün farkında olma,

• Matematiğin mantıksal kararlar vermedeki (analitik düşünme) rolünün farkında olma (MEB, 2013).

Öğrencilerin matematik hakkındaki inançları matematik başarılarını etkileyen önemli faktörlerden biridir. İnançlar, öğrencilerin kendi yeteneklerini değerlendirmede, matematik etkinliklerine katılmaya istekli olmalarında ve matematiğe karşı oluşturdukları tutumları üzerinde oldukça etkilidir (NCTM, 1989). Öğrencilerin erken yaşta oluşturdukları matematik hakkındaki inançları, ileriki matematik eğitimlerinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle çocukların erken yaşlarda matematik hakkında geliştirdikleri olumsuz inançları ileride değiştirmek zorlaşacak ve bu durum ise matematik başarılarını olumsuz yönde etkileyecektir. Problem çözmeye yönelik inançlarının olumlu yönde geliştirilebilmesi bireylerin matematik okuryazarı olmalarıyla ilişkilidir. Çünkü bireyler matematik okuryazarı olduklarında matematiğe karşı tutumları, inançları, kaygıları olumlu yönde etkilenecektir. Matematik okuryazarı olan bireyin, matematiksel düşünmelerini ve tahminler yapıp tahminlerini doğrulamada kendi yeteneklerine güven geliştirmesi gerekir. Bu doğrultuda matematik okuryazarlığı becerilerinin duyuşsal davranış boyutunun gerçekliği de ortaya çıkmaktadır. Bireyin kendine ilişkin yargı ya da inancı şeklinde tanımlanan öz yeterlilik, matematik okuryazarlığı yeteneklerini geliştiren önemli etkenlerden biridir. Bu sebeple matematiksel inançları yüksek olan bireylerin matematik okuryazarlık becerilerinin hatta matematik başarılarının da yüksek olacağı söylenebilir.

2.2 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde matematiksel modelleme, matematik okuryazarlığı, matematiksel inanç ve öz yeterlilik konuları ile ilgili yapılmış araştırma çalışmalarından 2 kısım halinde bahsedilmiştir. İlk kısımda yapılan yurt içi çalışmalar, ikinci kısımda ise yapılan yurt dışı çalışmalar aktarılmıştır.

2.2.1 Yurt İçi Araştırma Çalışmaları

Bu kısımda matematiksel modelleme, matematik okuryazarlığı, matematiksel inanç ve öz yeterlilik konusu ile ilgili ülkemizde yapılmış araştırma çalışmalarından bahsedilmiştir.

Medeniyetler geliştikçe, ülkelerin etnik ve kültürel yapıları zamanın etkisiyle farklılaştıkça, teknolojik gelişmeler arttıkça, sosyal-siyasal-ekonomik krizler yaşandıkça matematik ve matematik eğitimi tüm insanlık için daha önemli bir hal almıştır. Çünkü dünya gittikçe artan problemli durumlara sahne olarak bireyleri bu sahnenin içinde yaşamaya mecbur tutmuştur. Yaşantılarındaki problemleri çözmeye yönelik bir tavır geliştirmek zorunda olan bireyler mevcut bilgilerinin yanına matematik bilgilerini eklemek hatta bu bilgileri harmanlayarak daha etkili çözümler aramakta ve tabi ki bulmaktadırlar.

Yapılan birçok araştırmada problem çözme sürecinde var olan kavramlar ele alınmış ve bu kavramlar tanımlanmıştır. Birçok araştırmacının verdiği problem çözme basamaklarında en yaygın olan ve düşüncelerimizi matematiksel olarak ifade edebilmemizi sağlayan denklem kurma veya matematiksel model oluşturma aşamasıdır.

Olkun ve arkadaşları tarafından ilköğretim matematik derslerinde uygulanan modelleme yöntemi ile yapılan bir çalışmada, bu yöntemin öğrencilerin problem çözme yeteneklerini ve genelleme yapma becerilerini arttırdığı görülmüştür (Olkun ve Toluk, 2002).

Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın ve Gülbağcı (2009), ilköğretim 3, 4 ve 5.sınıf öğrencilerinin rutin olmayan sözel toplamsal bir problemi çözerken izledikleri yolları araştırmışlardır. Modelleme ve genelleme sürecini incelemek amacıyla 7 farklı ilköğretim okulundan 278 öğrenci ile yapılan bu çalışmada öncelikle üzerinde araştırma yapılan öğrencilere rutin olmayan bir problem sorulmuş ve ön başarı seviyeleri belirlenmiş, daha sonra benzer fakat daha küçük sayıların kullanıldığı problemler, modellemeye dayalı etkinlik kâğıtlarıyla bu öğrencilerle uygulanmıştır. Son olarak da ilk problemle eş yapılı ayrı bir soru sorulmuştur. Araştırmanın bulguları bu tür sorularda öğrencilerin başarı düzeylerinin oldukça düşük olduğunu, modelleme etkinliklerinin kullanılmasının ise sadece 5. sınıflarda önemli ölçüde bir gelişime yol açtığını göstermiştir. Ayrıca alt sınıflardaki öğrencilerin problemlerle karşılaştığında algoritmik düşünüp, akıl yürütme ve zihinsel modellerden yararlanmaya çalışmalarına rağmen, sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin modellemeden uzaklaştığı ve akıl yürütme faaliyetini göstermeden, aritmetik işlemlerle sonuca gittiği görülmüş ve bu durumun da öğrencilerin sürekli rutin problemler çözmelerinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Kartallıoğlu (2005), "İlköğretim 3 ve 4.Sınıf Öğrencilerinin Sözel Matematik problemlerini Modellemesi: Çarpma ve Bölme İşlemi" adlı çalışmasında, öğrencilerin sözel problemleri çözerken kullandıkları stratejileri belirlemeyi ve öğrencilerin kullandıkları stratejilerin nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin kesirli sayılarla problem çözerlerken ezberledikleri işlemleri seçtiklerini ya da kesirli sayıları (yarım ve çeyrek) yanlış yorumladıkları saptanmıştır.

Erturan (2007), 7. sınıf öğrencilerinin sınıf düzeyinde matematik başarıları ile günlük yaşamdaki matematiği fark edebilme dereceleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 49 kız, 51 erkek öğrenciyle yürüttüğü çalışmasında, sınıf içindeki matematik başarılarının belirlenebilmesi için 6. sınıf müfredatını temel alan 20 maddelik çoktan seçmeli bir başarı testi uygulamış, günlük yaşamdaki matematiğin fark edilebilme derecesinin saptanması amacıyla ise üç bölümden oluşan bir anket uygulamıştır. Anketin 1. bölümünde 6. sınıf matematik konularının günlük yaşamın içine yerleştirildiği sorulara yer verilmiştir. Bu bölümdeki soruların her birinin, başarı testindeki sorularda konu olarak karşılığı bulunmaktadır. Anketin 2. bölümünde öğrencilerden, bir gün içinde matematik kullanarak yaptıkları işleri yazmaları istenmiştir. Anketin 3. bölümünde ise öğrencilerden, günlük yaşamın içinde verilen 10 farklı durum için matematik kullanıp kullanmayacaklarını, kullanırlarsa nasıl kullanacaklarını açıklamaları beklenmektedir. Elde edilen verilerin incelenmesi sonucu, başarı testi ile anketin hiçbir bölümü arasında anlamlı bir ilişki kurulamadığı görülmüştür. Bu nedenle iki uygulamada birbirinden çok farklı sonuçlar alan 7 öğrenci ile araştırmacı tarafından görüşmeler yapılmış ve tüm öğrencilerin günlük yaşam anketine verdikleri cevaplar incelenmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda, çalışma grubunun günlük yaşamdaki matematiğin farkında olduğu fakat sınıf içindeki matematik konularını günlük yaşamın içine transfer edemedikleri görülmüştür. Bundan yola çıkarak araştırmanın sonunda aşağıdaki öneriler verilmiştir:

1. Matematik derslerinde kavramların anlamları üzerinde daha çok durulmalı ve bu kavramların günlük yaşamın içinden örneklerle desteklenmesi sağlanmalıdır.

2. Derslerdeki ve günlük yaşamdaki matematiğin ilişkilendirilebilmesinde kullanılan matematikle ilgili kavramların anlamlarının iyi bilinmesi ve bu kavramlarla karşılaşıldığında öğrencilerin zihninde benzer şemaların oluşması sağlanmalıdır. Bu nedenle matematik dilinin kullanımına önem verilmeli ve bu konunun üzerinde daha çok durulmalıdır.

3. Matematik derslerinde öğrencilere, konunun gerektirdiği işlemlere karar verebilme süreci öğretilmelidir. Bu amaçla, öğrenciler farklı ve gerçek problem durumları ile karşılaştırılmalı ve bu konuda farklı çözüm stratejileri geliştirmelerine olanak sağlanmalıdır. Böylece, günlük yaşamdaki birçok problem durumunda da öğrenciler aynı süreci uygulayabilir ve bu süreçte matematik kullandığının bilincine varabilir.

4. Öğrencilerin matematiksel ifadeler üzerinde uyguladıkları dönüşümler ve bunun sonucunda yaptıkları genellemeler ile kendilerinde var olan matematiksel bilginin üzerine yeni ilişkileri ve işlemleri eklemelerine fırsat verilmelidir. Ancak bu şekilde bilginin anlamlı ve kalıcı olması, günlük yaşamın içine taşınabilmesi mümkün olabilir.

Kaf (2007), modellerle desteklenen cebir öğretimi ile modellerin kullanılmadığı cebir öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenimlerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonunda, matematikte model kullanımının cebir öğrenimini arttırdığı yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olmasına karşın cinsiyetler açısından incelendiğinde farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı fikrine varılmıştır.

Kertil (2008), geleneksel eğitim sisteminde yetişen öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde nasıl ortaya çıktığını ve bu becerilerin farklı çalışma ortamlarında ne gibi farklılıklar gösterdiğini ortaya koymak amacıyla, bir devlet üniversitesinin 4. sınıfında öğrenim gören matematik öğretmen adayları ile bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonucunda lise müfredatında modelleme etkinliklerinin kullanılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin bu yaklaşımın gerektirdiği donanıma sahip olması gerektiği fikri ile öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik bir eğitimin olması gerektiği önerisi ortaya çıkmıştır.

Korkmaz (2010) doktora tezinde, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarına modeller ve matematiksel modelleme bakış açısını tanıtmak, uygulama öncesi ve sonrasında görüşlerinin ve tutumlarının değişip değişmediğini ve matematiksel modelleme yeterliklerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliğinden 37 ve Sınıf Öğretmenliğinden 33 öğrenci olmak üzere toplam 70 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışmada Modeller ve Modelleme Anketi, Matematik Tutum Ölçeği, Isınma Problemleri ve açık uçlu problemlerden oluşan iki ayrı etkinlik uygulanmıştır. Ayrıca çalışma sonunda aynı anket ve tutum ölçeği ikinci kez uygulanmış olup 22 öğretmen adayı ile de bireysel görüşmeler yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen nitel veriler puanlama anahtarları yardımıyla, nicel veriler ise SPSS-12 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında modeller ve modelleme görüşlerinde ve matematik dersine karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. Bununla birlikte, İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adayları arasında matematiksel modelleme yeterlikleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ayrıca matematiksel modelleme sürecinde öğretmen adaylarının güçlükler yaşadığı ve bunu yapılan görüşmelerde de dile getirdikleri saptanmıştır. Öğretmen adayları modellemenin karmaşık ve uzun süren bir süreç olduğu halde bu süreci yaşamaktan keyif aldıklarını ve matematiğin günlük yaşamdaki öneminin farkına vardıklarını belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda eğitim fakültelerindeki öğretmen yetiştiren uzmanlara, modellemeyi matematik derslerinde kullanmakta veya kullanacak olan öğretmenlere ve program hazırlayan uzmanlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Ünveren (2010) yüksek lisans tezinde, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının ispata yönelik tutumlarını incelemiştir. Bu araştırmada matematik eğitiminde ispatlamaya farklı bir açıdan bakan modelleme yaklaşımı benimsenmiştir. Çalışma bir grubun derinlemesine incelenmesinden dolayı özel durum niteliği taşımaktadır. Örneklem seçiminde kasti örneklemeye gidilmiştir. Araştırmanın örneklemini Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği 2010-2011 Bahar Yarıyılında öğrenim gören 60 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın başında öncelikle öğretmen adaylarının geleneksel yöntemle yapılan ispata yönelik tutumlarını almak için 'İspata Yönelik Tutum Ölçeği' uygulanmıştır. Bu uygulamadan sonra matematiksel modellemenin tanıtımını yapan, matematiksel modelleme etkinliklerinin gerçekleştirildiği ve matematiksel modelleme yöntemi ile gerçekleştirilen ispatların yapıldığı bir öğretim yapılmıştır. Bu öğretimden sonra öğretmen adaylarının tutumlarını ölçmek için tutum ölçeği tekrar uygulanmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile gerçekleştirilen ispata yönelik tutumlarını daha yakından incelemek için 10 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda; öğretmen adaylarının geleneksel anlamada gerçekleştirilen ispatlara yönelik tutumlarının oldukça düşük olduğu, matematiksel modelleme ile gerçekleştirilen ispatlarda ise daha yüksek tutum puanlarının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen görüşmeler ışığında da öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin matematik eğitiminde kullanılmasının gerektiğini ve ispat öğretiminin anlamlı, kolay ve etkili olmasında da matematiksel modellemenin kullanılmasının önemini belirttikleri görülmüştür.

Kandemir (2011) doktora tezinde, modelleme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özellikleri ve problem çözmeye ilişkin düşünceleri üzerindeki etkileri belirlemeyi amaçlamıştır. Balıkesir İl'inde bulunan bir Fen Lisesi öğrencileriyle uygulanan bu çalışmada öğrenci günlüklerinden faydalanılmış ve elde edilen nitel veriler içerik analizine göre incelenmiştir. Araştırmanın sonunda, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özellikleri ve problem çözmeye ilişkin düşünceleri üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

Keskin (2008), bir devlet üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği 3. sınıf öğretmen adaylarından 21 kişi üzerinde, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme bilgi ve becerilerini, matematiksel modelleme ile ilgili görüşlerini araştırmıştır. Araştırmada 3.sınıf öğrencileriyle bir dönem boyunca matematiksel modelleme dersleri yapılmıştır. Bu derslerin başında ve sonunda öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili görüşleri ve yetenekleri hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla ön ve son matematiksel modelleme görüş anketleri, ön ve son matematiksel modelleme beceri testleri uygulanmış ayrıca 5 öğretmen adayı ile ön ve son görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarının son matematiksel beceri testinde genel olarak ön matematiksel modelleme testinden daha başarılı oldukları, öğretmen adaylarının son matematiksel modelleme görüş anketi ve görüşmelere verdikleri yanıtlara bakıldığında ilk duruma olumlu yönde bir gelişme olduğu belirlenmiştir. Anketlerdeki öğrenci görüşleri dikkate alınarak üniversitelerin eğitim fakültelerindeki öğretmen adaylarının kendi meslek yaşamlarında kullanabilmeleri için öğretim programında matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmesinin uygun olacağı ve mümkünse tüm derslerde matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Ayrıca üniversitede matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılabileceği derslerde matematiksel modelleme ile ilgili proje ödevi verilmesinin yararlı olacağı belirtilirken anaokulundan orta öğretime kadar eğitimin her aşamasında modelleme etkinliklerine yer verilmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir. Çalışmanın sonunda modelleme etkinliklerinin eğitim yaşının her aşamasında kullanılabilir olduğu savunularak bu yönde öneriler verilmiştir.

Yurt ve Sünbül (2012) tarafından yapılan araştırmada, sanal ortam ve somut nesneler kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada ön – son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubu, iki deney ve bir kontrol grubundan oluşmuştur. Deney gruplarında uygulanan etkinlikler 9 hafta sürmüş ve toplam 18 farklı model geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda; somut nesneler kullanılarak modellerin geliştirildiği Deney 1 grubunun uzamsal düşünme becerisi, Deney 2 ve Kontrol gruplarınınkine göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Sanal ortam kullanarak modellerin geliştirildiği Deney 2 grubunun zihinsel çevirme becerisi ise, Deney 1 ve Kontrol gruplarınınkine göre anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuç ise; uzamsal becerilerin geliştirilmesinde, sanal ortam ve somut nesnelerin birlikte kullanıldığı modelleme etkinliklerinin faydalı olduğunu işaret etmektedir.

Eraslan (2011) tarafından yapılan ve model oluşturma süreçlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan araştırmada, ilköğretim öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bu etkinliklerin matematik öğrenimine etkisi hakkında öğretmen adaylarının görüşleri belirlenmek istenmiştir. Etkinliklerin hemen ardından küçük odak gruplarıyla video yardımıyla görüşmeler yapılmış ve bu görüşmelerin yazılı dökümü nitel araştırma teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayları model oluşturma etkinliklerinin, belirsizliğini ve matematik öğrenimine pozitif katkılarını, bu etkinliklerin ilköğretim ve diğer seviyelerde kullanılabilirliğini ayrıca modelleme etkinliklerinin etkili şekilde kullanılma biçimlerini ifade ederek hem yararlılıklarını hem de sınırlılıklarını ve zorluklarını ortaya koymuşlardır.

Eraslan (2012) tarafından yapılan başka bir araştırmada, model oluşturma etkinliği kullanarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme süreçleri incelenmiş ve bu süreçte ortaya çıkan güçlük veya engeller belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma, bir üniversitenin ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü son sınıf öğrencilerinden Matematik Öğretiminde Modelleme dersini alan 45 öğrenciyi kapsamaktadır. Öğretmen adaylarının dönemin sonunda verilen modelleme sorularına verdikleri cevaplar ışığında seçilen 3 öğrenci ile yapılan grup odaklı görüşmeler sonunda toplanan veriler nitel araştırma teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri üzerinde başarı ile çalışabildiklerini ve bu etkinlikler yardımıyla var olan matematiksel anlayışlarını geliştirebileceklerini gösterirken diğer taraftan süreçte bazı güçlükler yaşadıklarını ortaya koymuştur.

Çiltaş ve Işık (2013) yaptıkları araştırmada, matematiksel modelleme yöntemi ile öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme becerilerini incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu 35 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmada keşfetmeye dayalı durum analizi yöntemi kullanılmış ve veriler, yarı-yapılandırılmış mülakatlar ve matematiksel modelleme testi uygulanarak elde edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel analizden yararlanılmıştır. Araştırma sonunda, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili bilgi, beceri ve görüşlerinde önemli ölçüde bir değişimin olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın sonunda üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının kendi derslerinde kullanabilmeleri için öğretim programında matematiksel modellemeye yer verilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.

Tekin Dede ve Bukova Güzel (2013) tarafından yapılan özel durum çalışmasının amacı, 4 matematik öğretmeni tarafından oluşturulan Obezite Problemi isimli bir matematiksel model oluşturma etkinliğinin tasarım sürecini ve oluşturulan etkinliğin tasarımını incelemektir. Veriler öğretmenler tarafından tasarlanan Obezite Problemi ve söz konusu problemin tasarım sürecinde alınan video kayıtlarının çözümlemelerinden derlenmiştir. Çalışmada, 2 gün boyunca öğretmenlerin yaptıkları tasarım sürecinin video kayıtları içerik analizi, tasarlanan etkinlik ise doküman analizi ile incelenmiştir. Tasarıma gerçek yaşam durumlarından yola çıkan öğretmenler, genellenebilir bir model oluşturmaya ve etkinliklerin öğrenci seviyesine uygun olmasına özen göstermişlerdir. Bu çalışmayla ortaöğretim seviyesinde matematik derslerinde kullanılabilecek bir matematiksel modelleme etkinliğinin matematik öğretmenleri tarafından tasarlanması sağlanarak, matematik eğitimi alanına katkı sağlamak hedeflenmiştir.

Altun ve Arslan (2006), 7 ve 8.sınıf öğrencilerine rutin olmayan matematiksel problemlerin çözümlerini öğretmek için planlanan deneysel bir çalışma ve arkasından bu çalışmanın sonuçlarını rapor ettikleri bir makale yayımlamışlardır. Deneysel çalışmanın temel amacı rutin olmayan matematiksel problemlerin gerektirdiği bilişsel stratejileri kazandırmadır. Bu çalışmadaki stratejiler, problemi basitleştirme, tahmin ve kontrol, bağıntı arama, şekil çizme, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma olarak sıralanmıştır ve bunlar öğrencilerin yaşları göz önüne alınarak seçilmiştir. Her strateji Polya'nın verdiği problem çözme safhaları dikkate alınarak öğretilmiştir. Deneysel çalışma sırasında yaklaşık 50 rutin olmayan problem üzerinde çalışılmıştır. Sınıf aktiviteleri, verilen problem üzerinde problemin tüm sınıfa tanıtılması ve sonra heterojen grup çalışmalarının sonunda sınıf tartışmalarından oluşmuştur. Tüm bu aktiviteler boyunca öğretmenin rolü, öğrencileri problemlerle meşgul olmaları için cesaretlendirmek ve problem üzerinde çalışmaları için yönlendirmekten ibaretti. Çalışmanın sonucunda bu stratejileri öğretme amacı ile hazırlanan ortamın bazı stratejilerin öğretiminde etkin olduğu, yani ön test ve son test arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olduğu, bazılarında ise olmadığı görülmüştür. Problemi basitleştirme, tahmin ve kontrol, bağıntı arama, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejilerinde ön ve son test arasında anlamlı bir fark bulunduğu bunu yanında şekil çizme stratejisinde anlamlı farklılıklar görülmediği belirlenmiştir.

Gökyurt ve Soylu (2012) yaptıkları araştırmada, problem çözme sürecinde kullanılan anlam bilgisinin 11. sınıf öğrencileri tarafından kullanılma düzeylerini belirlemek istemişlerdir. Çalışmanın ilk aşamasında, veri toplama aracı olarak öğrencilerin seviyelerine uygun 4 sözel problem hazırlanmış, ikinci aşamada ise bu problemler öğrencilere verilmiştir. Çalışmada klinik mülakat yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda, elde edilen verilerden; öğrencilerin problem çözme sürecinde anlam bilgisini etkili bir şekilde kullanamadıkları, problemde verilenleri doğru olarak tanımlamada ve buldukları değerlerin neyi ifade ettiğini açıklamada yetersiz kaldıkları ve problemde geçen ilişkisel ifadeleri doğru denklemlere dönüştüremedikleri görülmüştür.

Kandemir ve Gür (2011) araştırmalarında, ortaöğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik inançlarını belirlemeye yönelik likert tipli beş basamaklı, bir ölçme aracını geliştirilmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada 369 ortaöğretim öğrencisi örneklem grubunu oluşturmuştur. Var olan kaynaklardan yararlanılarak inanç maddeleri hazırlanmıştır. Ölçeğin, mantıksal geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu şekilde taslak ölçek 45 maddeden oluşmuştur. Ölçekte yer alan maddelerin faktör yükü değerleri ve madde ayırt edicilik özelliği anlamlı bulunmuştur. Sonuçta ölçeğin ortaöğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik inançlarını belirlemede güvenle kullanılabileceği tespit edilmiş ve ölçekle ilgili bazı önerilerde bulunulmuştur. Matematiksel inançların öğrencilerin matematiksel davranışlarına, matematik başarılarına ve matematiksel öğrenme süreçlerine etki ettiğini savunan araştırmacılar yaptıkları çalışmada, bu tip ölçeklerin kullanılmasının uygulanmakta olan programın amaçlarına ulaşmasına destek vereceğini belirtmişlerdir.

Kotaman (2008) makalesinde öz-yeterlilik inancı kavramını tartışmıştır. Kavram tanımlanmış ve güdülenmeye ilişkin diğer kavramlardan ayırt edilmesi sağlanmıştır. Ayrıca, öz-yeterliliğin eğitim açısından önemini vurgulayan araştırmalar tartışılmıştır. Öz-yeterliliğin kaynakları ve bu kaynaklar aracılığıyla öğretmenlerin, öğrencilerin öz-yeterlilik inançlarını nasıl geliştirebilecekleri işlenmiştir. İncelemenin sonunda öğretmenlere, öğrencilerinin öz-yeterlilik inançlarını geliştirmelerinde yardımcı olacağı düşünülen öneriler getirilmiştir. Araştırmacı yaptığı çalışmada, öğretmenlerin dersleri başarma yetisinin kontrol edilebilir olduğunu vurgulamaları, öğrencilerin daha verimli stratejiler kullanarak daha başarılı hale gelebileceklerine inanmaları ve öğretmenlerin öğrenme stratejileri hakkında öğrencilere yol gösterici olmaları konusunda tavsiyeler vermiştir. Bunun yanında araştırmacı, bu tavsiyelerin öğrencilerin olumlu inanç geliştirmeleri için kesin tavsiyeler olmadığını ve her öğrencinin kendine özgü öğrenme koşulları barındırdığını belirtmiştir.

Şahin, Gökyurt ve Soylu (2014) tarafından yapılan araştırmanın amacı, matematik öğretme faaliyetleri ile yakından ilişkili olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesi ve karşılaştırılmasıdır. Bu araştırmada, örneklemde yer alan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematik öğretimi öz-yeterlik inanç düzeylerini karşılaştırmak için deneysel olmayan araştırma yöntemlerinden karşılaştırmalı araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analiz edilmesinde betimsel istatistikler ve bağımsız grupların ortalamalarını karşılaştırmak için bağımsız t-testi kullanılmıştır. Sonuçta; öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematik öğretimi öz-yeterlik inanç düzeyleri yüksek çıkmıştır. Fakat hiçbir grup arasında istatistiksel anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Yani mesleki deneyim ve sınıf veya alan öğretmenliği değişkenleri açısından matematiğe yönelik öz-yeterlik inancı istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir.

Akkuş (2008), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini okudukları öğretim yılı, akademik not ortalamaları ve matematiğe karşı öz yeterliklerine göre incelemiştir. 194 ilköğretim matematik öğretmeni adayından, 12 maddeden oluşan Matematik ve Günlük Yaşam İlişki Ölçeği ve Matematiğe Karşı Öz Yeterlik Ölçeği aracılığıyla toplanan verilere dayanarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kavramlarla günlük yaşamı ilişkilendirme düzeyinin öğretim yılına göre değiştiğini belirlemiştir. Dördüncü sınıf öğrencilerin ilişkilendirme düzeylerinin en yüksek, birinci sınıfların ilişkilendirme düzeyinin ise en düşük olduğu görülmüştür. Yapılan incelemede matematiğe karşı öz yeterlikle matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyi arasında bir ilişki saptanmıştır. Araştırmanın sonucunda ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin artırılması için özel öğretim derslerinin içeriğinde matematik ve günlük yaşam, matematik ve diğer disiplinler gibi ilişkili konulara değinilmesi önerilmiştir. Bunun yanında matematik öğretmen adaylarının, matematiği farklı günlük yaşam durumlarında tanımalarının ve kullanmalarının gerekliliği ve öğretmen adaylarına bu tür ortamları sunmanın önemi vurgulanmıştır.

Doruk (2010), alt sosyo-ekonomik düzeyden öğrencilerin bulunduğu bir devlet okulunun 6 ve 7.sınıflarına devam eden 116 öğrenci üzerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı bir araştırma yapmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve içinde günlük yaşamdan alınan problem durumları, günlük yaşamda matematik dilini kullanmaya yönelik açık uçlu soruları olan "Günlük Yaşam Matematik Testi" ön test olarak tüm öğrencilere uygulanmıştır. Ardından deney grubundaki öğrencilere haftada iki ders saati boyunca bir dönem boyunca matematiksel modelleme etkinlikleri yapılmış ve dönem sonunda "Günlük Yaşam Matematik Testi" son test olarak tekrar uygulanmıştır. Deney grubu öğrencileriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve sonuç olarak her iki sınıf düzeyinde de deney grubunda olan öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinin etkisiyle günlük yaşamlarında matematik dilini kullanabilme ve matematiği günlük hayatlarına transfer edebilme düzeylerinde belirgin bir artış belirlenmiştir. Bunun yanında 6.sınıf ve 7.sınıf deney grubunun matematiği günlük yaşama transfer edebilme düzeylerindeki artışları arasında anlamlı bir fark bulunamamış, bu nedenle matematiksel modelleme etkinliklerinin okulda öğrenilen matematiği günlük yaşama transfer etmeye etkisinin sınıf düzeyine bağlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Tekin ve Tekin (2004)'in araştırmasında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin tespit edilmesi istenmiştir. Araştırma sonucunda Matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin genel olarak orta seviyede olduğu belirlenmiştir.

İş Güzel (2006) yaptığı çalışmada Türkiye, Avrupa Birliği üye ülkeleri ve Avrupa Birliği aday ülkelerinde PISA 2003 matematik okuryazarlığında başarılı olan öğrencilerin matematikte kendini yeterli görme yeterlikleri yüksek olan öğrenciler olduğunu göstermiştir.

Akyüz ve Pala (2010) yaptıkları çalışmalarında Türkiye, Finlandiya ve Yunanistan'da PISA 2003 Projesinde yer alan öğrencilerin matematiğe karşı tutumları ile matematik okuryazarlıkları arasında pozitif yönde bir ilişki bulmuşlardır.

Akkaya ve Memnun (2012) tarafından yapılan araştırmada matematik, fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeylerinin öğretmenlik alanları, sınıf düzeyleri ve cinsiyet açısından değişimi incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre matematik, fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeylerinin cinsiyetlere göre değişiklik göstermediği, öğretmenlik alanlarına ve sınıf düzeylerine göre ise farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Umay (2002), ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programının Hacettepe Üniversitesi'nde bu programa devam eden öğrencilerin matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarına etkisini araştırdığı çalışmasında veri toplama aracı olarak araştırmacının geliştirdiği "Matematiğe Karşı Öz-yeterlik Algısı Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda öğrencilerin programa yeni başladıklarında bile yüksek olan öz-yeterlik algılarının programa devam ettikleri süre içerisinde daha da arttığı tespit edilmiştir.

Işıksal ve Çakıroğlu (2006) tarafından düzenlenen ve öğretmen adaylarının matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarının incelendiği bir çalışma yapılmıştır. Çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının matematiğe ve matematik öğretimine yönelik öz-yeterlik algılarının öğrenim görülen üniversite ve üniversitedeki sınıf seviyesine göre anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını incelemektir. Çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarının öğrenim görülen üniversite ve üniversite sınıf seviyesine göre anlamlı bir fark gösterdiği tespit edilmiştir.

2.2.2 Yurt Dışı Araştırma Çalışmaları

Bu kısımda matematiksel modelleme, matematik okuryazarlığı, matematiksel inanç ve öz yeterlilik konusu ile ilgili ülkemizin dışında yapılmış araştırma çalışmalarından bahsedilmiştir.

Verilen ve istenenler arasında bir ilişki kurmanın en temel noktası metnin iyi okunması ve anlaşılmasıdır. Problem çözmenin ilk adımı problem metninin düzgün okunması ve doğru anlaşılmasıdır. Aiken (1972), problem çözme yeteneği ile okuduğunu anlama yeteneği arasındaki ilişkiyi incelemiş ve okumadaki aksaklıkların giderilmesiyle problem çözme becerilerinde anlamlı iyileşmeler olduğunu söylemiştir.

Anker (1989)'in yaptığı araştırmasına göre öğrenciler gerçek hayat problemleri sayesinde matematiği nerede ve nasıl kullanacaklarını öğrenmektedirler. 1983'ten beri modüler ev projelerinin çizimi için kullanılan matematik ölçek modeli Colombia Üniversitesi Öğretmenler Koleji Eğitim Merkezi'nde 1.sınıftan 5.sınıfa kadar, Birleşmiş Milletler Uluslararası okullarında ve bu okulların yaz okulu programlarında düzenli olarak öğretilmektedir. Programın esas amacı, öğrencinin ev ve okul çevresinde karşılaştığı matematiksel durumları tanımasını sağlamak, orta öğretim seviyesinde olan bina modellerini ve matematiksel gereçleri kullanmasını sağlamaktır. Yine bu modelleri inşa etme sürecinde etrafındakilerle sürdürdükleri drama ve dil gibi sosyal etkinliklerle matematiği birleştirmek, model üzerindeki çalışmaları laboratuvar ortamına taşıyarak çevreyi yeniden yapılandırmaya yardımcı olmak programın amaçları arasında yer almıştır. Ayrıca bu araştırmada ilköğretim öğretim programının yanı sıra üniversite öğretim programında da matematiksel modelleme ile öğretim yapılmasına yer verildiği görülmektedir.

Spanier (1992)'ın 20 yıldan daha uzun bir süre önce yaptığı araştırmasında Claremont Matematik Kliniği'nde matematiksel modelleme öğretilmeye başlanmıştır. Bu klinikte matematikçilerin, mühendislik ve fizik bölümlerinde yer alan çeşitli problemlerin üstesinden gelen bir pür matematikçi gibi yetiştirilmekte olduğu anlaşılmaktadır. Yapılan bu öğretim sonunda matematiksel modelleme derslerinde matematiğe yeterince yer verilince yetenekli olan öğrenciler kendilerine olan inançları yükselmiş ve matematikçi olma yönünde kendilerinin aldatıldığı yönündeki hislerinden vazgeçmişlerdir. Böylece Spanier'ın üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı araştırmasında derslerde matematiksel modelleme etkinliklerine yeterince yer verildiğinde öğrencilerin kendilerini daha iyi hissettiklerini ve mühendislik ya da fizik alanlarında karşılaşılan problemleri bir pür matematikçi edasıyla çözebildikleri görülmüştür.

Doerr (1997)’un çalışmasının sonucuna göre matematiksel modelleme süreci hem bütünlemeyi hem de karmaşıklığın artmasını sağlamıştır. Bu çalışmada öğrencilerin okul matematiği ve fen bilimleri bilgilerinde eksik oldukları fakat bunun yanında modelleme yaklaşımının matematik ve fen bilimlerine yönelik problemlerin verimli şekilde çözülebilmesi hususunda faydalı ve etkili olduğu fark edilmiştir.

English ve Watters (2004), yaptıkları araştırmada sosyo-ekonomik olarak orta düzeyde bulunan öğrencilerin devam ettiği bir okuldaki üçüncü sınıf öğrencileri ile çeşitli model oluşturma etkinlikleri düzenlemişlerdir. Araştırmacılar önce sınıfların ders öğretmeni olan ve araştırmaya katılan 4 öğretmene 2 gün boyunca modelleme etkinlikleri ile ilgili eğitici çalışmalar sunmuş ve öğrenciler üzerinde uygulanacak programla ilgili planlama yapmışlardır. Sonra öğretmenlerin ve öğrencilerin durumlarındaki ilerleyişlerini incelemek için araştırmanın yapıldığı okulda yıl ortasında ve sonunda olmak üzere 2 toplantı daha yapılmıştır. Araştırmada kullanılan modelleme etkinliklerindeki amaç; yazılı olarak veya şekille verilen matematiksel bilgiyi yorumlama, basit veri tablolarını okuma, veri toplama, verileri sembolleştirerek verilerin analizini rapor etme ve grup içi işbirliği içinde bulunma faaliyetlerini gerçekleştirmektir. Öğretmenler bu etkinliklerin uygulanışında sınıfın üçer veya dörder kişilik gruplar halinde çalışmalarını sağlamış ve dersleri 40 dakikalık olarak belirlemişlerdir. Etkinliklerin birinde öğrencilerin ayçiçeği tohumlarının güneş ışığı ve gölge koşullarına göre gelişimlerini gösteren bir tablo verilmiştir. Öğrencilerden bu tabloyu kullanarak en iyi ayçiçeği tohumunu yetiştirme koşulunu bulmaları ve ayçiçeği yetiştirmeye çalışan bir çiftçiye tohum yetiştiriciliğiyle ilgili tavsiye mektubu yazmaları istenmiştir. Ayrıca bu mektupta öğrencilerin tohumların hangi koşullarda nasıl büyüyeceğini açıklamaları yazmaları söylenmiştir. Grupların çalışma sırasındaki sınıf etkileşimleri ses ve video kayıt cihazlarıyla kaydedilmiştir. Kayıt edilen veriler incelenerek araştırma sonuçları elde dilmiştir. Bu araştırma öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle çalışırken, anlam oluşturma, problem kurma, hipotez oluşturma ve formulüze etme durumlarıyla meşgul olduklarını göstermiştir. Ayrıca bu araştırma erken okul yıllarında kullanılacak modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve problem çözme becerilerini geliştiren güçlü araçlar olduklarını belirlemiştir.

Biembengut (2006) ilköğretim düzeyinde modelleme ve uygulamaya yönelik çalışmasında çocukların çevrelerinde gördükleri nesneler, olaylar veya durumlar aracılığıyla edindikleri her türlü algılamanın zihinde düşünceler oluşturduğunu ve bu düşüncelerin kavramayı başlattığını ifade etmiştir. Araştırmasında 70 öğrenciden oluşan iki adet 2.sınıf öğrenci grubuyla 2 yıl boyunca çalışmıştır. Çalışmasında doğrusal ölçme sisteminin öğretimiyle ilgili bir etkinlik geliştirmiştir. Etkinliğin 1.safhasında öğrenciler çevredeki bitkileri gözlemek ne gördüklerini açıklamak için gruplar halinde okul bahçesine getirilmiştir. Sonra her gruba toprak dolu saksılar ve bunlara dikilmek üzere mısır veya fasulye tohumları verilmiş, saksılar öğrencilerin rahatça gözlem yapabilecekleri ve bitkilerin büyüyebilecekleri uygun olan yerlere yerleştirilmiştir. Etkinliğin 2.safhasında tohumların çimlenme periyodu boyunca programdaki diğer konularla birlikte öğrenciler doğrusal ölçmeyi öğrenmişler, bitkiler büyümeye başlayınca da her grup kendi bitkisini günlük olarak ölçüp verileri tablo üzerinde kayıtlı tutmaya başlamıştır. Etkinliğin 3.safhasında verileri grafik kâğıdı üzerinde göstererek bitkilerin zamana bağlı doğrusal büyüme grafiğini çizmişlerdir. Daha sonra öğrencilere verileri ve grafikleri diğer gruptakilerle karşılaştırılmaları önerilmiştir. Sonuçta öğrenciler bitkilerin büyüme verilerini doğrulamış ve her bitkinin grafik çizimleri çakışmasa da grafik çizimlerinin birbirlerine benzer formda oldukları tespit edilmiştir. İlköğretimde çocukların matematiksel ilişkileri anlayacağı ve matematiksel dili kullanacağı etkinliklerin planlanmasının zor olmadığı, matematiksel modellemenin önemli becerilerin gelişimine katkı sağlayabileceği belirtilmiştir. Modelleme etkinlikleri çocukların bir durumu veya olayı anlamalarına, onların gerçek yaşam koşullarını tanımalarına, gerçek yaşam sorunlarını çözecek ve sonucu aynı veya farklı durumlar için yorumlayıp kontrol etmelerine olanak sağlayacak matematiksel dili tanımalarına öncülük edebilecek adımları içermektedir.

Lingefjard (2006), bazı modellerin matematiksel modelleme derslerinin öğretim ve değerlendirme kısmına uyması gerçeğine rağmen, günümüz dünyasının matematiksel modelleme olmaksızın devam edemeyeceğini örneklerle göstermek amacıyla modelleme dersini alan üniversite öğrencileriyle bir yıl boyunca modelleme örneklerinin incelendiği dersler yapmıştır. Bu derslerin incelenmesine yönelik planlanan çalışmanın sonuç bölümünde matematiksel modellemeyi geleneksel yollarla öğretmenin zor olduğu, matematiksel modelleme derslerinde matematiğin günlük yaşamımızdaki varlığıyla ilgili öğrenme ve tartışmalar için de fırsatlar sunulması gerektiği belirtilmiştir.

Maab (2005) günlük devam eden okul yaşantısına modelleme etkinliklerinin eklenmesinin etkilerini göstermek amacıyla yaptığı çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aramıştır:

- Modelleme etkinliklerinin uygulandığı matematik sınıflarında kurs boyunca öğrencilerin matematiksel inançları nasıl değişiyor?
- Bu dersler öğrencilerin modelleme sürecini kendilerinin uygulamalarını nasıl sağlar?
- Modelleme becerileri ve matematiksel inanışlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

Araştırmanın veri toplama sürecinde altı modelleme ünitesi 7 ve 8.sınıflardan ikişer paralel sınıfa 2001 yılı nisan ayı ile 2002 yılı temmuz ayı arasında uygulanmıştır. Derslerde öğrenciler aşağıdaki modelleme problemlerine çözüm bulmaya çalışmışlardır:

- Bir "Porshe" nin yüzey alanının ölçüsü ne kadardır? (3 ders saati)
- 25 km uzunluğundaki bir trafik sıkışıklığında kaç insan bulunabilir? (5 ders saati)
- Müşterilerin alışkanlıklarına bağlı olarak farklı mobil sözleşmelerinin çeşitli fiyat tarifeleri açık olarak nasıl düzenlenebilir? (10 ders saati)
- Belirli bir kişinin vücut yüzeyinin alan ölçüsü ne kadardır? (1 ders)
- Stuttgart-Waldhausen de çatılara konan güneş enerjisi ile suyu ısıtmak mümkün müdür? (8 ders saati)
- Bir topun düşme yüksekliğiyle, yere çarpıp geri sıçrama yüksekliği arasındaki ilişki nedir? (4 ders saati)

Öğrencilerin matematik inanışlarıyla ilgili veriler; anketler, görüşmeler ve öğretmenlerin günlükleri yardımıyla modelleme becerileriyle ilgili veriler ise; testler, kavram haritaları ve görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir. Çalışmanın sonucu olarak eğitimin erken dönemlerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımının gerekli olduğu ve bu yolla daha fazla öğrencinin uygun bir matematiksel inanış sistemi geliştirebileceği söylenmiştir.

Swan, Turner ve Yoon (2006)'nın beraber yaptıkları çalışmalarında modellemenin, öğrencilerin matematiksel dilini, matematiksel araçları kullanışını ve matematik becerilerini, soru sorabilme ve cevap verebilme kapasitelerini geliştirerek matematiğin öğrenimini nasıl sağladığını örneklerle açıklamayı amaçlamışlardır. Çalışmanın sonunda araştırmacılar, matematiksel modelleme deneyimlerinin sadece öğrencilerin kazanılmış bilgilerini güçlendirmeyip yeni matematiksel bilgileri de geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Caron ve Belair (2007) tarafından yapılan bir araştırma Montreal Üniversitesi'nde matematiksel modelleme derslerinden oluşturulmuştur. Bu ders matematik bölümü öğrencileri tarafından seçmeli bir derstir. Derste öğrencilere açık uçlu modelleme projeleri verilmiştir. Araştırmanın amacı, öğrencilerin modelleme becerilerini geliştirmektir. 18 öğrenciden 9'u gönüllü olarak 2004 güz döneminde çalışmaya katılmıştır. Öğrencilere eğitimsel geçmişleri, matematik, uygulamalar, modelleme ve teknoloji ile ilgili olarak 10 sayfalık bir anket uygulanmıştır. Çalışmada öğrencilerin bireysel farklılıkları ile modelleme projelerindeki yetenekleri arasında bir ilişkinin yanı sıra öğrencilere ödev olarak verilen modelleme projelerinin öğretim programına uygun hale nasıl getirilebileceği araştırılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin performansları baştaki durumlarından daha iyiye gitmiştir.

Kaiser (2005) tarafından ele alınan "Okulda Matematiksel Modelleme" projesi, 2000 yılında Hamburg Üniversitesi Eğitim Bölümü'nün Matematik Öğretimi işbirliği ile Matematik Bölümü tarafından oluşturulmuştur. Bu üniversite projesi ortaöğretim matematik öğretmeni adayları için okul ve üniversite arasındaki iletişimi sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. 16-18 yaşları arasındaki ortaöğretim öğrencilerinden oluşan gruplar öğretmen adaylarının denetimine alınmıştır. Her grup bağımsız olarak bir modelleme örneği üzerinde derslerde veya okul sonrası grup çalışmalarında çalışmışlardır. Bu araştırmada asıl konu matematik bölümünün akademik öğretim programını değiştirmektir. Böylece ileride matematiksel modelleme, matematik öğretiminde önemli bir rol oynayacaktır. Bu proje ile matematik öğretmen adaylarının, matematik öğretiminde modelleme sürecini gerçekleştirmeleri sağlanmıştır.

Blum ve Niss (1989)'in kitabında, matematiksel okur-yazarlık açısından yetersiz olan öğrencilerden bahsetmektedir. Kitapta öğrencilerin, öğrenme kabiliyetine sahip oldukları üzerinde durulmuş ve istendiğinde bu öğrencilerin öğrenme stratejilerinin ortaya çıkartılabileceği vurgulanmıştır. Kitap, bazı örnek hikâyeleri ve aktiviteleri okuyucuya sunarken, matematiksel okuryazarlık için destek ve uygulama stratejileri de önermektedir.

Gellert (2004) araştırmasında, matematik okuryazarlık kavramı ile matematik öğretimi için öğretici materyal kullanımı ve sınıfta üretilen yeni yollar arasında önemli bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Papanastasiou ve Ferdig (2006) bilgisayar kullanımı ve matematik okuryazarlığı arasındaki mevcut ve potansiyel ilişkiyi araştırmıştır. Bilgisayar kullanmanın elektronik iletişim gibi matematik okuryazarlığının daha yüksek seviyeleriyle ilgili iken programlama, çizim gibi aktivitelerin matematik okuryazarlığının daha düşük seviyeleriyle ilgili olduğu görülmüştür. Bu çalışmayla bilgisayarda uygulanan farklı şekillerdeki aktivitelerin farklı seviyelerle ve farklı düşünme tarzlarıyla ilgili olduğu belirtilmiştir.

Keller (1990) yaptığı araştırmasını 26 tane dördüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin matematik dersinde problem çözmeye karşı daha olumlu tutum ve inanç geliştirmelerini sağlamak amacıyla tasarlamış olduğu öğretim programını 10 hafta boyunca uygulamıştır. Öğrenciler sezgisel ve tümden gelim kavrama becerilerini geliştirecek strateji oyunlarına katılmışlardır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin problem çözme becerilerinde, inançlarında ve tutumlarında olumlu gelişmeler gözlenmiştir.

Cai, Mayer ve Wong (1997) öğrencilerin matematik öğrenmesinde ebeveynlerin üstlendikleri roller ile öğrencilerin matematik başarısı ve matematiğe yönelik inançları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma sonucunda velileri tarafından desteklenen çocukların matematik başarıları ve matematiğe yönelik olumlu inançları, velileri tarafından daha az desteklenen çocukların matematik başarıları ve matematiğe yönelik olumlu inançlarından daha yüksek çıkmıştır.

Hanlon ve Schneider (1999) öz-yeterlik algısının gelişmesine yönelik olarak yapılan eğitim uygulamalarının, öğrencilerin matematik yeterlikleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır.

Özet olarak matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmalarda, matematik öğretimi, matematiğin diğer derslerde kullanımı ve gerçek hayat problemlerinin çözümü esnasında matematiksel modellemenin kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Matematiğin soyut kavramlardan oluştuğu ve soyut kavramların zor anlaşılır olduğu inancı öğrencilerde sıkça rastlanan bir durumdur. Piaget'nin zihinsel gelişmeyle ilgili kuramına göre kişiler 11 yaş ve üzerinde sembollerle düşünebilir, genellemeler yapabilir, hipotezler kurabilir. Zihinsel gelişim yaşa bağlı olduğu kadar deneyimlere de bağlıdır ki birçok araştırmacı öğrencilerin sahip oldukları inançların geçmiş deneyimlerle ilişkisi olduğunu söylemiştir. Öğrencilerde matematiğe karşı olumlu inanç oluşması matematik derslerinin iyi planlanmasıyla mümkündür. Planlı matematik öğretimi, matematiksel düşüncenin ve matematik okuryazarlık becerilerinin değişik disiplinlere uyarlanmasına da olanak sağlar. İş Güzel (2006), yaptığı çalışmada matematik okuryazarlığında başarılı olan öğrencilerin matematikte kendini yeterli görme yeterlikleri yüksek olan öğrenciler olduğunu göstermiştir. Akyüz ve Pala (2010), araştırmalarında öğrencilerin matematiğe karşı tutumları ile matematik okuryazarlıkları arasında pozitif yönde bir ilişki bulmuşlardır. Dolayısıyla matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel okuryazarlıklarını ve matematiğe karşı hissettikleri olumlu inançları geliştirdiği bu araştırmalar sayesinde söylenilebilir.

Eğitim sürecinde öğrencilere kazandırılmak istenen temel hedeflerden biri, öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesidir. Bireylerin duyu ve sezgilerini kullanarak problemleri anlamaları, problemin çözümüne yönelik hipotez geliştirmeleri, olaylar ve matematiksel kavramlar arasında bağlantı kurmaları, problemin çözümüne ulaşarak sonucu yorumlamaları ve gerektiğinde farklı çözüm yolları üretmeleri onların günlük hayatta karşılaşabilecekleri problemleri çözmelerini kolaylaştıracaktır. Bu sebeple öğrencilerin rutin olmayan problemlerle karşılaşmaları ve bu problemleri çözerken matematiksel modelleme inşa edebilmeleri önemli hale gelmiştir. Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın ve Gülbağcı (2009), ilköğretimin farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerin rutin olmayan bir problemi çözerken izledikleri yolları araştırmışlardır. Araştırmanın sonunda sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin modellemeden uzaklaştığı ve akıl yürütme faaliyetlerini göstermeden aritmetik işlemlerle sonuca ulaştıkları görülmüştür. Bu durumun ise; öğrencilerin sürekli olarak rutin problemler çözmelerinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Erturan (2007), yaptığı araştırmada öğrencilerin günlük yaşamdaki matematiğin farkında olduklarını fakat sınıf içinde öğrendikleri matematik konularını günlük yaşama adapte edemediklerini göstermiştir. Kaf (2007), araştırmasının sonunda matematikte model kullanımının cebir öğretimini olumlu yönde arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Kertil (2008), çalışmasının sonunda ortaöğretim sınıflarına ait matematik öğretim programında modelleme etkinliklerinin kullanılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin bu yaklaşımın gerektirdiği donanıma sahip olması gerektiği önerisini ortaya çıkarmıştır. Lingefjard (2006), araştırmasında matematiksel modelleme etkinliklerini geleneksel yollarla uygulamanın zor olduğunu söylemiştir. Araştırmada doğru uygulanacak matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiğin günlük hayattaki varlığıyla ilgili öğrenmeleri kolaylaştıracağı savunulmuş ayrıca matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması esnasında öğrencilerin fikirlerini açıklamalarına ve tartışmalarına fırsat verilmesi önerilmiştir. Anker (1989), yaptığı araştırmada ilköğretim matematik öğretiminin yanı sıra üniversite öğretim programında da matematiksel modelleme ile öğretim uygulamalarına yer verilmesini önermiştir. Keskin (2008), modelleme etkinliklerinin eğitim yaşının her aşamasında kullanılabilir olduğunu savunmuş ve bu yönde öneriler sunmuştur. Akkuş (2008), matematik öğretmen adaylarının matematiği günlük yaşam durumlarına adapte edebilmelerinin gerekliliğini savunarak bu duruma yardımcı olacak tipteki matematiksel modelleme etkinliklerini öğrenme ortamlarında kullanmalarının önemini araştırmasında vurgulamıştır. Doruk (2010), matematiksel modelleme etkinliklerinin okulda öğrenilen matematiği günlük yaşama adapte etmeye olan etkisinin sınıf düzeyine bağlı olmadığını söylemiştir. Yapılan bu araştırmaların ışığında öğrencilerin hangi sınıf seviyesinde olursa olsun matematiksel modelleme etkinlikleriyle karşılaşmalarının faydalı olacağı ve bu etkinliklerin gerektiği gibi uygulanmasının, öğrencilere günlük yaşam durumlarında karşılaştıkları problemleri matematik bilgileriyle çözebilmelerine yani matematiği günlük hayata adapte edebilmeleri hususunda yardımcı olacağı söylenilebilir.

Spanier (1992), araştırmasında derslerde matematiksel modelleme etkinliklerine yer verildiğinde öğrencilerin kendilerini daha iyi hissettiklerini ve karşılaştıkları problemleri bir pür matematikçi edasıyla çözebildiklerini söylemiştir. English ve Watters (2004), yaptıkları araştırmada erken okul yıllarında kullanılacak modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve problem çözme becerilerini geliştiren güçlü araçlar olduklarını belirlemişlerdir. Maab (2005), erken dönemlerde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasının gerekli olduğunu ve bu yolla daha fazla öğrencinin olumlu bir matematiksel inanış sistemi geliştireceğini söylemiştir. Swan ve arkadaşları (2006), çalışmalarının sonunda matematiksel modelleme deneyimlerinin öğrencilerin kazanılmış bilgilerini güçlendirdikleri gibi yeni matematiksel bilgilerini de geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Biembengut (2006), modelleme etkinliklerinin çocukların günlük hayattaki bir durumu veya olayı anlamalarını sağlayacak matematiksel dili tanımalarına öncülük edebilecek adımları içerdiğini söylemiştir. Yapılan bu araştırmalar gereğince matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin günlük yaşamlarında matematiği kullanabilen bireyler olmalarında ihtiyaçları olan matematiksel becerileri, kendilerine duydukları güveni, matematik biliminin önemli olduğuna dair inancı ve korkusuzca problem çözme isteğini artıracağı söylenilebilir.

Yukarıda bahsi geçen araştırmalar göz önüne alındığında matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel inançları, matematiksel okuryazarlık becerileri ve matematiği günlük hayata adapte edebilme becerileri arasında pozitif yönlü ilişkiler vardır. Bu durum gereği 2013-2014 eğitim ve öğretim yılında ilk defa uygulanan ortaöğretim matematik ders programında yer alan denklem ve eşitsizlikler konularının anlatımında, matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanarak 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıkları ile inançları üzerindeki değişimler incelenmek istenmiştir. Ayrıca bu araştırmada matematiksel modelleme etkinlikleri, matematiksel okuryazarlık becerileri, matematiksel inançlar ve matematiği günlük hayata adapte edebilme becerileri arasındaki ilişkiler belirlenmek istenmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, "Araştırmanın Türü ve Deseni", "Örneklem Seçimi ve Araştırmanın Katılımcıları", "Veri Toplama Araçları", "Verilerin Toplanması", "Verilerin Analizinde Kullanılan Yöntem ve Teknikler" alt başlıkları ele alınmıştır.

3.1 Araştırmanın Türü ve Deseni

Bu çalışma, matematiksel modelleme yöntemine dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin matematik derslerinde öğrendikleri bilgi ve becerileri günlük yaşama uyarlama yeteneklerinin gelişimine etkisini incelemek amacıyla yapılan yarı deneysel bir araştırmadır. Araştırmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Oluşturulan gruplara araştırmanın başında ve sonunda ön test-son test uygulanmıştır. Yapılan bu araştırma "eşitlenmemiş ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen" formatına göre düzenlenmiştir (Cohen, Manion ve Morrison, 2005). Grupların eşitliğini veya eşitsizliğini belirlemek için her iki sınıfa da araştırmanın veri toplama araçlarından olan denklik testi uygulanmış ve test sonuçlarından alınan puanlara göre grupların eşitlenmemiş oldukları belirlenmiştir. Denklik testi sonuçlarına göre daha düşük puanlara sahip olan sınıf, deney grubu olarak belirlenmiştir.

Yarı deneysel desen, deneysel çalışmalarda deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmasının mümkün olmadığı veya rastgele oluşumun zor olduğu durumlarda, önceden oluşturulmuş sınıfların kullanılmasıyla gerçekleştirilen bir yöntemdir. Ön test-son test kontrol gruplu desende, iki grup bulunur. Bunlardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak atanır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılmaktadır (Karasar, 2009).

Bu araştırma verilerin nicel veya nitel oluşuna göre eş zamanlı nicel ve nitel veri toplandığı için karma bir desene sahiptir. Çalışma yaprakları, ölçek ve testlerin değerlendirilmesinde sayısal sonuçlara ulaşıldığı için nicel, öğrencilerin günlüklerinde yazdıkları eleştiri ve yorumların değerlendirilmesinde sözel sonuçlara ulaşıldığı için nitel tipli verilerin toplandığı bu araştırma zenginleştirilmiş bir desene sahiptir.

Zenginleştirilmiş desen, araştırmacıların nicel ve nitel verileri eş zamanlı topladıkları bir desendir. Veriler eş zamanlı olarak toplanır ve daha sonra bu veriler kullanılarak bulguların birbirini destekleyip desteklemediklerine bakılır (Büyüköztürk, 2010).

Bu araştırmada aynı okulun 2 tane 9.sınıfının biri deney diğeri kontrol grubu olarak atanmıştır. Sınıfların deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesinde denklik testi ve ön test olarak uygulanan modelleme testi sonuçları etkili olmuştur. Denklik testi ve ön modelleme testi sonuçlarına göre puan ortalaması düşük olan sınıf, deney grubu olarak seçilirken puan ortalaması yüksek olan sınıf kontrol grubu olarak seçilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle 4.Kasım.2013-10.Ocak.2014 tarihleri arasındaki 10 hafta ve her bir haftada 3 ders saati süresince modelleme etkinlikleriyle çalışılmış, kontrol grubundaki öğrencilere ise herhangi bir farklılık yapılmamak kaydıyla normal bir öğretim verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına araştırmanın başında ve sonunda, öğrencilerin matematik okuryazarlıkları hakkında bilgi edinmek için matematiksel okuryazarlık ölçeği ile matematiksel problem çözme inanç ölçeği uygulanmış ayrıca ön test ve son test olarak, öğrencilerin matematiği günlük yaşama transfer edebilme düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen bir modelleme testi uygulanmıştır. Araştırma deseninin gösterimi aşağıdaki tablo ile sunulmuştur.

Tablo 3.1: Araştırma deseninin gösterimi.

Grup	Ön Test	Deney Süreci	Son Test
Deney	Modelleme Testi, Matematiksel Okuryazarlık Ölçeği, Matematiksel Problem Çözme İnanç Ölçeği	Modelleme yöntemine dayalı olarak hazırlanan etkinlikler “uygulama planı” doğrultusunda kullanılmıştır.	Modelleme Testi, Matematiksel Okuryazarlık Ölçeği, Matematiksel Problem Çözme İnanç Ölçeği
Kontrol	Modelleme Testi, Matematiksel Okuryazarlık Ölçeği, Matematiksel Problem Çözme İnanç Ölçeği	Herhangi bir değişiklik yapılmadan, 9.sınıf matematik ders programına uygun olarak ders anlatımı yapılmıştır.	Modelleme Testi, Matematiksel Okuryazarlık Ölçeği, Matematiksel Problem Çözme İnanç Ölçeği

Araştırmada, nicel yöntemlerle toplanan verileri desteklemek ve farklılıkların temelinde yer alan nedenleri incelemek için nitel verilerden de yararlanılmıştır. Bu amaçla deney grubundaki öğrencilere uygulama boyunca yapılan matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili görüşleri sorulmuş, öğrenci günlükleriyle her yapılan etkinliğin faydalılığı sorgulanmıştır.

3.2 Örneklem Seçimi ve Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmaya, Karabük İli merkezinde bulunan bir devlet lisesinin 9.sınıf seviyesindeki seçkisiz olarak seçilen 2 sınıfında bulunan toplam 68 öğrenci katılmıştır. Adı geçen okulda 3 tane 9.sınıf ve her bir 9.sınıf şubesinde 34 öğrenci bulunmaktadır. Seçilen 2 sınıfın biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Farklı ilköğretim okullarından gelen 34 deney ve 34 kontrol grubu öğrencisinin, birbirlerine yakın matematiksel bilgilere sahip olup olmadıklarını göstermek için gruplara denklik testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu olarak belirlenen sınıflar, sınıf mevcudu olarak birbirlerine eşittir. Fakat aynı sınıf düzeyindeki deney ve kontrol gruplarının denklik testi sonuçlarına göre bağımsız gruplar için yapılan t-testi gereğince karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Dolayısıyla grupların eşitlenmemiş oldukları belirlenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki sınıfların denklik testi puan sonuçlarına göre yapılan bağımsız t-testi sonuçları aşağıdaki tablo ile verilmiştir.

Tablo 3.2: Denklik testi puanlarının gruplara göre t-testi sonuçları.

Gruplar	N	X	SS	Sd	T	P
Kontrol	34	13.12	2.96	66	6.98	.000
Deney	34	8.32	2.69			

Denklik testi puanlarına göre test sonuçları istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermektedir. ($p=.00$ ve $p<.05$) Kontrol grubu öğrencilerinin deney grubu öğrencilerinden daha başarılı oldukları anlaşılmıştır.

Tablo 3.2 sonuçları göz önüne alınarak grupların eşitlenmemiş oldukları belirlenmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmanın veri toplama araçları; denklik testi, modelleme testi, çalışma yaprakları, matematik okuryazarlık ölçeği ile matematiksel inanç ölçeği, matematik okuryazarlık testleri ve öğrenci günlükleri olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın veri toplama aşamasına başlamadan önce bazı ön hazırlıklar aşağıda belirtildiği gibi yapılmıştır;

- 9.sınıftaki öğrencilerin farklı okullardan gelmeleri ve sınavda Matematik, Fen Bilgisi, Türkçe gibi farklı ders alanlarına ait sorulara verdikleri cevaplara göre aldıkları puanlarla mevcut okullarına yerleşmeleri ve bu sebeple aralarındaki eşitliği ya da eşitsizliği kontrol etmek amacıyla bir denklik testi oluşturulmuştur. Bu denklik testi öğrencilerin birbirlerine denk olacak kadar yakın matematik bilgilerine sahip öğrenci grubunu belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan test; ilköğretim müfredatına ait 21 sorudan oluşmaktadır. Denklik testinin ilk 19 sorusu 4 seçenekli olan çoktan seçmeli tipinde iken testin son 2 sorusu açık uçlu yazılı sorusu tipinde kurgulanmıştır. Denklik testinin geçerliliği için danışman ve alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Testin güvenirliği için ise; devlet kurumlarından olan 3 farklı ortaöğretim okulunun 9.sınıfına devam eden 150 öğrenciyle uygulama yapılarak testin bitirme süresi, her sorunun anlaşılırlığı ve çözülebilirliği incelenmiştir. Uygulama sonuçlarına göre madde güçlüğü tespit edilen sorular danışman onayı ile değiştirilerek düzeltilen denklik testi 25 dakikada bitirilebilecek ve toplamda en fazla 42 puan alınabilecek bir sınav halini almıştır. Testin son şekli EK-B'de gösterilmiştir.
- Deney ve kontrol gruplarına ön ve son test olarak uygulanan modelleme testinin soruları Mathematics Assessment Projects" adındaki www.map.mathshell.org adresindeki testler göz önüne alınarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Bu testte yer alan sorular ve problemler, denklemler ve eşitsizlikler konusundaki kavramları içerecek şekilde

tasarlanmıştır. Testin geçerliliği için danışman ve alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Testin güvenirliği için ise; devlet kurumlarından olan 3 farklı ortaöğretim okulunun 9.sınıfına devam eden 150 öğrenciyle uygulama yapılarak testin bitirme süresi, her sorunun anlaşılırlığı ve çözülebilirliği incelenmiştir. Güvenirlik=(anlaşılan soru sayısı)/(anlaşılan ve anlaşılmayan toplam soru sayısı) formülü ile hesaplanmış ve test, bir alan uzmanı ile araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Buna göre Güvenilirlik= 0.87 olarak hesaplanmıştır. %70 üzerindeki değerlerin güvenirlik için yeterli olduğu ifade edilmiştir (Miles ve Huberman, 1994). Uygulama sonuçlarına göre öğrenciler tarafından anlaşılmayan sorular danışman onayı ile değiştirilerek düzeltilen modelleme testi 60 dakikada bitirilebilecek ve toplamda en fazla 34 puan alınabilecek bir sınav halini almıştır. Testin son şekli ise; EK-C'de gösterilmiştir.

- 10 haftalık veri toplama aşamasında deney grubundaki öğrencilere bireysel ve grup çalışması biçiminde, "Modelling Class" (Train, 2003), "The Roles of Modelling in Learning Mathematics" (Ortuzar ve Willumsen, 2006) gibi kitaplarda yer alan modelleme soruları göz önüne alınarak araştırmacı tarafından hazırlanan matematiksel modelleme etkinlikleri içeren 14 tane çalışma yaprağı uygulanmıştır. Etkinliklerin güvenirliği için danışman ve alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Etkinliklerin geçerliliği için ise; devlet kurumlarından olan 3 farklı ortaöğretim okulunun 10.sınıfına devam eden 100 öğrenciyle uygulama yapılarak uygulamaların bitirme süresi, her sorunun anlaşılırlığı ve çözülebilirliği incelenmiştir. Güvenirlik=(anlaşılan soru sayısı)/(anlaşılan ve anlaşılmayan toplam soru sayısı) formülü ile hesaplanmış ve etkinlikler, bir alan uzmanı ile araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Buna göre Güvenilirlik= 0.92 olarak hesaplanmıştır. %70 üzerindeki değerlerin güvenirlik için yeterli olduğu ifade edilmiştir (Miles ve Huberman, 1994). Uygulama sonuçlarına göre öğrenciler tarafından anlaşılmayan sorular danışman onayı ile değiştirilerek düzeltilen 14 tane çalışma yaprağının bireysel olanları 15 dakikada bitirilebilecek, grup çalışması biçiminde olanları ise 1 hafta içinde tamamlanıp sunulabilecek bir etkinlik halini almışlardır. Çalışma yaprakları cevap anahtarlarıyla beraber EK-D'de gösterilmiştir.

- Araştırmada öğrencilerin matematiksel okuryazarlıklarını ölçmek için "Matematik Okuryazarlığı Öz-yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır (Özgen ve Bindak, 2008). Ayrıca yine bu araştırmada öğrencilerin matematiksel inançlarını nicel olarak belirlemek amacıyla "Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği" kullanılmıştır (Hacıömeroğlu, 2012). Her iki ölçeğin de uygulanabilmesi için ölçekleri hazırlayan araştırmacılardan izin e-mailleri alınmış ayrıca bu ölçeklerin araştırmada kullanılmadan önce yeni geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Ölçeklerin güvenirliği için danışman ve alan uzmanı görüşlerinden yararlanılmıştır. Ölçeklerin geçerlilikleri için ise 3 farklı lisenin 10.sınıfına devam eden 100 öğrenciyle uygulama yapılmıştır. Buna göre güvenirlik 0.96 ve 0.98 olarak hesaplanmıştır. %70 üzerindeki değerlerin güvenirlik için yeterli olduğu ifade edilmiştir (Büyüköztürk, 2007). Ölçeklerin araştırmada kullanılan son halleri ve değerlendirme ölçütleri, kimler tarafından geliştirildiklerine ait bilgiler ile kullanımına yönelik alınan izin yazıları EK-E'de gösterilmiştir.
- Deney grubu öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıklarını ölçmek amacıyla hazırlanan PISA-1 ve PISA-2 testleri, MEB-YEGİTEK tarafından yayınlanan ve internet ortamından ulaşılan daha önceki yıllarda yapılmış PISA soruları kullanılarak araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. PISA-1 ve PISA-2 testlerinin her biri, aynı tipteki benzer olan 10 sorudan oluşarak toplamda en fazla 20 puan değerinde bir sınav halini almıştır. Bu testlerin geçerliliği için danışman ve alan uzmanı görüşlerinden yararlanılmıştır. Testlerin güvenilirlikleri için ise 3 farklı lisenin 11.sınıfına devam eden 100 öğrenciyle uygulama yapılmıştır. Bu uygulama sayesinde öğrencilerin testleri bitirme süreleri 40'ar dakika olarak belirlenmiş ve soruları anlayıp çözebilme düzeylerinin yeterli olduğu anlaşılmıştır. Buna göre güvenirlik 0.92 ve 0.94 olarak hesaplanmıştır. %70 üzerindeki değerlerin güvenirlik için yeterli olduğu ifade edilmiştir (Büyüköztürk, 2007). Uygulanan testler ve testlerin cevap anahtarları EK-F'de gösterilmiştir.
- Araştırmada elde edilecek nicel verilerin kontrolünü yapmak ve bu verilerin doğruluğunu güçlendirmek amacıyla nitel tipli veri toplama aracı olan öğrenci günlükleri araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Öğrenci günlüğünde yer alan soruların geçerliliği için danışman görüşü alınmıştır. Öğrenci günlüğünün araştırmada kullanılan son hali EK-G'de gösterilmiştir.

3.4 Verilerin Toplanması

Araştırmanın pilot çalışması tamamlandıktan sonra araştırma probleminin çözümünde kullanılacak esas verilerin toplanması çalışmasına başlanmıştır. Bunun için uygulamanın yapılacağı ildeki MEB aracılığı ile gerekli izinler alınmış ve araştırma verileri Tablo 1.1'de verilen "Uygulama Süreci" doğrultusunda toplanmıştır.

Veri toplamak için toplam 30 ders saati kullanılmıştır. Bu süre 2013-Kasım ile 2014-Ocak ayları arasındaki 10 hafta ve her haftada 3 ders saati olan zaman dilimini kapsamıştır. Veri toplamak için kullanılan 30 ders saati boyunca seçilen sınıflarda araştırmanın gerektirdiği uygulamalar yapılmıştır. Öğrenciler her uygulamanın ardından kendi görüşlerini yazdıkları günlüklerinde yapılan uygulamaya ait etkinlikleri değerlendirmişler ve yapılan etkinlikler hakkındaki fikirlerini beyan etmişlerdir. EK-G'de öğrenci günlüklerinde yer alan sorular ve öğrencilerin yazdıkları günlük örnekleri verilmiştir.

Veri toplama aşamasında tüm uygulamaların koordineli bir şekilde devamını sağlayan araştırmacı, uygulamalar yapılırken deney ve kontrol gruplarına müdahale etmeyerek herhangi bir etkide bulunmamıştır. Araştırmacı, araştırmanın başında katılımcı olan tüm öğretmen ve öğrencilere matematiksel modelleme hakkında bilgi vermiştir. Veri toplama araçlarının tümü, araştırmaya katılan öğrencilere, ders öğretmenleri tarafından uygulanmıştır. Araştırmacı, ders anlatımını yapan matematik öğretmenine test, ölçek ve çalışma yapraklarının uygulanmasında dikkat etmesi gerekenler hususunda bilgi vermiştir. 45 dakikalık bir ders saatini aşan test ve ölçeklerin uygulamaları hakkındaki gerekli bilgiler uygulamaları yürüten ders öğretmenlerine araştırmacı tarafından verilmiştir.

3.5 Verilerin Analizinde Kullanılan Yöntem ve Teknikler

Öğrencilerin veri toplama araçlarına verdikleri cevaplar araştırmacı, danışman ve alan uzmanları tarafından ortaya konulan görüşler ile değerlendirilmiştir. Özellikle çalışma yapraklarında yer alan matematiksel modelleme yeteneğini sorgulayan açık uçlu problemlerin değerlendirmesini yaparken danışman ve uzman görüşleri önem kazanmıştır.

Fusaro (1985)'ya göre açık uçlu problemler için, problemin ifade edilmesi ve açıklanması uygun olmalıdır. Tüm kabullerin, varsayımların ve hipotezlerin açıkça ifade edilmesi gerekmektedir. Problemin tanımlanmasına, analizine, çözümün sağlamasına ya da çözüme yönelik yapılan modelin uygulanmasına bakılmalıdır. Modelin kurulumu, tasarımı önemlidir. Modelin nasıl işlevlik kazandığı açıklanmalı veya test edildiği tartışılmalıdır. Modelin güçlü ve güçsüz yanlarının tartışılıp tartışılmadığına bakılmalıdır. Model yanlış analizleri içerip içermediği sorgulanmalıdır. Öğrencilere uygulanan matematiksel modelleme becerilerini açıklamaya yarayan etkinlikler değerlendirilirken Fusaro (1985)'nun belirttiği özellikler dikkate alınmıştır.

Öğrencilerin her etkinlik sonunda yazdıkları günlükler incelenerek öğrencilerin görüşleri ve yorumları içerik analizine göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin daha fazla kullandıkları kelimeler tespit edilerek, birbirine benzeyen kavramlar ve temalar bir araya getirilip düzenlenmiştir. Bu düzenlemede oluşan temalar, sınırlı sayıda temsil edici alıntılarla örneklendirilmiştir. Ayrıca belirlenen temaları ve temaların etkilerini daha iyi göstermek için şekil çizimleri yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen nitel veriler içerik analizine göre yorumlanırken test ve ölçeklerin değerlendirilmesi sonucunda elde edilen nicel veriler SPSS-17 paket programında analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ulaşılan değerlendirmeler bir sonraki "BULGULAR VE YORUMLAR" bölümünde verilmiştir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmanın verilerine ait bulgular ve yorumlar verilmiştir. Verilerin analizleri yapılırken ulaşılan tablo ve grafiklerden elde edilen bilgiler doğrultusunda yorumlar yapılmıştır.

4.1 Modelleme Testine Ait Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön ve son test olarak uygulanan modelleme testi sonuçları SPSS-17 paket programındaki t-testi ile incelenerek analiz edilmiştir. Ulaşılan bilgiler aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 4.1: Modelleme testinin ilk uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları.

<table>
<tr><th>Gruplar</th><th>N</th><th>X</th><th>SS</th><th>Sd</th><th>T</th><th>P</th></tr>
<tr><td>Kontrol</td><td>34</td><td>16.20</td><td>4.50</td><td rowspan="2">66</td><td rowspan="2">4.50</td><td rowspan="2">.000</td></tr>
<tr><td>Deney</td><td>34</td><td>11.80</td><td>3.54</td></tr>
</table>

Ön test olarak uygulanan modelleme testinin ilk uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. ($p=.00$ ve $p<.05$) Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha düşük puanlara sahip olduğu dolayısıyla deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre istenen cevaplara ulaşamadıkları veya daha az ulaştıkları söylenilebilir. Bu durum ise başlangıçta uygulanan modelleme testinin ilk uygulanışında kontrol grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları yorumuyla ifade edilebilir.

Tablo 4.2: Modelleme testinin son uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları.

Gruplar	N	X	SS	Sd	T	P
Kontrol	34	11.47	3.05	66	7.52	.020
Deney	34	19.12	5.08			

Son test olarak uygulanan modelleme testinin son uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. ($p=.02$ ve $p<.05$) Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek puanlara sahip olduğu söylenilebilir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin ön ve son test arasında puan ortalamalarını 11.80'den 19.12'ye yükselttikleri gözlenirken kontrol grubu öğrencilerinin ise ön ve son test arasında puan ortalamalarını 16.20'den 11.47'ye düşürdükleri fark edilmiştir.

Tablo 4.3: Modelleme testinin ilk ve son uygulamalarından elde edilen ortalama puanların t-testi sonuçları.

Ölçüm	N	X	SS	Sd	T	P
Ön Test	68	14.00	4.59	67	2.30	.020
Son Test	68	15.29	5.67			

Son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. ($p=.02$ ve $p<.05$) Modelleme testinin ilk ve son uygulanışının arkasından yapılan t-testi sonuçlarına göre son testte ulaşılan başarının daha yüksek olduğu söylenilebilir.

4.2 Matematiksel Okuryazarlık Ölçeğine Ait Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön ve son test olarak uygulanan matematiksel okuryazarlık ölçeğinin uygulama sonuçları SPSS-17 paket programındaki t-testi ile incelenerek analiz edilmiştir. Ulaşılan bilgiler aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 4.4: Matematiksel okuryazarlık ölçeğinin ilk uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları.

Gruplar	N	X	SS	Sd	T	P
Kontrol	34	84.15	16.70	66	0.84	.00
Deney	34	86.85	8.74			

Ön test olarak uygulanan matematiksel okuryazarlık ölçeğinin ilk uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. ($p=.00$ ve $p<.05$) Deney grubu öğrencilerinin daha yüksek matematiksel okuryazarlık puanlarına sahip olduğu söylenilebilir.

Tablo 4.5: Matematiksel okuryazarlık ölçeğinin son uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları.

Gruplar	N	X	SS	Sd	T	P
Kontrol	34	82.85	16.26	66	1.94	.00
Deney	34	89.03	9.04			

Son test olarak uygulanan matematiksel okuryazarlık ölçeğinin son uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. ($p=.00$ ve $p<.05$) Deney grubu öğrencilerinin daha yüksek matematiksel okuryazarlık puanlarına sahip olduğu söylenilebilir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin ön ve son test arasında puan ortalamalarını 86.85’ten 89.03’e yükselttikleri gözlenirken kontrol grubu öğrencilerinin ise ön ve son test arasında puan ortalamalarını 84.15’ten 82.85’e düşürdükleri fark edilmiştir. Bu durumda kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son test ölçümleri arasında bir azalma gözlenirken deney grubu öğrencilerinin ön ve son test ölçümleri arasında bir artış gözlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinde gözlenen bu artışın istatistiki olarak anlamlılığı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4.6: Matematiksel okuryazarlık ölçeğinin ilk ve son uygulamalarından elde edilen ortalama puanların t-testi sonuçları.

Ölçüm	N	X	SS	Sd	T	P
Ön Test	34	86.85	15.29	33	1.83	.020
Son Test	34	89.03	13.42			

Ön test ve son test arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. (p=.02 ve p<.05) Matematiksel okuryazarlık ölçeğinin deney grubu öğrencileriyle yapılan ilk ve son uygulanışı arasında gözlenen puan artışının bu öğrencilerin fikirleri arasında istatistiki olarak pozitif yönlü anlamlı bir değişikliğe sebep olduğu söylenilebilir.

4.3 Matematiksel İnanç Ölçeğine Ait Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön ve son test olarak uygulanan matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ölçeğinin uygulama sonuçları SPSS-17 paket programındaki t-testi ile incelenerek analiz edilmiştir. Ulaşılan bilgiler aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 4.7: Matematiksel inanç ölçeğinin ilk uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları.

Gruplar	N	X	SS	Sd	T	P
Kontrol	34	82.21	18.28	66	1.76	.020
Deney	34	88.97	12.74			

Ön test olarak uygulanan matematiksel inanç ölçeğinin ilk uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. (p=.02 ve p<.05) Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek puanlara sahip olduğu veya deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarının daha yüksek olduğu söylenilebilir.

Tablo 4.8: Matematiksel inanç ölçeğinin son uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre t-testi sonuçları.

Gruplar	N	X	SS	Sd	T	P
Kontrol	34	81.82	17.62			
Deney	34	91.24	12.21	66	2.24	.020

Son test olarak uygulanan matematiksel inanç ölçeğinin son uygulanışından elde edilen puanların gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. ($p=.02$ ve $p<.05$) Deney grubu öğrencilerinin daha yüksek matematiksel inanç puanlarına sahip olduğu veya deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha olumlu matematiksel inançlara sahip olduğu söylenilebilir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin ön ve son test arasında puan ortalamalarını 88.97'den 91.24'e yükselttikleri gözlenirken kontrol grubu öğrencilerinin ise ön ve son test arasında puan ortalamalarını 82.21'den 81.82'ye düşürdükleri fark edilmiştir. Bu durumda kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son test ölçümleri arasında bir azalma gözlenirken deney grubu öğrencilerinin ön ve son test ölçümleri arasında bir artış gözlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarını ön teste göre son testte düşürmeleri bu gruba yönelik ön-son test arasında bir analizin yapılmasını gereksiz kılmıştır. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinde gözlenen artışın istatistiki olarak anlamlılığı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4.9: Matematiksel inanç ölçeğinin ilk ve son uygulamalarından elde edilen ortalama puanların t-testi sonuçları.

Ölçüm	N	X	SS	Sd	T	P
Ön Test	34	88.97	14.73	33	3.92	.00
Son Test	34	91.24	12.46			

Son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. ($p=.00$ ve $p<.05$) Tabloya göre son testte ulaşılan puanların daha yüksek olduğu veya deney grubu öğrencilerinin son durumda ilkine göre daha olumlu matematiksel inançlara ulaştığı söylenilebilir.

4.4 PISA Testlerine Ait Bulgular

PISA sınavlarında sorulmuş sorularla hazırlanan PISA-1 ile PISA-2 testleri 10 haftalık uygulama sürecinin sırasıyla 5 ve 8.haftalarında sadece deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. İlerleyen zamana bağlı olarak öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerilerindeki gelişimi daha ayrıntılı belirlemek amacıyla PISA-1 ve PISA-2 testlerinin sonuçları incelenmiştir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilere ön ve son test olarak uygulanan PISA testlerinin uygulama sonuçları SPSS-17 paket programındaki t-testi ile incelenerek analiz edilmiştir. Ulaşılan bilgiler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4.10: PISA testinin ön ve son uygulamalarından elde edilen ortalama puanların t-testi sonuçları.

Ölçüm	N	X	SS	Sd	T	P
Ön Test	34	10.18	3.13	33	4.89	.00
Son Test	34	14.50	3.60			

Son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. ($p=.00$ ve $p<.05$) Öğrencilerin son testte daha yüksek puanlara ulaştıkları veya son durumda ilkine göre daha fazla doğru cevaplama yaparak daha başarılı oldukları söylenilebilir.

4.5 Çalışma Yapraklarına Ait Bulgular

Sadece deney grubu öğrencilerine uygulanan 14 tane çalışma yaprağı, matematiksel modelleme etkinliklerini içeren problemlerden oluşmuştur. Bazıları bireysel çalışma, bazıları da grup çalışması olarak uygulanan bu çalışma yapraklarından elde edilen bulgular; öğrencilerin her çalışma yaprağından sonra bir öncekine göre daha iyi matematiksel modelleme yapabilme becerisine sahip olduğu yönündedir. Şekil1.1'de gösterilen "Matematiksel Modelleme İnşa Süreci" gereğince matematiksel modelleme yapma basamakları; anlama, basitleştirme yani değişkenleri belirleme, kuramsallaştırma yani modeli kurma, hesaplama yani problemi çözme ve yorumlama yani çözümü gerçek hayata adapte etme şeklindeki 5 aşama olarak hatırlanır. Çalışma yapraklarındaki problemlere öğrencilerin verdikleri yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin, problemleri çözerken giderek daha fazla matematiksel dili kullanmalarının yanında problemlerdeki verilenleri grafik veya tablo çizerek düzenledikleri tespit edilmiştir. Bu durum ise; çalışma yapraklarındaki her uygulamanın sonunda deney grubu öğrencilerinin matematiksel modelleme inşa sürecindeki basamakları daha belirgin ve doğru olarak çıktıklarını göstermiştir. Öğrenciler uygulama sayısı arttıkça problemi daha iyi anlamaya, problemin değişkenlerini daha kolay basitleştirmeye ve probleme uygun modeli daha doğru kurmaya başlamışlardır. Ayrıca uygulamanın sonlarına yaklaştıkça çoğu öğrencinin hesaplama basamağına kadar yükseldiği belirlenmiştir. Bunun yanında grup çalışmasının yapıldığı çalışma yapraklarındaki yanıtlar ve bireysel çalışma yapılan çalışma yapraklarındaki yanıtlar incelendiğinde grupça yapılan çözümlerin daha fazla basamağı geçtiği hatta yorumlama basamağına kadar ulaşabildiği tespit edilmiştir. Grupça çalışan öğrencilerin beraber düşünmeleri ve etkinlikleri çözmek için birlikte çaba sarf etmeleri söz konusu olmuştur. Bu durum ise; bireysel çalışmanın yapıldığı çalışma yapraklarına nazaran ilk 3 basamağın kolayca tamamlandığı şeklinde yorumlanabilir.

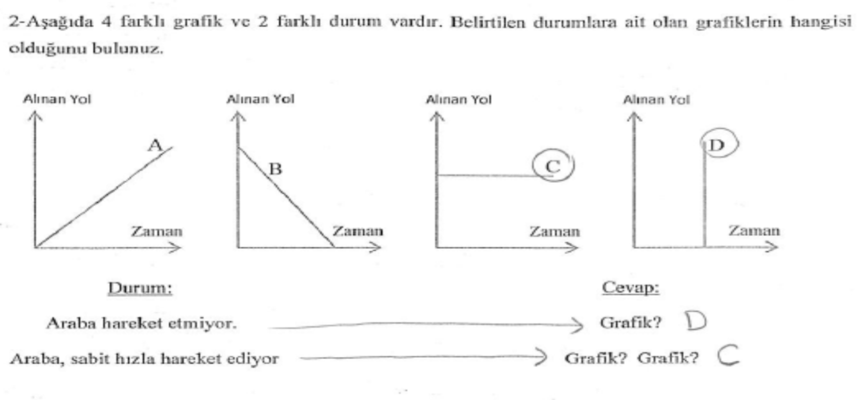
Fusaro (1985), matematiksel modelleme basamaklarını problemi ifade etmek, hipotezleri açıklamak, matematiksel modeli kurmak, modeli uygulamak ve modeli gerçek hayata adapte ederek faydalılığını tartışmak olarak ifade etmiştir. Buna göre öğrencilerin çalışma yapraklarındaki başarılarını daha iyi incelemek için bu basamaklardaki ilerleyiş belirlenmiştir. Öğrencilerin ilerledikleri her basamak 1 puan olarak değerlendirilerek çalışma yapraklarındaki puanlar oluşturularak aşağıdaki tablo çizilmiştir.

Tablo 4.11: Öğrencilerin çalışma yapraklarında ilerledikleri basamaklar.

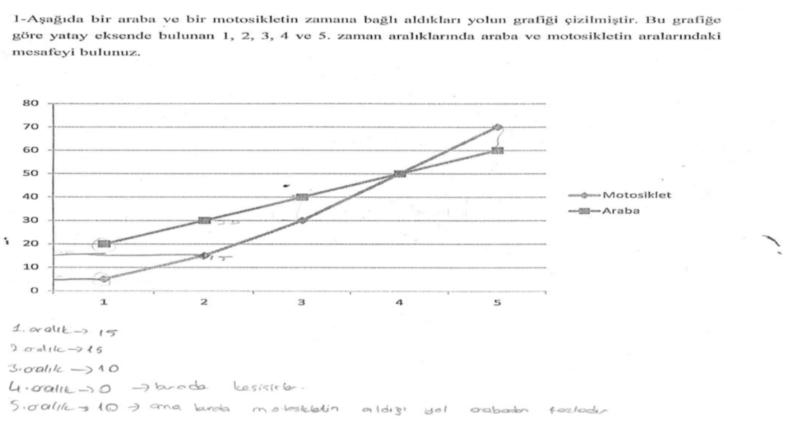
Öğrenci	ÇY-1	ÇY-2	ÇY-3	ÇY-4	ÇY-5	ÇY-6	ÇY-7	ÇY-8	ÇY-9	ÇY-10	ÇY-11	ÇY-12	ÇY-13	ÇY-14
1	0	1	1	2	2	3	3	3	3	4	5	5	4	5
2	0	1	1	2	2	3	3	3	2	4	2	4	5	4
3	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5
4	1	1	2	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	4
5	1	1	1	2	2	2	3	3	4	3	4	4	5	4
6	1	1	1	1	2	1	3	3	3	3	4	5	5	5
7	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	4	5	4
8	1	1	1	1	2	2	3	3	3	2	2	3	4	4
9	0	1	2	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5
10	0	1	1	2	2	3	3	2	3	2	3	4	4	5
11	0	1	1	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4
12	0	0	1	2	3	3	3	3	2	2	4	4	5	5
13	0	1	1	2	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4
14	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	3	5	5	5
15	0	1	1	2	3	3	3	3	3	3	4	4	5	3
16	0	1	1	2	3	3	3	4	4	4	5	5	4	4
17	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	4	5	4
18	1	1	2	1	2	3	3	4	4	4	3	4	3	3
19	0	1	1	2	2	3	3	4	4	3	3	4	3	3
20	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	3	2	3	5
21	1	1	1	2	2	3	3	2	3	2	3	3	4	3
22	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	4	3	5	4
23	1	2	2	2	3	3	4	3	3	2	3	4	4	4
24	1	2	2	1	3	3	4	4	3	3	4	5	4	5
25	1	1	1	1	2	3	3	3	3	2	3	4	4	3
26	0	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3
27	0	1	1	1	2	3	3	3	4	4	5	5	5	5
28	1	1	1	1	2	3	2	3	3	3	4	4	4	4
29	1	1	1	1	3	3	3	2	3	3	4	4	5	4
30	1	1	1	1	3	3	2	3	4	4	5	4	4	5
31	1	1	1	1	2	2	3	3	4	3	4	5	5	5
32	0	1	1	1	2	2	2	3	4	3	5	4	4	5
33	1	1	1	2	3	3	2	3	3	4	4	5	5	4
34	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	5	5

Yukarıdaki bu tabloya göre öğrencilerin çalışma yapraklarındaki ilerleme boyunca genel olarak çoğu öğrencinin ÇY-1 ve ÇY-14 arasındaki süreç boyunca sona ilerledikçe daha fazla matematiksel modelleme basamağını aştığı yani süreç ilerledikçe öğrencilerin modelleme etkinlikleri sayesinde matematiği günlük hayata adapte edebilme yönünden daha başarılı oldukları söylenebilir.

Aşağıdaki şekillerde bir öğrencinin verilen grafiği yorumlamada önce ve sonraki durumlarda gösterdiği beceri ele alınmıştır. Önceki durumda öğrenci, grafik üzerinde herhangi bir hesaplama veya yorumlama yapmadan sorunun cevabını yazmıştır ki öğrencinin verdiği cevap sorunun doğru cevabı değildir. Sonraki durumda ise öğrenci hem grafik üzerinde hesaplamalar yapmış hem de problemin doğru cevabını bulabilmiştir.

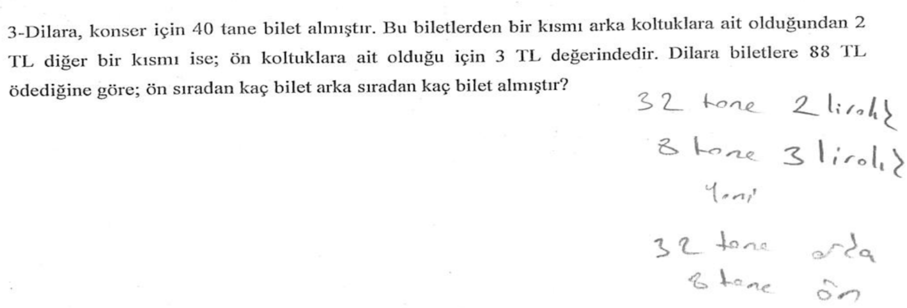


Şekil 4.1: Öğrencilerden birinin grafik sorusuna verdiği cevapların öncesi.



Şekil 4.2: Öğrencilerden birinin grafik sorusuna verdiği cevapların sonrası.

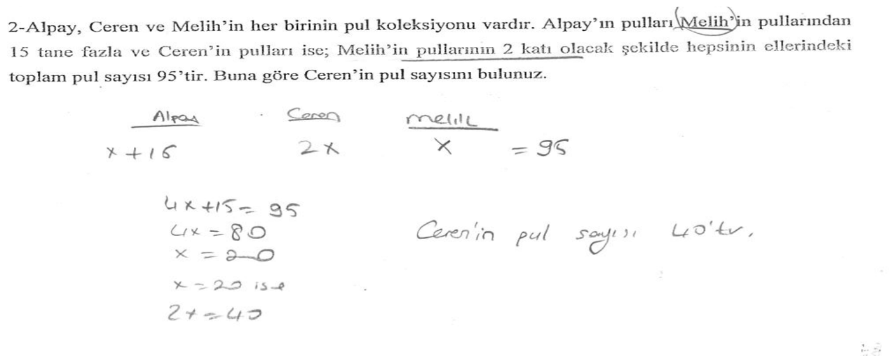
Yine aşağıdaki şekillerde başka bir öğrencinin verilen problemi önceki durumda matematiksel dili kullanmadan yani değişken ve formül kullanmadan değer vererek doğru çözdüğü, sonraki çalışma yapraklarındaki benzer tipli bir soruyu ise değişken kullanarak ve formüle bağlı kalarak doğru çözdüğü tespit edilmiştir. Bu durum ise; öğrencinin sonraki çalışma yapraklarına doğru ilerledikçe daha fazla matematiksel dili kullandığı ve doğru denklem çözümleri yaptığını göstermiştir.



3-Dilara, konser için 40 tane bilet almıştır. Bu biletlerden bir kısmı arka koltuklara ait olduğundan 2 TL diğer bir kısmı ise; ön koltuklara ait olduğu için 3 TL değerindedir. Dilara biletlere 88 TL ödediğine göre; ön sıradan kaç bilet arka sıradan kaç bilet almıştır?

32 tane 2 liralık
8 tane 3 liralık
Yani
32 tane arka
8 tane ön

Şekil 4.3: Öğrencilerden birinin problemde kullandığı çözüm yolunun öncesi.



2-Alpay, Ceren ve Melih'in her birinin pul koleksiyonu vardır. Alpay'ın pulları Melih'in pullarından 15 tane fazla ve Ceren'in pulları ise; Melih'in pullarının 2 katı olacak şekilde hepsinin ellerindeki toplam pul sayısı 95'tir. Buna göre Ceren'in pul sayısını bulunuz.

Alpay · Ceren · Melih

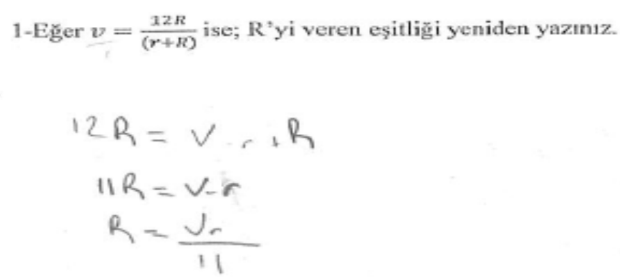
$x+15$ · $2x$ · x $= 95$

$4x+15=95$
$4x=80$
$x=20$
$x=20$ ise
$2x=40$

Ceren'in pul sayısı 40'tır.

Şekil 4.4: Öğrencilerden birinin problemde kullandığı çözüm yolunun sonrası.

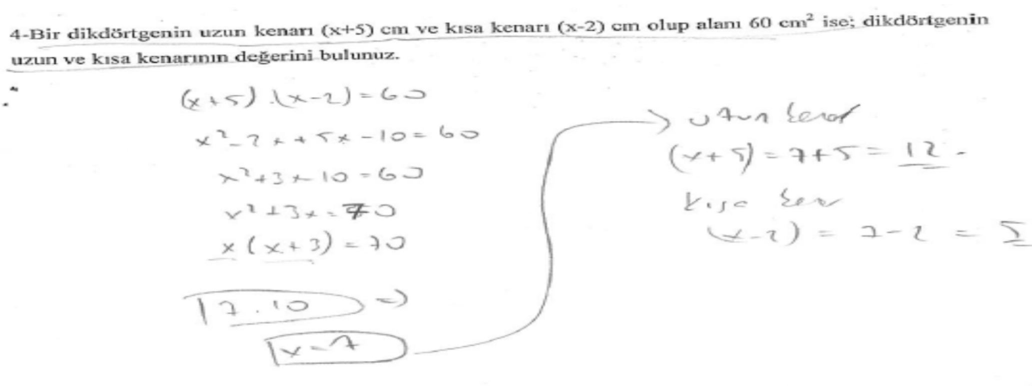
Yine aşağıdaki şekillerde başka bir öğrencinin önceki durumda verilen eşitliği kullanarak başka bir eşitlik yazması istenmiş fakat öğrenci bunu başaramamıştır. Sonraki durumda ise; önceki duruma benzer olarak verilen eşitlikten yararlanmış ve aynı öğrenci bu kez eşitliği doğru kullanarak problemi hatasız olarak çözmüştür.



1-Eğer $v = \frac{12R}{(r+R)}$ ise; R'yi veren eşitliği yeniden yazınız.

$12R = V . r . R$
$11R = V.r$
$R = \frac{Vr}{11}$

Şekil 4.5: Öğrencilerden birinin eşitliği kullanarak yaptığı çözümün öncesi.


4-Bir dikdörtgenin uzun kenarı (x+5) cm ve kısa kenarı (x-2) cm olup alanı 60 cm^2 ise; dikdörtgenin uzun ve kısa kenarının değerini bulunuz.

$(x+5).(x-2)=60$

$x^2-2x+5x-10=60$

$x^2+3x-10=60$

$x^2+3x=70$

$x(x+3)=70$

$\boxed{7.10}$

$\boxed{x=7}$

uzun kenar

$(x+5)=7+5=12$

kısa ken

$(x-2)=7-2=5$

Şekil 4.6: Öğrencilerden birinin eşitliği kullanarak yaptığı çözümün sonrası.

Çalışma yapraklarındaki problemlere verilen çözümler incelendiğinde öğrencilerin daha kolay denklem kurabildikleri ve çözme yolunda ilerledikleri, problem verilerine uygun eşitsizlikleri yorumlayabildikleri ve eşitsizlikleri kullanarak çözüme ulaşmayı başardıkları tespit edilmiştir. Bu durum ise; öğrencilerin denklem veya eşitsizlik kurma ve çözme konularını öğrenmelerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin yararlı olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Modelleme etkinliklerindeki problem çözme sürecinde, öğrencilerin modellerini kontrol ettikleri, yeniden düzenledikleri ve bunun için sıkça üst bilişsel düşünme becerilerine başvurdukları gözlenmiştir. Öğrencilerin üst bilişsel düşünme becerilerini sıkça kullanarak geliştirmeleri günlük yaşam durumlarında matematikten yararlanma düzeylerini olumlu yönde etkilemiş olabilir. Çünkü üst bilişsel beceriler, öğrencilere hangi matematiksel bilgi ve yöntemi nerede ve nasıl kullanacağı konusunda bilinçli hareket edebilme olanağı sunarlar.

Grup çalışması şeklinde olan modelleme etkinliği süresince öğrencilerin birbirlerine düşüncelerini açıklarken ve iddialarını ispatlamaya çalışırken yoğun bir matematiksel iletişimin içinde bulunurlar. Bu yoğun iletişimin araştırmada da görüldüğü gibi öğrencilerin sosyalleşmesine yardımcı olduğu düşünülebilir. Zawojewski, Lesh ve English (2003)'e göre geleneksel matematik problemi çözme aktivitelerinde, ulaşılması beklenen çözüm bir sayısal sonuç olduğu için paylaşılma gereği yoktur ve bu nedenle sosyalleşme yönü çok zayıftır. Fakat matematiksel modelleme etkinliklerindeki süreç ve öğrencilerin birbirleriyle olan yoğun iletişimi, öğrencilerin sosyalleşmelerini, kendilerine daha fazla güvenmelerini ayrıca öğrendikleri bilgileri pekiştirmelerini sağlarlar.

4.6 Öğrenci Günlüklerine Ait Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin her bir matematiksel modelleme etkinliğinin ardından yazdıkları günlükler içerik analizi yapılarak incelenmiştir. Araştırmanın EK-G bölümünde öğrenci günlüklerinden alınan örnekler gösterilmiştir. İnceleme sonunda öğrencilerin etkinlikler hakkındaki olumlu ve olumsuz fikirleri belirlenmiştir.

Bireylerin matematik dilini kullanabilmeleri, matematiksel düşünme yollarını fark etmeleri, verilen grafiği yorumlayabilmeleri, verilerle formül oluşturabilmeleri gibi becerilere sahip olmaları o bireylerin matematiksel okuryazarlıklarını ortaya çıkarmaktadır. Öğrencilerin günlüklerine yazdıkları yazılarında olumsuz herhangi bir eleştiri yer almamaktadır. Araştırmada 14 adet çalışma yaprağı olduğu ve her bir çalışma yaprağının deney grubundaki 34 öğrenciye dağıtıldığı düşünülürse araştırma sonuna kadar bir fikrin en fazla 476 defa tekrar edebileceği bellidir. Günlüklerde çoğunlukla vurgulanan ve tekrar edilme sayısı 400'ün üzerinde olan genel görüşler aşağıdaki gibi düzenlenebilir;

- Sorular, ilginç ve günlük hayata aittir. Bu ilginç sorular sayesinde matematiksel bilgileri kullanma becerileri artmıştır.
- Problem çözme yöntemleri farklı bakış açıları sayesinde gelişmiştir.
- Formüllerin faydalılığı fark edilmiş ve formül kullanımı artmıştır.
- Matematiksel düşünme becerileri ileri düzeye yönelik gelişme göstermiştir.
- Sorulara farklı çözüm yolları bulma kabiliyeti artmıştır.
- Soruların çözümlerinde birçok denklem kurulduğu için matematik dilini kullanma kabiliyeti artmıştır.

Öğrencilerin yazdıkları bu görüşler gösteriyor ki; matematiksel modelleme etkinlikleri göz önüne alınarak yapılan uygulamalar, 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıklarına ilişkin düşünceleri üzerinde olumlu yönlü farklılıklar oluşturmaktadır.

Bireylerin geçmiş matematik deneyimlerinden elde ettikleri kişisel değer yargıları olarak özetlenen matematiksel inançlar, o bireylerin matematik dersine veya bilimine yönelik taşıdıkları zevki, korkuyu ya da kaygıyı ifade etmektedir. Öğrencilerin her uygulamanın ardından yazdıkları günlüklerinde matematiksel inançlarına yönelik olumlu ve olumsuz tipli eleştirileri olmuştur. Araştırmada 14 adet çalışma yaprağı olduğu ve her bir çalışma yaprağının deney grubundaki 34 öğrenciye dağıtıldığı düşünülürse araştırma sonuna kadar bir fikrin en fazla 476 defa tekrar edebileceği bellidir. Günlüklerde çoğunlukla vurgulanan ve tekrar edilme sayısı 400'ün üzerinde olan olumlu eleştiriler aşağıdaki gibidir;

- Uygulamalarda yer alan ilginç sorular sayesinde soru çözme isteği çoğalmıştır
- Soru çözmekten alınan zevk artmıştır
- Çözülen sorular matematiksel bilgilerin kullanımında pratiklik kazandırmıştır
- Mantıklı düşünme yeteneğinin artması sayesinde matematiksel problemlerin zor olduğuna yönelik ön yargı azalmıştır
- Matematik dilini kullanma yeteneğinin artması sayesinde matematiksel problemlerin çözülebilirliğine olan inanç çoğalmıştır
- Gerçek hayatta olan problemlerin çözümü sayesinde matematiksel problemleri çözmeye yönelik kaygılar azalmıştır

Günlüklerden elde edilen ve en fazla 7 defa yinelenen olumsuz tipli eleştiriler ise şu şekildedir;

- Sorulan sorular sayesinde matematik sevgisi azalmıştır
- Soruları çözerken matematik sorusu çözme istekliliği azalmıştır

Öğrencilerin günlüklerinin incelenmesiyle az da olsa birkaç kişinin uygulamalardaki sorularda zorlandıkları ve bu yüzden matematik sorusu çözme isteklerinin azaldığını belirten beyanlarda bulundukları tespit edilmiştir. Fakat buna rağmen çoğunluğun olumlu tipli eleştirilerde bulunması, matematiksel modelleme etkinlikleri göz önüne alınarak yapılan uygulamaların 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel inançlarına ilişkin düşünceleri üzerinde olumlu yönlü farklılıklar oluşturduğunu göstermektedir.

Yukarıda bahsi geçen eleştiriler göz önüne alınarak öğrencilerin günlüklerine yazdıkları yorumları daha kolay incelemek için aşağıdaki tablo çizilmiştir.

Tablo 4.11: Öğrencilerin günlüklerinde yazdıkları yorumlar.

Kategori	Öğrenci Açıklaması	Frekans
Matematiksel okuryazarlık becerilerim gelişti, becerilerim arttı	-Problem çözmede kullandığım yöntemler çoğaldı ve gelişti -Matematiksel düşünme becerilerim gelişti -Matematiksel sonuçları gerçek hayata adapte edebilme becerilerim gelişti -Matematiksel bilgileri kullanmadaki pratiklik becerilerim arttı -Formül, grafik ve tabloları kullanma becerilerim arttı -Matematiksel ifadeleri okuma ve yazma becerilerim arttı	415 406 454 421 468 433
Matematiksel okuryazarlık becerilerim azaldı	-Yardımcı ders kitaplarındaki soruların birçoğunu kapsamlı düşünmem yüzünden çözemez hale geldim	2
Matematiksel okuryazarlığım sayesinde kazanırım	-Yüksek matematiksel okuryazarlık öz yetenekleri kazandım -Matematik dersinde yükselen bir akademik başarı kazandım -Matematiksel bilgilerimi başka alanlarda kullanma becerisi kazandım	435 450 405
Matematiksel inançlarım arttı	-Matematiğe duyduğum ilgi arttı -Kendime güvenim ve arkadaşlarımla beraber çalışma isteğim arttı -Matematik derslerinde yaşadığım korku, kaygı ve endişe azaldığı için derse yönelik hissettiğim önem arttı	470 453 468
Matematiksel inançlarım azaldı	-Bu zor sorular, matematik sorusu çözme isteğimi azalttı -Matematiğe olan sevgim azaldı	7 3
Matematiksel inançlarım sayesinde isterim	-Problemlerin çözümlerinde daha fazla sorumluluk almayı isterim -Problem çözerken uğraşmayı ve çaba harcamayı isterim -Kokmadan problem çözebildiğim için daha fazla problemi çözmek isterim -İşbirliği yaparak problem çözmeyi isterim	423 467 473 419

4.7 Alt Problemlere Ait Yorumlar

Her bir alt probleme ait bulgular ve yorumlar, aşağıdaki başlıklar altında incelenmiştir.

4.7.1 Araştırmanın 1. Alt Problemine Ait Yorumlar

Araştırmanın 1.alt problemi olan "Matematiksel modelleme etkinlikleri 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?" sorusuna ait bulgular; modelleme testi, matematiksel okuryazarlık ölçeği, PISA-1 ve PISA-2 testi sonuçlarına göre elde edilmiştir. Denklik testinde aldıkları puanlarına göre daha düşük ortalamaya sahip olan deney grubu öğrencileri modelleme testinde de, kontrol grubu öğrencilerinden daha düşük puanlara ulaşmışlardır. Son testlerde deney grubu öğrencilerinin puanlarındaki artışın sebebi matematiksel modelleme etkinliklerinin faydalı oluşuyla açıklanabilir. Matematiksel okuryazarlık ölçeğinin son uygulanışında deney grubu öğrencilerinin puanlarındaki artışın sebebi yine matematiksel modelleme etkinliklerinin faydalı olması ile açıklanabilir. Deney grubu öğrencilerine 3 hafta arayla uygulanan PISA testlerinde, PISA-2 puan ortalamalarının PISA-1 puan ortalamalarından yüksek olması matematiksel modelleme etkinliklerinin faydalı oluşuyla açıklanabilir. Ölçek ve testlerde ulaşılan bu yükseliş ise; her bir öğrencinin matematiksel dilini daha iyi kullanması, matematiksel iletişimini daha doğru yapması, matematiksel ilişkilendirmeleri daha güçlü kurması gibi matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirdiğini göstermiştir.

Biembengut (2006), modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin bir durumu veya olayı anlamalarına, bunları tanımlayacak, çözecek ve aynı durum veya olay için yorumlayıp gözden geçirmeye fırsat sağlayacak matematiksel dili tanımalarına öncülük edebilecek süreçleri içerdiğini belirtmiştir. Bu nedenle öğrencilerin matematiksel dili kullanacakları modelleme etkinliklerinden ders anlatımında yararlanılmasının, farklı bilgilerin algılanması ve olaylara ait bilgilerin semboller ya da şekillerle temsil edilmesi gibi önemli becerilerin gelişimine katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Sriraman (2005) ise; modelleme etkinliklerinin öğrencilere hangi matematiksel bilginin gerçek dünya ile ilgili olduğunu ve gerçek dünyaya uygulanabilir olduğunu görmeyi sağladığını belirtmiştir. Modelleme etkinliklerinin okulda öğrenilen matematiğin gerçek yaşama transferi üzerindeki bu olumlu etkisinin bir nedeni de matematiksel modellemenin matematiksel bilginin kavramsallaştırılması için çok uygun bir araç oluşudur. Okulda öğrenilen matematiğin gerçek dünyaya transfer edilmesi, matematiksel bilgilerin gerçekte ne kadar kavramsallaştırılabildiği yani kavramsal bilgiye dönüştürülebildiği ile ilgilidir (Umay, 2007). Kavramları anlamadan ezberleyen öğrenciler, bildiklerini ne zaman ve nasıl kullanacaklarından genellikle emin değildirler. Matematiksel modelleme etkinliklerindeki model geliştirme süreci, gereği gibi uygulandığında kavram gelişimini içermeye yönelir ve bu gelişim geleneksel okul testlerince orta düzey veya ortalamanın altında olarak etiketlendirilen öğrencilerde de gözlenebilmektedir (Lesh ve Yoon, 2006). Bu araştırmada deney grubu lehine son testlerde elde edilen yüksek puan ortalamaları öğrencilerin matematiksel bilgileri kavramsallaştırabildiği şeklinde yorumlanabilir. Araştırmadan elde edilen bu yorum ise, öğrencilerin sınıf içindeki matematik konularını günlük yaşamın içine transfer edemediklerini gözlemleyen ve çözüm olarak da matematik derslerinde öğretilen kavramların günlük yaşamın içinden örneklerle desteklenmesini öneren Erturan (2007)'ın bu görüşünü desteklemektedir. Modelleme etkinlikleri tamamen gerçek yaşamın içinden alınmakta ve öğrenciler matematiksel kavramlardan yararlanarak bir gerçek yaşam problemini çözmeye çalışmaktadır.

Modelleme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde uygulandığı sınıf ortamında eleştirel soru sorma, kendi düşüncelerinin doğru olduğu konusunda arkadaşlarını ikna edip fikirlerini kabullendirme gibi öğrencinin matematiksel dili kullanacağı birçok durum oluşmaktadır (English ve Watters, 2004). Bu durum, yoğun bir matematiksel iletişimin kurulduğu sınıf ortamında öğrencilerin problemle ve modelle ilgili düşüncelerini açıklamak için sıkça matematiksel ifadelere başvurma gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Yapılan araştırmada da grup çalışmasına yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması, deney grubu öğrencilerinin matematiksel ifadeleri kullanmalarına fırsat sağlamıştır. Modelleme etkinliklerinin kullanımı sonucunda ise deney grubu öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık becerilerinin geliştiğine yönelik yorumlarda bulunmak beklenebilir.

Berry ve Houston (1995) çalışmalarında grafik çizmenin, denklem kurmanın veya formül yazmanın matematiksel model oluşturduğunu belirtmiştir ki bu çalışmada da öğrencilerin özellikle son modelleme testinde daha fazla denklem kurdukları, daha çok formül yazdıkları tespit edilmiştir. Bu durum ise öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle ulaştıkları matematiksel okuryazarlık seviyelerinin yükselmesi olarak açıklanabilir.

4.7.2 Araştırmanın 2. Alt Problemine Ait Yorumlar

Araştırmanın 2.alt problemi olan "Matematiksel modelleme etkinlikleri 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel inançları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?" sorusuna ait bulgular; modelleme testi, matematiksel problem çözmeye olan inanç ölçeği sonuçlarına göre elde edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin, son modelleme testi ile son matematiksel inanç ölçeği puan ortalamalarının ön modelleme testi ile ön matematiksel inanç ölçeği puan ortalamalarından yüksek olması matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel inançları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu yönündeki fikirleri destekleyebilir.

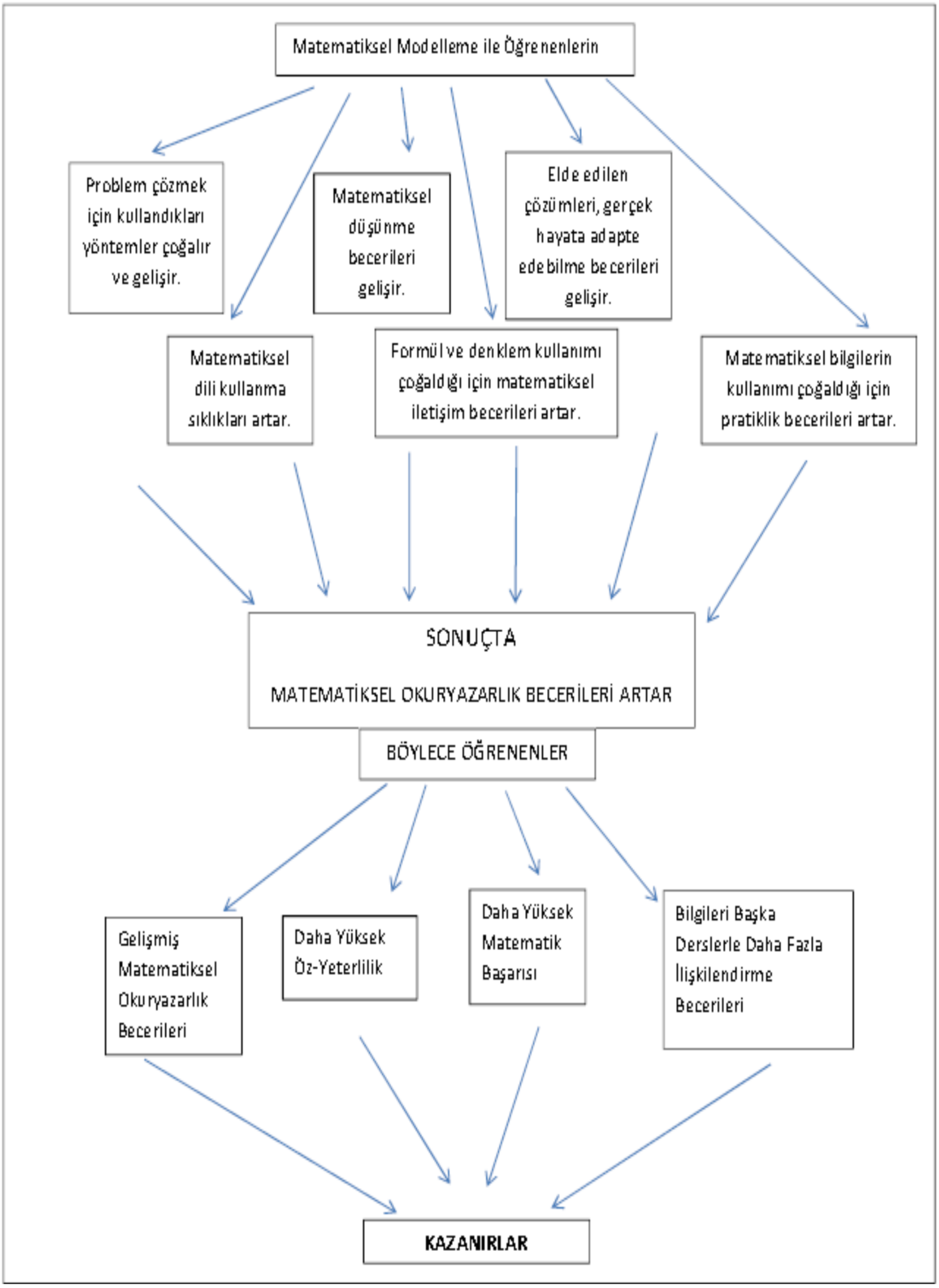
Schoenfeld (1992)'in belirttiği gibi öğrencilerin tamamen sözel ve cebir problemleri çözme üzerinde yoğunlaşmaları üst düzey zihinsel becerilerinin ve üst düzey bilişsel düşünme becerilerinin iyi gelişmemesine sebep olabilir. Bu eksiklik öğrencilerin bir problemle karşılaştıklarında anahtar kelimelere ve hazır problem çözme modellerine göre hareket etmelerine sebep olmaktadır. Aksine modelleme sürecinde birçok alt becerinin yanında üst bilişsel düşünme becerileri de rol oynarlar. Öğrencileri tek düzelikten uzaklaştıran, modelleme yapmalarını gerektiren problemlerle karşılaştırmak, hangi yolda ilerlemeleri gerektiği konusunda daha bilinçli olmalarını sağlayabilir (Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın, Gülbağcı, 2009). Böylece öğrenciler hazır kalıplarla problem çözmeye alışmaktan kurtulup okuldaki ve okul dışındaki yaşamlarında tanıdıkları kalıpların dışında kalan bir problemle karşılaştıklarında çaba sarf etmeden vazgeçme durumuna düşmeyerek matematiksel problem çözmeye yönelik olumlu inançları sayesinde en azından problemi çözmeye gayret edecektir.

4.7.3 Araştırmanın 3. Alt Problemine Ait Yorumlar

Araştırmanın 3.alt problemi olan "Matematiksel modelleme etkinlikleri 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıklarına ilişkin düşüncelerine etkisi nedir?" sorusuna ait bulgular; öğrencilerin her uygulama sonunda yazdıkları günlüklerden alınan bilgilere göre elde edilmiştir.

Öğrenciler yazdıkları günlüklerde genel olarak modelleme etkinliklerinin faydalılığından bahsetmişlerdir. Modelleme etkinliklerinde gerçek yaşamdan alınan problemle uğraşan, problem içindeki örüntüleri gören, ilişkileri kuran, neyi neden bulduğunu, nasıl davranması gerektiğini bilen, kararlarını kendisi veren öğrenen için matematiğin yaşamın bir parçası olması (Umay, 2007), matematikle gerçek yaşamın unsurları arasındaki ilişkiyi görmeyi kolaylaştırabilir. Matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak düzenlenen eğitimden sonra etkinlikler ile ilgili bilgi toplamak amacıyla ilköğretim öğrencileriyle yapılan görüşmelerde, öğrencilerin okul matematiği ile günlük yaşamda karşılaştıkları matematiğin birbirinden farklı olmadığı görüşü alınmıştır (Boaler, 2001). Modelleme etkinliklerinin öğrencilere bu kilit fikri kazandırıyor olması, öğrencilerin günlük yaşamla matematik arasındaki ilişkiyi daha kolay görmelerini çabuklaştıran bir etkendir.

Bu çalışmada belirlenen, matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasının günlük yaşam problem durumunda matematikten yararlanma düzeyi üzerindeki olumlu etkisi, English ve Watters (2004)'in ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle yaptıkları ve modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini geleneksel problem çözme etkinliklerinden daha fazla geliştirdiğini gösterdikleri çalışmalarındaki bulgulara benzetilebilir. Boaler (2001)'in matematiksel modelleme eğitimi alan ilköğretim öğrencilerinin, çözüm için belirli basamakları uygulamanın yeterli olmadığı kavramsal problemlerin çözümünde geleneksel yöntemlerle eğitim alan öğrencilere göre daha başarılı olduklarını belirlediği araştırmasının bir özel durumu olarak değerlendirilebilecek olan bu çalışmada da öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Aşağıda, araştırmadaki verilerden elde edilen bulgulara dayanarak matematiksel modelleme etkinliklerinin 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıkları üzerindeki etkilerini gösteren bir şekil çizilmiştir.



Şekil 4.7: Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiksel okuryazarlığa etkisi.

4.7.4 Araştırmanın 4. Alt Problemine Ait Yorumlar

Araştırmanın 4.alt problemi olan "Matematiksel modelleme etkinlikleri 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel inançlarına ilişkin düşüncelerine etkisi nedir?" sorusuna ait bulgular; öğrencilerin her uygulama sonunda yazdıkları günlüklerden alınan bilgilere göre elde edilmiştir.

Bu çalışmada gösterilen modelleme etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin problem çözmeye karşı hissettikleri inançlarına yönelik olumlu etkisi, Stipek (1998)'in çalışmasında belirttiği öğrencilerin modelleme etkinliklerinde gerçek yaşam probleminin çözümünde grup içerisinde etkileşimli olarak çalışıp matematiksel güvenlerinin yükselmesi yönündeki bulgulara benzetilebilir. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanan sınıfların, uygulanmayanlara göre matematiksel inançlarının yüksek olmasındaki etkenlerden biri de modelleme etkinliklerinin sosyal yönlerinin çok güçlü oluşu olabilir. Modelleme etkinliklerinde grup çalışması sürecinde her bir öğrenci kendi fikirleriyle problemi yorumlar ve bu yorumlar grupça tartışılır. Her bir bireyin ortaya attığı model tartışılıp değerlendirildikten sonra en uygun model oluşturulmaktadır. Oluşturulan model başkaları tarafından kullanılacağı için öğrenciler her bir çözüm basamağını, çözümde izlenen süreci ve kullanılan yöntemi açıklamak durumundadırlar. Bu durum ise öğrencinin matematiksel problemleri çözmeye yönelik kaygılarını ve ön yargılarını azaltabilir, olumlu bir deneyim yaşayan öğrencinin problem çözmeye karşı ilgisini arttırabilir dolayısıyla problem çözmeye yönelik inançlarını olumlu yönde gelişmesine sebep olabilir. Modelleme etkinliklerinin doğasında bulunan gerçek yaşamın içinden alınıyor olmaları ve matematik aracılığıyla gerçek yaşam durumuna ışık tutulması gereksinimi öğrencilerin matematikle yaşam arasındaki sıkı ilişkiyi görmeleri için bir kapı açmış olabilir. Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilere günlük yaşamla matematik arasında gidip gelme olanağı sunan köprüler inşa etmiş ve öğrencilerin zihinlerindeki matematiğin yaşamla ilişkisizliğine dair ön yargıları yıkmış böylece matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirme düzeylerini olumlu yönde etkilemiş ayrıca temel-eleştirel ve yaratıcı olarak sınıflandırılabilen düşünme düzeyleri arasında ilerleme sağlamış olabilir.

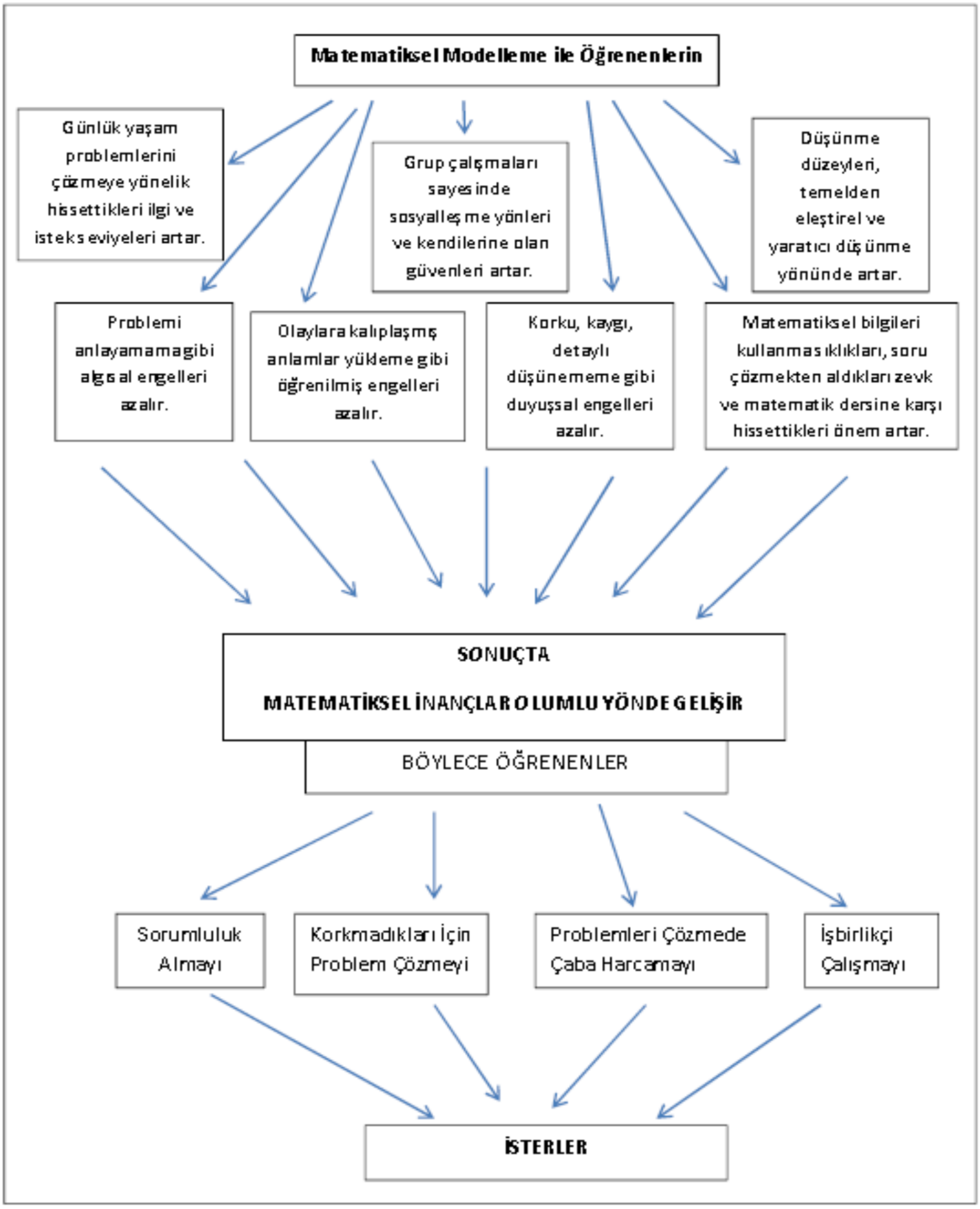
Lange (1989), Haines, Crouch ve Davis (2001) çalışmalarında matematiksel modellemenin yapılması gereken bir soruda öğrencilerin genel olarak zorlandıklarını tespit etmişlerdir ki bu çalışmada da öğrenci günlüklerine göre modelleme sorularının farklı ve zor olduğu yönündeki görüşler mevcuttur.

Caron ve Belair (2007) çalışmalarında az ders sayısı ile matematiksel modelleme ile ilgili bilgilerin geliştirilmesinin zor olduğunu söylemişlerdir ki bu çalışmada da birkaç öğrencinin matematiksel modelleme problemlerinin kullanımı ile matematik sevgilerinin ve matematik dersine olan ilgilerinin azaldığı yönündeki görüşleri mevcuttur.

Akman, Yükselen ve Uyanık (2002) çalışmalarında anasınıfı öğretim programına uygun matematiksel modellerin geliştirilebileceğini ve bu modellerin kullanımı ile öğrencilerin kavramları daha kolay ve korkusuzca öğrenebileceklerini söylemişlerdir. Ayrıca Hoyles ve Noss (2007) matematiksel modellemenin öğrencilerin olumlu matematik deneyimlere ulaşmalarını sağlayarak öğrencilerin motive olmalarını kolaylaştırdığı bu sebeple de matematiksel modellemenin ana sınıfından üniversite dâhil her sınıf düzeyindeki matematik öğretim programında yer alması gerektiğini söylemişlerdir. Bu çalışmada da matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan uygulamaların, öğrencilerin olumlu inançlar kazanmasına yardımcı olduğu söylenilebilir. Schoenfeld (1992), öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili en yakın inanışlarını aşağıdaki gibi sıralamaktadır;

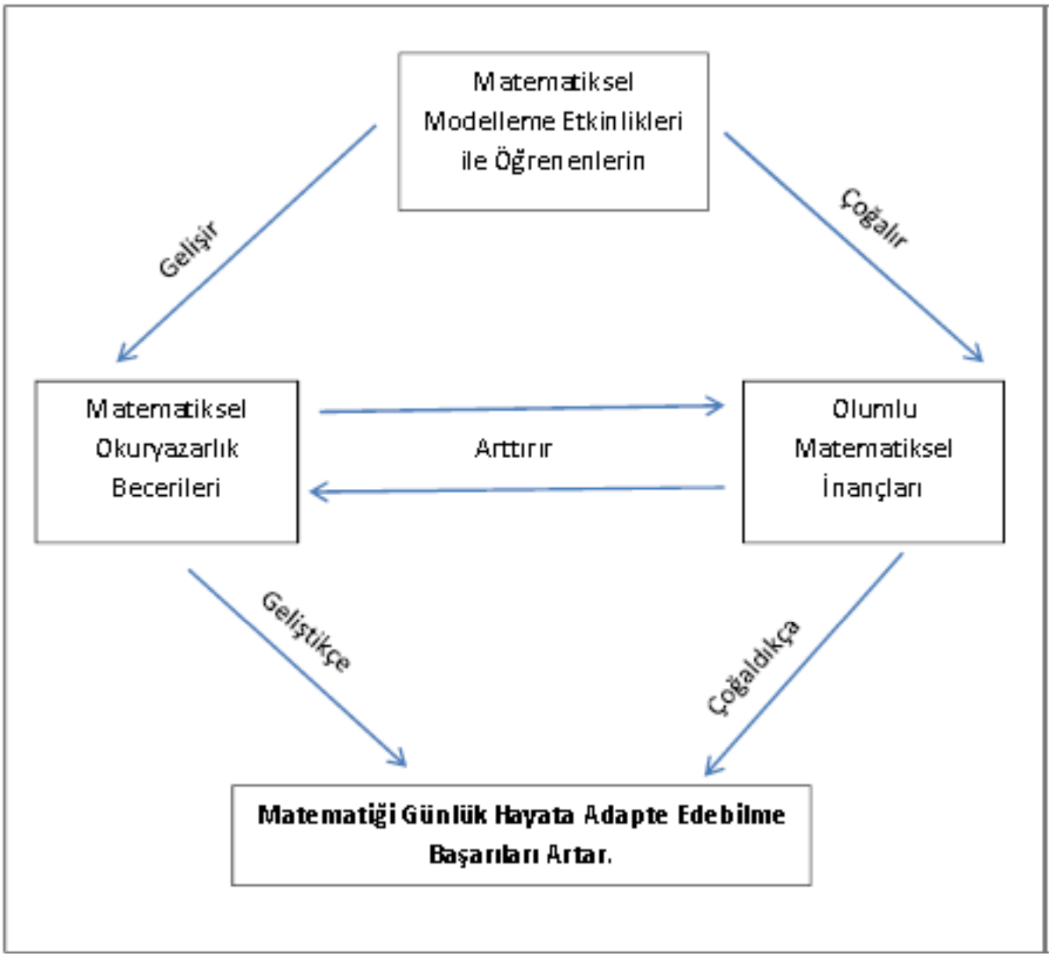
- Matematik problemlerini çözmenin tek yolu vardır, bu yol da öğretmenin sınıfta gösterdiği yoldur.
- Bazı öğrencilerin matematiği anlaması beklenemez, bu öğrencilerin çözüm yollarını ezberlemeleri ve öğrendiklerini anlamadan uygulamaları beklenir.
- Matematiği anlayan öğrenciler verilen problemi beş dakika veya daha kısa süre içinde çözerler.
- Okulda öğretilen matematiğin gerçek dünya ile çok az veya hiç bağlantısı yoktur.

Öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili yukarıda sıralanan inanışları, matematik öğrenirken gösterdikleri davranışları etkilemektedir (Schoenfeld, 1992). Matematiğin zor olduğunu ya da önemli olmadığını düşünen öğrenci, problem çözmek için uğraşmayacak veya zorunlu olmadıkça matematik dersi almayacak veya matematikle ilgili bir kariyer istemeyecek kısacası matematik bilimi ile ilgili herhangi bir deneyim yaşamaktan uzak duracaktır. Freudenthal (1991), tüm matematik problemlerinin bilgi, kural ve formül uygulanarak çözüleceğine inanan bir öğrencinin öğrenme yönteminin ezberlemeye meyilli olduğunu söylemiştir. Bu araştırmada elde edilen öğrencilerin matematiksel inançlarında olumlu düşüncelere ulaştıkları yönündeki bulgular, matematiksel modelleme etkinliklerinin ders anlatımı sırasında kullanılması sayesinde öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili yanlış olan duygusal-algısal-öğrenilmiş engelleri azaltmaları ve var olan matematiksel inançlarını olumlu yönde geliştirmeleri şeklinde açıklanabilir. Aşağıda, araştırmadaki verilerden elde edilen bulgulara dayanarak matematiksel modelleme etkinliklerinin 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel inançları üzerindeki etkilerini gösteren bir şekil çizilmiştir.



Şekil 4.8: Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiksel inançlara etkisi.

Şekil 4.7 ve Şekil 4.8, birleştirilerek matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerileri ve matematiksel inançları üzerindeki etkileri ile beraber matematiği günlük hayata adapte edebilme başarıları arasındaki ilişkiyi gösteren yeni bir şekil aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 4.9: Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiksel okuryazarlık becerileri ile inançlar ve matematiği günlük hayata adapte edebilme üzerindeki etkisi.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

"En güçlü, en zeki olan değil
değişime en iyi adapte olan ayakta kalır."
Charles Darwin

Bu bölümde çalışmanın bulguları ile ilgili elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda değinilebilecek önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuçlar

Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde matematiksel okuryazarlıkları ve matematiksel inançları üzerindeki değişimin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırma, hem nicel hem de nitel olarak tasarlanmıştır. 10 haftalık araştırma sürecinde hazırlanan uygulama planına uyulmuş, deney ve kontrol grubundaki 9.sınıf öğrencilerine ön ve son modelleme testi, ön ve son matematiksel okuryazarlık ölçeği, ön ve son matematiksel problem çözmeye olan inanç ölçeği uygulanmıştır. Bunun haricinde deney grubu öğrencilerine PISA-1 ve PISA-2 testleri, matematiksel modelleme problemlerini içeren çalışma yaprakları uygulanmış ayrıca her etkinliğin uygulanmasının arkasından öğrencilerin görüşlerini yazdıkları günlükler doldurtulmuştur. Araştırma sürecinin başında ve sonunda öğrencilere uygulanan ön ve son modelleme testinden alınan başarı puanlarının ortalamaları, ön ve son matematiksel okuryazarlık ölçeğinden alınan puanların ortalamaları, ön ve son matematiksel problem çözmeye olan inanç ölçeğinden alınan puanların ortalamaları SPSS-17 paket programındaki t-testi ile hesaplanmıştır. Ayrıca ön ve son modelleme testinden alınan puanlar arasındaki farkın, ön ve son matematiksel okuryazarlık ölçeğinden alınan puanlar arasındaki farkın, ön ve son matematiksel problem çözmeye olan inanç ölçeğinden alınan puanlar arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için SPSS-17 paket programındaki t-testi yapılmıştır. Bunun yanında sadece deney grubu öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme problemlerine dayalı olarak hazırlanıp bireysel ve grup çalışması şeklinde uygulanan çalışma yapraklarındaki faydalılığı görebilmek için PISA-1 ve PISA-2 testlerinden elde edilen puanların ortalamaları SPSS paket programında hesaplanmış ve testler arasındaki puan farkının anlamlı olup olmadığı incelenmiştir. Her bir etkinliğin ardından deney grubu öğrencilerine doldurtulan öğrenci günlüklerinde yazılan görüşler ise içerik analizine göre incelenmiştir.

Matematiksel modelleme problemleriyle ilgili olarak ön modelleme testinde yer alan sorularda, öğrencilerin Lange (1989)'nin çalışmasında olduğu gibi zorlandıkları söylenebilir. Öğrencilere matematiksel modelleme süreci hakkında bilgi verilmeden yapılan bu testte öğrencilerin çoğunluğunun matematiksel modelleme sürecindeki aşamalardan ancak ilki olan problemi anlama becerilerini kullandıkları söylenebilir. Öğrencilere matematiksel modelleme ile ilgili bilgi verildikten ve çalışma yapraklarındaki matematiksel modelleme problemlerine dayalı etkinlikler uygulandıktan sonra yapılan son modelleme testinde Haines, Crouch ve Davis (2001)'nin araştırmasında olduğu gibi yine zorlandıkları söylenebilir. Bununla beraber son modelleme testinde öğrencilerin matematiksel modelleme sürecindeki aşamalarda dördüncü basamak olan hesaplama basamağına kadar gelebilmeleri fark edilmiş ve hatta işlem hatası yüzünden eksik puan alarak tama yakın puanlara ulaşmaları, ön modelleme testine göre daha yüksek puanlar kazanmaları gözlenmiştir.

Öğrencilere matematiksel modelleme ile ilgili bilgi verildikten ve örnekler yaptırıldıktan sonra uygulanan son matematiksel modelleme testinden Ikeda, Stephens ve Matsuzaki (2007)'nin çalışmasında olduğu gibi ön modelleme testine göre daha yüksek başarı puanları aldıkları yani daha başarılı oldukları söylenilebilir. Fakat bunun yanında öğrencilerin büyük bir kısmının matematiksel modelleme sürecindeki son aşama olan yorumlama yani problemi gerçek hayata adapte etme aşamasında zorlandıkları ve bu aşamada başarılı olamadıkları gözlenmiştir. Günümüz matematik eğitimi dünyası, matematik eğitiminin amaçlarından biri olarak öğrencilerin şu andaki ve gelecekteki yaşamlarında matematiği kullanma kapasitelerinin geliştirilmesine vurgu yapmaktadır.

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000)'nin okul matematiği için yayınladığı standartlara göre öğrencilerin onları kuşatan dünyadaki problemleri çözmede matematiği kullanmaları önemli bir gereksinimdir. Matematiksel bilgi, dünyayı anlamak için önemlidir. Günlük yaşamın içinde olan matematiksel düzeni anlamak ve matematiği günlük hayattaki gerçek dünyaya adapte etmek gereksinimi her zaman büyük olmuştur. Gerçek dünyadaki sürekli devam eden değişime en iyi şekilde adapte olarak ayakta kalmamız ve hızla büyüyen dünyaya uyum sağlamamız ancak güncel bilgilerle mevcut olabilir. Matematiksel bilgiler ise dünyayı anlamamız için gereklidir. Ülkemizde 2004 yılında uygulamaya konulan matematik programında da günlük yaşamda yani gerçek dünyada matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksiniminin önem kazandığı ve bu gereksinimin sürekli arttığı belirtilmektedir. Ayrıca matematiği öğrenmenin temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünmeyi, problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu fark edip takdir etme davranışlarını da içerdiği vurgulanmaktadır. Bu araştırmada da öğrencilerin matematik derslerindeki kavramların günlük yaşamın içinden örneklerle desteklenmesini sağlayacak, onları yaşamın içinde var olan problem durumlarıyla mücadele etmeye zorlayacak matematiksel modelleme etkinliklerinden yararlanılmıştır. Böylece matematiğin yaşamla olan sıkı bağlarını öğrencilere göstermek, öğrencilerin kendilerine olan inançlarını arttırmak, yaşamlarında karşılaştıkları problem durumlarında matematiği etkili bir şekilde kullanabilmelerini sağlamak, matematik dilini etkin bir şekilde kullanabilmelerine yardımcı olmak istenmiştir.

Bu çalışmada öğrencilerin matematiksel modelleme testinden, matematiksel okuryazarlık ve matematiksel inanç ölçeğinden aldıkları son puanların ön puanlardan daha yüksek olması; matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımının, öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaşabilecekleri problem durumlarında matematikten yararlanabilme düzeylerini arttırabileceği sonucuna ulaştırmıştır. Bu sonuç birçok araştırmacının (English ve Watters, 2004, Maab, 2006) görüşüne paralel olan beklenen bir sonuçtur.

Bonotto (2001) araştırmasında öğrencilerin günlük yaşamlarında sıkça karşılaştıkları materyallerin sınıf ortamına getirilmesinin okul matematiğiyle okul dışı bilgiler arasında bağ oluşturabileceğini göstermiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri, okul matematiğiyle gerçek dünya arasında bağ kurmak bakımından günlük yaşamdan bir materyalin sınıf ortamına getirilmesinden çok daha ileri düzeyde etkiler oluşturabilir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilere matematiği öğrenmenin yanında matematiğin gerçek yaşamdaki çok boyutlu yönlerini fark etme ve anlama fırsatlarını sunarlar (Lingefjard ve Holmquist, 2005). Matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerin onları çevreleyen dünyayı daha iyi anlamaları için bir araç olan matematikle soyut yapıda olan matematik arasında bir köprü inşa etmelerine olanak verirler (Henn,2007). Bu görüşlere paralel olarak araştırmada da sonuç olarak, matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışan deney grubu öğrencilerinin bu etkinliklerin kullanılmadığı kontrol grubu öğrencilerine göre matematiği yaşamla ilişkilendirip matematiği gerçek hayata adapte edebilme düzeyi bakımından daha iyi durumda oldukları görülmüştür. Bu sonuca ulaşılırken son modelleme testi, son matematiksel okuryazarlık ölçeği ve son matematiksel inanç ölçeği puanlarındaki artış göz önüne alınmıştır.

Günlük yaşamda matematiği kullanabilir olmak ve matematik derslerindeki konuları günlük yaşamla ilişkilendirebilmek kadar iletişim de matematik ve matematik eğitiminin önemli bir parçasıdır. Matematiksel düşünceleri rahatlıkla paylaşma ve anlama bu bilgileri pekiştirmenin etkili yollarından biridir. Matematiksel düşüncelerin rahatlıkla ifade edilebilmesinin amaçlandığı bu çalışmada öğrencilerin matematiksel inançlarının olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Özellikle grup çalışması tipinde uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin yer aldığı çalışma yapraklarında öğrencilerin kendilerine verilen problemleri çözmek için kullandıkları yöntemler, birden fazla bakış açısıyla yaptıkları tartışmalar kendi başlarına kuramadıkları matematiksel bağlantıları kurmalarına yardımcı olmuştur. Bu durumun matematiksel modelleme etkinliklerinin sosyal yönünün çok güçlü oluşunun doğal bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde uygulandığı sınıf ortamında eleştirel soru sorma, fikirlerini savunma, düşüncelerini ispatlamaya ve arkadaşlarını ikna etmeye çalışma ayrıca grupla dinleyiciler arasında ortaya çıkan tartışma durumu için çok sayıda fırsatın ortaya çıkması (Lesh ve Yoon, 2006), doğal olarak öğrencileri matematik dilini kullanmaya yönlendirmektedir. Bu yönlendirme ise; öğrencilerin bahsi geçen konulardaki becerilerini geliştirerek kendilerine duydukları öz güvenlerini yükseltmelerine olanak sunmaktadır. Öğrencilerin matematiksel modelleme problemlerine dayalı olarak hazırlanan çalışma yapraklarından daha fazla yarar kazanmaları için etkinlikleri kendi çabalarıyla yapmalarının önemi bu çalışmada gözlenmiştir. Çünkü bu etkinliklerin bir kısmı ya geleneksel yöntemlerle öğretmen tarafından çözülerek açıklanmış ya da performans ödevi olarak öğrenciye bırakılıp öğrencinin dışındaki birileri tarafından çözülmüştür fakat buna rağmen araştırmada öğrencilerin matematiksel yeterliliklerinin olumlu yönde etkilendiği sonucuna varılmıştır. Bütün çalışma yapraklarında öğrencilerin kendi çabalarıyla matematiksel modelleme problemlerini çözmeleri sağlanırsa öğrencilerin matematiksel yeterlilik anlamında çok daha büyük kazançlar elde edecekleri yine bu çalışma sayesinde ulaşılan sonuçlardandır.

Deney grubu öğrencilerine uygulanan çalışma yaprakları ve öğrenci günlükleri incelendiğinde, öğrencilerin matematiksel kavramları ezbere değil anlamlandırarak ve yerine uygun olarak kullandıkları böylece matematiksel bilgilerinin kavramsallaştırılmasını sağladıkları görülmüştür. Öğrenci günlüklerindeki bilgilere göre öğrencilerin problemi tekdüze ve standart adımlarla değil kendi bakış açılarıyla keşfettikleri ve uygulayıp doğruluğunu test ettikleri modeller oluşturdukları, modelleme yaparken grup arkadaşlarıyla sürdürdükleri iletişimin önemine ve bilgilerini diğer derslerle ilişkilendirmelerine dikkat çektikleri görülmüştür. Öğrenciler önceden de günlük yaşamda matematiğin bir yeri olduğunun farkında olduklarını ancak matematiksel modelleme etkinlikleriyle uygulamalar yaptıktan sonra günlük yaşamla matematik arasındaki sıkı ilişkinin daha geniş bir alana yayıldığını fark ettiklerini dile getirmişlerdir. Bu görüşlerden yola çıkarak English ve Watters (2004)'in ifade ettiği gibi matematiksel modelleme etkinliklerinin geleneksel problemlere göre öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine daha fazla katkıda bulunduğu söylenilebilir.

5.2 Öneriler

Öğrencilere matematiğin gerçek hayat uygulamalarını göstermek ve onları günlük yaşamlarında matematiği etkili bir şekilde kullanabilen, matematiği günlük yaşama adapte eden ve matematiğin diğer bilim alanlarıyla ilişkisini kurabilen bireyler olarak yetiştirmek için geleneksel sözel problemler yeterli olamamaktadır (Schoenfeld, 1992). Bu nedenle öğrencilerin gerçek hayat problem durumlarında matematiği daha etkili kullanabilmeleri için modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik matematiksel modelleme etkinliklerine ortaöğretim matematik dersi programında daha fazla yer verilmelidir.

Ortaöğretim matematik ders programında matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmesi, okulda öğrenilen matematiğin günlük yaşama adapte edilmesinde yaşanan güçlükleri aşmak için yeterli olamayabilir. 2004 yılında uygulamaya konulan programda matematiksel modelleme etkinliklerine benzer yapıda etkinlikler bulunmasına karşın bu etkinliklerin yeterince fayda sağlayamadığı yapılan araştırmalarda gösterilmiştir (Kotaman, 2008). Etkinliklerin gerektiği gibi uygulanmaması, matematiksel modelleme sürecinin doğru ilerleyememesine dolayısıyla öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerilerine ve matematiksel inançlarına olumlu yönde katkı sağlanmaması durumunu oluşturacaktır. Bu nedenle matematik ders programının içinde yer alan matematiksel modelleme etkinliklerini sınıfta uygulamaya başlayan öğretmenlere, matematiksel modelleme etkinliklerinin yapısı, önemi, uygulama şekli ile ilgili eğitimler verilmelidir.

Maab (2007)'in ifade ettiği gibi öğrencilerin modelleme yaparken dikkat etmeleri gereken şey, uygun kavramları nasıl ve ne zaman kullanacaklarını iyi bilmeleridir. Öğrencilerin probleme ilgi duymaları sağlanmalı ve onları motive edecek uygulamalar yapılmalıdır. Bu sebeple matematiksel modelleme etkinliğini uygulayan öğretmenin sınıftaki görevi, modelleme etkinliğini en büyük kazançla öğrenciye ulaştırmasıdır. Matematik programının sınıftaki uygulayıcısı olan öğretmene düşen bu büyük görevin neticesinde öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerine sahip olmaları sağlanmalı bu sebeple öğretmen yetiştirme programlarında matematiksel modelleme derslerine yer verilmeli ya da derslerde mümkün olduğu kadar matematiksel modelleme problemleri çözülmelidir. Bunun yanında görevdeki öğretmenlerin çağa ayak uydurmalarını sağlamak adına hizmet içi eğitime alınmaları ve matematiksel modelleme etkinliklerinin yapısı, önemi, uygulama biçimleri ile ilgili bilgilere ulaşmaları sağlanmalıdır. Yine görevdeki öğretmenlerin internet aracılığıyla takip edebilecekleri, iletişim kurabilecekleri ortamlar hazırlanmalı, matematiksel modelleme etkinlikleriyle oluşturulmuş örnek ders anlatım materyallerine daha hızlı ve güvenilir bir şekilde ulaşmalarına olanak sağlanmalıdır. Hatta bu hazırlanacak bilgisayar ortamı, öğrencilere yönelik olarak da düzenlenmeli, matematiksel modelleme etkinliklerine dayanan oyunlar üretilip bu oyunlar orta öğretim öğrencilerine göre tasarlanmalıdır.

Matematiksel okuryazarlık becerilerinin gelişimi için sınıfta düzenlenen matematiksel modelleme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde yürütülmesine ve öğrencilerin ürettikleri matematiksel modellerini sınıf arkadaşlarına sunmaları için zaman ayırmaya özen gösterilmelidir. Öğrencilerin matematiği günlük yaşama adapte edebilme düzeylerinin geliştirilebilmesi için sınıflarda uygulanacak matematiksel modelleme etkinliklerinin olabildiğince farklı günlük yaşam konularından seçilmesine dikkat edilmelidir. Öğrencilerin zihinlerindeki dünyalarında matematikle gerçek hayatın birbirinden kopuk olduğu düşüncesinin yer almaması ve matematiksel kavramları ezberleyerek değil anlayarak öğrenmeleri, matematiği yaşamın bir parçası olarak görmelerine ve matematiği zevk alarak öğrenmelerine zemin hazırlayacaktır. Bu sağlam zemin sayesinde öğrencilerin tüm öğrenim hayatları boyunca, matematiksel problemleri çözme konusunda kendilerine güven duyan ve matematik bilimine karşı pozitif inançlara sahip olan bireyler olmaları kaçınılmazdır. Bu sebeple öğrenciler, erken yaşanmış olumlu bir deneyim kazanmak için mümkün olduğu kadar küçük yaşlardan itibaren matematiksel modelleme etkinlikleriyle tanıştırılmalıdır (Kartallıoğlu, 2005). İlköğretim, ortaöğretim ve üst öğretim basamaklarındaki matematik derslerinde mümkün olduğu kadar fazla matematiksel modelleme etkinliğinin yapılması sağlanmalıdır.

Ortaöğretim matematik dersi programında, öğrencilerin bir üst eğitim basamağına geçmelerini sağlayan üniversiteye giriş sınavına engel oluşturmayacak şekilde matematiksel modelleme problemlerine yer verilmesi düşünülebilir. Matematiksel modelleme problemleri gerçek hayatın içinden olduğu için gerektiğinde öğrencilerin gerçek hayatta gözlem yapmaları sağlanmalıdır. Matematiksel modelleme ile ilgili etkinlikleri yeni yapmaya başlayan öğrenciler için uygulamanın başarılı olması sağlanmalı ve bu sebeple de gerekli tüm teknik imkânlar oluşturulmalıdır.

Matematiksel modelleme sürecinde öğrencilerin başarılı olabilmeleri için öğretmen ile öğrenci arasındaki iletişimin iyi olması gerekmektedir. Bu sebeple öğrenci merkezli bir eğitimin ve bu eğitimin grup çalışması şeklinde yapılmasının daha faydalı olduğu düşünülmektedir (Akkaya ve Memnun, 2012). Öğretmenlerin sınıf içi aktivitelerinde öğrencilere grup çalışması şeklinde matematiksel modelleme problemleri çözdürmeleri bu çalışma sonunda verilebilecek başka bir öneridir.

Yine bu çalışma sonucunda verilebilecek bir başka öneri ise; matematik derslerinde proje veya performans ödevi olarak öğrencilere matematiksel modelleme problemleri verilebilecek olmasıdır.

Konuyla ilgili olarak ileride yapılacak başka araştırmalarda aşağıdaki sorulara cevap aranılabilir;

- Matematiksel modelleme etkinlikleriyle eğitim alan bir öğrencinin meslek tercihi nasıl etkilenir?
- Matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı matematik eğitimi alan bireylerin üniversitedeki eğitim deneyimleri bu etkinliklerden nasıl etkilenir?
- Matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı matematik eğitimi alan bireylerin mesleki deneyimleri bu etkinliklerden nasıl etkilenir?

6. KAYNAKLAR

Acar, T. (2012). Öz-Yeterlilik (Self-Efficacy) kavramı üzerine [online], (27 Ağustos 2013), http://www.parantezegitim.net/Bilgi_Bank/Oz_yeterlik_T.Acar_.pdf

Aiken, Jr. (1972). Language factors in learning mathematics, *Review of Educational Research*, 42.

Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma [online], (22 Mayıs 2014), http://kutuphane.uludag.edu.tr

Akkaya, R. ve Memnun, D. (2012). Öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlığa ilişkin öz-yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 96-111.

Akkuş, O. (2008). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 01- 12.

Akman, B., Yükselen, İ. ve Uyanık, G. (2002). *Okul öncesi dönemde matematik etkinlikleri*. İstanbul: Epsilon Yayınevi.

Aksoy, Y. (2007). Türev kavramının öğretiminde bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

Aksu, M. (1991). *Problem çözme süreci*.(ed: Bekir Özer), A.Ü. Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir.

Akyüz, G. ve Pala, N. M. (2010). PISA 2003 sonuçlarına göre öğrenci ve sınıf özelliklerinin matematik okuryazarlığına ve problem çözme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 9 (2), 668-678.

Anker, M. (1989). Chidrens's city. (eds: M. Niss, W. Blum and I. Huntley), *Modelling Applications and Applied Problem Solving*, England: Halsted Pres. 56- 63.

Ausubel, P. (1960). *The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material Journal of Edıucational Psychology*. 51,261-212.

Bandura, A. (2005). *Guide for constructing self-efficacy scales*. Information Age Publishing.

Bandura, A. and Schunk, D. H. (1981). Cultivating competence, self efficacy and intrinsic interest through proximal self motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41 (3), 586-598.

Baykul, Y. (1995). *İlköğretim matematik öğretimi-1. ve 5. sınıflar*. Anı Yayıncılık, Ankara.

Berry, J. ve Houston, K. (1995). *Mathematical modelling*. Bristol: J. W. Arrowsmith Ltd.

Bıyıklı, C. (2008). *Yapılandırmacılığı nasıl uygulamalıyız*, (1. Baskı). Ankara: ODTU Yayıncılık.

Biembengut, S. (2006). Modelling and applications in primary education. (eds: W. Blum, P. Galbraith, H. W. Henn, M. Niss). *Modelling and Applications in Mathematics Education. The 14. ICMI Study* (s. 451-456), New York: Springer.

Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*. (Çev: F. Oğuzkan), İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Block, I. (2003). Teaching functions in a graphic milieu: what forms of knowledge enable students to conjecture and prove. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 52, p. 3–28.

Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education-discussion document. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34 (5), 229-239.

Blum, W. Ve Niss, M. (1989). *Mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects – state, trends and issues in mathematics instruction*. England: Halsted Pres. 1-19.

Boaler, J. (2001). Mathematical modelling and new theories of learning. *Teaching Mathematics and its Applications*, 20(3), 121-128.

Bonotto, C. (2001). How to connect school mathematics with students' out-of- school knowledge. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(3), 75-84.

Borko, H., Eisenhart, M., Brown, C., Underhill, R., Jones, D & Agard, P. C. (1992). Learning to teach hard mathematics: Do novices and their instructors give up too easily? *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(3), 194–222.

Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (7. Baskı). Ankara: PEGEM Akademi.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: PEGEM Akademi.

Bybee, R. W. (1999) Toward an understanding of scientific literacy. (ed: K. Comfort), *Advancing Standards for Science and Mathematics Education: Views From the Field*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Cai, J., Mayer, J.C. ve Wong N. (1997). *Parental roles in students learning of mathematics*, ERIC No: 412087.

Caron, F. ve Belair, J. (2007). Exploring university students' competencies in modelling. (eds: C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan), *Mathematical Modelling: ICTMA 12: Education, Engineering an Economics*. 120-129.

Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2005). *Research methods in education* (5th Edition). London, New York: Routledge Falmer. 12, 212-216.

Cornell, C. (2000). *Matematikten nefret ediyorum*. (Çev: N, Eyüboğlu), Yaşadıkça Eğitim.

Çiltaş, A. ve Işık, A. (2013) Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme becerileri üzerine etkisi [online]. (24 Mayıs 2014), www.edam.com.tr/kuyeb

Demirel, Ö. (2005). *Eğitimde yeni yönelimler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Doerr, H. M. (1997). Experiment, simulation and analysis: an integrated instructional approach to the concept of force. *International Journal Of Science Education*. 19, 265-282.

Doruk, B. K. (2010). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*, Ankara.

Dreyfus, T. (1991). Advanced mathematical thinking processes. (ed: D. Tall), *Advanced Mathematical Thinking*, pp. 25-41.

English, L. D. ve Watters, J. (2004). Mathematical modelling with young children. *28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 335-342.

Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri [online]. (20 Mayıs 2014), http://ilkogretim-online.org.tr

Eraslan, A. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri [online]. (20 Mayıs 2014), www.edam.com.tr/kuyeb

Ersin, M. (1981). *Eğitimde psikolojinin rolü*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

Ersoy, Y. (2003). *Matematik okuryazarlığı-I: Genel amaçlar ve yeterlikler*. Matematik Sempozyumu-2002Bildiri Kitabi, (5-8 Haziran 2002, Ankara) (Düzenleme: O. Çelebi, Y. Ersoy, G. Öner). Ankara: Matematikçiler Derneği Yay.

Erturan, D. (2007). 7. sınıf öğrencilerinin sınıf içindeki matematik başarıları ile günlük hayatta matematiği fark edebilmeleri arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*, Ankara.

Fox, J. (2006). *A justification for mathematical modelling experiences in the preparatory classroom*. 29th annual Conference of Mathematics Education Group of Ausralasia, Canberra, Ausralia.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Fusaro, B. A. (1985). Mathematical competition in modelling. *Mathematical Modelling***,** 6, 473-484.

Galbraith, P. (2006). *Real world problems: developing principles of design*. 29th annual Conference of Mathematics Education Group of Ausralasia (s. 229-236). Canberra, Ausralia.

Gellert, U. (2004). *Didactic material confronted wiht the concept of matehematical literacy*, Educational Studies İn Matehematics, 55: 163-179.

Gökyurt, B. ve Soylu, Y. (2012). Öğrencilerin problem çözme sürecinde anlam bilgisini kullanma düzeyleri [online]. (20 Mayıs 2014), www.edam.com.tr/kuyeb

Güneş, B. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1, 35-48.

Hacıömeroğlu, G. (2012). Matematik inanç ölçeğinin türkçe'ye uyarlama çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *21*(3), 175-184.

Haines, C., Crouch, R. ve Davis, J. (2001). Understanding students' modelling skills. (eds: J.P. Matos, W. Blum, K. Houston ve S.P. Carriera), *Modelling and Mathematics education: ICTMA 9: Applications in science and teechonology*, Chichester: Horwood Publishing, 366-380.

Hanlon, E. ve Schneider, Y. (1999). Improving math provciency through selfefficacy training, *American Educational Research Association*.

Harrison, G. (2000). Typology of science models. *International Journal of Science Education*, 22, 1011-1026.

Henn, W. (2007). Modelling in school-chances and obstacles, *The Montana Mathematics Enthusiast*, Monograph 3, 125-138.

Hope, M. (2007). *Mathematical literacy*. Principal Leadership. 7 (5), 28-31.

Hoyles, C. ve Noss, R. (2007). Learning constructing and sharing models. (eds: C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan), *Mathematical Modelling: ICTMA 12: Education, Engineering an Economics,* 79-88.

Ikeda, T., Stephens, M. ve Matsuzaki, A. (2007). A teaching experiment in mathematical modelling. (eds: C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan), *Mathematical Modelling: ICTMA 12: Education, Engineering an Economics*, 101-109.

Işıksal, M. ve Çakıroğlu, E. (2006). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiğe ve matematik öğretimine yönelik yeterlik algıları, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31,74–84.

İş Güzel, Ç. (2006). A cross- cultural comparison of the impact of human and physical resource allocations on students' mathematical literacy skills in the programme for international student assessment (PISA) 2003. Doktora tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Johnson, M. (1987). *The body in the mind.* University of Chicago Pres.

Kaf, Y. (2007). Matematikte model kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin cebir erişilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*, Ankara.

Kaiser, G. (2005). Development of mathematical literacy: result of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications*. 24 (2-3), 48-60.

Kandemir, M. A. (2011). Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özellikleri ve problem çözmeye ilişkin düşünceleri üzerindeki etkileri, Doktora Tezi, *Balıkesir Üniversitesi*, Balıkesir.

Kandemir, M. A. ve Gür, H. (2011). Ortaöğretim öğrencilerinin matematik hakkındaki inançlarını belirlemeye yönelik matematik inanç ölçeği: geçerlik ve güvenilirlik çalışması, *e-Journal of New World Sciences Academy*, Volume: 6, Number: 2, Article Number: 1C0387.

Kaplan, R. G. (1991). Teacher beliefs and practices: A square peg in a square hole. *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Blacksburg, VA.

Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kartallıoğlu, S. (2005). İlköğretim 3 ve 4.sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini modellemesi: çarpma ve bölme işlemi. Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi*, Bolu.

Keller, J. (1990). *Stategy games: developing positive attitudes and perseverance toward problem solving with fourth graders*, ERIC document Number:ED323013.

Kertil, M. (2008). Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi*, İstanbul.

Keskin, Ö. (2008). Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: the contribution of research. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 101-116.

Korkmaz, E. (2010). İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri. Doktora Tezi, *Balıkesir Üniversitesi*, Balıkesir.

Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Yeryüzü Yayınları.

Kotaman, H. (2008). Öz-yeterlilik inancı ve öğrenme performansının geliştirilmesine ilişkin yazın taraması, *Eğitim Fakültesi Dergisi* XXI (1), 111-133.

Kwata, S. (2006). Mathematical modeling support in a distributed problem solving environment for scientific computing. e-Science, 98, *Second IEEE International Conference on e-Science and Grid Computing*, (e-Science'06).

Lange, J. (1989). Trends and barriers to applications and modelling in mathematics curricula. (eds: M, Niss, W, Blum ve I, Huntley), *Modelling Applications and Applied Problem Solving*. England: Halsted Pres. 196-204.

Lesh, R. ve Yoon, C. (2006). What is distinctive in (Our Views About) models & modelling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching? (eds: W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, M. Niss). *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study* (s. 161-170). New York: Springer.

Lingefjard, T. (2006). Faces of mathematical modeling. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 96-112.

Lingefjard, T. ve Holmquist, M. (2005). To assess students' attitudes, skills and competencies in mathematical modeling. *Teaching Mathematics and its Applications*, 24(2-3), 123-133.

Maab, K. (2005). Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematic classes-results of an empirical study. *Teaching Mathematics and its Applications*, 2/3, 1-16.

Maab, K. (2006). What are modelling competencies? *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 113-142.

Maab, K. (2007). Modelling in class: what do we want the students to learn? (eds: C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan), *Mathematical Modelling: ICTMA 12: Education*, Engineering an Economics. 63-78.

Maki, D. ve Thompson, M. (2005). *Mathematical modeling and computer simulation*, 20, 120-146.

Mathematics Assessment Projects [online]. (5 Eylül2013), http://www.map.mathshell.org

Mathematics Council of the Alberta Teachers' Association [MCATA] (2000). Paper on mathematical literacy [online]. (29 Ağustos 2013), http://www.teachers.ab.ca

MEB (2005). *Orta öğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basımevi.

MEB (2013). *Orta öğretim matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basımevi.

Mertoğlu, H. ve Öztuna, A. (2004). Bireylerin teknoloji kullanımı problem çözme yetenekleri ile ilişkili midir? *The Turkish Online Journal Of Educational Technology-Tojet*, 3 (1).

Miles, M. B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*. Second edition. London: SAGE.

NCMST (2000). Before it's too Late- A Report to the Nation from the National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st century.

NCTM (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), Reston, Va.

NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, Va.

Newell, A. ve Simon, A. (1972). *Human problem solving.* NJ: Prentice Hall Englewood Cliffs.

Niss, M. (1999). Aspects of the nature and state of research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics* 40, 1-24.

Noyes, J. (1989). *A beginning course in computational science: computational models and methods possible goals of an undergraduate liberal arts computational science program*. Presented at the Fall Meeting of the Parallel Computing in Education Consortium.

Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F.T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: ilköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34, 65-73.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2002). Textbooks, word problems, and student success on addition and subtraction. International Journal for Mathematics Teaching and Learning (November, 18) [online]. (29 Ağustos 2013), http://www.ex.ac.uk

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretim etkinlik temelli matematik öğretimi. Ankara,* Anı Yayıncılık.

Organisation fort pense he Economic Co-operation and Development (OECD). (2003). The PISA 2003 assesment framework: mathematics, readings, science and problem solving knowlege and skills. Paris: OECD.

Ortuzar, J. D. ve Willumsen, L. G. (2006). *Roles of modelling in learning mathematics*. Chichester, UK: Wiley.

Özçelik, D. A. (2011). *Ölçme ve değerlendirme*. (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.

Özgen, K. ve Bindak, R. (2011). Lise öğrencilerinin matematik okuryazarlığına yönelik öz-yeterlik inançlarının belirlenmesi. K*uram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(2), 1073-1089.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, Vol. 62, No. 3, pp. 307-332.

Papanastasiou, E.C., Ferdig, F. R. (2006). Computer use and mathematical literacy: an analysis of existing and potential, *the journal of computers mathematics and science teaching*, 25(4), 361.

Pollak, H. (1969). How can we teach applications of mathematics? *Educational Studies in Mathematics* 2, 393- 404.

Pollak, H. (1979). the interaction between mathematics and other school subjects. UNESCO, *New Trends in Mathematics Teaching* IV. Paris.

Polya, G. (1945). *How to solve it*. Doubleday, NY: Garden City.

Pugalee, D. K. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House*, 73 (1), 19-22.

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550- 576.

Sabella, M.S. and Redish, E. F. (1995). Student understanding of topics in linear algebra. *Physics Education Research Group Unıversity of Maryland Physics Departmant College Park*, 1-6.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. (ed: D. A. Grouws), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 334– 370). Macmillan: New York.

Schulz, W. (2005). Mathematics self-efficacy and student expectations: results from PISA 2003.

Schunk, D. H. (2009). Öğrenme teorileri – eğitimsel bir bakış. (Çev: M. Şahin), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Skemp, R. (1978). Relational understandlng and instrumental understandlng. *Arithneiic Teacher*, 26(3). 9-15.

Spanier, J. (1992). Modelling a personel viewpoint. *Mathl. Comput. Modelling*, 16(5), 147-149.

Sriraman, B. (2005). Conceptualizing the notion of model eliciting. *Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Sant Feliu de Guíxols, Spain.

Steen, A. L, Turner, R. ve Burkhardt, H. (2006). Developing mathematical literacy. (eds: W. Blum, P. Galbraith, H. W. Henn ve M. Niss), *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study* (s. 285- 294). New York: Springer.

Stevens, M. (1998). Sorun çözümleme. (Çev: Ali Çimen), İstanbul: Timaş Yayınları.

Stipek, D. J. (1998). *Motivation to learn: from theory to practice*. Boston: Allyn and Bacon.

Swan, M., Turner, R. ve Yoon, C. (2006). The Roles of Modelling in Learning Mathematics. (eds: W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn ve M. Niss), *Modelling and Applications in Mathematics Education The 14. ICMI Study* (s. 275-284). New York: Springer.

Şahin, Ö., Gökyurt, B. ve Soylu, Y. (2014). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematik öğretimi öz-yeterlilik inançlarının karşılaştırılması, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 120-133.

Tekin, B. ve Tekin, S. (2004). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerine bir araştırma [online]. (3 Eylül 2013), http://www.matder.org.tr

Tekin Dede, A. , Bukova Güzel E. (2013). Matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği tasarım süreçlerinin incelenmesi: obezite problemi [online]. (25 Mayıs 2014), http://ilkogretim-online.org.tr

Tekindal, S., Özbek, Ö. Y. ve Yaşar, M. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Train, K. E. (2003). *Modelling class.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, p145.

Umay, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmenliği programının öğrencilerin matematiğe karşı öz-yeterlik algıları üzerine etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Umay, A. (2007). *Eski okul arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü.* Ankara.

Ünsal, Y., Moğol, S. (2003). Fizik öğretiminde problem çözme yöntemi hakkında öğrenci değerlendirmeleri. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi*, Antalya.

Ünveren, E. N. (2010). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının ispata yönelik tutumlarının matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi*, Balıkesir.

Van De Walle, J. A. (2004). *Elemantory a middle school math: teaching developmentally*. Boston: Allyn & Bacon.

Voskoglou, M. G. (2006). The use of mathematical modelling as a tool for learning mathematics. *Quaderni di Ricerca in Didattica*. 16, 53-60.

Yaşar, Ş., Türkkan, B., Yıldız, N. ve Girmen, P. (2005). Yeni ilköğretim programlarının uygulanmasına ilişkin sınıf öğretmenlerinin hazırbulunuşluk düzeylerinin ve eğitim gereksinimlerinin belirlenmesi (Eskişehir İli Örneği). *Eğitimde Yansımalar: VIII Yeni İlköğretim Programlarını Değerlendirme Sempozyumu*, 14-16 Kasım, Erciyes Üniversitesi Sabancı Kültür Sitesi, Kayseri.

Yıldırım, C. (1999). *Matematiksel düşünme.* Remzi Kitabevi, İstanbul.

Yurt, E., Sünbül, A. (2012). Sanal ortam ve somut nesneler kullanılarak gerçekleştirilen modellemeye dayalı etkinliklerin uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerilerine etkisi [online]. (10 Mayıs 2014), www.edam.com.tr/kuyeb

Yücel, C., Karaman, M. K., Batur, Z., Başer, A. ve Karataş, A. (2006). Yeni öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri ve programın değerlendirilmesi. *XV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 12-15 Eylül. Muğla Üniversitesi, Muğla.

Zawojevski, S., Lesh, L. ve English, L. (2003). A models and modeling perspective on the role of small group learning activities. (eds: R. Lesh ve H. M. Doerr), *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (s. 337-358). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: an essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.

EKLER

7. EKLER

EK A Araştırma İzin Belgesi

T.C.
KARABÜK VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 44653020/20/3118211 30/10/2013
Konu: Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA
KARABÜK

İlgi: a) Melike EROL'un 02.10.2013 tarih ve 2788016 sayılı müracaat dilekçesi
b)Rehberlik ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünün 28/10/2013 tarihli ve 3089095 sayılı yazısı
c) Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Alanında doktora öğrencisi Melike EROL; Yrd.Doç.Dr. Gözde AKYÜZ'ün danışmanlığında yürüttüğü **"Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Modelleme Yöntemi Kullanılarak Matematiksel Okuryazarlıklarının ve İnançlarının Geliştirilmesi"** adlı doktora tezi için Karabük Anadolu Öğretmen Lisesi 9.sınıflarına anket uygulaması yapmak istemektedir.

Araştırma Değerlendirme Komisyonunca, ekte sunulan anket uygulamasının Karabük Anadolu Öğretmen Lisesi 9.sınıflarına uygulanması uygun görülmüş olup, Müdürlüğümüzce de uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurl'arınıza arz ederim.

İsmail GÜRPINAR
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
30/10/2013

Abidin ÜNSAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

Güvenli Elektronik
İmzalı Aslı İle Aynıdır
01/11/2013

Behcet GÖK
V.H.K.İ

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Atatürk Blv. 78100 Merkez/KARABÜK
Elektronik Ağ: http://karabuk.meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: D.KÖSEOĞLU Şef
Tel: (0 370) 412 22 80
Faks: (0 370)424 23 33

EK B Denklik Testi Ve Cevap Anahtarı

DENKLİK TESTİ

Bu test, 21 sorudan oluşmaktadır; ilk 19 soru 4 seçenekli çoktan seçmeli olarak hazırlanırken son iki soru serbest cevaplı yazılı sorusu olarak kurgulanmıştır.

Testi cevaplamak için 25 dakikalık bir süreniz vardır.

Testte yer alan tüm sorulara cevap vermenizi beklerken katılımlarınızdan dolayı teşekkür ederim. Soruları çözmek için dikkatli olmanızı tavsiye eder başarılar dilerim.

Ad-Soyad: Sınıf-No:

1. 42 kişilik bir sınıfta yalnız Türkçe ve yalnız Matematik dersinden kalan öğrenci sayısı 26'dır. Her iki dersten geçen öğrenci sayısı 12 olduğuna göre, hem Türkçe hem de Matematik dersinden kalan kaç öğrenci vardır?

A) 4 B)16 C)22 D) 30

2. x, y, z pozitif tam sayılar iken x.y = 11 ve y.z = 17 ise x-y-z ifadesinin değeri kaç olur?

A) 7 B) 5 C) -5 D) -7

3. Ahmet defterine bir sayı yazıyor. Sayıyı aşağıdaki şekilde tanımlıyor:

•Asal sayıdır.

•Basamaklarındaki rakamlar yer değiştirdiğinde çift sayı oluyor.

• Rakamların sayı değerleri toplamı iki basamaklıdır.

• 10^2 nin yarısından büyüktür.

Buna göre Ahmet' in yazdığı sayı aşağıdakilerden hangisidir?

A) 101 B) 79 C) 67 D) 47

4. $\sqrt{2}=a$, $\sqrt{3}=b$ ve $\sqrt{5}=c$ ise $\sqrt{120}$'nin a, b ve c cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) abc B) 2abc C) 3abc D) $\sqrt{abc}$

5. İki basamaklı ab doğal sayısı hem 3 hem de 5 ile bölünebilmekte iken a>b olmak üzere, kaç farklı ab doğal sayısı yazılabilir?

A) 1 B) 4 C) 5 D) 6

6. Bir babanın 6, 8 ve 12 yaşlarında 3 çocuğu vardır. Her çocuk, babasının yaşını kendi yaşına böldüğünde, kalanı 5 buluyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi babanın yaşı olabilir?

A) 35 B) 38 C) 41 D) 53

7. Üç sayının aritmetik ortalaması 56'dır. Bu sayılara biri diğerinin 3 katı olan iki sayı daha eklendiğinde, sayıların hepsinin aritmetik ortalaması 44 oluyor. Eklenen sayılardan büyük olan kaçtır?

A) 13 B) 26 C) 39 D)48

8. Bir ilçeye ait toprakların % 10 unu yerleşim, %55 ini ekili, %20 sini ormanlık alanlar, geri kalanını ise bozkır alanlar oluşturmaktadır. Bu ilçe topraklarının dağılımına ait daire grafiğinde, bozkır alanlar kaç derecelik daire dilimiyle gösterilir?

A) 27 B) 36 C) 54 D)72

9. Mevcudu 20 kişiden az olmayan bir sınıfta, erkek öğrencilerin sayısının kız öğrencilerin sayısına oranı 5/7'dir. Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Sınıfta en az 7 kız vardır. B) Sınıf mevcudu 36 kişi olabilir. C) Sınıfta 10 erkek öğrenci olabilir.

D) Sınıftaki kızların sayısı, erkeklerin sayısından en az 4 fazladır.

10. Aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu tek sayıdır?

A) 25123 + 619 + 7008 B) 10023 + 39999 + 20042 C) 19918 + 20017 + 1012

D) 2005 + 21015 + 2008

11. 45a sayısı 1b sayısına bölünüyor. Bölüm 2c gibi iki basamaklı bir sayı olduğuna göre bu bölme işleminde b yerine aşağıdaki sayılardan hangisi yazılamaz?

A) 9 B) 8 C) 7 D) 5

12. Karelerinin farkı 68 olan ardışık iki çift sayıdan küçük olanı kaçtır?

A) 10 B) 12 C) 14 D) 16

13. 4 er yıl ara ile doğan üç çocuğun yaşlarının toplamı babanın yaşının 8 fazlasıdır. Baba bugün 64 yaşında olduğuna göre, küçük çocuk doğduğunda baba kaç yaşında idi?

A) 34 B) 36 C) 42 D) 44

14. Aşağıdaki her sayı, bir kelime ile ifade edilmiştir. "7353" sayısını gösteren kelime hangisidir?

7353, 3537, 3513, 1351

A) ARKA B) KARK C) PARA D) ARAP

15. Derslerin 45 dakika, teneffüslerin 10 dakika olduğu bir okulda ilk iki saat dersi olan bir öğretmen 9:10da derse giriyor. Öğretmenin dersi bittiğinde saat kaçtır?

A) 10:30 B) 10:40 C) 10:50 D) 11:00

16. Kalemlerin bir düzinesi 29 liraya, 60 tanesi 120 liraya satılmaktadır. 60 adetlik kutuyu satın alan kimse bir düzinede kaç lira kar etmiştir?

A) 8 B) 7 C) 6 D) 5

17. Ders çalışmaya saat 9'a 10 dakika kala başlayıp, 10'u çeyrek geçe bitiren bir öğrenci, ne kadar zaman ders çalışmıştır?

A) 1 saat 25 dakika B) 1saat 5 dakika C) 1 saat 65 dakika D) 2 saat 5 dakika

18. 2 + 4 + 6 + 8 +.......+ 20 = A ifadesinde her terim bir arttırılırsa toplam ifadesi ne kadar artar?

A) 10 B) 20 C) 30 D) 55

19. 10 tane muz 2 hindistan ceviziyle, 1 tane hindistan cevizi ise 2 muz ve 1 elmayla aynı kilodadır. 1 tane elmanın yerine kaç tane muz verilebileceğini bulunuz.

A) 5 B) 4 C) 3 D) 2

20. Bir hayvanat bahçesinde eğitilen boğa, at ve fillerle halat çekme oyunu sergilenecektir. 4 tane boğa 5 tane at kadar kuvvetli iken 1 tane fil ise; 1 boğa ve 2 at kadar kuvvetlidir. Buna göre 1 fil ve 3 ata karşılık 4 boğa ile oluşturulan takımlardan hangisi halat çekme oyununu kazanır? Tahminlerinizi matematiksel gösterimlerle açıklayın.

21. Aşağıda 4 farklı tablonun fiyat eşitliği gösterilmektedir. Örneğin; tavşanları olan kız tablosu, 4 tane karda ilerleyen at arabalı tabloya eşdeğerdir.

=

=

=

Buna göre en pahalı ve en ucuz tablo hangisidir? Tabloları satmaya karar verirsen; tavşanları olan kız tablosu ile ay ışığı ve sokak lambasıyla aydınlanmış karlı ev tablosu kaç lira değerinde olur? Tahminlerinizi matematiksel gösterimlerle açıklayın.

CEVAP ANAHTARI:

1) A
2) D
3) C
4) B
5) B
6) D
7) C
8) C
9) A
10) C
11) D
12) D
13) D
14) C
15) C
16) D
17) A
18) A
19) C
20) Tam; gidiş yolu ve işlemlerin tamamı hatasız ise 2 puan,
    Kısmi; gidiş yolunun doğru olmasına karşın işlemlerde ve sonuçta hata varsa 1 puan,
    Yanlış; gidiş yolu ve işlemler doğru değilse 0 puan,
    Boş; soru yanıtsız bırakılmışsa boş, olarak değerlendirme yapılacaktır.
    1 fil ve 3 at ile oluşan takım 5 boğa kuvvetinde olur ki karşı takımda 4 boğa olduğu için 1 fil ve 3 atla oluşan takım daha kuvvetlidir yani oyunu kazanan taraftır.
21) Tam; gidiş yolu ve işlemlerin tamamı hatasız ise 2 puan,
    Kısmi; gidiş yolunun doğru olmasına karşın işlemlerde ve sonuçta hata varsa 1 puan,
    Yanlış; gidiş yolu ve işlemler doğru değilse 0 puan,
    Boş; soru yanıtsız bırakılmışsa boş, olarak değerlendirme yapılacaktır.
    Tavşanlı kız tablosu en pahalı olan, evin önünde dalları kar olan ağaç bulunan tablo ise en ucuz tablodur. Eğer ay ışığı ve sokak lambasıyla aydınlanmış karlı ev tablosu 3000tl'ye satılırsa tavşanlı kız tablosu da 8000tl'ye satılır yani ay ışığı ve sokak lambasıyla aydınlanmış karlı ev tablosu 3k ise tavşanlı kız tablosu 8k değerindedir.

Not: Değerlendirme yapılırken her sorunun doğru cevabı 2 puan ile eşleşecektir. Böylece denklik testi 42 puan üzerinden değerlendirilecektir.

EK C Modelleme Testi Ve Cevap Anahtarı

Modelleme Testi

Sevgili Öğrenciler; aşağıdaki soruları cevaplamaya istediğiniz sorudan başlayabilirsiniz, elinizdeki testi 60 dakika içinde bitirmeniz gereklidir. Başarılar dilerim.

Soru. Altın Taç: Kral yardımcılarına "kraliyet tacı tamamen altından olmalı" der. Ayrıca kral bilir ki taç yapılırken altının yanında gümüşte kullananlar vardır. Kralı yardımcısı, kraliyet tacının 125 cm^{3}'lük hacme ve 1,8 kg'lık ağırlığa sahip olduğunu söyler ve bilir ki 1 kg altının hacmi, 50 cm^3 iken 1 kg gümüşün hacmi 100 cm^3'tür.

Bu söylenenlere göre;

1 – Acaba taç, saf altından mıdır? Açıklayınız.

2 – Eğer kraliyet tacı saf altından değilse tacın içinde ne kadar gümüş vardır? Çalışmalarınızı ve hesaplamalarınızı gösteriniz.

Soru. Yoğurt Kavanozları: Bir yiyecek şirketi tüp, kap, bardak ve cam kavanoz içinde yoğurt üretimi yapıyor.

2 tüp = 1 kap

4 kap = 1 bardak

4 bardak = 1 cam kavanoz

Yukarıda verilen bu eşitlikler, yoğurtların konulduğu materyallerin miktarları arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Yoğurt makinesi; 1 haftada 5 gün ve 1 günde 10 saat çalışarak yoğurt üretimi yapmaktadır. Makine 1 saatte 1600 tane tüp yoğurt ile doldurabilmektedir.

1 – Yiyecek şirketi cam kavanozlu yoğurtların kavanozlarını % 20 depozitolu olarak satışa sunmuştur ve 1 tane cam yoğurdun satış fiyatı 7,50 TL olarak belirlenmiştir. Buna göre boş kavonozu geri getiren bir yoğurt alıcısı kaç TL depozito ücreti alır?

2 – Dolu olan 1600 tüp yoğurt, kaç tane cam kavonozu doldurur?

3 – 1 haftada üretilen yoğurt, kaç tane cam kavonozu doldurur?

4 – Haftada 5 gün yerine 7 gün çalışılırsa bu yiyecek şirketinin yoğurt üretimi % kaç değişir?

Çalışmalarınızı ve hesaplamalarınızı gösteriniz.

Soru. En iyi Biletler: Soner şehirlerinde düzenlenen bir festival organizasyonu için arkadaşlarına bilet almayı planlamaktadır. Bilet fiyatları için ise 2 türlü tarife uygulanmaktadır.

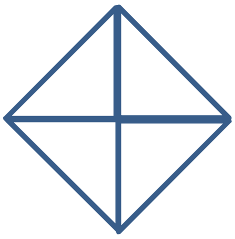
I. tarifeye göre; her 25 bilet için 2,00 TL ödenecektir.

II. tarifeye göre; 10,00TL' nin üstüne her 25 bilet için 1,00 TL ödenecektir.

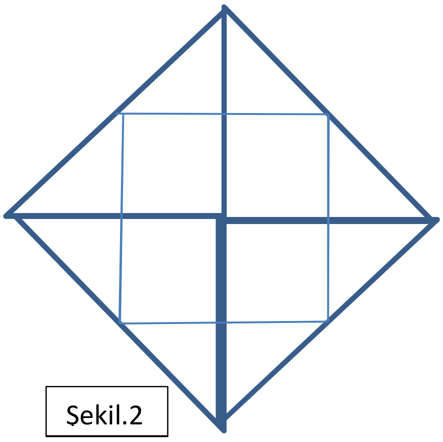
Soner, festivalde kaç arkadaşının geleceğini henüz bilmiyor fakat en iyi alışverişi yaparak bilet satın almak istiyor. Bilet sayısına göre hangi tarifeyi seçmesi gerektiği konusunda Soner' e yardımcı olunuz. Soner' e tavsiyeniz nasıl olacaktır? Çalışmalarınızı ve açıklamalarınızı gösteriniz.

Soru. Kırkyama Yapımı: Melis, kırkyama kursuna başlamıştır. Kursta üçgen ve dörtgen kâğıtları kullanarak minder üzerine kumaş örtülerin yapımı öğretilmektedir.

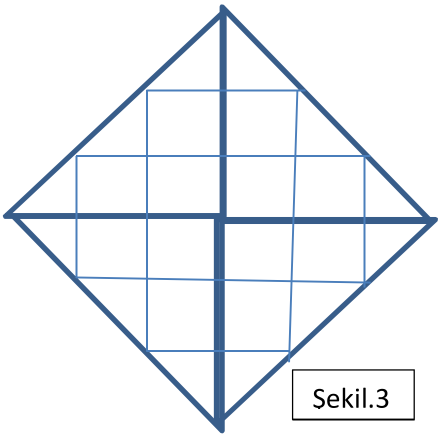
Yukarıda görülen üçgen ve dörtgen kâğıtlar ile şekiller oluşturuluyor.



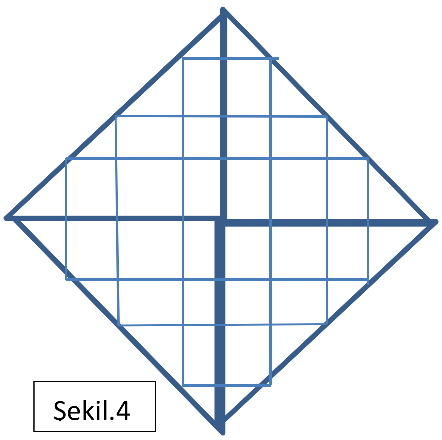
Sekil.1



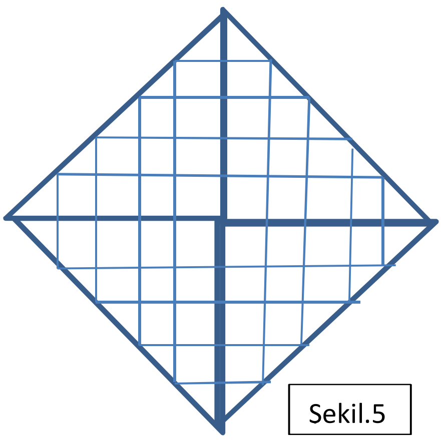
Şekil.2



Şekil.3



Sekil.4



Sekil.5

Melis, çok farklı yeni şekillerle minder kılıfları yapıyor.

Şekil.1 için Melis'e 4 üçgen gerekirken hiç dörtgen gerekmiyor,

Şekil.2 için Melis'e 8 üçgen ile beraber 4 dörtgen gerekiyor;

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1- Aşağıda verilen tabloyu doldurunuz.

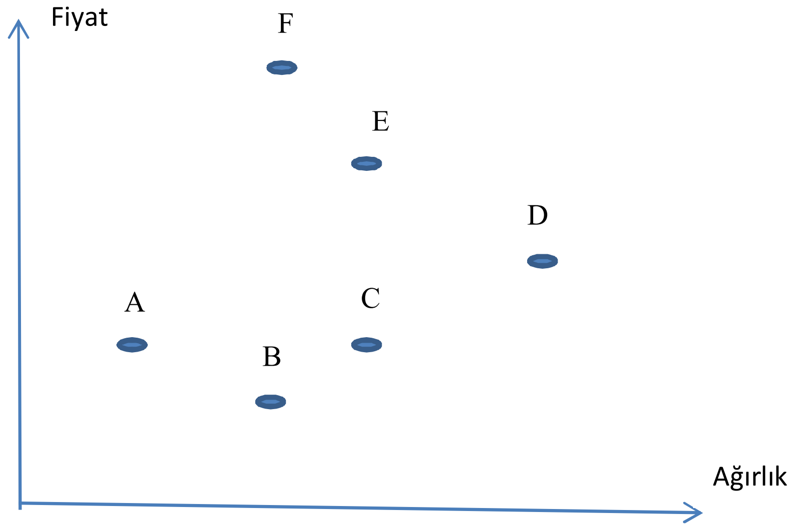
Şekil. N	Üçgen Sayısı (t ile gösterilsin)	Dörtgen Sayısı (s ile gösterilsin)
N=1		
N=2		
N=3		
N=4		
N=5		

2-Melis'in şekillerindeki üçgen sayısını gösteren bir formül bulup bunu açıklayınız.

3-Melis'in şekillerindeki dörtgen sayısını gösteren bir formül bulup bunu açıklayınız.

4-Melis, 180 dörtgen ile bir minder kılıfı yapıyorsa bu minderde kaç tane üçgen kullanılır? (Üçgen sayısını hesaplama yolunuzu gösteriniz.)

Soru. Şeker Poşetleri: Aşağıda verilen grafik üzerindeki her nokta şeker poşetlerinin ölçüm sonuçlarını göstermektedir. Bu grafiğe göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.



1-En ağır şeker poşeti hangi nokta ile gösterilmiştir?

2-En ucuz şeker poşeti hangi nokta ile gösterilmiştir?

3-Aynı ağırlıktaki poşetleri hangi noktalar gösterir?

4-Aynı fiyattaki poşetleri hangi noktalar gösterir?

5-C ile F noktasına göre hangi şeker poşetini almak daha kazançlı olur, neden?

Soru. İndirim: Bir süper markette hafta sonu için bir ürüne ait dört farklı indirim seçeneği sunulmuştur.

İndirim-A; 2 al ve 1 öde,

İndirim-B; 1 al ve 2.nin de %25'ini öde,

İndirim-C; 3 al ve 2 öde,

İndirim-D; 1 al ve 2.nin %50'sini öde,

Buna göre 4 farklı seçenekten hangisini almak alıcıya en büyük kazancı sağlar, hangisini almak alıcıya en küçük kazancı sağlar, neden?

Modelleme Testi Cevap Anahtarı

Cevap. Altın Taç:

1-Taç, saf altından değildir. Çünkü; kralın tacının 125cm3'lük hacme ve 1,8 kg'lık ağırlığa sahip olduğu bilinirken 1 kg altının 50cm3'lük hacmi kapladığı bilgisi de veriliyor. Dolayısıyla taç, altından olsaydı ağırlığı 2,5 kg olurdu fakat değil yani bir kısım gümüş kullanılmış.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

2-Tacın yapımında kullanılan altın x kg, gümüş y kg olsun. Öyleyse; x+y= 1,8 kg ve 50x+100y= 125cm^3 olur ki x=1,1 kg ve y=0,7 kg bulunur. Buna göre tacın içinde 0,7 kg gümüş kullanılmıştır.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

Cevap. Yoğurt Kavanozları:

1-Depozito ücreti; 7,5.20/100=1,5 TL olacaktır.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

2- 1 cam kavanoz= 4.4.2= 32 tüp eşitliğine göre 1600 tüp için 1600/32=50 cam kavanoz gerekir.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

3-Makine 1 haftada 5.10=50 saat çalışıyor ve 1 saatte 1600 tane tüp yani 50 tane cam kavanoz doldurulursa; 50 saatte 50.50=2500 tane cam kavanoz doldurulur.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

4-Eğer 5 gün çalışılırsa 50 saat, 7 gün çalışılırsa 70 saat boyunca makine çalışılır. Böylece artış 50 saat için 70-50=20 olur ki bu durum %40 oranında bir artışı gösterir.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

Cevap. En İyi Biletler:

1.tarifeye göre fiyat, gelecek kişi sayısı n iken $F_1 = 2.\frac{n}{25}$

2.tarifeye göre fiyat, gelecek kişi sayısı n iken $F_2 = 10+\frac{n}{25}$

Şeklinde formulüze edilir.

Kişi Sayısı (n)	1.tarifeye göre F_1	2.tarifeye göre F_2
50	2.50/25= 4	10+(50/25)= 12
100	2.100/25= 8	10+(100/25)= 14
150	2.150/25= 12	10+(150/25)= 16
200	2.200/25= 16	10+(200/25)= 18
250	2.250/25= 20	10+(250/25)= 20
300	2.300/25= 24	10+(300/25)= 22

Tabloya göre n<250 ve n>250 için durum değişiyor. Eğer n>250 ise; 2.tarifeden bilet almak Soner için daha kazançlı iken n<250 olduğunda 1.tarifeden bilet almak daha kazançlı oluyor.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

Cevap. Kırkyama Yapımı:

1-Tablo aşağıdaki gibi doldurulur.

Şekil. N	Üçgen Sayısı (t ile gösterilsin)	Dörtgen Sayısı (s ile gösterilsin)
N=1	4	0
N=2	8	4
N=3	12	12
N=4	16	24
N=5	20	40

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

2- Üçgen için formül; t= 4n, üçgen sayısı 4'ün katlarıyla artmış.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

3-Dörtgen için formül; s= 2n.(n-1), dörtgen sayısı sırasıyla 4, 8, 12, 16 diye artmış.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

4-Dörtgen sayısı s= 180 ise; n=10 ve üçgen sayısı t= 4.10= 40 olarak bulunur.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

Cevap. Şeker Poşetleri:

1-D (Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

2-B (Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

3-C ve E (Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

4-A ve C (Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

5-C çünkü C'nin ağırlığı çok ve fiyatı azdır. (Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

Cevap. İndirim:

En büyük kazanç, A ve en küçük kazanç, D ile elde edilir.

(Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

EK D Çalışma Yaprakları

ÇALIŞMA YAPRAĞI.1

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 15 dakikadır, problemleri dikkatle okumanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1. Bir çoban beslediği 40 tane koyununu padişaha hediye etmek için saraya gider. Padişah, çobana sen kimsin de sadece 40 koyunu bana hediye olarak veriyorsun. Koyunların ağırlığı kadar sana altın veririm der ve çoban ile alay eder. Çoban koyunları hediye değil de parasıyla almak isteyen padişaha satmayı kabul eder. Padişahım koyunları sana satacağım ama benim belirleyeceğim fiyattan alacaksınız der ve padişah da bunu kabul eder. Çoban padişaha; birinci koyunu 1 lira, ikinci koyunu 2 lira, üçüncü koyunu 4 lira, dördüncü koyunu 8 lira olacak şekilde hepsini alacaksın der. Padişah yine gülmüş, emin misin demiş. Çoban evet değince padişah kabul etmiştir.

Yukarıdaki problemde çobanın onuncu, yirminci, otuzuncu ve kırkıncı koyunlardan ne kadar para alacağını hesaplayınız?

2. Beril evinde doğum günü partisi vermek istemektedir. Beril doğum günü partisine birinci kapı zili açıldığında 1 kişi, ikinci kapı zili çalındığında 2 kişi, üçüncü kapı zili çalındığında 3 kişi gelecek şekilde arkadaşlarını partiye davet etmektedir. Beril'in partisinde toplam 55 kişi olduğuna göre kapı zili kaç kez çalınmıştır?

3. Bir tür yılan bir aylık olunca gövdesinde bir siyah halka beliriyor. Daha sonraki her ay bu siyah halkanın ortasında bir kırmızı halka beliriyor ve böylece iki siyah bir kırmızı halka oluşuyor. Takip eden aylarda bu değişim aynı şekilde sürüyor. Yani her siyah halka, ortasından bir kırmızı halka ile bölünüyor. Buna göre; bir yaşındaki bir yılanın kaç siyah, kaç kırmızı halkası olduğunu bulunuz?

4. Bir bisikletli 841 km olan Erzurum-Ankara yolunu gitmek istemektedir. Sürücü hareketine sabah saat 8.00 başlayıp hiç durmadan devam etmiştir. Sürücü yolu tamamlayacak şekilde bir saat içerisinde 1 km, sonraki bir saatte 3 km, daha sonraki bir saatte 5 km yol alacak şekilde her bir saatte 2 km arttırarak hareket etmektedir. Belli bir km ye geldiğinde ise aynı şekilde azaltarak son saatte alacağı yol 1 km olacak biçimde seyahatini planlamaktadır. Sürücünün saat kaçta Ankara'da olacağını bulunuz?

CEVAPLAR (Tam:2 puan, Kısmi:1 puan, Yanlış:0 puan ve Boş)

1.cevap: 2^9, 2^{19}, 2^{29}, 2^{39} 2.cevap: 10 kez

3.cevap: Siyah Halka=2048, Kırmızı Halka=2047 4.cevap: Sabah 05.00

ÇALIŞMA YAPRAĞI.2

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 15 dakikadır, problemleri dikkatle okumanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1- Eğer x^2-y^2= 55 ve x-y = 11 ise, bu denklemi sağlayan y değeri kaçtır?
2- Eğer x^2 = 289 ise, x hangi değer veya değerleri alır?
3- Eğer 3x+y=19 ve x+3y=1 ise, 2x+2y ifadesinin değerini bulunuz.
4- Eğer x ve y birer tamsayı, x+y $<$ 11 ve x $>$ 6 ise, x-y ifadesinin alabileceği en küçük değer nedir?
5- Eğer $\frac{5c}{4} - \frac{2c}{3} = \frac{7}{10}$ ise, bu denklemi sağlayan c değerini bulunuz.

CEVAPLAR : (Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

1) -3

2) 17 veya – 17

3) 10

4) 4

5) c= $\frac{6}{5}$ veya 1,2

ÇALIŞMA YAPRAĞI.3

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 15 dakikadır, problemleri dikkatle okumanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1 – $(\sqrt{2} - \sqrt{3})^2$ ifadesini en sade şekilde yazınız.

2 – $(3\sqrt{5} - 2\sqrt{3})\,(3\sqrt{5} + 2\sqrt{3})$ ifadesini en sade şekilde yazınız.

3 – $2{,}7 \times 10^4 + 120$ ifadesini bilimsel gösterim yoluyla yazınız.

4 – Aşağıda verilen sayıları küçükten büyüğe doğru sıralayarak yazınız.

$\sqrt[5]{7}$, $\sqrt[3]{7}$, $\sqrt[4]{7}$, $\sqrt{7}$, $\sqrt[6]{7}$

CEVAPLAR : (Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

1 – $(5-2\sqrt{6})$

2 – 33

3 – $2{,}7.10^4+1{,}2.10^2 = 2{,}712.10^4$

4 - $\sqrt[6]{7} < \sqrt[5]{7} < \sqrt[4]{7} < \sqrt[3]{7} < \sqrt{7}$

ÇALIŞMA YAPRAĞI.4

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 15 dakikadır, problemleri dikkatle okumanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1 – Eğer x, pozitif ve x≠1 ise, $\frac{\sqrt{x}}{x^3}$ ifadesini sadeleştiriniz.

2 - $\sqrt{x+2}$ + $\sqrt{4x+8}$ ifadesini en sade şekilde yazınız.

3 – Her x, reel sayısı için (3x+2) .(2x-5)=ax^2+bx+c eşitliğine göre a, b, c sayılarını bulunuz.

4 – f(x)=x^2+3x-4 ifadesini sıfır yapan x değerlerini bulunuz.

5 – f(x)=x^2-2x+3 ifadesini tam kareye benzeterek f(x)'in alabileceği en küçük değerini bulunuz.

CEVAPLAR : (Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

1 - $x^{-2,5}$

2 – 3$\sqrt{x+2}$

3 – a=6, b=-11, c=-10

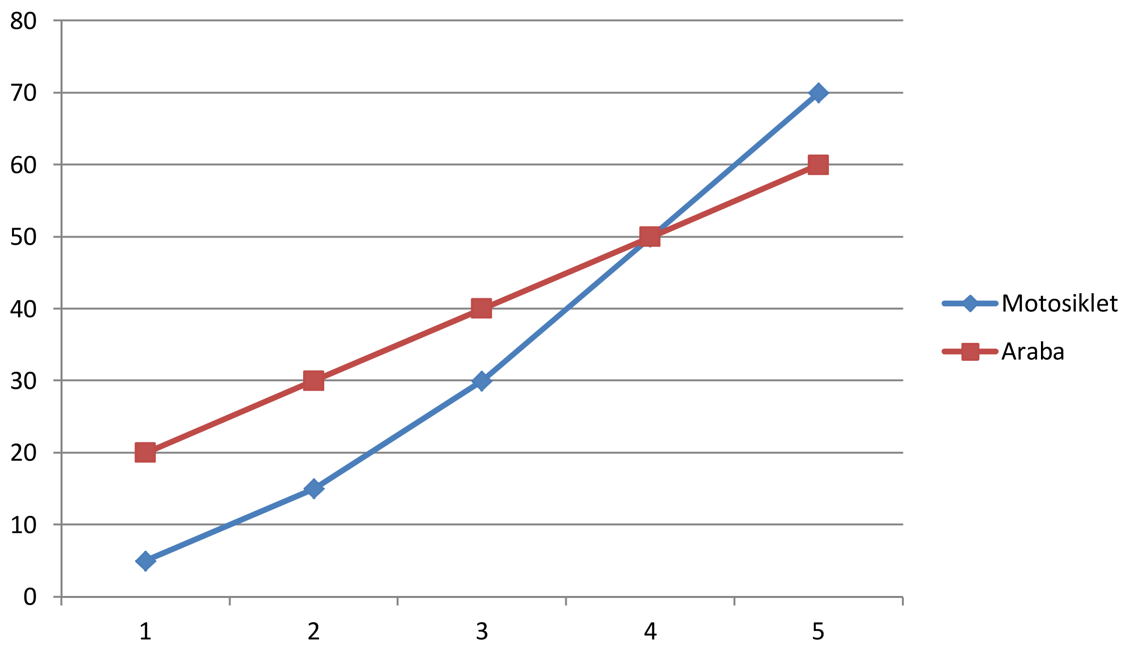
4 – x=1 veya x=-4

5 – f(x)=$(x-1)^2$+2 ve min f(x)=2

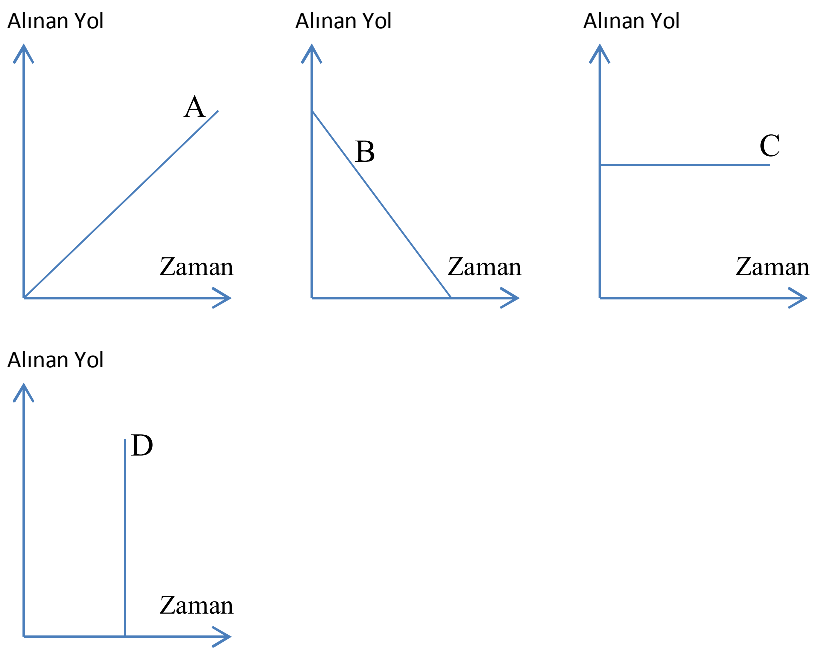
ÇALIŞMA YAPRAĞI.5

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 15 dakikadır, problemleri dikkatle okumanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1-Aşağıda bir araba ve bir motosikletin zamana bağlı aldıkları yolun grafiği çizilmiştir. Bu grafiğe göre yatay eksende bulunan 1, 2, 3, 4 ve 5. zaman aralıklarında araba ve motosikletin aralarındaki mesafeyi bulunuz.



2-Aşağıda 4 farklı grafik ve 2 farklı durum vardır. Belirtilen durumlara ait olan grafiklerin hangisi olduğunu bulunuz.



<u>Durum:</u>	<u>Cevap:</u>
Araba hareket etmiyor.	Grafik?
Araba, sabit hızla hareket ediyor	Grafik? Grafik?

CEVAPLAR : (Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

1-15, 15, 10, 0, 10

2-C, A ve B

ÇALIŞMA YAPRAĞI.6

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 15 dakikadır, problemleri dikkatle okumanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1-Eğer $v = \frac{12R}{(r+R)}$ ise; R'yi veren eşitliği yeniden yazınız.

2-Alpay, Ceren ve Melih'in her birinin pul koleksiyonu vardır. Alpay'ın pulları Melih'in pullarından 15 tane fazla ve Ceren'in pulları ise; Melih'in pullarının 2 katı olacak şekilde hepsinin ellerindeki toplam pul sayısı 95'tir. Buna göre Ceren'in pul sayısını bulunuz.

3-Dilara, konser için 40 tane bilet almıştır. Bu biletlerden bir kısmı arka koltuklara ait olduğundan 2 TL diğer bir kısmı ise; ön koltuklara ait olduğu için 3 TL değerindedir. Dilara biletlere 88 TL ödediğine göre; ön sıradan kaç bilet arka sıradan kaç bilet almıştır?

4-Bir dikdörtgenin uzun kenarı (x+5) cm ve kısa kenarı (x-2) cm olup alanı 60 cm^2 ise; dikdörtgenin uzun ve kısa kenarının değerini bulunuz.

CEVAPLAR : (Tam: 2 puan, Kısmi: 1 puan, Yanlış: 0 puan ve Boş)

1- $R = \frac{rv}{(12-v)}$
2- 40
3- Ön sıradan 8, arka sıradan 32 bilet alınmıştır.
4- Uzun kenar; 12cm, kısa kenar; 5cm.

ÇALIŞMA YAPRAĞI.7

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 1 haftadır. Sürenizin sonunda problemlerin çözümleri hakkında grup arkadaşlarınızla beraber yapacağınız sunumda açıklamalarınızı dikkatle aktarmanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1) Toyota yeni model bir araba üretmek istemektedir. Arabanın üretiminde ekonomik yönden yarar sağlamak adına modelin çizimini yapmak daha doğru olacaktır. Buna göre seçtiğiniz herhangi bir "Toyota" model arabanın yeni yıl üretimi için tasarlayacağınız modelinin yüzey alanının ölçüsü ne kadardır?

Örnek bir Toyota modelinin yandan görünümü

(daha fazla bilgi için www.toyota.com.tr adresinden modelleri inceleyebilirsiniz.)

2) 25 km uzunluğundaki bir trafik sıkışıklığında kaç insan bulunabilir?

ÇALIŞMA YAPRAĞI.8

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 1 haftadır. Sürenizin sonunda problemlerin çözümleri hakkında grup arkadaşlarınızla beraber yapacağınız sunumda açıklamalarınızı dikkatle aktarmanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1) Müşterilerin alışkanlıklarına bağlı olarak farklı mobil sözleşmelerinin çeşitli fiyat tarifeleri açık olarak nasıl düzenlenebilir?

2) Bir topun düşme yüksekliğiyle, yere çarpıp geri sıçrama yüksekliği arasındaki ilişki nedir?

ÇALIŞMA YAPRAĞI.9

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 1 haftadır. Sürenizin sonunda problemlerin çözümleri hakkında grup arkadaşlarınızla beraber yapacağınız sunumda açıklamalarınızı dikkatle aktarmanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1) Karabük- Safranbolu'da çatılara konan güneş enerjisi ile suyu ısıtmak mümkün müdür?

2) Tekirdağ İl'indeki sigara içicilerinin karbondioksit çıkarımını belirleme problemini çözün.

ÇALIŞMA YAPRAĞI.10

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 1 haftadır. Sürenizin sonunda problemlerin çözümleri hakkında grup arkadaşlarınızla beraber yapacağınız sunumda açıklamalarınızı dikkatle aktarmanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1) Karabük İli şehirlerarası otogarında Karabük-İzmir arası otobüs fiyatlarını belirleme problemini çözün.

2) Karabük İli için şehir içi olan Yenişehir-Postane arası dolmuş fiyatını belirleme problemini çözün.

ÇALIŞMA YAPRAĞI.11

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 1 haftadır. Sürenizin sonunda problemlerin çözümleri hakkında grup arkadaşlarınızla beraber yapacağınız sunumda açıklamalarınızı dikkatle aktarmanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1) Belirli bir kişinin vücut yüzeyinin alan ölçüsü ne kadardır?

2) Sizce satın alacağınız araba yakıt kullanımı yönünden hangisi olmalıdır; Dizel mi Benzinli mi?

Araba almak isteyen çoğu insan için, ne tür bir arabanın daha ekonomik olacağına karar vermesi zordur. Temel olarak şu üç nokta üzerinde düşünülür: Dizel bir araba benzinliye göre daha az yakıt tüketir; 1 litre dizel 1 litre benzine göre daha ucuzdur; dizel araç aynı marka ve aynı özellikteki benzinli sürümüne göre daha pahalıdır. Aynı tür arabaların dizel ve benzinli sürümlerinin fiyatları ve yakıt tüketimleri verilmiş olsun. Bu problem için matematiksel bir model (formül, grafik, gibi) üretin; kimler için (hangi şartlar altında) dizel araba almak daha ekonomik olur? Çözüm belirli bir modele göre olmamalı genel bir çözümleme olmalıdır. Çözümünüzde kullandığınız varsayımları (eğer varsa) belirtiniz.

ÇALIŞMA YAPRAĞI.12

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 1 haftadır. Sürenizin sonunda problemlerin çözümleri hakkında grup arkadaşlarınızla beraber yapacağınız sunumda açıklamalarınızı dikkatle aktarmanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1) Evde kendi dondurmanızı yapmak istiyorsunuz. Elinize bir dondurma tarifi geçti. Fakat bu tarif günde ortalama 150 kg satış yapan bir pastanenin bir günlük satışı için yapılmış. Dondurmanızı yaparken bu tariften yararlanabilir misiniz? Nasıl?

2) Babası Damla' ya üç aylık yaz tatili boyunca günde ortalama yirmi sayfa kitap okursa okul açılırken güzel bir hediye alacağını söyledi. Damla tatilin ilk ayı boyunca her gün düzenli olarak yirmi sayfa kitap okudu. Fakat sonra bir rahatsızlık geçirerek iki hafta ara vermek zorunda kaldı. Damla tatilin kalan günlerinde günlük en az kaç sayfa kitap okumalı ki hedefine ulaşabilsin?

3) Ahmet yaz tatilinde köye dedesinin yanına gitti. Dedesi ağaçları çok seven bir insandı. Bir gün dedesi onu güzel bir bahçeye götürdü. Bahçede elma, ayva, vişne, ceviz, kiraz, kayısı, kavak gibi ağaçlar bulunuyordu. Ahmet bahçede birlikte otururken dedesine okulda öğrendiği matematik problemlerinden birini sordu. Dedesi ilkokulu okumayı öğrendikten sonra bırakmıştı. Ahmet'in sorusunu cevaplayamadı. Dedesi de buna karşılık Ahmet' e şöyle bir soru sordu ve soruya doğru cevap verebilirse bahçeden istediği bir bölümünü ağaçlarıyla ona vereceğini söyledi: "Bu bahçedeki ağaçların hepsini aynı gün ben diktim. Senden bu bahçedeki ağaçların kaç yıl önce dikildiğini tahmin etmeni istiyorum. Ağaçlarla ilgili;

boyları, kalınlıkları gibi her türlü bilgiyi bana sorabilirsin, ağaçları çok iyi tanırım, ömrüm onlarla geçti. Birden fazla tahmin hakkın yok. Onun için hesabı, kitabı iyi yap…”

Ahmet’ in yerinde olsaydınız bu soruyu nasıl cevaplardınız?

4) Aşağıda günlük yaşamımızda her an karşılaşabileceğimiz bir olay verilmiştir. Lütfen bu olay içinde yer aldığını düşündüğünüz matematiksel unsurları belirleyip altlarını çiziniz.

“Ali, sabah gözlerini açtığında bir an nerede olduğunu anlamak için kuşku dolu gözlerle etrafına bakındı. Akşam geç saatlere kadar bürodakilerle çalışmışlar ve çok yorulmuşlardı. Sabaha doğru eve gelebilmişti. Hemen saatine göz attı: 9.30, geç kalmıştı. Yerinden sıçradı, dişini bile fırçalamadan evden fırladı. Merdivenleri üçer üçer inerken annesinin arkasından "Oğlum, iki lokma yemeden nereye gidiyorsun, bu acelen ne?" diye seslendiğini duydu. Otobüs durağında yalnızca üç kişi vardı. "Hayret, bu saatlerde çok kalabalık olurdu durak" diye geçirdi içinden. Durağın yanında bulunan büfeye 5 milyonluk bir banknot uzatıp "Bir bilet..." dedi. Büfecinin uzattığı bileti alırken otobüs de durağa yanaşmıştı. Büfeci arkasından "Beyefendi, paranızın üstünü almadınız" diye bağırırken o hızla otobüse atladı. İhaleye yetişemezsem kaç beş milyon kaybederim bir bilse diye güldü içinden. Otobüsün yarısı boştu. Şaşkınlığı giderek artıyordu. "En az 10 km yolum var, anlaşılan oturarak gidebileceğim" diye sevindi. Az sonra yanına 35-40 yaşlarında, kendisinden daha kısa boylu, esmer bir bey oturdu ve gazetesini açıp okumaya başladı. Ali de yan gözle başlıklara göz atıyordu. Derken gözü adamın kucağındaki TV ekine takıldı. İşte o anda birden durağın ve otobüsün neden tenha olduğunu anladı. BUGÜN CUMARTESİYDİ VE TATİLDİ!”

5) Haftaya resim dersinde okul duvarına sınıfça resim yapacaksınız. Sınıf üç gruba ayrıldı ve her grup duvarın belli bir kısmı için görevlendirildi. Öğretmen bir dergide bulduğu kilim desenini üç parçaya bölerek duvara resmini yapmak üzere her gruba bir parçasını verdi. Sizce gruplar nasıl bir yol izlemeli ki üç grubun görevi tamamlandığında dergideki desen duvara güzelce aktarılmış olsun?

ÇALIŞMA YAPRAĞI.13

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 1 haftadır. Sürenizin sonunda problemlerin çözümleri hakkında grup arkadaşlarınızla beraber yapacağınız sunumda açıklamalarınızı dikkatle aktarmanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1.Büyük Ayak Problemi

Polis, bu sabah erken saatlerde, dün gece bazı insanların okulumuzun bahçesine çok sayıda kitap bıraktığını belirledi. Okulumuz öğrencileri ve idaresi bunu yapan insanlara teşekkür etmek istediler. Fakat hiç kimse bunu kimin yaptığını görmemişti. Polis olay yerinde birçok ayak izine rastladı. Bu ayak izini yapan kişi çok uzun gibi görünüyor. Bu kişiyi ve arkadaşlarını bulmak için bu ayak izinin sahibinin boyunu belirlememiz faydalı olabilir. Sizin göreviniz polise ayak izi bulunan kişinin boyunun uzunluğunu belirlemede kullanmak üzere araç geliştirmek ve bir mektupla bu aracın nasıl geliştirildiğini ve kullanıldığını polise anlatmak. Geliştirdiğiniz araç bu tür olayların hepsinde işe yaramalı.

2. Uzun Atlama Problemi

“Türkiye okullar arası uzun atlama şampiyonası için bir kız öğrenci seçilecek. Okul çapında düzenlenen yarışmada üç kız öğrenciye ait alınan sonuçlar metre olarak aşağıda verildi. Beden eğitimi öğretmeni şampiyonaya kimin gönderileceği konusunda kararsız kaldı. Müdür yardımcısı Ali Bey, Handan en uzun ortalamaya sahip olduğundan şampiyonaya onun gitmesinin doğru olacağını söyledi. Sizce Ali Bey haklı mı? Cevabınızı açıklayınız ve haklı olmadığını düşünüyorsanız onu ikna ediniz. Okulumuz için en avantajlı öğrenciyi belirleyip, bunu nasıl yaptığınızı beden eğitimi öğretmenimize ve müdür yardımcımıza bir mektupla açıklayınız.”

Candan	Canan	Handan
3,25 m	3,55 m	3,67 m
3,95 m	3,88 m	3,78 m
4,28 m	3,61 m	3,92 m
2,95 m	3,97 m	3,62 m
3,66 m	3,75 m	3,85 m
3,81 m	3,59 m	3,73 m

ÇALIŞMA YAPRAĞI.14

Sevgili Öğrenciler, aşağıdaki problemleri çözmeniz için kullanabileceğiniz süre 1 haftadır. Sürenizin sonunda problemlerin çözümleri hakkında grup arkadaşlarınızla beraber yapacağınız sunumda açıklamalarınızı dikkatle aktarmanızı tavsiye eder doğru çözümleri bulmanız için başarılar dilerim…

1. Telefon Ücreti Problemi

Ahmet amcanın yeni abone olduğu bir telefon hattının tarifesi 9,95 ytl + 7 ykr şeklindedir. (Aylık sabit ücret 9,95 ytl, dakika ücreti 7 ykr.) Ahmet amcayı yeni tarifesi hakkında bilgilendirmek için aylık ücretle konuşma süresi (dakika) arasındaki bağıntıyı belirleyiniz. Grafiğini çiziniz.

1) Eğer Ahmet amca bir ay hiç görüşme yapmazsa ne kadar öder? Bu fiyat grafik üzerinde hangi nokta ile gösterilir.

2) Eğer aylık ücret 9,95 değil de 7 ytl olursa grafik nasıl değişir?

3) Aylık ücret aynı kalırken dakika ücreti 10 ykr olursa grafik nasıl değişir?

2. Okul Partisi Problemi

Okulumuzun bahçesinde bir konser düzenlenecek. Okulumuzdaki öğrencilerin hemen hepsi ve komşu okullardaki bazı öğrencilerin konsere gelmesini bekliyoruz. Konseri organize eden müzik kulübü öğrencileri bahçe için mümkün olan maksimum seyirci sayısını belirlemek istiyor. Sizin göreviniz bahçenin alabileceği maksimum öğrenci sayısını hesaplamak ve nasıl hesapladığınızı müzik kulübü öğrencilerine açıklayan bir rapor hazırlamak.

EK E Ölçekler, Ölçekler İle İlgili Geçerlilik-Güvenilirlik Bilgileri Ve Ölçeklerin Kullanımı İçin Alınan İzin E-mailleri

Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği

Elinizde bulunan ölçekte bulunan sorulara verilecek yanıtlar bilimsel bir araştırmada kullanılacaktır. Bu uyarıyı dikkate alarak sorulara kendinize en uygun kısmı doldurarak cevap vermenizi ister katılımlarınızdan dolayı teşekkür ederiz. Kolaylıklar…

Soru No	Soru	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Tamamen Katılmıyorum
1	Her türlü sayısal işlemleri yapmada kendime güvenim vardır.					
2	Bir ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürebilirim.					
3	Sosyal olaylarda matematiksel ilişkileri görebiliyorum.					
4	Farklı şekillerde sayısal modeller üretebiliyorum.					
5	Bir olay/durumu test etmede matematiksel/mantıksal süreçleri kullanabiliyorum.					
6	Geometride karşıma çıkan olguları/kavramları algılamada güçlük çekerim.					
7	Günlük hayattaki bir problemin çözümünde herhangi bir açıdan yeterliliğe karar verebiliyorum.					
8	Bilgiye dayalı kararlar verirken verileri analiz edebiliyorum.					
9	Herhangi bir durum/olayda matematiksel iletişim kurmada zorlanıyorum.					
10	Şekil-uzay ile ilgili deneyimleri bütün duyularımı kullanarak tanımlayabiliyorum.					
11	Bilimsel olaylarda matematiksel ilişkileri görebiliyorum.					
12	Sosyal ve güncel olaylarda matematik kullanma becerisine sahibim.					
13	Matematiksel düşüncelerin ifadesinde matematik dili kullanabiliyorum.					
14	Zaman-hareket ile ilgili deneyimleri bütün duyularımı kullanarak tanımlayabiliyorum.					

15	Farklı disiplinlerde karşıma çıkan durumlarda matematik kullanabilirim.					
16	Doğal şekilleri zaman, şekil ve uzayın temsilcileri olarak analiz edebilirim.					
17	İspat yapmada matematiksel dili etkili biçimde kullanabilirim.					
18	Güncel olaylarda matematiksel ilişkileri fark edemiyorum.					
19	Günlük hayattaki bir problemin çözümünde herhangi bir açıdan güvenirliğe karar verebiliyorum.					
20	Bir ifadeyi matematiksel dil ile açıklayabilirim.					
21	Kültürel ürün ve süreçleri zaman, şekil ve uzayın temsilcileri olarak analiz edebilirim.					
22	Matematiksel kavramların ifadesinde matematik dili kullanmada zorlanıyorum.					
23	Farklı şekillerde sayısal modeller düzenleyebiliyorum.					
24	Herhangi bir durum karşısında matematiksel olarak akıcı, esnek ve orijinal düşünebilirim.					
25	Ekonomik işlerde ne tür matematiksel ilişkiler olduğunu görebiliyorum.					

Kemal ÖZGEN ve Recep BİNDAK tarafından yapılan “Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlilik Ölçeğinin Geliştirilmesi” adlı araştırmada öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığına ilişkin öz-yeterlik inancını ölçen geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmiştir. 35 maddeden oluşan ölçeğin taslak formu 2006-2007 öğretim yılında, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi'nde okuyan 182 kişiye uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket program kullanılarak faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Faktör analizi sonucunda ölçeğin tek faktörünün açıkladığı varyans oranının %42,85 olduğu elde edilmiştir. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı 0,94 olarak hesaplanmıştır. İstatistiksel analizler sonucunda 25 maddelik yukarıdaki Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği geliştirilmiştir.

Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği beşli Likert tipi bir ölçektir. Ölçekte yer alan olumlu maddeler; “Tamamen Katılıyorum” seçeneğinden başlayıp “Tamamen Katılmıyorum” seçeneğine doğru 5’den 1’e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler; 1’den 5’e doğru puanlanmıştır. Ölçekte en düşük puan 25, en yüksek puan ise 125’tir. Ölçekten elde edilecek yüksek puan öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerinin yüksek olması olarak kabul edilmiştir. Yirmi beş maddeden oluşan ölçeğin iç tutarlılık güvenirlik katsayısı 0,942 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmanın bulgularına göre Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği'nin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu ölçeğin, öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığına ilişkin öz-yeterlik inançları konusunda çalışma yapmak isteyen araştırmacılar tarafından kullanılabileceği düşünülmektedir. Bu ölçek araştırmamızda izin alınmak suretiyle kullanılmıştır.

Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği (Kloosterman ve Stage,1992)

Faktör	Soru No	Soru	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Tamamen Katılmıyorum
1.Matematiksel Beceri	1	Bir kişi çok çalışarak matematikte daha iyi olabilir.					
	2	Çalışmak bir kişinin matematiksel becerilerini geliştirir.					
	3	Çok çalışarak matematikte daha iyi olabilirim.					
	4	Bir kişi çok çalışırsa matematiksel becerisi gelişir					
	5	Çok çalışmak bireyin matematiği anlama becerisini geliştirir.					
	6	Eğer çok çalışırsam matematikte daha iyi olabilirim.					
2.Matematiğin Yeri	7	Matematik yaşamımdaki işlerde bana gerekli olmayacaktır.					
	8	Matematiğin yaşantımla bir ilgisi yoktur.					
	9	Matematik çalışmak zaman kaybıdır.					
	10	Doğru cevabı verdiği sürece, matematiksel bir işlemin neden işe yaradığını anlamak önemli değildir.					
	11	Eğer doğru cevabı bulabiliyorsan, bir matematik problemini anlayıp anlamaman önemli değildir.					
	12	Problem çözümü matematiğin önemli bir parçası değildir.					
3.Problemi Anlama	13	Çözmesi uzun zaman alan matematik problemleri beni rahatsız etmez.					
	14	Çözmesi uzun süren matematik problemlerini yapabileceğimi düşünüyorum.					
	15	Eğer üzerinde çalışırsam zor matematik problemlerini yapabilirim.					
	16	Bir matematik probleminin çözümünün neden doğru olduğunu araştırmak için harcanan zaman iyi harcanmış zamandır.					
	17	Bir matematik probleminin çözümünün neden doğru olduğunu anlamayan bir kişi o problemi henüz gerçekten çözmemiş demektir.					
4.Matematiğin Yeri	18	Ne kadar yararlı olduğunu bildiğim için matematik çalışıyorum.					
	19	Matematik bilmek hayatımı kazanacağım mesleği edinmeme yardım eder.					
	20	Matematik harcanan emeğe değen gerekli bir derstir.					

5.Problem Çözme Becerisi	21	Problem çözemeyen bir kişi, matematiği anlayamaz.					
	22	Birey problem çözümünde işlemsel becerileri kullanamıyorsa bu becerilerin çok az bir değeri vardır.					
	23	Birey işlemsel (hesaplama) becerileri gerçek yaşama uygulayamıyorsa bu beceriler yararsızdır.					
	24	İşlemsel (hesaplama) becerileri öğrenmek, problem çözmeyi öğrenmekten daha önemlidir.					

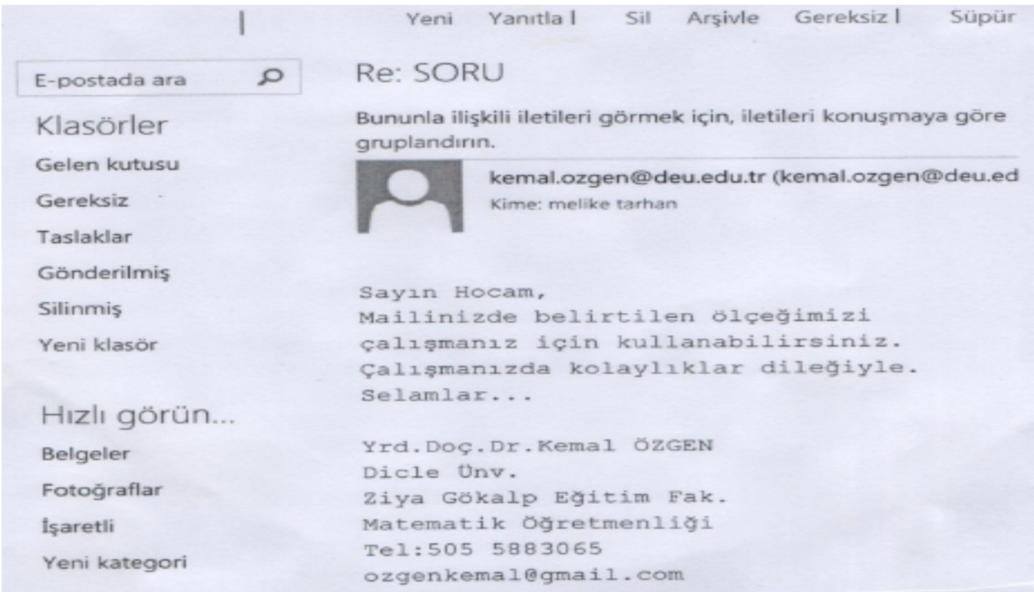
Değerlendirme: 4, 5, 6, 10, 11, 12 ve 24 numaralı sorular için olumsuz puanlama yapılacaktır yani tamamen katılıyorum 5 iken 1 puan ile eşleşecektir. Puanlama yapılırken; tamamen katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, tamamen katılmıyorum seçenekleri sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 ile eşleşecektir fakat olumsuz puanlama yapılan sorularda seçenekler 1, 2, 3, 4, 5 ile eşleşecektir.

Güney HACIÖMEROĞLU tarafından yapılan "Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'nin Türkçe'ye Uyarlama Çalışması" adındaki araştırmada ortaya konulan ölçek çalışmamızda izinli olarak kullanılmıştır. Bu araştırmada Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilen Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'ni Türkçe'ye uyarlamak ve sınıf öğretmeni adaylarının bu konuya yönelik inançlarını belirlemek için bir ölçme aracı elde etmek amaçlanmıştır. 240 sınıf öğretmeni adayına uygulanarak toplanan verilere Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Bulgular, ölçeğin özgün formunda yer alan bütün maddelerin Türkçe formunda yer alamayacağını göstermektedir. Uyarlanan ölçek maddelerinin faktör boyutunda dağılımları özgün hali ile karşılaştırıldığında farklılık olduğu belirlenmiştir. DFA'dan elde edilen bulgular, oluşan faktör yapısının kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Güvenirlik çalışması kapsamında iç tutarlık katsayısı 0.768 olarak hesaplanmıştır. Uyarlanan ölçek, Türk kültüründe kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araçtır.

Ölçekle İlgili Güvenirlik Çalışmaları

Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'nin güvenirliğini belirlemek amacıyla Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı ve test tekrar–test güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçekte yer alan 5 faktörün Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı sırasıyla 0.877, 0.775, 0.704, 0.500 ve 0.802 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, ölçeğin güvenirlik katsayısı incelendiğinde *Cronbach alfa* iç tutarlık katsayısı 0.768 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada test tekrar–test sonuçlarına göre; birinci uygulamada ölçeğin ortalaması ve standart sapması 3.183 ∓ 0.189 ve ikinci uygulamada ise ortalama ve standart saptaması 3.259 ∓ 0.255 olarak bulunmuştur.

Ölçeğin güvenirliğine ilişkin olarak hesaplana test tekrar–test güvenirlik katsayısı $r = 0.704$ ve $p=0.001$ düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu değer, test ile tekrar–test arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği*'nin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları kapsamında elde edilen bulgular ölçeğin özgün formunda yer alan 36 maddenin 24 tanesinin Türkçe formunda da yer alabileceğini göstermektedir. Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) sonuçları incelendiğinde uyarlanan ölçekte yer alan maddelerin faktörlere göre dağılımlarının özgün halinden farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu durum ölçeğin özgün halinin geliştirilme sürecinde yer alan katılımcıların farklı eğitim sistemine sahip bir ülkede yetişmelerinden ve dolayısıyla kültürler arası farklılıklardan kaynaklanması ile açıklanabilir. Buna ek olarak, ölçek kullanılarak toplanan verilere uygulanan açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda elde edilen faktör yapısının verilerle uyumunun kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca, ölçeğin uyarlanması sürecinde yapılan güvenirlik çalışmaları incelendiğinde *Cronbach alfa* iç tutarlık ve test tekrar-test güvenilirlik katsayılarının da kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısının 0,7' nin üzerinde olması güvenilir olduğunu göstermektedir.


Yeni Yanıtla Sil Arşivle Gereksiz Süpür

E-postada ara

Klasörler
Gelen kutusu
Gereksiz
Taslaklar
Gönderilmiş
Silinmiş
Yeni klasör

Hızlı görün...
Belgeler
Fotoğraflar
İşaretli
Yeni kategori

Re: SORU

Bununla ilişkili iletileri görmek için, iletileri konuşmaya göre gruplandırın.

kemal.ozgen@deu.edu.tr (kemal.ozgen@deu.ed
Kime: melike tarhan

Sayın Hocam,
Mailinizde belirtilen ölçeğimizi çalışmanız için kullanabilirsiniz.
Çalışmanızda kolaylıklar dileğiyle.
Selamlar...

Yrd.Doç.Dr.Kemal ÖZGEN
Dicle Ünv.
Ziya Gökalp Eğitim Fak.
Matematik Öğretmenliği
Tel:505 5883065
ozgenkemal@gmail.com

E-postada ara

Klasörler

Gelen kutusu

Gereksiz

Taslaklar

Gönderilmiş

Silinmiş

Yeni klasör

Hızlı görün...

Belgeler

Fotoğraflar

İşaretli

Yeni kategori

Re: SORU

Bununla ilişkili iletileri görmek için, iletileri konuşmaya göre gruplandırın.

Recep Bindak (recepbindak@yahoo.com) Kişiler

Kime: melike tarhan

Sayın Melike Tarhan,
Yazarlarının K.Özgen ve R.Bindak olduğu ve Kastamonu Eğitim Dergisi 16(2) sayısında yayınlanan Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik ölçeğini çalışmalarınızda kullanmada hiç bir sakınca yoktur.
İyi çalışmalar dilerim.

Yrd.Doç.Dr.Recep BİNDAK
Gaziantep Üniversitesi

Recep BINDAK
+90 505 684 29 77

E-postada ara

Klasörler

Gelen kutusu

Gereksiz

Taslaklar

Gönderilmiş

Silinmiş

Yeni klasör

Hızlı görün...

Re: SORU

Guney Haciomeroglu (guneyh@gmail.com) Kişi

Kime: melike tarhan

Merhaba Melike,

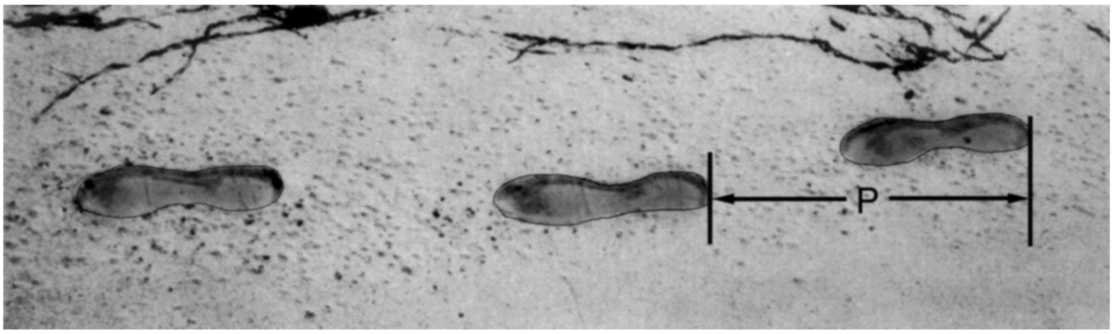
Daha önceki mesajına cevap yazdığımı sanıyordum. Tabii ki kullanabilirsin. http://guneyh.weebly.com/ adresinde uyarlama çalışması yapılıp yayınlanan diğer ölçeklere de bakabilirsin.

İyi çalışmalar dilerim.
Güney

EK F PISA-1 Ve PISA-2 Soruları İle Cevap Anahtarları

PISA-1 SORULAR ve CEVAP ANAHTARI

YÜRÜYÜŞ



Resim, yürüyen bir erkeğin ayak izlerini gösteriyor. Adım uzunluğu *P*, ardışık iki ayak izinin topukları arasındaki mesafedir.
n = bir dakikadaki adım sayısı

P = adım uzunluğunu metre olarak belirtirse;

Erkekler için, $\frac{n}{P} = 140$ formülü, *n* ve *P* arasındaki yaklaşık bir ilişkiyi gösterir.

Soru 1.1: YÜRÜYÜŞ
Eğer formül Hakkı'nın yürüyüşüne uygulanırsa ve Hakkı dakikada 70 adım atarsa, Hakkı'nın bir adım uzunluğu ne olur? İşleminizi gösteriniz.

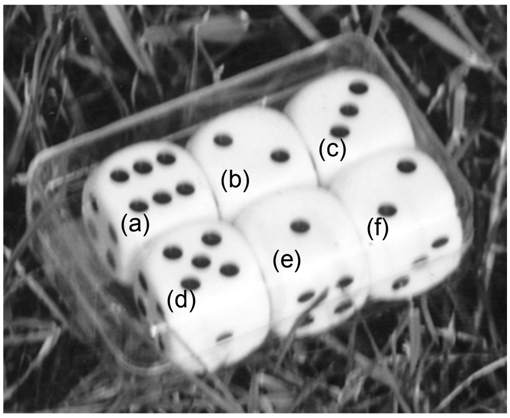
Soru 1.2: YÜRÜYÜŞ
Burak, adım uzunluğunun 0,80 metre olduğunu biliyor. Formül Burak'ın yürüyüşüne uygulanır.

Burak'ın bir dakikadaki yürüme hızını metre olarak ve bir saatteki yürüme hızını kilometre olarak hesaplayınız. İşleminizi gösteriniz.

Soru 2.1: KÜPLER

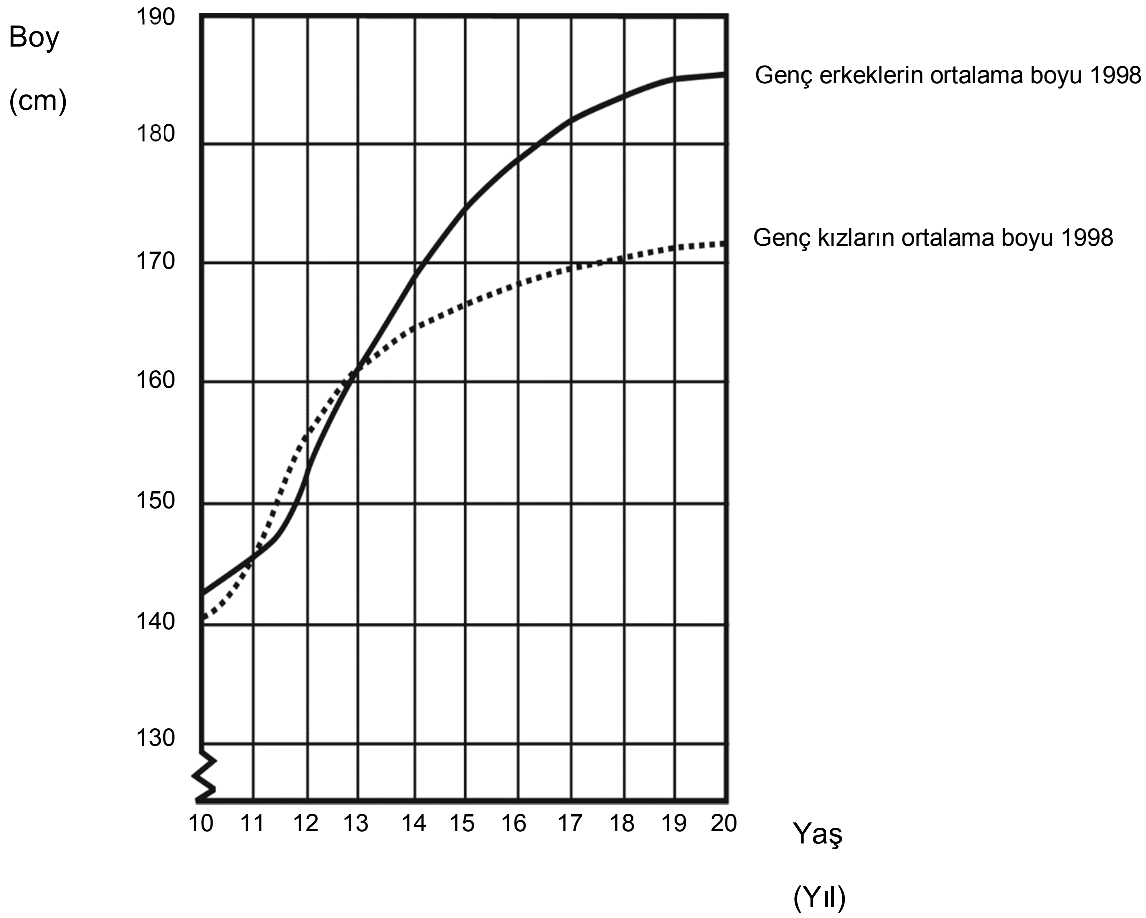
Bu fotoğrafta (a)' dan (f)'ye kadar etiketlenmiş altı tane zar görüyorsunuz. Bütün zarlar için bir kural vardır:

Her bir zarın iki karşıt yüzü üzerindeki noktaların sayısının toplamı her zaman yedidir.



Fotoğraftaki zarların **alt** yüzlerinde bulunan noktaların sayılarını aşağıdaki ilgili kutucuklara yazınız.

(a)	(b)	(c)
(d)	(e)	(f)



YENİ KUŞAK GENÇLERİN BOYU DAHA UZUN OLUYOR

1998 YILINDA, HOLLANDA'DAKİ HEM GENÇ ERKEKLERİN HEM DE GENÇ KIZLARIN ORTALAMA BOYLARI YUKARIDAKİ GRAFİKTE GÖSTERİLMİŞTİR.

SORU 3.1: BÜYÜME

1980'den bu yana, 20 yaşındaki kızların ortalama boyu 2,3 cm artmış ve 170,6 cm'ye ulaşmıştır. 20 yaşındaki bir kızın 1980 yılındaki ortalama boyu kaç cm. idi?

Yanıt:

Soru 3.2: BÜYÜME

12 yaşından sonra ortalama olarak kızların büyüme hızlarındaki yavaşlamayı grafiğin nasıl gösterdiğini açıklayınız.

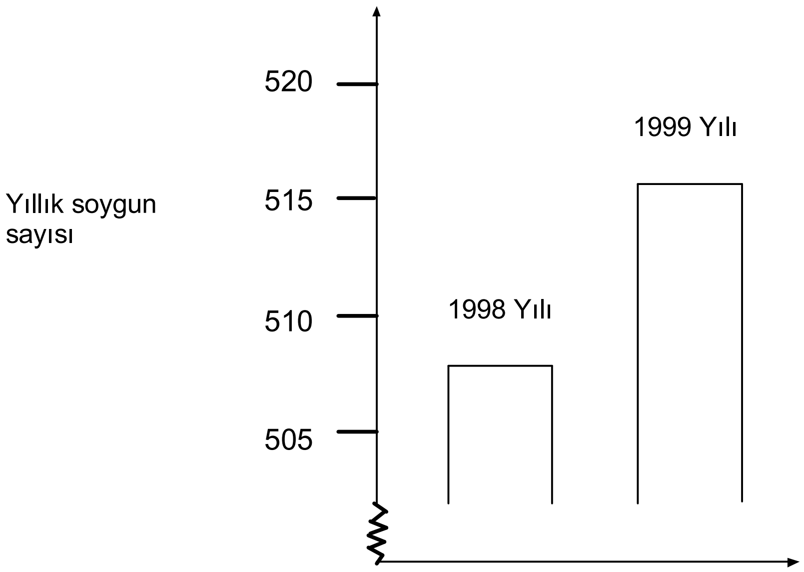
Soru 3.3: BÜYÜME

Bu grafiğe göre, ortalama olarak, yaşamlarının hangi döneminde kızlar aynı yaştaki erkeklerden daha uzundur?

Soru 4.1: SOYGUNLAR

Bir televizyon muhabiri, bu grafiği gösterdi ve şöyle dedi:

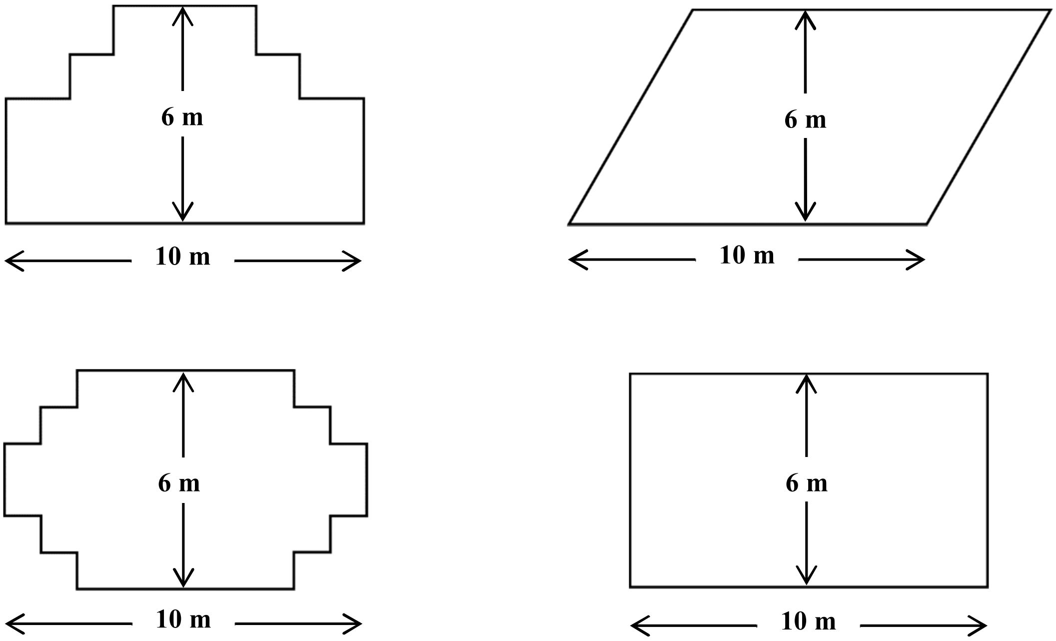
“Bu grafik 1998 yılından 1999’a kadar soygunların sayısında çok büyük bir artış olduğunu göstermektedir.“



Muhabirin sözlerinin grafiğin kabul edilebilir bir yorumu olduğunu düşünüyor musunuz? Yanıtınızı desteklemek için bir açıklama yapınız.

Soru 5.1: MARANGOZ

Bir marangozun 32 metrelik tahtası var. O, bahçe ekim alanının çevresine bir sınır çizgisi yapmak istiyor. Bahçe ekim alanı için aşağıdaki tasarımları düşünmektedir.



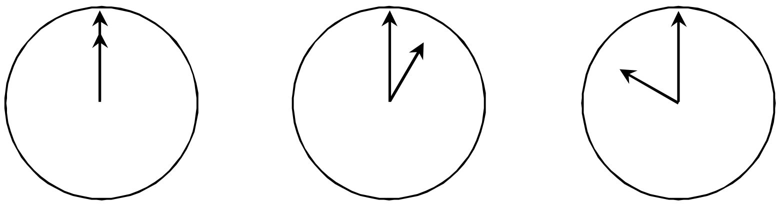
Bahçe ekim alanının 32 metrelik tahtayla yapılıp yapılamayacağını göstermek için, her bir tasarım için "Evet" ya da "Hayır'ı" daire içine alınız.

Bahçe ekim alanı tasarımı	**Bu tasarımı kullanarak, bahçe ekim alanı 32 metrelik tahtayla yapılabilir mi?**
Tasarım A	Evet / Hayır
Tasarım B	Evet / Hayır
Tasarım C	Evet / Hayır
Tasarım D	Evet / Hayır

8.İNTERNETTE SOHBET

Mark (Avustralya, Sidney'den) ve Hans (Almanya, Berlin'den) internet ortamında "çet" (chat) aracılığıyla haberleşiyorlar. 'Sohbet' edebilmeleri için internete aynı saatte bağlanmaları gerekmektedir.

'Sohbet edebilmek' için uygun bir zaman bulabilmek amacıyla, Mark dünya saat çizelgesine bakarak aşağıdakileri öğrendi:



Greenwich 24:00
(Gece yarısı)

Berlin 1:00
(Sabaha karşı)

Sidney 10:00
(Sabah)

Soru 6.1: İNTERNETTE SOHBET

Sidney’de saat akşam 7:00 iken, Berlin’de saat kaçtır?

Soru 6.2: İNTERNETTE SOHBET

Mark ve Hans okula gitmek zorunda oldukları için yerel saatleriyle 9:00 ve 16:30 arasında sohbet edemiyorlar. Ayrıca, yerel saatleriyle 23:00'ten 07:00'ye kadar uyuyor olacakları için sohbet edemiyorlar.

Mark ve Hans'ın sohbet edebilmeleri için hangi saatler uygun olacaktır? Tabloya yerel saatleri yazınız.

Yer	**Saatler**
Sidney	
Berlin	

YÜRÜYÜŞ 1.1

Tam Puan: 50cm (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

YÜRÜYÜŞ 1.2

Tam Puan: 1 dakikada 89,6 metre ve 1 saniyede 5,376 kilometre (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

KÜPLER 2.1

Tam Puan: a=1, b=5, c=4, d=2, e=6, f=5 (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

BÜYÜME 3.1

Tam Puan: 168,3 cm (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

BÜYÜME 3.2

Tam Puan: eğri yukarı yönden sağa düz şekle değişmiş yani boy artışı azalmış (2 puan)

Kısmi Puan: Açıklamada eksikler var (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış açıklama (0 puan)

Boş

BÜYÜME 3.3

Tam Puan: 11-13 yaş aralığı (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

SOYGUNLAR 4.1

Tam Puan: yaklaşık %2 olan bu artış yüksek sayılmaz (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

MARANGOZ 5.1

Tam Puan: EVET, HAYIR, EVET, EVET (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

İNTERNETTE SOHBET 6.1

Tam Puan: sabah 10.00 (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

İNTERNETTE SOHBET 6.2

Tam Puan: Sidney; 16.30-18.00, 07.00-08.00 ve Berlin; 07.30-09.00, 22.00-23.00 (2 puan)

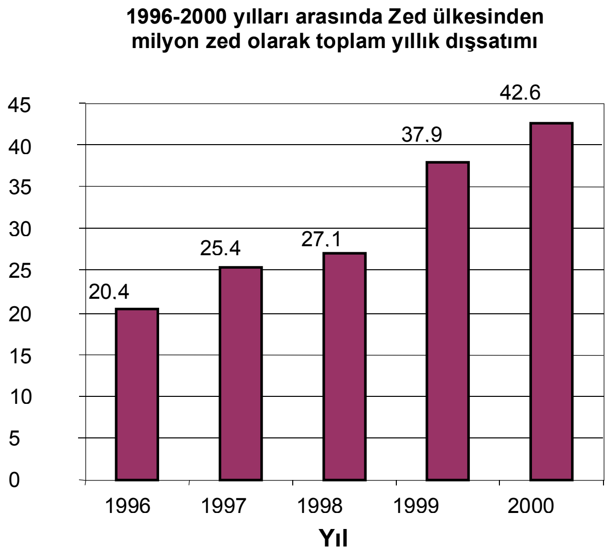
Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

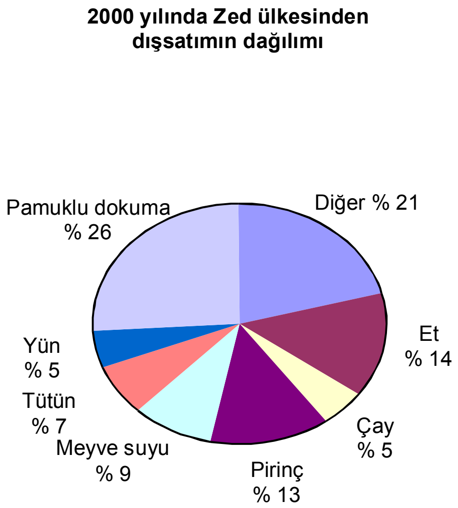
Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

PISA-2 SORULAR ve CEVAP ANAHTARI

DIŞ SATIM





Yukarıdaki grafikler, para birimi olarak zed kullanan, Zed ülkesinden yapılan dışsatımla ilgili bilgileri göstermektedir.

Soru 1.1: DIŞSATIM

1998 yılında Zed ülkesinden yapılan dışsatımın toplam değeri (milyon zed olarak) nedir?

Soru 2.1: KİTAPLIK

Bir kitaplık yapmak için, bir marangoz aşağıdaki parçalara gereksinim duyar:

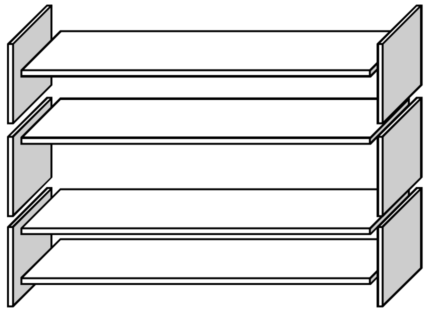
4 uzun tahta levha,

6 kısa tahta levha,

12 küçük çivi,

2 büyük çivi ve

14 vida.



Marangozun deposunda 26 uzun tahta levha, 33 kısa tahta levha, 200 küçük çivi, 20 büyük çivi ve 510 vida vardır.

Bu marangoz kaç tane kitaplık yapabilir?

Soru 3.1: ATIK

Çevre konusunda bir ev ödevi için öğrenciler, insanların çevreye attığı bazı atık maddelerin çürüme süreleriyle ilgili bilgi topladılar.

Aşağıdaki tabloya göre bir öğrenci, bu sonuçları bir sütun grafikte göstermeyi düşünmektedir.

Bu verilerin gösterimi için, sütun grafiğinin niye uygun olmadığına ilişkin **bir** neden gösteriniz.

Atık Çeşidi	**Çürüme süresi**
Muz kabuğu	1–3 yıl
Portakal kabuğu	1–3 yıl
Karton kutular	0,5 yıl
Sakız	20–25 yıl
Gazeteler	Birkaç gün
Plastik bardaklar	100 yıldan fazla

Soru 4.1: DEPREM

Depremler ve depremlerin ne sıklıkla oluştuğu konusunda bir belgesel yayımlandı. Bu program depremlerin önceden belirlenebilirliği hakkında bir tartışmayı da içeriyordu.

Bir yerbilimci: "Gelecek yirmi yıl içinde Zed kentinde bir deprem olma olasılığı üçte ikidir" dedi.

Aşağıdakilerden hangisi *Yerbilimcinin sözlerinin* anlamını en iyi yansıtmaktadır?

A $\frac{2}{3} \times 20 = 13{,}3$, öyleyse günümüzden 13 ya da 14 yıl sonra Zed kentinde bir deprem olacaktır.

B $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ 'den büyüktür, öyleyse gelecek 20 yıl içinde herhangi bir zamanda bir deprem olacağından emin olabilirsiniz.

C Gelecek 20 yıl içinde herhangi bir zamanda Zed kentinde deprem olma olasılığı deprem olmama olasılığından daha yüksektir.

D Ne olacağını söyleyemezsiniz, çünkü hiç kimse ne zaman deprem olacağından emin olamaz.

Soru 5.1: SEÇENEKLER

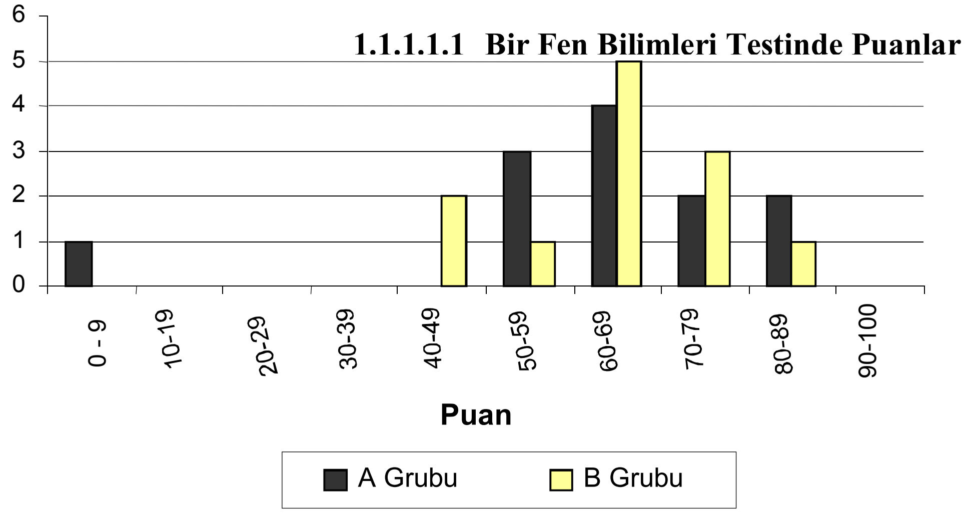
Bir pizza restoranında, standart bir pizzayı iki malzemeli (peynir ve domates) olarak alabilirsiniz. Ayrıca kendi pizzanızı **ek** malzemeler koydurarak yaptırabilirsiniz. Bunun için dört farklı ek malzeme arasından seçim yapabilirsiniz: zeytin, sucuk, mantar ve salam.

Reyhan iki farklı **ek** malzemeli bir pizza sipariş vermek istemektedir.

Reyhan, pizzasını kaç farklı düzenleme arasından seçebilir?

Soru 6.1: TEST PUANLARI

Aşağıdaki grafik, A Grubu ve B Grubu olarak adlandırılan iki grubun bir fen bilimleri testinde aldıkları puanları göstermektedir.



A Grubu için ortalama 62,0 ve B Grubu için ortalama 64,5'tir. Puanları, 50 ya da daha fazla olan öğrenciler, bu testten geçerler.

Bir öğretmen, grafiğe bakarak bu testte B Grubunun A Grubundan daha başarılı olduğunu ileri sürmektedir.

A Grubundaki öğrenciler, öğretmenleriyle aynı düşüncede değiller. Onlar, B Grubundaki öğrencilerin, daha başarılı sayılmamaları gerektiği konusunda öğretmenlerini inandırmaya çalışıyorlar.

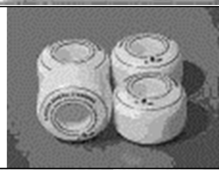
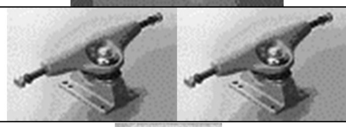
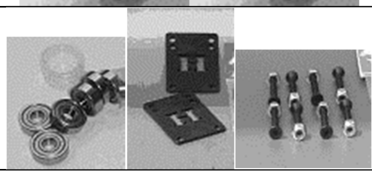
Grafiği kullanarak A grubundaki öğrencilerin kullanabileceği matematiksel bir dayanak veriniz.

KAYKAY

Ercan koyu bir kaykay meraklısıdır. O, bazı fiyatları öğrenmek için KAYKAYCILAR adlı mağazaya gidiyor.

Bu mağazada bütün halde bir kaykay satın alabilirsiniz. Ya da bir kaykay tahtası, bir tane 4'lü tekerlek seti, bir 2'li tekerlek mili seti ve bir kaykay birleştirme setini satın alabilir ve bunları birleştirerek kendi kaykayınızı yapabilirsiniz.

Mağazanın ürün fiyatları şöyledir:

Ürün	**Zed cinsi fiyat**	
Bütün olarak bir kaykay	82 ya da 84	
Kaykay Tahtası	40, 60 ya da 65	
Bir tane 4'lü tekerlek seti	14 ya da 36	
Bir tane 2'li tekerlek mili seti	16	
Bir tane kaykay birleştirme seti (mil yatakları, lastik destek gereçleri, civatalar ve vida somunları)	10 ya da 20	

Soru 7.1: KAYKAY

Ercan kendi kaykayını kendisi yapmak istiyor. Parçlar birleştirilerek yapılan kaykay için bu mağazadaki en düşük ve en yüksek fiyat ne olacaktır?

(a) En düşük fiyat : .... zed.

(b) En yüksek fiyat:..................................... zed.

Soru 7.2: KAYKAY

Mağaza üç farklı kaykay tahtasını, iki farklı tekerlek setini ve iki farklı birleştirme setini satışa sunmuştur. Tekerlek mili seti için yalnızca bir seçenek vardır.

Ercan kaç tane farklı kaykay yapabilir?

A 6
B 8
C 10
D 12

Soru 7.3: KAYKAY

Ercan'ın harcayabileceği 120 zed'i var ve elindeki parayla alabileceği en pahalı kaykayı satın almak istiyor.

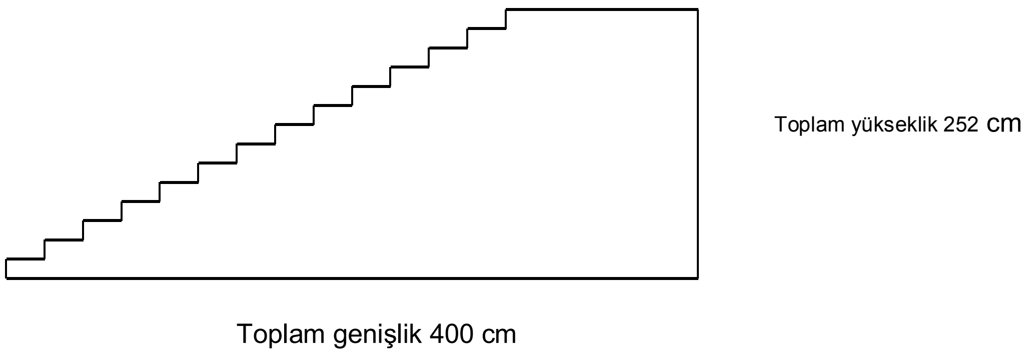
Ercan, 4 parçanın her birine ne kadar para harcayabilir? Yanıtlarınızı aşağıdaki çizelgeye yazınız.

Parça	**Miktar (zed)**
Kaykay Tahtası	
Tekerlekler	
Tekerlek Milleri	
Kaykay Birleştirme Gereçleri	

MERDİVEN

Soru 8.1: MERDİVEN

Aşağıdaki şekil 14 basamaklı ve toplam yüksekliği 252 cm olan bir merdiveni



göstermektedir:

14 basamağın her birinin yüksekliği nedir?

Yükseklik: .... cm.

DIŞ SATIM 1.1

Tam Puan: 27,1 milyon zed (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

KİTAPLIK 2.1

Tam Puan: 5 tane (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

ATIK 3.1

Tam Puan: Gün ve yıl gibi aralarındaki fark çok fazla olan değişkenlere ait veriler grafik üzerinde çizilemez (2 puan)

Kısmi Puan: Açıklama hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

DEPREM 4.1

Tam Puan: C şıkkı (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

SEÇENEKLER 5.1

Tam Puan: 6 düzenleme (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

TEST PUANLARI 6.1

Tam Puan: A grubunda geçen sayısı B grubundan 1kişiyle da fazla ayrıca en yüksek puanı alanlar yine A grubunda 2 kişiyken B grubundan 1 kişi olduğundan A grubu daha başarılı denilmelidir. (2 puan)

Kısmi Puan: Açıklama hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

KAYKAY 7.1

Tam Puan: (a) 80 zed, (b) 137 zed (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

KAYKAY 7.2

Tam Puan: D şıkkı (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

KAYKAY 7.3

Tam Puan: 65+14+16+20=115 zed (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

MERDİVEN 8.1

Tam Puan: 18cm (2 puan)

Kısmi Puan: İşlem hatalı (1 puan)

Sıfır Puan: Yanlış yol (0 puan)

Boş

EK G Öğrenci Günlüklerindeki Sorular Ve Günlüklerden Örnekler

Sevgili Öğrenci;

Bu günlük sınıfınızda uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin sizde uyandırdığı duygu ve düşüncelerinizi tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıda size yöneltilen sorulara doğru ve samimi cevaplar vermenizi umarak katılımlarınızdan ve fikirlerinizle araştırmamıza sağladığınız katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz…

-Çözdüğünüz sorulara benzer soruları daha önce çözdünüz mü?

Eğer çözdüyseniz deneyimlerinizi çözmediyseniz ve sorular size farklı geldiyse; bu soruların size ne açıdan farklı farklı geldiğini açıklayın.

-Bu soruların size kazandırdıkları var mı? Varsa kazandıklarınızı açıklayın.

-Bu sorularla ilgili olumlu veya olumsuz düşünceleriniz neler?

-Bu soruların sizce matematik dersine veya bilimine karşı hissettiğiniz duygularda ve düşüncelerde olumlu veya olumsuz bir etkisi oldu mu?

Eğer olduysa isteklilik, meraklılık, dersteki problemleri çözmeye duyulan inanç hisleriniz ne düzeyde değişti, açıklar mısınız?

ÖĞRENCİ GÜNLÜKLERİNDEN ÖRNEKLER

Bu soruları ilk defa görüyorum. Sorular farklı geldi. Şu açıdan farklı geldi. Yani herşeyi matematiğe bağlayabildiğimizi gördüm. Bu sorular bana değişik sorularla matematik problemi çözmeyi ve matematiğe olan ilgimi arttırın oldu.

Bu soruları mantık ve pratiğe dayanarak yaptım. Bana kazandırdığı mantığımı genişletti ve problem çözerken mantığımı nasıl ne şekilde kullanacağımı gösterdi. Problemlerin ve matematiğin kısa yollarını sevdim.

Yaptığımız sorulardan çok etkilendim Daha çok mantık ile alakalı. Bu soruları cevaplandırırken hem eğlendim hem de mantığımı geliştirdim. Ve böylece sadece işlemlerle problem yapılmayıp, yorum ile de yapılabileceğini öğrendim.

Öncelikle daha önce böyle sorularla karşılaşıp hiç soru çözmemiştim. İlk defa bu ödev ile soruları çözmeye çalıştım. Matematiği hiç anlamıyordum. Dolayısıyla da hiç ilgimi çekmiyordu. Ama bu sorularla karşılaşınca fikrim az da olsa değişti.

Hazırladığım bu ödevde bazı sorular çok hoşuma gitti. Bazıları ise kafamı biraz yordu. Ama yinede hiçbir soruda sıkılmadım. Bu sorular bana matematiğin değişik bölümleri olduğunu farkettirdi. Matematikten ilk defa böyle bir ödev aldığım için ilgimi çekmişti. O yüzden soruları yaparken fazla zorlanmadım Matematiği biraz daha sevdim.

Öncelikle sorular çok güzel çok hoş sorulardı. Bazıları çok zor bazıları kolay. Yine de sorular zor olsada arkadaşlarımızla kafa kafaya verdik ve soruları çözmeye başardık. Bu ödevde matematiğin sadece sayıları çözülmediğini gördük. Matematik yoruma dayalı olarakta çözülebiliyormuş. Matematikten ilk defa böyle bir ödev aldım ve hoşuma gitti.

Soruları cevaplandırırken aslında çok zorlandım. Neyin nasıl olacağını bilmiyordum. Zaten en başta da matematiği sevmiyordum. Ama ben yorum yapmayı seviyorum açıkcası. Bu sorularla karşılaşınca soruları yaptığımı farkettim. Böylece matematik dersini az da olsa ilgimi çekti.

) Yaptığımız ödev daha çok mantığa ve yoruma dayalı olduğu için çok sevdim. Bunları yaparak matematiğe olan ilgim biraz daha arttı. Mantık ve yorum ile de problem yapıldığını gördüm.

Yaptığımız test ve etkinliklerin matematik dersi açısından olumsuz bir yanı olduğu söylenemez. Bu testler bize pratiklik kazandırdı. Ayrıca farklı soru şekillerini öğrendik. Başka bir katkısı olduğu pek söylenemez.

Ne olumlu ne de olumsuz bir etkide bulunmuştur. Sadece boş dersler ve boş dinlenmemiz için sunulan süreler boşa gitmiştir. Farklı yönden düşünmemiz gerekliydi bazı sorularda

Matematik soruları çözer edilğimde zaten sinir oluyordum. Bu kağıtlardaki soruları görünce daha sinir oldum.

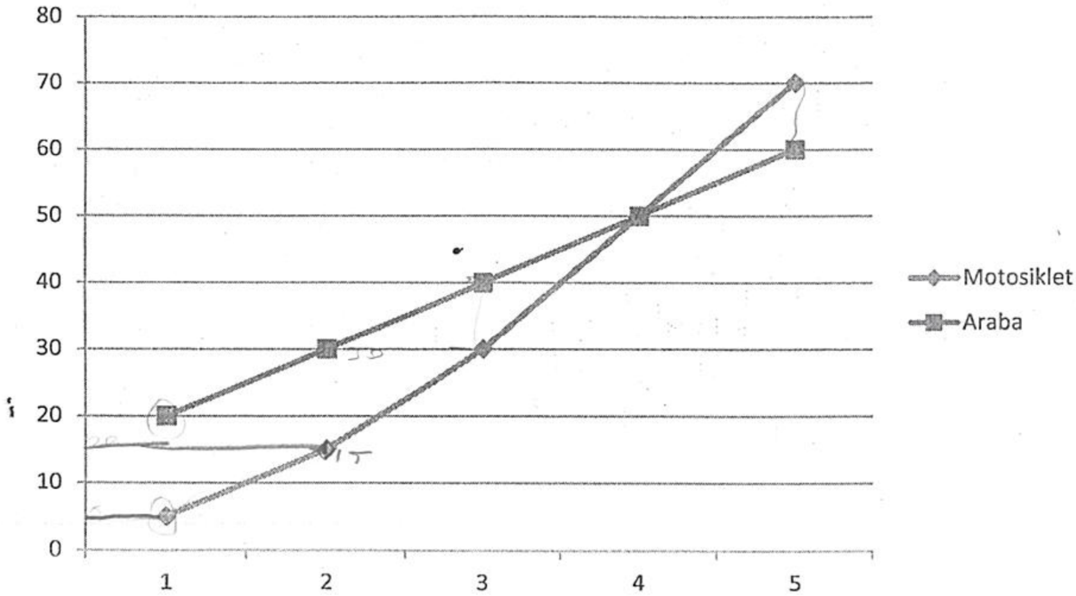
Matematiğe problem çözme yöntemi açısından biraz katkısı oldu. Ama matematikten de soğutmadı değil.

matematiğe karşı olan inancımı biraz daha artırdı. Sorular genellikle modellemeli sorulardı. Soruları severek çözdüm, zekamı geliştirdim.

Bu çalışmalar Matematik dersinde fazla gelişmeme yardımcı olmadı. Fakat modelleme yönteminin kullanışlı bir yöntem olduğunu öğrendim.

EK H Çalışma Yapraklarından Örnekler

1-Aşağıda bir araba ve bir motosikletin zamana bağlı aldıkları yolun grafiği çizilmiştir. Bu grafiğe göre yatay eksende bulunan 1, 2, 3, 4 ve 5. zaman aralıklarında araba ve motosikletin aralarındaki mesafeyi bulunuz.



1. aralık → 15

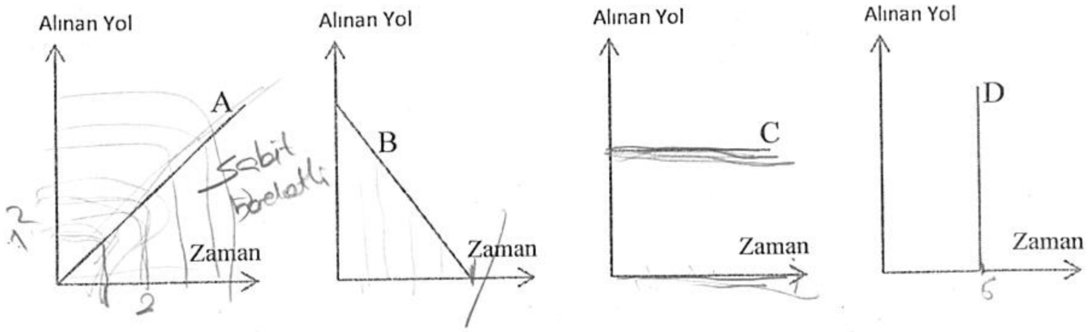
2 aralık → 15

3. aralık → 10

4. aralık → 0 → burada kesişirler.

5. aralık → 10 → ama burada motosikletin aldığı yol arabadan fazladır

2-Aşağıda 4 farklı grafik ve 2 farklı durum vardır. Belirtilen durumlara ait olan grafiklerin hangisi olduğunu bulunuz.



Durum:	Cevap:
Araba hareket etmiyor.	Grafik? —> C grafiği
Araba, sabit hızla hareket ediyor	Grafik? Grafik?—> A grafiği

1-Eğer $v = \frac{12R}{(r+R)}$ ise; R'yi veren eşitliği yeniden yazınız.

$$V = \frac{12R}{r+R}$$

$$V.(r+R) = 12R$$

$$R = \frac{Vr + VR}{12}$$

1-Eğer $v = \frac{12R}{(r+R)}$ ise; R'yi veren eşitliği yeniden yazınız.

$$\frac{V \cdot (r+R)}{12} = R$$

2-Alpay, Ceren ve Melih'in her birinin pul koleksiyonu vardır. Alpay'ın pulları Melih'in pullarından 15 tane fazla ve Ceren'in pulları ise; Melih'in pullarının 2 katı olacak şekilde hepsinin ellerindeki toplam pul sayısı 95'tir. Buna göre Ceren'in pul sayısını bulunuz.

$A+C+M=95$

$A=M+15$

$2M=C$

$\overset{A}{(M+15)}+\overset{B}{(2M)}+M=95$

$4m+15=95$

$4m=80$

$m=20$

$2m=C$

$C=40$

2-Alpay, Ceren ve Melih'in her birinin pul koleksiyonu vardır. Alpay'ın pulları Melih'in pullarından 15 tane fazla ve Ceren'in pulları ise; Melih'in pullarının 2 katı olacak şekilde hepsinin ellerindeki toplam pul sayısı 95'tir. Buna göre Ceren'in pul sayısını bulunuz.

x (Alpay), y (Ceren), z (Melih)

$x=z+15$

$y=2z$

$x+y+z=95 \Rightarrow y=?$

$(z+15)+(2z)+z=95$

$4z+15=95$

$4z=80$

$\boxed{z=20} \Rightarrow$

$y=2z$

$\boxed{y=40}$ = Ceren'in pul sayısı

×

3-Dilara, konser için 40 tane bilet almıştır. Bu biletlerden bir kısmı arka koltuklara ait olduğundan 2 TL diğer bir kısmı ise; ön koltuklara ait olduğu için 3 TL değerindedir. Dilara biletlere 88 TL ödediğine göre; ön sıradan kaç bilet arka sıradan kaç bilet almıştır?

$2x + 3y = 88$

$x + y = 40$

$x + y = \frac{88}{6}$

$x + y = 14$

?

3-Dilara, konser için 40 tane bilet almıştır. Bu biletlerden bir kısmı arka koltuklara ait olduğundan 2 TL diğer bir kısmı ise; ön koltuklara ait olduğu için 3 TL değerindedir. Dilara biletlere 88 TL ödediğine göre; ön sıradan kaç bilet arka sıradan kaç bilet almıştır?

$-2/\ x + y = 40$

$2x + 3y = 88$

$-\cancel{2x} - 2y = -80$

$\cancel{2x} + 3y = 88$

$y = 8$ bilet ön sıradan

32 bilet arka sıradan almıştır.

$32 \cdot 2 = 64$

$8 \cdot 3 = 24$

68

4-Bir dikdörtgenin uzun kenarı (x+5) cm ve kısa kenarı (x-2) cm olup alanı 60 cm^2 ise; dikdörtgenin uzun ve kısa kenarının değerini bulunuz.

$(x+5).(x-2)=60$

$x^2-2x+5x-10=60$

$x^2+3x-10=60$

$x^2+3x=70$

$x(x+3)=70$

$\boxed{7.10} \Rightarrow$

$\boxed{x=7}$

$\Rightarrow$ uzun kenar

$(x+5)=7+5=12$.

kısa ken

$(x-2)=7-2=5$

4-Bir dikdörtgenin uzun kenarı (x+5) cm ve kısa kenarı (x-2) cm olup alanı 60 cm^2 ise; dikdörtgenin uzun ve kısa kenarının değerini bulunuz.

$(x+5).(x-2)=60$

7 7

10, 6
12, 5
15, 4

$\}$ yerine koyduğumuzda bu ifadeyi sağlıyor x değeri 7 çıkar.

Kısa kenar → 5

Uzun kenar → 12

1. Telefon Ücreti Problemi

Ahmet amcanın yeni abone olduğu bir telefon hattının tarifesi 9,95 ytl + 7 ykr şeklindedir. (Aylık sabit ücret 9,95 ytl, dakika ücreti 7 ykr.) Ahmet amcayı yeni tarifesi hakkında bilgilendirmek için aylık ücretle konuşma süresi (dakika) arasındaki bağıntıyı belirleyiniz. Grafiğini çiziniz.

1) Eğer Ahmet amca bir ay hiç görüşme yapmazsa ne kadar öder? Bu fiyat grafik üzerinde hangi nokta ile gösterilir. 9,95 + 7ykr

2) Eğer aylık ücret 9,95 değil de 7 ytl olursa grafik nasıl değişir?

Azalır

3) Aylık ücret aynı kalırken dakika ücreti 10 ykr olursa grafik nasıl değişir?

Artar

1. Telefon Ücreti Problemi

Ahmet amcanın yeni abone olduğu bir telefon hattının tarifesi 9,95 ytl + 7 ykr şeklindedir. (Aylık sabit ücret 9,95 ytl, dakika ücreti 7 ykr.) Ahmet amcayı yeni tarifesi hakkında bilgilendirmek için aylık ücretle konuşma süresi (dakika) arasındaki bağıntıyı belirleyiniz. Grafiğini çiziniz.

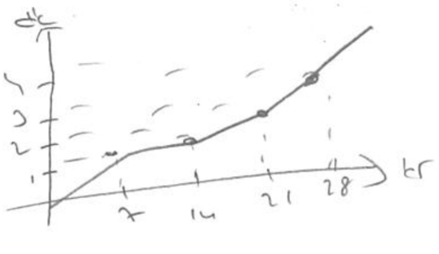
1) Eğer Ahmet amca bir ay hiç görüşme yapmazsa ne kadar öder? Bu fiyat grafik üzerinde hangi nokta ile gösterilir. 3,85 ytl

2) Eğer aylık ücret 9,95 değil de 7 ytl olursa grafik nasıl değişir?

Yine aynı oranda artar. Artış miktarı aynı olur.

3) Aylık ücret aynı kalırken dakika ücreti 10 ykr olursa grafik nasıl değişir?

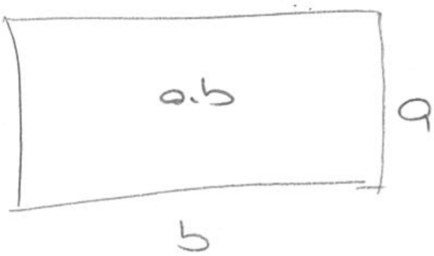
Artma yaşanır. Artış paralar.



2. Okul Partisi Problemi

Okulumuzun bahçesinde bir konser düzenlenecek. Okulumuzdaki öğrencilerin hemen hepsi ve komşu okullardaki bazı öğrencilerin konsere gelmesini bekliyoruz. Konseri organize eden müzik kulübü öğrencileri bahçe için mümkün olan maksimum seyirci sayısını belirlemek istiyor. Sizin göreviniz bahçenin alabileceği maksimum öğrenci sayısını hesaplamak ve nasıl hesapladığınızı müzik kulübü öğrencilerine açıklayan bir rapor hazırlamak.

Diyelim ki bahçe dikdörtgen olsun;



$\frac{a.b}{n}$ → dikdörtgenin alanı / kişi başına düşen alan

⇓

Çıkan sonuç kaç kişinin sığabileceğini belirler.

) Okul partisinin yapılacağı alanın ölçüleri bilinmelidir. Örneğin parti 100 m genişliğinde 50 m uzunluğunda bir yerde yapılacaksa metre kareye düşen kişi sayısı hesaplanır veya konserde sandalye kullanılacak ise bir sandalyenin kapladığı alan bulunmalıdır. Bir sandalyenin kapladığı alan 50 cm olsun ilk önce partinin yapılacağı yerin alanı hesaplanır.

100 x 50 = 5000 Sonra çıkan sonucu 2 ile çarparız.

5000 x 2 = 10 000 En son olarak çıkan sonucu bir sandalyenin alanıyla böleriz.

10 000 : 50 = 200 kişilik kapasitesi olabilir.

Partiye katılacak kişi sayısını böylece hesaplayabiliriz.

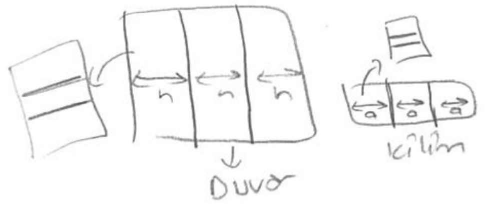
3) Ahmet yaz tatilinde köye dedesinin yanına gitti. Dedesi ağaçları çok seven bir insandı. Bir gün dedesi onu güzel bir bahçeye götürdü. Bahçede elma, ayva, vişne, ceviz, kiraz, kayısı, kavak gibi ağaçlar bulunuyordu. Ahmet bahçede birlikte otururken dedesine okulda öğrendiği matematik problemlerinden birini sordu. Dedesi ilkokulu okumayı öğrendikten sonra bırakmıştı. Ahmet'in sorusunu cevaplayamadı. Dedesi de buna karşılık Ahmet' e şöyle bir soru sordu ve soruya doğru cevap verebilirse bahçeden istediği bir bölümünü ağaçlarıyla ona vereceğini söyledi: "Bu bahçedeki ağaçların hepsini aynı gün ben diktim. Senden bu bahçedeki ağaçların kaç yıl önce dikildiğini tahmin etmeni istiyorum. Ağaçlarla ilgili; boyları, kalınlıkları gibi her türlü bilgiyi bana sorabilirsin, ağaçları çok iyi tanırım, ömrüm onlarla geçti. Birden fazla tahmin hakkın yok. Onun için hesabı, kitabı iyi yap…"

Ahmet' in yerinde olsaydınız bu soruyu nasıl cevaplardınız?

Ağacın kalınlıkları ne kadar diye sorardım. Çünkü ağaçlarda ki her bir halka ağacın yaşını gösterir.

Ağacın yaşı hesaplanırken gövde de bulunan yaş halkalarından yararlanılır. Ağacın büyümesi ilkbaharda hızlanır, yazınsa yavaşlar. Dolayısıyla ilkbaharda oluşan dokuları hızlı büyümeden dolayı daha açık renkli, yaz oluşanlarsa yavaş büyümeden dolayı daha koyu renkli olur. Bir koyu bir açık renkli halka, "bir yaş halkasını" oluşturur. Önceden kesilmiş bir ağacın yaşı bu biçimde kolayca hesaplanabilir. Bunun yanında, yaşayan bir ağacın yaşının belirlenmesinde halka sayımı yapılabilir. Bunun için ağacın gövdesinden "sırtım burgusu" denilen bir araçla, ağaca zarar vermeden, çubuk biçiminde bir parça çıkarılır. Bu parça üzerinden halkalar sayılarak yaş hesaplanır. Ağacın yaş hesaplanmasıyla geçmiş yılların iklimi hakkında bilgi de elde edilebilyor. Örneğin; halkaların genişliği ya da darlığına bakarak; genişçe ağaç çok büyümüş, darsa az büyümüş bilgilerine ulaşılabilir.

5) Haftaya resim dersinde okul duvarına sınıfça resim yapacaksınız. Sınıf üç gruba ayrıldı ve her grup duvarın belli bir kısmı için görevlendirildi. Öğretmen bir dergide bulduğu kilim desenini üç parçaya bölerek duvara resmini yapmak üzere her gruba bir parçasını verdi. Sizce gruplar nasıl bir yol izlemeli ki üç grubun görevi tamamlandığında dergideki desen duvara güzelce aktarılmış olsun?



böyle olursa resim güzelce aktarılabilir.

Resim 3 ayrı kare çizilerek gruplar tarafından çoğaltılır. Daha sonra o parçaları çizerek daha büyük ve daha net bölerek bir resim ortaya çıkartılır. En sonunda ise karelerin kenarları silinerek dergideki desen duvara güzelce aktarılmış olur.

2. Uzun Atlama Problemi

"Türkiye okullar arası uzun atlama şampiyonası için bir kız öğrenci seçilecek. Okul çapında düzenlenen yarışmada üç kız öğrenciye ait alınan sonuçlar metre olarak aşağıda verildi. Beden eğitimi öğretmeni şampiyonaya kimin gönderileceği konusunda kararsız kaldı. Müdür yardımcısı Güngör Bey, Şeyda en uzun ortalamaya sahip olduğundan şampiyonaya onun gitmesinin doğru olacağını söyledi. Sizce Güngör Hoca haklı mı? Cevabınızı açıklayınız ve haklı olmadığını düşünüyorsanız onu ikna ediniz. Okulumuz için en avantajlı öğrenciyi belirleyip, bunu nasıl yaptığınızı beden eğitimi öğretmenimize ve müdür yardımcımıza bir mektupla açıklayınız."

Büşra	Fatma	Şeyda
3,25 m	3,55 m	3,67 m
3,95 m	3,88 m	3,78 m
4,28 m	3,61 m	3,92 m
2,95 m	3,97 m	3,62 m
3,66 m	3,75 m	3,85 m
3,81 m	3,59 m	3,73 m

Şeyda, çünkü daha güçlü bir tablo çıkarmış.

2. Uzun Atlama Problemi

"Türkiye okullar arası uzun atlama şampiyonası için bir kız öğrenci seçilecek. Okul çapında düzenlenen yarışmada üç kız öğrenciye ait alınan sonuçlar metre olarak aşağıda verildi. Beden eğitimi öğretmeni şampiyonaya kimin gönderileceği konusunda kararsız kaldı. Müdür yardımcısı Güngör Bey, Şeyda en uzun ortalamaya sahip olduğundan şampiyonaya onun gitmesinin doğru olacağını söyledi. Sizce Güngör Hoca haklı mı? Cevabınızı açıklayınız ve haklı olmadığını düşünüyorsanız onu ikna ediniz. Okulumuz için en avantajlı öğrenciyi belirleyip, bunu nasıl yaptığınızı beden eğitimi öğretmenimize ve müdür yardımcımıza bir mektupla açıklayınız."

Büşra	Fatma	Şeyda
3,25 m	3,55 m	3,67 m
3,95 m	3,88 m	3,78 m
4,28 m	3,61 m	3,92 m
2,95 m	3,97 m	3,62 m
3,66 m	3,75 m	3,85 m
3,81 m	3,59 m	3,73 m

Büşra'da seçilebilirdi. Çünkü atlamalarının arasında 4,28'lik bir atlama turu vardır ve bu atlayışı çalışarak devam ettirebilir.

Bize göre Güngör Hoca haklı değildir. Çünkü yapılan uzun atlamalara göre 1. atlamada Büşra ve Fatma'nın atlayışı Şeyda'dan azdır. Ama 2. atlamada da Büşra diğerlerinden fazla atlamıştır. 3. atlamada da durum aynı. 4. ise Fatma 3.97 ile diğerlerinden fazla atlamıştır. 5 ve 6. atlama da da durum farklı. Bu yüzden üç yarışmacının o anki atlama gücüne göre değişiyor. Sonuç olarak Şeyda en uzun atlamaya sahip değildir. Büşra bu kurala göre en uzun atlamayı yapmıştır.

1) Karabük İli şehirlerarası otogarında Karabük-İzmir arası otobüs fiyatlarını belirleme problemini çözün.

Yolun uzunluğu } bu iki unsur hesaba
Benzin fiyatı }

katılarak yapılır.

Önce Karabük-İzmir arası km uzaklığını buluruz. Uzaklık 751 km deriz. Sonra km başı ne kadar yaptığını buluruz. Burada km başına 2.00 TL sayarak 751 km'yi 2.00 TL ile çarparak ne kadar yaptığını buluruz. O da 1.502 TL yapar. Sonra 1 otobüste kaç yolcu olduğunu buluruz. O da 52 dersek bunuda bulduğumuz paraya bölersek 28 TL yapar. Şimdi 1 kişi parasını bulmuş olduk. Yol parası 80 TL ödediğimize göre 4000 TL para yapar. Burdanda 2500 TL kâr yapmıştır. Bu kârlar şoför, muhavin, yiyecek-içecek gibi yerlere ödemekte olduğunu düşünüyoruz.