

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

**ORTAÖĞRETİM 9.SINIF FONKSİYONLAR ÜNİTESİNİN ÇALIŞMA
YAPRAKLARI, VEE DİYAGRAMLARI VE KAVRAM HARİTASI
KULLANILARAK ÖĞRETİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emine YAĞDIRAN

Balıkesir, Haziran-2005

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

ORTAÖĞRETİM 9.SINIF FONKSİYONLAR ÜNİTESİNİN ÇALIŞMA
YAPRAKLARI, VEE DİYAGRAMLARI VE KAVRAM HARİTASI
KULLANILARAK ÖĞRETİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emine YAĞDIRAN

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜR

Sınav Tarihi: 01.08.2005

Jüri Üyeleri: Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜR (Danışman-BAÜ)
Prof. İbrahim AKYÜZ (BAÜ)
Doç. Dr. Ahmet Sinan ÇEVİK (BAÜ)

Hülya Gür
Prof. İbrahim Akyüz
Doç. Dr. Ahmet Sinan Çevik

Balıkesir, Haziran-2005

ÖZET

ORTAÖĞRETİM 9.SINIF FONKSİYONLAR ÜNİTESİNİN ÇALIŞMA YAPRAKLARI, VEE DİYAGRAMLARI VE KAVRAM HARİTASI KULLANILARAK ÖĞRETİLMESİ

Emine YAĞDIRAN

**Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi**

Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜR

Balıkesir, 2005

Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim 9. sınıf matematik dersi kapsamındaki “Fonksiyonlar” ünitesinin Çalışma Yaprakları, Vee Diyagramları ve Kavram Haritası kullanılarak öğretiminin öğrenci başarısına ve fonksiyonlar konusuna ilişkin tutumları üzerine etkisini araştırmaktır. Bu amaçla fonksiyonlar ünitesine ilişkin Çalışma Yaprakları, Vee Diyagramları ve Kavram Haritası hazırlanmıştır.

Çalışmada öntest sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışma, 2004-2005 öğretim yılının birinci döneminde altmış dört 9. sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Deney grubuna Kavram Haritası, Çalışma Yaprakları ve Vee Diyagramları kullanılarak, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile öğretim yapılmıştır. Öğretim sonunda her iki gruba da sontest ve fonksiyonlar tutum ölçeği uygulanmıştır.

Elde edilen veriler ilişkisiz örneklem t testi ve ilişkili örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, betimsel ve yordamalı olmak üzere iki bölüm halinde sunulmuştur.

Analiz sonucunda Çalışma Yaprakları, Vee Diyagramları ve Kavram Haritası kullanılarak yapılan öğretimin deney grubu lehine daha etkili olduğu, ancak istatistiksel anlamlılık düzeyinde bir fark bulunamamıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fonksiyonlar konusunda geliştirdikleri tutumlar arasında da deney grubu lehine bir gelişme gözlenmiş ise de, istatistiksel anlamlılık düzeyinde bir fark bulunmamıştır.

Anahtar Sözcükler: Kavram haritası, Vee diyagramı, Çalışma yaprakları, matematik öğretimi, fonksiyonlar

ABSTRACT

TEACHING FUNCTIONS IN THE 9TH GRADE MATHS CLASS OF A SECONDARY SCHOOL WITH WORKSHEETS, VEE DIAGRAMS AND CONCEPT MAPS

Emine YAĞDIRAN
Balikesir University, Institute of Sciences,
Secondary Science and Mathematics Education
Department of Mathematics Education

Master of Science (MSc)

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Hülya GÜR

Balikesir, Turkey, 2005

The aim of this study is to find out the difference on students' success and attitude towards "Functions", which is included in mathematics curriculum of the ninth grade, when they are taught with worksheets, vee diagrams and concept maps and when they are taught without them. Worksheets, Vee Diagrams and Concept Map of functions were prepared.

The study was designed with pre-test and post-test on the control groups. It was carried out on sixty-four ninth grade students in the first term in the 2004-2005 Academic Year.

While Worksheets, Vee Diagrams and Concept Maps were applied to test group, traditional method was applied to control group. Post-test and Attitude Scale of Functions were conducted to both groups at the end of the unit of Functions.

Findings have been analyzed with Independent Samples t-test and Paired Samples t-test and discussed with descriptive and inferential statistics.

The result shows that teaching through worksheets, Vee diagrams and Concept Map is more effective than traditional methods but no difference was found on statistical significance levels of two groups. Similarly, the students of test group were observed to develop more positive attitudes than those in control group but no difference was found on statistical significance level again.

Key Words: concept map, Vee diagram, worksheets, teaching mathematics, functions.

İÇİNDEKİLER	<u>Sayfa</u>
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİL LİSTESİ	vii
TABLO LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ	x
1. GİRİŞ	1
1.1 Genel Bir Bakış: Matematik Öğrenme ve Matematik Öğretimi	1
2. LİTERATÜR ve BAZI ÖN BİLGİLER	4
2.1 Matematik Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar	4
2.2 Bilişselliğin Esası	6
2.3 Jerome Bruner'in Öğrenme Modeli	8
2.4 Vygotsky'nin Bilişsel Gelişime İlişkin Görüşleri	9
2.5 Ausubel'in Öğrenme Modeli	10
2.6 Fonksiyon Kavramı ve Literatürden İlgili Araştırmalar	12
2.7. Kavram Haritaları	22
2.7.1 Kavram Nedir?	22
2.7.2 Soyut ve Somut Kavramlar	23
2.7.3 Kavramların Özellikleri	24
2.8 Kavram Öğrenme	26
2.8.1 Kavram Oluşturma	28
2.8.2 Kavram Kazanma	29
2.9 Kavram Haritasının Tanımı	31
2.9.1 Kavram Haritasının Elemanları	32
2.9.2 Kavram Haritası Çeşitleri	32
2.9.3 Kavram Haritalarının Kullanım Amaçları	34
2.9.4 Kavram Haritasının Avantajları	35
2.9.5 Kavram Haritasının Değişik Amaçlarla Kullanımı	35
2.9.5.1 Konuya Başlangıç aşamasında kavram haritasının kullanımı	36
2.9.5.2 Araştırma Aşamasında Kavram Haritasının Kullanımı	36
2.9.5.3 Açıklama Aşamasında Kavram Haritasının Kullanımı	37
2.9.5.4 Geliştirme Aşamasında Kavram Haritasının Kullanımı	37
2.9.5.5 Değerlendirme Aşamasında Kavram Haritasının Kullanımı	38
2.10 Kavram Haritalarının Gelişimi ve Literatürden İlgili Araştırmalar	38
2.11 Vee Diyagramı ve Literatürle ilgili Araştırmalar	52
2.11.1 Vee Diyagramının Avantajları	54
2.11.2 Vee Diyagramı İle İlgili Araştırmalar	55
2.12 Çalışma Yaprağının Tanımı	60
2.12.1 Çalışma Yapraklarının Kullanım Gereği	61
2.12.2 Çalışma Yaprağının Hazırlanması	63
2.12.3 Çalışma Yaprağı Hazırlanmasında Göz Önünde Bulundurulması	64
Gereken İlkeler	64
2.12.4 Çalışma Yaprakları İle İlgili Çalışmalar	66
2.13 Tanımlar	70

3. ARAŞTIRMANIN AMACI, PROBLEMLER ve YÖNTEM	71
3.1 Araştırmanın Önemi, Genel Amaç	72
3.2 Araştırma Problemleri ve Hipotezleri	73
3.2.1 Araştırma Problemleri ve Alt-Problemler	73
3.2.2 Hipotezler	75
3.3 Araştırma Yöntemi	77
3.3.1 Evren ve Örneklem	77
3.3.2 Araştırma Modeli	77
3.3.3 Veri Toplama ve Ölçme Araçlarının Uygulama Süreci	78
3.3.4 Verilerin Analizi	79
3.3.5 Sınırlamalar ve Sayıtlar	80
3.3.5.1 Sayıtlar	80
3.3.5.2 Sınırlılıklar	80
3.4 Geliştirilen Ölçme Araçları ve Uygulanması	81
3.4.1 Denkleştirme Testinin Hazırlanması ve Uygulanması	81
3.4.2 Ön-Testin Uygulanması	82
3.4.3 Son-Testin Uygulanması	83
3.4.4 Fonksiyonlar Tutum Ölçeğinin Uygulanması	83
3.4.5 Etkinlik Değerlendirme Formunun Uygulanması	84
3.4.6 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Yapılması	84
3.5 İşlem	85
4. BULGULAR ve YORUMLAR I- BETİMLEMELİ İSTATİSTİK	85
4.1 Ön-Test, Son-Test 1 ve Son-Test 2 Bulguları	86
4.1.1 Son-Test 1 Sonuçlarının Analizi	87
4.1.2 Son-Test 2 Sonuçlarının Analizi	91
4.2 Fonksiyonlar Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular	95
4.3 Etkinlik Formundan Elde Edilen Bulgular	107
4.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular	110
5. BULGULAR ve YORUMLAR II- YORDAMALI İSTATİSTİK	114
5.1 Ön-Test, Son-Test 1 ve Son-Test 2 Bulguları	114
5.2 Fonksiyonlar Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular	119
6. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER	124
EKLER:	128
EK A-1 Çalışma Yaprağı I	128
EK A-2 Çalışma Yaprağı II	133
EK A-3 Çalışma Yaprağı III	138
EK A-4 Çalışma Yaprağı IV	144
EK B Kümeler Konusu İle İlgili Denkleştirme Testi Soruları	147
EK C Fonksiyonlar ile ilgili Ön Test/ Son Test Soruları	150
EK D Fonksiyonlar Tutum Ölçeği	154
EK E Etkinlikleri Değerlendirme Formu	155
EK F-1 Vee Diyagramı	156
EK F-2 Vee Diyagramı	157
EK F-3 Vee Diyagramı	158

EK F-4 Vee Diyagramı	159
EK F-5 Vee Diyagramı	160
EK G Fonksiyonlar Ünitesi Kavram Haritası	161
KAYNAKLAR	162

ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil</u> <u>Numarası</u>	<u>Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1	Örümcek Kavram Haritası	33
Şekil 2.2	Hiyerarşik Kavram Haritası	34
Şekil 2.3	Başarılı öğrenci MC'ye ait kavram haritası (4. hafta)	45
Şekil 2.4	Başarılı öğrenci MC'ye ait kavram haritası (9. hafta)	46
Şekil 2.5	Başarısı düşük olan SK'nın kavram haritası (4. hafta)	47
Şekil 2.6	Başarısı düşük olan SK'nın kavram haritası (9. hafta)	47
Şekil 2.7	Başarısı düşük olan SK'nın kavram haritası (15. hafta)	48
Şekil 2.8	MC'ye ve SK'ya ait kavram haritalarının zamana bağlı gelişiminin şematize gösterimi	49
Şekil 2.9	Vee Diyagramının Bölümleri	53
Şekil 2.10	Vee Diyagramı	60
Şekil 4.1	Faktör 1 Maddeleri İle İlgili Ortalamalar	98
Şekil 4.2	Faktör 2 Maddeleri İle İlgili Ortalamalar	100
Şekil 4.3	Faktör 3 Maddeleri İle İlgili Ortalamalar	102
Şekil 4.4	Faktör 4 Maddeleri İle İlgili Ortalamalar	105
Şekil 4.5	Deney Grubu Öğrencileri Etkinlik Değerlendirme Ortalamaları	107

TABLO LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Numarası</u>	<u>Adı</u>	<u>Sayfa</u>
	Tablo 3.1	Çalışmanın Deney Deseni	78
	Tablo 3.2	Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Matematik Yeteneğini Ölçmeye Yönelik 15 Soruluk Denkleştirme Testindeki Doğru Cevap Sayılarına Göre Durumu	81
	Tablo 3.3	Araştırmaya Katılan Öğrencilerin 2004-2005 Öğretim Yılı I. Yarı Dönem Matematik Dersi I.Yazılı Yoklama Sınav Notlarına Göre Durumu	82
	Tablo 4.1	Son-Test 1 Test Maddelerinin Grublara Göre t- Testi Sonuçları	87
	Tablo 4.2	Son-Test 2 Test Maddelerinin Grublara Göre t- Testi Sonuçları	92
	Tablo 4.3	Son-Test Uygulamalarının Maddelere Göre Karşılaştırılması	94
	Tablo 4.4	Son-Test Uygulamalarının Maddelere Göre Karşılaştırılması	95
	Tablo 4.5	Faktör 1 Maddeleri İle İlgili Görüşler	97
	Tablo 4.6	Faktör 2 Maddeleri İle İlgili Görüşler	99
	Tablo 4.7	Faktör 3 Maddeleri İle İlgili Görüşler	101
	Tablo 4.8	Faktör 4 Maddeleri İle İlgili Görüşler	103
	Tablo 4.9	Deney Grubu Öğrencileri Etkinlik Değerlendirme Ortalama ve Sıklık Değerleri	108
	Tablo 5.1	Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön-Test Sonuçları	114
	Tablo 5.2	Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son-Test 1 Doğrularına İlişkin Bulgular	115
	Tablo 5.3	Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son-Test 2 Doğrularına İlişkin Bulgular	116
	Tablo 5.4	Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön-Test Ve Son-Test 1 Netlerinin Ortalamaları İle İlgili Bulgular	117
	Tablo 5.5	Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön-Test ve Son-Test 2 Netlerinin Ortalamaları İle İlgili Bulgular	118

Tablo 5.6 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son-Test 1 ve Son-test 2 Netlerinin Ortalamaları İle İlgili Bulgular	119
Tablo 5.7 Deney ve Kontrol Gruplarının Faktör 1'e Göre Elde Edilen Ortalamaları İle İlgili Bulgular	120
Tablo 5.8 Deney ve Kontrol Gruplarının Faktör 2'ye Göre Elde Edilen Ortalamaları İle İlgili Bulgular	121
Tablo 5.9 Deney ve Kontrol Gruplarının Faktör 3'e Göre Elde Edilen Ortalamaları İle İlgili Bulgular	122
Tablo 5.10 Deney ve Kontrol Gruplarının Faktör 4'e Göre Elde Edilen Ortalamaları İle İlgili Bulgular	123

ÖNSÖZ

Son yıllarda eğitim yaklaşımlarındaki gelişmeler öğrenmenin; öğrenci merkezli olması gerektiği ve öğrenme ortamında öğretmenin de daha çok rehber konumunda olması ve bu nedenle de öğretmenin öğretim ortamının hazırlanmasında ve bu ortamda yapacağı etkinliklerle sorumluluklarının arttığı bir gerçektir.

Bu araştırma, bir öğretmenin öğretim ortamında kullanabileceği öğretim materyallerinin öğrencinin öğrenmesindeki etkisi ile ilgilidir.

Araştırmanın gerçekleşmesinde, manevi desteğini ve yardımlarını esirgemeyen çok değerli hocam, Yrd. Doç. Dr. Hülya Gür'e katkılarından dolayı çok teşekkür ediyorum. Yıllar sonra yapmış olduğum yüksek lisans eğitimi için bana her zaman destek olan sevgili eşime, bilgisayar konusundaki bilgisiyle yardımını esirgemeyen biricik oğluma, çalışmalarım sırasında çok büyük sabır gösteren biricik kızıma da sonsuz teşekkürler ediyorum.

Ayrıca, çalışmalarım sırasında bana yürekten destek olan meslektaşlarıma ve yüksek lisans yapmakta olan arkadaşlarıma da teşekkürlerimi sunuyorum.

Balıkesir, Haziran 2005

Emine YAĞDIRAN

1. GİRİŞ

Bilimsel gelişmelerle birlikte, öğrenme ve öğretme yaklaşımlarında yaşanan gelişmeler, aynı zamanda matematik eğitimine de önemli derecede değişiklikler getirmektedir. Matematik eğitiminde; sadece matematik bilen değil, sahip olduğu bilgiyi uygulayan, sorgulayan, eleştirel düşünebilen, matematik yapan, problem çözebilen insanların yetiştirilmesi hedef alınmaktadır. Öğretme etkinlikleri öğrenene doğru yönelmektedir. Öğrencileri bilgilendirmenin değil, onlara uygun öğretim ortamları geliştirilerek kendi bilgilerini kendi yaşantıları yoluyla kazanmalarının önemi üzerinde durulmaktadır. Bu anlamda eğitimde verimliliğin sağlanması, eğitim ve öğretim etkinliklerindeki gelişmelere bağlıdır. Bununla birlikte eğitim ve öğretim yöntemlerinin yeniden ele alınıp geliştirilmesi gereklidir. Çalışmanın bu bölümünde, matematik öğrenme ve öğretme, matematik eğitimine yeni yaklaşımlar, kavram öğrenme, fonksiyon kavramı ve ilgili alan yazındaki önemi ve fonksiyon kavramının öğretilmesinde kullanılabilecek olunan çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası ile ilgili bilgilere değinilmektedir.

1.1 Genel Bir Bakış: Matematik Öğrenme ve Matematik Öğretimi

Son yıllarda matematiğin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği konularında, önemli derecede düşünce değişiklikleri olmaktadır. Çoğu insan matematiği, hesap yapabilme yeteneği olarak düşünür ve bu yeteneği gelişmiş bireylerin matematikten de yeteneklerinin yüksek olduğu düşüncesi hakimdir. Ancak matematik sadece hesaplama değildir [1].

Matematiği öğrenmek, matematiksel yolda düşünmeyi öğrenmektir. Yoksa, matematiğin, belirli bir problemin çözümüne nasıl yardımcı olacağını öğrenmek değildir [2]. Günümüz mesleklerinin hepsinde az ya da çok matematik ve matematiksel düşünmeyi gerektiren durumlarla karşılaşmaktadır. Değişik meslek gruplarında çalışan insanlar, hiç görmedikleri problemleri çözmek durumunda kalabilmektedirler. Bu bağlamda insanların, problem çözümü için nasıl akıl yürüttükleri ve probleme çözüm üretmede ne kadar başarılı oldukları düşünülürse;

artık matematik öğrenmenin, matematiği yaparak gerçekleşeceği ön plana çıkmaktadır [3].

Kısaca matematik, dünya ile iletişim kurabilmede yaşanan olayları doğru olarak yorumlayabilmede, çeşitli mesleklerdeki işlerin etkinliğini artırmada, sağlık mühendislik ve benzeri alanlarda bilgi ve teknolojinin temelidir. Matematik olmadan, düşüncelerimiz sistematik olarak ifade edilemez [2].

Matematiği anlamının iki temel biçimi vardır. Skemp'e (1876) göre bunlar, enstrumental ve bağıntısal olarak tanımlanır. Skemp, yaptığı çalışmada, enstrumental anlamayı; bir problemin çözümünde uygulanması gereken yöntem ya da yöntemleri bilmeden problemi çözmeyi, bağıntısal anlamayı ise, uygulanacak yöntemlerin kavranmasını, çözüm bulurken de bunların uygulanması şeklinde açıklar. Bağıntısal öğrenmede, algoritmik yaklaşımlar, öğrenenlere anlam keşfetmede katkı sağlar [2].

Matematik, çeşitli soyut modeller ve bunlar arasındaki ilişkiler dersidir, bir bilim dalıdır, bir düşünme yoludur, bir sanattır, karakterinde bir düzen ve kararlılık vardır, dikkatlice tanımlanmış terim ve sembollerden oluşan bir dil ve araçtır [1].

Matematik, öğrencilerin matematik ile ilgili düşüncelerini değiştirmelerine yardım eden ve çeşitli soyut modeller ve bu modeller arasındaki ilişkiler dersidir şeklinde tanımlanan tecrübeleri içine almalıdır. Matematiğin bu özelliği göz önüne alındığında, matematik öğretiminin üzerinde dikkatlice durulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda modern öğretim metotlarını incelemekte yarar vardır.

Gelişmiş ülkelerde eğitim modellerinin uygulamaya konulmasıyla birlikte, klasik anlayış içerisinde öğrenci yetiştiren ülkemizin eğitim sistemi de bu çalışmalardan etkilenmiştir. Klasik matematik eğitimi anlayışında; geleneksel olarak matematiksel bilgiler, öğretmenler tarafından öğrencilere sunulur. Öğretmen aktif anlatıcı ve konunun tek hakimidir. Bu yaklaşım içinde öğretmenin yapması gereken en az altı rol vardır. Bu roller (1) Planlayıcı (2) Eğitici (3) Lider (4) Danışman (5) Değerlendirici (6) Yöneticidir [4]. İdeal öğretmen bu rollerin hepsini tek bir gün içinde uygulayabilmelidir. Bu anlayış öğrencinin konu hakkında daha önceden hiçbir

şey bilmediğini varsaymaktadır. Dolayısıyla öğrencinin konu ile ilgili mevcut bilgileri görmezlikten gelinmekte ve konu ona göre anlatılmaktadır. Bu bağlamda öğretmenler konuyu anlatırken öğrencinin konuyu daha iyi anlamasına yardımcı olabilecek veya öğrencinin bildiği eski konularla yeni konuları bağdaştırabilecek bir gayret içinde bulunmazlar. Bu durum öğrencinin derse güdülenmesini olumsuz etkilemekte, ezberci yaklaşımın doğmasına neden olmakta ve de öğrencinin mevcut bilgilerinden aktif olarak yararlanmasını engellemektedir [5]. Geleneksel matematik eğitimi anlayışında, öğrenciler pasif alıcı konumundadırlar. Matematik öğretimi sürecinde; öğrenciye öğretilen birçok kural, bağıntı ve simgeler bir nedene dayandırılmadan öğretildiğinde, öğrenciler ezbere dayanan bir öğrenme yoluna başvururlar [3].

Klasik anlayış kapsamındaki öğretmen merkezli eğitimin yukarıda bahsedilen dezavantajları bilişsel stratejistleri yeni arayışlara yönlendirmiştir. Bu yeni arayışlar ise öğretim yöntemlerini ve öğretim teknolojilerini gündeme getirmiştir. Son yıllarda bilginin depolanmasında ve kullanılmasında yaşanan gelişmeler hem bilginin türünü hem de miktarını artırmıştır. Bunun sonucu olarak bilgiyi depolayan ve sunan öğretmenin rolü değişmeye başlamıştır. Öğretmen , öğrenciyi bilgiye yönlendiren kişi halini almıştır. Bu yeni anlayış, öğretmenin öğrenme ortamındaki etkinliğini azaltmanın aksine, öğretmenin öğretim ortamındaki etkinliğini ve sorumluluğunu daha da artırmıştır.

Bu anlayışın yaygınlaşmasının yanı sıra, öğrenme psikolojisinde yaşanan gelişmeler, bireylerin nasıl öğrendiğine, öğrenme sürecinde gösterdikleri bilişsel faaliyetlere ve öğrencilerin bilişsel yeteneklerine etki edebilecek dış etkenlerin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmuştur. Bu gelişmeler ışığında etkin bir öğretim ortamının tasarlanmasında kullanılacak strateji ve yöntemlerin tanımlanması ile yöntemlerin etkinliğini artırıcı fiziksel koşulların ve araçların öğretim ortamına entegrasyonu, etkin bir öğretim ortamının yaratılmasında vazgeçilemeyecek ilkeler olarak öne çıkmıştır. Bu anlayışın kabul görmesiyle birlikte, öğretim ortamlarının tasarımı, bilimsel verilerin kullanımını ve sistematik anlayışın öğretime uygulanması gerekliliğini beraberinde getirmiştir. Sistem anlayışının eğitim programlarına uygulanışı, öğrenme-öğretim ortamının tasarımında yeni bir anlayışın kabul

görmesine neden olmuştur. Bu anlayışın bir sonucu olarak, öğrenme-öğretme ortamının girdi (birey, kaynak,vb.), süreç (öğretim yöntemi, materyal,vb.), çıktı (öğrencinin davranışlarındaki bilişsel, duyuşsal, psikomotor değişiklikler) ve dönüt öğelerinden oluştuğu görüşü yaygınlık kazanmıştır. Yukarıda açıklanan görüşler, öğretim teknolojisinin bir bilim dalı olarak tanımlanmasına ve gelişmesine neden olmuştur [6]. Öğretim teknolojisi, öğretme, öğrenme kuramlarının en etkin biçimde uygulamaya dönüştürülmesinde öğretme-öğrenme süreçlerine sistematik ve bütüncül bir yaklaşım anlamı taşımakta ve araç-gereç bu süreçte yer alan sayısız öğelerden biri olarak yer almaktadır [7].

2. LİTERATÜR ve BAZI ÖN BİLGİLER

2.1 Matematik Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar

İnsanlar bir öğrenme kuramı olmadanda öğrenebilirler. Ancak öğrenme olayının iyi tanınması ve öğretme modellerinin kullanılması, öğrenmeyi hem daha etkili ve ekonomik kılmakta, hem de geleneksel öğretim tarzı ile öğrenilmesi mümkün olmayan bazı kavram ve becerilerin öğrenilmesini sağlamaktadır. Mevcut öğrenme kuramları, ilgilendikleri ana unsur itibariyle “Davranışçı yaklaşımlar” veya “Bilişsel alan yaklaşımları” şeklinde iki sınıfa ayrılabilir. Davranışçı yaklaşım, öğrenmeyi zihinde neler olup bittiğinin anlaşılamayacağı savıyla, gözlenebilen davranışlardan açıklamayı benimser. Bilişsel alanla ilgili yaklaşımlar ise, öğrenmeyi açıklamak için zihindeki faaliyetlerin incelenmesi ve açıklanması gerektiğini esas alır [8]. Bilişsel yaklaşım, davranışın arkasındaki düşünme sürecine yeni bir davranışın oluşmasına kadar yaklaşım uygulanır [2].

Son yıllarda, öğretim yöntemlerinin en önemli yanı yapılandırmacı yaklaşım olarak adlandırılmaktadır. Bu teori ya da öğrenme modeli, bilginin çok nadiren de olsa, doğrudan doğruya öğretmenden öğrenciye, transfer edilebileceğini ancak genel olarak öğrenme sürecindeki kişinin bizzat kendi gayret ve çabaları ile bilginin yapılandırılması gerektiğini önermektedir [2].

Yapılandırmacı yaklaşım, bireysel ve algoritmik yaklaşımla dünyadaki kendi görüşümüzün tümünü oluşturma esasına dayanır. Bu yaklaşım, belirsiz durumlarda öğrenciyi problemi çözebilmesi için hazırlamaya odaklanır. Bu yaklaşım, öğrencilerin öğrenme sürecinin merkezinde yer alır zihinsel becerilerle geliştireceği bilginin öğrenci tarafından yapılandırılması esasına dayanır. Öğretmen, konu ile ilgili çeşitli etkinlikler planlayarak öğrencilerden bu etkinlikleri yapmalarını ister. Bu süreç içerisinde öğretmen; öğrencilere rehberlik yaparak öğrencilerin oluşturacakları kavramlara ve problem çözümlerine ışık tutar. Sonuçta öğrenciler kendi kavramlarını ve problem çözümlerini yapılandırır. Yapılandırmacı yaklaşımda esas hareket noktası, öğrenmekte olan kişinin zihinsel süreç içine girmeden o ana kadar kavradığı bilgiler ve bu bilgilerin oluşturduğu bilişsel yapıdır. Bu bilişsel yapılar kavramların anlamlandırılmasında temel yapı taşlarıdır. Yeni kavramların öğrenilmesinde, eğer bireyler kendi bilişsel yapısını kullanarak mantıksal ilişkilendirmeleri yapabiliyor ise öğrenme süreci gerçekleşmiş olur. Aksi durumda, var olan bilişsel yapı içerisinde kavramlar özümlemezler. Bunun için birey yeni zihinsel sürece girip kavramı bulduktan sonra, zihinsel yapılanması gerçekleşmiş olur. Bu süreçte öğretmen, öğrencilerin kavramları deneyimsel olarak geliştirebileceği ortamı hazırlamalı ve rehberlik yapmalıdır. Sürece öğrencilerin aktif katılımı sağlanarak öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirecek bir yol izlenmeli ve öğrenciler motive edilmelidir. Sınıf ortamında yapılacak olan etkinlikler analiz, sentez, değerlendirme, ilişkilendirme, genelleme ve sonuç çıkarma gibi yüksek düzeyde matematiksel düşünme becerilerinin kazanılmasına yönelik olmalıdır. Böylece bilgi yükleme yerine bilgiyi kullanabilen ve üretebilen nesillerin yetişmesine önemli katkılar sağlanacaktır [2].

Günümüzde yapılandırmacılık birçok uygulama için kapsamlı bir kavramsal çerçeve oluşturmaktadır. Önceleri, bir felsefi akım, bir bilgi felsefesi olarak bilinen yapılandırmacılık, son zamanlarda eğitim ortamlarından teknoloji kullanımına, aile terapisine kadar birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Yapılandırmacılık; bilgi, bilginin doğası, nasıl bildiğimiz, bilginin yapılandırılması sürecinin nasıl bir süreç olduğu, bu sürecin nelerden etkilendiği gibi konularla ilgilenmekte ve düşünceleri eğitimsel uygulamalara temel oluşturmaktadır [9].

Yapılandırmacılık adı altında adı sıkça görülen iki çeşit yaklaşım; “sosyal yapılandırmacılık” ve “radikal yapılandırmacılık”dır. Vygotsky’nin, sosyal yapılandırmacılık adı altında geliştirdiği teoriye göre, zihinsel yapılandırma ile öğrenmede kültürün ve dilin önemli katkıları olmaktadır. Bu süreçte, Vygotsky sosyal etkileşime ve çevreye dünya ile iletişimi kurmada özel önem vermektedir [2].

Von Glasersfeld tarafından ortaya atılan, radikal yapılandırmacılık ise, diğer yapılandırmacılık yaklaşımları ile benzer ve farklı yanları bulunan bir öğrenme felsefesidir. Radikal yapılandırmacılık, öğrenme kuramı geliştirmeye yönelik bir girişimdir ve bilgi, gerçek , doğru gibi köklü notasyonların pek çok değişimler geçirmesi gerektiğini savunur. Her bireyin kendi doğrusunu bilimin ışığında ve gerçekliği doğrultusunda kendi yaşantısı yoluyla edindiği bilgileri sentezleyerek bulmasını öngören bir yaklaşımdır. Her bireyin edindikleri deneyimlerden ulaştıkları sonuçlar farklıdır. Bu sonuçlar birbirine benzer olabilir ancak aynı olduklarını söylemek doğru değildir. Fikirlerin, anlamların ve bilgilerin paylaşımı, elmalı pastanın paylaşımına benzetilebilir; hiç kimse bir diğerinin aldığı lezzeti alamaz ancak, pasta ile ilgili ortak bir lezzeti paylaşabilir [10]. Matematik öğretimi bilişsel alanla ilgili yaklaşımlardan daha çok etkilenmiştir [8].

2.2 Bilişselliğin Esası

Bilişsel teorinin gelişmesine Jean Piaget’in önemli katkıları olmuştur. Ancak Piaget’in fikri 1960 yılına kadar bu süreçte ilgi bulamamıştır. Daha sonra bu fikir, Miller, Bruner Harvard’da Bilişsel Çalışma Merkezi kurmalarıyla beklenen etkisini göstermiştir [2]. Bilişsel gelişim, bireyin çevresindeki dünyayı anlama ve öğrenmesini sağlayan aktif zihinsel faaliyetlerdeki gelişimdir. Bilişsel gelişim, bebeklikten yetişkinliğe kadar, bireyin çevreyi dünyayı anlama yollarının daha kompleks ve etkili hale gelmesi sürecidir. Piaget ve Bruner’in de yanısıra Vygotsky da bu konularda çalışmalar yapmıştır [11].

Piaget; bilişsel gelişimi etkileyen ilkeleri;

- 1) Olgunlaşma, 2) Yaşantı, 3) Uyum, 4) Örgütlenme ve 5) Dengeleme olarak belirtmektedir.

Bilişsel gelişim, olgunlaşma ve yaşantı kazanma arasındaki sürekli etkileşimin bir ürünüdür. Piaget bilişsel gelişimi, dünyayı öğrenme yolunda bir denge, dengesizlik, yeni bir denge süreci olarak görmektedir. Uyum ilkesine ek olarak Piaget'in bilişsel gelişimle ilgili gördüğü diğer biyolojik ilke, organizmanın örgütlenme eğiliminde olduğudur. Her bir uyum hareketi, organize edilmiş bir davranışın parçasıdır. Örgütlenme, sistemin düzenini koruyucu ve geliştiricidir. Piaget'e göre, uyum ve organizasyon (örgütlenme) biyolojik fonksiyon için olduğu kadar, bilişsel fonksiyon için de önemli iki ilkedir. Bu iki ilke fonksiyonel değişmezler olarak adlandırılır. Diğer bir ilke olan dengeleme'de çocuğun bilişsel dengesi, yeni karşılaştığı olay, obje, durum ve varlıklarla bozulur. Onlarla etkileşimde bulunarak yeni yaşantılar kazanır ve yeni obje, olay, varlık ve duruma uyum sağlar. Böylece yeni ve üst düzeyde bir dengeye ulaşır. Bu denge dinamik bir dengedir.

Piaget'in bilişsel gelişim kuramındaki temel kavramlardan biri de şema oluşturmaktır. Şema; yeni gelen bilginin yerleştirileceği bir çerçevedir. Birey çevresine bilişsel yapılar ya da şemalar yoluyla uyum sağlar ve çevreyi organize eder. Yapılar sürekli olarak olgunlaşma ve yaşantı kazanma etkileşimi sonucunda değişir, yeniden organize edilirler. Şemalar, sürekli olarak olgunlaşma ve yaşantı kazanma yolu ile değişmeye uğrayıp, yeniden organize edilebilirler. Piaget'e göre, uyumun iki yönü vardır. Bunlar özümleme ve düzenlemedir. *Özümleme*; bireyin kendisinde var olan bilişsel yapılarla (şemalarla) çevresine uyumu sağlayan bir süreçtir. *Düzenleme*; mevcut şemayı yeni durumlara, objelere, olaylara göre yeniden biçimlendirme, şekillendirme sürecine denir. Yeniden düzenleme olmadan tek başına özümleme ile öğrenme ve dolayısı ile gelişme mümkün değildir. En üst düzeydeki gelişim, özümleme ve düzenleme dinamik bir dengede olduğu zaman gerçekleşir. Etkili bir dengeleme ve ilerleme olması için, problem ve halihazırda bireyin sahip olduğu bilişsel yapılar arasındaki fark orta düzeyde olmalıdır [11]. Piaget'in eğitime yönelik belki de en önemli önerisi, "öğrenciler, özellikle küçükler en iyi somut etkinliklerden öğrenir." olmuştur. Piaget, öğrenci-öğrenci etkileşiminin bilişsel

gelişimdeki önemini de vurgulamıştır. Piaget'e göre, öğrenciler arasındaki fikir alışverişi, tartışma birbirinin düşüncelerini değerlendirme, öğrencinin bilişsel gelişim hızını ve kalitesini artırır [3].

2.3 Jerome Bruner'in Öğrenme Modeli

Bruner, Piaget'den büyük ölçüde etkilenmiştir. Kavramsal gelişim ile ilgilenmiştir. Öğrencilerin bir konuyu öğrenirken, onun yapısını öğrenmelerinin gerekliliğini savunmuştur. Bir bilginin nasıl yapılandığını öğrenmek, anlamayı, hatırlamayı ve yeni bir ortamda o bilgiyi kullanmayı kolaylaştırır. Bruner, bilişsel gelişimi üç döneme ayırır. 1)-Eylemsel, 2)- İmgesel, 3)- Sembolik.

Eylemsel dönem: Çocuk bu dönemde çevreyi eylemlerle anlar. Çevresindeki nesnelere ilgili yaşantı onlara dokunarak, vurarak, ısırarak, hareket ettirerek kazanır. Onlar için nesnelere, bazı eylemler, yaptıkları şeylerdir. Gardner, bilginin eylemlerle temsil edilme formuna devinduyumsal zeka adını verir. *İmgesel dönem:* Bu dönemde bilgi, imgelerle taşınmaktadır. Herhangi bir nesneyi olayı, durumu nasıl algılıyorlarsa zihinlerinde o şekilde canlandırır. Gardner, bilginin imgelerle temsil edilmesine "uzaysal zeka" adını verir. *Sembolik dönem:* Bu dönemde çocuk, etkinlik ya da algının anlamını açıklayan sembollerini kullanır. Sembolik dönem, yaşantıların formüle edilmesine olanak sağlar [11].

Bruner, buluş yoluyla öğrenme üzerinde durmuş ve buluşla öğrenmenin zihinde tutmayı ve transferi kolaylaştırdığını, öğrenmeyi güdülediğini savunmuştur. Bu yol kullanıldığında, öğretmenin görevi; öğrenciye bilgiyi sunmaktan ziyade, öğrencilerin bilgiye ulaşabilmeleri için ortam hazırlamaktır. Böylece öğrenciler kavram ve ilkeleri kendi etkinlikleri ile öğrenmektedirler [8]. Bu tür öğrenmede, öğrenilen bilgi daha kalıcı ve anlamlıdır. Ayrıca problem çözme becerilerinin gelişmesine daha elverişlidir. Öğrenciyi bu tür öğrenmeye özendirmek için yapılan etkinlikler, öğrencide merak uyandırmalıdır, düzeyine uygun olmalıdır. Etkinlikler temel kavram ve ilkeleri esas almalıdır. Yapılan etkinliklerde matematiksel düşünmenin geliştirilmesi hedef alınmalıdır. Öğrenmelerde kalıcılığı sağlamak için,

genellemeleri öğrencilere buldurmak, anlamlı ve sözlü özetlere ulaşmak gereklidir [3].

Bruner buluş yoluyla öğrenmenin tümevarımla gerçekleştiğini kabul eder. Tümevarım, birbirinden bağımsız örneklerden genellemeye veya bir kurala ulaşmadır. Tümevarım sezgiyi ve tahmini gerektirir. Öğrenme ortamı, öğrencinin sezgisel düşünmesini sağlayacak biçimde hazırlanmalıdır. Buluş yoluyla öğrenmede iki yaklaşımdan söz edilebilir. Bunlardan biri, öğrencileri kazanacakları kavram ve ilkeleri bulmalarında tamamen serbest bırakmaktır. Bu, zaman alıcıdır ve sonucun elde edilmesi her zaman mümkün olmayabilir. Diğer yaklaşım, klavuzluk ederek, öğrencilerin kavramları ve ilkeleri bulmalarını sağlamaktır. Kazanılacak davranışlar belirlenir, ilgili kavram ve ilkelerin kullanıldığı örnekler yeteri kadar verilir, ilgili kavram ve ilkeye ters düşen örneklerde verilebilir. İlke ve kavramların analiz edilmesine ve onların açığa çıkarılmasına yardım edecek sorular sorulur, genellemenin çıkarılması ve sonuca ulaşılması öğrenciden beklenir [12].

2.4 Vygotsky'nin Bilişsel Gelişime İlişkin Görüşleri

Rus psikoloğu Vygotsky (1978), çocuğun sosyal çevresinin bilişsel gelişimde önemli bir rolü olduğunu ileri sürmüştür. Çocukların kazandıkları kavramların, fikirlerin, olguların, becerilerin, tutumların kaynağı sosyal çevreleridir. Vygotsky'e göre tüm kişisel psikolojik süreçler, insanlar arasında çoğu zaman çocuk ve yetişkinler arasında paylaşılan sosyal süreçlerle başlar. Vygotsky, çocuğun bilişsel gelişimini etkilemede yetişkin rolünün çok önemli olduğunu vurgular. Bilişsel gelişim, başkaları tarafından düzenlenen davranışlardan, bireyin kendi kendine düzenlediği davranışlara doğru bir ilerleme gösterir. Vygotsky'e göre, yetişkinin çocuğun bilgiyi içselleştirmesine, bilgiyi kazanmasına yardım edebilmesi için iki noktayı belirlemesi gerekir. Bunlardan birisi, çocuğun herhangi bir yetişkinin yardımı olmaksızın, bağımsız olarak kendi kendine sağlayabileceği gelişim düzeyini belirlemektir. Diğeri ise, bir yetişkinin rehberliğinde çalıştığında gösterebileceği potansiyel gelişim düzeyini belirlemektir. Bu ikisi arasındaki fark, çocuğun "yakınsal gelişim alanı"dır. Vygotsky'nin gelişim ve eğitime getirdiği en önemli kavram, yakınsal gelişim alanıdır. Öğretim, çocuğun yakınsal gelişim alanını etkili olarak

kullanmasını sağlamalıdır. Çocuğun bilişsel gelişiminin ilerlemesinde, diğer bir deyişle yakınsal gelişim alanının etkili olarak kullanılmasında öğretmen, diğer yetişkinler ve diğer çocuklar önemli katkılarda bulunurlar [11].

2.5 Ausubel'in Öğrenme Modeli

Ausubel anlamlı öğrenme üzerine çalışmıştır. Ausubel'e göre, insanlarda bilgi kazanımı buluş yolundan çok alma yoluyla gerçekleşmektedir. İnsanlar düşüncelerini alarak artırmaktadırlar. Öğrencilere sunulan materyal ne kadar düzenli ve amaca uygun olursa öğrencilerin öğrenmeleri de o kadar kolay olmaktadır. Bundan dolayı öğretmenin asıl görevi, öğretimi iyi organize etmek ve sunmaktır. Öğrencilerin derslere ve konulara karşı iyi motive edilmeleri gerekir [8].

Buluş yoluyla ve alış yoluyla öğrenme yaklaşımlarında öğretmenin rolü büyük ölçüde farklılık göstermekle birlikte, iki yaklaşımın birçok ortak yönü vardır. Her iki yaklaşımda öğrencinin aktif olarak öğrenme sürecine katılmasını gerektirir. Öğrencilerin ön öğrenmelerinin harekete geçirilmesi ve yeni öğrenilenlerle ilişkilerinin kurulması önemlidir. Her yeni öğrenme, sürekli olarak bireyin zihninde birtakım değişmelere neden olur. Her iki yaklaşımda bilişsel bir nitelik taşımaktadır ve anlamlı öğrenmenin oluşturulmasını savunmaktadır. Ausubel'de Bruner gibi, yeni bilginin hiyerarşik bir sıra içinde organize edilerek öğrenildiğini savunmaktadır. Ancak Bruner, bu hiyerarşinin özelden genele doğru yani tümevarım yoluyla oluşturulduğunu savunurken, Ausubel, genelden özele doğru tümdengelim (uslamlama) yolunu savunmaktadır. Ausubel'in bu tümdengelim yaklaşımı , bazen ilke-örnek yöntemi olarak da adlandırılır. Ausubel'in öğretme-öğrenme yaklaşımı, öğrenci açısından alış yoluyla öğrenme, öğretmen açısından sunuş yoluyla öğretme olarak adlandırılırsa, sunuş yoluyla öğretmenin üç temel aşaması vardır. Bunlar;

- 1)- Ön organize edicilerin sunulması,
- 2)- Öğrenilecek yeni konunun materyalinin sunulması,
- 3)- Bilişsel örgütlenmenin güçlendirilmesidir.

Ausubel'e göre etkili öğretim, daha genel ve soyut olan ilkelerden daha özel konulara doğru bir aşama izlemelidir. Bu soyut ve genel çerçeveyi ön organize ediciler sağlamaktadır. Özellikle somut modeller, grafikler, şemalar, benzetimler, bilginin ana başlık ve alt başlıklar arasındaki ilişkilerin görülerek kodlanmasına yardım eden anahatlar iyi birer ön organize edici olabilirler. Soyut ve genel bilgiyi kapsayan ön organize ediciler sunulduktan sonra, daha özel ve somut örnekler, fikirler verilir. Daha sonra verilen yeni bilginin, başlangıçta sunulan yapı içine tam olarak yerleştirilmesine çalışılır. Öğrencilerin herhangi bir konuyla ilgili yeterli bilişsel şemalara sahip olmadığı durumda sunuş yoluyla öğretim, öğrenmeyi sağlamada daha etkilidir [11].

Öğrenme modellerinin ışığında öğrenmeyi en üst düzeye çıkarmak için, bütün öğrenme modellerini içeren çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası kullanılabilir. Piaget'in öğrenme modelinde, zeka önceki bilgi birikimi ile yeni öğrenilen bilgilerin birleşerek bütünü oluşturacağına göre, kavram haritaları bilgiyi hiyerarşik olarak sıralayacağından öğrenmeye olumlu yönde katkı sağlar. Ayrıca Ausubel'in öğrenme modelinde ön organize edici olarak kavram haritası kullanımının, ardından çalışma yaprakları kullanılarak bilginin daha kalıcı ve anlamlı olmasını sağlamak mümkün olabilir.

Ayrıca Vygotsky'nin öğrenme yaklaşımına göre, iyi organize edilmiş öğretim ortamlarının hazırlanması ve öğrencilerin etkileşim içinde olacakları, birlikte gerçekleştirecekleri etkinliklerle, birlikte çözebilecekleri problemlerle yüz yüze gelmeleri hazırlanan çalışma yaprakları ile sağlanabilir.

Bruner'in öğrenme modelini uygulamanın en etkin yolu, Vee diyagramı kullanımınıdır. Vee diyagramındaki bölümlerin öğrenci seviyesine göre kapatılarak, değişiklikler yapılması mümkündür. Ausubel'in öğrenme modelinde önceki bilgi ve yeni öğrenilen bilginin arasındaki ilişki kurulduğu düşünüldüğünde, kavram haritası ve Vee diyagramları bu ilişkiyi açıkça ortaya sermektedir.

Bu anlamda, çalışmada fonksiyon kavramının anlamlı bir şekilde öğretimini sağlamada, çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası kullanılmıştır.

Aşağıda öncelikle fonksiyon kavramı ve bu konu ile ilgili araştırmalara, daha sonrada çalışmada kullanılan çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası ile ilgili bazı bilgilere ve literatürden elde edilen araştırmalara değinilecektir.

2.6 Fonksiyon Kavramı ve Literatürden İlgili Araştırmalar

Matematik öğretiminin içerisinde fonksiyon kavramı önemli bir rol oynamaktadır. Fonksiyon kavramının tipik olarak matematiksel tanımı: “Her x elementi ile bir tek y elementinin aralarında bir ilişki kurulmasıyla, x 'ten y 'ye bir eşlemedir.”şeklindedir. Öğrencilerdeki fonksiyon kavramı ile ilgili yetenek; değişkenler arasındaki değişimi ve ilişkiyi tanımlama, parametre değişimlerini açıklama ve grafikleri analiz etme ve yorumlamadır. NCTM (2000), bütün öğrencilerin fonksiyonların bağıntıların ve modellerin anlaşılmasını mümkün kılacak öğretimsel programları savunmaktadır. Fonksiyon kavramı matematiğin belli başlı konularından birisi olmasına rağmen, üniversite ve liselerdeki öğrencilerle yapılan birçok araştırma çalışmaları, bu konunun öğrenilmesinde, anlaşılmasında öğrencilerin zorluk yaşadıkları en zor konulardan biri olduğunu ortaya çıkarmıştır (Tall 1996; Sierpinska 1992; Markovits, Eylon, ve Bruckheimer 1988; Dreyfus ve Eisenberg 1982, aktaran: [13]).

Fonksiyon üzerindeki eğitimle ilgili literatürde; aslında öğrencilerin bir eşleme ve buna paralel olan fonksiyon arasındaki farkı açık bir şekilde göremedikleri ileri sürülmektedir. Vinner (1992), öğrencilerin tanım ve görüntü kümelerini göstermekte zorlandıklarını, buna karşın fonksiyonlar bilgilerinin daha çok konu içerisinde verilen kuralların kullanılışı ve ilişkileri içerdiğini vurgulamaktadır. Fonksiyonla ilgili bilgilerinde, cebirsel formüller ve grafikler göze çarpmaktadır. Günümüzde fonksiyon, matematik kavramları içerisinde formüle edilebilir en önemli kavramlardan birisi olarak bilinmesine rağmen, öğrenciler fonksiyonu kuramsal olarak anlayamazlar fakat fonksiyonun geniş anlamını ve öğretimsel benzetimlerini içeren problemlerle sık sık karşı karşıya gelmektedirler [14]. Araştırmacıların elde ettiği sonuçlarda, fonksiyon kavramının öğretimsel benzetimlerinin zor olduğu görülmüştür. Öğretimsel benzetimler, matematik eğitimcilerinde ve matematik

eğimindeki araştırmalarda daha çok geçmektedir (Dubinsky & Harel, 1992; Sierpinska, 1992; Gomez & Carulla, 2001; Hansson & Grevholm, 2003). Dahası fonksiyonların anlaşılmasının kolay olmadığı ortaya çıkmıştır. Çünkü, bu kavramla ilişkili olan gösterimlerde farklılıklar ve problem çözmeyi içeren gösterimler içindeki yöntemlerde ortaya atılan zorluklar vardır [15]. Bu nedenle sayılı birkaç araştırmada; fonksiyonların yorumlanması ve anlaşılması üzerindeki farklı gösterimlerin rolü, araştırılmıştır (Thomas, 2003; Zazkis, Liljedahl& Gadowsky, 2003).

Sierpinska (1992), öğrencilerin fonksiyonları anlamada birçok engellerle yüzyüze geldiklerini vurgulayarak bu engellerin, matematik felsefesiyle, matematiksel yöntemlerle ve çeşitli bilinçsiz düşünce planlarıyla ilişkilendirildiğini ifade etmektedir. Karşılaşılan engeller, fonksiyon kavramı ve bununla bağlantılı terimlerle ilişkilendirilmiştir. Bu terimler fonksiyon kavramı ile ilişkili terimler (fonksiyonun tanımı, değişkeni, değeri, koordinatları ve grafiği) dir. Ayrıca, Sierpinska (1992) formüllerin, grafiklerin, diyagramların, bağıntılı kelime tanımlarının ve sözlü açıklamaların kesin olmayan bir düşünceler şeması oluşturmasını destekleyen geçerli bir görüş sunar [16]. Sfard (1991), fonksiyon kavramının anlaşılmasında öğrencilerin çektiği zorluklardan bir diğerini de, fonksiyon kavramının doğal durumundaki ikilemden kaynaklandığını vurgulamaktadır. Gerçekte, fonksiyonun iki farklı yolla anlaşılabilirliğine işaret etmektedir. Bunlardan biri yapı itibariyle bir kavram olduğu, diğeri ise, uygulamada bir metod olarak anlaşılmasıdır [17]. Sierpinska (1992), anlamada esnek olunması gerektiğini vurgulamaktadır. Örnek olarak; $f(x)$ 'in, f fonksiyonunun hem adını hem de fonksiyonun değerini gösterdiğini vermektedir [16].

Vinner (1992), öğrencilerin fonksiyon kavramı ile ilgili çeşitli görüşlerini incelediğinde, bir öğrencinin fonksiyon kavramı imajının , bir bağıntının grafiği ile sınırlı kaldığını ifade etmiştir. Öğrencilerin fonksiyon ile ilgili görüşlerinde fonksiyonların sistematik bir yapıda olduğu ortaya çıkmıştır. “Gelişigüzel bir eşleme bir fonksiyon olarak düşünülemez.” Diğer görüşlerden bazıları aşağıda belirtilmektedir.

- “*Fonksiyon tek bir kural olarak verilmelidir*”. Bu anlamda bazı öğrenciler parçalı olarak tanımlanmış fonksiyonları fonksiyon olarak düşünmemektedirler.
- “*Fonksiyonun grafiği sürekli olmalıdır*”. Öğrenciler genellikle üssü olan fonksiyonların grafiğinin bir fonksiyonun gösterimi olabileceğini düşünmemektedirler.
- “*Bir fonksiyon birebir olmalıdır*”. Fonksiyonlara özellik eklenildiğinde; örneğin, görüntü kümesindeki her eleman için, tanım kümesinden tam olarak bir eleman çıkmalıdır diye $f(x) = 12$ fonksiyonu birebir olmadığından dolayı fonksiyon olarak düşünülmemektedir (Markovits, Eylon & Bruckheimer, 1986, aktaran: [13]).

Öğrenciler genellikle bir fonksiyonun bazı cebirsel formülleri içermesi gerektiğini düşünmektedirler. Bununla birlikte, fonksiyon kavramının tarihsel incelemesi yapıldığında Tall’a (1996) göre, öğrenciler fonksiyon kavramıyla ilgili bazı görüşlere sahiptir. Örneğin, “Bir fonksiyon ayrı bir analitiksel gösterime sahip olmalıdır.” olarak ifade edilmektedir. Öte yandan Williams’a (1998) göre, bazı öğrenciler, $y = \pm \sqrt{x^2 - 3}$ ifadesinin cebirsel bir formül olduğundan hatalı bir şekilde fonksiyon olduğunu düşünebilirler şeklinde bir sonuca ulaşmıştır [13].

Clement (2001), cebir dersi alan 35 öğrenciye, özel araştırma çalışmalarından seçilmiş 28 maddelik fonksiyonlarla ilgili test sorularını uygulamıştır. 35 öğrenciden sadece 4’ü fonksiyon tanımını yapabilmiştir. Örneğin, bir öğrenci: Bir fonksiyon iki değişken arasında bir bağıntıdır ve bir değişkenin diğer değişkenin değerine bağlı olduğunu yazmıştır. Ayrıca, bir bağımsız değişkenin sadece bir bağımlı değişken değeri olmalıdır. Bir makineye benzetilerek, makine içerisindeki sayıların üretimden sonra bir grafiğe, dikey doğruya dönüştüğünü düşünmektedirler. Bir öğrenci, bir grup noktanın grafiği çizildiğinde onlara ait bir doğru oluşturduğunu ve bu noktaların grafiğin tam üzerinde olduğunu belirtmektedir. 35 öğrenciden % 57’si bunlara benzer cevaplar vermişlerdir.

Bununla birlikte öğrencilerin, grafiği verilen bazı fonksiyonların fonksiyon olmadıklarını, bu şekilde cevap veren öğrencilerin fonksiyonun formal tanımını

bilmediklerinden dolayı bu kararı vermiş olabilecekleri belirtilmektedir. Çoğu öğrenciler sürekli olmayan fonksiyona ait olan grafiği düşünememişlerdir. Araştırmacının öğrenci görüşmelerinden elde ettiği bir diğer sonuçta, öğrencilerin fonksiyonu bir doğru olarak gördükleridir. Çalışmadan elde edilen sonuçlarda, öğrencilerin fonksiyon hakkındaki bilgilerinin dar alanda kaldığı ve yanlış terimler içerdiği ortaya çıkmıştır. Araştırmacı, bunun böyle olmasının sebeplerinden birinin ders kitaplarında sıklıkla görülen örneklerden veya öğretmen tarafından verilen örneklerden kaynaklanabileceğini vurgulamaktadır. Ayrıca; Clement bir öğretmen olarak, fonksiyon kavramının altını çizerek öğrencilerin bu konu ile ilgili olarak ne düşündüklerini, ne anladıklarını belirlemek üzere; bu ünitenin başında veya sonunda öğrencileri konuyla ilgili tartışmalara sokarak veya yazılı olarak onların düşünceleri alınabilir önerisinde bulunmaktadır [13].

Karataş ve Güven (2004), fonksiyon kavramının farklı öğrenim düzeyinde olan öğrencilerdeki gelişimi adlı çalışmalarında 82 lise öğrencisi ve 65 ilköğretim matematik öğretimi bölümü öğrencisi üzerinde araştırma yapmışlardır. Araştırmada, fonksiyon kavramının sözel, cebirsel ve grafik gösterimi ile ilgili soruları içeren ve yazılı cevap gerektiren test kullanılarak veri toplanmıştır. Araştırma sorularının bazıları, Zachariades, Christou & Papageorgiou (2002) tarafından yapılmış olan çalışmadan alınmıştır. Çalışma sonucunda, lise öğrencileri ve öğretmen adaylarının fonksiyonların farklı gösterimleri arasında bağlantı kuramadıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrenciler kendilerine özel şekilde verilmiş ifadelerin fonksiyon olup olmadığını belirlemede başarısız olmuşlardır. Fonksiyon kavramının öğretilmesi esnasında sözel, cebirsel ve grafik gösterimleri ile birlikte örneklerle yapılmasına dikkat edilmesi konusunda öneride bulunmaktadır [18].

“Lise I Fonksiyonlar Konusunda Web Tabanlı Örnek Bir Öğretim Materyali”adlı çalışmalarında Güveli ve Güveli (2002), bilgisayar destekli öğretim modelini kullanarak, fonksiyonlar konusuna yeni bir öğretme-öğrenme alternatifi sunmuşlardır. İlk olarak bu konuda yapılan kavram yanlışlarını tespit etmişlerdir. Bu tespitler ışığında, Excel, Macromedia Fireworks 4, Flash ve HTML programları yardımıyla fonksiyon konusunu içeren Web tabanlı bir öğretim materyali hazırlamışlardır. Hazırlanan materyal uzman ve öğretmen görüşleri alınarak

değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında, konuların internet aracılığı ile daha zevkli işleneceği, ancak grafikler ve sesli animasyonlara daha fazla yer verilmesi gerektiği ortak görüş olarak ortaya çıkmıştır [19].

Downs ve Mamona Downs (2004) çalışmalarında, kavramaya ait olan terimlerde; bir fonksiyon ile bir eşlemenin arasında olması gereken farklılığı teorisel bir durum olarak ileri sürmektedirler. Bu farkın anlaşılmasındaki önem, belirlenen kuralın rolü üzerinedir. Eşleme ile, içerikteki bir kuralı tanımlamadaki yol temsil edilmektedir. Bir fonksiyon hiç verilmeyen bir eşlemenin açıklamasını göstermesine rağmen, eşleme ve fonksiyon farklı şeylerdir. Özellikle eşleme, bir işin bulunduğu şartlar ve çevre içerisinde anlaşılmalıdır. Eşleme belirlenen bir kuralı içerir. Bir kümeden diğerine sistematik bir yolla çizilen çizgidir. Fonksiyon bir iskelettir, çatıdır ve özel iki kümenin terimleri içinde, belirlenen kuralın açıklanmasına müsade eder. Bir fonksiyon iki yönüyle eşlemeden farklıdır.

1)-Fonksiyon özel olarak seçilmiş iki kümenin üzerinde odaklıdır.

2)-Bir fonksiyon, kuralı belirlemedeki bağlantıyı açıklamak zorunda olmasına rağmen, aşikar olması zorunluluğu gerekli değildir ve hiçbir şeyin tanımlanabilir bir kural formuna götürülmesi zorunluluğu gerekli değildir. Downs ve Mamona Downs'ın, çalışmalarında, 4 üniversite II. sınıf öğrencisinden kayıt tutularak toplanan verilere rastlanılmaktadır. Bu kayıtlardan, bir eşlemenin bir sistem içerisinde nasıl tutulduğu, bir fonksiyona açık bir şekilde dönüştürülemediği görülmüştür. Bu görüş, sadece öğrenci davranışlarında fonksiyon bilgisinin meydana gelirken bunu açıklamaya iyi bir yol değil aynı zamanda fonksiyonların nasıl öğretildiği ile ilgili planlamalara gidilebileceğini göstermektedir [20].

Evangelidou ve ark. (2004), üniversite II.ci sınıfta okuyan öğrencilerin fonksiyon kavramı hakkındaki yorumlarının neler olduğunu araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin fonksiyon kavrama algılarında fonksiyon kavramı ile ilişkili olan matematiksel düşüncelerden bir kısmının soyutlanmış olduğu ortaya çıkmıştır. Fonksiyon kavramının öğretimsel benzetimleri zor görünmektedir. Bu durum üç farklı yönden görünümü içermektedir.

- 1) Tarihsel kayıtlardaki açıklamalarına göre, bilgi kuramı boyutu,
- 2) Matematik öğretmenlerinin fonksiyonlar hakkındaki görüşleri ve inanışları,

- 3) Öğrencilerdeki bilgi boyutu ve eğitim sistemi tarafından belirtilen sınırlamalardır.

Evangelidou, Spyrou, Elia ve Gagatsis (2004), çalışmalarında 2003-2004 öğretim yılı birinci sömestrede modern matematik dersi alan 164 öğrenciye, fonksiyon kavramını nasıl kullandıkları ve kavradıklarını, çoklu gösterimlerde fonksiyonları nasıl tanımladıklarını araştırmak üzere, daha önce belirlenen kavram yanılgılarını da dikkate alarak 10 sorunun ve bunlara ait alt soruların bulunduğu yazılı olarak cevaplanan testi uygulamışlardır. Soruların içeriğinde, fonksiyonu tanımlama, sözlü açıklamalar, grafikler, diyagram çizimleri, cebirsel açıklamalar, fonksiyon çeşitleri, farklı formlar arasından fonksiyonu tanıma ve gerçek yaşamdan örnekler verme gibi konulara değinilmiştir. Son iki soru üzerinde yapılan incelemeler, özellikle dikkat çekici bulunmaktadır. Son iki soruda fonksiyon tanımı ve günlük yaşamdan örnekler istenmiştir. Tanımla ilgili olarak; “Fonksiyon iki değişken arasındaki bir ilişkidir”, “ Fonksiyon, iki değişkenin bağlı olduğu bir eşitliktir.”, “ Fonksiyon bir bağıntıdır ki, bir x elemanı, diğer bir y elemanına bağlıdır.” ve “ Fonksiyon, iki niceli bağlayan matematiksel bir bağıntıdır.” ifadelerine rastlanılmıştır. Günlük yaşamla bağlantılı olarak verilen örneklerden bazıları ise; “ Her insan ayakkabı numarası ile eşlenir.”, “ Her öğrenci testde aldığı notla eşlenir.”, “ Ağaçların boyu zamanın bir fonksiyonudur.”, “ Atmosfer basıncı yüksekliğin bir fonksiyonudur.”, “ Her ülke tek bir isimle eşlenir.” şeklindedir. Çalışma sonucunda, öğrenci fikirlerindeki fonksiyon kavramı üç güçlü eğilimde ortaya çıkmıştır.

- 1)- Fonksiyon kavramının tanımında büyük bir yüzde ile fonksiyon birebirdir ifadesine rastlanılmıştır.
- 2)- Fonksiyon iki değişken arasındaki analitik ilişki olarak görülmüştür. Bu durum, Euler’in ve Bernoulli’nin (1837) yaptığı tanımlamalarla benzeştiği ile açıklanabilir.
- 3)- Fonksiyon bir çeşit diyagramla ilgilidir. Kartezyen grafik ve çizim diyagramı gibi.

Sonuç olarak, fonksiyon tanımının açık bir şekilde anlaşılması, cebirsel açıklamalarla temas ettirildiğinde gerçek değildir. Öğrenciler basma kalıp öğrenilmiş davranışlar içerisinde, yapılan örneklendirmelere ve anlatımlara göre cevap verdiklerinden yapılan eğitim-öğretimde uygun düzenlemelere gidilebilir denilmektedir [14].

Özmantar ve Roper (2004) çalışmalarında matematiksel soyutlama süreci içerisinde yapı oluşturma rolünü araştırmışlardır. Bu araştırma, 17 yaşındaki iki öğrenciyle birlikte $|f(|x|)|$ 'in grafiğini göstermede kurdukları bağlantıları, öğrencilerin sözlü ifadeleri referans gösterilerek yerine getirilmiştir. Özmantar ve Roper çalışmalarında, Hershkowitz ve Schwarz ve Dreyfus (2001)'un kullandıkları uygulamalı-teorik soyutlama modelini kullanmışlardır. Hershkowitz ve arkadaşları, Davydov'un somut ve soyut arasındaki dialektik bağlantıyı işaret eden bilgi kuramından yararlanmışlardır. Davydov soyutlamayı bir faaliyet olarak bulmaktadır. Yeni bir matematiksel yapının içerisine önceden yapılandırılmış matematiksel yapıları yeniden düzenlemenin dikey olarak bir uygulamasıdır. RBC teorisinde, yeni yapının oluşması üç aşamada; 1) Recognising, 2) Building, 3) Constructing gerçekleşir.

Tanıma: Verilen bir matematiksel yapının içerisindekilerin farkına varılması,

Yapılanma: Bir hedefle buluşma,

Oluşturma: Yeni bir yapının meydana gelmesinde, kişinin kendisi tarafından topladığı bilgileri içerir.

Çalışma, Türkiye'de 16-18-20 yaşlarındaki 134 öğrenci seçilerek, organize edilmiştir. Öğrencilerden tek ve çift gruplar oluşturularak, bunların içinden 4 çift ve 3 bireysel öğrenci ile yapı oluşturma çerçevesinde çalışma yapılmıştır. Hiç ara vermeden 4 başarılı günde dört görev hazırlanarak, uygulanmıştır. I, II. ve IV görevlerde $f(x)$ fonksiyonunun grafikleri kullanılmıştır. $|f(x)|$, $f(|x|)$ ve $|f(|x|)|$ 'in grafikleri çizdirilmiştir. IV.cü görevde beş soru sorulmuştur. İlk olarak $|f(|x|)| = |f(|x| - 4)|$ ve ikinci soru olarak $|f(|x|)| = |f(|x| - 4)|$ ve $f(x) = x - 4$ 'ün grafiği arasındaki ilişki sorulmuştur. Üçüncü olarak $f(x) = x + 3$ 'ün fonksiyonu verildiğinde, $|f(|x|)| = |f(|x| + 3)|$ 'in grafiğinin nasıl çizilebileceği sorulmuştur. Dördüncü soru olarak 4 doğrusal grafiğin eşitlikleri verilmeden hangisinin $|f(|x|)|$ 'in grafiği olduğu sorulmuştur. Beşinci soruda $f(x)$ 'in grafiği yardımıyla $|f(|x|)|$ 'in grafiğinin nasıl çizileceğinin açıklamaları istenmiştir. Öğrenciler, son aşamada yardımsız olarak, verilen örnek üzerinde $f(x)$ yardımıyla $|f(|x|)|$ 'in grafiğinin nasıl çizileceğini doğru bir şekilde yapmışlardır. Sonuçta; öğrenciler

tarafından, uygulanan ana hedefteki yeni yapı kazanılmaya başlamıştır. Bu nedenle sonuç, soyutlama olarak gösterilir ve buna ulaşılmıştır [21].

Beyazıt ve Gray (2004) birlikte yaptıkları çalışmada, fonksiyonlar konusunda öğretmenlerin öğretimsel uygulamaları ve öğrencilerin öğrenmeleri arasındaki ilişkiyi açıklamak istemişlerdir. Öğrencilerin geçmişteki öğrenimlerine, coğrafi ve sosyo-ekonomik değişkenlere ve müfredat öğretimine bakmaksızın iki sınıfın başarıları arasında önemli farklılıklar olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Çalışmada, bir işlemsel formül içermeyen durumlarda ters fonksiyon kavramına temas edilmektedir. Türkiye'deki matematik müfredat programında ters fonksiyon kavramının tanımı şöyledir: f ve g iki fonksiyondur. Eğer, $(f \circ g)(x) = I(x)$ ise f fonksiyonu g 'nin ters fonksiyonudur ve g , f 'in ters fonksiyonudur. $f^{-1}(x) = g(x)$ ve $g^{-1}(x) = f(x)$ (Çetiner, Yıldız ve Kavçar, 2000). Bu tanım, bir fonksiyon olmazsa tersinin bir fonksiyon olmayacağı düşüncesini içerir. Ters fonksiyon olma koşulunu sağlayacak bir fonksiyonun birebir ve örten olma özelliği olmalıdır. Bu yüzden Venn şemaları, iki küme arasındaki çiftlemeler ve analitik düzlemdeki grafikler bu kavramı açıklayabilir. Cebirsel bir formülün olmadığı durumlarda, kavrama sürecine katılmayan öğrenciler yani öğrenenler için zorluklar artmaktadır [22].

Çalışma Türkiye'de iki lise öğretmeni üzerinde yapılmıştır. Ahmet 25 yıllık, Mehmet 24 yıllık deneyimli öğretmenlerdir. İkisi de 9. sınıf okutmaktadırlar. Veriler öğretimsel uygulamalar yapılarak bu sınıflardan toplanmıştır. Her öğretmen ters fonksiyon kavramının öğretimini gerçekleştirmiştir. Bütün derslerin kaydı tutularak notlar alınmıştır. Öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili veriler ön test ve son test uygulamalarından elde edilmiştir. Ön testte, özellikle ters fonksiyon ve fonksiyonu anlamalarının düzeylerini belirleyici sorulara yer verilmiştir. Çalışmadan sonra hazırlanan son testte bu konu ile ilgili açık uçlu sorulara yer verilmiştir. Sonuçlar iki durum üzerinden değerlendirilmiştir. Ters fonksiyonun öğretilmesinde iki öğretmenin yaklaşımları ve ters fonksiyon ile ilgili soruların iki sorunun, her iki sınıf öğrencilerindeki başarı durumu karşılaştırılmıştır. Ahmet'in sınıfında; Ahmet formal tanımı vermeden önce ters fonksiyon kavramı için öğrencileri hazırlar. Birkaç örnekle ve Venn şemaları kullanarak birebir örten fonksiyon şartlarını açıklar. Venn şemaları küme çiftleri, grafikler ve cebirsel açıklamalar ile ters fonksiyon kavramı

üzerinde durur. Doğrusal fonksiyonların cebirsel formlarını kullanarak ters fonksiyon bilgisini kullanır. Ahmet keşfedici ve bağlantı kurmayı sağlayıcı bir öğretim stratejisi kullanmıştır. Buna karşılık Mehmet ters fonksiyon kavramı için öğrencilere ön hazırlık yapmamıştır. Ters fonksiyon alma ile ilgili uygulamayı günlük yaşam durumlarından örnekler vererek açıklamıştır. Venn şeması ve cebirsel açıklamalar üzerinde gösterim yaparken, küme çiftleri ve grafikler üzerindeki gösterimlere önem vermemiştir. Bir örnekle, Venn şeması üzerinde birebirlik ve örtenliği tanımlayarak ters fonksiyon için gerekli olan şartı açıklamıştır. Soru-cevap metodunu uygulayan bir öğretim stratejisi üzerinde odaklanmıştır. İki sorunun cevaplama oranları Ahmet'in sınıfında daha yüksek çıkmıştır. Sonuç olarak, ters fonksiyon kavramının anlamlı olarak anlaşılması için çeşitli gösterimlerin ve günlük yaşamla ilgili örneklerin daha çok yapılması ve önceki bilgilerin tekrar edilerek ön hazırlık yapılması gerekliliği üzerinde durulmuştur [23].

Farmaki, Klaoudatos ve Verikios (2004), 13 yaş öğrencilerine cebirsel düşünmeyle tanıştırma konulu, fonksiyonlardan denklemlere adlı çalışmalarında, iki bilinmeyenli lineer denklemlerle ifade edilen problemler üzerinde durmuşlardır. Bu çeşit problemlerin çözümünde fonksiyonel yaklaşımın avantajlarını ve dezavantajlarını araştırmışlardır. Cebirin öğrenilmesi ve öğretilmesi ile ilgili olarak araştırmalarda bu eğitimi yeni alan öğrencilerin ciddi sayıda bilişsel engellere ve zorluklara sahip olduğu vurgulanmaktadır (Tall ve Thomas, 1991). Bunlardan birisi, lineer denklemler ve bunlarla ilişkili problemlerin çözümünü içeren araştırmadır (Kieran, 1997; Sfard ve Linchevsky, 1994), denklemlerin sembol anlamı ve kullanımı ile ilişkili zorluklara işaret etmektedirler. Kieran (1985) ve Kuchemann (1981) sembollerin anlamı ve kullanımı ile ilgili yanlış anlamaları bulmuşlardır. Aritmetikten cebirsel işleme geçişteki en önemli adımlardan birisi, $ax+b= cx+d$ ve $ax+b= cx$ 'in çözümünde görülür.

Son zamanlarda, cebirsel düşünmenin anlamının yayılmasıyla, cebirdeki yaklaşımlar gelişmektedir. Bu yaklaşımlardan biri, fonksiyonel yaklaşımdır. Bu konuda Kieran (1996); Kieran ve arkadaşları; (1996) ve Yerushalmy, (2000) bir fonksiyonel yaklaşım kavramının merkezinde fonksiyon olduğunu kabul etmektedir. Okul cebiri anlamlı bir şekilde düzenlenebilir. Bu anlamda, bağıntıların

gösterimlerinin fonksiyonlar içinde uygun yöntemlerle açıklanabilirliği ifade edilmektedir. Araştırmada, Yunan eğitim programında 13 yaş lise öğrencilerinin ders kitaplarında denklemlerin fonksiyonlardan önce geldiği ve iki farklı bölümde bulunduğu belirtilmektedir. Denklemlerin çözümü, $ax+b = c$ ve $ax+b = cx+d$ gibi bir yolla semboller üzerinde yoğunlaşarak anlatılmaktadır. Çalışmada, haftada dört saatte kırkbeş dakikalık 26 ders saatini içeren ve geliştirilen kurs üzerinde bazı sorular araştırılmıştır. Problem çözümlerinin başlangıcında, onların grafiksel gösterimlerine yer verilmiştir. 1,5 aylık bir kursun sonunda, son test uygulanmıştır. Kontrol grubunda; denklemlerin öğretimi kitaptan, takip edilmiştir. Üç kişilik bir grup tarafından, sekiz kişilik deney grubundan beşi ve hatta kontrol grubundan ikisi ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerin birisinin konusu, $ax+b = cx$ ile gösterilebilen bir problem çözümüdür. Kurs sırasında, öğrencilerin grafikleri oluşturmaları ve verilen alıştırmaların anlamlandırılması sağlanarak problem çözümlerindeki deneyimleri geliştirilmiştir.

Grafiklerden denklemlere geçişte, üç yol kullanılır.

Birincide, x değişkeni olarak verilen bağımsız değişkenin değeri tablo üzerine yazılır. İkincide, $y = ax+b$ bağıntısında x değişkenine karşılık y 'nin özel olarak aldığı değer sorulur. Üçüncüde, iki doğrunun gösterimleri eşitlik olarak verilir. Onların cebirsel olarak, noktasal koordinatlarının bulunması sağlanır. Kursun sonunda, lineer denklemlerin formal çözümlerine sadık kalınmıştır. İlk görüşmede, deney grubundan bir öğrenci öğretmenin verdiği problemi tablo oluşturarak tamamlamıştır. Probleme uygun olarak, $y = 2x+4$ ve $y = 3x$ fonksiyonlarını göstermiştir. Dahası, $x = 4$ de rastgele doğru cevabı bulmuştur. Öğrenci iki fonksiyonun grafiklerini oluşturmuştur. Görüşmeci, öğrenciye bu soruyu başka bir yoldan çözüp çözemeyeceğini sorar, öğrencide cevaplayamayacağını söyler. Görüşmecinin yardımıyla, öğrenciye problemde geçen bilinmeyenler için kullanılan sembollerin ne anlama geldikleri açıklanarak problem çözdürülür. Kontrol grubu öğrencilerine ders kitaplarındaki yol izlenerek öğretim yapılmıştır. Öğrencilere tipik olarak denklemlerin çözümleri anlatılmıştır. Bunun sonucu olarak çoğu öğrenci çözümü bulmak için verilen adımları izleyeceklerdir ve çoğu durumda sembollerin anlamlarını probleme uyarlayamayacaklardır. İkinci görüşmede, kontrol grubundan bir öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Görüşmede, öğrenci ilk önce problemi cevaplandıramayabilirdi.

Görüşmeci, tablo yapılmasını önerdikten sonra, fonksiyonları bulmuştur. Görüşmeci iki fonksiyonun grafiğini öğrenciye gösterdikten sonra, $y = 2x + 4 = 3x$ eşitliğini formüle ederek doğru bir şekilde çözümü yapmıştır. Problemi başka bir yoldan çözüp çözemeyeceği sorulduğunda, çözemeyeceğini vurgulamıştır. Görüşmeci başka bir problem üzerinde öğrenciye sorular yöneltmiştir. Öğrenci problemin çözümünde kullanılan denklemleri yazmada zorluk çekmiştir. Sonuç olarak; problem çözümleri sürecinde, denklem çözümlerindeki kavramsal anlamaların çok önemli olduğu vurgulanmaktadır. Öğrencilere cebirin tanıtılması uzun bir zamanı içermelidir. Bulgular, denklemler kullanılarak problem çözmeyi, bu eğitime yeni başlayanlar için uygun olmadığını ileri sürmektedir. Fonksiyonel yaklaşım oluncaya kadar, bu problemlerin çözümünde öğrencilere yardım edilebileceği vurgulanmaktadır. Fonksiyonel yaklaşımın bir değeri vardır. Bu değer, öğrencilere problem çözme kabiliyetlerini, tecrübe ve hata ile, bir diyagram çizimi ile bazı öğrenciler için, bir denklemin çözümü ile geliştirmelerine imkan vermektedir [24].

Literatürden elde edilen bilgilere de dayanarak, çalışmada Ortaöğretim lise I düzeyinde fonksiyonlar konusunun öğretiminde, çalışma yaprağı, Vee diyagramı ve kavram haritası kullanımının öğrenci başarıları üzerine etkililiği araştırılmak istenmiştir. Aşağıda çalışmada kullanılan çalışma yaprağı, Vee diyagramı ve kavram haritası hakkında genel bilgiler verilerek, bunlarla ilgili olarak literatür çalışmalarına da değinilmiştir.

2.7.Kavram Haritaları

Kavram haritası ile ilgili bilgilere geçmeden önce, aşağıda kavram haritasının içinde geçen kavram kelimesinin hakkında bazı bilgilere değinilecektir.

2.7.1 Kavram Nedir?

Kavram, bir görüşün karakterlerinin zihinsel olarak düzenlenmiş halidir [25].

Kavramlar, bireyin düşünmesini sağlayan zihinsel araçlardır. Kavramlar, fiziksel ve sosyal dünyayı anlamamızı ve anlamlı iletişim kurmamızı sağlar. Kavramlar düşünme için gereklidir [11].

Genel anlamda kavram, insan zihninde anamlanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formül yapısıdır, bir değişkendir, bir sözcükle ifade edilir. İnsanlar benzerlikleri ve farklılıkları birbirinden ayırırlar. Örneğin; yaprakları, kökleri dalları hacimleri meyveleri ve üreme biçimleri açısından değişebilen ağaçların ortak özellikleri, sayılan bu özellikleri taşımasıdır. Bu algılarla zihnimizde oluşturduğumuz imaj ağaç olarak adlandırılır. Daire, üçgen, dörtgen, köşegen ve benzerleri değişik biçimdedirler. Ama ortak özellikleri vardır. Bunlar farklı uzunluktaki çizgilerin birbirini kesmesiyle oluşan farklı biçimdeki düzlemlerdir. Değişik görünümdeki bu düzlemlere, ortak özellikleri nedeniyle, “şekil kavramı” denir [26].

Kavram, benzer nesnelere, insanları, olayları, fikirleri, süreçleri gruplamada kullanılan bir kategoridir. Kavramlar, bireyin bir grup varlık olay, fikir ve süreçleri diğer gruplardan ayırt etmesini sağladığı gibi, diğer grup, varlık, olay, fikir ve süreçlerle ilişkiler kurmasına yardım eder. Kavramların bazıları somut ve basit, bazıları ise soyut ve karmaşıktır.

2.7.2 Soyut ve Somut Kavramlar

Gagne, kavramları somut kavramlar ve tanımlanmış kavramlar olarak ikiye ayırmıştır. Örneğin, “masa” daha somut bir kavram iken “demokrasi” tanımlanmış ve soyut bir kavramdır.

Somut kavramlar yaşamın ilk aylarından itibaren informal yollarla öğrenilir. Ancak, tanımlanmış ve soyut kavramları öğrenmek için, genellikle öğretim gerekmektedir. Örneğin, öğrenci Türkçe, İngilizce, Matematik, Fizik ve Kimya v.b konulardaki bazı soyut kavramları öğrenebilmek için bilişsel gelişim bakımından soyut işlemler döneminde olmalıdır [11].

2.7.3 Kavramların Özellikleri

- Kavramlar, insan tecrübesine dayalı olarak zaman içinde değişirler. Yeni tecrübelerle kavramların özellikleri nitelik ve nicelik açısından değişir. Böylece kavramlar sürekli yeniden tanımlanırlar.
- Objeler ve olayların algılanan özellikleri bireyden bireye değişebilir.
- Kavramın orijinali (prototype) vardır. Kavramın orijinali, bireyin düşüncelerindeki ilk oluşumdur. Gelişme kavramının en kritik özeliği ilerleme ya da olumlu yöndeki değişimdir. Bu kavramı oluşturan birey, farklı alanlarda değişim durumuyla karşılaştığı zaman, bunun bir gelişim olup olmadığına karar vermek için, yeni algılarını daha önce edindiği bu kavramlarla karşılaştırır, karar vermede orijinal kavramı ölçüt alır.
- Kavramların bazı özellikleri, bazen birden fazla kavramın üyesi olabilirler. Örneğin, eğitim ve öğrenme iki ayrı kavramdır. Ancak her ikisinde ortak özeliği, davranış değişimini içermesidir. Eğitim kavramının planlı olma özeliği, onu öğrenmeden ayıran bir özelliktir. Bu birincil özellik diye adlandırılırsa, davranış değişimi, iki kavramın ortak özeliğidir, ikinci özellik olarak kabul edilir.
- Kavramlar objelerin ve olayların hem doğrudan hemde dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerinden oluşurlar. Doğrudan gözlenen (somut) özellikler, obje ya da olayın fiziksel özellikleridir. Dolaylı gözlenen özellikler ise onun (soyut) anlamlarıdır.
- Kavramlar çok boyutludur. Bir kavram konumuna göre, bazen merkezde, bazende merkezin çevresinde yer alabilir. Örneğin, “ceza” kavramı , bir durumda pekiştireç değil, bir durumda olumsuz pekiştireç, bir durumda da olumlu pekiştireç örneği olabilir.
- Kavramlar kendi içlerinde özelliklerine uygun belli ölçütlere göre gruplanabilirler. Bir kavram iki ayrı ölçütle gruplandığında çok sayıda gruplar oluşur. Ölçütler değiştikçe, özellikler, bu nedenle de gruplar, nitelik ve nicelik açısından değişirler.
- Kavramlar dille ilgilidir. Her kavram bir sözcükle ifade edilir. Bir kültürü oluşturan insanların duygu ve düşünce zenginliği, eğilimleri ve ihtiyaçlarının

çeşitliliği, geliştirdikleri değerlerin niteliği, o insanların yaşam biçimleri kavram oluşturma ve geliştirme sürecini etkiler.

- Kavramların özellikleri de, kendi içinde bir kavramdır. Örneğin, bireyin eğitim kavramını öğrenebilmesi için, davranış değişikliği, öğrenme yaşantısı, istedik davranışlar, planlı eğitim gibi sözcüklerin anlamlarını bilmesi gerekir.

Howard'a (1987) göre, kavramları ediliş biçimlerine göre iki grupta toplamaktadır.

- Tecrübeyle ilgili kavramlar; bunlar daha çok uzamsal, gerçeğin kendisiyle ve yapısal ile ilgili kavramlardır.
- Benzetmelerle ilgili kavramlar; bu kavramlar tecrübe ile ilgili kavramlardan derlenirler [26].

Senemoğlu'nun (2004) da vurguladığı gibi, hangi sözcük grubuyla temsil edilirse edilsin, tüm kavramlar, öğrenilebilirlik, kullanılabilirlik, açıklık, genellik ve güçlülük özellikleri taşırlar.

- *Öğrenilebilirlik*: Tüm kavramlar sonradan öğrenilir.
- *Kullanılabilirlik*: Kavramlar, ilkeleri anlama, problem çözme gibi çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptirler.
- *Açıklık*: Kavram açık, anlaşılır olmalı, konu alanı ile ilgili uzmanlar arasında kavramın anlamına ilişkin görüş birliği bulunmalıdır.
- *Genellik*: Birçok kavram hiyerarşik olarak organize edilmiştir. Hiyerarşik yapının en üstünde yer alan kavram en genel olanıdır. Genel kavramların alt gruplarına inildikçe, kavramların genellik özellikleri azalarak daha özel kavramlar haline gelirler.
- *Güçlülük*: Kavramın gücü, büyük ölçüde diğer kavramların, ilkelerin anlaşılmasına yardım etme, problem çözme, sağlama gibi konularda faydalı olmasına, destekçi olmasına işaret edilmektedir. Örneğin, sayı kavramı tüm matematiksel işlemlerin anlaşılmasına yardım ettiği için, çok güçlü bir kavramdır [11].

2.8 Kavram Öğrenme

Genel anlamda öğrenme, çevresel koşulların değişmesiyle bireyin davranışlarında meydana gelen değişimdir. Kavram öğrenme ise, uyarınları belli kategorilere ayırarak zihinde bilgiler oluşturmaktır. Yeterli bir öğrenmede, bu bilgilerin davranışlarıyla bütünleşmesi öngörülür. Kavram öğrenme, bir yapılanma ve yapılandırma işlemidir [26].

Senemoğlu'na (2004) göre, bilişsel gelişimin temelinde, kavram öğrenme vardır. Kavram öğrenme çeşitli düzeylerde gerçekleşmektedir. Kavram öğrenmede aşamalı dört düzey bulunmaktadır. En alt düzeyden en üst düzeye doğru; somut düzey, tanıma düzeyi, sınıflama düzeyi, soyut düzeydir.

Somut düzey: Bu düzeydeki yapılan zihinsel işlemler;

- Objenin algılanabilen çerçevesine dikkat etme,
- Objeyi diğer objelerden ayırt etme,
- Ayırt edilen objeyi, aynı kapsam ve durumda bir başka zamanda da gördüğünde hatırlamadır.

Örneğin; çocuk bir kurşun kalem gördüğünde ona dikkat eder, onu çevresindeki diğer nesnelere ayırt eder ve daha sonra aynı kalemi aynı yer ve durumda gördüğünde tanıır.

Tanıma düzeyi: Tanıma düzeyinde kavram öğrenmenin zihinsel işlemleri;

- Objenin algılanabilen çerçevesine dikkat etme,
- Objeyi diğer objelerden ayırt etme,
- Ayırt edilen objeyi hatırlama,
- Objeyi farklı ortam ve durumda gördüğünde de aynı obje olduğuna ilişkin genelleme yapma,
- Genelleme yapılan objeyi hatırlamadır.

Örneğin; aynı yer ve durumda gördüğü kurşun kalemi hatırlayabilen bir çocuk tanıma düzeyinde, başka bir yer ve durumda gördüğü kalemin aynı kalem olduğunu genelleyerek hatırlayabilir.

Sınıflama düzeyi: Sınıflama düzeyinde kavramı ilk kez öğrenmek için, kavramın en az iki örneğinin tanıma düzeyinde öğrenilmesi gerekir. Bu düzeyde kavram öğrenmenin içerdiği zihinsel işlemler;

- Objenin bir sınıfa ilişkin en az iki örneğinin çok belirgin olmayan özelliklerine dikkat etme,
- Herbir örneği örnek olmayandan ayırt etme,
- Ayırt edilen örnekleri hatırlama,
- Farklı bir ortam ve durumda karşılaşılan her bir örneğin, aynı örnek olduğu genellemesine varma,
- Aynı sınıfa ait olan en az iki örneğin eşdeğer olduğu genellemesini yapma,
- Genellemeyi hatırlamadır.

Örneğin; bu düzeydeki bir çocuk, artık farklı renk ve biçimlerdeki kurşun kalemleri eşdeğer olarak görerek aynı gruba dahil eder. Farklı amaçlarla kullanılan kalemleri de sınıflama yoluna giderek özelliklerini tanımaya çalışır.

Soyut düzey: Soyut düzeyde kavram öğrenmiş bir bireyin;

- Kavram örneklerini doğru olarak tanınması,
- Kavramın adını vermesi,
- Kavramın tanımlanan özelliklerini ayırt etmesi,
- Kavramın toplumca kabul edilmiş tanımını vermesi,
- Kavram örneklerinin aynı düzlemdeki benzer kavram örneklerinden nasıl farklılaştığını açıklaması gerekir.

Diğer düzeyler için verilen örneği, bu düzey için ele alırsak; kalemi soyut düzeyde öğrenen çocuk, kurşun kalemin tüm özelliklerini, farklı bir kalem çeşidinin örneğin, boya kaleminin tüm özelliklerini, kurşun kalemle boya kaleminin ortak veya farklı olan tüm özelliklerini açıklayabilir. Okullarda, öğrencilerin kavramları sınıflama ve soyut düzeyde öğrenmeleri için çoğunlukla kullanılan yaklaşım anlamlı alış yoluyla öğrenme yaklaşımıdır [11].

Sunuş yoluyla öğretimde kullanılan anlamlı alış stratejisinde öğrencilere kavramın adı verilir ve özellikleri belirlenir. Öğretmen tarafından açıklamalar yapılır ve örneklerle somutlaştırılır. Öğrencinin temel görevi kendisine sağlanacak bilgiyi

işlemek ve hatırlamaktır. Soyut düzeyde etkili kavram öğrenmeyi sağlamak için tümevarım ve alış (tümdengelim) işlemlerinin iyi bir kombinasyonunu yapmak gerekmektedir [11]. Ayrıca Ülgen (2001), kavram öğrenmenin hem süreç hem de ürün olarak yorumlandığını ifade etmektedir.

Ürün olarak kavram öğrenmede; Öğrenme ürünlerine davranışçı yaklaşım açısından bakıldığında, bireyin kavramla ilgili gözlenebilen davranışları ön plandadır. Bilişsel yaklaşımı benimseyen eğitim psikologlarına göre, kavram öğrenme, bellek süreciyle, daha önce öğrenilen ilgili bilgilerini hatırlayarak, onların yeniden yapılaşmasıyla açıklanmaktadır. Bilişsel gelişimdeki, yapısal değişiklik kavram öğrenme ürünüdür.

Süreç olarak kavram öğrenmede; Davranışçı yaklaşımı benimseyen eğitim psikologlarına göre, kavramlar, uyarıcı-tepki arasında bağ kurma sürecinde öğrenilir. Bilişsel yaklaşımı benimseyen eğitim psikologlarına göre, kavramlar anlam ağı kurma, şema geliştirme ve ilkeler geliştirmeye dayalıdır. Stones'e (1970) göre, kavram hangi öğrenme yöntemiyle öğrenilirse öğrenilsin, iki aşamada gerçekleşir. I. aşama kavram oluşturma, II. aşama kavram kazanmadır [26].

2.8.1 Kavram Oluşturma

Ülgen (2001), kavram oluşturma genelleme yapmaya dayalı olduğunu ifade etmektedir. Ausbel'in anlamlı öğrenme kuramına dayalı olarak, kavram haritaları adı altında yapılan çalışmalar kavram oluşturma tipik örnekleridir. Burada şema kuramına dayalı olarak kavramların yapılması esas alınır. Gagne'nin (1984) şema geliştirme kuramında bilgi üretmede üç yol vardır. Bunlar; 1)- Edinme, 2)- Yenileri anlamlandırma, 3)- Yeniden yapılandırma. Edinmede, yeni algıların daha önce öğrenilen ilgili bilgilerin üzerine yerleştirilmesi sözkonusudur. Edinme, Piaget'in özümleme kavramına eşdeğer olan bir kavramdır. Yenileri anlamlandırma da, önceki öğrenilenlerin ışığında gerçekleşir. Yeniden yapılandırmada ise bilginin yeniden yapılandırılması gerçekleşir. Bu olgu Piaget'in uyum sağlama kavramını işaret eder. Şemalar yeni bilgilerin kodlanmasını, formatlanarak uzun süreli bellekte

depolanmasını ve aradan zaman geçtikten sonra, bu bilgilerin geri gelmesini kontrol ederler. Şemalar, kaçırılan bilgiler konusunda denenceler geliştirme; anlam çıkarma, dikkati belli bölgelerde yoğunlaştırma olanağı sağlarlar. Şemalar, obje, olay, olayların sıklığı, hareket ve hareketin sıklığıyla ilgili olabilir. Geniş bir bağlamda edinilen tecrübeler şemalara genişlik, farklı düzenlemelerde geliştirilen tecrübeler ise şemalara derinlik kazandırır [26].

2.8.2 Kavram Kazanma

Oluşturulan kavram, uygun kural ve ölçütlerle sınıflara ayırıştırma işlemini ifade eder. Tek başına kavram oluşturma, kavram öğrenme anlamına gelmez. Kavram oluşturma, genelleme yapma işlemine dayanırken, kavram kazanma ayırıştırma işlemine dayanır. Kavram oluşturma, tanımsal bilgi, kavram kazanma ise işlemsel bilgi ile ilgilidir. Kavram kazanma becerisinin gelişmesi, kavram kazanma sürecinde, belli ilkeler kurallar geliştirilerek sınıflamalar yapmaya ve bunları öğrenmeye bağlıdır. Birey yaptığı tekrarlarla, işlemde beceri kazanabilir.

Ausubel, kavram öğrenmeye tümdengelim yöntemiyle başlamayı önermektedir. Önce öğretmen tarafından kavram tanımlanması, sonra öğrencilerin çeşitli örneklerle uygulaması ve kavramı belli ölçütlere göre analiz etmesi gerektiği görüşündedir.

Bruner ise, kavram öğrenmede izlenecek yöntem konusunda farklı düşünerek, öğretmenin sunduğu örneklerle sezgi yoluyla genellemeler yapmasını ve kurallar geliştirilerek kavram öğrenmenin daha etkili olacağı görüşündedir. Bruner ayrıca, öğrencinin kavramın özelliklerini gruplayarak kodladıktan sonra, grafiklerle ifade etmesini, ve bu sonuçtan öğrencinin haz duyması gerektiğine inanmaktadır. Böyle kazanılan kavramların, öğrencide daha sonraki faaliyetlerinde içsel motivasyon oluşturabileceğini öne sürmektedir.

Gagne ise, kavram öğrenmeden çok şema geliştirmeden bahseder. Gerçekte kavramlar, hem şemaya dayalı olarak gelişir, hem de kavram haritası bilginin bir

çeşit şemalaştırılmasıdır. Gagne'ye göre (1987), öğrencinin şeme geliştirmesi için, bazı ön koşulların sağlanması gereklidir.

- Öğretimden önce: Yeni meydana getirilecek şema tanımlanmalı. Yeni öğrenmelerin yerleştirileceği geniş anlamlı yapı esas alınmalıdır.
- Şema geliştirmek için öğretim: Yeni bir olgu ya da olayın öğrenilmesi konusunda anahtar görüşlerin var olan yapıya eklenmesi için bir düzenleme yapılmalıdır. İpuçları düzenlenerek, bilginin geri gelmesi sağlanmalıdır. Şema daha iyi bir konuma getirilmelidir.
- Şema Düzenlenmesi için öğretim: Burada tamamlanmayan bir şemadan söz edilmektedir. Öğretim, şemayı tamamlamak veya daha doğru bir duruma getirmek için yapılır.
- Şema bütünleştirmek için öğretim: Öğretimin şemayı yeniden yapılandırma gibi bir hedefi var ise, buluş yoluyla öğrenme yönteminden yararlanılabilir. Öğrenci bir karşılaştırma durumunda yeni şemayı geliştirebilir [26].

Yukarıda belirtilenler, bir öğrencinin kavram oluşturmaları, kavram kazanması, kavram öğrenmesi ve kavram öğretilmesi hakkında bilinmesi veya yapılması, gereken durumlar olarak özetlenebilir.

Bazen, öğrencilerin derste öğrenecekleri kavramla ilgili, önceden oluşturdukları, orijinal kavramları vardır. Öğretim sırasında öğrenci, karşılaştığı kavramla ilgili bilgileri değerlendirirken, kendi oluşturduğu kavramı ölçüt olarak kullanabilmektedir. Ölçütteki yanlışlık nedeniyle, öğrenci söz konusu kavramı eksik, yanlış, ya da iki anlamlı (1. Kendi kavramı, 2. Okulda kendisine tanıtılan kavram) olarak öğrenilebilmektedir. Yanlış öğrenilen bir kavramı düzeltme, yeni bir kavramı öğrenmekten daha zordur. Bu olgu, okulda kavram öğrenmede göz ardı edildiğinde aşağıdaki olumsuz sonuçların meydana gelmesi olasıdır (Smith 1983):

- Öğrenci kendi kavramının diğerinden nasıl ayrıldığını göremeyebilir. Bunun sonucunda, dogmatik bir şekilde kendi kavramını savunma durumuna girebilir.
- Ya da bu çelişkili durumdan dolayı cesareti kırılır, yeni girişimlerde bulunmaktan vazgeçebilir [26].

2.9 Kavram Haritasının Tanımı

Kavram haritası, kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin grafiksel olarak gösterilmesinin bir yoludur. Kavram haritası, bir konuya ait kavramsal yapılaşmayı, kavram ve kavramlar arasındaki bilişsel bağlantıları görsel olarak gösteren iki boyutlu bir şemadır [27]. Zihinsel öğrenme stratejilerinden birisi olarak kavram haritalanması kavramların ve bu kavramlar arasındaki ilişkilerin grafiksel olarak gösterilmesinin bir yoludur [28].

Kaptan (1998), kavram haritası tek bir kavramın aynı kategorideki diğer kavramlarla ilişkisini belirten somut grafiklerdir [7]. Novak'a (1990) göre, kavram haritaları, bilişötesi stratejiler arasında yer almakta ve öğrencilerin ne bildiklerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır [29].

McAleese (1986)'e göre, kavram haritaları, bilginin zihinde somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağlar. Tamamlanmış bir kavram haritası kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri içerir ve tek bakışta ilişkiler arası örgütlenmeyi göz önüne serer. Kavram haritası bir bölgenin yol haritasını andırır [30]. Bir bölgenin yol haritası, oraları gezmek istediğimizde size nasıl rehber oluyorsa, bir kavram haritası da anlam yolunda bir rehberdir [28]. McAleese'e göre, kavram haritası içinde görsel olarak ifade edilen kavram ve ilişkiler, bir bilgi birikimi olarak da düşünülebilir. Bilindiği üzere, bilgi dağarcığı limitsiz kavram bağlantıları ile birbirine bağlıdır. Kavram haritaları bu bağlantılar gibi düşünülürse, her bir kavram haritası sonsuz büyüklükte bir haritanın bir parçasından ibarettir.

Kavram haritası, küçük kutucuk veya çemberlerden ve kavramlar arasındaki bağlantılardan oluşur. Kutucuk veya çemberler kavramları ifade eder, bağlantılar da kavramlar arasındaki ilişkiyi gösterirler. Bağlantılar tek yönlü olabileceği gibi yönsüzde olabilir. Kavram haritaları öğrencinin kavramlar arasındaki ilişkiyi nasıl oluşturduğunu göstermeyi amaçlar [31].

2.9.1 Kavram Haritasının Elemanları

Kavram haritaları dairelerin veya kutucukların hiyerarşik olarak düzenlenmesiyle oluşur. Kavram haritasında;

- ▶ En genel kavram haritanın başında veya ortasında yer alır.
- ▶ Genel kavramların altında daha özel kavramlar yer alır.
- ▶ Kavramlar daireler veya kutucuklar içerisinde gösterilirler.
- ▶ Kavramlar arasında çapraz bağlantılar yer alabilir.
- ▶ Sadece tek yatay çizgi ile kavramları göstermekten kaçınılmalıdır.
- ▶ İki veya daha fazla kavram kelimelerle veya basit ifadelerle birbirine bağlanırlar.

Bu bağlantılar önerme adı altında ifade edilirler.

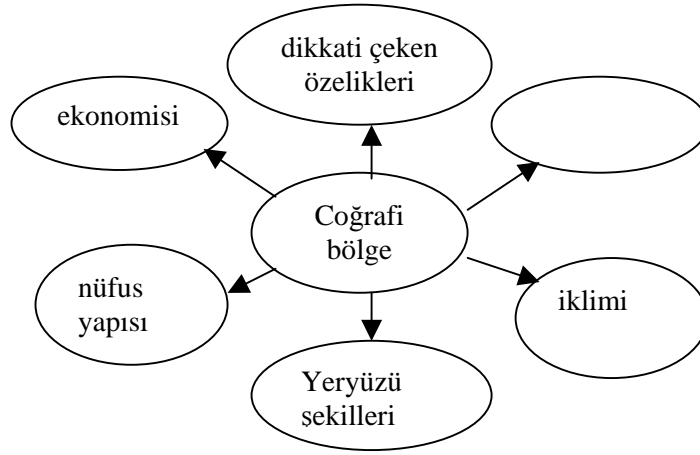
- ▶ Oklar önermenin yönünün belirtilmesinde kullanılır.
- ▶ Her kavram haritada bir kez görülür.
- ▶ Aynı seviyedeki kavramlar hiyerarşik olarak paralel seviyede bulunurlar.

2.9.2 Kavram Haritası Çeşitleri

Kavram haritalarının gelişimi, ilgili literatür ve araştırmalara geçmeden önce kavram haritalama çeşitlerinden bahsetmek yararlı olacaktır. Kavram haritaları, bir konunun ana kavram ve yardımcı kavramları, bu kavramlar arasındaki ilişkileri, ilişkilerin adlarını ve bu yapının bir kağıt üzerine veya bir bilgisayar ekranına aktarılan çizimini içerir. Burada ilişki kelimesinden anlatılmak istenen şey, kavramların birbirine hangi maksatla ilişkilendirildiklerini belirten önermelerin olmasıdır [31].

Kavram haritaları, (a) örümcek, (b) zincir ve (c) hiyerarşik olmak üzere üç şekilde olabilir. Bu üç yapı dışında karma (hibrid) haritalamalar da vardır. Daha çok hiyerarşik haritalanmalar içerisinde örümcek yapılanmalar görülmektedir.

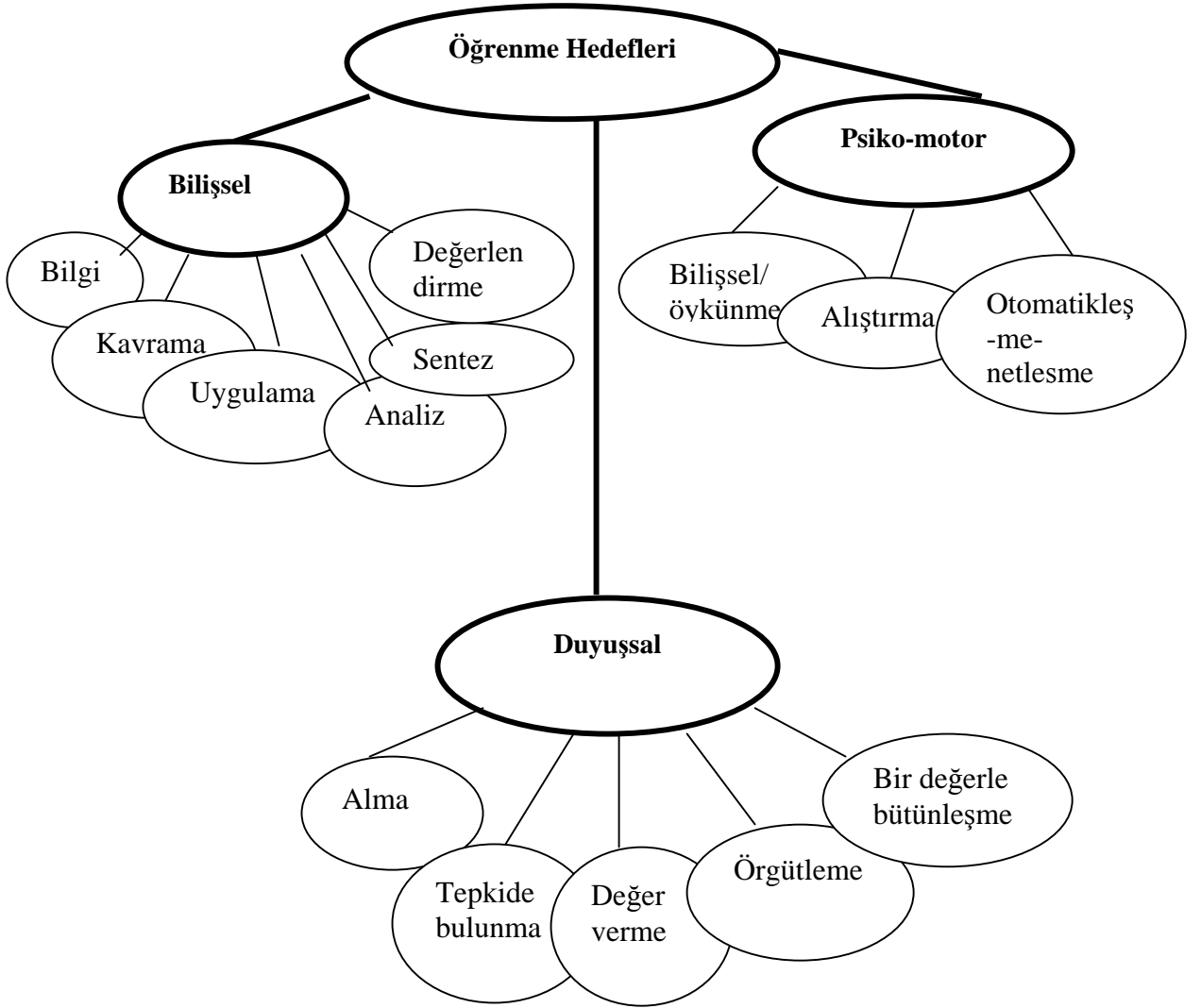
Örümcek kavram haritasında; örümceğin vücudu ve bacaklarında olduğu gibi, bir merkez ve bu merkezden çıkan dallar mevcuttur. Merkezde bir nesne ya da kavram, dallarda onun başlıca parçaları ya da özellikleri yer alabilir. **Şekil.2.1.**'de örümcek kavram haritası görülmektedir [9].



Şekil.2.1 Örümcek Kavram Haritası [9].

Örümcek kavram haritasında; bazen merkezde bir düşünce, dallarda onun kanıtları, bazen de merkezde bir problem, dallarda onun çözümleri yer alabilir. Örümcek kavram haritaları, olayların akışını ve konudaki hiyerarşik ilişkileri açıklamaya uygun olmayabilir. Bu nedenle, olayların akışının ve kavramların dizilişinin önemli olduğu durumlarda Zincir, kavramlar arasında düzey farklılıkları olduğu durumlarda ise Hiyerarşik kavram haritaları kullanılabilir. Hiyerarşik olarak hazırlanmış kavram haritası örneği **Şekil 2.2**'de görülmektedir.

Açıkgöz (2004), örgütlü (sınıflanmış, birbiriyle ilişkilendirilmiş) bilgilerin dağınık ya da karmaşık bilgilere göre daha kolay anlaşılır ve hatırlanır olduğunu belirtmektedir. Örneğin, Berliner (1986), usta öğretmenlerin bilgilerinin oldukça örgütlü, kendilerinin de örgütleme stratejileri konusunda bilgili olduğu görüşündedir. Bunun yanında, Halley ve Danserau (1984) da grafik özetleme yapan ya da mekansal öğrenme stratejileri kullanan öğrencilerin öğretilenleri daha kolay anladıklarını ifade etmişlerdir. Aslında, öğrenenler şu ya da bu şekilde örüntüler oluştururlar ya da anlam çıkarırlar. Öğretimin gerçekten anlamlı olabilmesi için, öğrenenin anlamlı ilişkiler ve örüntüler oluşturması sağlanmalıdır [9].



Şekil.2.2 Hiyerarşik Kavram Haritası [9].

2.9.3 Kavram Haritalarının Kullanım Amaçları

Kavram haritaları bilginin temsil edilmesinin bir şeklidir. Kabaca (2002), Jonassen (1993)'e göre, yapısal bilginin diğer bilgi çeşitlerinden farklı olduğunu belirtmektedir. Yapısal bilgi “neden” sorusunun kavramsal temelini oluşturur ve önceki bilgiler arasında nasıl bağlantı kurulduğunu gösterir. Kavram haritaları bilgi kümelerinin tek bir çatı altında toplanabilmesini sağlar. Çünkü bütün kutucuklar ya bir kelime ya da bir cümle içerirler. Kavram haritası; karmaşık yapıları düzenlemek,

karmaşık fikirleri, düşünceleri ifade etmek, eski edinilen bilgiler ile yeni edinilen bilgiler arasındaki ilişkiyi kurarak öğrenmeye yardımcı olmak, yanlış anlamaları ortaya çıkarmak, anlamayı ölçebilmek için kullanılır [30].

2.9.4 Kavram Haritasının Avantajları

Kavram haritasının avantajlarını maddeler halinde sıralayacak olursak;

- Görsel semboller kullanıldığından öğrencinin kolaylıkla hatırlamasını sağlar.
- Kelimelerin ifade edemediği anlatımların kolaylıkla anlaşılmasını sağlar.
- Öğrencilerin bir konu hakkındaki yanlış anlamalarını ortaya çıkarır.
- Öğrencinin bir konuda geçen ana kavram ve prensipleri harita üzerinde görmesi ile öğrencinin konu ile ilgili olarak ön çalışma yapmasını sağlar.
- Bir konu ile ilgili bütün bilgilerin organize edilmesini sağlar.
- Öğrencilerin konu hakkındaki bilgilerini bir araya getirmesini, geçmiş bilgileri ile ilişkilendirmesini sağlar.
- Metin ne kadar kısa tutulursa, bir kelimeyi, ifadeyi veya ana fikri bulmak o kadar kolaylaşır.
- Kavram haritaları “öğrenci-merkezli” ve “öğrenci-aktif” bir yöntem olduğundan, öğrenci-öğretmen etkileşimini sağlar.
- Öğrencilerin değerlendirilmesinde ve kapsamın oluşturulmasında kavram haritası kullanımı kolaylık sağlar.
- Öğretilmesi ve öğrenilmesi kolaydır [31].

2.9.5 Kavram Haritasının Değişik Amaçlarla Kullanımı

Kavram haritalanması, bir öğretim stratejisi olarak öğretim modelinin her aşamasında uygulanabilir bir nitelik taşımaktadır. Kavram haritaları bir konu boyunca dafalarca kullanılabilir. Örneğin, başlangıç, açıklama, geliştirme ve değerlendirme aşamalarında kavram haritası kullanılabilir. Kavram haritaları aynı zamanda, öğrencilerin konular arasında bağlantı kurmasına yardımcı olan, üniteler ya

da bölümler arasındaki geçişi sağlayan bir görevi de üstlenmektedir. Pek çok öğrenci için, kavram haritaları bir konu ya da üniteyi tekrar etmenin ve sınavlara hazırlanmanın bir yolu olabilir. Genel olarak kavram haritaları, öğrencilere kavramları anlamaları, karıştırdıkları noktaları tespit etmeleri ve kavramlar arası ilişkileri belirlemelerinde alternatif yollar sunar. Kavram haritaları, şahsi ve grup çalışmalarında kullanılabilir. Öğrencilerin anlama seviyelerini ölçmek için, şahsi aktivitelerde kullanımı daha uygundur. Grup çalışmalarında ise, grupların yardımlaşma sonucu oluşturdukları kavram haritaları, grubun anlama seviyesini göstermesi açısından kullanılabilir.

2.9.5.1 Konuya Başlangıç aşamasında kavram haritasının kullanımı:

Eğer öğrencilerin kavram hakkında önceden bilgileri var ise, bu aşamada kavram haritası yöntemini kullanmak en uygun stratejilerden birisidir. Yine bu aşamada, öğrencilerin kavram hakkında bir şeyler bilip bilmedikleri kavram haritası kullanılarak kontrol edilebilir. Her dersin sonunda öğrencilerden, yeni öğrendikleri kavramları kullanarak kavram haritası çizmeleri istenebilir. Bu uygulama sonucunda, öğrencilerin yanlış anlamaları engellenebilir ve zamanında tespit edilerek düzeltilebilir [32].

Başlangıç aşamasında kavram haritası kullanıldığında daha sonraki aşamalarda yaptırılan kavram haritaları ile karşılaştırarak öğrencilerin öğrenmelerinde ne kadar önemli bir gelişme olduğu görsel olarak ölçülmüş olunur. Bu şekilde zamana bağlı olarak öğrenmeyi inceleyen McGowen (1999), matematik konularından fonksiyonlar konusu ile ilgili yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin belirli haftalar sonrasında geliştirmiş oldukları kavram haritalarını incelemiştir.

2.9.5.2 Araştırma Aşamasında Kavram Haritasının Kullanımı

Bu aşamada, kavram haritası öğrencilerin kavram değişiklikleri hakkındaki görüşlerini sergilemelerini sağlar ve onlar kavramların yeni yönlerini araştırdıkça

konularda gelişir. Bu çalışma sırasında, öğrencilere kısmen tamamlanmış bir harita verip kavramı araştırıp öğrendikçe bu haritayı tamamlamalarını istemek, özellikle de öğrenciler kavram haritası yöntemini yeni öğreniyorlarsa, çok uygun olacaktır. Ya da öğrenciler daha önce kavram haritası yapmışlarsa aynı haritayı kullanabilir ve farklı bir renkte kalem kullanarak onu değiştirebilirler. Bu değişiklikler de, bir kavramı araştırdıkça ne kadar çok yeni bilgi öğrendiklerini yansıtacaktır [32].

2.9.5.3 Açıklama Aşamasında Kavram Haritasının Kullanımı

Açıklama aşamasında bir kavram haritası yapmak, öğrencilerin bir kavramdan ne anladıklarını görsel olarak yansıtmaları nedeniyle uygun olacaktır. Örneğin matematik dersinde bir konu işlendikten sonra öğrencilerden bir kavram haritası çizmeleri istenebilir. Eğer, kavramlar çok zor değilse, bunu kendileri yapabilirler, aksi halde onlara kısmen tamamlanmış bir harita verip gerisini tamamlamaları istenebilir. Öğrencinin öğrenme sistemine bakarak, not alma ya da taslak çıkarma gibi yöntemlere alternatif olarak kullanılan kavram haritası daha çok yararlı olabilir. Bazı öğrenciler için taslak çıkarmak çok güç olabilir ve bu öğrenciler için kavram haritası daha somut bir alternatif olabilir. Ayrıca, eğer öğrenciler daha önceki bir aşamada aynı kavramın bir haritasını yapmışlarsa, bu ikisini karşılaştırmak ilginç olacaktır [32].

2.9.5.4 Geliştirme Aşamasında Kavram Haritasının Kullanımı

Bu aşamada öğrencilerin, açıklama aşamasında çizmiş oldukları bir kavram haritasını aynı kavram için tekrar kullanmaları fakat farklı renkteki kalemlerle, geliştirme çalışmasında öğrendikleri doğrultusunda eklemeler yapması uygun olacaktır. Gelişme aşamasındaki kavram haritası, çapraz bağlantıları ve ileri düzeydeki önermeleri bir önceki aşamanınkinden daha karmaşık görülebilir. Aynı zamanda, kısmen tamamlanmış bir haritayı öğrencilere vermek de, geliştirmekte oldukları bir kavram hakkındaki bir sınıf ya da grup tartışmasını başlatmak için uygun olacaktır [32].

2.9.5.5 Değerlendirme Aşamasında Kavram Haritasının Kullanımı

Kavram haritaları, pek çok değerlendirme çalışmalarına uygun bir metottur. Öğrencilerin bir kavramı ne kadar iyi anladıkları konusunda yararlı yollar sunmaktadır. Aynı zamanda, öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri kavramları belirlemek için de olanaklar yaratır. Kavram haritası bazı öğrencilerin daha fazla ilgisini çekeceğinden ve bir kavramın haritaya dökülmesinin tek bir yolu olmadığından, başlangıçta öğrencilerin çizdiği haritalara not verilmemesi tavsiye edilir. Böylece, öğrencilerin bir kavramı ne kadar iyi anladıklarını onlara söyleme ya da takıldıkları yerleri çözebilme fırsatı elde edilmiş olur. Haritada öğrencilere zorluk çıkaran alanları belirledikten sonra, bireysel olarak yanlış anlamaları tartışıp haritayı yeniden çizmeleri istenebilir. Bu da öğrencilerin kavramları anlama ve aralarındaki ilişkileri çözümleyebilmelerini sağlayacaktır. Öğrenciler kavram haritası çizmeye alıştıklarında, çizdikleri kavram haritalarına not verilebilir. Bununla birlikte, öğrencilerin haritalarında sundukları önermelerin bütünlüğü ve niteliği notla değerlendirilirken önemli öğelerdir, haritanın nasıl yapıldığı o kadar önemli değildir [32].

Araştırmacı tarafından hazırlanan fonksiyonlar ünitesi ile ilgili kavram haritası [Ek G]'de verilmektedir. Hazırlanan kavram haritası konu içerisindeki kavramlara genel bakış amaçlı olarak çalışmanın başlangıcında ve konunun tekrar edilmesi amaçlı olarak da konunun sonunda kullanılmıştır. Öğrencilerden de çalışma sonunda fonksiyonlar ünitesi ile ilgili kavram haritalarını oluşturmaları istenmiştir.

2.10 Kavram Haritalarının Gelişimi ve Literatürden İlgili Araştırmalar

Novak ve Gowin (1994), öğrencilerin önceki öğrendiklerini yeni kavramlara bağlamasıyla anlamlı öğrenme olacağına işaret etmişlerdir. Novak 1981 yılında Ausubel'in fikirlerinden ilham alarak öğrencilerin kavramları anlamlı bir biçimde düzenlemesi için kavram haritası adı altında bir yapı geliştirmiştir. Novak (1976, 1980, 1981), Gowin ve Johansen, bu teorik yapının bir öğretim uygulamasında ve öğrenme tekniği olarak kullanılabilen kavram haritasını geliştirerek,

uygulanabileceğini göstermişlerdir. Stewart, VanKirk ve Rowell, (1979) kavram haritasının; yapının veya bir konunun bölümleri içindeki kavramlar arasındaki hiyerarşik ilişkiyi gösteren mükemmel bir araç olduğunu belirtmişlerdir [33]. Daha sonraları eğitim bilimlerinde, araştırmalarda ve öğretimde yaygın olarak kullanılmıştır. Kavram haritalama fizikte (Moreira, 1985, 1979), kimyada (Novak, 1984,1985, 1990),biyolojide (Markham et all., 1994; Wallace ve Mintzes, 1990), ekoloji ve bilgisayar destekli öğretimde(Heinze-Fry, Crovello ve Novak, 1984), okumada (Gold, 1984) ve sosyal çalışmalarda (Wease,1986) ve matematik eğitiminde (Skemp, 1987; Laturno, 1993; Park ve Travers, 1996; Lanier, 1997) kullanılmıştır [33].

Kavram haritaları eğitim-öğretimin her basamağında ilköğretimden üniversiteye kadar her aşamada rahatlıkla uygulanabilir (Martin ve Lucy, 1992; Linda, 1999; aktaran: [34]).

Kavram haritalanması üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde, çok değişik bilim dallarında ve yaş gruplarında, değişik metotlar kullanılarak kavram haritalarının uygulandığı görülmüştür. Yukarıda da belirtildiği gibi, fen derslerinde, matematikte, ekolojide, genetikte, jeolojide ve ev ekonomisi gibi alanlarda kullanıldığı görülmüştür. Sözkonusu olan araştırmalarda, değişik yaş grupları olarak, ilköğretim, lise, lisans ve lisans üstü öğrencileri göze çarpmaktadır.

1983 yılında, Dansereau, Holley ve Collins tarafından yapılan bir araştırmada haritalama tekniği lisans öğrencileri üzerinde uygulanmıştır. Çalışmada öncelikle öğrencilere haritalama tekniği ile ilgili bilgiler verilmiştir ve uygulama yaptırılmıştır. Öğrenciler 5000 ve 1000 kelimelik pasajlar üzerinde çalıştıktan sonra kendi psikoloji kitaplarından materyal kullanımına ilişkin pratikler yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrenciler 300 kelimelik bir pasajı, kavram haritası tekniğini kullanarak çalışmışlardır. Kontrol grubu öğrencileri aynı konuyu klasik yöntemle çalışmışlardır. Daha sonra öğrenciler bu pasajla ilgili olarak bir teste tabi tutulmuşlardır. Deney grubunun kontrol grubuna göre, bu pasajla ilgili daha fazla önemli noktaları hatırladıkları gözlenmiştir. Kavram haritası metodu, ortalaması düşük öğrencilerin

daha çok ayrıntı hatırlamalarını sağlarken, yüksek ortalamaya sahip öğrencilerde kontrol grubuna göre bir fark görülmemiştir [35].

Novak, Gowin ve Johansen (1983), kavram haritası içinde verilen özel bir yapıyı, yeteneği olmayan bir öğrencinin bir kavram haritası oluşturabileceğini rapor etmişlerdir. Bu çalışma lise öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Farklı öğrenme kabiliyetindeki öğrenciler kavram haritası ve Vee diyagramı tekniğini birlikte kullanmışlardır. Çalışmada, öğrenmenin transferini tespit etmek için, kavram ve Vee diyagramı öğretimi almış olan öğrenciler ile bu öğretimi almamış öğrenciler karşılaştırıldığında, bu iki teknikle öğretim almış olan öğrencilerin daha anlamlı bir şekilde, kavram ilişkilerini belirlediklerini ortaya çıkarmışlardır [36].

Diğer taraftan, ilköğretim II. kademe fen derslerinde kavram haritalarını kullanımını gözden geçiren Hawk (1986), 15 sınıftan toplam 455 öğrenciyle yapmış olduğu çalışmada, deney grubuna fen dersi kitabının yedi bölümü için hazırlanmış kavram haritaları sunulurken, bunların her birinin çalışmadan önce bir rehber olarak kullanılması gerektiği anlatılmıştır. Çalışmanın neticesinde yapılan testte, deney grubunun aldığı puanların kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür [37].

Kavram haritasını bir ilerleme düzenleyicisi (advance organizer) olarak kullanan Willerman ve Mac Harg'ın (1991), dört fizik sınıfından, 82 sekizinci sınıf öğrencisi üzerinde yaptıkları deneysel çalışmada, deney grubu öğrencileri ünitenin başında kavram haritasını tamamlamışlardır. Kontrol grubu öğrencileri bunu yapmamışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilere uygulanan test sonuçlarından kavram haritası kullanan deney grubu öğrencilerinin test sonuçlarının daha anlamlı olduğu görülmüştür [33].

İlköğretim öğrencileri üzerinde yapılan diğer bir çalışmada ise;Guastello et al. (2000), başarısı düşük 124 yedinci sınıf öğrencilerini geleneksel yöntemin ve kavram haritalama tekniğinin kullanıldığı iki gruba ayırmışlardır. Çalışma sonunda öğrencilere uygulanan test sonuçları, kavram haritalama tekniğini kullanan grubun daha yüksek ortalamaya sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar, bir derste geçen

kavramların anlaşılmasında, öğrencilerin şema oluşturmalarında kavram haritasının yararlı bir materyal olarak kullanılabileceğini önermişlerdir [38].

Öğretmenler üzerinde araştırma yapan Ferry, Hedberg ve Harper'ın (1997) yaptığı çalışmada, kavram haritasının müfredat bilgisini organize etmeye yardımcı olup olmadığı araştırılmıştır. 69 öğretmenin katıldığı çalışmada, 19-49 yaşları arasında öğretmenler seçilmiştir. Öğretmenlere kavram haritalama tekniği ile ilgili bir dizi kurs verildikten sonra, birlikte grup çalışmaları yaparak yirmi tane kavram haritaları yapmaları sağlanmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirmesi, kavram haritalarındaki gelişmelere bakılarak ve öğretmenlerin görüşleri alınarak yapılmıştır. Öğretmenler, kavram haritasının ideal bir planlama aracı olduğu düşüncesinde hemfikir olduklarını belirtmişlerdir [39].

Diğer bir haritalama çalışmasında; Boothby ve Alvermann (1983), dördüncü sınıf öğrencileri ile üç ay süren bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada öğrencilere aynı materyaller ve testler uygulanırken deney grubu öğrencilerine materyaller ile ilgili haritalama pratikleri de yaptırılmıştır. Çalışmanın hemen ardından yapılan testte, haritalama metodunu kullanan grup dikkate değer bir biçimde başarılı olmuştur. Fakat daha uzun bir zaman sonra yapılan testte anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [40].

Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmasında Commelot (1987), kavram haritalarını mikrobilgisayarlarda kullanmıştır. İlk olarak öğrencilere kağıtlar üzerinde haritalama pratikleri yaptırılmıştır. Daha sonra yaptıklarını bilgisayar ekranında çizmişlerdir. Öğrenciler bu çalışmalarını esnasında araştırmacılarından yardım alarak kavram haritalarını oluşturmuşlardır. Bu şekilde yaptıkları çalışmanın hoşlarına gittiğini belirtmişlerdir [41].

1990 yılında Novak, kavram haritası ve Vee diyagramı ile ilgili yapmış olduğu araştırmada bu araçların anlamlı öğrenmeye olan etkisini gözlenlemiştir. Bunu daha önceleri yapılan araştırmaları inceleyerek gerçekleştirmiştir. Bu araştırmaları inceledikten sonra, fen ve matematik alanında bu araçların geniş bir kullanım alanı bulacağı sonucuna varmıştır [42].

Öğrencilerin biyoloji konusundaki kavramsal yanılgılarını inceleyen Wallace ve Mintzes (1990), araştırmalarında kavram haritasını kullanmışlardır. 91 öğrencinin katıldığı çalışmada deney grubu öğrencilerine “okyonusta yaşamsal bölgeler” konusu kavram haritası kullanılarak anlatılmıştır. Kontrol grubuna klasik yöntemle bu konu anlatılmıştır. Çalışmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinde kontrol grubu öğrencilerine nazaran belirgin bir fark gözlenmiştir [43].

1997 yılında Linda yaptığı çalışmada, ilkokul öğrencilerinin matematik bilgilerini kavram haritası kullanarak ölçmüştür. Çalışmada farklı seviyelerdeki matematik problemlerinin çözümünde, öğrencilerin kullandıkları öğrenme stratejileri ve problem çözme yöntemleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, kavram haritası tekniğinin öğrenci bilgilerini etkin bir şekilde ölçtüğü görülmüştür [44].

Yukarıda belirtilen çalışmaların sonuçlarıyla zıt durumda olan, kavram haritalarının kullanıldığı çalışmalara da rastlanmıştır. Örneğin; Pankratius ve Keith (1987), 9.sınıf Fizik dersinde kavram haritalarını oluşturma eğitimi almış öğrenciler ile bu eğitimi almamış öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca kavram haritası oluşturan fizik sınıfı öğrencilerinde kavram haritası kullanmayan öğrencilere göre önemli derecede farklılıklar gözlemlendiğini ifade etmişlerdir [33]. Fraser ve Edwards (1985), kavram haritaları oluşturan ve kavram haritalarını yapmayan 9.sınıf öğrencileri arasında geleneksel sınıf testleri üzerinde anlamlı farklılık bulamamışlardır [33].

Lehman, Custer ve Kahle (1985), şehrin iç kesimlerindeki siyah öğrencilerin bulunduğu on biyoloji sınıfında, bir dönemlik derslerde kavram ve Vee haritalama stratejileri üzerinde çalışmışlardır. Haritalama stratejileri kullanan ve kullanmayan öğrenciler arasında anlamlı farklılıklar bulamamışlardır [45].

Kavram haritalama etkilerini araştıran Sherris (1984), şehrin iç kısımlarından ve dış bölgelerinden seçilen 541 öğrenciden deney ve kontrol grupları olarak ayrılan öğrencilerden deney grubuna 4-6 haftalık bir biyoloji dersi konusunda kavram haritalarının kullanımı gerçekleştirilerek ders anlatılmıştır. Çalışmanın sonunda tüm öğrencilere son test ve tekrar test uygulanmıştır. Testte yeni problemler ve durumlar

için öğrenilen prensipler ve tekniklere başvurulmuştur. Kavram haritası kullanan ve kullanmayan gruplar arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Yine de deney grubunun tekrar testinden elde ettiği sonuçlar, kavram haritası kullanmayan kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek bulunmuştur [46].

Stile ve Alvarez (1986), bir konuda daha fazla eğitim alan öğretmenlerin daha fazla ayrıntılar kullanarak kavram haritası oluşturduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca daha yaşlı ve deneyimli öğretmenlerin, daha genç ve deneyimsiz öğretmenlerden daha iyi kavram haritaları oluşturdukları üzerinde durmuşlardır. Bunun için, öğrencilerin ünite sonunda veya işlenişi sırasında kavram haritalarını oluşturmaktansa, eğer öğretmen ünitenin başında hazırlamış olduğu kavram haritasını öğrencilere gösterirse, öğrenciler için tamamlaması ve belkide kavram haritalama daha aydınlatıcı, bilgi verici, tam olacaktır [47].

Kavram haritalarının problem çözmeye etkisinin araştırıldığı bir çalışmada Okebukola (1992) tarafından yürütülmüştür. Bu çalışmada kavram haritalarını başarılı bir şekilde oluşturabilen öğrencilerin problem çözmeye de aynı başarıyı gösterip gösteremedikleri incelenmiştir. Örneklem grubunun kırk kişilik olduğu bu çalışmada, yirmi kişilik kavram haritasını yapmada başarılı olan kontrol grubu öğrencisi ancak üç ayrı soruda anlamlı sayılabilecek bir başarı sergilemişlerdir. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin bir kısmı bireysel bir kısımda grup çalışması yaparak çalışmayı tamamlamışlardır. Ancak bu şekilde çalışan öğrenciler arasında başarı yönünden anlamlı bir fark bulunmamıştır [48].

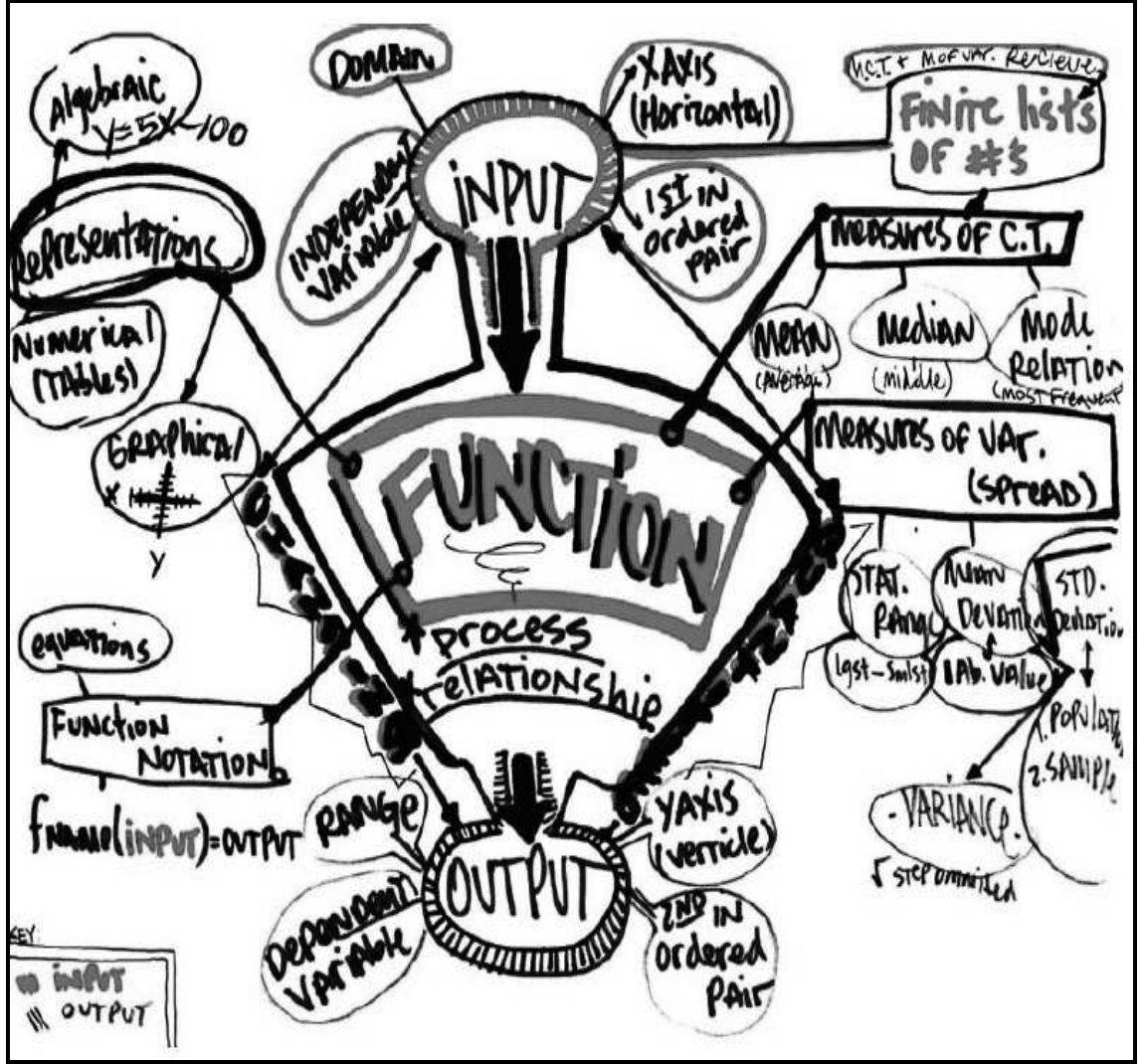
(Lurno, 1984; Park, 1993) matematikle ilgili çalışmalarında kavram haritasını kullanmışlardır. Öğrencilerle ilgili görüşmelerle, kavramlar arasındaki ilişkinin anlaşılması için kavram haritaları karşılaştırılmıştır. Lurno, haritaların bir araştırma aracı olarak geçerli deliller gösterdiğini bulmuştur. Park, bilgisayar laboratuvarında cebir dersi ile ilgili bir çalışmada, kavram haritaları sonuçları ve son başarı testi sonuçları arasında güçlü bir ilişki bulmuştur [49].

Matematik ile ilgili olarak bir diğer çalışma da Bolte (1997) tarafından yapılmıştır. Bolte çalışmasında, kavram haritasını bir değerlendirme aracı olarak

kullanmış ve klasik sınav uygulaması ile arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuçta, klasik sınavla birlikte kavram haritası kullanımının öğrencilerin matematik bilgilerini değerlendirmede ve öğretme metodu olarak kullanılmasının uygun olacağı ortaya çıkmıştır [50].

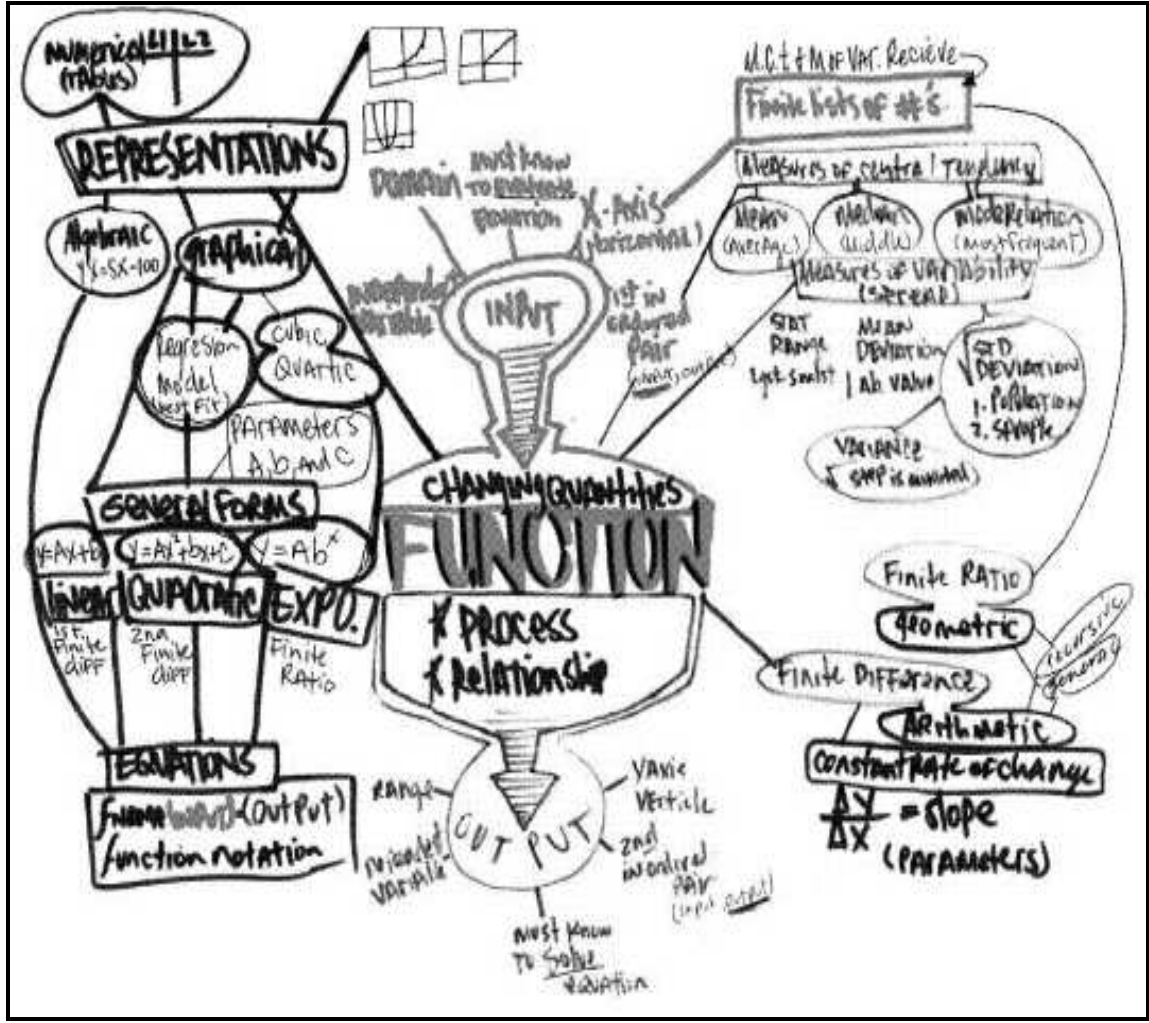
Matematik alanında, fonksiyonlar konusu üzerinde yapılan bir çalışmada kavram haritaları kullanılmıştır. McGowen ve Tall (1999), bu çalışmada öğrencilerin zamana bağlı olarak öğrenme süreçleri içerisinde kavram haritasını kullanmışlardır. Öğrenciler, fonksiyonlar konusuna ait 16 haftalık bir kursa tabi tutulmuşlardır ve dördüncü, dokuzuncu ve onbeşinci haftanın sonunda, öğrencilerden kavram haritaları yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin hazırlamış oldukları kavram haritaları, beyin fırtınası notları ve çalışma kağıtları çalışma süresince muhafaza edilerek, bu haritaların zamana bağlı olarak nasıl değiştiği incelenmiştir [27].

Öğrencilerin, kurs tamamlandıktan sonraki dönem sonu notları, final puanları ve sonra yapılan sınav puanları esas alınarak bir sıralamaya tabi tutulmuşlardır. Buna ek olarak, öğrencilerin dönem içindeki yapmış oldukları çalışmalar derinlemesine incelendikten sonra az başarılı ve çok başarılı öğrenciler tespit edilmiştir. Çok başarılı öğrencilerin, haritalarında zamana bağlı olarak yeni kavramlar eklendiği, çapraz ilişkiler kurduğu ve daha kompleks bir hale geldiği yani haritalarını geliştirdikleri, buna karşın; az başarılı öğrencilerin haritalarında ciddi değişiklikler olmadığı gözlenmiştir. Aşağıda McGowen ve Tall (1999), çalışmasından alınan kavram haritalarından örnekler Şekil 2.3, Şekil 2.4, Şekil 2.5, Şekil 2.6, Şekil 2.7 ve Şekil 2.8’de görülmektedir.



Şekil 2.3 Başarılı öğrenci MC'ye ait kavram haritası, (4. hafta) McGowen ve Tall (1999)

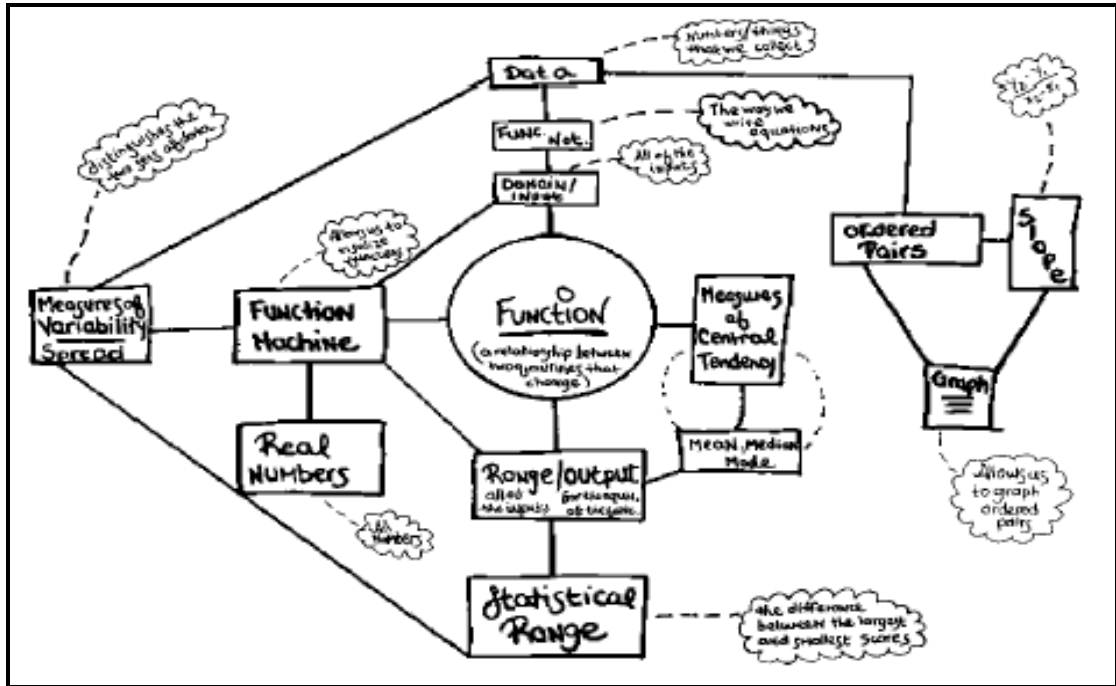
Yukarıdaki kavram haritası, 4. hafta sonunda grubun en başarılı öğrencilerinden MC'ye aittir. Aynı öğrenciden 9. hafta sonunda alınan kavram haritası aşağıda görülmektedir.



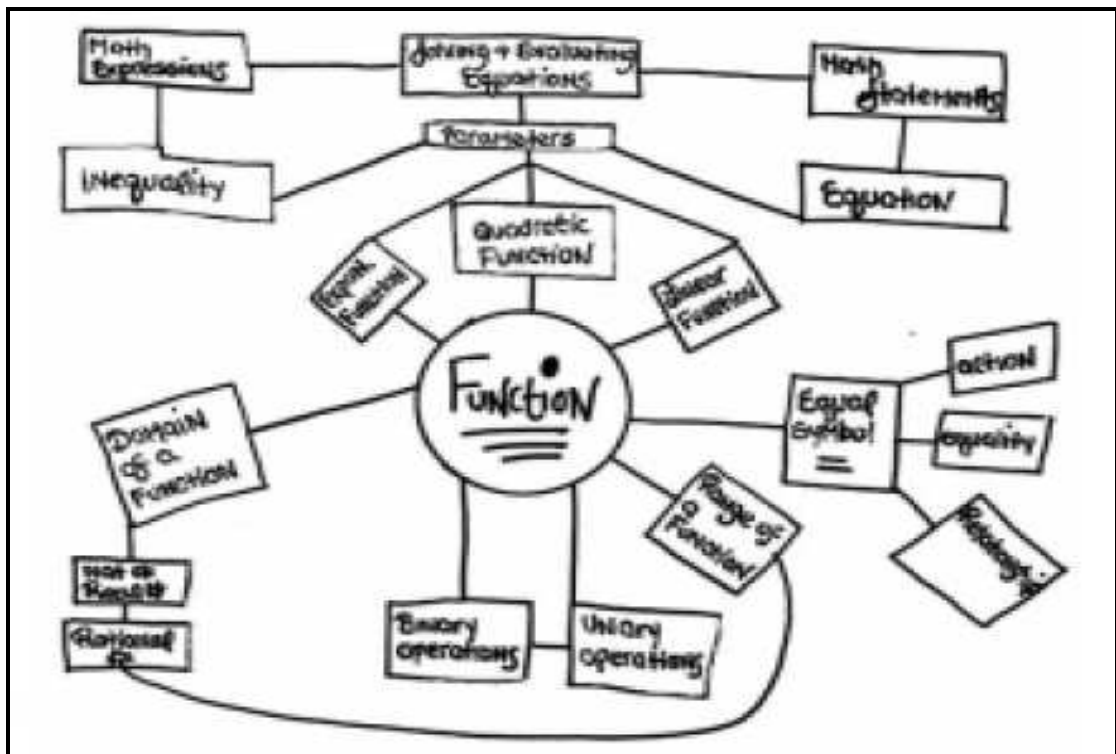
Şekil 2.4 Başarılı öğrenci MC'ye ait kavram haritası, (9. hafta)

Yukarıdaki kavram haritası, bir önceki ile karşılaştırıldığında; bu haritada birbirleriyle bağlantılı kavramlar arası ilişkiler daha açık bir şekilde belirtilmektedir.

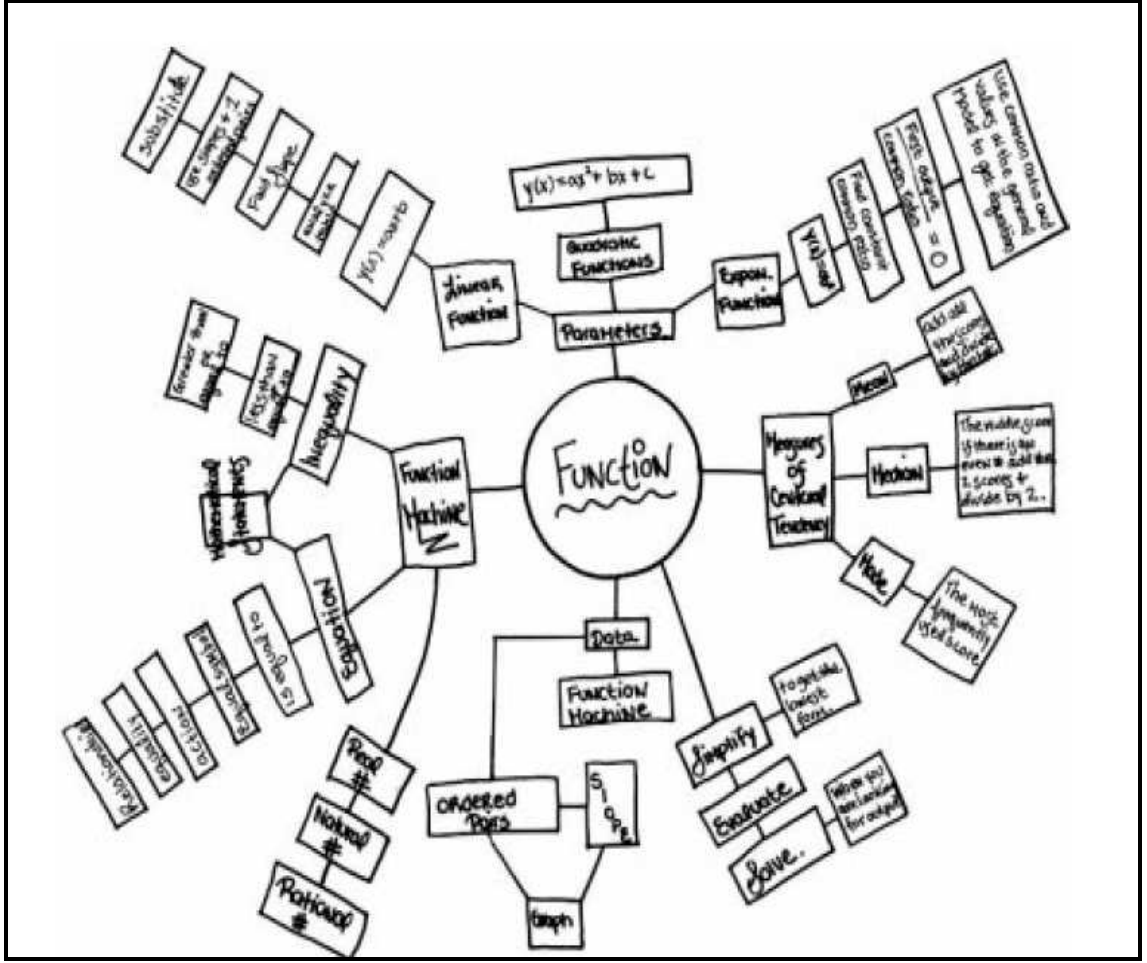
Aynı çalışmada başarısı düşük olan bir öğrencinin (SK'nın) 4. hafta, 9. hafta ve 15. hafta sonunda yapmış olduğu kavram haritaları aşağıda görülmektedir.



Şekil 2.5 Başarısı düşük olan SK'nın kavram haritası (4. hafta)

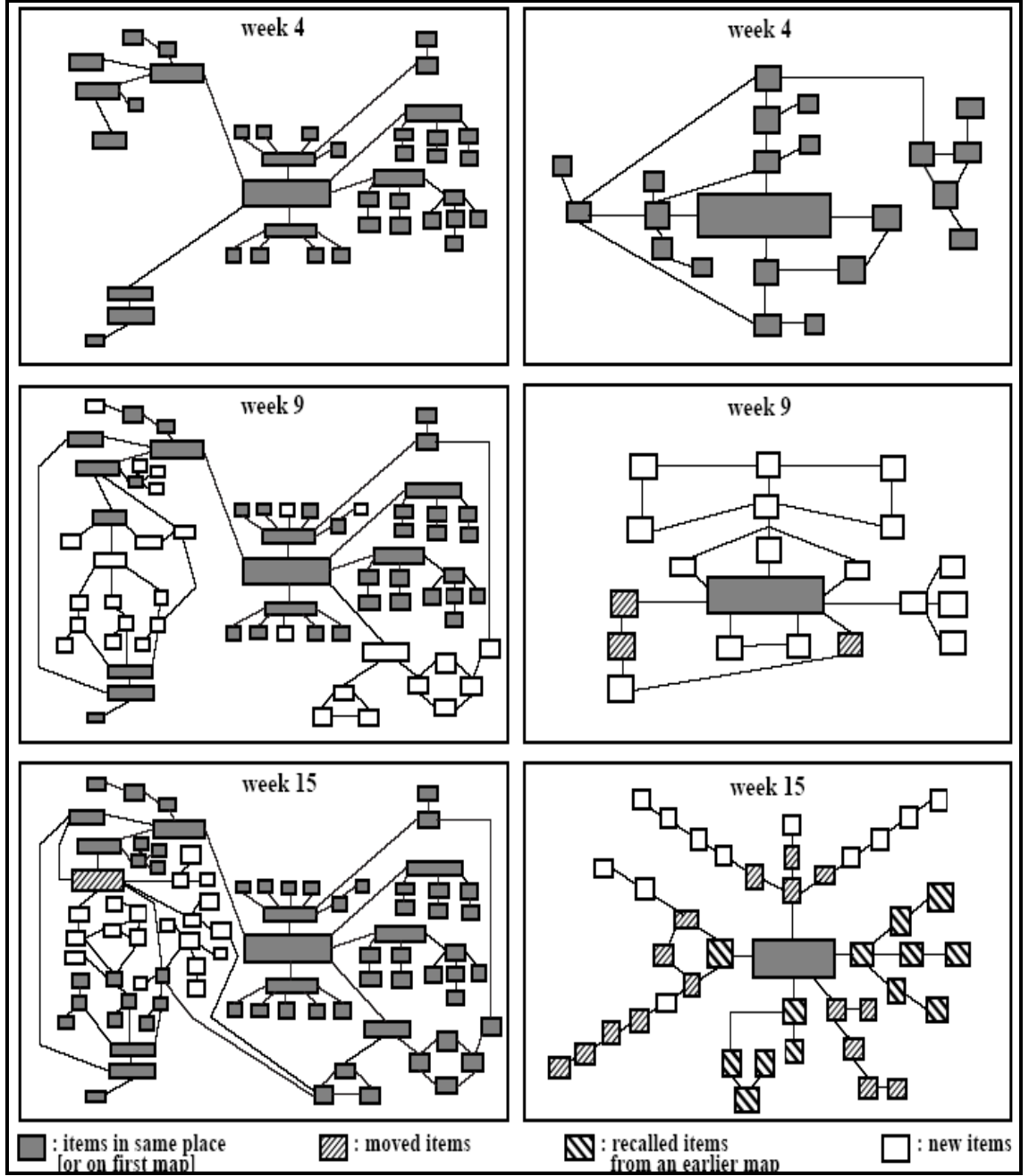


Şekil 2.6 Başarısı düşük olan SK'nın kavram haritası (9. hafta)



Şekil 2.7 Başarısı düşük olan SK'nın kavram haritası (15. hafta)

Aşağıdaki şekilde, başarılı öğrenciye (MC'ye) ve başarısı düşük olan öğrenciye (SK'ya) ait kavram haritalarının zamana bağlı olarak gelişimi şematize edilerek gösterilmiştir. İki öğrencinin kavram haritalarının ilk ve son durumları arasındaki farklılıklar açık bir şekilde görülmektedir. Başarısı düşük olan öğrencilerin hazırlamış oldukları kavram haritalarında işlenen konu daha yalın bir halde yansıtılmaktadır. Öğrencinin kendisinin eklediği çok bir şey yok ve çapraz bağlantılar yok denecek kadar az olup, hiyerarşik düzenlemelerin yetersizliği görülmektedir. Bu konu ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmayan öğrenciler kavram haritalarını oluştururken zorlanmışlardır. Kendileride kavram haritası hazırlamak için konu bilgilerinin yetersiz olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca kavram haritası hazırlamada yetersiz olan öğrenciler bunun nedeni olarak, eski bilgilerinin yeni bilgiler ile bağlantı kuracak kadar yeterli olmadığını ileri sürmüşlerdir.



Şekil 2.8 MC'ye ve SK'ya ait kavram haritalarının zamana bağlı gelişiminin şematize gösterimi

Şekil 2.8'de ■ biçiminde taralı olan yerler ilk haritadaki terimleri veya yeri değişmeyen terimleri göstermektedir.

▨ Biçiminde taralı olan yerler yeri değişen terimleri göstermektedir.

▩ Biçiminde taralı olan yerler yeniden isimlendirilen terimleri göstermektedir.

□ Biçiminde taralı olan yerler ise, yeni yerleştirilmiş terimleri göstermektedir [27].

Williams, (1988) fonksiyonun kavramsal bilgisini belirlemede kavram haritalarının kullanımı ile ilgili yaptığı çalışmada, kavramsal anlamayı belirlemek için, haritalar kullanmıştır. Çalışmaya geleneksel ve geleneksel olmayan öğretim gören 28 öğrenci katılmıştır. 8 profesörün yaptıkları kavram haritaları, öğrencilerin kavram haritaları ile karşılaştırılmıştır. Haritaların nitel analizinde öğrenci ve uzman grubunun ve öğrenci grupları arasındaki farklılıklar araştırılmıştır. Williams, yaptığı çalışmada öğrencileri , kavram haritaları ile bilgileri ve örnekleri içeren bir kursa tabi tutmuştur. Her öğrenciden fonksiyonlar ile ilgili terimleri tanzim etmelerini ve kavram haritası içerisine yerleştirmesini istemiştir. Bir saat içerisinde öğrenciler bu işlemi tamamlamışlardır. Ayrıca, matematikçi gözüyle 8 profesöre çizdirilen kavram haritaları analizde kullanılmıştır. Uzmanların haritalarının büyük ve karmaşık olmasına rağmen, öğrenci haritalarının çeşitlilik gösterdiği ortaya çıkmıştır. Öğrenci haritalarında fonksiyon kavramları yuvarlaklar içinde, kavramlar arasındaki ilişkilere göre bu yuvarlakları bağlayan çizgiler bulunmasına rağmen, saçma ve konu dışı gösterimlerin yapıldığı kavram haritalarına da rastlanmıştır [49]. Örneğin; geleneksel gruptan bir öğrenci, fonksiyonların karmaşık problemleri içerdiğini belirtmekte ve örnek olarak hız problemlerini göstermektedir. Bir başka öğrenci, fonksiyonun gerçek yaşam durumlarını matematiksel yorumunu yaparken kullanıldığını belirtiyor. Bir diğer üçüncüsünde, “ eşitlikler olarak gördüğü fonksiyonların hızın artması ve hızla ilgili doğal olayları keşfettiğini vurgulamaktadır. Örnek olarak da havada düşen topları vermektedir. Geleneksel olmayan grupta, en geniş hazırlanan haritalardan birinde, “Fonksiyon gerçek dünyada ekonomi, mühendislik ve sağlık alanında bulunmaktadır” denilmektedir. Bir diğer haritada ise, istenilen zincirleme bağlantılar bulunmaktadır. “Fonksiyonlar daima eşitlikler içermezler, bazıları gerçek yaşamla ilgilidir. Örneğin, zamanın bir fonksiyonu olarak bir nüfustaki ölüm oranı gibi.” şeklindeki ifadelerle rastlanılmıştır. Genel anlamda haritalarda kavramların hiyerarşik yapıda birbirine bağlanmadığı görülmüştür. Sadece birkaç haritada önemli bağlantılara değinilmiştir [49].

Uzmanlardan beşinin yaptığı haritalarda, üslü, çok terimli, trigonometrik, logaritmik ve rasyonel terimleri kullanılmıştır. Diğer 3 uzmanın haritalarında fonksiyonların özellikleri, birebirlik- süreklilik, ters terimleri, diferansiyelinin alınabileceği terimlerine rastlanılmıştır. Hiçbir öğrencinin kavram haritasında

diferansiyel terimine rastlanılmamıştır. Sadece bir öğrencinin haritasında birebirlik-süreklilik ve ters fonksiyon terimleri görülmüştür. Sadece 4 uzmanın haritalarında fonksiyonlar üzerindeki işlemlere değinilmiş, buna karşın hiçbir öğrenci haritasında buna rastlanılmamıştır. Uzmanlar, fonksiyonu öğrenciler gibi bir eşitlik olduğu yerine, bir ilişkidir, bir çiftlemedir, bir kuraldır diye tanımlamışlardır. Williams, bu çalışmasından ikna edici deliller bulamamasına rağmen, kavram haritalarının, anlamının düzeylerini ayırt edebileceğini, ayrıca öğrencilerin anlamaları hakkında bilgiler sağlayabileceğini ve matematik araştırmacılarının repertuarında yararlı bir araç olabileceğini vurgulamaktadır [49].

2001 yılında, matematik öğretiminin daha etkili öğretimini yapabilmek için Bayram ve Erdoğan yaptıkları araştırmada kavram haritası kullanmışlardır. Üniversite öğrencilerine anlatmak üzere “türev” konusu seçilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler cebir notlarına göre üç homojen gruba ayrılmışlardır. İlk gruba klasik yöntemle, ikinci gruba kavram haritası yöntemi kullanılarak ve üçüncü gruba da bilgisayar tabanlı kavram haritası yöntemi kullanılarak konu anlatılmıştır. Dört haftalık bir zaman sürecinden sonra bütün öğrenciler aynı sınava tabi tutularak, sınav sonuçları değerlendirilmiştir. Sonuçta, ne kavram haritası ne de bilgisayar tabanlı kavram haritası yönteminin etkili olmadığı görülmüştür [51].

Matematik eğitiminde kavram haritalama tekniğinin kullanımını araştıran bir diğer çalışmayı da Kabaca (2002), 9. sınıf matematik dersi konularından “Mutlak değer, Üslü Sayılar ve Köklü Sayılar” konularının öğretiminde kavram haritalarını kullanarak yapmıştır. 149 lise I.ci sınıf öğrencisi iki gruba ayrılarak, 74 kişilik kısmına kavram haritalarından yararlanılarak ders anlatılmıştır. Diğer grup öğrencilere, aynı konular her zamanki ders işlenişine göre anlatılmıştır. Sekiz haftalık süren çalışmanın ardından öğrenciler bir sınava tabi tutulmuşlardır. Kavram haritası destekli eğitim gören grubun sınavdan elde edilen puan ortalamaları, diğer gruba göre daha anlamlı bulunmuştur. Ayrıca, kavram haritası destekli eğitim alan deney grubuna yapılan bir anket sonucunda, öğrencilerin bu tarz bir eğitime destek verdikleri ve kavram haritaları hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu tespit edilmiştir. Araştırma neticesinde elde edilen bir diğer sonuçta, gelir düzeyi düşük

olan öğrencilerin gelir düzeyi yüksek olan öğrencilere göre kavram haritası destekli eğitimden daha fazla istifade etmiş olmalarıdır [30].

2.11 Vee Diyagramı ve Literatürle ilgili Araştırmalar

1977 yılında Gowin 70'li yıllarda yapmış olduğu çalışmalar sonucunda, bilginin yapısını ve bilgi oluşturma sürecini anlamakta insanlara yardımcı olan kullanışlı bir araç keşfetmiştir. V-diyagramının merkezinde olaylar veya nesnelere yer alır. Bu aynı zamanda bilgi üretiminde başlangıç noktası sayılır. İhtiyaç duyulan yeni bilgiyi oluşturmak için, kavramlar, olaylar ya da nesnelere ve gözlem kayıtları biraraya gelmelidir. V-diyagramı temelde bu birlikteliği, öğrencinin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmesi için sağlamayı amaçlar [31]. Novak ve Gowin (1994), kavram haritası ve V-diyagramının öğretim, öğrenme, müfredat ve öğretimin yönetimi ile ilgili alanlar üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu belirtmektedir. Bunun yanı sıra, bir eğitim etkinliğinin çok önemli üç parçası olan düşünme, hissetme ve davranış boyutları üzerinde önerilen kavram haritası ve V-diyagramının olumlu yönde önemli derecede katkı sağladığını iddia etmişlerdir.

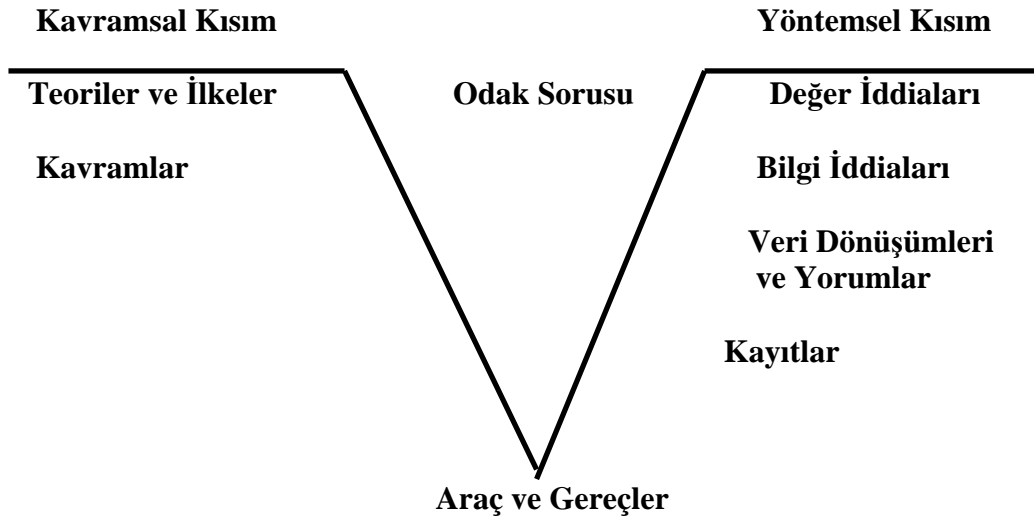
Gowin tarafından geliştirilen Vee mantığı, bilgi yapısının kavranmasını ve bilginin nasıl yapılandırılacağını açıklamaya yardım eder. Bu yöntem, herhangi bir alandaki bilgi yapısının açıklanması için beş sorunun cevaplanmasından oluşmuş bir plandır. Gowin'in, bir durum veya dokümandaki bilginin gösteriminde cevabını aradığı sorular şunlardır:

1. Araştırılan soru nedir?
2. Anahtar kavramlar nelerdir?
3. Hangi araştırma metotları kullanılmıştır?
4. Ana bilgi iddiaları nelerdir?
5. Değer iddiaları nelerdir?

Vee diyagramı öğrencilerin var olan bilgileri ile ürettikleri yada anlamaya çalıştıkları yeni bilgileri arasında bağ kurmalarını sağlar. Anlamlı öğrenmeyi

gerçekleştirmesinin yanısıra bilginin üretilmesi sürecinin de kavranmasına yardımcı olur. Bilgi ve öğrenmeyi bütünleştirir.

Vee diyagramı V harfi şeklinde bir olayın kavramsal, yöntemsel kısımları arasındaki ilişkiyi görsel olarak sunan bir şemadır. Matematik öğretimini planlamada öğretmenlerin üzerinde durması gereken Vee diyagramının elemanları şöyle özetlenebilir. Aşağıdaki şekilde Vee diyagramının bölümleri görülmektedir.



Şekil 2.9 Vee Diyagramının Bölümleri

Odak Sorusu: Odak sorusu merkezde olduğu için, her iki tarafla bağlantılı ve en çok iki tane olmalıdır. Bu soru, konudaki kavramların anlaşılıp anlaşılmadığını sentezlemesi gerektiğinden özenle seçilmelidir. Odak sorusu odakta, yani Vee diyagramının merkezinde yer almalıdır.

Teoriler ve İlkeler: Konu ile ilgili tüm teoremler ve aksiyomlar bu kısma yazılmalı ve konunun kavranması için yol gösterici olmalıdır. Bu kısım Vee diyagramının sol kısmına yerleştirilmelidir.

Kavramlar: Konu ile ilgili kavramlar ve bunlar ile ilgili terimler bu başlık altında toplanmalı, açık bir şekilde ifade edilmelidir, böylece dersten önce öğrencinin zihninde konu ile ilgili kavramlar yer etmelidir.

Kayıtlar: Kavramsal boyutta öğrenilmesi beklenen kavramlar ve ilişkiler gerekli olan veriler belirtilir. Odak sorusunun çözümü ve elde edilen tüm sonuçlar bu bölümde yer almalıdır.

Veri Dönüşümleri ve Yorumlar: Anlatılan konu için en uygun öğretme stratejisinin ne olduğu belirlenmelidir. Şekil veya grafikler sunularak olayın daha anlamlı olması sağlanır. Bu verilerle öğrenci odak sorusuna daha kolay ve rahat bir şekilde cevap verebilir.

Bilgi İddiaları: Öğrenilen kavramlar ve ilişkilerin öğrenciye matematiksel olarak ne kazandıracağı belirlenir.

Değer İddiaları: Öğrenilen kavramlar ve ilişkilerin, öğrencilere günlük hayatlarında ve diğer derslerde neler kazandıracağı ifade edilmesi gerekir.

V harfinin ucunda ise, ders içindeki problem durumları, kullanılan materyaller, süre ve sınıf düzeyi belirtilir.

2.11.1 Vee Diyagramının Avantajları

Vee diyagramı eğitsel programların organize edilmesinde, düşüncüyü organize etmede, öğrencilerin yazılı veya sözlü açıklamalarını organize etmede, bir projenin planlanması ve gerçekleştirilmesi aşamasında, öğrencilerin laboratuvar aktivitelerinin doğasını ve amacını anlamada, görsel semboller algılamayı daha da hızlandıracağı için öğrenmenin daha kolay olmasını sağlamada kullanılır [31].

Eğitimde istenilen seviyenin yakalanması ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için yapılması gereken, daima yeni yollarla bilginin oluşumu ve öğrenmenin geliştirilmesi sağlamaktır.

2.11.2 Vee Diyagramı İle İlgili Araştırmalar

Fen eğitiminde, kavram haritası hakkında çok fazla çalışmaya rastlamak mümkünken, aynı şeyi V-diyagramı için söylemek zordur. Bu konudaki çalışmalar sınırlı sayıdadır. Kavram haritaları gibi, V-diyagramı da anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için kullanılan araçlardan birisidir. Literatürde, her ikisinde beraber veya ayrı ayrı kullanıldığı çalışmalara rastlanmıştır.

1983 yılında Novak, Gowin ve Johansen tarafından kavram haritası ve Vee diyagramının öğrencilerin bilgilerindeki karmaşayı giderme ve problem çözme becerileri üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada yüksek, orta ve düşük öğrenme kabiliyetlerine sahip öğrenciler fen programlarında her iki tekniği de kullanmasını öğrenmişlerdir. Araştırmacılar, kavram haritası ve Vee diyagramının öğrenmeye ve problem çözmeye çok yararlı olduğu sonucuna varmışlardır [36].

1984 yılında Ault ve arkadaşlarının molekül kavramları ile ilgili çalışmalarında, V-diyagramları, yapılan mülakatlarda bir değerlendirme ve çocukların kavramlarını tespit etmede bir araç olarak kullanılmıştır. Çalışma esnasında, çocukların moleküllere ilişkin kavramlarında gelişmeler görülmüştür. Aynı yazar grubu tarafından 1988 yılında yapılan enerji kavramları konulu bir başka çalışmada, Vee diyagramları yine bir mülakat aracı olarak kullanılmıştır [52,53].

Alvarez ve Risko, 1989 yılında yaptıkları çalışmada, 28 ilkokul üçüncü sınıf öğrencisinin Vee diyagramlarını nasıl yapılandıklarını gözlemlemek istemişlerdir [54]. Ayrıca Alvarez (1998), interaktif V-diyagramlarıyla öğrencilerin gerekli ön bilgileri araştırıp genişletebildikleri ve grup üyeleriyle tartışmalar sırasında hedeflenen kavramın kavranmasının arttığını gözlemlemiştir [55].

Lehman ve Diğerleri (1985), siyah Amerikalıların öğrenim gördüğü bir lisede, biyoloji kavramlarının anlamlı bir şekilde öğrenilmesine yönelik, kavram haritası ve Vee diyagramı araçlarının kullanımının ne düzeyde etkili olduğunu incelemişlerdir [45].

Tamir (1989) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, laboratuvar kullanımının anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmede bir strateji olarak görüldüğü, V-diyagramının da bu yöndeki etkili araçlardan biri olduğu vurgulanmaktadır [56].

1989 yılında Germann'ın yaptığı çalışmada araştırma-tabanlı öğretim ve bilimsel problem çözme metoduna göre V-diyagramı oluşturulması, işe yarar bir öğrenme aracı olarak görülmüştür [57].

Kavram haritası ve Vee diyagramı çalışmalarını devam ettiren Novak (1990), yaptığı çalışmada, kavram haritası ve Vee diyagramının anlamlı öğrenmeye olan etkisini araştırmıştır. Novak yaptığı araştırmayı, daha önce yapılan araştırmaları inceleyerek gerçekleştirmiştir. Aynı çalışmada, bu araçların psikolojik ve bilgiye dayalı nitelikleri tartışılmış, araçların kullanımından sonra, öğrencilerde meydana gelen tutum değişikliği rapor edilmiştir [42].

Laboratuvara ilişkin yapmış olduğu çalışmada Roth (1990), kavram haritası ve V-diyagramlarının kullanıldığı fen laboratuvarı derslerinde öğrencilerin bu teknikleri kullanmayan öğrencilere göre daha başarılı olduğunu, öğrencilerde laboratuvar çalışmalarına karşı isteğin, bireysel öğrenmenin ve sınıf üretkenliğinin arttığını ortaya çıkarmıştır [58].

Nakhleh (1994), kimya laboratuvarı derslerinde, anlamlı öğrenmeyi artırmak, bilginin yapılandırılması işlemine öğrenciyi aktif olarak katmak, öğrencilerin kimyasal prensipleri anlamalarını sağlamak ve kendi öğrenmeleri için öğrencilere sorumluluk ve cesaret vermek için, kavram haritalarından ve Vee diyagramlarından yararlanılması gerektiğini vurgulamaktadır [59].

Germann 1990'da yaptığı bir başka çalışmada, bilimsel süreç becerileri üzerinde durmuştur. Vee diyagramı, kavram haritası ve ön örgütleyicilerle beraber bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkin olarak kullanılacak araçlardan biri olarak gösterilmektedir [60].

Okebukola (1992), matematik ve fen bilgisi öğretmenlerini seçerek, bunların Vee diyagramı ve kavram haritası hakkındaki tutumlarını incelemiştir. Öğretmenlere, kavram haritasının ve Vee diyagramının nasıl yapıldığı ve işlevlerini içeren beş günlük kurs verildikten sonra, öğretmen görüşlerinde, kavram haritası metodunun tüm öğretmenler tarafından kolay bulunduğu, Vee diyagramının ise, matematik öğretmenleri hariç diğer öğretmenler tarafından kolay olarak görüldüğü ortaya çıkmıştır. Ayrıca, matematik öğretmenleri kavram haritası ve Vee diyagramı kullanımının daha zor olduğunu dile getirmişlerdir. Tüm öğretmenler tarafından Vee diyagramı ve kavram haritası sınıfta uygulanabilecek bir aktivite olarak görülmüştür [61].

Roth'un 1992'de yapmış olduğu başka bir çalışmada, kavram haritalarının ve Vee diyagramlarının öğrencileri değerlendirmede ve öğrencilerin araştırmalarına yol gösterici olarak kullanılabileceği vurgulanmaktadır [62].

V-diyagramını, fen bilgisinin kavramsal ve uygulamalı kısımları arasındaki ilişkiyi kategorize etmekte öğrencilere yardımcı teknik olarak inceleyen Roth ve Roychoudhury (1993), çalışmalarında kavram haritası ile birlikte Vee diyagramının; ilköğretim eğitime katkılarını, bilginin oluşumuna, fen bilgisinin öğrenimine ilişkin tutumlar ve fen bilgisini öğrenme sürecine olan etkilerini incelemiştir [63].

Roth ve Browen (1993), V-diyagramlarının öğrencilere bilgilerini organize etmede ve bilimsel araştırmalarda öğrencilere nasıl yardımcı olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca öğrencilerin Vee diyagramları kullanarak kendi öğrenmelerini oluşturmada, kendilerini daha iyi hissettikleri ortaya çıkmıştır [64].

Ekoloji ve genetik alanında Vee diyagramı ve kavram haritasının etkisini inceleyen Esiobu ve Soyibo(1995), işbirlikçi, işbirlikçi-rekabetçi ve bireysel sınıf ortamlarına dayalı öğretimde, kavram haritaları ve V-diyagramlarının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Kavram haritalama ve V-diyagramının kullanıldığı öğrenci grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır [65].

Cannon (1996), öğretmen adaylarının bilimsel tecrübeyi kazanmalarına ilişkin yaptığı çalışmasında, öğrencilerden sınıf içi ve sınıf dışı bilimsel etkinlikleri V-diyagramı kullanarak ifade etmelerini istemiştir. Vee diyagramlarının bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilceğini önermiştir [66].

Roehrig, Luft ve Edwards (2001), öğrencilerin V-diyagramlarını oluştururken, bilimsel bilginin nasıl geliştirildiğini, hem birbirleriyle hem de öğretmenleri ile iletişim kurarak bilgilerini yapılandırmada sosyal becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca V-diyagramları ile öğrencide bilgiyi yapılandırma sürecinin ortaya çıkarılabileceğini, öğretmenlerin öğrenci gereksinimlerini karşılayacak biçimde öğretim yönteminde ve müfredatla ilgili olarak değişiklikler yapabileceğini vurgulamışlardır [67].

Öğretmen adaylarına, Vee diyagramlarını ev ödevi olarak yaptıran Tsai ve Diğerleri (2001), öğrencilerin hazırladığı V-diyagramlarını sınıfta tekrar ederek birlikte değerlendirmelerini incelemişlerdir. Vee diyagramına dayalı bir değerlendirme aracının, hizmet öncesinde, öğrencilerin bilimsel etkinlikleri hazırlarken kullanmalarının yararlı olacağı ifade edilmiştir [68].

Yukarıda belirtilen çalışmalara ek olarak, Türkiye’de Vee diyagramı ve kavram haritası ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, bunların çok az sayıda olduğu göze çarpmaktadır.

Nakiboğlu ve Meriç (2000), çalışmalarında, V-diyagramlarının laboratuvar öncesi ön hazırlık sırasında öğrencileri araştırmaya sevk ettiğini, laboratuvar raporu hazırlamada kolaylık sağladığını ve kavram öğrenimine yardımcı olduğunu belirlemişlerdir [69].

Sarikaya ve Diğerlerinin (2004) yaptığı çalışmada, laboratuvarında anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmek amacıyla kullanılan öğretim stratejilerinden biri olan V-diyagramlarının hayvan fizyolojisi laboratuvarı dersi içerisinde yer alan duyu deneylerinin rapor haline getirilmesinde kullanımının öğrenci başarısı üzerine etkisi

araştırılmıştır. Vee diyagramlarının, öğrencilerin gereksinim duyduğu öğrenme stratejilerini geliştirmede yararlı olabileceği ifade edilmiştir [55].

Çömlekoğlu ve Gür (2002), matematik öğretimi planlamada, Vee diyagramının elemanlarının neler olabileceğini ve öğretmen adaylarının öğretimi planlama konusundaki düşüncelerini araştırmak istemişlerdir. İyi hazırlanmış bir bilgi yapısının içerisinde Vee diyagramının tüm elemanlarının olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Çalışma neticesinde, öğretmen adaylarının, ders planlarken kavramsal boyutu planlayabilmelerine rağmen yönetsel boyutla ilişki kuramadıkları görülmüştür. Öğretmen adayları, planlamada aşamalılık ilişkisini görmek, eski ve yeni bilgiler arasında bağ kurmak , kavramların ve ilişkilerin matematikle ve günlük hayatla bağlantılarını netleştirmek açısından Vee diyagramlarının yardımcı olacağını belirtmişlerdir [70].

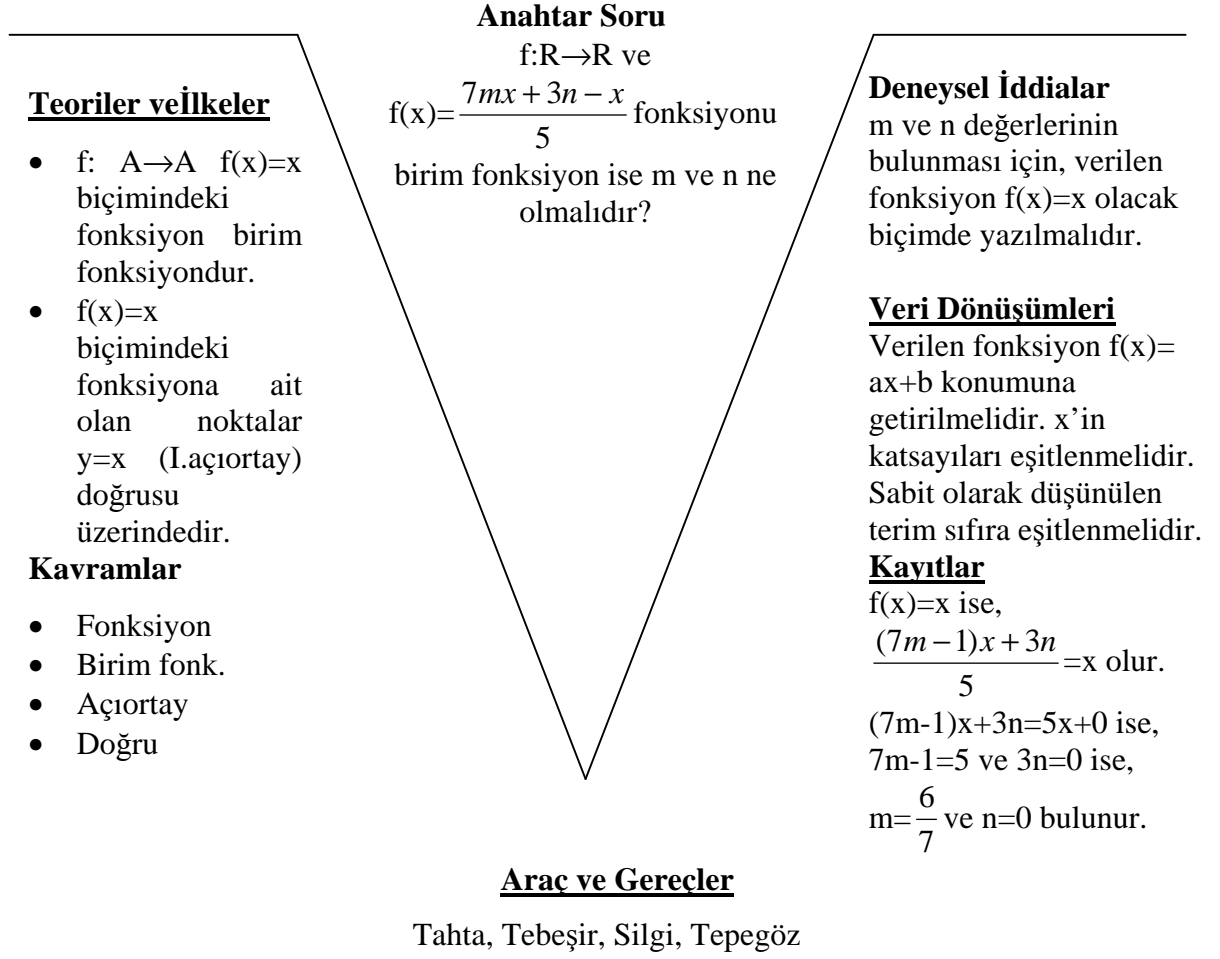
Üzel (2003), ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde (oran-orantı konusunda) kavram haritası ve Vee diyagramı kullanılarak yapılan öğretimin, geleneksel yapılan öğretime göre etkili olup olmadığını araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, bu araçlar kullanılarak yapılan öğretimin daha etkili olduğu belirtilmiştir [44].

Yukarıda incelenmiş olunan literatürden elde edilen bilgilere göre; Vee diyagramı anlamlı öğrenmenin sağlanması için kullanılan yararlı bir araçtır. Vee diyagramı, öğretim ve öğrenim sırasında kavram haritası ile birlikte kullanılabilir. Ayrıca, constructivist yaklaşım modelinde etkili bir araç olarak da kullanılabilir. Vee diyagramı, öğrencilerin problem çözme yöntemini kavrama ve problem çözme becerilerini geliştirme amaçlı olarak kullanılabilir. Vee diyagramları kullanılarak öğrencilerin yanlış kavramaları tespit edilebilir.

Elde edilen bilgiler ışığında, araştırmada kullanılmak üzere, fonksiyonlar ünitesi ile ilgili hedeflerin kazanılmasını amaçlayan soru çözümleri, Vee diyagramı kullanılarak öğrencilere yaptırılmıştır. Bu kullanımdan elde edilen sonuçlar, öğrencilere uygulanan son-testler ve öğrencilerle yapılan görüşmeler analiz edilerek belirlenmek istenmektedir. Aşağıda Şekil 2.10' da çalışmada kullanılan örnek bir Vee diyagramı görülmektedir.

KAVRAM KISMI

YÖNTEM KISMI



Şekil 2.10 Vee Diyagramı

2.12 Çalışma Yaprağının Tanımı

Çalışma yaprakları, herhangi bir konunun öğretimi aşamasında öğrencilerin yapacağı etkinliklerle ilgili yol gösterici açıklamaları içeren yazılı dokümanlardır [6].

Çalışma yaprakları ile farklı tanımlar yapılmaktadır [71].

- Öğretmenin, her konu sonunda öğrenciye dağıttığı, alıştırmaya denilebilecek sadece işlem yapmaya dayalı, pekiştirme amaçlı öğretmenin verdiği ödev niteliğindeki kağıtlardır [72].
- Çalışma yaprakları bir tür günlük plandır [73].

- Ders içinde çeşitli amaçlar için kullanılacak etkinliklerin yer aldığı kağıtlardır [72, 74, 75].
- Değerlendirme amaçlı, notun verildiği küçük sınav kağıtlarıdır [72].
- Araştırmaya yönelik etkinlik kağıtlarıdır [74, 76].

Yavaş yavaş davranışçı akım yerini yapılandırmacı yaklaşıma bırakmaktadır. Eğer çalışma yaprakları geleneksel anlam dışında, yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak hazırlırsa, öğrenciye doğrudan bilgiyi verme yerine, bilgiye ulaşma ve bulma yolu çalışma yapraklarıyla verilebilir.

Yukarıda belirtilen tanımlar ışığında, çalışma yapraklarının tanımı; *“Matematikte öğrenilen ya da öğretilecek konuların günlük yaşamdaki izdüşümlerini öğrenciye gösterip, matematiği günlük hayatla ilişkilendirmesine yardımcı olan, diğer derslerle bağlantı kurabileceği etkinliklerin görsel olarak desteklendiği kağıtlardır. Ayrıca, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılayıp, kimi zaman bilgiyi keşfetmeyi sağlayıcı, kimi zaman da düşündürürken eğlendirecek bir yapıya sahip olmalıdır.”* şeklinde özetlenebilir [71].

2.12.1 Çalışma Yapraklarının Kullanım Gereği

Öğretmenlerin kavram öğretimini sağlamada, bireysel özelliklere uygun koşulları dikkate alarak öğretimi tasarlaması ve uygulamaları gerektiği sıklıkla ifade edilmektedir [26].

Kavram öğretimine ilişkin iki temel yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan biri, geleneksel yöntemde, öğretmen öğrencilere kavramı ifade eden sözcüğü, kavramın sözel tanımını ve tanımın anlaşılmasını sağlayacak kavram tanımlayıcı ve ayırt edici özelliklerini verirken, öğrencilerden kavrama dahil olan ve olmayan örnekleri bulmalarını ister. Bu yöntem tümdengelim yaklaşımı olarak bilinir. Kavramlarla ilgili çalışmaların sonuçları göstermektedir ki, çoğu öğretmen bu yöntemi kullanmakla birlikte, hatalı ve eksik olarak kullanılmaktadırlar [77, 78, 79, 80].

Kavram öğretiminin etkili yapılmasında kullanılan ikinci yöntemde (tümevarım) ise; öğretmen, öğrencilerin kavramlarla ilgili prototiplerden yola çıkarak genelleme yapmasını sağlamaktır. Bu yöntemde öğrenciden kavrama dahil olan ve olmayan örnekleri inceleyerek tanımlayıcı ve ayırt edici nitelikleri belirlemeleri istenmektedir. İkinci yöntem, yapı ve işleyiş açısından, modern öğrenme kuramlarından biri olan bütünleştirici (constructivist) öğrenme teorisi ile benzerlik göstermektedir. Bu teoriye göre, öğretmenin zihninde bulunan bilgilerin öğrencilerin zihinlerine hiçbir değişikliğe uğramadan aktarılamayacağı, bunun tersine bilginin öğrencinin kendi zihninde ve kendi ön bilgileri doğrultusunda yapılandırılacağı görüşü hakimdir [81, 82, 83].

Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları böyle bir anlayışta öğretmenlerin; öğrencileri tamamen kendi başlarına bırakması değil, öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmaları için deneyimlerini sınama fırsatı verecek öğretim ortamları ve bu ortamlarda kullanabilecekleri rehber materyalleri sağlamaları önemlidir. Öğretmenler, araştırmacılar veya uzmanlar tarafından hazırlanan rehber materyallere ihtiyaç duymaktadır [83, 84]. Hazırlanacak rehber materyallere, kavramsal değişim metinleri, bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) yazılımları, basit araçlar kullanılarak yapılan deney etkinlikleri, çalışma yaprakları gibi örnekler verilebilir.

Öğretimde kullanılacak değişik materyaller sayesinde, öğrenciler kafalarında oluşan soruların yanıtlarını bulabilirler. Öğretim ve öğrenme, değişme ve gelişmelerle birlikte hem materyaller değişmekte hem de kullanımı farklılaşmaktadır. Hedeflenen amaçlar doğrultusunda materyaller hazırlanıp, sınıfta etkin bir şekilde kullanımı sağlanıp, öğrencilerin öğrenme ortamına katılmalarına fırsat verilmelidir. Anderson; çocukların öğrenmelerini aktif katılımlarıyla kurduklarını belirtmektedir [72].

Doğru ve etkin olarak kullanıldığında; öğretime önemli katkılar sağlayan materyaller hem öğretmene hem de öğrenciye yardımcı bir araç rolü üstlenirler. Ayrıca materyallerin zamandan tasarruf, karmaşık yapıları basite indirgeme, soyutu

somutlaştırma, geneli özelleştirme, işlemleri basamakları ile gösterme, uygulama yapma, ilgi çekme, dikkat uyandırma ve motivasyonu artırma işlevleride vardır [6].

Cornell’inde belirttiği gibi, matematik eğitimi eğlenceli ve ilginç olmalıdır. Projeler, kavramlar, gösteriler ve benzer aktivitelerle güçlendirilmiş matematik derslerinde öğrencilerin hoşnutluğu sağlandığında, eğitimde öğrenme ve motivasyon artacaktır [71].

Her ne amaçla kullanılırsa kullanılsın, iyi hazırlanmış çalışma yapraklarında öğrencinin dikkatini konuya ya da kavrama çekilmesinde şekillerin, tabloların, resimlerin, yönergelerin, soruların organizasyonuna dikkat etmek gereklidir [72].

Bu şekilde tasarlanan çalışma yaprakları sayesinde öğrenciler kavramlarla ilgili durumları kendi yaptıkları etkinlikler vasıtasıyla inceleme fırsatı bulabilirler. Kavramları, kavram yanlışlarından uzak bir biçimde zihinlerinde yapılandırabilirler. Bu sayede öğrencilerin soyut ve anlaşılması zor konu ya da kavramları daha etkili, anlamlı ve kavram yanlışlarını en aza indirecek şekilde öğrenmelerinin sağlanacağı savunulmaktadır [85, 86].

Ülkemizde çalışma yaprakları ile ilgili araştırmalar çoğunlukla bu materyalleri geliştirmek ve öğrencilerin başarıları üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir [87, 88, 75].

2.12.2 Çalışma Yaprağının Hazırlanması

Çalışma yaprakları bir konunun uygulanması aşamasında, öğrencilerin yapacağı etkinliklere yol gösterici açıklamaları içeren kağıtlar olarak tanımlanmıştır. Bu kağıtlarda konu ile ilgili sorular, problemler yer alabilir. Bunların çözüm aşamaları için kağıtta yer ayrılmalıdır ve öğrencilere dağıtılmalıdır. Ayrıca bir konunun özetlenmesinde, pekiştirilmesinde ve tekrar edilmesinde çalışma yapraklarından yararlanılabilir.

Çalışma yaprağı hazırlarken az ve öz bilgi içermesine, bilgi yerleşiminin organize bir biçimde olmasına, öğrencilerin çalıştıkları konuda işlem yapmaları için gerekli alan bırakılmasına, yazı ve şekillerin öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun olmasına dikkat edilmelidir. Çalışma yaprağının ilgi çekici hazırlanması gerekmektedir. Yazı karakteri ve resimler v.b önemlidir. Ayrıca, tüm öğrencilerin aktif olarak katılımını sağladığı için, öğrenmenin kalıcılığını artırır.

2.12.3 Çalışma Yaprağı Hazırlanmasında Göz Önünde Bulundurulması Gereken İlkeler

Genelde çalışma yaprağının bir kalıbı olmadığı halde, hazırlarken dikkat edilmesi gereken bazı temel ilkeler vardır. Bu ilkeler aşağıda maddeler halinde toplanabilir.

1. *Çalışma yaprağı basit, sade ve anlaşılır olmalıdır.* Çalışma yapraklarının, öğretim ortamında öğrenci için daha etkin ve anlamlı olmasındaki rolü nedeniyle, konuyu basitleştirebilen, her öğrencinin anlamasını kolaylaştıran ve gereksiz bilgilerle donanık olmayan bir özellik taşıması gerekmektedir.
2. *Çalışma yaprakları konunun hedef ve amaçlarına uygun olarak seçilmeli ve hazırlanmalıdır.* Her derste belirli olan hedeflerin öğrenciye kazandırılması için öğretimsel etkinlikler tasarlanır ve uygulanır. Çalışma yaprakları bu hedefler dorultusunda hazırlanmalıdır.
3. *Çalışma yaprağında dersin konusunu oluşturan bütün bilgiler değil, önemli ve özet bilgiler olmalıdır.* Çalışma yaprağı, bütün içeriğin öğrenciye aktarılmasında değil, içeriğin ana ve önemli temalarının öğrenciye sunulmasında ve uygulanmasında kullanılmalıdır.
4. *Çalışma yaprağında kullanılacak görsel özellikler (resim, grafik, renk v.b.) çalışma yaprağının önemli noktalarını vurgulamak için kullanılmalı, aşırı kullanımdan kaçınılmalıdır.* Ergin'e(1998:66) göre, öğrencilerin %83'ü görme, %11'i işitme, %3,5'i koklama, %1,5'i dokunma ve %1'i tatma duyularıyla edinilen yaşantılar yolu ile öğrenir. Ergin'e (1998:102) göre insanlar zaman sabit tutulduğunda, okuduklarının %10'unu, işittiklerinin %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem işittiklerinin %50'sini,

söylediklerinin %70'ini ve yapıp söylediklerinin ise %90'nını hatırlamaktadırlar [6]. Görsel işitsel özelliklerin, öğrencinin dikkatini çekmede ve öğrenciyi güdülemede etkin olduğu bir gerçektir. Ancak bu amaca uygun olmayan görsel-işitsel öğeler öğrencinin dikkatini çekmeyebilir. Örneğin, amaca uygun olan bir resim öğrencinin dikkatini çekebilir. Eğer bu çok kullanılmışsa, öğrencinin dikkatinin çekme özelliğini kaybedip, öğrenci için bıktırıcı ve dikkatini dağıtıcı olabilir.

5. *Çalışma yaprağında kullanılan yazılı metinler ve görsel öğeler öğrencinin pedagojik özelliklerine uygun olmalı ve öğrencinin gerçek hayatıyla tutarlılık göstermelidir. Çalışma yaprakları öğrencinin bilişsel, duyuşsal, fiziksel ve sosyal hazır bulunuşluluk düzeyine uygun olmalıdır. Öğrencilere ilköğretimin ilk yıllarında daha somut öğeleri içeren çalışma yaprakları hazırlarken, ortaöğretimde bu öğeler soyuta doğru kaydırılarak yapılabilir. Öğrencilerin gerçek hayatını yansıtan örnekler ve nesnelere içermelidir.*
6. *Çalışma yaprağı öğrenciye alıştırmaya ve uygulama imkanı sağlamalıdır. Öğrencilerin aktif olarak katıldığı ortamlar, etkin öğrenme ortamlarıdır. Öğrenci öğrenme ortamındaki etkinliklere katıldığı ölçüde, kalıcı izli öğrenme gerçekleşir.*
7. *Çalışma yaprakları her öğrencinin erişimine ve kullanımına açık olmalıdır. Kullanılacak çalışma yaprakları, bütün öğrencilerin kullanabileceği ve yararlanabileceği türden olmalıdır. Çalışma yaprağındaki sorular her öğrencinin cevaplayabileceği düzeyde olmalıdır. Sadece çok iyi düzeyde olan birkaç öğrencinin çözebileceği düzeyde olmamalıdır.*
8. *Çalışma yaprağı sadece öğretmenin rahatlıkla kullanabileceği türden değil, öğrencilerinde kullanabileceği düzeyde basit olmalıdır. Öğretim ortamında kullanılacak çalışma yapraklarının mümkün olduğu ölçüde, öğrencinin öğretmenin rehberliği olmadan da kullanabileceği şekilde tasarlanması ve geliştirilmesi gerekir. Kullanımı zor ve karmaşık olan çalışma yaprakları öğrenme ortamında, öğrenciyi pasif duruma sokabilir, öğrenme ortamında öğretmen merkezli hale getirebilir. Bu durumda öğrencinin analitik düşünme, problem çözme ve yaratıcı olma gibi eğitimde önemle vurgulanan özellikleri geliştirmesi beklenemez.*

9. *Hazırlanan çalışma yaprakları gerektiği takdirde kolaylıkla geliştirilebilir ve güncelleştirilebilir olmalıdır.* Hızla gelişen teknoloji ve gelişen bilgi birikimi öğrenme ihtiyaçlarını ve eğitimsel içeriklerin değişmesine neden olmaktadır. Eğitim ortamının gerçek hayatla tutarlılık göstermesini ve öğrenci ihtiyaçlarına cevap verebilmesini sağlamak için, kullanılan çalışma yaprağının mutlaka gerçek ve güncel bilgileri içermesi gerekir.

Çalışma yaprağının etkin bir şekilde hazırlanmasında ve seçilmesinde bazı ilkelerin kontrol edilmesi için, her öğretmenin öncelikle aşağıda belirtilen soruları cevaplandırması gereklidir.

1. Çalışma yaprağı, eğitim programıyla uyumlu ve program destekleyici nitelikte midir?
2. Çalışma yaprağının içerdiği bilgiler doğru ve güncel midir?
3. Çalışma yaprağında kullanılan anlatım türü açık ve anlaşılabilir mi?
4. Çalışma yaprağı öğrencinin ilgisini çekebilecek ve öğrenciyi güdüleyebilecek nitelikte midir?
5. Çalışma yaprağı öğrencinin derse katılımını sağlayabilecek nitelikte midir?
6. Çalışma yaprağı teknik özellikleri açısından yeterli mi?
7. Çalışma yaprağı içerik açısından tarafsız ve öğretimsel nitelikte midir?
8. Çalışma yaprağının kullanımı için gerekli kullanım klavuzları ve yazılı dokümanlar var mıdır? [6].

2.12.4 Çalışma Yaprakları İle İlgili Çalışmalar

Ülkemizde, çalışma yapraklarıyla ilgili araştırmalar, çoğunlukla bu materyali geliştirmek ve öğrencilerin başarıları üzerine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Coştu, Karataş ve Ayas'ın (2003) basıncın sıvıların kaynama sıcaklığı üzerine etkisini öğretmede, öğretmene rehberlik edecek bir çalışma yaprağı geliştirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, önce Lise I seviyesinde 36 öğrenciyle yaptıkları mülakatlarda bu konuyla ilgili olarak kavram yanılgılarını tespit etmişlerdir. Bu

yanılgıları gidermek ve etkili kavram öğretimini sağlamak amacıyla, konu ile ilgili olarak geliştirdikleri çalışma yaprağında bütünleştirici(constructivist) öğrenme teorisini göz önünde bulundurmuşlardır. Uygulama, Lise 2 düzeyinde 24 kişilik bir öğrenci grubuyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama sırasında, materyalin değerlendirme bölümündeki sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını gidermede ve basınç- kaynama ilişkisini anlamada etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır [77].

Ceyhan ve Türnüklü, (2002) birlikte yaptıkları çalışmada, her okulda kullanılması mümkün olan çalışma yaprakları üzerinde durmuşlardır. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi ek formasyona katılan sınıf öğretmeni adaylarının çalışma yapraklarının hazırlarken çektiği güçlükler tartışılmış ve çalışma yaprakları geliştirilmiştir. Hazırlanan çalışma yaprakları, hem kendileri hem de deneyimli sınıf öğretmenleri tarafından ilköğretimin birinci kademesinde uygulanmıştır. Uygulamalardaki benzerlik ve farklar ele alınmıştır. Tüm veriler gözlem ve öğretmen adayı değerlendirme formları ve yapılan görüşmelerle toplanmıştır. Ayrıca, hazırlanan bir ölçekle öğretmen adaylarının çalışma yaprağı hazırlama konusunda çektiği güçlükler belirlenmiştir. Elde edilen bulgularda, çalışma yaprağının bir bölümünde yapılması gereken kavram haritası çizme kısmında adayların %44'ü zorluk çektiklerini belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak, daha önce böyle bir çalışma yapmadıklarını, kavramlar arası ilişkiden emin olamadıklarını öne sürmüşlerdir. Büyük çoğunluğu nasıl yapılacağını bilmediklerini ve anlamadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca adaylar öğretme-öğrenme gücünü belirlemede zorluk yaşamışlardır. En çok zorluk çekilen kısımlarla ilgili belirtilen nedenler gruplandırıldığında,; matematik alan bilgisinin yetersizliği, çalışma yapraklarını daha önce hiçbir sınıfta uygulamama, ilkokullarda yeterli uygulama yapmama, müfredatı bilmeme, daha önce matematiğin diğer derslerle ve günlük yaşamla ilişkisini düşünmeme olarak sıralanabilir.

Çalışma yapraklarını ders içi bir etkinlik şeklinde uygulayan öğretmenlerin, her yönergeyi adım adım sınıfta birlikte okuyup uyguladığı için, öğrencilerin anında yanlışlarını fark edip düzeltme şansları bulmaları, öğrenmeleri ve derse olan ilgileri bakımından önemli bulunmuştur. Burada öğretmenin rolü, bilgiyi direkt söyleyici

değil, sorularıyla, bilgiyi buldurucu konumu ile öğrencileri yönlendirici olmalıdır. Ayrıca, her çalışma yaprağının uygulaması bittikten sonra, bulunan sonuçların doğruluğu ya da yanlışlığının belirlenmesi ve tartışılması öğrencinin çelişkiye düşmemesi açısından önemli bir durum olarak tespit edilmiştir. Matematik dersinde, çalışma yapraklarının öğrenci üzerinde derse ve öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirdiği vurgulanmaktadır [71].

Saka, Akdeniz ve Enginar (2002), yaptıkları çalışmada; lise biyoloji konularında etkin çalışma yaprakları hazırlamışlar ve eğitim-öğretim ortamında çalışma yapraklarının kullanılmasının öğrenmeye etkisini araştırmak istemişlerdir. Öncelikle Trabzon ilinde 10 lise öğretmenleriyle yaptıkları görüşmeler neticesinde güçlük çekilen kavramlar belirlenmiştir. Güçlük çeikle konuları ve öğretim programındaki hedefleri içeren bir başarı testi geliştirilerek lise 2 düzeyinde 36 öğrenciye uygulanmıştır. Bunlar neticesinde duyularımız konusu ile ilgili iki çalışma yaprağı geliştirilmiş ve 2002 bahar yarı yılında öğrencilere uygulanmıştır. Öğrenci grubuna önceden uygulanan başarı testine paralel olan bir test uygulanarak , önceki sonuçları ile karşılaştırılmıştır. Öğrenci başarısında yükselme olduğu görülmüştür. Ayrıca derse karşı oldukça ilgili davrandıkları tespit edilmiştir [88].

Bulut, Ekici ve İşeri (1999), “Bazı olasılık kavramlarının öğretimi için çalışma yapraklarının geliştirilmesi” adlı çalışmalarında, çeşitli nedenlerden dolayı etkin bir şekilde öğretilmeyen olasılık kavramlarının uygun materyaller kullanılırsa öğretiminin mümkün olabileceği, çalışma yapraklarının nasıl geliştirilebileceği konusunda bilgiler vermişler ve “ayrık olayların olma olasılığını” öğretmek amacıyla geliştirilmiş çalışma yaprağını örnek olarak sunmuşlardır. Çalışma yaprakları geliştirilmeden önce iki ön hazırlık yapılmıştır. Sekizinci sınıf için geliştirilmiş olan olasılık başarı testi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi 3. sınıf Matematik Eğitimi Anabilim Dalı öğrencilerine uygulanmış ve test sonuçları 100 üzerinden 61,4 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, olasılık konusunun öğretimi ile ilgili büyük bir problemin olduğunu göstermektedir. İkinci çalışma ise, Ankara’da bazı özel okullardaki matematik öğretmenleri, ODTÜ Matematik Eğitimi öğrencileri ve üniversitede hizmetiçi eğitim programına katılan matematik öğretmenleri ile olasılık konusu hakkında görüşmeler yapılmıştır. Bu iki ön çalışmanın sonucunda olasılık konusunun

öğretiminde, öğretim materyallerine ihtiyaç duyulduğu ortaya çıkmıştır. Bu konunun öğretimi ile ilgili ne tür problemlerle karşılaşıldığını ve neden kaynaklandığını belirlemek amacıyla yapılan literatür taramasında birçok etken olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgulara göre. öğretim materyalindeki temel olasılık kavramlarına ve düzeyine karar verilmiştir. Uygun öğrenme- öğretme kuramları olarak, işbirliğine dayalı öğrenme, keşfederek öğrenme ve problem çözme belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin, zihinsel, fiziksel ve kişilik gelişimleri göz önünde bulundurularak çalışma yaprakları geliştirilmiştir [75].

Yazıcı, (2002) “Permutasyon ve olasılık konusunun buluş yoluyla öğretilmesi” adlı çalışmasında, bu konunun içeriği ile ilgili kavramların öğretilmesi amaçlı, buluş yoluyla öğrenmeye dayalı geliştirdiği çalışma yapraklarını kullanmıştır. Araştırma deseni olarak yarı deneysel desen kullanmıştır. Deney grubuna çalışma yaprakları kullanarak ders işlenirken, kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle ders yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, çalışmaya katılan öğrencilere permutasyon ve olasılık başarı testi ile olasılık tutum ölçeği uygulanmıştır.

Araştırmanın bulguları, buluş yoluyla öğretimin permutasyon ve olasılık konusundaki başarıyı olumlu yönde etkilediğini, öğrencilerin motivasyonunu artırarak derse aktif katılımlarını sağladığını göstermiştir. Ancak dersi buluş yöntemine dayalı tekniklerle işleyen grup ile dersi geleneksel yöntemlerle işleyen grubun olasılık konusunda geliştirdikleri tutumlar arasında deney grubu lehine bir gelişme gözlenmiş ise de istatistiksel anlamlılık düzeyinde bir fark görülmediği ortaya çıkmıştır [89].

Literatür incelemesine göre; çalışma yapraklarının uygulanması ve geliştirilmesi ile ilgili çalışma sonuçları göstermektedir ki, Constructivist yaklaşım modeline göre hazırlanmış çalışma yaprakları, etkili kavram öğretimini sağlamada öğretmenlere yardımcı olacak rehber materyallerden birisidir. Çalışma yapraklarının uygulanması sırasında grup çalışmasının yapılması, öğrencilerin birbirleriyle etkileşimlerinin sağlanması, bilgi alışverişinde bulunulması, öğrenmeyi daha anlamlı kılacaktır.

Araştırmada kullanılan çalışma yaprakları, Lise I. fonksiyonlar ünitesine uygun olan hedeflerin içerisindeki kavramların anlamlı olarak öğretilmesi amaçlı, araştırmacının kendisi tarafından hazırlanmıştır. Çalışma yapraklarının hazırlanmasında uzman görüşleri de dikkate alınmıştır. Çalışma yapraklarının uygulanması esnasında, öğrencilerin bilgilerine kendilerinin ulaşmaları ve genellemelere varabilmeleri hedeflenmiştir. Araştırmada, fonksiyonlar konusunun hedef ve davranışları tespit edilerek, bu doğrultuda çalışma yaprakları hazırlanmış ve uygulanmıştır. Uygulama esnasında ikili grup çalışması yapılmıştır. Çalışma yaprakları kullanımının öğrenci başarısına etkisi ve bu tür etkinliklerin konuya karşı tutumlarını değiştirip değiştiremeyeceği de araştırılmak istenmiştir. Fonksiyonlar konusu ile ilgili hazırlanmış çalışma yaprakları [Ek A-1, A-2, A-3, A-4]' de sunulmuştur.

2.13 Tanımlar

Eğitim: Bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla ve kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir [90].

Öğrenme: Bireyde etkileşim sonucu oluşan yaşantı ürünü ve kalıcı izli davranış değişmeleridir [91].

Öğretim ve Öğretme: Davranış değişikliğinin okulda planlı ve programlı bir şekilde yapılması süreci öğretim, bu süreçte yer alan etkinlikleri yönlendirme ya da klavuzlama işi de öğretme olarak adlandırılır [29].

Çalışma Yaprağı: Öğrenilenlerle ilgili, onların kullanılmasına ve dönüştürülmesine yardımcı olacak biçimde hazırlanmış çalışmaları içerir. Sunulan alıştırmaların düzeyli olması gerekmektedir [9].

Vee Diyagramı: Öğrencilerin var olan bilgileri ile ürettikleri ya da anlamaya çalıştıkları yeni bilgileri arasında bağ kurmalarını sağlar. Anlamlı öğrenmeyi

gerçekleştirmesinin yanısıra bilginin üretilmesi sürecinin de kavranmasına yardımcı olduğu için psikolojik bir değeri vardır. Bilgi ve anlamayı bütünleştirir [31].

Kavram Haritası: Bir konu ile ilgili kavramları ve kavramlar arası ilişkileri grafiksel olarak gösteren kavram haritaları, öğrencilerin kavramları nasıl algıladığını ve sentezlediğini anlamada, ön kavramlarını ve alternatif kavramlarını belirlemede ayrıca kavramsal anlamalarını değerlendirmede kullanılan iki boyutlu bir şemadır [31].

Kavram haritası, bir konuya ait kavramsal yapılaşmayı, kavram ve kavramlar arasındaki bilişsel bağlantıları gösteren iki boyutlu bir şemadır [27].

Geleneksel Öğretim: Öğrencilerin pasif birer dinleyici oldukları öğretmen merkezli bir öğretim yöntemidir. Aynı anda çok sayıda kişiye bilgi aktarımı sözkonusudur ve kısa zamanda öğrencilere çok bilgi verilir [92].

3. ARAŞTIRMANIN AMACI, PROBLEMLER ve YÖNTEM

Önceleri bir bilgi felsefesi olarak bilinmekte olan yapılandırmacılık kuramı, son yıllarda popüler hale gelmeye, günümüzde eğitim ortamlarından teknoloji kullanımına kadar birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Yapılandırmacılık; bilgi, bilginin doğası, nasıl bildiğimiz, bilginin yapılandırılması sürecinin nasıl bir süreç olduğu, bu sürecin nelerden etkilendiği gibi konularla, ilgilenmekte ve düşünceleri eğitimsel uygulamalara temel oluşturmaktadır. Bu düşüncelerle matematik eğitimine de bakış açılarında önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Matematik eğitimi sadece matematik bilen değil, sahip olduğu bilgiyi uygulayabilen, eleştirel düşünebilen ve sorgulayabilen insanlar yetiştirmeyi hedeflemektedir.

Bu bölümde araştırmanın önemi, genel amacı ile birlikte incelenen problemler, kullanılan yöntem ve araştırmada veri derlemek için geliştirilen ölçme araçları hakkında bilgi verilmektedir.

3.1 Araştırmanın Önemi, Genel Amaç

Eğitimde öğrencileri aktif hale getirmek, onlarda anlamlı öğrenmeyi sağlamak için özellikle aktif öğrenmeyi de içine alan yapılandırmacılık (constructivist) öğrenme anlayışının eğitim sistemimizde uygulanması gerekmektedir [93].

Aktif öğrenmede, öğrenenin öğrenirken ne yaptığı önemlidir. Öğrenenin amaçlar doğrultusunda, düşündüren ve üst düzey öğrenmelerin gerçekleştirilmesine yardımcı olabilecek olan işlere koşulması gerekmektedir. Bu işler öğretimsel işler adı altında ifade edilecek olunursa; öğretimsel işler, öğretim yöntemlerinin ve tekniklerinin içeriğini oluşturmaktadır [9].

Öğrencilerin öğrenme ortamında daha aktif olmalarını, anlamlı öğrenmeler gerçekleştirebilmelerini sağlamada kullanılacak öğretimsel işlerden üçü bu araştırmanın ölçme araçları olarak kullanılmıştır. Bunlar çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritasıdır.

Matematik öğretiminin içerisinde fonksiyon kavramı önemli bir rol oynamaktadır. Fonksiyon kavramı matematiğin belli başlı konularından birisi olmasına rağmen, üniversite ve liselerdeki öğrencilerle yapılan birçok araştırma çalışmaları, bu konunun öğrenilmesinde, anlaşılmasında öğrencilerin zorluk yaşadıkları en zor konulardan biri olduğunu ortaya çıkarmıştır [13].

Ortaöğretim lise I düzeyinde fonksiyonlar konusunun öğretiminde, çalışma yaprağı, Vee diyagramı ve kavram haritası kullanımının öğrenci başarıları üzerine etkililiğini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma literatür tarandığında tek çalışma özelliği taşımaktadır. Yapılan bu çalışma ile öğrenciler, farklı etkinliklerle karşılaşma ve matematiksel düşünmelerini kullanma fırsatını yakalamaktadırlar. Ayrıca öğrencilerin bu konu ile ilgili tutumları hakkında bilgi sahibi olunabilecektir. Bununla birlikte, öğrenciler bu konunun öğretilmesi esnasında farklı materyaller ile tanışmış olacaklardır.

Genel Amaç: Çalışmada; lise bir düzeyinde fonksiyonlar konusunun öğretilmesinde kullanılan çalışma yapraklarının, Vee diyagramlarının ve kavram haritasının öğrencilerin başarılarına olan etkilerinin ve bu konuyla ilgili olarak tutumlarının neler olduğu araştırılmak istenmiştir.

Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulguların;

- Matematik öğretmenlerine, öğrenme-öğretme sürecini planlarken yararlı olması,
- Öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan yöntem ve tekniklerin çeşitlilik göstermesi,
- Ortaöğretim matematik eğitiminde kullanılan yöntem ve tekniklere yeni açıklamalar getirmesi,
- Matematik öğretmenlerinin kullanılan yöntem ve teknikler açısından bilgilerinin zenginleştirilmesi,
- Ortaöğretim matematik dersi kitaplarının ve matematik dersi öğretim programlarının geliştirilmesine ilişkin faydalı sonuçlar getirmesi beklenmiştir.

3.2 Araştırma Problemleri ve Hipotezleri

Araştırmada, üç ana ve bir dizi alt problemler olmak üzere çok sayıda problem nitel ve nicel olarak irdelenerek problemlere uygun olarak belirlenen hipotezler test edilmektedir.

3.2.1 Araştırma Problemleri ve Alt-Problemler

Araştırma üç ana problemden oluşmaktadır. Araştırma problemlerini ayrıntılı olarak inceleyebilmek için **P1**, **P2** ve **P3** için alt problemler olarak, **P₁₁**, **P₁₂**; **P₂₁**, **P₂₂**, **P₂₃**, **P₂₄**; **P₃₁**, **P₃₂** oluşturulmuştur. Bu problemler aşağıdaki gibidir.

P1: Çalışma yaprağı, Vee diyagramı ve kavram haritası kullanımının, ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısı üzerine etkileri nelerdir?

P₁₁: Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde, öğrenci başarısında çalışma yaprakları, Vee diyagramı ve kavram haritasının kullanımı ile geleneksel öğretim yönteminin etkililik dereceleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

P₁₂: Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde, matematik başarısının geliştirilmesinde , çalışma yaprakları, Vee diyagramı ve kavram haritasının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun erişim düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

P2: Çalışmaya katılan öğrencilerin fonksiyonlar konusu ile ilgili tutumları nelerdir?

P₂₁: Çalışmaya katılan öğrencilerin, **Faktör 1** adı altında fonksiyonlar konusu ile ilgili karşılaşılabilecek güçlükleri ifade eden; “Fonksiyonlar konusundan korkarım”, “Fonksiyonlar konusu beni huzursuz eder.”, “Fonksiyonlar konusunu öğrenirken zorlanırım” ve “Fonksiyonlar konusundan hoşlanmam” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüşleri nelerdir?

P₂₂: Çalışmaya katılan öğrencilerin, **Faktör 2** adı altında fonksiyonlar konusu ile ilgili ilgi ve istek durumlarını ifade eden; “ Fonksiyonlar konusu zevklidir.” “Fonksiyonlar konusunu severim.”, “Fonksiyonlar konusu ilgimi çeker.” ve “Fonksiyonlar konusu severek çalıştığım konulardan birisidir.” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüşleri nelerdir?

P₂₃: Çalışmaya katılan öğrencilerin, **Faktör 3** adı altında fonksiyonlar konusunun kullanılmasını ve günlük yaşantıdaki önemini ifade eden; “Fonksiyonlar konusunun günlük yaşantımızda önemli bir yeri yoktur.”, “Fonksiyonlar konusu ile ilgili ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.”, “Fonksiyonlar konusunu çalışmaya fazla zaman ayırmak istemem.”, “Fonksiyonlar konusunda ileri düzeyde bilgi almak isterim.” ve “Fonksiyonlar konusunu günlük yaşantımda kullanırım.” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüşleri nelerdir?

P₂₄: Çalışmaya katılan öğrencilerin, **Faktör 4** adı altında fonksiyonlar konusunun gerekliliğini, yararlılığını ve öğrenilebilirliğini ifade eden; “Fonksiyonlar konusunu bilmek iki şey arasındaki bağıntıyı bulmamı sağlar.”, “Fonksiyonlar konusu birçok alanda kullanılan yararlı bir konudur.”, “Fonksiyonlar konusu zihinsel yeteneklerimin gelişmesine yardımcı olur.”, “Fonksiyonlar konusunu öğrenmeyi

gereksiz buluyorum.” ve “Elimde olsa fonksiyonlar konusunu öğrenmek istemem.” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüşleri nelerdir?

P3: Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapılan etkinlikler hakkındaki görüşleri nelerdir?

P₃₁: Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapılan etkinlikler hakkındaki görüşlerini ifade eden etkinlik formu madde ortalamaları nelerdir?

P₃₂: Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapılan etkinlikler hakkındaki görüşlerini ifade eden yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları nelerdir?

3.2.2 Hipotezler

Yukarıda açıklanan ana ve alt problemlerle ilgili olarak aşağıda sıralanan hipotezler, geliştirilen ölçme araçları kullanılarak derlenen veriler ve uygun istatistiksel analizler yardımı ile test edilecektir.

H₀⁽¹¹⁾: Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde, öğrenci başarısında çalışma yaprakları, Vee diyagramı ve kavram haritasının kullanımı ile geleneksel öğretim yönteminin etkililik dereceleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀⁽¹²⁾: Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde, matematik başarısının geliştirilmesinde , çalışma yaprakları, Vee diyagramı ve kavram haritasının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun erişim düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀⁽²¹⁾: Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin **Faktör 1** adı altında fonksiyonlar konusu ile ilgili karşılaşılabilecek güçlükleri ifade eden; “Fonksiyonlar konusundan korkarım”, “Fonksiyonlar konusu beni huzursuz eder.”, “Fonksiyonlar konusunu öğrenirken zorlanırım” ve “Fonksiyonlar konusundan hoşlanmam” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

H₀⁽²²⁾: Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin **Faktör 2** adı altında fonksiyonlar konusu ile ilgili ilgi ve istek durumlarını ifade eden; “ Fonksiyonlar

konusu zevklidir.” “Fonksiyonlar konusunu severim.”, “Fonksiyonlar konusu ilgimi çeker.” ve “Fonksiyonlar konusu severek çalıştığım konulardan birisidir.” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(23)}$: Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin **Faktör 3** adı altında fonksiyonlar konusunun kullanılmasını ve günlük yaşantıdaki önemini ifade eden; “Fonksiyonlar konusunun günlük yaşantımızda önemli bir yeri yoktur.”, “Fonksiyonlar konusu ile ilgili ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.”, “Fonksiyonlar konusunu çalışmaya fazla zaman ayırmak istemem.”, “Fonksiyonlar konusunda ileri düzeyde bilgi almak isterim.” ve “Fonksiyonlar konusunu günlük yaşantımda kullanırım.” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(24)}$: Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin **Faktör 4** adı altında fonksiyonlar konusunun gerekliliğini, yararlılığını ve öğrenilebilirliğini ifade eden; “Fonksiyonlar konusunu bilmek iki şey arasındaki bağıntıyı bulmamı sağlar.”, “Fonksiyonlar konusu birçok alanda kullanılan yararlı bir konudur.”, “Fonksiyonlar konusu zihinsel yeteneklerimin gelişmesine yardımcı olur.”, “Fonksiyonlar konusunu öğrenmeyi gereksiz buluyorum.” ve “Elimde olsa fonksiyonlar konusunu öğrenmek istemem.” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

$H_0^{(31)}$: Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapılan etkinlikler hakkındaki görüşlerini ifade eden etkinlik formu madde ortalamaları negatif ortalamaya sahip olup, olumsuz yöndedir.

$H_0^{(32)}$: Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapılan etkinlikler hakkındaki görüşlerini ifade eden yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları olumsuzdur.

3.3 Araştırma Yöntemi

Yukarıda sözü edilen problemlerin araştırılması için seçilen evren ve örneklem, araştırma yöntemi, veri toplama teknikleri, veri analizi araç ve teknikleri, araştırmanın sınırlılıkları ve varsayımları açıklanmıştır.

3.3.1 Evren ve Örneklem

Çalışma evrenini, Türkiye genelindeki Anadolu liselerinde okuyan lise birinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem olarak, Balıkesir Rahmi Kula Anadolu lisesi 9/A sınıfı öğrencileri (N=32) ile 9/B sınıfı öğrencileri (N=32) olmak üzere toplam 64 öğrenci (denek) katılmıştır. Öğrencilerin 2004-2005 yılı birinci yarı dönem matematik dersi I.ci yazılı notları, kümeler ve bağıntı konusunu içeren denkleştirme testi sonuçları ve fonksiyonlar konusunu içeren ön-test sonuçları dikkate alınarak, deney ve kontrol grubu olmak üzere deneysel yöntem uygun olarak iki grup oluşturulmuştur [94]. 9/A sınıfı öğrencileri deney grubu, 9/B sınıfı öğrencileri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu sınıfların öğretmeni araştırmacının kendisidir.

3.3.2 Araştırma Modeli

Bu araştırmanın problem cümlesinde yer alan çalışma yaprağı, Vee diyagramı ve kavram haritası kullanımının öğrenci başarısına etkisini ölçmek amacıyla yaygın olarak kullanılan ön-test son-test kontrol gruplu yarı-deneysel yöntem kullanılmıştır. Ön-test ve son-test kontrol gruplu yarı-deneysel desende ölçümler yapılarak oluşturulmuş iki grup bulunmaktadır. Bu gruplardan biri deney biri kontrol grubudur. Yarı deneysel yöntem ile klasik deneysel yöntem arasındaki en belirgin farklılık, yarı-deneysel yöntemde grupların (kontrol ve deney grupları) oluşturulması rastgele değil de ölçümlerle yapılırken, klasik deneysel yöntemde bu grupların seçiminin rastgele olmasıdır. Yarı-deneysel desenlerin iç geçerliği, klasik deneysel desenlere

göre daha düşükken, yarı-deneysel desende dışsal geçerlilik yüksektir [94]. Her iki grupta da deneyden önce ve sonra ölçümler yapılmıştır [95].

Tablo 3.1 Çalışmanın Deney Deseni

Deney Deseni			
Uygulanan Testler	Ön-test	Son-test 1	Son-test 2
DG	O1	S1	S3
KG	O2	S2	S4

DG: Deney grubu **KG:** Kontrol grubu

O1, S1, S3: Deney grubunun ön-test , son-test 1 ve son-test 2 ölçümleri

O2, S2, S4: Kontrol grubunun ön-test , son-test 1 ve son-test 2 ölçümleri

3.3.3 Veri toplama ve Ölçme Araçlarını Uygulama Süreci

Araştırma ile ilgili etkinlikler ve ölçme araçları ile veri derleme, 2004- 2005 eğitim-öğretim yılı birinci yarı dönemde yaklaşık olarak iki aylık bir zaman içerisinde Balıkesir Rahmi Kula Anadolu Lisesi 9/A ve 9/B sınıfı öğrencileriyle yapılmıştır.

Araştırmada izlenen yol aşağıdaki gibidir.

- Denkleştirme testinin uygulanması, [Ek B].
- Ön testin uygulanması, [Ek C].
- Deney ve kontrol gruplarının oluşturulması,
- Her grupta belirlenen öğretim yöntemlerinin uygulanması,
- Son-test 1 'rin uygulanması, [Ek C].
- Son-test 2 'nin uygulanması, [Ek C].
- Tutum ölçeğinin uygulanması, [Ek D].
- Etkinlik formunun uygulanması, [Ek E].
- Yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılması,

3.3.4 Verilerin Analizi

Verilerin analizi, hem betimsel (descriptive) hem de yordamalı (inferential) istatistik kullanılarak yapılmıştır. Aşağıda ön-test ve son-test uygulamaları, tutum ölçeği, etkinlik formu ve görüşmelerden elde edilen verilerin analizinin nasıl yapıldığı belirtilmektedir.

Ön-test ve Son-test Uygulamaları: Çalışmada öğrencilere uygulanan ön-test sonuçları SPSS 10.0 paket programı kullanılarak t-testi ile yapılmıştır. Çalışmanın sonunda deney ve kontrol gruplarına uygulanan son-test 1 ve son-test 2 sonuçları SPSS'te 0,95 aralığında t-testi (independent Samples t-test) kullanılarak yapılmıştır. Son-test 1 ve Son-test 2 sonuçlarının karşılaştırılması için SPSS'te 0,95 aralığında t-testi (paired Samples t-test) kullanılmıştır. Ayrıca son-test 1 ve son-test 2 sonuçları, test maddelerine göre karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Tutum Ölçeğinin Analizi: Çalışma sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan fonksiyonlar tutum ölçeğinin sonuçları SPSS 10.0 paket programını kullanarak yapılan faktör analizi sonuçlarına göre gruplandırılarak ve madde ortalamalarına bakılarak betimlenmiştir. Tutum ölçeğindeki maddelerin ortalama değerlerini bulmak için, tümüyle katılıyorum ve katılıyorum cevapları katılıyorum (+1), kararsızım (0) ve katılmıyorum ve hiç katılmıyorum cevapları da katılmıyorum (-1) olarak puanlanmıştır. Ayrıca SPSS paket programı kullanılarak 0.95 aralığında t-testi(independent Samples t-test) ile ortalamalar arasındaki farkın anlamlılığı test edilmiştir.

Etkinlik Formunun Analizi: Sadece deney grubuna uygulanan etkinlik formunun verileri madde ortalamaları alınarak değerlendirilmiştir. Madde ortalamaları, tümüyle katılıyorum ve katılıyorum cevapları katılıyorum (+1), kararsızım (0) ve katılmıyorum ve hiç katılmıyorum cevapları da katılmıyorum (-1) puanlaması yapılarak bulunmuştur.. Ayrıca SPSS paket programı kullanılarak ortalamalara uygun grafik çizilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi: Sadece deney grubundan rastgele seçilen sekiz öğrenciyle yapılan görüşme sonuçlarından elde edilen veriler, gruplandırılarak yorumlanmıştır.

3.3.5 Sınırlamalar ve Sayılılar

Araştırmada bazı sayılılar ve bir dizi sınırlılıklar vardır. Bunlar sıra ile aşağıda açıklanmaktadır.

3.3.5.1 Sayılılar

- Deney ve kontrol gruplarında araştırmayı yürüten matematik öğretmeni, araştırmacının kendisidir.
- Deney ve kontrol grubu öğrencileri, ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerini temsil edecek niteliktedirler.
- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin, sınıfta yapılan etkinliklerde ve ölçme araçlarındaki soruları cevaplamalarında gerçek duygu ve düşüncelerini, gerçek güçlerini ortaya koymuşlardır.
- Araştırmayı etkileyecek değişkenlerin, deney ve kontrol gruplarını aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.
- Öğrencilerin daha önceden çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası ile ilgili bir eğitim almadıkları varsayılmıştır.

3.3.5.2 Sınırlılıklar

- Bu araştırma, Balıkesir Merkez ilçesinde bulunan Rahmi Kula Anadolu Lisesi 64 9. sınıf öğrencisi ile sınırlanmıştır.
- Araştırmanın çalışma grubu, Rahmi Kula Anadolu Lisesi 9/A ve 9/B sınıfları ile sınırlı kalmıştır.

- Araştırma, ortaöğretim matematik programında belirtilen fonksiyonlar ünitesinin içeriği ile sınırlanmıştır.
- Araştırma iki aylık bir zaman süreci ile sınırlanmıştır.

3.4 Geliştirilen Ölçme Araçları Ve Uygulanması

3.4.1 Denkleştirme Testinin Hazırlanması ve Uygulanması: Denkleştirme yapılırken tutarlı olunması için iki yol izlenmiştir.

- 1)- Çalışmaya katılacak olan öğrencilere kümeler ve bağıntı konusunu içeren, ÖSS sorularından seçilmiş 15 soruluk bir test uygulanmıştır.
- 2)- Araştırmaya katılan öğrencilerin 2004-2005 öğretim yılı birinci yarı döneme ait matematik dersi birinci yazılı yoklama sınav sonuçlarının ortalamalarına bakılmıştır.

Araştırmanın iç geçerliğini artırmak ve alınacak sonucun yalnızca denenen bağımsız değişkenden kaynaklanmasını sağlamak için bu uygulamaya gidilmiştir [96].

Tablo 3.2 Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Matematik Yeteneğini Ölçmeye Yönelik 15 Soruluk Denkleştirme Testindeki Doğru Cevap Sayılarına Göre Durumu

Öğrenci grupları	Ortalama	Denek sayısı	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	Anlamlılık düzeyi (P)
9/A sınıfı	10,94	32	2,53	31	-1,931	,063
9/B sınıfı	11,97	32	1,94			

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi deneklerin matematik yeteneğini ölçmeğe yönelik denkleştirme testinde yaptıkları doğru soruların aritmetik ortalamaları arasında 1,03 lük kadar bir fark bulunmaktadır. Bu farkın anlamlı olup olmadığını görmek için yapılan t testi sonunda t değeri $t=-1,931$ olarak bulunmuştur. %95 güven aralığında yapılan t testi sonucunda P değeri $P= 0,063 > 0,05$ olduğundan iki grubun

ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı söylenebilir. Yani, deney ve kontrol grubundaki öğrenciler matematik yetenekleri bakımından birbirlerine denktirler.

Ayrıca denek olarak çalışmaya katılan öğrencilerin 2004-2005 eğitim-öğretim birinci yarı döneme ait birinci yazılı yoklama sınav sonuçları da dikkate alınmıştır.

Tablo 3.3 Araştırmaya Katılan Öğrencilerin 2004-2005 Öğretim Yılı I. Yarı Dönem Matematik Dersi I.Yazılı Yoklama Sınav Notlarına Göre Durumu

Öğrenci grupları	Ortalama	Denek sayısı	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	Anlamlılık düzeyi (P)
9/A sınıfı	47,16	32	20,46	31	-1,686	,102
9/B sınıfı	54,97	32	20,25			

Tablo 3.3’den görüldüğü üzere deneklerin 2004-2005 eğitim-öğretim birinci yarı döneme ait birinci yazılı yoklama sınav notlarının aritmetik ortalamaları arasında 7,81 gibi bir puan farkı bulunmaktadır. Bu farkın anlamlı olup olmadığını sınamak amacıyla t testi uygulanmış ve SPSS 10.0 programı kullanılarak yapılan hesaplamada t değeri $t=-1,686$ bulunmuştur. Bu incelemede P değeri $0,102 > 0,05$ (%95 güven aralığında hesaplandığı için) olduğundan öğrencilerin yazılı sınav notları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Dolayısı ile deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrenciler, matematik dersi birinci yazılı yoklama sınavı sonuçlarına göre birbirlerine denktirler [97].

3.4.2 Ön Testin Uygulanması

Lise I. sınıf matematik dersinde öğretimi yapılan “Fonksiyonlar” ünitesi ile ilgili olarak 15 soruluk bir ön test hazırlanmıştır. Testin ön çalışması, bu konuda eğitim almış lise II. sınıf öğrencilerine uygulanarak yapılmıştır. Birkaç sorunun madde güçlük ve ayırt edici özelliği düşük olduğundan, bu maddeler değiştirilmiştir. Testin hazırlanmasında; fonksiyonlar konusu ile ilgili hedefler doğrultusunda

kazandırılacak davranışlar belirlenmiş ve konunun hedeflerine uygun sorular, geçmiş yıllar ÖSS sorularından seçilmiştir. Test çoktan seçmeli test olarak uygulanmıştır. Böylelikle öğrencilerin deney öncesi üniteyle ilgili davranışların ne kadarına sahip oldukları ve mevcut bilgilerinin aynı seviyede olup olmadığı gözlenmiştir. Bu testi uygulamadaki amaç, bulgular üzerindeki istatistiksel analizleri daha sağlıklı bir şekilde yapmaktır. Test, geçerliği sağlanmış ÖSS sorularından alındığından geçerlidir. Testin güvenilirliğini ölçmek amacıyla SPSS 10.0 programı kullanılarak yapılan güvenilirlik analizi sonucu Alpha katsayısı, .67 olarak hesaplanmış ve bu değer testin güvenilirliği için yeterli kabul edilmiştir. SPSS 10.0 paket programında öğrencilerin ön-test sonuçları incelenmiştir. Bu sonuçlar bulgular kısmında verilmektedir.

3.4.3 Son-Testin Uygulanması

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına ön-test olarak uygulanan test, her iki grup öğrencilerine son-test olarak uygulanarak, yapılan uygulamadan sonraki öğrencilere kazandırılan davranışlar ölçülmek istenmiştir. Son-test deney ve kontrol grubuna çoktan seçmeli test (son-test 1) ve yazılı yoklama sınavı (son-test 2) şeklinde iki kez uygulanmıştır. Yazılı yoklama sınavı (son-test 2), çoktan seçmeli test uygulandıktan-üç hafta sonra uygulanmıştır. Yazılı yoklama sınavı şeklinde yapılan son-testin tekrar uygulanmasının amacı; seçenekler olmaksızın, şans faktörünü ortadan kaldırarak öğrencilerin sorulara ne derece doğru cevaplar verebildiklerini ve öğrenci cevaplarındaki yapılan hataları tespit edebilmektir. Ayrıca, zamana bağlı olarak öğrencilerin son-test 1 ve son-test 2 sonuçları arasında farklılık olup olmadığı belirlenmek istenmiştir.

3.4.4 Fonksiyonlar Tutum Ölçeğinin Uygulanması

Deney ve kontrol grubuna yapılan çalışma tamamlandıktan sonra, araştırmacı tarafından Bulut ve Ersoy'un (Yazıcı, 2002) olasılık konusu ile ilgili hazırladıkları geçerliği ve güvenilirliği hesaplanmış tutum ölçeğinden yararlanılarak hazırladığı, fonksiyonlar konusu ile ilgili tutum cümleleri içeren tutum ölçeği uygulanmıştır.

Ölçekte fonksiyonlar konusunu ilgilendiren 18 maddelik tutum cümlesi yer almaktadır. Tutum ölçeğinin maddeleri beşli likert tipi hazırlanmıştır. Ortalama değerleri hesaplamak amacıyla ölçekte yer alan maddeler puanlanmıştır. Tutum ölçeğinde hem pozitif hem de negatif maddeler yer almaktadır. Bu ölçekte araştırılmak istenen uygulanan yöntemin fonksiyonlar konusuna karşı tutumlara etkisinin olup olmadığıdır. Fonksiyonlar tutum ölçeği deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tümüne uygulanmıştır [Ek D].

3.4.5 Etkinlik Değerlendirme Formunun Uygulanması

Çalışma sonucunda; deney grubuna araştırmacı tarafından geliştirilen, öğrencilerin sınıfta yapılan etkinlikler hakkındaki düşüncelerini içeren 19 maddelik etkinlikleri değerlendirme formu uygulanmıştır. Etkinlik formunun maddeleri beşli likert tipi hazırlanmıştır. Bu maddelere verilecek cevaplar “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum” ve “hiç katılmıyorum” şeklindedir [Ek E]. Formun içeriğinde olumlu ve olumsuz düşünceler içeren maddeler yer almaktadır. Etkinlik formunun SPSS 10.0 paket programı kullanılarak yapılan güvenirlik alfa katsayısı .71 olarak bulunmuştur.

3.4.6 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Yapılması

Çalışmanın sonunda, deney grubu öğrencilerinden rastgele seçilen sekiz öğrenciyle, sınıfta yapılan etkinliklerden çalışma yapraklarının ve Vee diyagramlarının kullanımıyla ilgili olarak, yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmak istenmiştir. Öğrencilere, yapılan görüşmelerde aşağıda belirtilen sorular ışığında cevaplar alınmıştır. İlk olarak öğrencilere “çalışma yapraklarıyla yürütülen matematik dersleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?”, ikinci olarak, “çalışma yapraklarıyla yürütülen derslerin size neler kazandırdığını düşünüyorsunuz?”, üçüncü olarak “Vee diyagramları kullanılarak yürütülen matematik dersleri hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?” ve dördüncü olarak “Vee diyagramları kullanılarak yürütülen matematik derslerinin size neler kazandırdığını

düşünüyorsunuz?”soruları sorularak düşünceleri sözlü olarak alınmıştır ve notlar tutulmuştur. Elde edilen veriler dört kategoride toplanarak değerlendirilmiştir.

3.5 İşlem

Araştırma 2004-2005 öğretim yılının birinci yarısında uygulanmış ve yaklaşık iki ay sürmüştür. Araştırmacının derslerine girdiği, Balıkesir Rahmi Kula Anadolu Lisesi 9/A ve 9/B sınıfı öğrencilerinin, uygulanan denkleştirme testi ve 2004-2005 öğretim yılı I yarı döneme ait matematik dersi I. yazılı yoklama sınav sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön-test çalışmasından sonra; deney grubunda, matematik derslerinin işlenişi; kavram haritası, çalışma yaprakları ve Vee diyagramları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubuna geleneksel yöntemle (doğrudan anlatım, soru-cevap) ders anlatılmıştır. Her iki sınıfta yapılan ders işlenişlerinde harcanan zamanın eşit zamanlar olmasına dikkat edilmiştir. Ölçme aracı olarak kullanılan fonksiyonlar konusu ile ilgili ön-test çalışmanın bitiminde deney ve kontrol gruplarına hemen uygulanmıştır. Yaklaşık üç hafta sonra son-test tekrar edilmiştir. Son testin uygulanmasından sonra her iki grup öğrencilerine araştırmacı tarafından geliştirilen fonksiyonlar konusu ile ilgili tutum ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca, deney grubu öğrencilerine uygulanan yöntemle ilgili etkinlik değerlendirme anketi uygulanmıştır, yapılan etkinlikler hakkındaki düşünceleri araştırılmıştır. Araştırmada ayrıca, deney grubundan rastgele seçilen sekiz öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak, çalışmada kullanılan çalışma yaprakları ve Vee diyagramları hakkında öğrenci görüşleri alınmıştır.

4. BULGULAR ve YORUMLAR I- BETİMLEMELİ İSTATİSTİK

Bu bölümde araştırmada ele alınan problemleri incelemek için uygulanan ön-test, son-test (1-2), fonksiyonlar tutum ölçeği, etkinlikleri değerlendirme formu ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen betimsel istatistikle ilgili bulgulara ve bunların yorumlarına yer verilmektedir.

4.1 Ön-test , Son-test 1 ve Son-test 2 Bulguları

Deney grubu (9/A sınıfı) ve kontrol grubuna (9/B sınıfı) ön-test ve son-test çalışması yapılmıştır. Ön-test sonuçlarına göre her iki grubun ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P= 0,631 > 0,05$ %95 güven aralığında). Bir başka deyişle, deney ve kontrol gruplarının matematiksel başarıları arasında deney öncesi anlamlı bir fark yoktur [97].

Ön-test uygulamasından sonra; deney grubuna çalışma yaprakları, vee diyagramları ve kavram haritası kullanılarak ders işlenirken, kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemleri kullanılarak ders işlenmiştir.

Deney ve kontrol grubuna, yapılan çalışma sonunda ön-test olarak uygulanan test, son-test olarak da uygulanmıştır. Son-test deney ve kontrol grubuna çoktan seçmeli test ve yazılı yoklama sınavı şeklinde iki kez uygulanmıştır. Yazılı yoklama sınavı (son-test 2), çoktan seçmeli test uygulandıktan-üç hafta sonra uygulanmıştır. Yazılı yoklama sınavı şeklinde yapılan son-test 2 uygulanmasının amacı; seçenekler olmadan öğrencilerin sorulara ne derece doğru cevaplar verebildiklerini ve yanlış cevaplarda yapılan hataları tespit edebilmek, şans faktörünü ortadan kaldırmak içindir. Ayrıca, üç haftalık bir süreden sonra uygulanan yazılı yoklama sınavı şeklindeki son-test 2 sonuçları ile çoktan seçmeli test şeklinde uygulanan son-test 1 sonuçları karşılaştırılmak istenmiştir.

Son-test sonuçlarına göre; öğrencilere sorulan on beş sorudan, ilk üçü yapılan madde analizi sonuçlarına göre ayırt edici özelliğinin düşük olması ve test geçerliğini düşürmesi nedeniyle değerlendirmeye alınmamıştır.

Deney ve kontrol gruplarının çoktan seçmeli test şeklindeki son-testten elde edilen puan ortalamaları karşılaştırıldığında, Deney grubunun 7.07, Kontrol grubunun ise 6.68 olduğu görülmüştür (Tablo 4.1). Ancak sonuç, istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=.35 > .05$).

4.1.1 Son-test 1 (Çoktan seçmeli test) Sonuçlarının Analizi

Son-test 1 (çoktan seçmeli test) sonuçları, sorulara göre deney ve kontrol grupları için incelenirse;

Tablo 4.1 Son-Test 1 Test Maddelerinin Gruplara Göre t- Testi Sonuçları

Test maddeleri	Öğrenci grupları	Denek sayısı	ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	Anlamlılık düzeyi (P)
Test4	DG	30	,87	,35	59	,627	,533
	KG	31	,81	,40	58,221	,628	,532
Test5	DG	30	,93	,25	59	-,033	,973
	KG	31	,94	,25	58,858	-,033	,974
Test6	DG	30	,80	,41	59	,531	,597
	KG	31	,74	,44	58,817	,532	,597
Test7	DG	30	,50	,51	59	,623	,535
	KG	31	,42	,50	58,870	,623	,535
Test8	DG	30	,87	,35	59	-,441	,661
	KG	31	,90	,30	57,300	-,440	,661
Test9	DG	30	,80	,41	59	-2,095	,040
	KG	31	,97	,18	39,609	-2,071	,045
Test10	DG	30	,83	,38	59	2,214	,031
	KG	31	,58	,50	55,764	2,224	,030
Test11	DG	30	,23	,43	59	-3,192	,002
	KG	31	,61	,50	58,336	-3,199	,002
Test12	DG	30	,47	,51	59	2,682	,009
	KG	31	,16	,37	53,265	2,669	,010
Test13	DG	30	,63	,49	59	-,357	,723
	KG	31	,68	,48	58,757	-,357	,723
Test14	DG	30	,47	,51	59	-1,139	,259
	KG	31	,61	,50	58,803	-1,139	,259
Test15	DG	30	,47	,51	59	2,012	,049
	KG	31	,23	,43	56,549	2,006	,050
Toplam	DG	30	7,07	1,60	59	,939	,352
	KG	31	6,68	1,64	58,998	,939	,351

4. soru için; $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 1$ olduğuna göre $f(-3)$ ün değeri nedir?

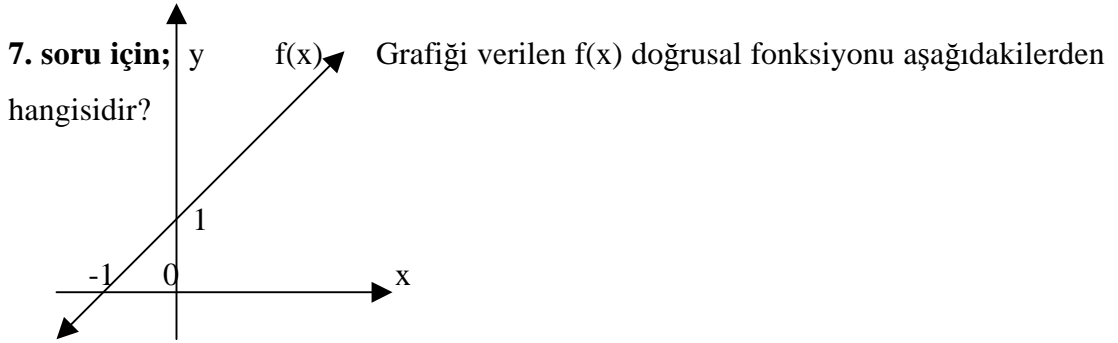
Deney grubu .87, kontrol grubu ise .81 ortalamaya sahiptir. Bu soruda, verilen bir fonksiyonda bir reel sayının görüntüsünün bulunması hedeflenmiştir. Deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

5. soru için; $f(x)$ doğrusal fonksiyonu için, $f(2)=3$ ve $f(3)=2$ olduğuna göre $f(1)=?$

Deney grubu .93, kontrol grubu ise .94 ortalamaya sahiptir. Bu sonuç itibariyle, her iki grubunda bu soruda başarılı oldukları söylenebilir. Bu soruda, doğrusal fonksiyon ilişkisine sahip bir fonksiyon için farklı görüntü değerleri verilerek istenilen görüntü değerinin bulunması hedeflenmiştir.

6. soru için; $f(x): \mathbb{R}-\{-1\} \rightarrow \mathbb{R}-\{3\}$, $x = \frac{f(x)+2}{3-f(x)}$ olduğuna göre, $f^{-1}(x)$ aşağıdakilerden hangisidir?

Deney grubu .80, kontrol grubu ise .74 ortalamaya sahiptir. Bu sonuç deney grubu lehinedir. Bu soruda hedeflenen davranış, öğrencilerin tanım ve görüntü kümelerinden yararlanarak verilen fonksiyonun tersini bulmalarıdır.

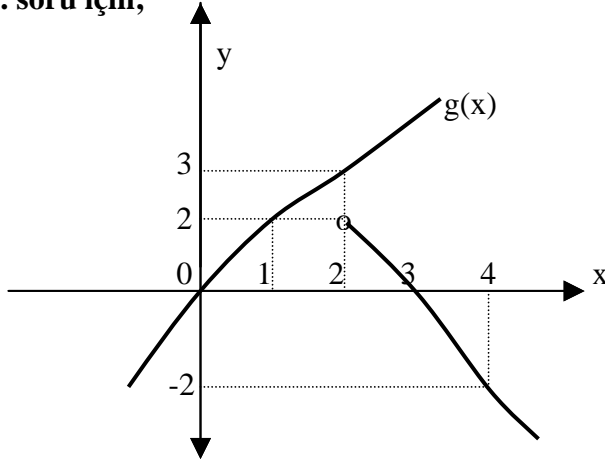


Deney grubu .50, kontrol grubu ise .42 ortalamaya sahiptir. Bu soruda ise, doğrusal fonksiyon tipindeki bir fonksiyonun grafiği verilmiştir. Bu grafikten fonksiyonun ifadesinin ne olduğu sorulmuştur. Deney grubunun grafik okuma bilgilerinin kontrol grubuna göre daha iyi olduğu görülür.

8. soru için; $f(x): \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=2x+1-f(x+1)$, $f(4)=2$ olduğuna göre, $f(2)$ 'nin değeri kaçtır?

Deney grubunun .87, kontrol grubunun ise .90 ortalamalara sahip olduğu görülmüştür. Bu sorunun içeriğinde, bir fonksiyonun üzerinde verilen bir bağıntı ve bu bağıntıya göre verilen bir görüntü değeri yardımıyla bir reel sayının görüntüsü sorulmuştur. Her iki grubunda bu soruda başarılı olduğu söylenebilir.

9. soru için;



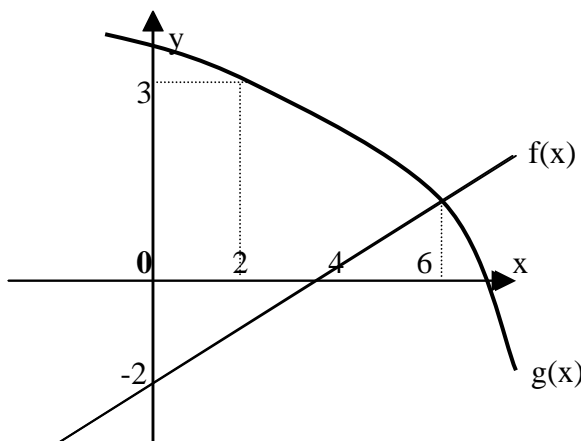
Yukarıda $f(x)$ ve $g(x)$ fonksiyonlarının grafiği verilmiştir. Grafikteki bilgilerine göre, $\frac{g(1) + (f \circ g)(2)}{f(4)}$ değeri kaçtır?

Deney grubunda ortalamasının .80, kontrol grubunda ise .97 olduğu görülmüştür. Bileşke fonksiyonun da bulunduğu ve grafikten görüntü bulmayı hedefleyen bu soruda kontrol grubu daha başarılı görülmektedir.

10. soru için; Bir f fonksiyonu “Her bir pozitif tamsayıyı kendisi ile çarpımsal tersinin toplamına götürüyor.” şeklinde tanımlanmıştır. Bu fonksiyon aşağıdakilerden hangisi ile gösterilebilir?

Deney grubundaki ortalama değer .83, kontrol grubunda ise .58 dir. Deney grubu; sözel bir ifade olarak verilen fonksiyonu değişken kullanarak yazmada kontrol grubuna göre daha başarılı olmuştur.

11. soru için;



Şekle göre, $(f^{-1} \circ g)(6) + (g \circ f^{-1})(-1)$ ifadesinin değeri nedir?

Deney grubu .23, kontrol grubu ise .61 ortalamaya sahiptir. Bu soruda grafikten yararlanarak ters fonksiyonuda içeren bir işlem sorulmuştur. 9.soruda da olduğu gibi, kontrol grubu grafikten yararlanarak ters fonksiyonu yorumlamada oldukça başarılı görülmektedir.

12. soru için;

x	y
2	7
3	10

Tabloda verilen x ve y değerleri arasında $y=ax+b$ biçiminde bir bağıntı vardır. Bu bağıntıyla birlikte $y=2x+5$ bağıntısını da sağlayan x değeri aşağıdakilerden hangisidir?

Deney grubunun .47, kontrol grubunun ise .16 ortalamalara sahip olduğu görülmektedir. Bu soruda doğrusal fonksiyon tipindeki bir bağıntıya ait bilgiler tablo şeklinde verilmektedir. Tablodaki bilgiler yardımıyla doğrusal fonksiyona ait bağıntının bulunması hedeflenmiştir. Deney grubunun doğrusal fonksiyonu içeren sorularda daha başarılı olduğu görülmektedir.

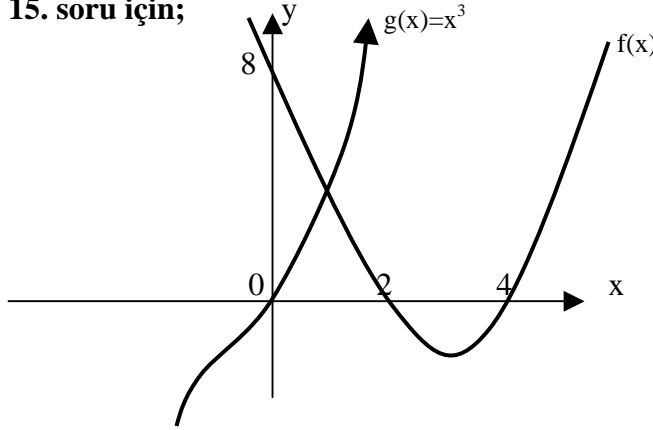
13. soru için; Üretilen bir malın maliyeti x ve satış fiyatı y dir. Bu malın satış fiyatının hesaplanması için; I. $y=2x-150$, II. $y=x+100$ biçiminde iki bağıntı önerilmiştir. Üretilen malın tümü satılabildiğine ve satış fiyatının hesaplanmasında I. bağıntıyı kullanmak daha kârlı olduğuna göre, x maliyeti için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

Deney grubunda ortalama .63 iken, kontrol grubunda .68 olarak görülmektedir. Bu soruda doğrusal fonksiyon ilişkisi bir probleme taşınmıştır.Burada verilen değişkenlerin yerine gelen kelimeler arasındaki ilişkinin kurulup kurulmadığı, bunun sonucunda günlük yaşantıyla bağlantı kurulup kurulmadığını hedef olarak görmekteyiz. Ortalamalar arasında çok az bir fark olmasına rağmen; doğrusal fonksiyonla ilgili sorularda daha başarılı görülen deney grubu bu soruda kontrol grubuna göre daha az başarı göstermiştir.

14. soru için; $f(x)=x^2-x+1$ olduğuna göre $f(1-x) - f(x)$ aşağıdakilerden hangisine eşittir?

Deney grubu .47, kontrol grubu ise .61 ortalamaya sahiptir. Bu soruda öğrencilerin x değişkenine bağlı olarak verilen fonksiyon için farklı bir görüntüsü ile kendisi arasındaki fark ilişkisini bulabilmeleri hedeflenmiştir. Kontrol grubunun bu soruda daha başarılı görülmesinin sebebi olarak, işlem becerilerinin daha iyi olduğunu söylenebilir.

15. soru için;



Yukarıdaki şekilde, $f(x)$ fonksiyonu ile $g(x)=x^3$ fonksiyonunun grafikleri verilmiştir. Buna göre, $(f \circ g^{-1} \circ f)(0)$ değeri kaçtır?

Deney grubunun .47, kontrol grubunun ise .23'lük bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Bu soruda, farklı iki eğriye ait fonksiyonların grafiklerinden bileşke ve ters fonksiyonu okuyabilmeleri hedeflenmiştir.

9. ve 11. sorularda deney grubu daha düşük bir başarı gösterirken; bu soruda kontrol grubuna göre daha yüksek bir başarı göstermektedir.

4.1.2 Son-test 2 (Yazılı Yoklama Sınavı) Sonuçlarının Analizi

Son-test (yazılı yoklama sınavı) uygulamasının sonuçlarına göre; toplamda deney grubu 6.93, kontrol grubu ise 6.39 bir ortalamaya sahiptir. Ancak bu ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p=.34>.05$). Deney ve kontrol gruplarının son-test 2 (yazılı yoklama sınavı) uygulamasından elde edilen verileri, her soru için ayrı ayrı Tablo 4. 2'ye göre aşağıda incelenmektedir.

Tablo 4.2 Son-Test 2 Test Maddelerinin Grublara Göre t- Testi Sonuçları

Test maddeleri	Öğrenci grupları	Denek sayısı	ortalama	Standart sapma	t değeri	Serbestlik derecesi	Anlamlılık düzeyi (P)
Test4	DG	30	,73	,45	,203	59	,840
	KG	31	,71	,46	,203	58,996	,840
Test5	DG	30	,90	,31	1,324	59	,191
	KG	31	,77	,43	1,331	54,479	,189
Test6	DG	30	,17	,38	-2,483	59	,016
	KG	31	,45	,51	-2,495	55,561	,016
Test7	DG	30	,53	,51	1,403	59	,166
	KG	31	,35	,49	1,402	58,664	,166
Test8	DG	30	,80	,41	-,740	59	,463
	KG	31	,87	,34	-,737	56,549	,464
Test9	DG	30	1,00	,00	3,177	59	,002
	KG	31	,74	,44	3,230	30,000	,003
Test10	DG	30	,77	,43	1,293	59	,201
	KG	31	,61	,50	1,296	58,336	,200
Test11	DG	30	,17	,38	1,779	59	,080
	KG	31	3,23E-02	,18	1,760	41,096	,086
Test12	DG	30	,40	,50	-,401	59	,690
	KG	31	,45	,51	-,401	58,980	,690
Test13	DG	30	,57	,50	,141	59	,888
	KG	31	,55	,51	,141	58,948	,888
Test14	DG	30	,30	,47	-,962	59	,340
	KG	31	,42	,50	-,963	58,906	,339
Test15	DG	30	,60	,50	1,411	59	,164
	KG	31	,42	,50	1,411	58,958	,164
toplam	DG	30	6,93	1,62	,957	59	,343
	KG	31	6,39	2,69	,964	49,443	,340

4. soru için; Deney grubu .73, kontrol grubu .71’lik bir başarı göstermiştir. Bu soruda elde edilen sonuç, çoktan seçmeli testteki gibi deney grubu lehinedir.

5. soru için; Deney grubu .90, kontrol grubu ise .77’lik bir ortalama elde etmiştir. Doğrusal fonksiyonla ilgili ilişkiyi görebilmeleri hedeflenen bu soruda, çoktan seçmeli test şeklinde uygulanan son-teste göre daha başarılı olmuştur.

6. soru için; Deney grubu .17, kontrol grubu .45’lik bir ortalama sonucu verirken; deney grubunun çoktan seçmeli testte gösterdiği başarıyı yazılı yoklama sınav uygulamasında gösterememesi dikkat çekicidir. Bu sonuç ise, ters fonksiyon kuralını geçen zaman içerisinde untabildiklerini göstermektedir. Ya da çoktan seçmeli test

şeklindeki uygulamada, seçeneklerden hareket ederek bu soruya cevap vermiş olabilecekleri düşünülmektedir.

7. soru için; Deney grubu .53, kontrol grubu ise .35'lik bir ortalamaya sahiptir. Doğrusal fonksiyonla ilgili grafik sorusunda, çoktan seçmeli test ve yazılı yoklama şeklindeki son-test uygulamasında da deney grubunun daha başarılı olduğu dikkat çekicidir.

8. soru için; Deney grubunun ortalaması .80, kontrol grubunun ise .87'dir. Kontrol grubunun çoktan seçmeli test uygulamasında da olduğu gibi, bu uygulama sonrasında elde ettiği sonuç paralellik göstermektedir. Kontrol grubunun, bu sorudaki işlem becerilerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

9. soru için; Deney grubu 1.00, kontrol grubu ise .74'lük bir başarı göstermiştir. Deney grubunun yazılı sınav uygulamasında, çoktan seçmeli test uygulamasına göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu sonuç, grafikten okuyarak görüntü bulma sorusunda deney grubunun daha çok performans geliştirdiğini göstermektedir.

10. soru için; Deney grubunda ortalama .77, kontrol grubunda ise .61 olarak görülmektedir. Sonuç, çoktan seçmeli test uygulaması ile paralellik göstermektedir. Deney grubu, sözel bir ifadeden fonksiyonun kuralını bulma sorusunda her iki uygulama sonucunda da başarı göstermiştir.

11. soru için; Deney grubu .17'lik bir başarıyla kontrol grubunun aleyhine olarak başarı göstermiştir. Bu sonuç çoktan seçmeli test uygulamasına göre dikkat çekicidir. Sonuç itibariyle, deney grubunun grafik sorularındaki başarısının arttığı söylenebilir.

12. soru için; Deney grubu .40, kontrol grubu ise .45'lik bir başarı göstermiştir. Deney grubunun çoktan seçmeli test uygulamasından elde ettiği sonuçla, bu uygulamadan elde ettiği sonuç arasında çelişki görülmektedir. Bu uygulamadan elde edilen sonuçlar arasındaki fark çok olmasa da deney grubunun çoktan seçmeli test uygulamasından elde ettiği başarıyı burada gösterememesi dikkat çekicidir. Bu sonuç da, deney grubunun çoktan seçmeli sınav uygulamasındaki başarısında şans faktörünün etkili olup olmadığını akla getirmektedir.

13. soru için; Deney grubu bu soruda, çoktan seçmeli teste göre .57'lik bir başarı göstererek kontrol grubunu geride bırakmıştır. Kontrol grubu .55'lik bir başarı göstermiştir. Sonuç olarak, deney grubunun sözel bir ifadeyi fonksiyona uyarlamasında daha başarılı olduğu görülmektedir.

14. soru için; Deney grubu .30, kontrol grubu .42'lik bir başarı göstermiştir. Elde edilen sonuç, çoktan seçmeli testten elde edilen sonuçla paralellik göstermektedir. Kontrol grubunun işlem becerilerinin daha iyi olduğu görülmektedir.

15. soru için; Deney grubu .60, kontrol grubu ise .42'lik bir başarı göstermiştir. Deney grubu çoktan seçmeli son-test uygulamasında da; bu soru için, kontrol grubuna göre daha başarılı olmuştur. Sonuç olarak, deney grubunun grafik sorularında daha başarılı olduğu görülmektedir.

Her iki uygulama sonucundan elde edilen veriler karşılaştırıldığında;

Tablo 4.3 Son-Test Uygulamalarının Maddelere Göre Karşılaştırılması

Test maddeleri	Çoktan Seçmeli Son-test 1		Yazılı Yoklama Sınavı Son-test 2	
	Deney Grub	Kontrol Grub	Deney Grub	Kontrol Grub
4. soru	.87	.81	.73	.71
5. soru	.93	.94	.90	.77
7. soru	.50	.42	.53	.35
10. soru	.83	.58	.77	.61
15. soru	.47	.23	.60	.42

olduğu görülmektedir. Tablo 4.3 elde edilen sonuçlar incelendiğinde; öğrencilerin yapmaları hedeflenen davranışlarında kararlılık gösterdikleri görülmektedir.

Deney grubunun; görüntü bulma, grafik okuma, doğrusal fonksiyonu yazma ve sözel beceriyi kullanmada daha başarılı olduğu sonucuna varılmaktadır. Ayrıca, deney grubunun yazılı yoklama sınavı şeklindeki son-test 2 uygulamasındaki bazı sorulardaki başarı sonuçlarının çoktan seçmeli test şeklindeki son-test 1 uygulama sonuçlarına göre, pozitif yönde bir artış sağladığı görülmektedir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 Son-Test Uygulamalarının Maddelere Göre Karşılaştırılması

Test maddeleri	Çoktan Seçmeli Son-test 1		Yazılı Yoklama Sınavı Son-test 2	
	Deney Grub	Kontrol Grub	Deney Grub	Kontrol Grub
9. soru	.80	.97	.77	.71
11. soru	.23	.61	.17	0,032
13. soru	.63	.68	.57	.55

Tablodan; 9., 11. ve 13. sorularda deney grubunun yazılı yoklama şeklindeki son-test 2 sonuçları daha başarılı görülmektedir. Bu soruların içeriğinde, grafik okuma ve sözel becerileri kullanma bilgileri ağırlıktadır. Üç hafta sonra yapılan yazılı yoklama sınavı şeklindeki son-test 2 sonuçlarına göre, deney grubunun grafik okuma ve sözel becerileri kullanma yeteneklerinin geliştiği söylenebilir.

4.2 Fonksiyonlar Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Deney ve kontrol grubuna yapılan çalışma tamamlandıktan sonra, fonksiyonlar konusu ile ilgili tutum cümleleri içeren tutum ölçeği uygulanmıştır. Fonksiyonlarla ilgili tutum ölçeği hazırlanırken, Bulut ve Ersoy'un olasılık konusu ile ilgili hazırladıkları geçerliği ve güvenilirliği hesaplanmış tutum ölçeğinden yararlanılmıştır. Tutum ölçeğinin maddeleri beşli likert tipi hazırlanmıştır. Ortalama değerleri hesaplamak amacıyla ölçekte yer alan maddeler puanlanmıştır. Tutum ölçeğinde hem pozitif hem de negatif maddeler yer almaktadır. Ölçekte yer alan pozitif maddelerin puanlaması aşağıdaki gibidir.

- Tümüyle katılıyorum +1
- Tümüyle katılmıyorum -1
- Kararsızım 0

Madde Yüzde Değerlerinin Hesaplanması: Genel eğilimi belirlemek amacıyla, tümüyle katılıyorum K(+), tümüyle katılmıyorum K(-) ve çekimser olanlar K başlığı altında toplanmıştır. Bu sonuçlar tabloda gösterilmektedir [Ek D].

Madde ortalama değerleri ise, her bir madde -1 ve +1 arasında puan verildikten sonra aritmetik ortalama alınarak bulunmuştur. Bu değerler +1 ile -1 arasında değişmiştir. SPSS’de yapılan faktör analizine göre, ölçekteki maddeler dört faktörde toplanmıştır. Bunlar Faktör 1, Faktör 2, Faktör 3, Faktör 4 şeklinde gruplandırılmıştır.

Faktör 1: TO4, TO9, T11 ve T14

Faktör 2: TO1, TO3, TO6 ve T17

Faktör 3: TO2, TO5, TO7, T12 ve T13

Faktör 4: TO8, T10, T15, T16 ve T18 maddelerini içermektedir.

Bu grublandırılmaya göre; deney grubu, kontrol grubu ve çalışmaya katılan tüm öğrencilerin tutum ölçeğindeki görüşlerinin yüzde değerleri tablolarda verilmiştir. Ortalama değerleri ise radar grafikleri çizilerek gösterilmiştir. Deney grubu, kontrol grubu ve tüm öğrencilerin görüşleri ve ilgili açıklamalar yorumlar, tablolar ve şekiller göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Faktör 1: TO4, TO9, TO11 ve TO14 maddelerini içermektedir. Faktör 1 içeriğindeki maddelerin ifadeleri Tablo 4.5’de gösterilmektedir

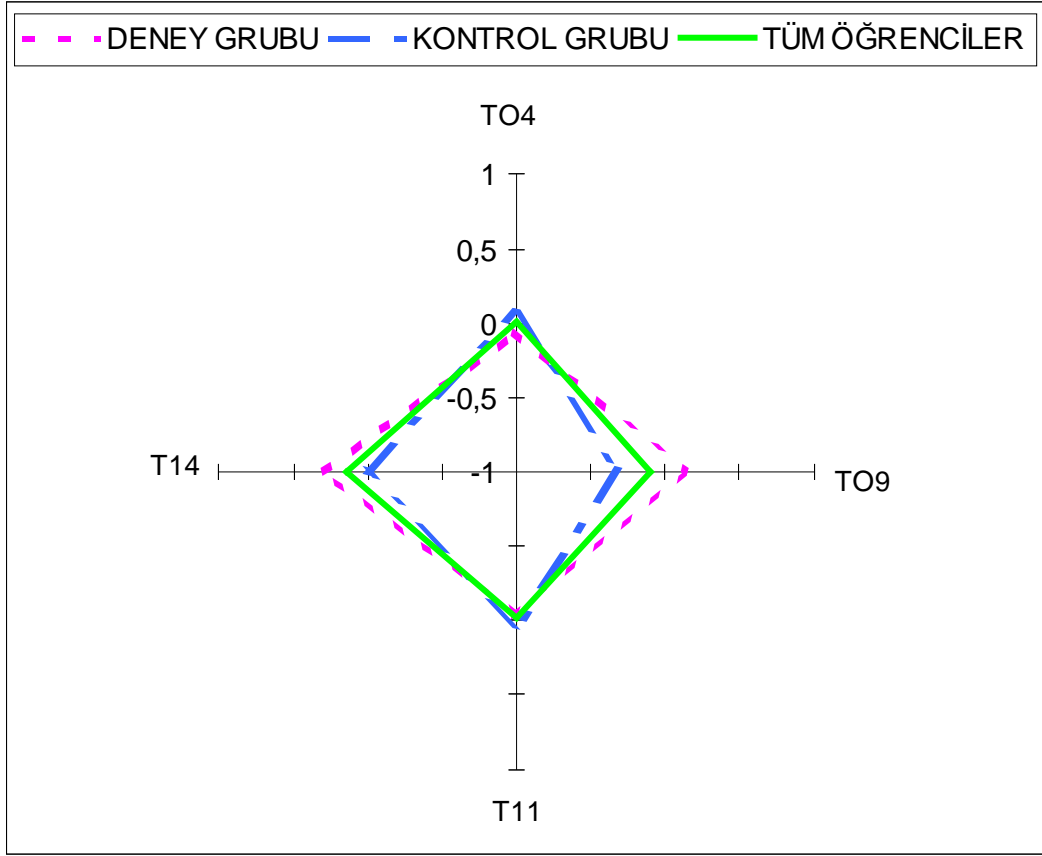
Bu maddeler öğrencilerin fonksiyonlar konusu hakkındaki duygularını içeren tümcelerdir. Tablo 4.5’ den de görüldüğü üzere; TO4 maddesi için, % 48,4’lük bir yüzdeyle kontrol grubu fonksiyonlar konusundan korktuklarını belirtmektedirler. Deney grubunun % 31,3’ünün bu konuda çekimser olmaları dikkat çekicidir. Tüm öğrencilerin, % 39,7’lik bir yüzde oranıyla bu düşünceye hem katıldıkları hem de katılmadıkları durumuda göze çarpıcıdır. “Fonksiyonlar konusu beni huzursuz eder”, TO9 maddesine göre, deney grubu öğrencileri % 43,8 lik bir oranla pozitif düşüncede olmaları, onların bu konudan huzursuz oldukları anlamına gelmektedir. Bu maddeye göre deney grubunda % 25’lik bir oranla bulunan öğrencilerin çekimser kaldıkları da dikkat çekicidir.

Tablo 4.5 Faktör 1 maddeleri ile ilgili görüşler

Görüşler Maddeler	Deney grubu			Kontrol Grubu			Tüm Öğrenciler		
	K(-) %	K %	K(+) %	K(-) %	K %	K(+) %	K(-) %	K %	K(+) %
TO4 Fonksiyonlar konusundan korkarım.	37,5	31,3	31,3	41,9	9,7	48,4	39,7	20,6	39,7
TO9 Fonksiyonlar konusu beni huzursuz eder.	31,3	25,0	43,8	58,1	16,1	25,8	44,4	20,6	34,9
T11 Fonksiyonlar konusunu öğrenirken zorlanırım.	43,8	15,6	40,6	48,4	-	51,6	46,0	7,9	46,0
T14 Fonksiyonlar konusundan hoşlanmam.	25,0	21,9	53,1	45,2	9,7	45,2	34,9	15,9	49,2

Tüm öğrencilerin % 46'sı, T11 maddeye göre fonksiyonlar konusunu öğrenirken zorlandıklarını, buna karşılık aynı yüzdeyle zorlanmadıklarını ifade ederlerken, kontrol grubunun % 51,6'sının bu düşüncede oldukları görülmektedir. Deney grubu % 43,8'lik bir oranla bu maddeye katılmadıklarını belirtmektedirler. Bu ise, deney grubunun bu konuyu öğrenirken fazla zorlanmadıkları anlamına gelmektedir. Ayrıca; T14 maddesine göre, tüm öğrenci gruplarının fonksiyonlar konusundan hoşlanmadıkları göze çarpmaktadır. Bu maddeye göre; deney grubundaki öğrencilerin, diğer grup ve tüm öğrenciler içerisindeki durumu dikkate alındığında % 21,9'unun çekimser kalması da dikkat çekicidir.

Şekil 4.1' den de görüldüğü gibi, TO4 maddesine göre kontrol grubunun fonksiyonlar konusundan daha çok korktuğu, buna karşılık deney grubunun daha negatif bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 4.1 Faktör 1 Maddeleri İle İlgili Ortalamalar

T11. maddeye göre, tüm öğrenci grupları fonksiyonlar konusunu öğrenirken zorlandıkları düşüncesinde hemen hemen aynı ortalamaya sahiptirler. Ancak kontrol grubunun 0,032 ortalamasıyla bu konuda pozitif düşündüğü, diğer deney grubunun ve tüm öğrencilerin negatif düşüncede kaldığı görülmektedir. Bu ise, kontrol grubu öğrencilerinin bu konuyu öğrenirken daha çok zorlandıklarını göstermektedir.

TO9 maddesine göre, kontrol grubunun daha negatif ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuç itibarıyla fonksiyonlar konusu kontrol grubunu huzursuz etmemektedir. Buna karşılık deney grubu öğrencileri bu maddeye göre daha pozitif düşünmektedirler. Bu ise, onların bu konuya huzursuz eder yaklaşımında olduklarını göstermektedir. Kontrol grubunun, T14.cü maddeye göre fonksiyonlar konusundan hoşlandıkları düşüncesinde çekimser kaldıkları görülmektedir. Buna karşılık tüm öğrenciler ve deney grubu öğrencileri için daha pozitif bir ortalama görülmektedir.

Bu sonuç ise, onların fonksiyonlar konusundan pek hoşlanmadıklarını ortaya çıkarmaktadır.

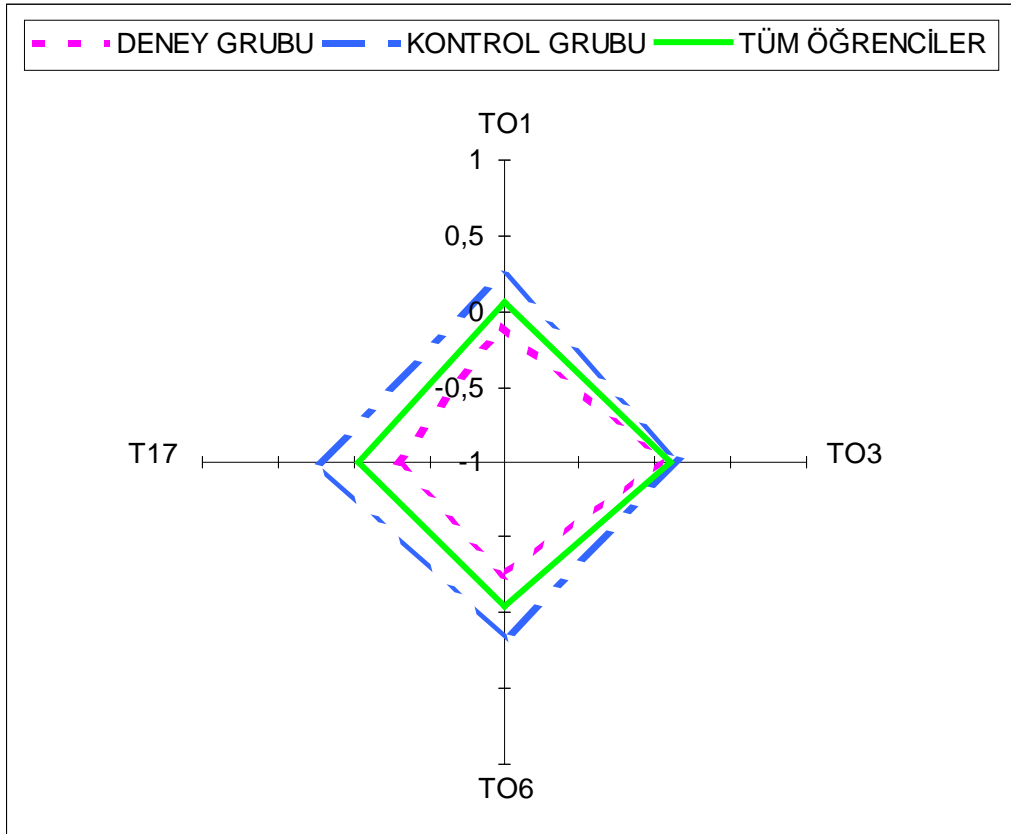
Tablo 4.6 Faktör 2 Maddeleri İle İlgili Görüşler

Görüşler Maddeler	Deney grubu			Kontrol Grubu			Tüm Öğrenciler		
	K(-) %	K %	K(+) %	K(-) %	K %	K(+) %	K(-) %	K %	K(+) %
TO1 Fonksiyonlar konusu zevklidir.	34,4	40,6	25,0	35,5	6,5	58,1	34,9	23,8	41,3
TO3 Fonksiyonlar konusunu severim.	31,3	34,4	34,4	32,3	19,4	48,4	31,7	27,0	41,3
TO6 Fonksiyonlar konusu ilgimi çeker.	50,0	25,0	25,0	38,7	6,5	54,8	44,4	15,9	39,7
T17 Fonksiyonlar konusu severek çalıştığım konulardan birisidir.	59,4	9,4	31,3	35,5	6,5	58,1	47,6	7,9	44,4

TO1, TO3, TO6 ve T17 maddeleri Faktör 2 adı altında toplanmıştır. Bu maddeler, öğrencilerin fonksiyonlar konusunu zevkli, ilgi çekici, sevilen ve severek çalışılan bir konu olup olmadığı hakkındaki duygularını içeren tümcelerdir. TO1 maddesine göre; tüm öğrenci grupları tarafından % 41,3 lük bir yüzdeyle fonksiyonlar konusu zevkli bir konu olarak görülmekle birlikte, deney grubunun % 40,6 sının bu maddeye göre çekimser kalması dikkat çekicidir. Tüm gruplar ele alındığında, bu maddeye göre katılmıyorum düşüncesinde olan öğrenci yüzdelерinin hemen hemen aynı (% 35) olduğu görülmektedir.

TO3 maddesine göre; tüm gruplar tarafından “Fonksiyonlar konusunu severim.”hemen hemen aynı yüzde (% 32) ile katılmıyorum şeklinde yanıtlanırken, kontrol grubunun % 48’inin olumlu düşündüğü, deney grubunun ise % 34,4 lük bir yüzde ile çekimser kaldığı dikkat çekicidir. Fonksiyonlar konusunun ilgi çeken bir

konu olup olmadığını araştıran TO6 maddesine göre, fonksiyonlar konusu tüm öğrenciler tarafından % 44,4 lük bir yüzde ile ilgi çekmeyen bir konu olarak görülmüştür. T17.ci maddeye göre, fonksiyonlar konusunun severek çalışılan bir konu olduğunu düşünmekte olan tüm öğrencilerin % 44,4'lük bir orana sahip olduğu, deney grubunun da bu konuda % 59,4'lük bir yüzdeyle negatif düşündüğü görülmektedir.



Şekil 4.2 Faktör 2 Maddeleri İle İlgili Ortalamalar

Şekil 4.2' den de görüldüğü üzere, TO3 maddesi için tüm öğrenci grupları pozitif bir ortalamaya sahiptir. Bu ise, onların fonksiyonlar konusunu severim düşüncesinde olduklarını göstermektedir. TO1, TO6 ve T17.ci maddelerde deney grubunun negatif bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık kontrol grubu öğrencilerinin bu maddelere göre daha pozitif ortalamaya sahip oldukları açıktır. Sonuç olarak, deney grubu fonksiyonlar konusunu zevkli, ilgi çekici ve severek çalışılan bir konu olarak görmezken, kontrol grubu öğrencileri daha pozitif düşünmektedirler. Böyle olmasına rağmen, tüm öğrencilerin T17 ve TO6

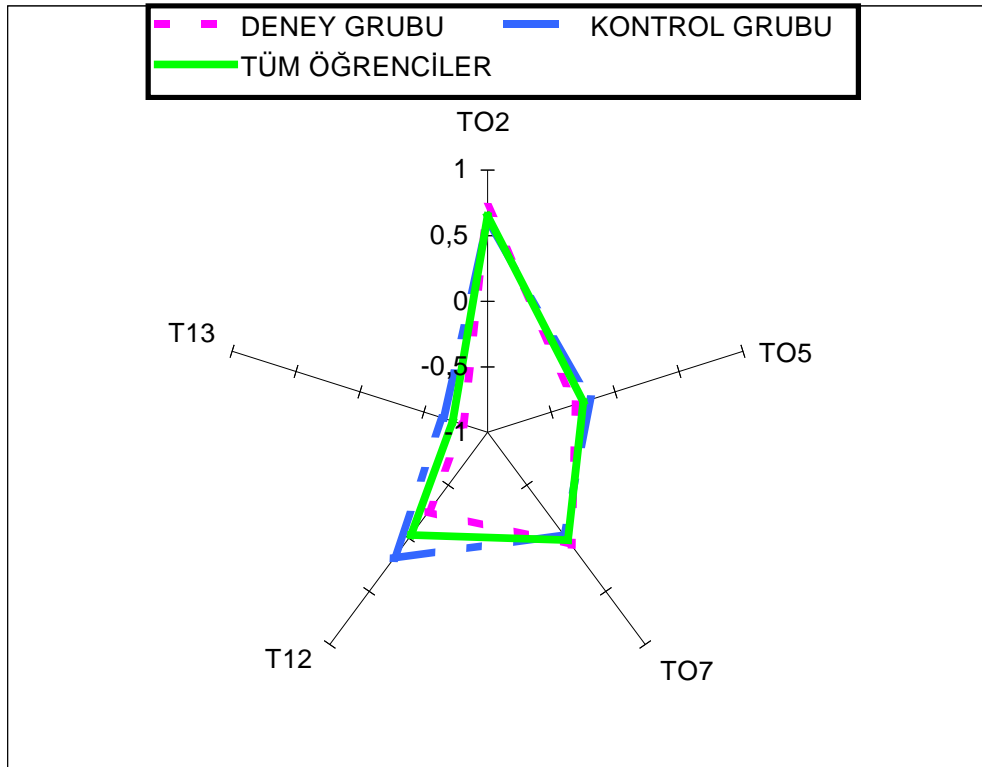
maddelerine göre negatif bir ortalamaya sahip oldukları da görülmektedir. Genel anlamda tüm öğrenciler için, fonksiyonlar konusu ilgi çekici bulunmayan ve sevecek çalışılmayan bir konu olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.7 Faktör 3 Maddeleri İle İlgili Görüşler

Görüşler Maddeler	Deney grubu			Kontrol Grubu			Tüm Öğrenciler		
	K(-) %	K %	K(+) %	K(-) %	K %	K(+) %	K(-) %	K %	K(+) %
TO2 Fonksiyonlar konusunun günlük yaşantımızda önemli bir yeri yoktur.	6,3	15,6	78,1	19,4	3,2	77,4	12,7	9,5	77,8
TO5 Fonksiyonlar konusu ile ilgili ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.	50,0	31,3	18,8	48,4	22,6	29,0	49,2	27,0	23,8
TO7 Fonksiyonlar konusunu çalışmaya fazla zaman ayırmak istemem.	34,4	25,0	40,6	38,7	25,8	35,5	36,5	25,4	38,1
T12 Fonksiyonlar konusunda ileri düzeyde bilgi almak isterim.	56,3	12,5	31,3	32,3	16,1	51,6	44,4	14,3	41,3
T13 Fonksiyonlar konusunu günlük yaşantımda kullanırım.	87,5	6,3	6,3	74,2	16,1	9,7	81,0	11,1	7,9

TO2, TO5, TO7, T12 ve T13 maddeleri, Faktör 3 adı altında toplanmıştır. Bu maddelerde, öğrencilerin fonksiyonlar konusunu günlük yaşantılarında kullanıp kullanmadıkları, fonksiyonlar konusuna ne kadar önem verip vermedikleri hakkındaki düşüncelerini içeren tümcelere yer verilmiştir. Tablo 4.7’ den de görüldüğü üzere, TO2 maddesi, “fonksiyonlar konusunun günlük yaşantımızda önemli bir yeri yoktur.” tüm öğrenci grupları tarafından pozitif bir düşünceyle kabul bulmuş görünmektedir. Bunun anlamı ise, tüm gruplar fonksiyonlar konusunun günlük yaşantıda önemli bir yeri olmadığını düşünmektedirler. Yine tüm gruplar; TO5 maddesine göre, fonksiyonlar konusuna ilişkin ders saatlerinin daha fazla olmasını istememektedirler.

TO7 maddesine göre, tüm öğrenci grupları için fonksiyonlar konusunu çalışmaya fazla zaman ayırmak istemeyen öğrencilerin yaklaşık % 25'lik bir yüzdeyle çekimser kaldıkları görülmektedir. Buna karşılık fazla zaman ayrılması gerektiğini düşünen öğrenci gruplarından deney grubunun % 34,4, kontrol grubunun % 38,7 ve tüm öğrencilerin % 36,5'lik yüzde oranlarına sahip oldukları görülmektedir. Tüm öğrenciler T12 maddesine göre, % 44,4'lük bir oranla fonksiyonlar konusunda ileri düzeyde bilgi almak istemezken, kontrol grubunda bu oran % 32,3, deney grubunda ise % 56,3 olarak ortaya çıkmıştır. T13 maddesine göre, tüm öğrenci gruplarının “fonksiyonlar konusunu günlük yaşantımda kullanırım.” düşüncesine katılmadıkları görülmektedir.



Şekil 4.3 Faktör 3 Maddeleri İle İlgili Ortalamalar

Şekil 4.3'de görüldüğü gibi, TO2 maddesine göre tüm öğrenci gruplarının fonksiyonlar konusunun günlük yaşantıda önemli bir yeri yoktur düşüncesinde hemen hemen hepsinin pozitif bir ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. TO5 maddesine göre ise, tüm gruplar negatif bir ortalamaya sahip olup, hepsinin

“Fonksiyonlar ile ilgili ders saatlerinin fazla olmasını isterim.” cümlesiyle negatif düşüncede oldukları görülmektedir.

TO7 maddesine göre, tüm öğrenci grupları hemen hemen aynı ortalamaya sahiptirler. Bu maddeye göre, tüm öğrenci grupları fonksiyonlar konusuna çalışmak için fazla zaman ayırmak istemedikleri konusunda hemfikirdirler. TO5 ve TO7 maddelerindeki düşünce birliğine karşılık, T12 maddesinde deney grubu öğrencileri ve tüm öğrencilerin fonksiyonlar konusu ile ilgili ileri düzeyde bilgi almak istedikleri düşüncesinde negatif bir ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Madde T13’e göre, tüm öğrenci gruplarının hemen hemen hepsinin negatif bir ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Bu ise, tüm öğrenci gruplarının fonksiyonlar konusunu günlük yaşantıda kullanmadıkları konusunda hemfikir olduklarını göstermektedir.

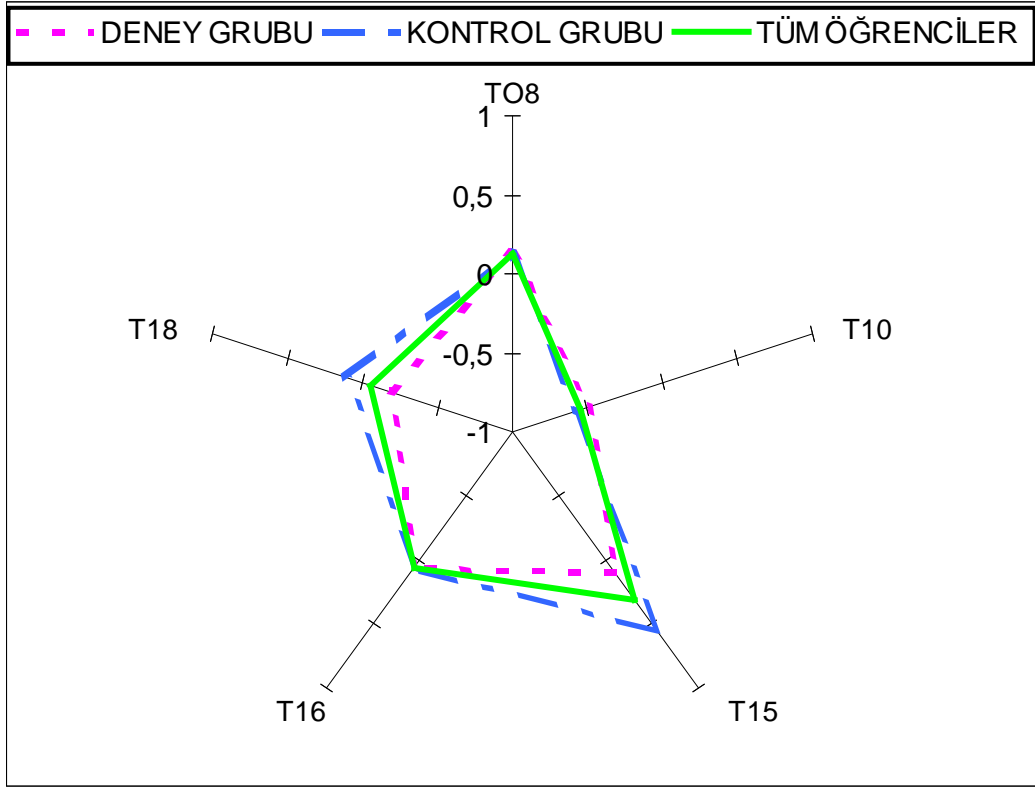
Tablo 4.8 Faktör 4 maddeleri ile ilgili görüşler

Görüşler Maddeler	Deney grubu			Kontrol Grubu			Tüm Öğrenciler		
	K(-) %	K %	K(+) %	K(-) %	K %	K(+) %	K(-) %	K %	K(+) %
TO8 Fonksiyonlar konusunu bilmek iki şey arasındaki bağıntıyı bulmamı sağlar.	25,0	37,5	37,5	29,0	29,0	41,9	27,0	33,3	39,7
T10 Fonksiyonlar konusu birçok alanda kullanılan yararlı bir konudur.	65,6	18,8	15,6	74,2	9,7	16,1	69,8	14,3	15,9
T15 Fonksiyonlar konusu zihinsel yeteneklerimin gelişmesine yardımcı olur.	37,5	15,6	46,9	12,9	19,4	67,7	25,4	17,5	57,1
T16 Fonksiyonlar konusunu öğrenmeyi gereksiz buluyorum.	31,3	31,3	37,5	38,7	16,1	45,2	34,9	23,8	41,3
T18 Elimde olsa fonksiyonlar konusunu öğrenmek istemem.	50,0	18,8	31,3	45,2	-	54,8	47,6	9,5	42,9

TO8, T10, T15, T16 ve T18 maddeleri Faktör 4 adı altında toplanmıştır. Bu maddelerde, öğrencilerin fonksiyonlar konusunun öğrenilmesi ve yararlılığı hakkındaki düşüncelerini içeren tümcelere yer verilmektedir. Tablodan görüldüğü üzere, TO8 maddesi, “Fonksiyonlar konusunu bilmek iki şey arasındaki bağıntıyı bulmamı sağlar.” tüm öğrenci grupları için olumlu yönde yüzde oranlarıyla sonuçlanmıştır. Buna karşın, aynı madde için tüm öğrencilerin % 33,3'lük bir oranla çekimser kaldıkları görülmektedir. T10 maddesine bakıldığında, tüm öğrenci grupları tarafından fonksiyonlar konusunun birçok alanda kullanılan yararlı bir konu olarak görülmediği ortaya çıkmıştır. Kontrol grubunda yüzde oranı % 74,2 iken, deney grubunda % 65,6 olarak görülmektedir.

“Fonksiyonlar konusu zihinsel yeteneklerin gelişmesine yardımcı olur.” maddesine göre, tüm öğrenci grupları olumlu olarak düşünmektedirler. Ancak grupların kendi içerisindeki yüzdelerine bakıldığında, deney grubunda % 46,9, kontrol grubunda % 67,7 ve tüm öğrencilerde ise % 57,1 olarak görülmektedir. T16 maddesine göre; kontrol grubunun % 45,2'si fonksiyonlar konusunu öğrenmeyi gereksiz bulurken deney grubunda bu oran % 37,5 ve tüm öğrencilerde ise % 41,3 olarak görülmektedir. Bu sonuç, fonksiyonlar konusunun öğrenilmesinin özellikle kontrol grubu öğrencileri tarafından gerekli bulunmadığını göstermektedir.

T18 maddesine göre, % 50'lik bir oranla deney grubunun bu düşüncede olmadıkları açıkça görülmektedir. Bu da demektir ki, deney grubu öğrencileri fonksiyonlar konusunu öğrenmede isteklidirler. Buna karşın % 54,8'lik bir yüzdeyle kontrol grubu öğrencileri deney grubu öğrencileri ile zıt düşünce içerisindeyler. Tüm öğrencilerin % 47,6 'sının fonksiyonlar konusunu elimde olsa öğrenmek istemem düşüncesine katılmadıklarını, yani öğrenmek istedikleri, % 42,9'unun ise katıldıklarını yani öğrenmek istemedikleri görülmektedir.



Şekil 4.4 Faktör 4 Maddeleri İle İlgili Ortalamalar

Şekil 4.4'den görldğğ üzere, TO8 maddesine göre tüm ğrenci gruplarının pozitif bir ortalamayla aynı düşüncede oldukları açıktır. Buna göre, "Fonksiyonlar konusu iki Şey arasındaki bağıntıyı bulmamı sağlar." tümcesinde tüm ğrenci gruplarının hemfikir oldukları görülmektedir. T10 maddesinde de tüm ğrenci gruplarının hemfikir, ancak negatif bir ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Tüm gruplar tarafından fonksiyonlar konusu birçok alanda kullanılan yararlı bir konu olarak görülmemektedir. T16 maddesine göre de, tüm grupların pozitif bir ortalamaya sahip ve aynı düşüncede oldukları görülmektedir. Bunun anlamı ise, tüm gruplar fonksiyonlar konusunu öğrenmeyi gerekli bulmamaktadırlar.

T15'e göre grupların ortalamaları farklılık göstermekle birlikte, pozitif olarak görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencileri fonksiyonlar konusunu zihinsel yeteneklerin gelişmesine yardımcı olan bir konu olarak görmektedirler. T18 maddesine göre, tüm grupların ortalamaları farklılık göstermektedir. Kontrol grubu öğrencileri pozitif bir ortalamaya sahip olup, bu onların "Elimde olsa fonksiyonlar konusunu öğrenmek istemem." düşüncesinde olduğunu göstermektedir. Deney grubu

öğrencilerinin negatif bir ortalamayla, bu konuda daha pozitif düşündükleri görülmektedir. Sonuç olarak, deney grubu öğrencilerinin bu madde için daha olumlu bir tutum içerisinde oldukları açıktır.

Elde edilen bulgular kısaca özetlenecek olursa;

Faktör 1 adı altında toplanan maddeler için; kontrol grubu öğrencilerinin fonksiyonlar konusundan korktukları, bu konuyu öğrenirken zorluk çektikleri ancak bu konunun kendilerine huzursuzluk vermediği düşüncesinde oldukları ortaya çıkmıştır. Buna karşın deney grubu öğrencileri, fonksiyonlar konusunun kendilerini huzursuz eden bir konu olarak görmektedirler. Ayrıca tüm öğrenci grupları tarafından, fonksiyonlar konusunun hoşlanılmayan bir konu olduğu ortaya çıkmıştır.

Faktör 2 adı altında toplanan maddeler için; çalışmaya katılan tüm öğrenciler fonksiyonlar konusunu severim düşüncesinde olduklarını vurguladıkları halde, fonksiyonlar konusunu ilgi çekici ve severek çalışılan bir konu olarak görmediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca deney grubunun % 34,4'ünün de bu konuda çekimser kalması dikkat çekicidir.

Faktör 3 adı altında toplanan maddeler için; tüm öğrenci grupları fonksiyonlar konusunun günlük yaşantıda önemli bir yerinin olmadığını ve kullanılmadığını, fonksiyonlarla ilgili ders saatlerinin daha fazla olmasını ve fonksiyonlar konusuna zaman ayırmak istemediklerini ifade etmektedirler.

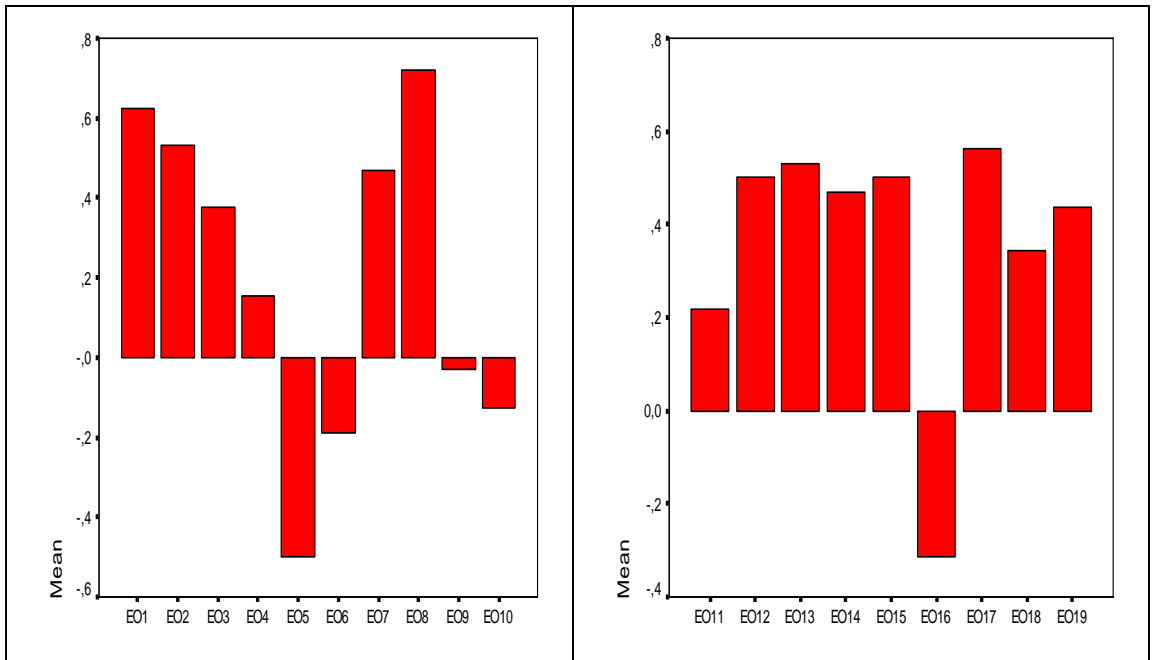
Faktör 4 adı altında toplanan maddeler için; tüm öğrenci grupları fonksiyonlar konusunu, iki şey arasındaki bağıntıyı kurmayı sağlayan bir konu olarak görmektedirler. Bununla birlikte tüm öğrenci grupları fonksiyonlar konusunu birçok alanda kullanılan yararlı bir konu olarak görmemişlerdir ve fonksiyonlar konusunu öğrenmeyi gerekli bulmamışlardır. Faktör 4 grubu içerisindeki T18 maddesine "Elimde olsa fonksiyonlar konusunu öğrenmek istemem." göre, kontrol grubu öğrencileri deney grubu öğrencilerine göre, fonksiyonlar konusunu öğrenmek istemediklerini ifade etmektedirler.

4.3 Etkinlik Formundan Elde Edilen Bulgular

Deney grubuna çalışma sonucunda; sınıfta yapılan etkinlikler hakkındaki düşüncelerini almak için etkinlik değerlendirme formu uygulanmıştır [Ek E]. Uygulama sonrasında elde edilen veriler aşağıda verilmektedir. Etkinlik formunun güvenilirlik alfa katsayısı .71 olarak bulunmuştur. . Etkinlik formunun maddeleri beşli likert tipi hazırlanmıştır. Ortalama değerleri hesaplamak amacıyla etkinlik formunda yer alan maddeler puanlanmıştır. Etkinlik formunda hem pozitif hem de negatif maddeler yer almaktadır. Etkinlik formunda yer alan pozitif maddelerin puanlaması aşağıdaki gibidir.

- Tümüyle katılıyorum +1
- Tümüyle katılmıyorum -1
- Kararsızım 0

Genel eğilimi belirlemek amacıyla, tümüyle katılıyorum K(+), tümüyle katılmıyorum K(-) ve çekimser olanlar K başlığı altında toplanmıştır. Madde ortalama değerleri ise, her bir madde -1 ve +1 arasında puan verildikten sonra aritmetik ortalama alınarak bulunmuştur. Bu değerler +1 ile -1 arasında değişmiştir.



Şekil 4.5 Deney Grubu Öğrencileri Etkinlik Değerlendirme Ortalamaları

Şekil 4.5' den görüldüğü gibi, etkinlik 1 maddesi için, öğrenciler olumlu düşünmektedirler. Yani etkinliklerin öğrencinin ilgisini çektiğini belirtmektedirler. Bu madde için, 24 öğrenci katılıyorum düşüncesinde olup, SPSS'de yapılan ortalama değer sonuçlarına göre, ortalaması 0,63 olarak bulunmuştur. Ortalama değerleri ve sıklıklar **Tablo 4.9'** da gösterilmektedir. Etkinlik formu, "Hazırlanan etkinlikler öğrenciyi yaratıcı düşünmeye sevk eder." 2. maddesine ilişkin öğrenci ortalamaları pozitif yönde çıkmıştır. 22 öğrenci katılıyorum düşüncesinde olup, ortalama değer, 0,53'dür. 3. maddede etkinliklerin önemli matematiksel kavramları kazandırıp kazandırmadığı ile ilgili düşünceleri alınmıştır. Öğrencilerden 15 tanesinin bu madde için de pozitif yönde düşündükleri görülmektedir. Ortalama değer 0,38 dir.

Tablo 4.9 Deney Grubu Öğrencileri Etkinlik Değerlendirme Ortalama ve Sıklık Değerleri

Düşünceler Maddeler	K(-) Öğr. sayısı	K Öğr. sayısı	K(+) Öğr. sayısı	Ortalama
EO1	4	4	24	0,63
EO2	5	5	22	0,53
EO3	3	14	15	0,38
EO4	9	9	14	0,16
EO5	19	10	3	-0,50
EO6	14	10	8	-0,19
EO7	3	11	18	0,47
EO8	2	5	25	0,72
EO9	12	9	11	-0,03
EO10	14	8	10	-0,13
EO11	8	9	15	0,22
EO12	2	12	18	0,50
EO13	2	11	19	0,53
EO14	4	9	19	0,47
EO15	5	6	21	0,50
EO16	16	10	6	-0,31
EO17	3	8	21	0,56
EO18	6	9	17	0,32
EO19	3	12	17	0,32

Etkinliklerin fonksiyon kavramını geliştirecek düzeyde olması ile ilgili 4. maddede 14 öğrenci katılıyorum düşüncesinde olup, 0,16 ortalama ile öğrenciler pozitif yönde düşünmektedirler. Etkinlik 5' de öğrencilerin etkinliklerin sınıfta yapılmasının gereksiz olduğu ile ilgili düşüncelerinin negatif yönde olduğu

görülmektedir. Bu ise öğrencilerin sınıflarda bu tür etkinliklerin yapılması gerektiği konusunda pozitif düşüncelerini gösterir. Katılmıyorum düşüncesinde olan 19 öğrenci olup, $-0,50$ 'lik negatif bir ortalama bulunmuştur. Etkinlik 6 maddesine göre 14 öğrenci etkinliklerin uzun zaman almayacağı görüşündeler. 7. maddede öğrenciler, etkinlikleri yapmanın konuyu kolay kavrayabilmek açısından önemli olduğu yönünde pozitif bir düşünceye sahiptirler. 18 öğrenci bu madde için katılmıyorum düşüncesinde olduklarından, $0,47$ 'lik pozitif ortalama görülmektedir.

Şekil 4.5' de görüldüğü üzere 8. madde için oldukça yüksek bir ortalama ile yapılan etkinliklerin 9. sınıf düzeyine uygun olduğu düşüncesine sahiptirler. Bu madde için 25 öğrenci olumlu yönde düşündüğünden, $0,72$ 'lik pozitif bir ortalama çıkmıştır. 9. maddede, yapılan etkinliklerin ders kitabındaki benzer olup olmadığı konusunda 12 öğrenci negatif düşünmekte olup, ortalama $-0,03$ olarak bulunmuştur. Bu ise yapılan etkinliğin farklı olması açısından onların düşüncelerini pozitif olarak yorumlayabiliriz anlamına gelmektedir.

10. maddeye göre, öğrenciler yapılan etkinlikleri günlük yaşamla bağlantı kurmayı sağlayan nitelikte olduğu konusunda negatif düşüncededirler. Buna karşılık 11. maddede yapılan etkinliklerin matematiksel bağlantıyı kurabilecek nitelikte olduğu konusunda pozitif düşüncede oldukları görülmektedir. 12. maddede 18 öğrenci yapılan etkinliklerin öğrenciyi mantıksal düşünmeye sevk eder konusunda pozitif bir düşünceye sahiptirler. Bu madde için ortalama $0,22$ pozitif çıkmıştır. 13. maddede ise; öğrencilerin çoğu, etkinliklerin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirir olduğu yönünde pozitif düşünmektedirler. Bu madde için ortalama değer, $0,53$ olarak bulunmuştur.

Ayrıca düşünme becerilerini geliştirmeleri ile ilgili olan 14. maddede de $0,47$ 'lik ortalama ile pozitif düşünceleri görülmektedir. 15. maddede kavram haritası çizilmesinin bir konunun özetlenmesinde öğretici bir rolü olup olmadığı hakkındaki düşünceleri alınmıştır. Öğrencilerin 21 tanesi bu madde için $0,50$ 'lik bir ortalama ile pozitif olarak düşünmektedirler. 16 öğrenci bir konuyu özetlemek için kavram haritası çizmenin gereksiz olduğu konusunda $-0,31$ 'lik bir ortalama ile

negatif düşünce dedirler. Bu da öğrencilerin bir konunun özetlenmesinde kavram haritası çizmenin gerekli olduğu düşüncesinde olduklarını gösterir.

Şekil 4.5' den görüldüğü üzere, 17. madde de bir konunun kavram haritasını çizerek, bilgilerin zihinde organize edilmesinin öğrenmeye olumlu etkisi olduğu düşüncesinde olan öğrencilerin (21 öğrenci) ortalamalarının oldukça yüksek olduğu anlaşılmaktadır. 18. maddede 17 öğrencinin; “Bir konunun kavram haritasının çizilmesi, konunun önemli noktalarının akılda uzun süreli kalmasını sağlar.” düşüncesinde 0,32'lik pozitif bir ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. 19. maddede, bir konunun kavram haritasının yapılmasıyla, önceden öğrenilen ve yeni öğrenilen bilgiler arasında bağlantı kurulup kurulmadığı ile ilgili olarak öğrenci görüşleri alınmıştır. 17 öğrenci 0,32'lik pozitif bir ortalama ile bu konuda pozitif düşündüklerini belirtmektedirler.

4.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Çalışma sonunda; deney grubundan rastgele seçilen sekiz öğrenciyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler aşağıda belirtilen dört kategoride incelenmiştir.

1. Matematik dersinde çalışma yapraklarının kullanılması: Matematik dersinde, çalışma yapraklarının kullanılmasına ilişkin öğrencilerden elde edilen veriler, çalışma yapraklarının matematik dersleri için çok yararlı olduğunu, ders kitabı dışına çıkılarak, farklı kaynak olarak kullanıldığını, derste öğrenilenlerin kalıcılığını sağladığını, değişik soru çözümlerini kapsadıklarını, dersin pekiştirilmesinde kullanılabilecek bir araç olduğu ve öğrenciler arası etkileşimi sağlayarak bilgi alışverişini sağladığını ortaya çıkarmıştır. Öğrenciler çalışma yapraklarının uygulanması ile ilgili hislerini şu şekilde ifade etmektedirler;

“...Çalışma yapraklarıyla yapılan matematik dersleri çok faydalı. Çünkü okul ders kitabı dışında bir kaynaktan faydalanmak dersin akışına yardımcı oluyor...”

“...Çalışma yapraklarıyla yapılan matematik dersleri bence daha kalıcıdır. Çalışma yağrağındaki sorularla değişik soru çözümleri yaptık...”

“...İşlenilen konunun pekiştirilmesi açısından yararlı buluyorum. Sayıca az değil, yeterli sayıda...”,

“...Bazen çok sıkıcı buluyordum, ama arkadaşlarımızla bilgilerimizi paylaşmamız açısından çok iyi...”,

“...Konuyu anlamamızda anlam kolaylığı sağlıyordu...”,

“...Bence gayet iyi. Ama takıldığımız yerleri arkadaşlarımız değil, öğretmenimiz açıklamalı, çözmeli...”.

2. Çalışma yaprakları kullanılarak işlenilen dersin öğrenciye kazandırdıkları: Görüşme yapılan öğrencilerin tümü, bu şekilde işlenilen dersin daha iyi kavrandığı konusunda hemfikirdirler. Çalışma yapraklarında sorulan sorulara grupların farklı cevaplar vermeleri, bunun sonucu olarak da öğrenciler farklı örneklerle konuyu inceleme fırsatı bulabildiklerini belirtmişlerdir. Buna ek olarak bazı öğrencilerin düşünceleri aşağıdaki gibidir;

“...Daha fazla soru çözümü sayesinde konu daha iyi kavranıyor. Farklı soru tipleri görülüyor...”,

“...Konuları daha iyi anlamamı sağladı. Konuyla ilgili çıkabilecek farklı soru tiplerini görmüş oldum...”,

“...Öğrenciler, kendileri yazarak çalıştıkları için yararlı...”,

“...Bilgi paylaşımı açısından çok iyi...”,

“...Konu bütünlüğü sağladı...”,

“...Soru çözme yeteneği kazandırıyor...”.

Öğrencilerin bir kısmı, çalışma yapraklarını kendilerinin yapmasından dolayı daha yararlı bulduklarını, yaptıklarını birebir yaparak yaşadıkları için konuyu öğrenme açısından bir bütünlük sağladığını dile getirmişlerdir.

3. Matematik dersinde Vee diyagramlarının kullanılması: Öğrencilerin bir kısmı çalışmada kullanılan Vee diyagramlarının bir sorunun çözümündeki yöntemi belirtmesinden dolayı anlamayı kolaylaştırdığını belirtmektedirler. Bazı öğrenciler ise, (özellikle problem çözme becerileri gelişmiş olan öğrenciler) daha fazla soru çözebilmek istediklerinden dolayı bir sorunun çözümünün bu kadar ayrıntılı olarak incelenmesine gerek duyulmayacağını ifade

etmektedirler. Aşağıda bu konuyla ilgili olarak öğrenci görüşlerine yer verilmektedir.

“...Sorunun nasıl yöntemlerle çözüldüğü, anlama kolaylığı açısından çok yarar sağlamaktadır...”,

“...Bir sorunun çözümünü bu kadar ayrıntılı yapmaktansa, daha çok test çözmek daha iyi olur diye düşünüyorum...”,

“...Bir sorunun çözümünü için bu kadar ayrıntıyı gereksiz buluyorum...”,

“...Vee diyagramlarını çalışma yapraklarına göre daha faydalı olduğunu düşünüyorum. Çünkü aklımızda kalan bilgilerimizi yorumlayarak kullanabiliyoruz...”,

“...Bir sorunun çözümünde izlediğimiz işlem basamakları gibi...”.

Vee diyagramı kullanımını çalışma yapraklarına göre daha yararlı bulan öğrenciler, öğrendikleri bilgiler arasında bağlantı kurabildiklerini ve nasıl kullanabileceklerini daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise, Vee diyagramı kullanılarak yapılan uygulamayı, bir sorunun çözümünde izlenen işlem basamaklarına benzetmişlerdir.

4. Vee diyagramı kullanılarak işlenen dersin öğrenciye kazandırdıkları: Öğrencilerin çoğu, çalışma yapraklarında öğrendikleri bilgileri, Vee diyagramlarında uygulama fırsatı bulduklarını ve Vee diyagramıyla soru çözümedeki işlem basamaklarında konuyu hatırlayarak tekrar etmiş olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca yöntem kısmında sorunun çözümünü yaparken konuyu ne kadar iyi anlayıp anlayamadıklarını, kendi kendilerini tartabildiklerini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir;

“...Konuları tekrar etmemi sağladı...”,

“...Çalışma yapraklarına göre daha kalıcı, daha etkili bence...”,

“...Bana konuları ne kadar iyi kavradığımı gösteriyor...”,

“...Konunun tanımları daha iyi oturuyor...”,

“...Sorunun her açıdan anlaşılmasını sağladı...”.

Vee diyagramında, kavram kısmını kolaylıkla tamamlayıp, yöntem kısmına geçen öğrenciler sorunun çözümünü daha kolay yapabildiklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilerden elde edilen görüşme ve genel gözlem sonuçlarına ilave olarak öğretmenin (araştırmacının) edindiği izlenimler aşağıda verilmektedir.

Genelde öğrencilerin bu şekilde ders işlenmesini daha zevkli buldukları ve ilgili oldukları ortaya çıkmıştır. Tüm öğrencilerin katılımı sağlandığından, ikili gruplar içerisi ve gruplar arası eğitimin, bilginin paylaşılması açısından çok yararlı olduğu belirlenmiştir. Çalışma yaprağı içerisinde veya sonundaki bazı soruların cevaplarının öğrencilerin bizzat kendilerinin tarafından bulunması durumu, öğrencinin öğrenme ortamına aktif olarak katılımını sağlamaktadır.

Çalışma yapraklarındaki sorulan soruların cevapları, dersin sonunda değerlendirmeye alınarak grupların karşılıklı olarak bilgi alışverişinde bulunmaları sağlanmıştır. Bu değerlendirme esnasında, yanlış ve eksik olan cevaplamalar öğretmen tarafından düzeltilmiştir. Çalışma yapraklarında verilen örneklerden öğrencilerin kendi sonuçlarını, çıkarımlarını yazmaları istenmiştir. İlk çalışmada , öğrenciler değişik bir çalışma olduğu için bu ifadelerini yazmakta zorlanmışlardır. Ancak öğretmenin gerekli yerlerde yaptığı yönlendirmelerle kısa sürede bu sorun ortadan kalkmıştır. Sonraki yapılan çalışma yaprağı uygulamalarında, öğrenci grupları değiştirilmeden grup çalışmalarına devam edilmesi birlikte çalışma ve paylaşmada verimlilik artışına sebebiyet vermiştir. İkinci çalışma yaprağının uygulanması öncesinde; genel olarak öğrencilerin *“...dersleri bu şekilde işlememiz çok zevkli, dersin nasıl geçtiğini anlamıyoruz. Hep bu şekilde mi ders işleyeceğiz?...”* gibi konuşmaları derse karşı olan ilgilerinin daha da arttığını göstermektedir.

Uygulamalar sırasında, öğrencilerin bire bir veya grup olarak derse katılımları, özellikle kendi ve ortak fikirlerini paylaşmaları, düşünerek, yaparak bir şeyler elde ettiklerini görmeleri, onların derse daha çok ilgili olmalarını sağlamış ve bu yönde motive oldukları gözlenmiştir. Öğrencilerin, kendi çıkarımlarını kendileri ifade etmeleri ve yazmaları bilginin oluşturulmasında ve kalıcı olmasında etkili olmuştur.

Yukarıdaki öğrenci cevaplarından da yapılan çalışmanın; farklı olduğu, kitap dışında değişik örnekler yapıldığı, konunun kavranmasında anlama kolaylığı sağladığı, öğrenciler arasında bilgi paylaşımının gerçekleştiği, konunun bu yolla pekiştirildiği sonucuna varılabilir.

5. BULGULAR VE YORUMLAR II- YORDAMALI İSTATİSTİK

Bu bölümde, araştırmada ele alınan problemleri incelemek için uygulanan ön-test, son-test (1-2) [Ek C], fonksiyonlar tutum ölçeği [Ek D] ve etkinlik formundan [Ek E] elde edilen yordamalı istatistikle ilgili bulgulara ve bunların yorumlarına yer verilmektedir. Çalışmada; **P1:** Çalışma yaprağı, Vee diyagramı ve kavram haritası kullanımının, ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısı üzerine etkileri nelerdir? **P2:** Çalışmaya katılan öğrencilerin fonksiyonlar konusu ile ilgili tutumları nelerdir? **P3:** Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapılan etkinlikler hakkındaki görüşleri nelerdir? problemleri göz önünde bulundurularak her biri ile ilgili olarak $P_{11}, P_{12}; P_{21}, P_{22}, P_{23}, P_{24}; P_{31}, P_{32}$ ele alınmış, daha sonrada bu alt problemlere dayalı olarak geliştirilen $H_0^{(11)}, H_0^{(12)}, H_0^{(21)}, H_0^{(24)}, H_0^{(31)}, H_0^{(32)}$ hipotezleri oluşturulmuştur (Bak. Bölüm 3.2). Bu bölümde **P3:** Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında yapılan etkinlikler hakkındaki görüşleri nelerdir? problemi ve buna ait alt problemler hariç diğer problemlerin ve alt problemlerinin SPSS'te yapılan hipotez testleri açıklanmıştır.

5.1 Ön-test , Son-test 1 ve Son-test 2 Bulguları

Çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test uygulamasında, matematik başarısını uygulamaya yönelik testte yaptıkları doğru cevapların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları SPSS 10.0 programından hesaplanarak t-testi yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön testte yaptıkları netlerle ilgili bulgular Tablo 5.1 de gösterilmektedir.

Tablo 5.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön-Test Sonuçları

Öğrenci grupları	Ortalama	Denek sayısı	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	Anlamlılık düzeyi (P)
DG	4,10	30	1,95	59	,483	,631
KG	3,87	31	1,75			

%95 güven aralığında yapılan yapılan t-testi sonucunda; $P=0.631>0.05$ olduğundan deney ve kontrol grubu öğrencileri matematik yetenekleri bakımından birbirine denktirler [97].

Aralarında anlamlı bir fark olmayan deney ve kontrol gruplarına, deneyin etkinliğini ölçmek amacıyla, uygulanan son testlerin arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına bakılmıştır. Deney ve Kontrol gruplarının son-test 1’de yaptıkları netler ile ilgili bulgular Tablo 5.2.’de görülmektedir.

Tablo 5.2 Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son-Test 1 Doğrularına İlişkin Bulgular

Öğrenci grupları	Ortalama	Denek sayısı	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	Anlamlılık düzeyi (P)
DG	7,07	30	1,60	59	,939	,351
KG	6,68	31	1,64			

Tablodan da görüldüğü gibi $P=0,352>0.05$ bulunmuştur. Deney grubunun 7,07’lik ortalaması kontrol grubunun 6,68’lik ortalamasından daha fazla olmasına karşın aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu ise, “ $H_0^{(1)}$: Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde, öğrenci başarısında çalışma yaprakları, Vee diyagramı ve kavram haritasının kullanımı ile geleneksel öğretim yönteminin etkililik dereceleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur” hipotezini kabul etmemiz anlamına gelmektedir.

Literatürdeki bazı çalışmaların neticeleri ile bu sonuç benzerlik göstermektedir. Örneğin; Pankratius ve Keith (1987), 9.sınıf Fizik dersinde kavram haritalarını oluşturma eğitimi almış öğrenciler ile bu eğitimi almamış öğrencilerin başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. Ancak, kavram haritası oluşturan öğrencilerde kavram haritası kullanmayan öğrencilere göre önemli derecede farklılıklar gözlenmiştir. Fraser ve Edwards (1985), kavram haritalarını kullandıkları çalışmalarında, kavram haritası oluşturan ve kavram

haritalarını yapmayan 9.sınıf öğrencileri arasında geleneksel sınıf testleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulamamışlardır [33].

Lehman, Custer ve Kahle (1985), şehrin iç kesimlerindeki siyah öğrencilerin bulunduğu on biyoloji sınıfında, bir dönemlik derslerde kavram ve Vee haritalama stratejileri üzerinde çalışmışlardır. Haritalama stratejileri kullanan ve kullanmayan öğrenciler arasında anlamlı farklılıklar bulamamışlardır [45].

Kavram haritalama etkilerini araştıran Sherris'in (1984), yaptığı çalışmadan da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmanın sonunda tüm öğrencilere sönest ve tekrar test uygulanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak bir anlam bulunmasa da, deney grubunun tekrar testinden elde ettiği sonuçlar, kavram haritası kullanmayan kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek bulunmuştur [46].

Deney ve Kontrol gruplarının son-test 2'de yaptıkları netler ile ilgili bulgular Tablo 5.3.'de görölmektedir.

Tablo 5.3 Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son-Test 2 Doğrularına İlişkin Bulgular

Öğrenci grupları	Ortalama	Denek sayısı	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	Anlamlılık düzeyi (P)
DG	6,93	30	1,62	59	,957	,343
KG	6,39	31	2,69			

Tablodan da göröldüğü gibi $P=0,343>0.05$ bulunmuştur. Deney grubunun 6,93'lik ortalaması kontrol grubunun 6,39'lik ortalamasından daha fazla olmasına karşın aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Elde edilen bu sonuçtan da $H_0^{(1)}$ hipotezi kabul ediliyor anlamı çıkmaktadır.

Literatürde kavram haritası kullanan; Boothby ve Alvermann (1983), dördüncü sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilere aynı materyaller ve

testler uygulanırken deney grubu öğrencilerine materyaller ile ilgili haritalama pratikleri de yaptırılmıştır. Çalışmanın hemen ardından yapılan testte, haritalama metodunu kullanan grup dikkate değer bir biçimde başarılı olmuştur. Fakat daha uzun bir zaman sonra yapılan testte anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür [40].

Araştırmanın ikinci alt probleminde “Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde, matematik başarısının geliştirilmesinde , çalışma yaprakları, Vee diyagramı ve kavram haritasının kullanıldığı deney grubu ile geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun erişim düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı belirlenmek istenmiştir. Bu amaçla deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik başarısını ölçmeye yönelik ilişkili ölçümler t-testi uygulanmıştır. Buradan elde edilen sonuçlar, Tablo 5.4 verilmektedir.

Tablo 5.4 Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön-Test Ve Son-Test 1 Netlerinin Ortalamaları İle İlgili Bulgular

Öğrenci Grup	Test	Öğr. sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Ortalama fark	Serbestlik derecesi	T değeri	P değeri
DG	Ön-test	30	4,10	1,95	-2,97	29	-7,268	0,000
	Son-test 1	30	7,07	1,60				
KG	Ön-test	31	3,87	1,75	-2,81	30	-6,400	0,000
	Son-test 1	31	6,68	1,64				

Tablodanda görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunun ön-test ve son-test 1 sonuçları arasındaki ortalama fark değerleri birbirine çok yakın değerler çıkmıştır. Bu ise her iki grubunda ortalamaları arasındaki değişimin aynı miktarlarda meydana geldiğini gösterir. Aynı inceleme ön-test ve son-test 2 sonuçları arasında yapılırsa; (Tablo 5.5’de görülmektedir.)

Tablo 5.5 Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Ön-Test ve Son-Test 2 Netlerinin Ortalamaları İle İlgili Bulgular

Öğrenci Grup	Test	Öğr. sayısı	Aritmetik ort.	Standart sapma	Ortalama fark	Serbestlik Derecesi	T değeri	P değeri
DG	Ön-test	30	4,10	1,95	-2,83	29	-5,533	0,000
	Son-test 2	30	6,93	1,62				
KG	Ön-test	31	3,87	1,75	-2,52	30	-4,346	0,000
	Son-test 2	31	6,39	2,69				

Deney grubunun ön-test ve son-test 2 sonuçları arasındaki ortalama farkın kontrol grubununkine göre biraz daha farklı olduğu görünmektedir. Bu sonuç ise deney grubu öğrencilerinin Son-test 1 uygulamasından üç hafta sonra yapılan son-test 2 uygulamasındaki ortalama farkın aynı seviyede kaldığını, buna karşın kontrol grubu öğrencilerinin ortalama farkının daha düşük bir değer çıkması onların başarılarının biraz düştüğünü göstermektedir.

Yukarıdaki yapılan incelemeler ışığında, kontrol grubu öğrencilerinin çalışmanın hemen ardından yapılan son-test 1 sınavında daha başarılı olduğu, buna karşın son-test 2 sınavında ise ortalamalarının düştüğü söylenebilir. Bu sonuç, Sherris'in (1984), yaptığı çalışmanın sonucuyla bezerlik göstermektedir. Sherris'in çalışmasında, kavram haritalama metodu ile ders yapılmayan kontrol grubunun, çalışmanın hemen ardından yapılan testten elde ettiği sonuçlarla, uzun bir zaman sonra yapılan tekrar testinden elde ettiği sonuçların arasında farklılık olduğu vurgulanmaktadır [46]. Ayrıca, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test 1 ve son-test 2 testlerinden elde ettikleri netlerin ortalamaları t-testi uygulanarak karşılaştırılırsa; (Tablo 5.6'da görülmektedir.)

Tablo 5.6 Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarısını Ölçmeye Yönelik Son-Test 1 ve Son-test 2 Netlerinin Ortalamaları İle İlgili Bulgular

Öğrenci Grup	Test	Öğr. sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Ortalama fark	Serbestlik derecesi	t değeri	P değeri
DG	Son-test 1	30	7,07	1,60	,39	59	,939	,351
	Son-test 2	30	6,68	1,64				
KG	Son-test 1	31	6,93	1,62	,55	59	,957	,343
	Son-test 2	31	6,39	2,69				

Tablo 5.6 'dan deney grubunun son-test 1 ve son-test 2 test sonuçları arasındaki ortalama fark 0.39 iken, kontrol grubunun son-test 1 ve son-test 2 değerleri arasındaki ortalama fark 0.55 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, deney grubunun son-test 1 ve son-test 2 ortalama değerlerinin fazla değişmediği, buna karşılık kontrol grubunun son-test 1 ve son-test 2 ortalama değerlerinde daha fazla değişiklik olduğu anlamına gelir. Yani, kontrol grubunun son-test 2 ortalamasında son-test 1'e göre daha çok düşüş olmuştur.

5.2 Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeğinden elde edilen cevapları faktör 1, faktör 2, faktör 3 ve faktör 4 adı altında toplanarak, bunların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları SPSS 10.0 programından hesaplanarak t-testi yapılmıştır.

Aşağıda, bu sonuçlar ayrı ayrı ifade edilmektedir.

Faktör 1: TO4, TO9, TO11 ve TO14 maddelerini içermektedir.

Tablo 5.7'den görüldüğü gibi Faktör 1 içerisindeki TO9 maddesi hariç, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. ($P=0,67>0,05$, $P=0,99>0,05$ ve $P=0,22>0,05$). TO9 maddesine göre fonksiyonlar konusu deney grubunu daha fazla huzursuz etmektedir. Toplam da elde edilen

sonuçlara göre deney ve kontrol grubunun Faktör 1'e göre aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P=0,48>0,05$).

Tablo 5.7 Deney ve Kontrol Gruplarının Faktör 1'e Göre Elde Edilen Ortalamaları İle İlgili Bulgular

Faktör 1	Deney grup.	Öğr. sayısı	Ortalama değer	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	P değeri
TO4	DK	32	-0,062	0,84	61	-0,420	0,67
	KG	31	0,032	0,95			
TO9	DK	32	0,13	0,87	61	2,17	0,03
	KG	31	-0,35	0,88			
TO11	DK	32	-0,031	0,93	61	0,004	0,99
	KG	31	-0,032	1,02			
TO14	DK	32	0,28	0,85	61	1,22	0,22
	KG	31	0,00	0,97			
Toplam	DK	32	0,31	2,91	61	0,70	0,48
	KG	31	-0,23	3,13			

Bu durumda, $H_0^{(2)}$: Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin **Faktör 1** adı altında fonksiyonlar konusu ile ilgili karşılaşılabilecek güçlükleri ifade eden; “Fonksiyonlar konusundan korkarım”, “Fonksiyonlar konusu beni huzursuz eder.”, “Fonksiyonlar konusunu öğrenirken zorlanırım” ve “Fonksiyonlar konusundan hoşlanmam” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur hipotezini red edemeyiz.

Faktör 2: TO1, TO3, TO6 ve T17 maddelerini içermektedir.

Tablo 5.8’de Faktör 2 ile ilgili tüm maddeler için ve toplamda deney ve kontrol gruplarının ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($(P=0,10, P=0,45, P=0,13, P=0,06$ ve toplamda $P=0,09) >0,05$).

Tablo 5.8 Deney ve Kontrol Gruplarının Faktör 2'e Göre Elde Edilen Ortalamaları İle İlgili Bulgular

Faktör 2	Deney grup.	Öğr. sayısı	Ortalama değer	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	P değeri
TO1	DK	32	-0,093	0,78	61	-1,63	0,10
	KG	31	0,26	0,93			
TO3	DK	32	0,031	0,82	61	-7,60	0,45
	KG	31	0,19	0,87			
TO6	DK	32	-0,25	0,84	61	-1,50	0,13
	KG	31	0,096	0,98			
T17	DK	32	-0,28	0,92	61	-1,85	0,06
	KG	31	0,16	0,97			
Toplam	DK	32	-0,59	2,91	61	-1,69	0,09
	KG	31	0,77	3,49			

Bu sonuç, $H_0^{(22)}$: Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin **Faktör 2** adı altında fonksiyonlar konusu ile ilgili ilgi ve istek durumlarını ifade eden; “Fonksiyonlar konusu zevklidir.” “Fonksiyonlar konusunu severim.”, “Fonksiyonlar konusu ilgimi çeker.” ve “Fonksiyonlar konusu severek çalıştığım konulardan birisidir.” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur.

Faktör 3: TO2, TO5, TO7, T12 ve T13 maddelerini içermektedir. Bu maddeler ile ilgili analiz sonuçları Tablo 5.9’da görülmektedir.

Tablodan görüldüğü gibi, faktör 3 içerisinde bulunan TO12 maddesi hariç diğer maddelere göre deney ve kontrol gruplarının ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. ((P=0,27, P=0,57, P=0,66, P=0,47 ve toplamda P=0,20)>0,05). TO12 maddesi için P=0,04<0,05 olduğundan istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 5.9 Deney ve Kontrol Gruplarının Faktör 3'e Göre Elde Edilen Ortalamaları İle İlgili Bulgular

Faktör 3	Deney grup.	Öğr. sayısı	Ortalama değer	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	P değeri
TO2	DK	32	0,72	0,58	61	1,10	0,27
	KG	31	0,52	0,85			
TO5	DK	32	-0,31	0,78	61	-0,57	0,57
	KG	31	-0,19	0,87			
TO7	DK	32	0,062	0,88	61	0,42	0,66
	KG	31	-0,032	0,87			
T12	DK	32	-0,25	0,92	61	-2,09	0,04
	KG	31	0,23	0,88			
T13	DK	32	-0,81	0,54	61	-0,72	0,47
	KG	31	-0,71	0,59			
Toplam	DK	32	-0,59	1,52	61	-1,27	0,20
	KG	31	-0,096	1,58			

Bu maddede kontrol grubu öğrencileri fonksiyonlar konusunda daha fazla bilgi almak istediklerini belirtmektedirler. Belkide fonksiyonlar konusu zor geldiğinden bu konu ile ilgili daha fazla bilgi almaları gerektiğini düşünmektedirler. Toplamdan elde edilen sonuçlara göre, $H_0^{(23)}$: Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin **Faktör 3** adı altında fonksiyonlar konusunun kullanılmasını ve günlük yaşantıdaki önemini ifade eden; “Fonksiyonlar konusunun günlük yaşantımızda önemli bir yeri yoktur.”, “Fonksiyonlar konusu ile ilgili ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.”, “Fonksiyonlar konusunu çalışmaya fazla zaman ayırmak istemem.”, “Fonksiyonlar konusunda ileri düzeyde bilgi almak isterim.” ve “Fonksiyonlar konusunu günlük yaşantımda kullanırım.” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur hipotezini red edemeyiz.

Faktör 4: TO8, T10, T15, T16 ve T18 maddelerini içermektedir. Bu maddeler ile ilgili analiz sonuçları Tablo 5.10’da görülmektedir.

Tablo 5.10 Deney ve Kontrol Gruplarının Faktör 4'e Göre Elde Edilen Ortalamaları İle İlgili Bulgular

Faktör 4	Deney grup.	Öğr. sayısı	Ortalama değer	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	P değeri
TO8	DK	32	0,13	0,79	61	-0,02	0,98
	KG	31	0,13	0,85			
T10	DK	32	-0,50	0,76	61	0,081	0,93
	KG	31	-0,52	0,81			
T15	DK	32	0,09	0,93	61	-2,32	0,02
	KG	31	0,58	0,72			
T16	DK	32	0,06	0,84	61	0,13	0,89
	KG	31	0,03	0,95			
T18	DK	32	-0,19	0,90	61	-1,18	0,24
	KG	31	0,09	1,01			
Toplam	DK	32	-0,41	1,56	61	-1,73	0,08
	KG	31	0,26	1,48			

Tablodan görüldüğü gibi, faktör 4 içerisinde bulunan TO15 maddesi hariç diğer maddelere göre deney ve kontrol gruplarının ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($P=0,98$, $P=0,93$, $P=0,89$, $P=0,24$ ve toplamda $P=0,08$) $>0,05$). TO15 maddesi için $P=0,02<0,05$ olduğundan istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu maddede kontrol grubu öğrencileri fonksiyonlar konusunu zihinsel yetenekleri geliştiren bir konu olarak görmektedirler. Toplamdan elde edilen sonuçlar ışığında, $H_0^{(24)}$: Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin **Faktör 4** adı altında fonksiyonlar konusunun gerekliliğini, yararlılığını ve öğrenilebilirliğini ifade eden; “Fonksiyonlar konusunu bilmek iki şey arasındaki bağıntıyı bulmamı sağlar.”, “Fonksiyonlar konusu birçok alanda kullanılan yararlı bir konudur.”, “Fonksiyonlar konusu zihinsel yeteneklerimin gelişmesine yardımcı olur.”, “Fonksiyonlar konusunu öğrenmeyi gereksiz buluyorum.” ve “Elimde olsa fonksiyonlar konusunu öğrenmek istemem.” tutum ölçeği maddelerine ilişkin görüş puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur hipotezini red edemeyiz.

6. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, yapılan araştırma bulguları doğrultusunda ulaşılan sonuçlar, tartışma ve öneriler yer almaktadır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre ; Ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde, çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin, geleneksel yöntemle göre öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu gözlenmiştir. Ancak, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre elde ettiği son-test ortalamaları, deney grubu lehine bir durumda olsa bile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Literatürde, Pankratius ve Keith (1987), Fraser ve Edwards (1985) ve Lehman, Custer ve Kahle'nin (1985) kavram haritaları ve Vee diyagramları kullanılarak yaptıkları çalışmalar neticesinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası kullanılarak gerçekleştirilen öğretim sonucunda deney grubundaki öğrenciler ile kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersindeki başarılarına ilişkin erişim düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilemese bile, geleneksel yöntemle öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrencilere göre deney grubunun son-test 1 ve son-test 2'den elde ettiği sonuçlar daha kararlı görülmektedir. Çünkü, son-test 1'in uygulanmasından üç hafta sonra uygulanan son-test 2 sonuçlarına göre, kontrol grubunun ortalamaları arasında az da olsa bir düşüş olmuştur. Boothby ve Alvermann'ın (1983) ve Sherris'in (1984) kavram haritaları kullanarak yapmış olduğu çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Araştırmada öğrencilere uygulanan fonksiyonlar tutum ölçeği sonuçları doğrultusunda , faktör 1 , faktör 2, faktör 3 ve faktör 4 adı altında gruplanan tutum ölçeği maddelerinin deney ve kontrol gruplarına göre elde edilen ortalama değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamasına rağmen, dersin çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası kullanılarak işlenen deney grubu ile dersin geleneksel yöntemlerle işlendiği kontrol grubunun fonksiyonlar konusunda geliştirdikleri tutumlar arasında deney grubu lehine bir gelişme

gözlenmiştir. Özellikle, Tutum ölçeğinin son maddesi olan T18 maddeye göre “Elimde olsa fonksiyonlar konusunu öğrenmek istemem” deney ve kontrol gruplarının elde ettiği ortalama değerler göz önünde bulundurulursa, sonucun deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Bu ortalama değerler, deney grubu için, -0,41 kontrol grubu için ise 0,26 olarak bulunmuştur (Bkz. Tablo 5.10).

Bu sonuçlara göre kontrol grubunun 0,26 pozitif anlamda bir ortalama değere sahip olması, onların fonksiyonları öğrenme konusunda olumlu bir tutum geliştiremediklerini gösterir. Literatürde, Yazıcı'nın (2002) yapmış olduğu çalışmadan elde ettiği bulgular bu sonucu destekler niteliktedir. Derste buluş yöntemine uygun olarak hazırlanmış çalışma yapraklarının kullanıldığı deney grubu ile dersin geleneksel yöntemlerle işlendiği kontrol grubunun olasılık konusunda geliştirdikleri tutumlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamadığı, ancak deney grubunun olumlu yönde tutumlar geliştirdiği vurgulanmaktadır.

Deney grubuna uygulanan etkinlikleri değerlendirme formundan elde edilen madde ortalama değerleri incelendiğinde, öğrencilerin olumlu düşünceler içinde oldukları görülmüştür. Örneğin, etkinlik formunun 8. maddesinde; öğrenciler oldukça yüksek bir ortalama ile yapılan etkinliklerin 9. sınıf düzeyine uygun olduğu düşüncesine sahiptirler. Bu madde için 25 öğrenci olumlu yönde düşündüğünden, 0,72'lik pozitif bir ortalama çıkmıştır. Yine etkinlik formunun 7. maddesine göre öğrenciler, etkinlikleri yapmanın konuyu kolay kavrayabilmek açısından önemli olduğu yönünde pozitif bir düşünceye sahiptirler. 18 öğrenci bu madde için katılıyorum düşüncesinde olduklarından, 0,47'lik pozitif ortalama görülmektedir. 12. maddede de 18 öğrenci yapılan etkinliklerin öğrenciyi mantıksal düşünmeye sevk eder konusunda pozitif bir düşünceye sahiptirler. Etkinlik formunun 15. maddesinde de kavram haritası çizilmesinin bir konunun özetlenmesinde öğretici bir rolü olup olmadığı hakkındaki düşünceleri alınmıştır. Öğrencilerin 21 tanesi bu madde için 0,50'lik bir ortalama ile pozitif olarak düşünmektedirler.

Yukarıda verilen bazı maddelerin ve etkinlik formunun tüm maddelerinin ortalama değerleri dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin sınıfta yapılan etkinlikler hakkında pozitif düşüncede oldukları görülmektedir.

Deney grubundan rastgele seçilen sekiz öğrenciyle yapılan görüşmeler neticesinde de sınıfta kullanılan çalışma yaprakları ve Vee diyagramları hakkındaki düşüncelerin olumlu yönde olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğrenciler, çalışma yapraklarının matematik dersleri için çok yararlı olduğunu, derste öğrenilenlerin kalıcılığını sağladığını, değişik soru çözümlerini kapsadıklarını, dersin pekiştirilmesinde kullanılacak bir araç olduğu ve öğrenciler arası etkileşimi sağlayarak bilgi alışverişini sağladığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin bir kısmı, çalışma yapraklarını kendilerinin yapmasından dolayı daha yararlı bulduklarını, yaptıklarını birebir yaparak yaşadıkları için konuyu öğrenme açısından bir bütünlük sağladığını dile getirmişlerdir.

Öğrencilerin bir kısmı çalışmada kullanılan Vee diyagramlarının bir sorunun çözümündeki yöntemi belirtmesinden dolayı anlamayı kolaylaştırdığını belirtmişlerdir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda bugünkü öğretim modelimize ve öğretmenlere yardımcı olabilecek aşağıdaki önerileri sunabiliriz.

- Yapılan araştırma neticesinde, deney ve kontrol gruplarının başarı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmaması seçilen örneklemden de kaynaklanabilir. Çünkü belli bir sınav neticesinde Anadolu lisesine gelen öğrencilerin genel anlamda başarı düzeylerin aynı derecede olduğu söylenecek olursa, bu araştırma farklı öğrenim düzeyinde bulunan öğrencilere ve farklı okullarda uygulanabilir.

- Kavram haritasının, çalışma yapraklarının ve Vee diyagramlarının kullanımı sınıf içinde öğrencileri daha aktif hale getirdiğinden, öğrenci katılımını artırdığından ve öğrencileri bizzat kendilerinin yaparak, yaşayarak davranışlar kazanmalarını sağladığından ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim düzeylerinde matematik derslerinde uygulanabilir.

- Son yıllarda öğretim yöntem ve tekniklerinde; yaşadığımız çağın teknoloji

çağı olması nedeniyle bazı değişmeler olması gerektiği görülmektedir. Öğrencilerin ve öğretmenlerin bu imkanlardan yararlanmaları sağlanmalıdır. Bu konuda eğitim fakültelerinde yetişmekte olan öğretmen adaylarına verilen özel öğretim yöntemleri ile ilgili derslerin daha uzun süreli ve uygulamalı olarak yapılması sağlanabilir. Öğretmenlere öğretim ortamlarında kullanılabilecek olan çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritaları hakkında bilgiler sunan konferanslar, seminerler ve hizmet içi eğitim gibi çalışmalar tasarlanmalı ve uygulanmalıdır.

- Çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve Kavram haritası ile öğretimin matematik öğretimine etkilerini belirlemeye yönelik daha uzun süreli ve kapsamlı araştırmalar yapılabilir.
- Öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirebilmelerinde yardımcı olması için, öğretim ortamında etkinlikler planlanmalı ve uygulanmalıdır.

Son olarak çalışma sırasında edindiğim gözlemler neticesinde, tüm öğretmenlerin matematik derslerinin daha zevkli geçmesini, öğrencilerin tümünün derse katılımını, öğrencilerin birlikte çalışmalarını ve etkileşim içinde bilgi paylaşımlarını sağlayan, öğrenci motivasyonunu artıran, bu tür etkinlikleri öğretim ortamlarında kullanmalarının yararlı olacağını düşünüyorum.

Ek A-1

ÇALIŞMA YAPRAĞI I

DERS: Matematik

KONU: Fonksiyon

HEDEF: Fonksiyonu Kavrayabilme

DAVRANIŞ: 1)-Fonksiyonu tanımlama ve şema ile gösterme.

2)-Bir fonksiyonun tanım kümesini, değer kümesini ve görüntü kümesini tanımlama.

GRUP ADI:

GRUP ÜYELERİ:

I BÖLÜM

Aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

$A = \{\text{Voleybol, Futbol, Hentbol, Tenis}\}$ ve $B = \{11, 6, 2, 7\}$ kümeleri veriliyor. A ve B kümeleri arasında yapılan eşlemeler ile A'dan B'ye yazılabilen tüm değişik ikilileri oluşturunuz. Bu ikilileri yazınız.

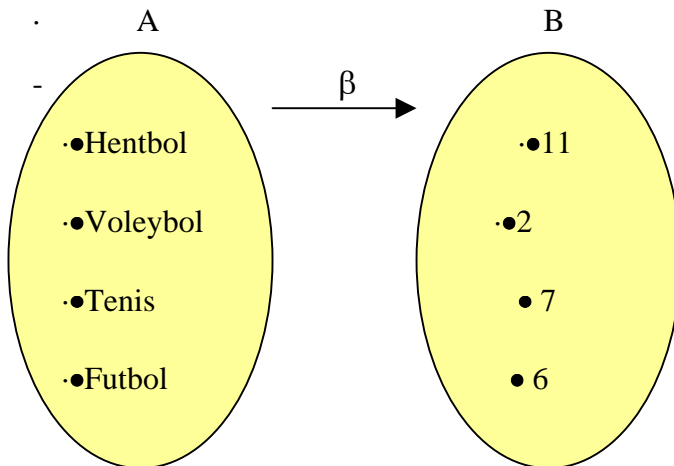
- ★.....
- ★.....
- ★.....
- ★.....

Şimdi yazılan bu ikililerden oluşan özel bir β bağıntısı oluşturunuz.

$\beta = \{(x,y) \mid y, x \text{ sporundaki oyuncu sayısı, } x \in A, y \in B\}$ $\beta \subset A \times B$ olmak üzere;

$\beta = \{.....\}$
.....

.....} Şimdi şema üzerinde β bağıntısının ikililerini eşleyerek gösteriniz.



(Ek A-1'in devamı)

Bu ikililerin birinci bileşeni ile ikinci bileşeni belli bir kurala göre oluşturulmuştur.

Buradaki birinci kümeye, ikinci kümeye ise denir.

● Bağıntı özel bir bağıntı olduğundan, bu tür bağıntılar fonksiyon adı altında ifade edilebilir. Öğretmen sözlü olarak fonksiyonun tanımını yapar. Şimdi sizler fonksiyonu tanımlayınız.

● Fonksiyon, tanım kümesindeki.....değer kümesindeki eşleyen özel bir bağıntıdır. Bağıntının fonksiyon olması için gerekli özellikler;

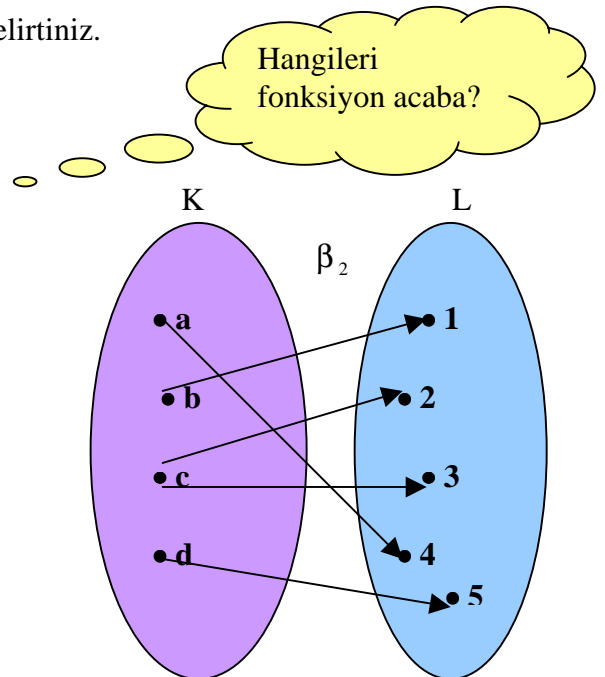
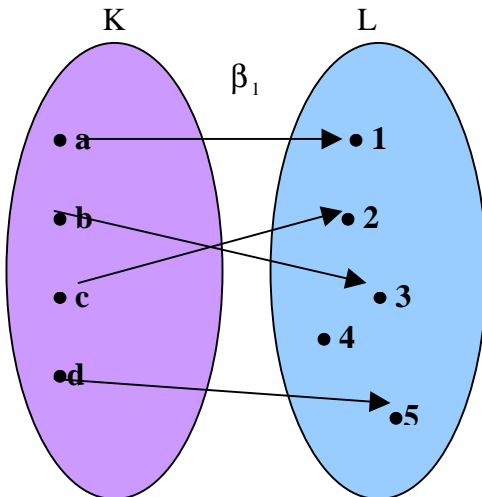
● $\forall x \in A$ için $(x,y) \in f$ olacak şekilde en az bir $y \in B$ olmalıdır. Diğer bir deyişle, A' da boşta eleman olmamalıdır.. B' de boşta eleman olabilir.

● $\forall x \in A$ için $(x,y) \in f$ ve $(x,z) \in f$ iken $y=z$ olmalıdır. Diğer bir deyişle, A' daki her elemanın B' de eşlendiği sadece bir eleman olmalıdır. (A' daki her bir eleman B' de birden fazla elemanla eşlenmemelidir.)

II BÖLÜM

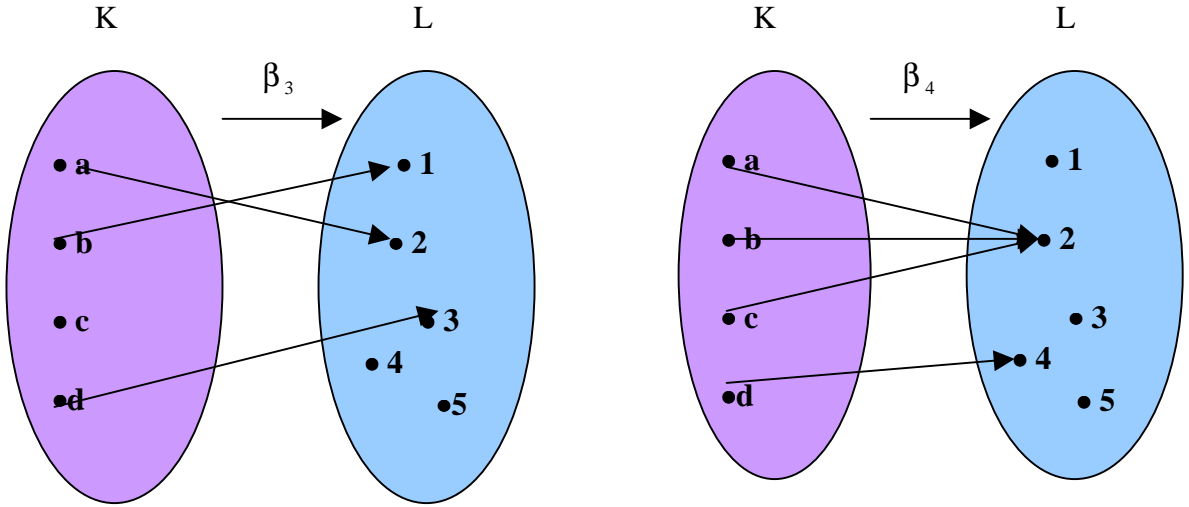
Aşağıda K ve L kümelerine ait bazı bağıntılar verilmiştir. Bunları inceleyerek hangilerinin fonksiyon olup olmadığını belirtiniz.

$K=\{a, b, c, d\}$ $L=\{1, 2, 3, 4, 5\}$



Hangileri fonksiyon acaba?

(Ek A-1'in devamı)



Şemalar üzerinden hangilerinin fonksiyon olduğunu bulunuz.

β_1 Çünkü,.....

β_2 Çünkü,.....

β_3 Çünkü,.....

β_4 Çünkü,.....

Elde edilen sonuçlar:

K kümesindeki her elemandir.

K kümesindeki bir eleman, L kümesindeki.....
.....dir.

L kümesindeki bir eleman, K kümesindeki.....
.....olabilir.

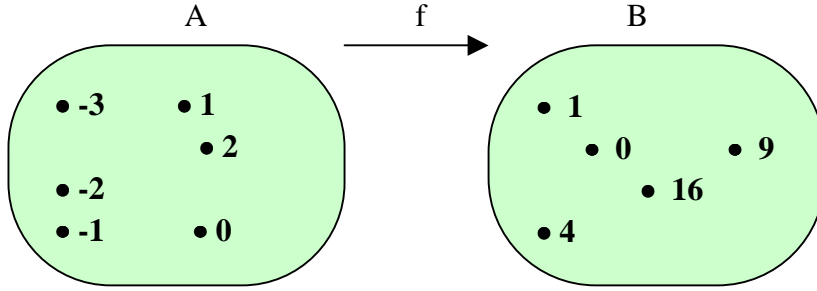
L kümesindeki bazı elemanlar, K kümesindeki.....
.....görüntüsü değildir.

Bu sonuçlar değerlendirildikten sonra, tanım kümesi, değer kümesi ve görüntü kümesi açıklanarak, şema üzerinde gösterilir.

◆ Aşağıdaki kümelere ait olan f bağıntısını şema üzerinde gösteriniz ve görüntü kümesini belirtiniz.

$A = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2\}$ ve $B = \{4, 1, 9, 0, 16\}$ olmak üzere $f: A \rightarrow B$, $f: \{(x,y) \mid y, x \text{'in karesidir, } x \in A, y \in B\}$ dir.

(Ek A-1'in devamı)



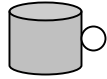
Yukarıdan şu sonucu çıkarabiliriz.

✎ Tanım kümesininelemanları değer kümesinin.....elemanı ile eşlenebilir. Buna göre görüntü kümesi; {.....} elemanlarından oluşur.

III.BÖLÜM

Soru:1

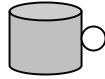
Anneniz evde sizin için kek yapacaktır. Kek ölçüleri için; şeker ve un arasında fincan ölçüsü kullanmaktadır. Her zaman yaptığı ölçüden daha fazla yapacağı için, aşağıdaki soruyu size sorsa, cevap olarak ne verirsiniz?



1 fincan un

2 fincan un

3 fincan un

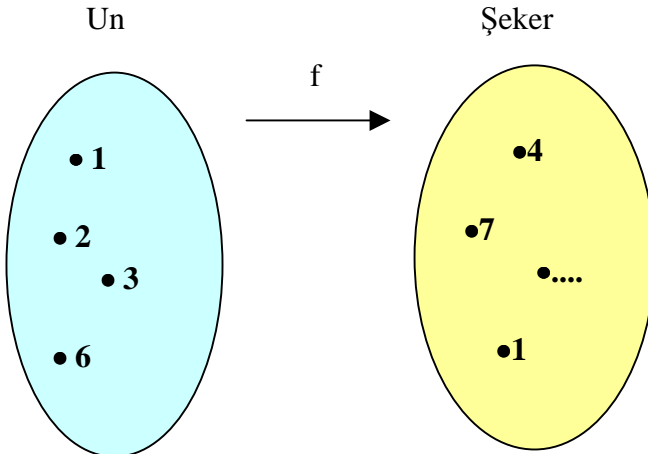


1 fincan şeker

4 fincan şeker

7 fincan şeker

6 fincan un a ne kadar şeker koymalıyım?Un ve şeker arasındaki eşlemeyi sağlayan fonksiyonun kuralını bulunuz. Şema üzerinde gösteriniz.



$f: x \rightarrow y$ ise $f(x) = \dots$ bulunur.

(Ek A-1'in devamı)

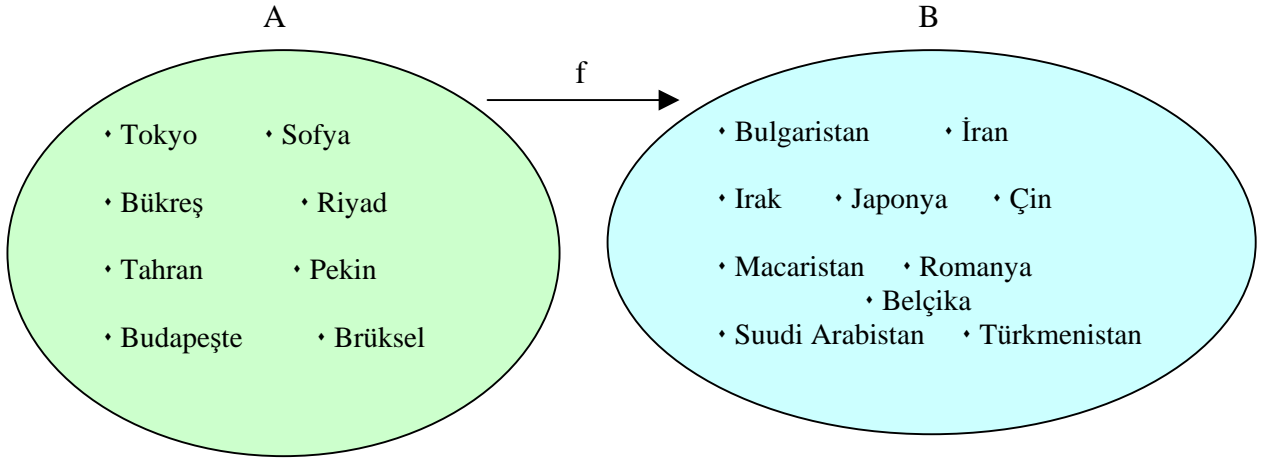
Soru:2

Her ülkenin bir başkenti vardır.Aşağıda size verilen kümeler arasındaki bağıntıyı şema üzerinde gösteriniz. Şemadan yararlanarak görüntü kümesini yazınız.

$A = \{\text{Tokyo, Sofya, Bükreş, Riyad, Tahran, Pekin, Budapeşte, Brüksel,}\}$ ve

$B = \{\text{Bulgaristan, İran, Irak, Japonya, Macaristan, Romanya, Belçika, Çin, Suudi Arabistan, Türkmenistan}\}$ olarak veriliyor.A dan B ye tanımlanan, f bağıntısı;

f: $\{(x,y) \mid x, y \text{ nin başkentidir, } x \in A \text{ ve } y \in B\}$ dir. Bağıntıyı aşağıdaki şema üzerinde gösteriniz.



Şema üzerinden;

$f(A) = \{ \dots \}$
 $\dots \}$ bulunur.

Soru:3

Fonksiyon tanımına uygun olacak şekilde, iki küme ve bu iki kümedeki elemanları birbirine eşleyen bir fonksiyon yazınız.

Ek A-2

ÇALIŞMA YAPRAĞI II

DERS: Matematik

KONU: Fonksiyon

HEDEF: Fonksiyonu Kavrayabilme ve ilgili uygulama yapabilme

DAVRANIŞ: Fonksiyonun grafiğini tanımlama

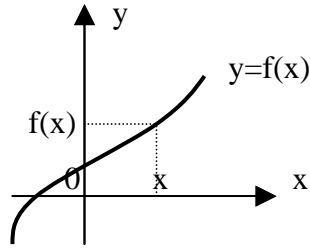
GRUP ADI:

GRUP ÜYELERİ:

I BÖLÜM

Bir Fonksiyonun Grafiği:

Bir f fonksiyonunun grafiği, $(x, f(x))$ sıralı ikililerinin dik koordinat sisteminde işaretlenmesi ile belirlenir. x ve $f(x)$ 'in geometrik yorumu şu şekildedir.



x : y ekseninden dik uzaklık

$y:f(x)$: x ekseninden dik uzaklık

Örnek olarak; $A= \{-2, -1, 0, 1, 2\}$ ve $B= \{-3, -2, -1, 0, 1, 3, 5\}$ kümeleri için, $f:$

$A \rightarrow B$, $x \rightarrow 2x+1$ fonksiyonu verilsin. Buna göre f fonksiyonunun grafiğini çizelim.

Önce, A kümesinin elemanlarını f ile B kümesinin elemanları ile eşleyiniz.

$x \rightarrow 2x+1$ ise,

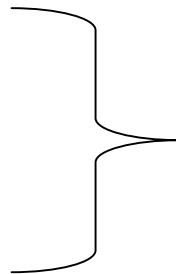
$-2 \rightarrow \dots\dots\dots$

$-1 \rightarrow \dots\dots\dots$

$0 \rightarrow \dots\dots\dots$

$1 \rightarrow \dots\dots\dots$

$2 \rightarrow \dots\dots\dots$



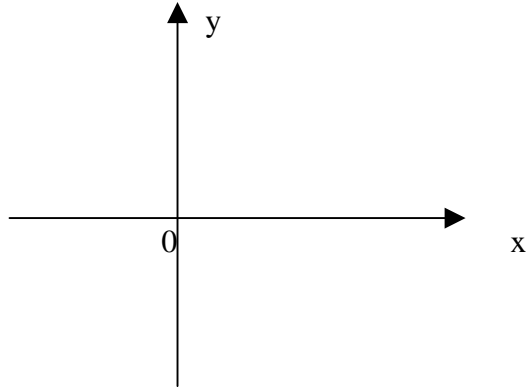
Buradan f bağıntısını ikililer şeklinde yazınız.

bulunur.

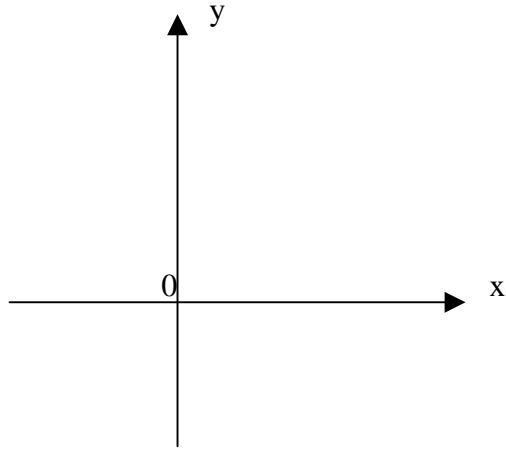
$f: \{(\dots, \dots), \dots\dots\dots\}$
 $\dots\dots\dots\}$

Bulduğunuz bu ikilileri analitik düzlemde gösteriniz. Bu noktaların oluşturduğu küme, **f fonksiyonunun**.....dir.

(Ek A-2'nin devamı)



Soru: Yukarıdaki örnekteki, fonksiyonun tanım kümesi \mathbb{R} ve değer kümesi de \mathbb{R} olursa grafiği nasıl olur? Aşağıda gösteriniz.

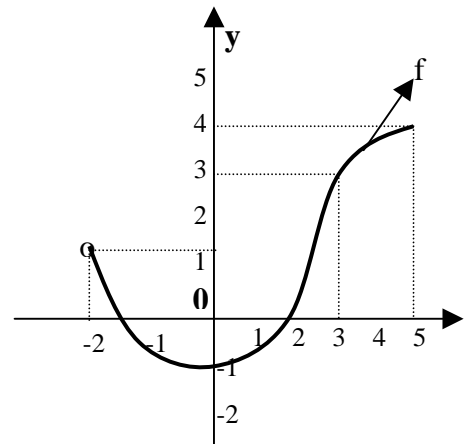


SONUÇ: (1) ve(2) numaralı grafikler gözönüne alındığında çıkan sonuç:.....
.....
.....dir.

II BÖLÜM

Yanda grafiği verilen fonksiyondan;

- f fonksiyonunun tanım kümesini bulunuz.
- $f(0)$, $f(2)$, $f(3)$, $f(5)$ değerlerini bulunuz.
- f'in görüntü kümesini yazınız.



(Ek A-2'nin devamı)

Grafikten;

- a) $x \rightarrow y$ olacağına göre tanım kümesindeki x 'ler için, $x = \dots\dots\dots$ değeri tanım kümesinin $\dots\dots\dots$ dir.

$x=5$ değeri ise tanım kümesinin $\dots\dots\dots$ dir.

Fonksiyonun tanım kümesini uygun olan aralık içinde gösteriniz.

Fonksiyonun tanım kümesi, $\dots\dots\dots$ aralığındaki reel sayılardır.

b) Grafikten;

(0,...)'dan $f(0) = \dots\dots\dots$

(2,...)'dan $f(2) = \dots\dots\dots$

(3,...)'dan $f(3) = \dots\dots\dots$

(5,...)'dan $f(5) = \dots\dots\dots$ bulunur.

c) f fonksiyonunun grafiği, $f(0) = \dots\dots\dots$ ve $f(5) = \dots\dots\dots$ eşitlikleri arasında değerler aldığından, f 'nin görüntü kümesi $\dots\dots\dots$ aralığındaki reel sayılardır.

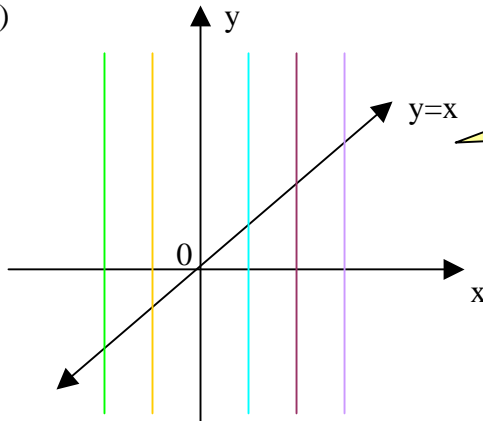
III BÖLÜM

Yandaki tanımı dikkatle okuyalım.

Verilen bir grafikte tanım kümesinden y eksenine (değer kümesine) paralel çizilen doğrular grafiği en fazla bir noktada kesiyorsa, grafik fonksiyon grafiğidir.

Tanım gözönüne alındığında, aşağıda verilen grafiklerin fonksiyon olanlarını tespit ediniz ve fonksiyon olanların tanım ve görüntü kümelerini yazınız.

a)



Yandaki grafiği yukarıda verilen tanıma göre inceleyecek olursak, sizce verilen grafik fonksiyon grafiği midir?

(Ek A-2'nin devamı)

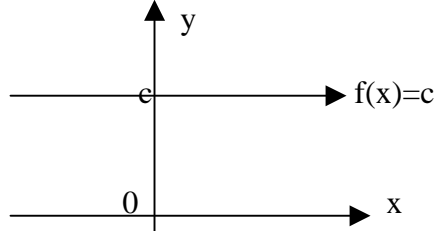
y eksenine tanım kümesinden çizilen paralel doğrular grafiği en fazla kaç noktada kesiyor?



O halde verilen grafik bir.....grafığıdır.

Tanım Kümesi:..... ve Görüntü Kümesi ise:.....dir.

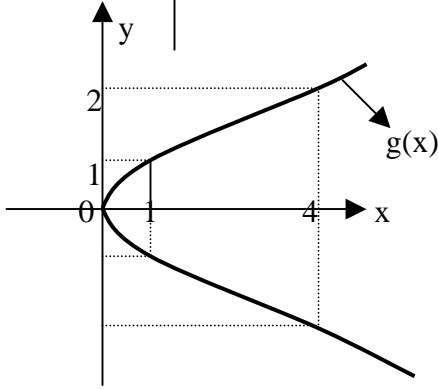
b)



Aynı incelemeyi yandaki grafik için yapınız.

.....
.....
.....

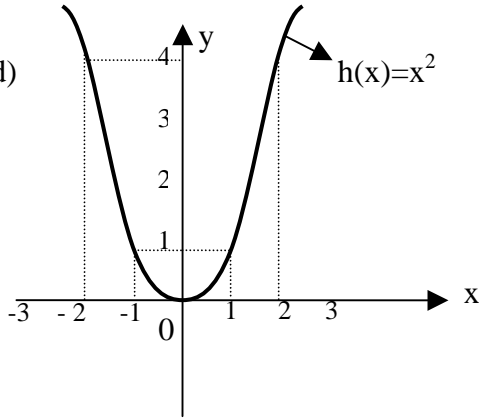
c)



Aynı incelemeyi yandaki grafik için yapınız.

.....
.....

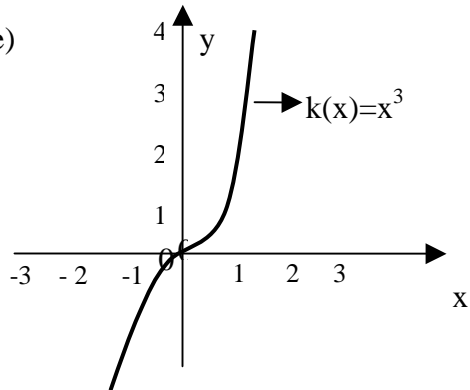
d)



Aynı incelemeyi yandaki grafik için yapınız.

.....
.....

e)

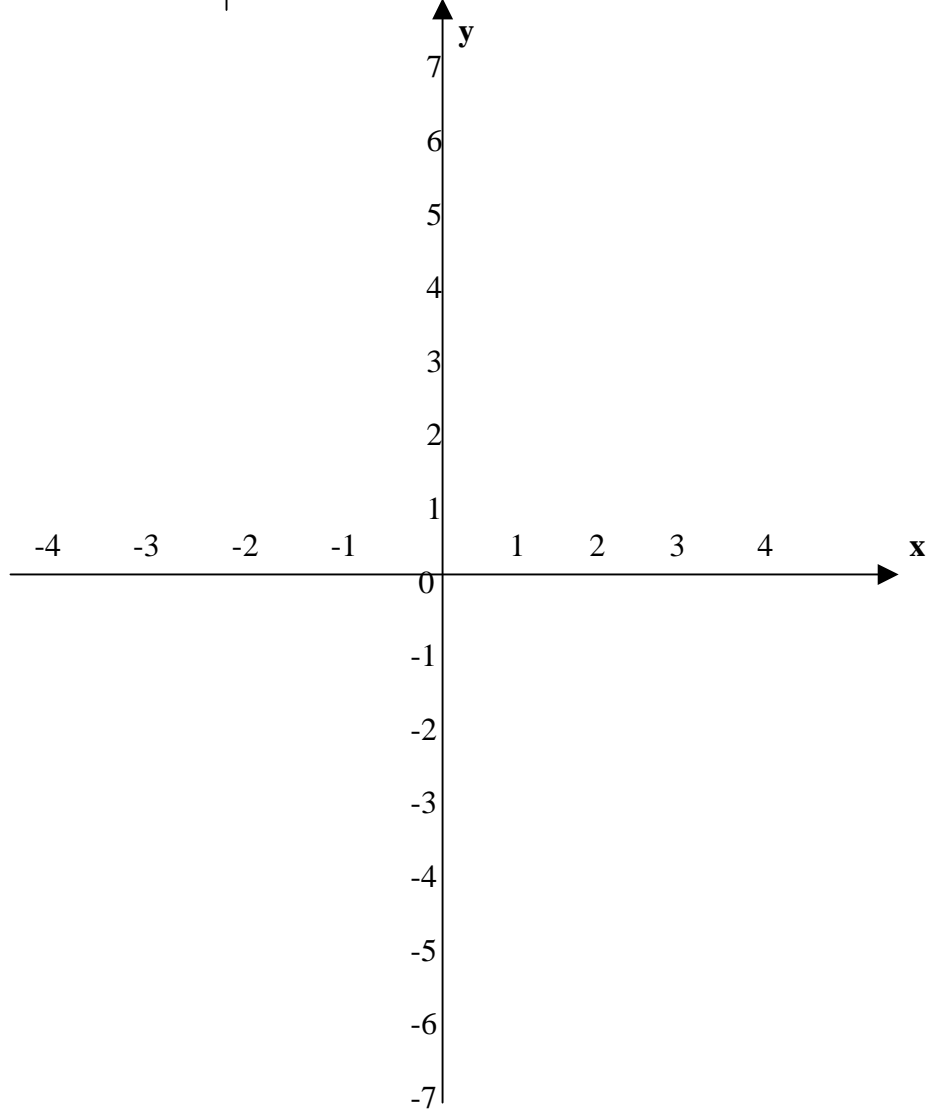
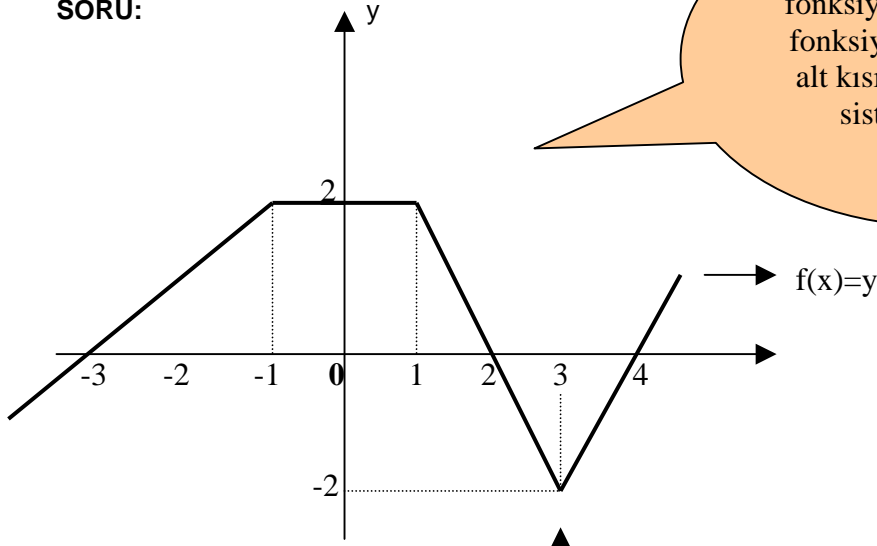


Aynı incelemeyi yandaki grafik için yapınız

.....
.....

(Ek A-2'nin devamı)

SORU:



SONUÇ: $3.f(x)$ 'in grafiği, $f(x)$ 'in..... elde edilir.

DERS: Matematik

KONU: Fonksiyon

HEDEF: Fonksiyonu ve fonksiyon çeşitlerini kavrayabilme.

DAVRANIŞ: 1)- Eşit iki fonksiyonu tanımlama.

2-Bire bir ,Örten ve İçine fonksiyonları tanımlama.

GRUP ADI:

GRUP ÜYELERİ:

I BÖLÜM

Eşit Fonksiyonlar

$f: A \rightarrow B$, $f(x)=y$ ve $g(x)=y$ olmak üzere; $\forall x \in A$ için $f(x)=g(x)$ ise, f ve g fonksiyonlarına eşit fonksiyonlar denir.

Yukarıda tanımlandığı gibi, aşağıdaki örneği birlikte inceleyiniz ve tamamlayınız.

$A=\{0,1,2\}$ ve $B=\{-1,0,1,3\}$ olmak üzere; $f:A \rightarrow B$, $f(x)=x^2 -1$ ve $g:A \rightarrow B$,

$g(x)=x^3 -2x^2 +2x-1$ olduğuna göre f ve g fonksiyonlarının eşit fonksiyonlar olduğunu gösteriniz.

$x=0$ için, $f(0)= -1$ $g(0)= -1$

$x=1$ için, $f(1)=\dots\dots\dots$ $g(1)=\dots\dots\dots$

$x=2$ için, $f(2)=\dots\dots\dots$ $g(2)=\dots\dots\dots$ olduğundan,

$f=g=\{(\dots\dots\dots), (\dots\dots\dots), (\dots\dots\dots)\}$ olarak bulunur.

Aşağıdaki soruyu cevaplandırınız.

$M=\{-1,0,1\}$, $N=\{-1,0,1,2,3\}$ kümeleri ile $f:M \rightarrow N$, $x \rightarrow x$ ve $g:M \rightarrow N$,

$x \rightarrow x^3$ verilsin. F ve g fonksiyonlarının görüntü kümelerini bulunuz. Eşit olup, olmadığını araştırınız.

.....

(Ek A-3'ün devamı)

Sonuç:

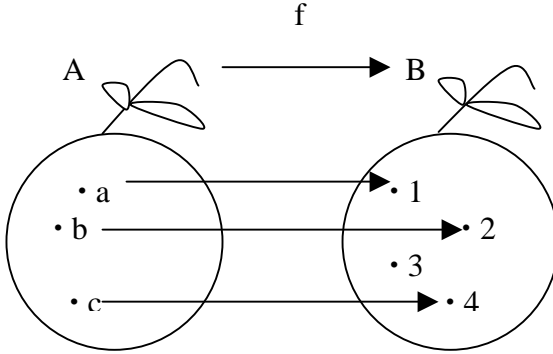
.....dir.

II BÖLÜM FONKSİYON TÜRLERİ

1)Bire Bir Fonksiyon

Tanım kümesindeki her bir elemanı değer kümesindeki birbirinden farklı bir elemana eşleyen fonksiyon **bire bir** fonksiyondur.

Aşağıdaki f ve g fonksiyonlarını inceleyiniz.

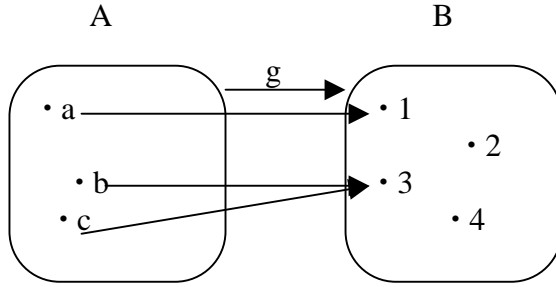


Yandaki f fonksiyonu.....

.....dir.

Çünkü,

.....dir.



Yandaki g fonksiyonu.....

.....dir.

Çünkü,.....

.....dir.

ÇIKARIM: Boş olmayan A ve B kümeleri için, $f:A \rightarrow B$ fonksiyonu verilsin.

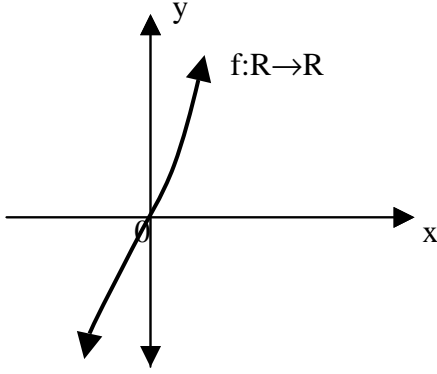
f fonksiyonunun bire bir olması için gerek ve yeter şart, tanım kümesindeki her elemanın değer kümesindeki farklı bir elemanla eşlenmesidir. O halde, $\forall a, b \in A$ için, $a \neq b \Rightarrow f(a) \neq f(b)$ ya da $f(a)=f(b) \Rightarrow a=b$ olmalıdır.

Soru: $f:R \rightarrow R$, $f(x)=x^2$ fonksiyonu bire bir fonksiyon mudur?

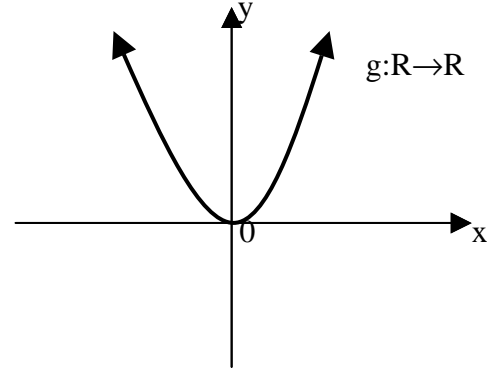
Cevap: -1, ve $1 \in R$ için, $f(-1)=\dots\dots\dots f(1)=\dots\dots\dots$ olduğundan, yani; fonksiyonun tanım kümesindeki +1 ve -1 sayıları aynı sayı ile eşlendiğinden, fonksiyon.....dir.

(Ek A-3'ün devamı)

UYARI: Grafiği verilen fonksiyonların bire bir olup olmadıklarını bulmak için; x eksenine (tanım kümesine) paralel çizilecek yatay doğrulardan hiçbirinin fonksiyonun grafiğini birden fazla noktada kesmemesi gerektiği araştırılmalıdır.



Şekilde de görüldüğü gibi yatay doğrulardan hiçbirisi, fonksiyonun grafiğini birden fazla noktada kesmez. Sonuç olarak; f ,.....dir.



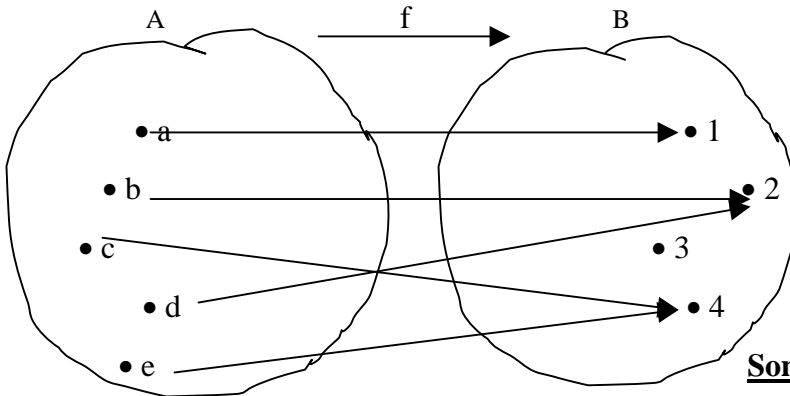
Şekilden de görüldüğü gibi, en az bir yatay doğru grafiği birden fazla noktada kesmektedir. Sonuç olarak; g ,..... dir.

2) Örten Fonksiyon

Değer kümesi ile görüntü kümesi eşit olan fonksiyonlara **örten** fonksiyon denir. Boş olmayan A ve B kümeleri için, $f:A \rightarrow B$ verilsin. f 'in örten fonksiyon olması için gerek ve yeter şart; $\forall y \in B$ için $\exists x \in A$ öyle ki, $f(x)=y$ olmalıdır. Yani, $f(A)=B$ ise f örtendir.

Aşağıdaki örneği inceleyiniz.

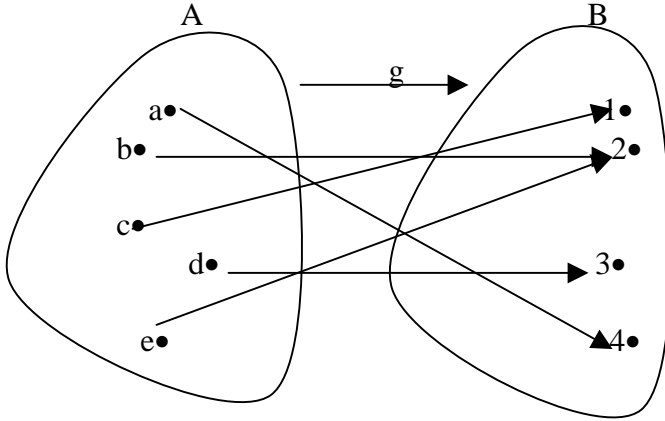
$A=\{a,b,c,d,e\}$, $B=\{1,2,3,4\}$ olmak üzere f ve g fonksiyonları şekildeki gibidir. Tanıma göre, örten olup olmadıkları incelenirse;



Yandaki şekilde, değer kümesinin elemanı olan..... tanım kümesinin herhangi bir elemanı ile eşlenmemiştir.

Sonuç olarak; f ,.....dir.

(Ek A-3'ün devamı)



Yandaki şekilde, değer kümesi, aynı zamanda görüntü kümesidir. $g(A)=B$

Sonuç olarak; g,.....dir.

Soru: $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}$ ve $f(x)=2x+1$ olarak verilen f fonksiyonu örten midir? Araştırınız.

Örneğin; $4 \in \mathbb{Z}$ alacak olursanız, $f(x)=4$ olacak şekilde $x \in \mathbb{Z}$ bulabiliyor musunuz?

Deneyiniz.....dir.

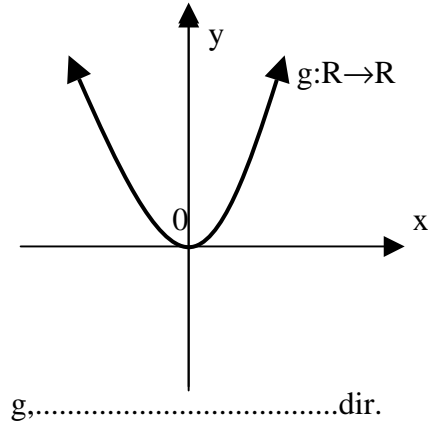
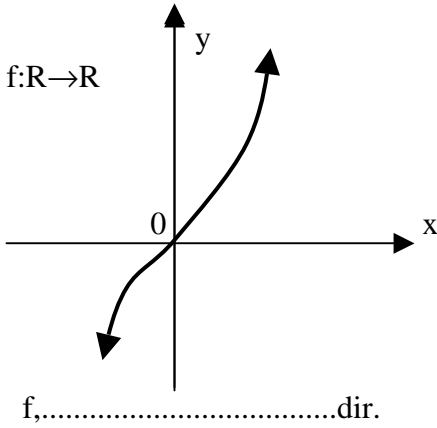
O halde fdir.

f fonksiyonu için, $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ve $f(x)=2x+1$ olursa; fonksiyon örten olur mu?

.....
.....

UYARI: Bir fonksiyonun grafiğinden örten olup olmadığını bulmak için, değer kümesinden x eksenine paralel çizilecek her yatay doğrunun, fonksiyonun grafiğini en az bir noktada kesip kesmediği araştırılmalıdır.

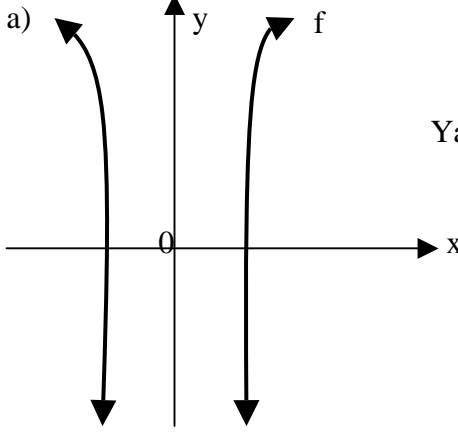
Aşağıdaki grafikleri inceleyiniz.



(Ek A-3'ün devamı)

III. BÖLÜM

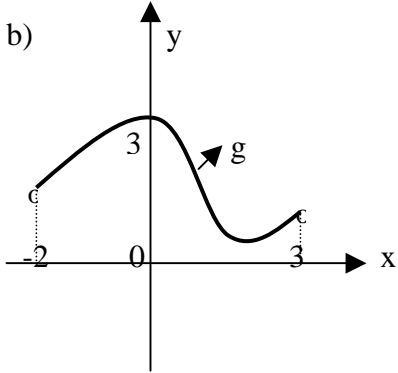
Aşağıda grafikleri verilen fonksiyonların bire birlik ve örtenlik durumlarını inceleyiniz.



$$f: \mathbb{R} - \{0\} \rightarrow \mathbb{R}$$

Yandaki şekilde, grafiği iki noktada kesen dikmeler olduğundan,dir.

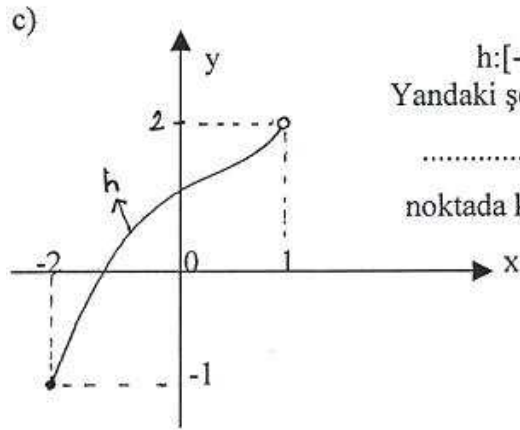
Ayrıca, grafiği kesmeyen dikme olmadığındandir.



$$g: (-2, 3) \rightarrow [0, 3]$$

Yandaki şekilde, grafiği birden fazla noktada kesen dikmeler olduğundan,dir.

Ayrıca, grafiği kesmeyen dikmeler olduğundan,dir.



$$h: [-2, 1) \rightarrow [-1, 2)$$

Yandaki şekilde, grafiği kesmeyen dikme olmadığındandir. Ayrıca, grafiği birden fazla noktada kesen dikme olmadığındandir.

Sonuç olarak; Bir fonksiyonun **grafiğinden**, bire bir ve örten olup olmadığını bulmak için,.....

.....gereklidir.

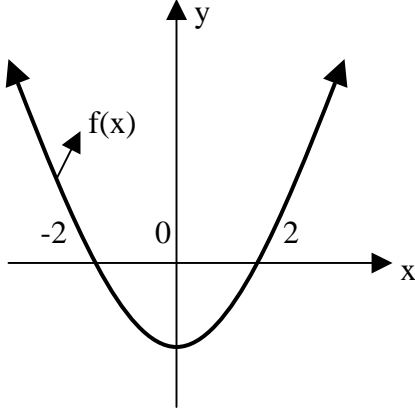
(Ek A-3'ün devamı)

3) İçine Fonksiyon

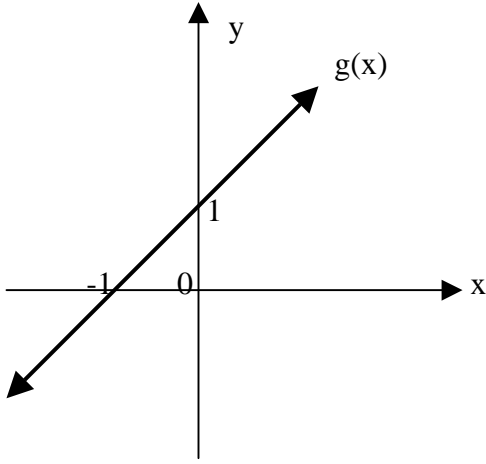
* Örtten olmayan fonksiyonlara **içine** fonksiyon denir. $f:A \rightarrow B$ ancak ve ancak $f(A) \neq B$ ise içine fonksiyondur.

* $f:A \rightarrow B$ için, $s(A)=s(B)=s(f(A))$ ise f fonksiyonu bire bir ve örtendir.

Tanımı gözönüne alarak aşağıdaki grafikleri inceleyiniz.



Yandaki şekilde $f(x)$ fonksiyonu
.....dir.



Yandaki şekilde $g(x)$ fonksiyonu.....
.....dir.

SORU: $s(A)=2n$ ve $s(B)=n^2 - 8$ olmak üzere $f:A \rightarrow B$ biçiminde tanımlanan f fonksiyonu örtten olduğuna göre, n kaç farklı değer alabilir? Bulunuz.

DERS: Matematik**KONU:** Fonksiyon**HEDEF:** Fonksiyonu ve fonksiyon çeşitlerini kavrayabilme**DAVRANIŞ:** 1)- Özdeş(birim) fonksiyonu tanımlama

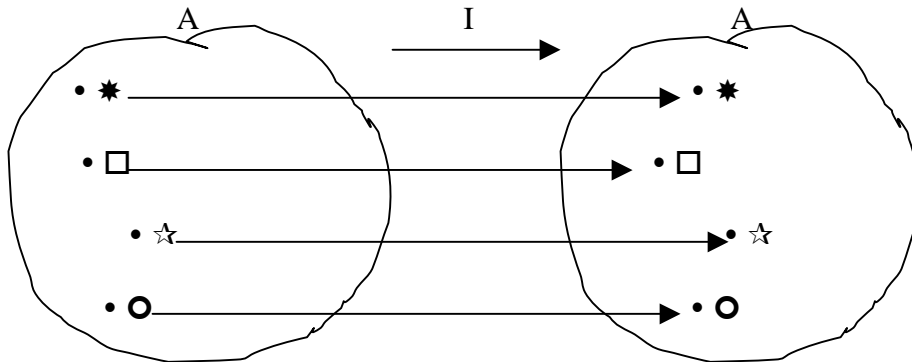
2-Sabit ve Sıfır fonksiyonu tanımlama

GRUP ADI:**GRUP ÜYELERİ:****I BÖLÜM****ÖZDEŞ(BİRİM) FONKSİYON**

Boş olmayan A kümesinde $I: A \rightarrow A, \forall x \in A$ için $I(x)=x$ kuralı ile verilen I fonksiyonuna birim(özdeş) fonksiyon denir.

Diğer bir deyişle; Tanım kümesindeki....., değer kümesinde kendisiyle eşleyen fonksiyona birim fonksiyon denir.

Sonuç: Birim fonksiyon, bir fonksiyondur.



Soru: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ $f(x) = (a-1)x + b - 2$ fonksiyonu birim fonksiyon olduğuna göre, $a+b$ yi bulunuz.

f birim fonksiyon ise $f(x) = \dots\dots\dots$ kuralı vardır.

(Ek A-4'ün devamı)

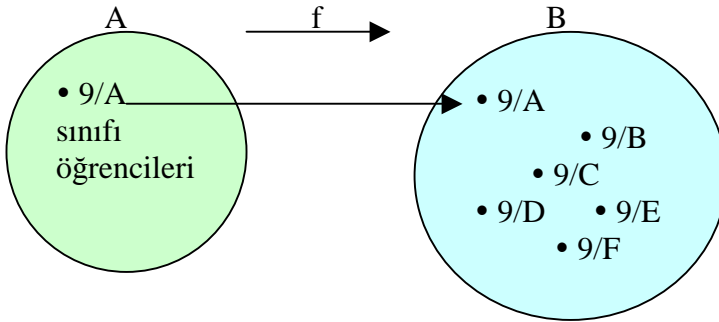
$f(x)=\dots\dots\dots$ ise.....
.....
.....
..... $a=\dots\dots\dots$ ve $b=\dots\dots\dots$ bulunur. $a+b=\dots\dots\dots$ dir.

SABİT FONKSİYON

A boş kümeden farklı bir küme, $c \in B$ olmak üzere $f: A \rightarrow B$ ve $\forall x \in A$ için $f(x)=c$ ise f sabit fonksiyondur.

Diğer bir deyişle, tanım kümesinin her elemanını değer kümesinin aynı elemanına eşleyen fonksiyonadenir.

Örnek: A kümesi R.K.A.L'nin 9/A sınıfı öğrencileri olsun. B kümesinde, R.K.A.L'nin lise I sınıf şubeleri olsun. Bu öğrencilerin okula geldiklerinde gideceği sınıf olarak fonksiyonu tanımlarsak; bütün 9/A sınıfı öğrencilerini 9/A şubesi ile eşleriz.



*f sabit bir fonksiyon ise, fonksiyon kuralı x değişkeninden bağımsızdır.

(Ek A-4'ün devamı)

Soru: $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ $f(x) = (m-1)x^2 + nx - 2$ fonksiyonu sabit bir fonksiyon olduğuna göre m ve n ne olmalıdır? Bulunuz.

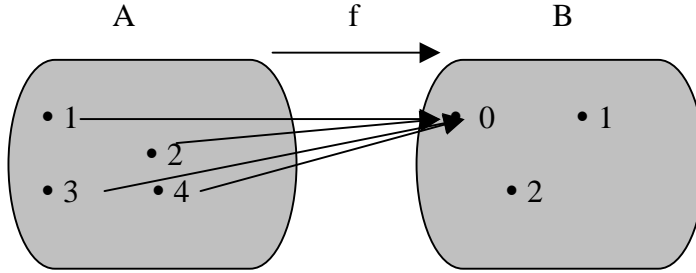
Çözüm: x 'in katsayıları.....olmalıdır.

.....
.....
.....bulunur.

SIFIR FONKSİYONU

Boş olmayan A ve B kümeleri için $f: A \rightarrow B$ ve $\forall x \in A$ için $f(x)=0$ ise f fonksiyonu **sıfır fonksiyonudur.**

Örnek: $A = \{1, 2, 3, 4\}$ ve $B = \{0, 1, 2\}$ ise $f: A \rightarrow B$ $f(x)=0$ verilsin.



II BÖLÜM

Soruları cevaplandırınız.

Soru: \mathbb{R} de tanımlanan “0 hariç sıfırın bütün reel sayılara bölümü sıfırdır” fonksiyonu nasıl bir fonksiyondur.

.....

Soru: Bir fonksiyonun sabit bir fonksiyon olması için;

.....

.....gerekir.

Soru: Bire bir örten fonksiyonu içeren bir soru yazınız.

.....

.....dir.

5) $A = \{x \mid 11 \leq x \leq 1200, x = 4n, n \in \mathbb{N}\}$ ve $B = \{y \mid 8 < y < 900, y = 6k, k \in \mathbb{N}\}$ olduğuna göre, $(A \cap B)$ nin eleman sayısı kaçtır?

- a) 64 b) 66 c) 68 d) 70 e) 74

6) $A = \{a, b, c, d, e\}$ kümesinin 3 elemanlı alt kümelerinin kaç tanesinde a eleman olarak bulunur?

- a) 4 b) 5 c) 6 d) 7 e) 8

7) $s(A) = 8$ ve $s(B - A) = 3$ olduğuna göre $A \cup B$ kümesinin eleman sayısı kaçtır?

- a) 3 b) 5 c) 8 d) 11 e) 14

8) A, B, C kümeleri için, $A \cap B = \{a, b\}$, $C = \{0, 1, 2, 3\}$ ise, $(A \times C) \cap (B \times C)$ kümesinin eleman sayısı kaçtır?

- a) 6 b) 8 c) 10 d) 12 e) 16

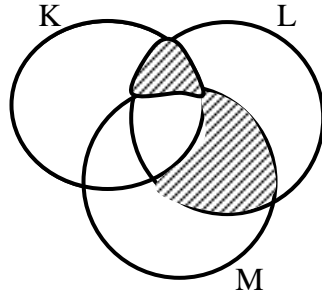
9) A ve B kümeleri E evrensel kümesinin alt kümeleri olmak üzere; $s(E) = 12$, $s(A \setminus B) = 4$ ve $s(A \cap B) = 3$ olduğuna göre B kümesinin eleman sayısı kaçtır?

- a) 2 b) 4 c) 5 d) 6 e) 7

10) Boş kümeden farklı A ve B kümeleri için, $3s(A - B) = 4s(A \cap B) = 5s(B - A)$ olduğuna göre $A \cup B$ kümesinin eleman sayısı en az kaçtır?

- a) 12 b) 27 c) 35 d) 47 e) 60

11)



taralı bölge hangisidir?

- a) $K \cap L \cap M$
- b) $(K \cap L) \setminus M$
- c) $(M \cap L) \setminus K$
- d) $(K \cap M) \setminus (K \cap L \cap M)$
- e) $(L \cap (K \cup M)) \setminus (K \cap L \cap M)$

12) Bir sınıfta Almanca veya Fransızca dillerinden en az birini bilen 40 öğrenci vardır. Almanca bilenlerin sayısı, Fransızca bilenlerin sayısının iki katı, her iki dili bilenlerin sayısının ise dört katıdır. Buna göre, sınıfta Almanca bilenlerin sayısı kaçtır?

- a) 18
- b) 32
- c) 30
- d) 20
- e) 24

13) Pozitif tamsayılardan oluşan, $A = \{x \mid x < 100, x = 2n, n \in \mathbb{Z}^+\}$ ve $B = \{x \mid x < 15, x = 3n, n \in \mathbb{Z}^+\}$ kümeleri veriliyor. Buna göre $A \cup B$ 'nin eleman sayısı kaçtır?

- a) 49
- b) 65
- c) 74
- d) 83
- e) 89

14) $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ kümesinin 4 elemanlı alt kümelerinin kaç tanesinde 2 bulunur; ama 4 bulunmaz?

- a) 10
- b) 15
- c) 20
- d) 50
- e) 70

15) Kesişimleri boş küme olmayan M ve N kümeleri için, $s(N) = 4s(M)$ ve $s(N \setminus M) = 5s(M \setminus N)$ olduğuna göre N kümesi en az kaç elemanlıdır?

- a) 12
- b) 16
- c) 18
- d) 20
- e) 24

Test bitmiştir.

Ek C FONKSİYONLAR İLE İLGİLİ ÖN-TEST/SON-TEST SORULARI

Adı: Soyadı: No: Sınıfı:

1. $xy+y-x+2=0$ bağıntısının $y=f(x)$ biçimindeki ifadesi aşağıdakilerden hangisidir?

a) $y=\frac{x+2}{x-1}$ b) $y=\frac{x-2}{x+1}$ c) $y=\frac{x-1}{x+1}$ d) $y=\frac{x+1}{2-x}$ e) $y=\frac{2-x}{x}$

2. $f(x)=\frac{x}{x+1}$ olduğuna göre, $f(x-1)$ 'in $f(x)$ türünden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

a) $\frac{f(x)+1}{2f(x)}$ b) $\frac{f(x)+2}{2f(x)}$ c) $\frac{2f(x)+1}{2f(x)}$ d) $\frac{2f(x)+1}{f(x)}$ e) $\frac{2f(x)-1}{f(x)}$

3. $f(x)=x^2+2x$ (fog)(x)= x^2+6x+8 olduğuna göre $g(x)$ aşağıdakilerden hangisidir?

a) x^2+x b) x^2-2 c) x^2+2 d) $x-2$ e) $x+2$

4. $f(x)=x^3-3x^2+3x-1$ olduğuna göre $f(-3)$ ün değeri nedir?

a) -10 b) 8 c) -64 d) -27 e) -54

5. $f(x)$ doğrusal fonksiyonu için, $f(2)=3$ ve $f(3)=2$ olduğuna göre $f(1)=?$

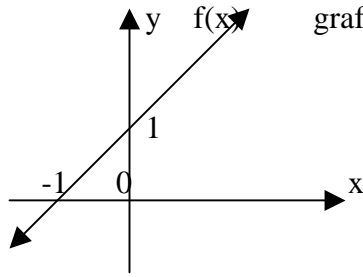
a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

6. $f(x): \mathbb{R} - \{-1\} \rightarrow \mathbb{R} - \{3\}$, $x = \frac{f(x)+2}{3-f(x)}$ olduğuna göre, $f^{-1}(x)$ aşağıdakilerden

hangisidir?

- a) $\frac{x-3}{x+1}$ b) $\frac{x+3}{x-2}$ c) $\frac{x+2}{3-x}$ d) $\frac{2x+1}{3-x}$ e) $\frac{2x+3}{3-x}$

7.



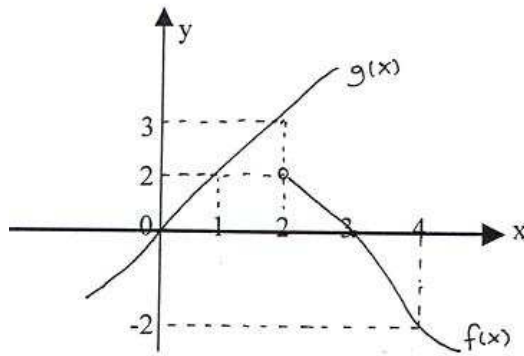
grafığı verilen $f(x)$ doğrusal fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $y=x$ b) $y=-x$ c) $y=-x+1$
d) $y=x+1$ e) $y=-x-1$

8. $f(x): \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=2x+1-f(x+1)$, $f(4)=2$ olduğuna göre, $f(2)$ 'nin değeri kaçtır?

- a) 2 b) 1 c) 0 d) 3 e) 4

9.



Yukarıda $f(x)$ ve $g(x)$ fonksiyonlarının grafığı verilmiştir. Grafikteki bilgilerine göre,

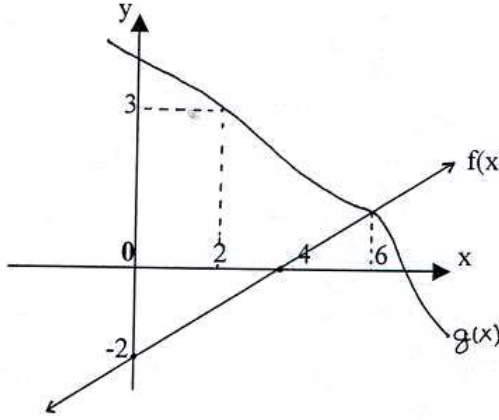
$\frac{g(1) + (f \circ g)(2)}{f(4)}$ değeri kaçtır?

- a) -1 b) $-\frac{1}{2}$ c) 0 d) 1 e) $\frac{1}{2}$

10- Bir f fonksiyonu “Her bir pozitif tamsayıyı kendisi ile çarpımsal tersinin toplamına götürüyor.” şeklinde tanımlanmıştır. Bu fonksiyon aşağıdakilerden hangisi ile gösterilebilir?

- a) $f(x)=\frac{x^2+x}{x-1}$ b) $f(x)=\frac{x}{x^2-1}$ c) $f(x)=\frac{x^2+1}{x}$ d) $f(x)=\frac{x^2-1}{x}$ e) $f(x)=\frac{x}{x^2+1}$

11.



Şekle göre, $(f^{-1} \circ g)(6) + (g \circ f^{-1})(-1)$ ifadesinin değeri nedir?

- a) 3 b) 9 c) 0 d) $\frac{3}{2}$ e) $\frac{5}{2}$

12-

x	y
2	7
3	10

Tabloda verilen x ve y değerleri arasında $y=ax+b$ biçiminde bir bağıntı vardır. Bu bağıntıyla birlikte $y=2x+5$ bağıntısını da sağlayan x değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

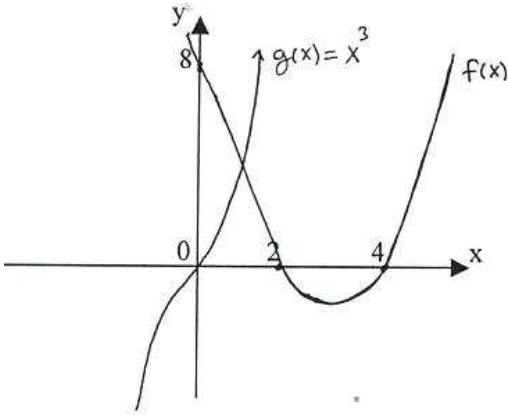
13-Üretilen bir malın maliyeti x ve satış fiyatı y dir. Bu malın satış fiyatının hesaplanması için; I. $y=2x-150$, II. $y=x+100$ biçiminde iki bağıntı önerilmiştir. Üretilen malın tümü satılabildiğine ve satış fiyatının hesaplanmasında I. bağıntıyı kullanmak daha kârlı olduğuna göre, x maliyeti için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) $x > 125$ b) $x > 250$ c) $x > 75$ d) $x > 50$ e) $x > 25$

14- $f(x) = x^2 - x + 1$ olduğuna göre $f(1-x) - f(x)$ aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- a) 0 b) 1 c) $1-x$ d) $x^2 - 1$ e) $x^2 + 1$

15.



Yukarıdaki şekilde, $f(x)$ fonksiyonu ile $g(x) = x^3$ fonksiyonunun grafikleri erilmiştir. Buna göre, $(f \circ g^{-1} \circ f)(0)$ değeri kaçtır?

- a) -4 b) -2 c) 0 d) 4 e) 8

Test bitmiştir.

Ek D**FONKSİYONLAR TUTUM ÖLÇEĞİ**

Açıklama: Aşağıda “Fonksiyonlar” konusuna ilişkin tutum cümleleri ile her cümlenin karşısında “Tamamen katılıyorum (0)”, “Katılıyorum (1)”, “Kararsızım (2)”, “Katılmıyorum (3)” ve “Hiç katılmıyorum (4)” olmak üzere beş seçenek verilmiştir.

Lütfen cümleleri dikkatli okuyarak, her cümle için kendinize en uygun olan seçeneklerden birini “(x)” işareti kullanarak işaretleyiniz.

Seçenekler	0	1	2	3	4
1. <i>Fonksiyonlar</i> konusu zevklidir.					
2. <i>Fonksiyonlar</i> konusunun günlük yaşantımızda önemli bir yeri yoktur					
3. <i>Fonksiyonlar</i> konusunu severim.					
4. <i>Fonksiyonlar</i> konusundan korkarım.					
5. <i>Fonksiyonlar</i> konusu ile ilgili ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.					
6. <i>Fonksiyonlar</i> konusu ilgimi çeker.					
7. <i>Fonksiyonlar</i> konusunu çalışmaya fazla zaman ayırmak istemem.					
8. <i>Fonksiyonlar</i> konusunu bilmek, iki şey arasındaki bağıntıyı bulmamı sağlar.					
9. <i>Fonksiyonlar</i> konusu beni huzursuz eder.					
10. <i>Fonksiyonlar</i> konusu birçok alanda kullanılan yararlı bir konudur.					
11. <i>Fonksiyonlar</i> konusunu öğrenirken zorlanırım.					
12. <i>Fonksiyonlar</i> konusunda ileri düzeyde bilgi almak isterim.					
13. <i>Fonksiyonlar</i> konusunu günlük yaşantımda kullanırım.					
14. <i>Fonksiyonlar</i> konusundan hoşlanmam.					
15. <i>Fonksiyonlar</i> konusu zihinsel yeteneklerimin gelişmesine yardımcı olur.					
16. <i>Fonksiyonlar</i> konusunu öğrenmeyi gereksiz buluyorum.					
17. <i>Fonksiyonlar</i> konusu severek çalıştığım konulardan birisidir.					
18. Elimde olsa <i>Fonksiyonlar</i> konusunu öğrenmek istemem.					

Ek E**ETKİNLİKLERİ DEĞERLENDİRME FORMU**

Açıklama: Sınıfta yapılan etkinlikler için; aşağıda verilen önermeleri, ilgili düşüncelerinizi ve önerilerinizi almak üzere dikkatle okumanız, kendi düşüncenizi yansıtacak biçimde cevaplamanız istenmektedir. Bu önermelerin doğru ya da yanlış bir cevabı yoktur. Düşüncelerinizi seçeneklerden birine “x” işareti kullanarak belirtiniz.

Görüşleriniz için; “Tamamen katılıyorum (0)”, “Katılıyorum (1)”, “Kararsızım (2)”, “Katılmıyorum (3)” ve “Hiç katılmıyorum (4)” olmak üzere beş seçenek verilmiştir.

	GÖRÜŞLER	0	1	2	3	4
1	Etkinlikler öğrencinin ilgisini çeker.					
2	Hazırlanan etkinlikler öğrenciyi yaratıcı düşünmeye sevk eder.					
3	Etkinlikler önemli matematiksel kavramları kazandıracak niteliktedir.					
4	Etkinlikler, fonksiyon kavramını geliştirecek düzeydedir.					
5	Etkinlikleri sınıfta uygulamak gereksizdir.					
6	Etkinlikleri yapmak uzun zaman alır.					
7	Etkinlikleri yapmak konuyu kolay kavrayabilmek için önemlidir.					
8	Etkinlikler, 9.sınıf düzeyine uygundur.					
9	Etkinlikler, matematik ders kitabındaki benzer niteliktedir.					
10	Etkinlikler, öğrencinin günlük yaşamla bağlantı kurmasını sağlar niteliktedir.					
11	Etkinlikler, matematiksel bağlantıyı kurabilecek niteliktedir.					
12	Etkinlikler, öğrenciyi mantıksal düşünmeye sevk eder.					
13	Etkinlikler, öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirir.					
14	Etkinlikler, öğrencinin düşünme becerilerini geliştirir.					
15	Kavram haritası çizmek, bir konunun özetlenmesinde öğretici rol oynar.					
16	Bir konuyu özetlemek için kavram haritası çizmek, gereksizdir.					
17	Bir konunun kavram haritasını çizerek bilgilerimizi zihnimizde organize etmek, öğrenmemizi olumlu etkiler.					
18	Bir konunun kavram haritasının çizilmesi, konunun önemli noktalarının akılda uzun süreli kalmasını sağlar.					
19	Bir konunun kavram haritasını yapmak, önceden öğrenilen ve yeni öğrenilen bilgiler arasında bağlantı kurmamızı sağlar.					

Adımız Soyadımız:.....

Görüşler ve Önerileriniz:.....

.....

.....Teşekkürler.

KAVRAM KISMI

Teoriler ve İlkeler

- $f: A \rightarrow B$ fonksiyonunda A'daki her elemanın görüntüsü B'nin tek bir elemanı ile eşleniyorsa, f fonksiyonu sabit fonksiyondur.
- $\forall x \in A$ ve $c \in B$ için, $f(x)=c$ ise f sabit fonksiyondur.
- Sabit fonksiyonun grafiği, x eksenine paralel bir doğrudur.

Kavramlar

- Fonksiyon
- sabit fonk.
- x eksen
- Paralel doğru

Anahtar Soru

$f(x) = \frac{3x - a}{2x + 8}$ fonksiyonu sabit fonksiyon ise a ne olmalıdır?

YÖNTEM KISMI

Deneyisel İddialar

a değerini bulmak için, x'e verilen farklı iki değere karşılık gelen görüntü değerleri eşitlenmelidir.

Veri Dönüşümleri

Verilen fonksiyon için, $f(a)=f(b)$ eşitliği kurulmalıdır. ($a \neq b, a, b \in A$)

Kayıtlar

$a=0$ ve $b=1$ alınırsa, $f(0)=f(1)$ olmalıdır.

$$f(1) = \frac{3 - a}{2 + 8} \text{ ve } f(0) = \frac{0 - a}{0 + 8}$$

$$\text{ise, } \frac{3 - a}{10} = \frac{-a}{8}, \text{ den}$$

$a = -12$ bulunur.

Araç ve Gereçler

Tahta, Tebeşir, Silgi, Tepegöz

KAVRAM KISMI

YÖNTEM KISMI

Teoriler ve İlkeler

Anahtar Soru

$f(x)=(2m-n)x+m+n-2$ fonksiyonu
birim fonksiyon olduğuna göre,
m.n çarpımı ne olmalıdır?

DeneySEL İddialar

Veri Dönüşümleri

Kavramlar

Kayıtlar

Araç ve Gereçler

Tahta, Tebeşir, Silgi, Tepegöz

KAVRAM KISMI

YÖNTEM KISMI

Teoriler ve İlkeler**Anahtar Soru**

$f(x)=(m-2)x^2-(n+1)x-mn+3$
fonksiyonu bir sabit fonksiyon
olduğuna göre, $f(1)+f(2)+\dots+f(9)$
toplamı ne olmalıdır?

Deneysel İddialarKavramlarVeri DönüşümleriKayıtlarAraç ve Gereçler

Tahta, Tebeşir, Silgi, Tepegöz

KAVRAM KISMI

YÖNTEM KISMI

Teoriler ve İlkeler

Anahtar Soru

Uygun koşullarda tanımlı f ve g fonksiyonları için, $(f \circ g)(x) = 3x + 1$ $f(x) = x - 5$ eşitlikleri verildiğine göre, $g^{-1}(x)$ fonksiyonu ne olmalıdır?

Deneysel İddialar

Kavramlar

Veri Dönüşümleri

Kayıtlar

Araç ve Gereçler

Tahta, Tebeşir, Silgi, Tepegöz

KAVRAM KISMI

YÖNTEM KISMI

Teoriler ve İlkeler

Anahtar Soru
R- $\{m\}$ →R- $\{3\}$ 'e tanımlı
 $f(x)=\frac{3x}{x-m}$ fonksiyonunun
tersinin kendine eşit olması için,
m ne olmalıdır?

Deneysel İddialar

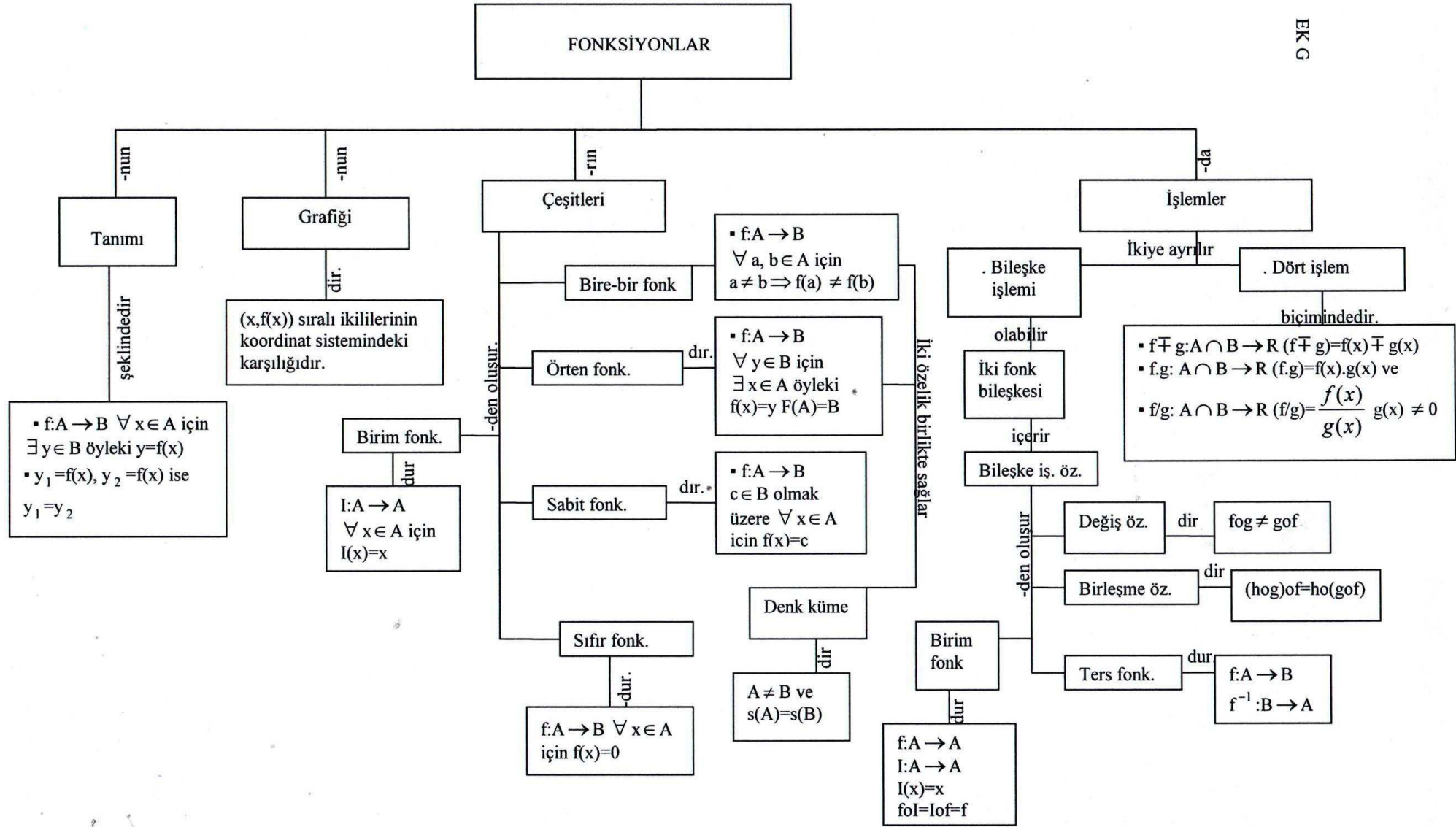
Veri Dönüşümleri

Kavramlar

Kayıtlar

Araç ve Gereçler

Tahta, Tebeşir, Silgi, Tepegöz



KAYNAKLAR

- [1] Yıldırım, C., Matematiksel Düşünme, 2.baskı, Remzi Kitabevi, İstanbul, (1996), p. 23
- [2] Hacısalihoğlu, H., Mirasyedioğlu,Ş., Akpınar, A., İlköğretim 6-8 Matematik Öğretimi, I.Baskı, Asil Yayın Dağıtım, (2004), p. 19.
- [3] Olkun, S., Toluk, Z., İlköğretimde Matematik Öğretimi, Artım Yayınları, (2001), p.15.
- [4] Bayram, S., Bilgisayar Destekli Öğretim Teknolojileri, s.2 ve 15, Marmara Üniversitesi T.E.F yayınları, Yayın 14, İstanbul, (1999).
- [5] Erdoğan, Y., “Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarının Matematik Öğretiminde Kullanılması”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, İstanbul, (2000).
- [6] Şahin, T., Yıldırım, S., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Anı Yayıncılık, (1999), p. 44.
- [7] Yalın, H. İ., Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, Nobel Yayın Dağıtım, 13.baskı, (2004), p. 4-5.
- [8] Altun, M., Matematik Öğretimi, Erkam Matbaası, 8. Baskı, (2000) p. 11.
- [9] Açıkgöz, K., Aktif Öğrenme, Eğitim Dünyası Yayınları 6.baskı, (2004), p. 60-85, 113-117.
- [10] Yeşildere, S., Türnüklü, E.B., “Matematik öğretiminde oluşturmacı değerlendirme”, *Eurasian Journal of Educational Research*, 16, (2004), p. 39-49.
- [11] Senemoğlu, N., Gelişim Öğrenme ve Öğretim, Gazi Kitabevi, 10. Baskı, (2004).
- [12] Baykul, Y., İlköğretimde Matematik Öğretimi, Pegem Yayıncılık, 4. baskı, (2000).
- [13] Clement, L., Edwards, B. and Graham K., “What Do Students Really Know About Functions” *Mathematics Teacher*, 94/9, (2001), p. 745-749.
- [14] Evangelidou, A., Spyrou, P., Elia, I.,Gagatsis, A., “University Student’s Conceptions of Function”, *Proceedings of The 28th Conference of The International Group For The Psychology of Mathematics Education*, 2, (2004), p. 351-358.
- [15] Yamada, A., “Two patterns of progress of problem-solving process: From a representational perspective”, In T. Nakahara & M. Koyana (Eds), *Proceedings of the 24th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 4, (2000), p. 289-296, Hiroshima, Japan.

- [16] Sierpinska, A., “On Understanding The Notion of Function”, In E. Dubinsky And G. Harel (Eds), *The Concept Of Function. Aspects of Epistemology And Pedagogy*, MAA Notes, 25, (1992), p. 25-58.
- [17] Sfard, A. (1991). “On The Dual Nature of Mathematical Conceptions: Reflection on Processes And Objects as Different Sides of The Same Coin”, *Educational Studies in Mathematics*, 22, p. 1-36.
- [18] Karataş, İ., Güven, B., “Fonksiyon Kavramının Farklı Öğrenim Düzeyinde Olan Öğrencilerdeki Gelişimi”, *Eurasian Journal Of Educational Research*, 16, (2004), p. 64-73.
- [19] Güveli, E., Güveli, H., “Lise 1 Fonksiyonlar Konusunda Web Tabanlı Örnek Bir Öğretim Materyali”, www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/pdf/matematik/poster/t195.pdf, 10.02.2005 tarihinde indirilmiştir.
- [20] Downs, M., Downs, J. Mamona., “Correspondences, Functions And Assignment Rules”, *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, (2004), p. 303-310.
- [21] Ozmantar, M.F., Roper, T., “ Mathematical Abstraction Through Scaffolding”, *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, (2004), p. 481-488.
- [22] Dubinsky, Ed.&Harel, G., The nature of the process conception of function, in G. Harel&E. Dubinsky (Eds.) *The concept of functions: Aspects of epistemology and pedagogy*, Mathematical Association of America, Washington, D.C., p. 85-106.
- [23] Beyazıt, İ., Gray, E., “Understanding Inverse Function: The Relationship Between Teaching Practice And Student Learning”, *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, (2004), p. 103-110.
- [24] Farmaki, V., Klaoudatos, N., Verkios, P., “ From Functions to Equations: Introduction of Algebraic Thinking to 13 Year-Old Students”, *Proceedings of the 28th Conference of The International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, (2004), p. 393-400.
- [25] Henderson, L., *Interactive Multimedia, Concept Mapping and Cultural Context*, Eric Database, No: ED388255, (1994).
- [26] Ülgen, G., *Kavram Geliştirme Kuramlar Ve Uygulamalar*, Pegem Yayıncılık, 3. Baskı, (2001), p. 109-110.
- [27] McGowen, M., And Tall, D., “Concept Maps and Schematic Diagrams as Devices for Documenting the Growth of Mathematical Knowledge”, *Mathematic Education*, 34, (1999), p. 717-733.

- [28] McAleese, R., Computer Based Authoring and Intelligent Interactive Video, International Yearbook of Education and Instructional Technology, New York, (1986).
- [29] Demirel, Ö., Öğretimde Planlama ve Değerlendirme Öğretme Sanatı, Pegem Yayıncılık, Ankara, 7. baskı, (2004), p. 144.
- [30] Kabaca, T., “Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Kavram Haritalanması Tekniğinin Kullanımı”. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı, İstanbul, (2002).
- [31] Novak, J. ve Gowin, D.B., Learning How To Learn, Cambridge University Press, New York, (1994), p.1-75.
- [32] Sökmen, N., Bayram, H. “Eğitimde Kavram Haritasının Önemi” *Eğitimve Bilim*, 25/115, (2000), p. 39-42.
- [33] Willerman, M., & Mac Harg, R. A., “The Concept Map as an Advance Organizer”, *Journal of Research in Science Teaching*, 28/8, (1991), p. 705-712.
- [34] Şen, İ.A. ve Koca, A.Ö., “Kavram Haritalarının Analizinde Niceliksel ve Niteliksel Metodların Kullanımı ve Karşılaştırılması”, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2/25, (2003), p. 1-10.
- [35] Dansereau, G.F., Halley, C.D. ve Collin, K.W., “Learning Strategies Training: Effects of Sequencing”, *Journal of Experimental Education*, sayı: 51, (1983), p. 102-108
- [36] Novak, J. D., Gowin, D. B. Ve Johansen, G. T., “The Use Of Concept Mapping And Knowledge Vee Mapping With Junior High School Science Students”, *Science Education*, 67/5, (1983), p. 625-645.
- [37] Hawk, P., “Using Graphic Organizers to Increase Achievement in Middle School Life Science”, *Science Education*, 70/1, (1986), p. 81-87.
- [38] Guastello, E. F., Beasley, T. M., & Sinatra, R. C., “Concept Mapping Effects on Science Content Comprehension of Low-Achieving Inner-City Seventh Graders”, *Remedial and Special Education*, 21/6, (2000), p. 356-264.
- [39] Ferry, B., Hedberg, J., and Harper, B., “ How do Preservice Teachers use Concept Maps to Organize Their Curriculum Content Knowledge?”, Paper presentado en ASCILITE Conference, Perth, Western Australia, December 7-10, (1997).
- [40] Alvermann, D. E., and Boothby, P. R., “A Preliminary Investigation of The Differences in Children’s Retention of “Inconsiderate” Text”, *Reading Psychology*, 4/4, (1983), p. 237-246.

- [41] Commelot, R.A., "Design and Evaluation of Software for Computer-Based Concept Mapping", Unpublished Mastery Thesis, Urbana, Champaign, (1987).
- [42] Novak, Joseph, D., "Concept Maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive Tools to Facilitate Meaningful Learning", *Instructional Science*, 19/1, (1990), p. 29-52.
- [43] Wallace, J.D. and Mintzes, J.J., "The concept map as a research tool : Exploring Conceptual Change in Biology", *Journal of Research in Science Teaching*, 27/10, p. 1033-1052.
- [44] Üzel, D. "Kavram haritası ve Vee diyagramı kullanımının İlköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi". Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı, Balıkesir, (2003).
- [45] Lehman, J. D. ve Diğer., "Concept Mapping, Vee Mapping, and Achievement: Results of a Field Study with Black High School Students", *Journal of Research in Science Teaching*, 22/7, (1985), p. 663-673.
- [46] Sherris, J., "The Effects of Concept Relatedness of Instruction And Locus of Control Orientation on The Meaningful Learning Achievements of High School Biology Students", *Journal of Research in Science Teaching*, 41, (1984), p. 83-89.
- [47] Stile, C. And Alvarez, M., "Hierarchical concept mapping : young children learning how to learn", (a viable heuristic for the primary grades) (report no.5). Center of Excellence, Basic Skills for Disadvantaged, Reading/Writing Component.(ERIC Document Reproduction Service No. ED 274946), (1986).
- [48] Okebukola, P.A., "Can Good Concept Mappers Be Good Problem Solvers", *Research in Science and Technology Education*, 10, (1992), p. 153-170
- [49] Williams, C.G., "Using concept Maps to assess conceptual knowledge of function" *Journal for Research in Mathematics Education*, 29/4, (1998), p. 414-421.
- [50] Bolte, L.A., "Assesing Mathematical Knowledge with Concept Maps and Interpretive Essays", ERIC Database, No: ED408160, (1997).
- [51] Bayram, S. and Erdoğan, Y. "Using Computer- Based Concept Mapping for Collaborative Learning in Higher Education", Scottish Council for Research in Education and European Conference on Educational Reserch, Lillie, France, 5-8 Eylül, (2001).
- [52] Ault, Charles R., Jr.ve Diğerleri., "Constructing Vee Maps for Clinical Interviews on Molecule Concepts", *Science Education*, 68/4, (1984), p. 441-462.
- [53] Ault, Charles R., Jr.ve Diğerleri., "Constructing Vee Maps for Clinical Interviews on Energy Concepts", *Science Education*, 72/4, (1988), p. 515-545.

- [54] Alvarez, M. and Risko, V., "Using a Thematic Organizer to Facilitate Transfer Learning with Collage Developmental Studies Students" *Reading Research and Instruction*, 28, (1989), p.1-15
- [55] Sarıkaya, R., Selvi, M. Selvi, M. Ve Yakışan, M., "V-diyagramlarının Hayvan Fizyolojisi Laboratuvarı Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi" *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24/3, (2004), p. 341-347.
- [56] Tamir, P., "Traininig Teachers to Teach Effectively in the Laboratory", *Science Education*; 73/1, (1989), p. 59-69.
- [57] Germann, Paul J., "Directed-Inquiry Approach to Learning Science Process Skills: Treatment Effects and Aptitude-Treatment Interactions", *Journal of Research in Science Teaching*, 26/3, (1989), p. 237-250.
- [58] Roth, Wolff-Michael., "Map your way to a better lab", *Science Teacher*; 57/4, (1990), p. 30-34.
- [59] Nakhleh, M. B., "Chemical Education Research in the Laboratory Environment", *Journal of Chemical Education*, 71/3, (1994), p. 201-205.
- [60] Germann, Paul J., "Developing Science Process Skills through Directed Inquiry", *American Biology Teacher*, 53/4, (1990), p. 243-247.
- [61] Okebukola, Peter., "A. Attitude of Teachers towards Concept Mapping and Vee Diagramming as Metalearning Tools in Science and Mathematics", *Educational Research*, 34/3, (1992), p. 201-213.
- [62] Roth, Wolff-Michael., "Dynamic Evaluation", *Science Scope*, 15/6, (1992), p. 37-40.
- [63] Roth, Wolff-Michael., Roychoudhury, A., "Using Vee and Concept Maps in Collaborative Settings: Elemantary Education Majors Construct Meaning in Physical Science Courses", *School Science and Mathematics*, 93/5, (1993), p. 237-244.
- [64] Roth, W. M., Browen, M., "The Unfolding Vee", *Science Scope*. 16/5, (1993), p. 28-32.
- [65] Eisubu, G. O., Soyibo, K., "Effects of Concept and Vee Mapping under Three Learning Modes on Students' Cognitive Achievement in Ecology and Genetics", *Journal of Research in Science Teaching*, 32/9, (1995), p. 971-995.
- [66] Cannon, John R., "Extra Credit, Extra Science", *Science and Children*; 34/1, (1996), p.38-40.
- [67] Roehrig, G., Luft, J. A., Edward, M., "Versalite Vee Maps", *Science Teacher*; 68/1, (2001), p. 28-31.

- [68] Tsai, C., Liu, E., Zhi-Feng, L., Sunny, S. J., Yuan, S. M., “A Networked Peer Assessment System Based on a Vee Heuristic”, *Innovations in Education and Teaching International*; 38/3, (2001), p. 220-230.
- [69] Nakipoğku, C., Meriç, G., “Kimya Laboratuvarlarının bir Öğrenme Ortamı Haline Getirilmesinde V-diyagramlarının Yeri ve Genel Kimya Laboratuvarlarında V-diyagramı Uygulamaları”, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2/1, (2000), p. 58-76.
- [70] Çömlekoğlu, G., Gür, H., “Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Vee Diyagramlarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanımı”, X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, (2002).
- [71] Ceyhan, A., Türnüklü, E., “ Matematik Öğretiminde Kullanılacak Bir Materyal: Çalışma Yaprakları, *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 27/292, (2002), p. 37-46.
- [72] Anderson, A., “Creative Use of Worksheets: Lessons my daughter taught me.”, *Teaching Childeren Mathematics*, 2/2, (1995), p. 72-79.
- [73] Hopkins, G., “Who Does What?”, *Training&Development*, 54/4, (2000), p.16-18.
- [74] Carter, C.R. ve Picciotto, H., “Packing Them in”, *Mathematics Teacher*, 90/3, (1997), p. 211-217.
- [75] Bulut, S., Ekici, C., İşeri, İ., “Bazı Olasılık Kavramlarının Öğretimi İçin Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi”, *Hacattepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 15, (1999), p. 129-136.
- [76] Ford, M.S. ve McKay, D., vd., “Mining Mathematics-Stake Your Claim to Learning”, *Teaching Children Mathematics*, 4/8, (1998), p. 464-468.
- [77] Çoştu, B., Karataş, Ö. ve Ayas, A., “ Kavram Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Kullanılması”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2/14, (2003), p. 33-48.
- [78] Çoştu, B., “Ortaöğretim Farklı Seviyelerindeki Öğrencilerin Buharlaşma, Yoğunlaşma ve Kaynama Kavramlarını Anlama Düzeylerine İlişkin Bir Çalışma”, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, (2002).
- [79] Ünal, S., “Lise 1 ve Lise 3 Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Kavramları Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, (2003).
- [80] Çalık, M., “Farklı Öğrenim Seviyesindeki Öğrencilerin Çözeltilerle İlgili Kavramları Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, (2003).

- [81] Bodner, G.M., “Constructivism: A Theory of Knowledge”, *Journal of Chemical Education*, 63/10, (1986), p. 873-878
- [82] Bodner, G.M., “Why Good Teaching Fails and Hard-working Students Do Not Always Succeed?”, *Spectrum*, 28/1, (1990), p. 27-32.
- [83] Ayas, A., “Fen Bilimlerinde Yeni Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, (1995), p. 149-155.
- [84] Özmen, H., “Kimyasal Reaksiyonlar Ünitesindeki Kavramların Öğretimine Yönelik Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, KTÜ, Trabzon, (2002).
- [85] Hand, B., Treagust, D.F., “Student Achievement and Science Curriculum Development Using a Constructive Framework”, *School Science and Mathematics*, 91/4, (1991), p. 172-176.
- [86] Yiğit, N., Akdeniz, A.R. ve Kurt, Ş., “Fizik Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, (2001), p. 151-157.
- [87] Saka, A. Ve Akdeniz, A.R., “Biyoloji Öğretmenlerine Çalışma Yapağı Geliştirme ve Kullanma Becerileri Kazandırmak İçin Bir Yaklaşım”, Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul, (2001), p. 176-182.
- [88] Saka, A., Akdeniz, A.R., Enginar, İ., “Biyoloji Öğretiminde Duyularımız Konusunda Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi Ve Uygulanması”, V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002).
- [89] Yazıcı, E., “Permütasyon Ve Olasılık Konusunun Buluş Yoluyla Öğretilmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı, (2002).
- [90] Ertürk, S., Eğitimde Program Geliştirme, Hacettepe Üniversitesi Basımevi, Ankara, (1972).
- [91] Fidan, N., Okulda Öğrenme ve Öğretme, Kadioğlu Matbaası, Ankara, (1986).
- [92] Demirel, Ö., Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme, Pegem Yayıncılık, Ankara, (1999), p. 131.
- [93] Gür, H., “Learning to Teach Mathematics and The Place of Active Learning”, Doktora Tez., Leicester University, Leicester, İngiltere, (1999).
- [94] Ekiz, D., Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metodlarına Giriş Anı Yayıncılık, (2003), p.99-102-104.

[95] Büyüköztürk, Ş., Deneysel Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu ve Veri Analizi, Pegem Yayıncılık, Ankara, (2001), p. 21-23.

[96] Karasar, N., Bilimsel Araştırma Yöntemi, 3A Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd. Şti., Ankara, (1994), p. 94-97.

[97] Büyüköztürk, Ş., Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum, Pegem Yayıncılık, Ankara, (2002), p. 39-50 ve 63-66.