T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAVRAM HARİTALARININ CALCULUS ÖĞRETİMİNDE KULLANILMASI

Ahmet ERDOĞAN
DOKTORA TEZİ
MATEMATİK ANABİLİM DALI
Konya, 2007

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KAVRAM HARİTALARININ CALCULUS ÖĞRETİMİNDE KULLANILMASI

Ahmet ERDOĞAN

DOKTORA TEZİ

MATEMATİK ANABİLİM DALI

Bu tez 02/07/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Halil ARDAHAN	**Prof.Dr. Nesrin ÖZSOY**	**Prof.Dr. Durmuş BOZKURT**
(Danışman)	**(Başkan)**	**(Üye)**

Doç.Dr. Ali Murat SÜNBÜL	**Yrd.Doç.Dr.Kamazan TÜRKMEN**
(Üye)	**(Üye)**

ÖZET

Doktora Tezi

KAVRAM HARİTALARININ CALCULUS ÖĞRETİMİNDE KULLANILMASI

Ahmet ERDOĞAN
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Halil ARDAHAN
2007, 80 sayfa

Jüri: Prof. Dr. Halil ARDAHAN
Prof. Dr. Nesrin ÖZSOY
Prof. Dr. Durmuş BOZKURT
Doç. Dr. Ali Murat SÜNBÜL
Yrd. Doç. Dr. Ramazan TÜRKMEN

Matematik ders etkinlikleri düzenleme ve geliştirme konusunda, öğretmenlerin ve öğrencilerin yararlanabilecekleri kaynaklar yok denecek kadar az olup bu konudaki gereksinimleri karşılayacak çalışmaların yapılması çok yararlı olacaktır (Ersoy ve Ardahan, 2004). Bu araştırma, öğretmen adaylarının hazırlanan ders etkinliklerini yaparak fonksiyonlarla ilgili kavramları anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini amaçlayan deneysel bir çalışmadır. Öğrenme ürünlerini karşılaştırmak için deney ve kontrol grupları kullanılmış ve toplanan veriler betimlemeli istatistik ve t-karşılaştırma testi yoluyla analiz edilmiştir. Derive ve Excel eğitim yazılımlarına dayalı üretilen ders etkinlikleri ile kavram haritaları oluşturarak öğrenmek, araştırmanın esasını teşkil eder. Bu çalışma, 2006–2007 öğretim yılı güz yarıyılında Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Matematik Anabilim Dalında Analiz-I dersini

alan 42 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın başlangıcında, öğrencilerin durumunu belirlemek amacıyla hazırlanan ön test bütün gruplara uygulanmış ve daha sonra rasgele olarak 21 kişi deney grubuna, 21 kişi de kontrol grubuna ayrılmıştır. Hazırlanan etkinlikler, 6 haftalık süre ile deney grubuna uygulanmış ve öğrenme ürünlerini ölçmek amacıyla son test uygulanmıştır. Ön ve son testlerden elde edilen veriler, istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Araştırmanın başlangıcında ortaya konulan dört hipotez ve geleneksel yollarla öğrenme ve kavram haritaları oluşturarak öğrenme sonuçlarını karşılaştırmak için t-testi kullanılmıştır. Hipotezler ve test maddelerine ilişkin veriler, sonuçlar ve yorumlar tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca, deney grubuna Kavram Haritaları Tutum Ölçeği ve Bilişim Teknolojileri Tutum Ölçeği uygulanmıştır.

Özet olarak, deney grubu ve kontrol grubu sonuçları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine t-testine göre anlamlı fark olduğu belirlenmiştir ($p= 0,01$). Buna ek olarak, öğrenme sürecinde, ders etkinlikleri ve kavram haritaları kullanımı, öğretmen adaylarında derse katılım ve motivasyon bakımından olumlu tutumların kazanılmasını sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik Öğretimi, Ders Etkinlikleri, Kavram Haritaları, Fonksiyonların Öğretimi.

ABSTRACT

PhD Thesis

USAGE OF CONCEPT MAPPING IN CALCULUS TEACHING

Ahmet ERDOĞAN
Selcuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics

Supervisor: Prof. Dr. Halil ARDAHAN
2007, 80 pages

Jury: Prof. Dr. Halil ARDAHAN
Prof. Dr. Nesrin ÖZSOY
Prof. Dr. Durmuş BOZKURT
Assoc. Prof. Dr. Ali Murat SÜNBÜL
Asist. Prof. Dr. Ramazan TÜRKMEN

The resources that are helpful for teachers and students on organizing and developing the classroom activities are quite limited so it will be beneficial to conduct studies to meet the expectations in this context (Ersoy and Ardahan, 2004). The present work is an experimental research study that includes classroom activities prepared for prospective teachers to realize the meaningful and permanent learning. To compare the learning outcomes, experimental and control groups are formed and the data collected are analyzed using the descriptive and t-test statistical methods. Learning through the classroom activities constructed by Derive and Excel software and concept maps is the main goal of the study. This study is conducted with 42 students enrolling the Calculus-I course in the Mathematics Program of the College of Education at Selçuk University during the fall semester of the 2006-2007 academic year. In the beginning of the study, a pre-test is conducted with all students to identify their prerequisite knowledge and then, 21 students selected randomly are

assigned to each group. The activities prepared are applied to the experimental group for 6 weeks and a post-test is conducted to measure their learning outcomes. The data gathered from the pre- and post-tests are analyzed by the statistical methods. To analyze the four hypotheses proposed in the beginning of the study and to compare the learning outcomes through applying the traditional methods and constructing the concept maps, t-test statistics are used. The data, findings and comments related to the hypotheses and the survey questions are presented in the tables. Also, the Concept Maps Attitude Survey and the Information Technologies Attitude Survey are conducted with the experimental group.

In summary, when findings from the experimental and control groups are compared, a statistically significant difference is found between those and the students in the experimental group score higher ($p= 0,01$). In addition, using the classroom activities and concept maps in the learning process helps prospective teachers gain positive attitudes toward the classroom participation and motivation.

Key Words: Teaching Mathematics, Lesson Activities, Concept Mapping, Teaching Functions.

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamda bilgisini ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Halil ARDAHAN ’a, tezin uygulama sürecinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Abdullah S. KURBANLI ’ya, çalışmanın her aşamasında değerli görüş ve katkılarıyla beni motive eden Sayın Doç. Dr. Ali Murat SÜNBÜL, Sayın Yrd. Doç. Dr. İsmail ŞAHİN ve Öğr. Gör. A. Oğuz AKTÜRK ‘e, ayrıca tezin istatistik bilgilerinin oluşturulmasındaki katkılarından dolayı Sayın Dr. Hakan KURT ’a teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca ihmal ettiğim, benden desteklerini esirgemeyen ve tez süresince bana katlanan aileme özellikle teşekkürlerimi sunarım.

Ahmet ERDOĞAN

ÖNSÖZ

Matematik eğitimi araştırmaları, yapılandırmacı bir yaklaşımla öğretimin, öğrencinin bilişsel öğrenimini artıran etkili bir yol olduğunu göstermektedir. Yapılandırmacı öğretim ve öğrenim yaklaşımlarını okullarda artırmak için, öğretmenlerin etkili bir şekilde ve rahatlıkla uygulayabilecekleri teknik ve stratejilere ihtiyaçları vardır. Öğretim ve öğrenimde yapılandırmacı yaklaşım görüşünün temel prensibi, öğretmenlerin öğrencilere yeni kavramları öğretmeye başlamadan önce, onların önceden kavramış olduğu bilgileri, fikirleri öğretmenlerin saptamaya ihtiyaçları olmasıdır. Çünkü yeni bilgi, çocukların öğrenimini ve önceki hatalı bilgilerini ortadan kaldırmayabilir. Eğer çocuklar etkili bir şekilde öğreneceklerse zamana ihtiyaçları vardır. Bu araştırmada, matematik öğretmen adaylarının, fonksiyonlar konusu ile ilgili ön bilgilerini tespit etmek ve bu ön bilgilerindeki hatalı ve eksik bilgilerini ortaya çıkarmak, bu eksik ve hatalı bilgilerini yapılandırmacı bir yaklaşımla ele alıp kavramsal öğretim stratejisi ile ortadan kaldırarak kavramsal bilgi yapılarına dönüştürmektir. Sonucunda anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmektir.

Bu çalışma 6 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde giriş, ayrıca alt bölümler halinde araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar, problemler, hipotezler ve tanımlar ile kısaltmalar bulunmaktadır. İkinci bölümde kaynak araştırması verilmiştir. Üçüncü bölümde materyal ve metot açıklanmıştır. Dördüncü bölümde araştırmanın bulguları, tablolar ve şekiller verilmiştir. Beşinci bölümde sonuçlar özetlenerek önerilerde bulunulmuştur. Altıncı bölümde kaynaklar listesi verilmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT iii
TEŞEKKÜR v
ÖNSÖZ vi
İÇİNDEKİLER vii
TABLOLAR LİSTESİ ix
ŞEKİLLER LİSTESİ x
1. GİRİŞ 1
1.1. Araştırmanın Amacı 3
1.2. Problem 3
1.3. Alt Problemler 3
1.4. Araştırmanın Önemi 4
1.5. Hipotezler 5
1.6. Varsayımlar ve Sınırlılıklar 6
1.6.1. Varsayımlar 6
1.6.2. Sınırlılıklar 6
1.7. Tanımlar ve Kısaltmalar 6
1.7.1. Tanımlar 6
1.7.2. Kısaltmalar 7
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 8
2.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı 8
2.2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi 13
2.3. Bilgisayar Cebir Sistemleri 15
2.4. Kavram Haritaları 19
3. MATERYAL ve METOD 26
3.1. Katılımcılar (Denekler) 27
3.2. Değişkenler 27
3.3. Veri toplama Araçları 28
3.3.1. Matematik Başarı Testi 28
3.3.2. Bilişim Teknolojileri Tutum Ölçeği (BTTÖ) 28
3.3.3. Kavram Haritası Tutum Ölçeği (KHTÖ) 29
3.4. Uygulama 29
3.5. Verilerin Analizi 30
4. BULGULAR 32
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular 32
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular 32
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular 33
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular 34
4.5. Öğrencilerin Derive Yazılımı ile İlgili Tutumlarına İlişkin Bulgular 34
4.6. Öğrencilerin Excel Yazılımı ile İlgili Tutumlarına İlişkin Bulgular 37
4.7. Öğrencilerin Kavram Haritası ile İlgili Tutumlarına İlişkin Bulgular 38
4.8. MBT 'deki Bazı Soruların Analizi 39
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 48
5.1. Sonuçlar 48

5.2. Öneriler 49
6. KAYNAKLAR 50
EK 1 – İZİN BELGELERİ 57
EK 2 – MATEMATİK BAŞARI TESTİ 60
EK 3 – BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ TUTUM ÖLÇEĞİ 65
EK 4 – KAVRAM HARİTASI TUTUM ÖLÇEĞİ 67
EK 5 – ETKİNLİK VE ÇALIŞMA YAPRAĞI ÖRNEKLERİ 69
EK 6 – FONKSİYONLAR KONUSUYLA İLGİLİ UZMANLAR TARAFINDAN OLUŞTURULMUŞ KAVRAM HARİTASI 74
EK 6 – ÖĞRENCİ KAVRAM HARİTALARI ÖRNEKLERİ 76

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 Geleneksel ve Yapılandırmacı Sınıf Ortamlarının Karşılaştırılması 12
Tablo 3.1 Çalışmanın Araştırma Deseni ……..... 27
Tablo 3.2 MBT'de Yer Alan Açık Uçlu Soruların Değerlendirilmesinde Kullanılan Beş Aşamalı Yöntem ……. 32
Tablo 4.1 Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Verilerinin t Testi ile Karşılaştırılması ……... 33
Tablo 4.2 Deney Grubunun MBT Ön ve Son Test Verilerinin Karşılaştırılması 34
Tablo 4.3 Kontrol Grubunun MBT Ön ve Son Test Verilerinin Karşılaştırılması ……... 34
Tablo 4.4 Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Verilerinin t Testi ile Karşılaştırılması ……... 35
Tablo 4.5 Deney Grubu Öğrencilerinin Derive Yazılımı ile İlgili Tutumları ….....36
Tablo 4.6 Deney Grubu Öğrencilerinin Derive Yazılımı ile İlgili Tutumları ….....36
Tablo 4.7 Deney Grubu Öğrencilerinin Derive Yazılımı ile İlgili Tutumları ….....37
Tablo 4.8 Deney Grubu Öğrencilerinin Derive Yazılımı ile İlgili Tutumları ….....37
Tablo 4.9 Deney Grubu Öğrencilerinin Excel Yazılımı ile İlgili Tutumları ….....38
Tablo 4.10 Deney Grubu Öğrencilerinin Kavram Haritası ile İlgili Tutumları …... 39
Tablo 4.11 Birinci soruya verilen cevapların dağılımı ……40
Tablo 4.12 Üçüncü soruya verilen cevapların dağılımı ……... 41
Tablo 4.13 Sekizinci soruya verilen cevapların dağılımı ……42
Tablo 4.14 Dokuzuncu soruya verilen cevapların dağılımı ……. 43
Tablo 4.15 On ikinci soruya verilen cevapların dağılımı ……....44
Tablo 4.16 On beşinci sorunun (a) şıkkına verilen cevapların dağılımı …….. 45
Tablo 4.17 On beşinci sorunun (b) şıkkına verilen cevapların dağılımı …….. 46
Tablo 4.18 On beşinci sorunun (c) şıkkına verilen cevapların dağılımı …….. 47

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Yapılandırmacılık ve Öğrenme Döngüsü……...13
Şekil 2.2 Yapılandırmacılık……...13
Şekil 2.3 Zihinde Yapılandırma Yaklaşımı……... 14
Şekil 4.1 Birince soruya verilen cevapların dağılım grafiği……..41
Şekil 4.2 Üçüncü soruya verilen cevapların dağılımları……42
Şekil 4.3 Sekizinci soruya verilen cevapların dağılımları……. 43
Şekil 4.4 Dokuzuncu soruya verilen cevapların dağılımları……..44
Şekil 4.5 On ikinci soruya verilen cevapların dağılımları……. 45
Şekil 4.6 On beşinci sorunun (a) şıkkına verilen cevapların dağılımları…….. 46
Şekil 4.7 On beşinci sorunun (b) şıkkına verilen cevapların dağılımları…….. 47
Şekil 4.8 On beşinci sorunun (c) şıkkına verilen cevapların dağılımı……...48

1. GİRİŞ

İçinde yaşadığımız yeni yüzyıl, soyut düşünmeyi, öğrenmeyi, öğretmeyi ve buna bağlı olarak ezberleme yeteneği kazandırmaya yönelik eğitimin ötesinde, yaratıcı zihinsel yeteneklerinin geliştirilmesini öne çıkarmaktadır. Matematikte, öğrencilerin soyut düşünmeye dayalı yetenekleri kazanabilmeleri, matematiğin dayandığı kavram ve kavramların arkasındaki işlemler arasındaki mantıksal ilişkileri algılamalarına bağlıdır.

Bilgi çağındaki gelişme ve değişme sürecinde, bilgi ekonomisinin en büyük kaynağı olan yazılım teknolojisi, matematik bilgisinin üretimine bağlı olarak gelişimini sürdürmektedir. Özellikle; teknolojiyi yönlendiren sistematik bilginin üretilmesinde ve onun hayata taşınmasında oynadığı temel rol, insan eğitimine hangi boyutta nasıl yatırım yapılması gerektiğini de açık biçimde sergilemektedir.

Bilgisayar ortamında matematiği öğrenme-öğretme sürecinde matematiksel kavramların dayandığı bilişsel araçların geliştirilmesi, kullanılacak yazılımlara bağlı olarak problem çözme ve düşünme becerisinin kazanılmasına katkı sağlayacaktır. Bu süreçte, sınıfta işbirliği içinde olacak öğrenci grupları oluşturularak; kavramlar arkasındaki işlemlerin mantıksal ilişkilerinin keşfi, analizi ve bunlara dayalı algoritmaların yapısalcı bir yaklaşımla kurulması öğrenilmeli ve öğretilmelidir (Hacısalihoğlu ve ark., 2003).

Matematik, soyut düşüncelerimizi sistematik bilgi olarak ifade edebilmemizi sağlayan formal bir dildir. Diğer bir şekli ile çok ucuz, hızlı ve kesin sonuç veren bir yazılım teknolojisidir, bir programlama dilidir. Bu doğrultuda, günlük hayatta, matematiği kullanabilme ve anlayabilme ihtiyacı önem kazanmakta ve bu ihtiyaç sürekli artmaktadır.

Değişen dünyamızda, matematikten anlayan ve matematik ile ilgilenenler geleceği şekillendirmede daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır.

Böyle bir süreçte;

- Matematik gençlere nasıl öğretilmelidir?
- Öğretim teorilerindeki yeni yaklaşımlar, matematik öğretimine nasıl yansıtılmalıdır?

Günlük bilgilerimizin çoğunu, doğrudan doğruya çevremizden öğrenebiliriz. Ancak, matematiksel kavramlar soyut olduğundan doğrudan doğruya içinde yaşadığımız çevreden öğrenemeyiz onu ancak; kendi zihinsel becerilerimize dayalı matematik öğretmenlerinin rehberliğinde öğrenebiliriz. Gerçekten matematiksel kavramlar üst düzeyde düşünme becerileri ister. Matematikte, başlangıç kavramlarının zihinde iyi yapılanması, daha sonraki üst düzeydeki kavramların da zihinde yapılanmasını kolaylaştıracaktır. Böylece zihinde oluşacak kavramsal yapılar, kavramsal analizi ve doğru sonuç çıkarmayı hızlandıracaktır.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu, geçmişte olduğu gibi günümüzde de belirli sayıdaki kuralları ezberleyerek, bu kurallara dayalı semboller üzerinde anlamını bilmeden işlem yapma yolunu seçer. Bu durum hem sıkıcı hem de yapılan çalışmanın anlamsızlığını da ortaya koymuştur. Bu süreç beraberinde zorluğu getirmiştir. Çünkü kontrol edilemeyen kuralları hatırlamanın, bütünleştirilmiş kavramsal yapılardan daha zor olduğunu yapılan çalışmalar doğrulamıştır.

Matematik derslerinin anlatımı genel olarak,

Tanım → Teorem → İspat → Uygulamalar ve Test

biçiminde geleneksel yolla yapıldığından, öğrencilerin büyük çoğunluğu, matematiksel düşünme becerileri kazanma yerine, belirli sayıdaki kuralları ezberlemeyi, bu kurallara dayalı anlamını bilmeden semboller üzerinde işlem yapmayı tercih etmelerine sebep olmuştur.

Geleneksel öğrenme yaklaşımı, yalnız sıkıcı olarak kalmayıp yapılan çalışmaların anlamsızlığını ortaya koymuş ve beraberinde zorluklar getirmiştir.

Bu sebeple, matematik öğretimindeki yeni yaklaşımlar, kontrol edilemeyen kurallar yerine kavramsal öğrenmeye dayalı,

Problem → Keşfetme → Hipotez kurma → Doğrulama → Genelleme → İlişkilendirme

yaklaşımını öne çıkarmıştır (MEB, 2005).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Derive ve Excel yazılımları kullanılarak hazırlanmış etkinlikler kullanarak oluşturulan kavram haritalarının, öğretmen adaylarının Fonksiyonlar konusunun kavramlarını öğrenmelerine etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Bunun yanında, öğretmen adaylarının Derive ve Excel yazılımları ile kavram haritası kullanmaya yönelik tutumlarını incelemektir.

1.2. Problem

"Geleneksel ders işleme yöntemi ile bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yaklaşımı arasında, öğretmen adaylarının Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından anlamlı bir fark var mıdır?" araştırmamızın problem cümlesidir.

1.3. Alt Problemler

1. Geleneksel ders işleme metodu ile bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yaklaşımı arasında, öğretmen adaylarının Fonksiyonlar

konusundaki kavramları anlamaları açısından ön test değerlerine göre anlamlı bir fark var mıdır?

2. Bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritalarını kullanan öğretmen adaylarının Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından ön test ve son test değerlerine göre anlamlı bir fark var mıdır?

3. Geleneksel ders işleme metodu ile öğrenim gören öğretmen adaylarının, Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından ön test ve son test değerlerine göre anlamlı bir fark var mıdır?

4. Geleneksel ders işleme metodu ile bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yaklaşımı arasında, öğretmen adaylarının Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından son test değerlerine göre anlamlı bir fark var mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Günümüz matematik eğitiminde öğrencilerin matematik ile ilgili kavramları anlamalarının önemi büyüktür. Çünkü son yıllarda yapılan çalışmalar matematiğin birçok alanında öğrencilerin, kavramsal öğrenemediğini ortaya koymaktadır. Eksik veya hatalı öğrenilen bu kavramlar ve öğrencilerin bilimsel gerçeklerden farklı olarak kendilerine özgü geliştirmiş oldukları bazı bilgiler öğrenme süreci içerisinde önemli engeller teşkil etmektedir. Eğitim sistemimizde halen öğretmen merkezli geleneksel yaklaşımla karşılaşılmakta ve ister istemez ezberci öğrenim gerçekleşmektedir. Dolayısıyla bilgi, tutum ve davranışlarda değişiklik yerine zamanla unutulan zihinlerinde anlamlı yapılara dönüşmeyen bilgi yığınları ile karşı karşıya kalınmaktadır. Fonksiyonlar konusunda şimdiye kadar yapılan çalışmalar, öğrencilerin bu konu ile ilgili birçok eksik bilgilere sahip olduklarını göstermektedir. Bu yüzden bu eksik bilgilerin tespiti ve giderilmesi veya azaltılacak şekilde yeni matematik öğretim stratejilerinin uygulanması, öğrencilerin başarılarını arttırmada

son derece önem kazanmaktadır. Öğrencilerin teknolojiyi aktif kullanarak yaptıkları etkinlikler sonucunda kavram haritaları oluşturarak kavramları ve aralarındaki ilişkileri öğrenmelerinin sağlanması büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda matematik eğitim programlarının geliştirilmesine katkıda bulunacak olması açısından da son derece önemlidir.

1.5. Hipotezler

Bu araştırmada aşağıdaki hipotezler denenecektir.

1. Geleneksel ders işleme metodu ile bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yaklaşımı arasında, öğretmen adaylarının Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından ön test değerlerine göre anlamlı bir fark yoktur.

2. Bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritalarını kullanan öğretmen adaylarının Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından ön test ve son test değerlerine göre anlamlı bir fark yoktur.

3. Geleneksel ders işleme metodu ile öğrenim gören öğretmen adaylarının, Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından ön test ve son test değerlerine göre anlamlı bir fark yoktur.

4. Geleneksel ders işleme metodu ile bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yaklaşımı arasında, öğretmen adaylarının Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından son test değerlerine göre anlamlı bir fark yoktur.

1.6. Varsayımlar ve Sınırlılıklar

1.6.1. Varsayımlar

1. Öğrenciler, soruları içtenlikle cevaplamışlardır.

2. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrenciler etkileşim halinde değildir.

1.6.2. Sınırlılıklar

1. Bu çalışma, Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Matematik Anabilim Dalı 1. sınıf Analiz-I dersi Fonksiyonlar konusu ile sınırlıdır.

2. Araştırma süresi, 2006–2007 öğretim yılı ile sınırlıdır.

3. Derslerin kapsamı, Yüksek Öğretim Kurulu Analiz-I dersi müfredatı ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar ve Kısaltmalar

1.7.1. Tanımlar

Kavram Haritası: Bir konuya ait kavramsal yapılanmayı, kavram ve kavramlar arasındaki bilişsel bağlantıları görsel olarak ortaya koyan iki boyutlu bir şemadır (McGowen ve Tall, 1999).

Calculus: Modern üniversite eğitiminin önemli bir parçasını oluşturan ve limit, türev, integral ve sonsuz serileri konu edinen bir matematik dersidir.

Anlamlı Öğrenme: Gerçekleşen her yeni öğrenmenin önceden öğretilmiş bilgilerle anlamlı bir şekilde bütünleşmesiyle oluşan öğrenmedir (Ausubel, 1968).

Geleneksel Öğretim Yöntemi: Öğretmen merkezli, öğretmenin bilgiyi öğrenenlere aktarma sürecini içeren ve sözlü anlatıma ağırlık veren yöntemdir (Demirel, 2004, s.72).

1.7.2. Kısaltmalar

BDMÖ, KHÖ : Bilgisayar destekli matematik öğretimi ile kavram haritaları yaklaşımıyla öğretim

GMÖ : Geleneksel Matematik Öğretimi

MBT : Matematik Başarı Testi

BTTÖ : Bilişim Teknolojileri Tutum Ölçeği

KHTÖ : Kavram Haritası Tutum Ölçeği

CAS : Computer Algebra Systems (Bilgisayar Cebir Sistemleri)

df : Serbestlik derecesi

SS : Standart sapma

X_{ort} : Ortalama

t : t testi

p : Anlamlılık seviyesi

DG : Deney grubu

KG : Kontrol grubu

N : Öğrenci sayısı

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Hawkins (1994), yapılandırmacılık kuramının geleneğimiz kadar eski olduğunu söyler ve yapılandırmacılık kuramını Sokrates'e kadar dayandırır. Socrates'in *Meno* diyalogunda eğitimsiz bir köleye sorular sorarak, Pisagor Teoremini oluşturmaya ikna ettiğini belirtir. Von Glassersfeld (1995) ise yapılandırmacılığın temelini 18. yy. filozoflarından Giambattista Vico'nun düşüncesine dayandırır. Bu yüzyılın başlarında da William James ve John Dewey gibi Amerikan pragmatistleri ile bilişsel ve sosyal psikolojinin büyük isimlerinden F.C. Bartlett, Jean Piaget ve L. S. Vygotsky yapılandırmacılığın öncülüğünü yapmışlardır (Tynjälä, 1999).

Yapılandırmacı yaklaşımın öncülerinden olan Piaget bilginin bireyin çevresi ile aktif olarak etkileşimi sırasında oluştuğunu varsayar. Piaget bu varsayımını *accomodation* (uyma), *assimilation* (özümseme) süreçlerinden oluşan adaptasyon ile açıklamaktadır. Bu açıklamaya göre birey karşılaştığı yeni durumu eski bilgi ve deneyimleri yardımıyla tanımaya çalışır ve bu tanıma sürecinin arkasından yeni durumu özümser. Bu süreçler tamamlandığında birey yeni durumla ilgili bilgisini kurmuş olur.

Piaget'e göre öğrenmenin temelinde keşfetmek vardır. Bununla ilgili olarak, *To Understand is to Invent* (Anlamak Keşfetmektir) adlı kitabında Piaget şöyle demektedir:

"Anlamak keşfetmektir, ya da keşfetme yoluyla tekrar oluşturmaktır. Gelecekte yineleme değil de üretme ve yaratma becerisine sahip bireyler yetiştirilmek isteniyorsa, keşfetmeye gereken önem verilmelidir." (Piaget, To Understand is to Invent,1973)

Yapılandırmacılığın temel dayanağı, bilginin doğası ve öğrenmedir. Yapılandırmacılık, öğretimle ilgili bir kuram değil, bilgi ve öğrenme ile ilgili bir kuramdır. Bu kuram bilgiyi temelden kurmaya dayanır. Özünde, öğrenenin bilgiyi yapılandırması ve uygulamaya koyması vardır.

Yapılandırmacı öğrenmede asıl olan bilginin öğrenen tarafından alınıp kabul görmesi değil, bireyin bilgiden nasıl bir anlam çıkardığıdır. Bilgi, öğrenenin var olan değer yargıları ve yaşantıları tarafından üretilir. Yapılandırmacılıkta bütün çaba, öğrenmelerin kalıcılığının sağlanmasının ve üst düzey bilişsel becerilerin oluşturulmasına katkı getirmektir.

Geleneksel öğretim yöntemleri daha çok öğretmen merkezli yöntemlerdir. Bu yöntemlerle yapılan öğretimde, bilgi ve beceriler öğrencilere, öğretmen tarafından doğrudan öğretilir ve aktarılır. Buna karşın daha çok öğrenci merkezli olan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında ise bilgi ve beceriler, öğrenciye doğrudan öğretmen tarafından aktarılmayıp bizzat öğrencinin kendi etkinlikleri ile kazandırılır (Baki ve Bell, 1997).

Yapılandırmacı bir öğretmenin çalışmalarına rehberlik edecek önemli ilkeler aşağıdaki gibi listelenebilir (Brooks and Brooks, 1993: 71):

1. Öğrenci özerkliği ve girişimciliği kabullenir ve cesaretlendirirler.

2. Ham veriler ve temel kaynakların yanı sıra öğrencileri motive edici fiziki ve etkileşimli materyalleri kullanırlar.

3. Ödev verirken, sınıflandırma, analiz, tahmin ve yaratıcılık gibi bilişsel terminolojiyi kullanırlar.

4. Öğrencilerin durumlarına göre, kullandığı stratejilerde ve dersin içeriğinde değişikliğe giderler.

5. Çeşitli kavramlar hakkında kendi anlayışlarını paylaşmadan önce öğrencilerin o kavramlarla ilgili anlayışları hakkında bilgi alırlar.

6. Öğrencileri, öğretmenle ve birbirleriyle diyalog kurmaları hususunda cesaretlendirirler.

7. Öğrencileri, anlamlı ve açık uçlu sorular sorarak araştırmaya ve birbirlerine soru sormaya cesaretlendirirler.

8. Öğrencilerin ilk cevaplarının ayrıntılarını araştırırlar.

9. Öğrencilerin deneyimlerinde, onların ilk hipotezlerine göre meydana gelebilecek çelişkilerde öğrencileri teşvik ederler ve tartışma yapmaları için cesaretlendirirler.

10. Yönelttikleri soruların ardından öğrencilere yeterli süre tanırlar.

11. Öğrencilerin ilişkiler kurması ve metaforlar oluşturması için zaman sağlar.

12. Öğrenme döngüsü modelinin sık kullanımı boyunca öğrencilerin doğal meraklarını beslerler.

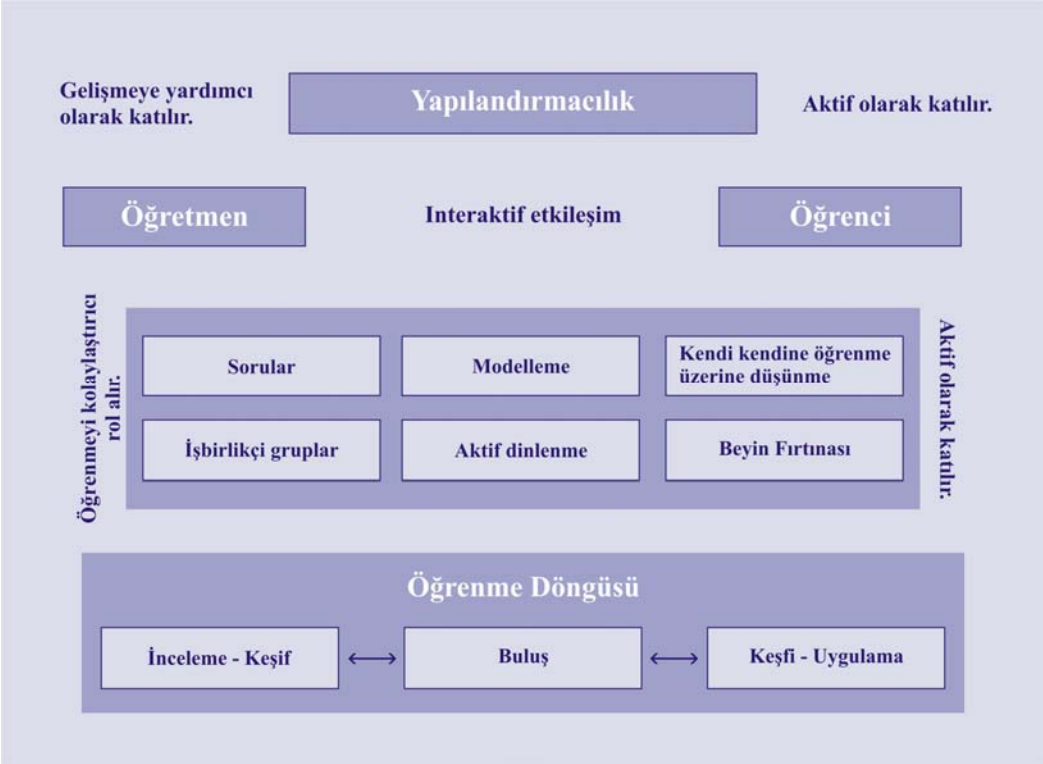
Yapılandırmacı sınıflarda öğrenciler, işbirliğine dayalı öğrenme ile araştırdıkları bilgileri öğretmenin rehberliğinde grup içi tartışmalarla doğru bilgiye ulaşmaya çalışırlar. Öğrenciler, problem çözücü, teknolojiyi etkin kullanan ve yaşam boyu öğrenen bireylerdir. Geleneksel eğitim ortamındaki gibi pasif değil, öğrenme sürecinde aktiftirler (Alkove ve McCarty, 1992; İşman ve ark., 2002).

Saban (2000), geleneksel ve yapılandırmacı sınıf ortamlarının karşılaştırmasını aşağıdaki tabloyla açıklar:

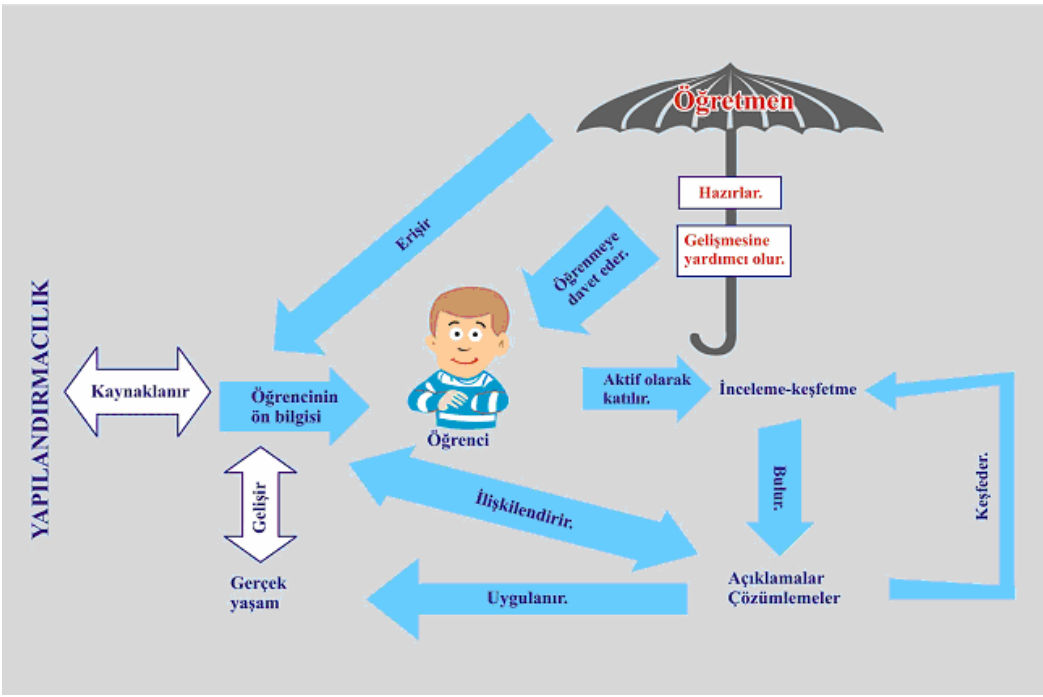
Tablo 2.1 Geleneksel ve Yapılandırmacı Sınıf Ortamlarının Karşılaştırılması

Geleneksel Sınıflar	Yapılandırmacı Sınıflar
1. Eğitim programı, temel becerilerin kazanılmasına ağırlık verir ve parçadan bütüne doğru işlenir. 2. Önceden hazırlanmış bir öğretim programına sıkı sıkıya bağlılık söz konusudur. 3. Eğitim programıyla ilgili etkinlikler, ders kitapları ile sınırlıdır. 4. Öğrenciler, öğretmenin bilgiyle dolduracağı "boş kutular" veya "boş depolar" olarak algılanırlar. 5. Öğretmenler, bilgiyi öğrencilere aktaran yegâne kaynak olarak algılanırlar. 6. Öğretmenler, öğrenci başarısını ve öğrenmesini değerlendirmek için sorulara kesin ve tek doğru cevap beklerler. 7. Öğrenci değerlendirilmesi, tamamıyla öğretimden ayrı bir süreç olarak algılanır ve genellikle testlerle eğitim programının sonunda gerçekleştirilir. 8. Öğrenciler, sınıfta genellikle yalnız çalışırlar.	1. Eğitim programı, kavramlara ağırlık verir ve bütünden parçaya doğru işlenir. 2. Öğretim sürecinde öğrencilerin istekleri, ilgileri, ihtiyaçları ve çeşitli konularla ilgili soruları geniş yer tutar. 3. Eğitim programıyla ilgili etkinlikler, geniş ölçüde birincil derecedeki kaynaklara dayanır. 4. Öğrenciler, kendi öğrenmelerinden sorumlu olan, çevreden edindikleri bilgilere kendi zihinlerinde anlam veren ve bu nedenle de öğretimde aktif olan bireyler olarak algılanırlar. 5. Öğretmenler, öğrenme sürecinde bir öğrenen olarak, öğrencilerle karşılıklı etkileşime girerler ve öğrenme çevresini düzenlerler. 6. Öğretmenler, öğrencilerin belli bir konu hakkında çeşitli görüş ve fikirlerini anlamak için çaba sarf ederler. 7. Öğrenci değerlendirilmesinin öğretim sürecine uyumunu sağlanır ve değerlendirme eğitim programı devam ederken öğretmen gözlemleri veya öğrenci çalışmalarının toplanması ve sergilenmesi gibi çağdaş yaklaşımlarla gerçekleştirilir. 8. Öğrenciler, sınıfta genellikle grup içinde ve diğerleriyle birlikte çalışırlar.

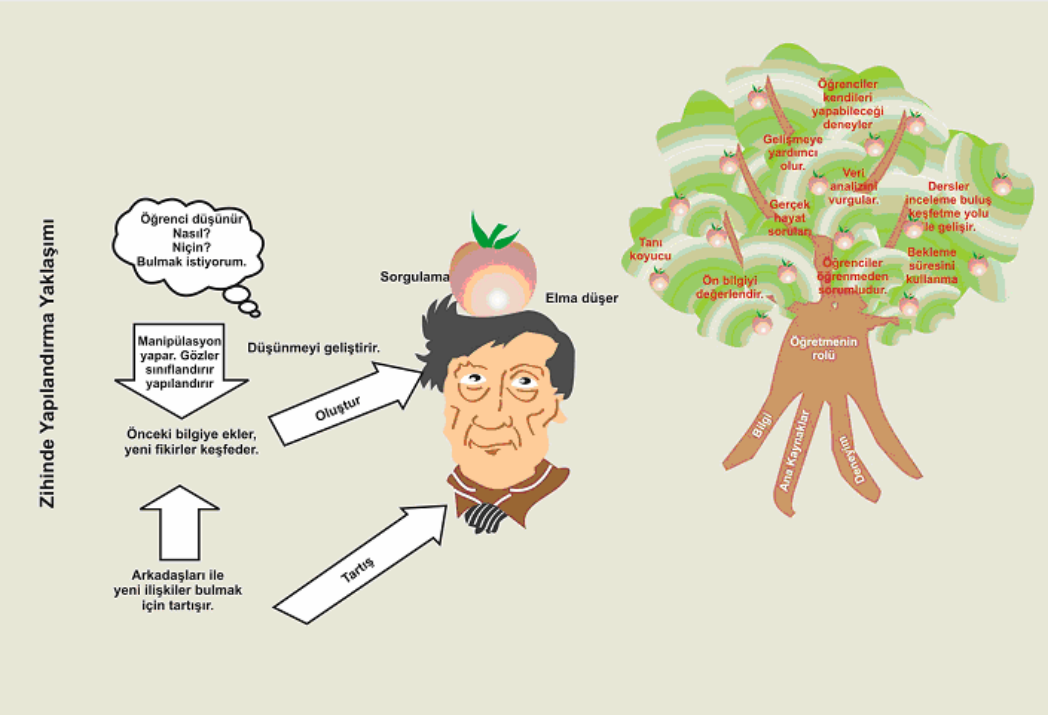
Yapılandırmacı yaklaşımın genel şematik yapısı aşağıdaki gibi verilebilir (MEB, 2005; Yapılandırmacılık,2002).



Şekil 2.1 Yapılandırmacılık ve Öğrenme Döngüsü



Şekil 2.2 Yapılandırmacılık



Şekil 2.3 Zihinde Yapılandırma Yaklaşımı

Yapılandırmacı sınıf ortamlarında öğrenme, işbirlikli süreci destekler. Öğretmen, konu alanını öğrencilerin yaşamlarıyla ilişkilendirerek kendi bilgilerini oluşturmaları için kolaylaştırıcı ve rehber olarak hareket eder. Teknoloji ise bu sürecin önemli bir parçasıdır. Yapılandırmacı öğretim tasarımında teknoloji, problem çözmede işbirlikli sürçlerle bilginin öğrenciler tarafından oluşturulmasını, anlamlı öğrenmenin oluşmasını ve öğrenmeyi öğrencilerin kendi deneyimleriyle ilişkilendirmesini sağlar (Tezci ve Gürol, 2003).

2.2. Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi

Teknoloji prensiplerinde (NCTM, 2000), matematik öğretme ve öğrenmede teknolojinin gerekli olduğu; öğretmede ve öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmede matematiği etkilediği belirtilir.

Eğitim sistemindeki değişmenin başarıya ulaşması için anahtar etkenlerden biri de teknolojinin okullarda kullanılmasıdır. Aşağıdaki gerekçeler başarıya ulaşmada teknolojinin hayati bir rol oynadığını göstermektedir:

- Gelişmiş ve gelişmemiş bölgelerdeki bütün öğrencilerin becerilerini yüksek standartlara kavuşturmak için,
- Bilimsel veriler sağlayarak karar vermeyi ve uygulamayı geliştirmek için,
- Standartlara sahip bireysel öğrenmeyi gerçekleştirerek eğitimde fırsat eşitliğini hayata geçirmek için,
- Alanında uzman ve yüksek kaliteye sahip öğretmenler yetiştirmek için öğretim teknolojilerine dayalı eğitim yapan okullar kurmalıyız (Ardahan, 2002a).

Son birkaç yılda yapılan eğitim araştırmaları, teknolojinin eğitimde kullanılması halinde daha anlamlı ürünlerin çıktığını göstermiştir (Crowe ve Zand, 2000; Stoutmeyer, 1979; Dubinsky ve Tall, 1991).

Bunlar şöyle sıralanabilir;

1. Teknoloji, öğrencilerin okuma, yazma ve matematik yapma becerilerini geliştirmektedir. Her çocuk öğrenebilir veya hiçbir çocuk geri kalmasın yaklaşımını hayata geçirmek için okullar ve öğretmenler her yıl istenilen gelişmeyi sağlamalıdırlar. Bu amaca ulaşmak için teknolojinin etkin kullanıldığı öğrenme süreçleri tasarlamalıdırlar. Çünkü teknoloji;

- Öğrencinin bir işi yapmaya teşebbüs etme, işi yapma ve başarma isteklerini desteklemekte,
- Öğrencilerde, dikkat, ilgi, güven ve memnuniyet sağlayarak öğrenme sürecinden ve okuldan kopmalarını engellemekte,
- Öğrencilerin bireysel öğrenmesini desteklemekte,
- Öğrencilerin kritik düşünme ve problem çözme, iletişim ve bireye özgü becerilerini geliştirmekte,

- Öğrencilerin bir işi başarması için gereken verileri toplamalarını ve verileri ilişkilendirerek üretken olmalarını sağlamakta,
- Öğrencinin özel ilgi ve ihtiyaçlarını karşılamakta, bilgiye kolayca ulaşmasını sağlamakta,
- Eğitimde fırsat eşitliği yaratmakta,
- Öğrencinin akademik ve gerçek hayatta başarılı olması için gerekli bilişsel, teknik ve çalışma alışkanlıklarını kazanmasını sağlamakta,
- Öğrencilerin kalite ve başarılarının yükselmesine destek olmaktadır.

2. Teknoloji, öğretmenlerin mesleki gereksinimlerini karşılamaya yardım etmektedir.

- E-öğrenme, öğretmenlerin akademik bilgi ve becerilerini güncelleştirmeye,
- Sınıf uygulamalarını geliştirmeye,
- Kalite ve güven kazanmalarına yardım etmektedir.

Günümüzde matematiksel bir işlemi veya kuralı öğretmede daha uygun ve yapılandırılmış bir yaklaşım benimsenmektedir. Bu amaçla; matematiksel modelleme ve matematik kavramlarının grafiksel gösterimleri için önemli avantajlar sağlayarak kalıcı öğrenmeyi kolaylaştıran bilgisayar cebir sistemleri geliştirilmiştir. Bilgisayar cebir sistemleri ile ilgili bilgi ve kaynak araştırması aşağıda sunulmuştur.

2.3. Bilgisayar Cebir Sistemleri

Amaçları sembolik hesaplama işlemlerini gerçekleştirmek olan ancak; sayısal hesaplamaları ve grafiksel çizimleri de yapabilen üst düzeydeki bilgisayar yazılımları genel olarak bilgisayar cebir sistemleri olarak adlandırılır (Davenport ve ark, 1993). Sac, Macsyma, Reduce, Magma, Derive, Maple, Axiom, Mathematica ve benzerleri birer bilgisayar cebir sistemi yazılımlarıdır. Bunlar arasında Derive; sayısal ve sembolik hesaplamalarda, grafik çizimlerinde ve matematik öğretiminde kullanılan en güçlü bilgisayar cebir sistemlerinden biridir (MEB, 2005).

Baki (2002, s.108), Derive yazılımının matematik uygulamalarındaki kullanım kolaylığıyla ilgili şöyle demektedir:

"Derive, matematik ve onun uygulamaları için geliştirilmiş Computer Algebra System olarak bilinen Mathematica, Maple ya da MuPAD gibi yazılımlara benzeyen özel syntax ve komutları olan bir yazılımdır. Benzerlerinden daha sade ve basittir. Derive için verilen örnekler kolaylıkla Mathematica, Maple veya MuPAD yazılımlarında da çok küçük değişikliklerle yapılabilir. Derive, sayısal ve sembolik kapasiteye sahip bir hesap makinesi gibi düşünülebilir. Cebirsel işlemlerin hem sembolik hem de sayısal sonuçları elde edilebileceği gibi fonksiyonların grafikleri de kolaylıkla çizilebilmektedir. Ayrıca, kendisine özgü syntax ve komutları ile birlikte özel bir kodlama diline sahiptir. Bu yazılımın deneme sürümünü kullanmak için www.derive.com yazmak yeterli olacaktır."

Gettysburg College'den Carl Leinbach, teknolojinin calculus gibi yüksek seviyedeki matematik öğretimi için de başarı ile kullanılabileceğini belirtmiştir. Leinbach, Derive yazılımını reel analiz dersinde öğrencilerin zor kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olması için kullanmıştır (Kulich, 1999).

Ubuz (2002), Orta Doğu Teknik Üniversitesinde matematik ve matematik eğitimi bölümlerinde analiz dersini alan 59 öğrenciyle gerçekleştirdiği çalışmasında, ISETL ve DERIVE yazılımlarının kullanıldığı bilgisayar destekli öğretim metodu ile öğrencilerin limit ve türev kavramlarını öğrenmelerini araştırmıştır. Ubuz, bu çalışmasında DERIVE yazılımını öğrencilerin hesaplamalarına ve grafik çizimlerine yardım etmek için kullanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular, öğrencilerin limit ve türev kavramlarını iyi bir şekilde anladığını ortaya koymuştur.

Baki ve Çelik (2004), Derive yazılımının geleneksel matematik öğretimini nasıl bir matematikselleştirme sürecine dönüştürdüğünü göstermek amacıyla yaptıkları çalışmada, Bilgisayar Destekli Matematik dersinde öğretmen adayları ile problem çözme etkinlikleri yapmışlardır. Öğretmen adaylarına etkinlikler, çalışma yaprakları şeklinde sunulmuştur. Öğretmen adayları etkinlikler boyunca ikişer kişilik gruplar

halinde çalışmışlar, dersler öğrenci-öğrenci, öğretmen-öğrenci etkileşimi ve işbirliği ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının Derive yazılımı yardımıyla elde ettikleri yarı deneysel ispatların doğrulukları sınıfça tartışılmış, takibinde elde edilen yarı deneysel ispatlar formal bilgiye dönüştürülmüştür. Araştırmacı öğretmen yöntemi ile yapılan gözlemlerden ede edilen nitel veriler, öğretmen adaylarının bilgisayar donanımlı ortamlarda matematikselleştirme etkinliklerine aktif olarak katıldıklarını ve zevk aldıklarını ortaya çıkarmıştır. Ancak gözlemler, öğretmen adaylarının kazandığı bu yeni öğrenme deneyimlerinin, matematik öğretimi ve matematik öğretmeninin rolü ile ilgili geleneksel bakışlarını tek başına değiştirmede yeterli olamayacağını da göstermiştir.

Diğer taraftan, birçok yazılımda ise herhangi bir matematiksel yapı veya model için program yazmaya, algoritma geliştirmeye ihtiyaç yoktur. Örneğin, Excel kâğıt, kalem ve hesap makinesinin bilgisayarlaştırıldığı bir elektronik tablolama yazılımdır. Bu yazılımla, istenilen formül elektronik tabloya kolayca girilerek değişim tablosu ve grafiği kolaylıkla elde edilebilir (Baki, 2002).

Amacı matematiği öğretmek olmayan, daha çok genel amaçlı olarak geliştirilmiş diğer yazılımlar da matematik öğretiminde kullanılmaktadır. Nitekim Sutherland (1994), öğrencilere cebirin temellerini kavratmak için bir elektronik tablolama yazılımı olan Excel'i kullanmıştır.

Çiftçi (2006), bilgisayar destekli matematik öğretiminde kullanılan yazılımları incelediği çalışmasında, bir elektronik tablolama yazılımı olan Excel'in fonksiyon grafiklerinin öğretiminde kullanımının uygunluğunu şöyle belirtmiştir:

> "Elektronik tablolama yazılımları, temel fonksiyon grafiklerinin öğretiminde de kullanılabilir. Bu öğretim, öğrenciye iki farklı açıdan yarar sağlayacaktır: Birincisi, öğrencinin temel grafikleri öğrenmesi için daha motive edici bir ortam sağlanacaktır, ikincisi ise, öğrencinin, "fonksiyon grafiği çizme" etkinliğinin yazılım tarafından en ilkel şekliyle, yani doğrudan belirli bir aralıkta, belirli bir adım sayısı ile değer alan x değerlerine karşılık gelen y değerlerinin fonksiyon kullanılarak hesaplanması, daha sonra bu değerlerin yazılımın grafik aracı

kullanılarak grafiğe dönüştürülmesi şeklinde gerçekleştirildiğinin bilincinde olması, onun fonksiyon ve grafiği arasındaki mantıksal ilişkiyi kurabilmesi açısından da yararlı olacaktır. Aynı işlem bir programlama dili kullanılarak da gerçekleştirilebilir, ancak bunun için öğrencinin en az bir programlama diline iyi seviyede hâkim olması beklenmelidir. Oysa yukarıda anlatılan etkinliğin gerçekleştirilebilesi için elektronik tablolama yazılımında temel seviyede kullanıcı bilgisine sahip olmak yeterli olacaktır."

Nwaueze (2004), üniversite düzeyinde grup teorisine giriş dersinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı işbirlikçi öğrenme metoduyla Excel yazılımında hazırlanan çalışma yapraklarını kullanmıştır. Dönem sonunda öğrencilerle bazı önemli teoremlerin ispatına nasıl daha iyi yaptıklarını öğrenmek amacıyla görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler, öğrencilerin dönem sonunda % 70 'inin ispatları yapabilmede başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacı, eğer soyut cebir derslerinde öğrencilerin kavramları anlamları ve ispat yapabilmelerini sağlamak amaç olarak belirlenirse, yapılandırmacı yaklaşım, işbirlikçi öğrenme ve bilgisayar destekli öğrenmenin kullanımının etkili bir metot olabileceğini belirtmiştir.

Günümüzde, ileri düzeylerdeki hesaplamalarda özellikle sayısal ve sembolik işlemler için geliştirilen bilgisayar cebir sistemleri matematiğin öğrenimi ve öğretiminde artan oranda önemli rol oynamaktadır (Artique M., 2002; MEB, 2005). Matematiğin bilgisayar cebir sistemleri desteğinde öğretimi 1990'lı yıllarda yapılan çalışmalarla başlamıştır (Dubinsky ve Schwingendorf, 1991; Smith ve Moore, 1991; Beers, 1991; Dörfler, 1993; Dreyfus, 1994).

Crowe ve Zand (2001) çalışmalarında, Golshan (1997)'ın, üniversite düzeyinde analiz dersinin bazı konularının öğretiminde Excel kullanarak geliştirdiği örneklere dikkat çekmişlerdir. Golshan'ın bu çalışmasında, fonksiyonların maksimum ve minimumlarının belirlenmesinde, denklemlerin köklerinin hesaplanmasında, denklem sistemlerinin yaklaşık çözümlerinin bulunmasında, polinomlar, olasılık problemleri ve binom açılımları gibi konularda Excel yazılımını kullanarak örnekler hazırladığı belirtilmiştir.

Literatürde, bilgisayar cebir sistemleri yazılımları ile elektronik tablolama yazılımı Excel'in birlikte kullanıldığı çalışmalara da rastlamak mümkündür. Örneğin Shelton (1995) çalışmasında, bilgisayar cebir sistemlerinden Mathematica yazılımı ile elektronik tablolama yazılımı Excel'i birlikte kullanmıştır. Yine Swartz (1996), kompleks analiz konularını öğretmek için Maple yazılımı ile birlikte Excel'i kullanmıştır.

Bilgisayar donanımlı ortamlar iyi planlandığı takdirde, problem çözme etkinlikleri ile öğrencilere matematikselleştirme fırsatı sağlayabilir. Matematik öğretiminin bilgisayar donanımlı ortamlarda problem çözme etkinlikleri ile gerçekleştirilmesi, büyük oranda matematik öğretmenlerinin bu yeniliği sınıflarına taşıyabilecek düzeyde yetiştirilmesine bağlıdır.

Kullanılacak etkinliklerin, öğrencilerin kendi çabalarıyla ilişkileri keşfederek yapıyı kurmalarını sağlayacak öğrenme ortamını oluşturması esastır. Ders etkinlikleri, öğrencilerin yeni deneyimlerini mevcut kavramlarına katmalarına (uyum ve özümseme) hizmet edecek şekilde düzenlenmelidir (Ardahan, 2002).

Öğrencilerin bilgilerini organize etmelerini, kavramların anlamlılığını tartışmalarını, kavram yanılgılarını gidermelerini ve üst düzey öğrenmeyi geliştirmelerini sağlayan bir strateji de kavram haritalarıdır (Novak ve Gowin, 1984). Kavram haritalarıyla ilgili bilgi ve kaynak araştırması aşağıda sunulmuştur.

2.4. Kavram Haritaları

1970'li yılların ortalarına doğru J. D. Novak ve arkadaşları tarafından geliştirilmiş olan kavram haritalarının temeli Ausubel'in anlamlı öğrenme (meaningful learning) teorisine dayanmaktadır. Kavram haritaları, öğrencilerin verilen yeni bilgileri öğrenirken eski bilgilerini de kullanmaları ve yeni bilgileri anlamaları, dolayısı ile anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmeleri için geliştirilmiştir. Ausubel (1968), öğrenmeyi etkileyen en önemli etkenin öğrencinin konu hakkındaki

eski bilgileri olduğunu belirtir ve anlamlı öğrenmenin, öğrencinin eski bilgileri ile yeni bilgilerinin ilişkilendirilmesi durumunda gerçekleşeceğini belirtir.

Kavram haritaları, bilgiyi düzenlemek ve simgeleştirmek için kullanılan araçlardır (Novak,1990, s.29–31). Martin (1994) de kavram haritalarını, bir disipline veya alt disipline ait kavramlar arası ilişkileri ve hiyerarşileri gösteren bilişsel yapıların iki boyutlu temsil biçimleri olarak tanımlar (Martin, 1994, s.11).

Bir kavram haritası (bilgi grafiği olarak da adlandırılır) tipik olarak, ağ boğumları ve bağlantılar içerir. Her bir bağlantı kavramlar arasındaki bir ilişkiyi temsil ederken, her bir boğum bir kavramı temsil eder. Bu bağlantılar tek yönlü, iki yönlü ya da yönsüz olabilir (Lanzing, 1997).

Novak ve Gowin (1984) kavram haritalarının öğrencilerin aktif katılımlarıyla yapılmasının daha etkili olduğunu söylemektedir. Çünkü böyle bir etkinlik ile öğrenci, zihnindeki fikirlerle çizilen harita arasında bir ilişki kurar. Sonuç olarak kavramlar arasında ilişkiler kurularak yeni bilgiler oluşturulur. Başka bir ifadeyle "bilgi altın ve petrol gibi keşfedilmez, bilgi araba veya bina gibi inşa edilir".

Martin ve ark. (1991, s. 89-91), kavram haritalarının yapımında izlenmesi önerilen genel kuralları aşağıdaki gibi sıralar (Çepni ve ark., 1997, s.410-413):

1. Öğretilecek konunun kavramları listelenir. Kavramlarla ilgili açıklama gerekmez. Eşya ve olayların tekil örnekleri, özel adlar kavram olmadıkları için bu listeye alınmaz. İlkeler ve kavramlar arası ilişkiler de bu listeye dâhil değildir.

2. Kavramlar listesinden en genel veya en üst düzeyde olan sözcük ayrı bir sayfanın başına yazılır. Bu bir kavram olabileceği gibi bir tema da olabilir. Bundan sonra öğretilmek istenen ilişkili kavramlar aşamalı bir düzende sayfaya yerleştirilir. Düşey düzenlemede en genel kavram en üstte, eşit genellikteki kavramlar aynı

satırda, diğerleri genellik derecelerine göre azalan sırada sayfanın altına doğru sıralanır.

3. Kavramlar haritadaki diğer sözcüklerden kolayca ayırt edilebilmelidir; bunun için kavramlar “kutu” veya “yuvarlak” içine alınır.

4. Öğretilmek istenilen kavramlar arası ilişkiler, genelleme ve ilkeler ayrıca listelenir.

5. Kavram haritasında iki kavram arasındaki ilişkiyi göstermek üzere iki kutu bir çizgi ile bağlanır. İlişki bu çizginin üzerine birkaç kelimelik bir ibareyle yazılır. Bu ilişki haritadaki kavramlardan en az birini ilgilendiren bir önermedir. İlişkiler ve ilkeler kutulanmaz. Bazı hallerde ilişkinin yönü önemli olduğu için belirtilecek ilişki yönü ok ile gösterilir. İlişkileri içermeyen bir kavram haritası daha ziyade bir akış diyagramına benzer; öğretimde yeterince etkili olmaz.

6. Kavram haritası gereğinden fazla şişirilmemelidir. Harita başlangıçta basit tutulmalıdır. Harita çok sayıda kavramı, ilişkiyi ve ilkeyi içeriyorsa önce en önemli elemanları topluca gösteren bir genel harita, sonra genel haritanın bölümlerini ayrı ayrı gösteren ayrıntılı haritalar yapılmalıdır.

Kavram haritalarının yararlarını aşağıdaki gibi saymamız mümkündür (Kaptan, 1998):

1. Kavram haritası yönteminin, esas fikirlerin görsel sunumunu elde edilebilir kılması, bu yöntemi diğerlerinden üstün kılan öncelikli avantajıdır. Ancak kavram haritaları gerek öğretmenlerin gerekse öğrencilerin oluşturduğu bütünlerdir. Dolayısıyla aynı konuya ya da kavrama yönelik kavram haritaları oluşturanların özel görüşlerini yansıttıkları için farklılık arz edebilir.

2. Kavram haritaları, öğrenmeyi gözle görülür biçimde artırır.

3. Farklı öğrenme şekillerine ve öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklara hitap eder.

4. Pek çok değişik konu, öğretim basamağı ve not seviyesi için uygundur.

5. Kavram haritaları kolayca öğrenilebilir, öğretilebilir ve kullanılabilir.

6. Kapsam temellidir.

7. Kapsam oluşturulması ve bütünleştirilmesinin değerlendirilmesinde kolayca kullanılabilir.

8. Kavram haritaları, öğrenci merkezli yöntemlerdir ve öğrenciyle öğretmen bir haritayı tartışarak oluşturduklarında öğretmen öğrenci etkileşimini teşvik eder.

9. Kavramlar arasındaki doğrusal ilişkilerin tanımlanmalarına yararlı bir alternatif oluştururlar.

10. Kavram haritaları, bir sistem içindeki ilişkilerin gösterilmesinde yararlı alternatiflerdir.

Literatürde kavram haritaları ile ilgili çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

Williams (1998), yaptığı araştırmada, kavram haritasının kavramsal anlamanın değerlendirilmesinde bir araç olarak kullanımının önemini incelemiştir. Matematik dersini alan üniversite öğrencilerinin fonksiyonlar konusundaki bilgisini karşılaştırmak için kavram haritaları kullanmıştır. Çalışmasına 28 öğrenci katılmış; bunlardan 14 tanesi alandan, 14 tanesi de alan dışından seçilmiştir. Matematikte Phd. Doktora derecesini almış 8 profesör de uzman grubunu oluşturmuştur. Her iki gruba da kısa süreli kavram haritası oluşturmayla ilgili eğitim verilerek, konuyla ilgili kavram haritası yaptırılmıştır. Daha sonra uzmanların hazırladığı kavram haritaları

öğrenci gruplarının hazırladığı kavram haritalarıyla karşılaştırılmıştır. Kavram haritalarının nitel analizleri göstermiştir ki, iki öğrenci grubunun kavram haritaları arasında olduğu gibi uzman grubunun yaptığı kavram haritaları arasında da farklılıklar görülmektedir.

McGowen ve Tall (1999), bir matematik kursu boyunca öğrencilerin bilişsel gelişimlerini izlemek ve başarının farklı seviyeleri arasındaki nitel farklılıkları araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, kurs boyunca geçen sürede öğrenciler tarafından oluşturulan kavram haritalarının kullanımı ile ilgili olarak projenin yönü açıklanmıştır. Bu haritalardan, kavram haritalarının detayını ve eski elemanları koruyarak, yeniden düzenleyerek ve yeni elemanları tanıtarak başarılı bir şekilde nasıl inşa edileceğini gösteren şematik diyagramlar oluşturulmuştur. Başarılı öğrencinin daha çok, zenginlik ve karmaşıklıkta derece derece artan yapıda eski elemanlara yeni elemanlar eklediğini belirtmişlerdir. Daha az başarılı öğrencinin ise, her fırsatta yeni haritalar çizen, az bir yapısal büyüme elde ettiği gözlenmiştir.

Brinkmann (2003) çalışmasında, matematiksel ağların iki özel grafiksel gösterimi olan zihin haritalarını ve kavram haritalarını tanıtmıştır. Her iki haritanın da bir konu ile ilgili kavramları ve fikirleri göstermeye yaradığını ve matematik eğitimi için bir pedagojik araç olarak uygun oldukları belirtilmiştir. Çalışmada, bahsedilen haritaların matematik eğitiminde avantajları ve sınırlılıkları ile birlikte olası uygulamaları tartışıldıktan sonra, her iki aracın da matematik başarıyı artırabilecek araçlar olduğu ortaya konulmuştur.

Özsoy (2004), tarama modelindeki çalışmasında son zamanlardaki gelişmelerden biri olan kavram haritası ve Vee diyagramının matematik eğitiminde anlamlı öğrenmeyi sağlamada ve öğrenciyi aktif hale getirmede nasıl kullanıldığını açıklamıştır. Fonksiyonlar ünitesi için hazırlanmış olan kavram haritası ve Vee diyagramı örnekleri sunmuştur.

Kabaca ve Özdemir (2002) yaptıkları çalışmada, kavram haritaları yönteminin, Türk Eğitim sisteminde çoğunlukla kullanılan klasik düz anlatım metodundan daha

etkili olup olmadığını araştırmak için, kavram haritalarını Matematik derslerinde "mutlak değer, üslü sayılar ve köklü sayılar" konularının öğretiminde kullanmışlardır. 149 lise birinci sınıf öğrencisi 2 gruba ayrılmış ve bu öğrencilerin 74 kişilik kısmını oluşturan gruba anlatılan derslerde kavram haritalarından faydalanılmıştır. Diğer gruptaki öğrenciler derslerini her zamanki gibi işlemeye devam etmişlerdir. 8 haftalık bir eğitim sürecinin ardından, bir sınav yapılmış ve grupların puan ortalamaları karşılaştırılmış. Kavram haritası destekli eğitim gören grubun diğer gruba göre önemli bir anlamlık derecesinde (p=0,01) daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Şahin (2004) yaptığı çalışmada, kavram haritalarının matematik dersi geometri konusunda değerlendirme yöntemi olarak nasıl kullanılabileceğini incelemiş, öğrencilerin geometri kavramlarında düştükleri kavram yanılgılarını tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, kavram haritalarının, güvenirlikleri ve geçerlikleri sağlandığında güvenilir puanlama araçları olarak kullanılabileceklerini özellikle öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit etmede etkili bir araç olduğunu belirtmiştir.

Baki ve Şahin (2004) çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritası hazırlama etkinliği yoluyla, sınıf öğretmeni adaylarının küme konusu ile ilgili kavram yanılgıları belirlemeye çalışmışlardır. Bu özel durum çalışmasında Inspiration paket programı kullanılarak öğrencilerin kavram haritaları hazırlamasının etkili bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılabileceğini göstermişler, bu alanda yapılacak yeni araştırma çalışmaları için önerilerde bulunmuşlardır.

Kılıç (2003) çalışmasında, Türkçe ve İngilizce dillerinin yapı olarak farklı olmaları nedeniyle, Novak tarzı kavram haritalarının Türkçe oluşturulmalarında problemlerle karşılaşıldığını belirtmiştir. Bununla ilgili olarak, İngilizce'de kavram haritası oluşturulurken ilk olarak kavram, sonra bağlantılı kelimeler ve ardından bir sonraki kavram yazılmak suretiyle tam ve anlamlı cümleler kurulabileceğini, İngilizce'de iki kavram arasındaki ilişki, bağlantı çizgisinin üzerine bir edat ya da bir fiil yazarak kolayca açıklanabileceğini vurgulamıştır. Ancak Türkçe'de söz diziminin

özne+tümleç+yüklem biçiminde olması ve Türkçe'nin sondan eklemeli bir dil olması nedeniyle edatlardan ziyade son eklerin kullanılması gerektiğini belirterek üç öneri sunmuştur:

1. Kavramlar arası ilişkileri bağlantı çizgilerine tam cümle olarak yazmak,

2. Kavramlar arası ilişkileri kavram haritasının altında kısa paragraf biçiminde yazmak,

3. Kavramlar arası ilişkiyi sözlü biçimde açıklamak.

Yapılan araştırmalar neticesinde, haritalar öğrenciler tarafından hazırlandığı müddetçe en etkin stratejilerden birinin kavram haritaları tekniği olduğu görülmüştür (Anderson-Inman & Zeitz, 1993).

Kaynak araştırması özetlenecek olursa; elde edilen bulgular ışığında kavram haritalarının kullanımı öğrenci başarısı için memnun edici bir yaklaşım olarak görülse de beklentilerin tamamını karşılayacak seviyede değildir. Son zamanlarda matematik eğitiminde öğretim aktivitelerinin iyileştirilmesinde ilginç seviyede artış gözlenmektedir. Araştırmamızı diğer çalışmalarla karşılaştırdığımız zaman esas fark, bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritalarının, kavramların öğrenilmesine etkisi üzerine olmasıdır.

3. MATERYAL ve METOD

Bu araştırma, öğretmen adaylarının (prospective teachers) fonksiyonlarla ilgili kavramları anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini amaçlayan deneysel bir çalışmadır. Araştırma deseni olarak kontrol gruplu ön test-son test deseni kullanılmıştır. Geleneksel öğrenme ve kavram haritaları ile yapılan öğrenme sonuçlarını karşılaştırmak için deney ve kontrol grupları yöntemi kullanılmıştır. Bunlar:

1. Deney Grubu (DG): Ders etkinliklerinin uygulandığı ve kavram haritaları oluşturarak öğrenen (BDMÖ, KHÖ) gruptur.

2. Kontrol Grubu (KG):Geleneksel metotlar ile öğrenen öğrenci grubunu (GÖ) temsil eder.

Derive ve Excel eğitim yazılımlarına dayalı üretilen ders etkinlikleri ile kavram haritaları oluşturarak öğrenmek araştırmanın esasını teşkil eder.

Tablo 3.1 Çalışmanın Araştırma Deseni

Gruplar	**Ön test**	**Uygulama**	**Son test**
Deney Grubu (DG)	T_1	BDMÖ, KHÖ	T_1, T_2, T_3
Kontrol Grubu (KG)	T_1	GÖ	T_1

DG; bilgisayar destekli etkinlikler sonucunda kavram haritaları oluşturan deney grubunu göstermektedir. KG; geleneksel öğretim metodu kullanılan kontrol grubunu göstermektedir. T_1: Matematik başarı testini (MBT), T_2: Bilişim teknolojileri tutum ölçeğini (BTTÖ), T_3: Kavram haritası tutum ölçeğini (KHTÖ) göstermektedir. Matematik başarı testi, her iki gruba da uygulamadan önce ve sonra verilmiştir.

Bilişim teknolojileri tutum ölçeği ve kavram haritası tutum ölçeği, sadece deney grubuna uygulamanın sonunda verilmiştir.

Deney grubunda bilgisayar (Derive ve Excel yazılımları) destekli öğretim yapıldığından ve kavram haritaları oluşturulduğundan öğretmen adayları, uygulamaya başlamadan önce araştırmacı tarafından kullanılacak yazılımlar ve kavram haritaları hakkında bilgilendirilmiştir. Bu çalışma sırasında bilgisayar destekli etkinlikler, uzmanlar tarafından oluşturulan kavram haritası doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanmış ve etkinlikler sonunda öğrencilerce fonksiyonlar konusu ile ilgili kavram haritaları oluşturulmuştur.

3.1. Katılımcılar (Denekler)

Araştırmanın katılımcılarını, Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Matematik Anabilim Dalında, Analiz-I dersini alan birinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmaya 42 öğrenci katılmıştır. Uygulama, 2006–2007 öğretim yılının güz yarıyılında altı hafta süre ile gerçekleştirilmiştir.

Etkinlikler Analiz-I dersini ilk defa alan 1. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Analiz-I dersini ilk defa alan 42 öğrenci ön testten aldıkları puanlara göre, bir deney bir de kontrol olmak üzere rasgele iki gruba ayrılmıştır. Deney grubunda 21 ve kontrol grubunda yine 21 öğrenci çalışmaya katılmıştır.

3.2. Değişkenler

- **Bağımsız Değişkenler:** Çalışmadaki bağımsız değişkenler, deney grubuna uygulanan bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları metodu ve kontrol grubuna uygulanan geleneksel ders öğretimi metodudur.

- **Bağımlı Değişkenler:** Çalışmamızın bağımlı değişkenleri ise, öğrencilerin, MBT ile ölçülen Fonksiyonlar konusunu anlama durumları ile deney grubu öğrencilerinin teknoloji ve kavram haritalarına karşı tutumlarıdır.

3.3. Veri toplama Araçları

Bu çalışmada üç adet yazılı araç kullanılmıştır. Bu araçlar Matematik Başarı Testi (MBT), Bilişim Teknolojileri Tutum Ölçeği (BTTÖ) ve Kavram Haritası Tutum Ölçeği (KHTÖ) dir.

3.3.1. Matematik Başarı Testi

Bu test araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu test açık uçlu ve çoktan seçmeli toplam 30 sorudan oluşmaktır. Bu test uzmanlar tarafından incelenmiş ve testin Fonksiyonlar konusunun kavramlarını ölçebilecek seviyede olduğu ifade edilmiştir. Testin güvenirliği, cronbach alpha olarak 0,70 hesaplanmıştır.

Orijinal Matematik Başarı Testinin geliştirilmesi esnasında takip edilen metotta; öncelikle Fonksiyonlar konusundaki eğitimsel amaçlar ifade edildi ve sonra literatür taraması yapılarak öğrencilerin, Fonksiyonlar konusu ile ilgili öğrenme güçlüğü çektikleri kavramlar belirlendi. Literatürden elde edilen sonuçlar Matematik Eğitimi Bölümündeki öğretim üyeleri ile tartışılarak sorular geliştirildi. Daha sonra bu sorular üst sınıftaki öğrencilere pilot çalışma şeklinde uygulandı. Bunlardan edinilen bilgilerle şekillendirilen sorulardan da Matematik Başarı Testi oluşturuldu ve öğretmen adaylarına uygulandı.

3.3.2. Bilişim Teknolojileri Tutum Ölçeği (BTTÖ)

Bilişim teknolojileri tutum ölçeği, araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek, Derive ve Excel yazılımlarının kullanımına karşı öğrencilerin tutumları ile

ilgili 32 sorudan oluşmaktadır. Bu sorular 5 seçenekli likert tipi sorulardır. Bu ölçek deney grubuna uygulama sonunda verilmiştir.

3.3.3. Kavram Haritası Tutum Ölçeği (KHTÖ)

Kavram haritası tutum ölçeğinin, orijinali Arnaudin ve Mintzes (1985) tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek, kavram haritalarının kullanımına karşı öğrencilerin tutumları ile ilgili 10 sorudan oluşmaktadır. Bu sorular 3 seçenekli likert tipidir. Bu ölçek uygulama sonunda sadece deney grubuna verilmiştir.

3.4. Uygulama

Bu çalışma, 2006–2007 öğretim yılının güz yarıyılında, deney grubu öğrencilerine DERIVE ve EXCEL yazılımları ile kavram haritalarının tanıtıldığı iki haftayla birlikte toplam altı hafta süreyle Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi OFMAE Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı birinci sınıfında okuyan toplam 42 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmada iki farklı öğretim metodunun fonksiyonlar konusuna ait kavramların öğrenilmesindeki etkinliği araştırılmıştır. Bu amaçla, deney ve kontrol grupları oluşturularak, fonksiyonlar konusuna ait kavramlar deney grubuna bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları metodu ile kontrol grubunda ise geleneksel öğretim metodu ile işlenmiştir.

Örneklemdeki toplam 42 öğrenciye ön test uygulanarak, öğrenciler rasgele iki gruba ayrılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce araştırmacı tarafından fiziki şartları uygun 25 kişilik bir bilgisayar laboratuarı belirlenmiş ve laboratuardaki her bir bilgisayara, zaten var olan EXCEL yazılımının yanı sıra, DERIVE yazılımının deneme sürümünü yüklenerek bilgisayarlar öğrencilerin kullanımı için hazır hale getirilmiştir. Müfredatta fonksiyonlar konusunun başlamasına iki hafta kala deney grubu öğrencileriyle görüşülerek öğrencilerin uygun olduğu saatlerde iki hafta süreyle DERIVE ve EXCEL yazılımları ile kavram haritaları tanıtılmıştır. Öğrencilerin bu uygulamaya eksiksiz olarak katılımlarını sağlamak amacıyla

öğrencilere uygulamanın öneminden bahsedilerek öğrenciler motive edilmeye çalışılmıştır.

Uygulamanın ilk iki haftasında deney grubu öğrencilerine bilgisayar laboratuarında DERIVE ve EXCEL yazılımları ile kavram haritaları tanıtılarak örnek uygulamalar yapılmıştır. Bu iki haftalık süreçte deney grubu öğrencileri, kontrol grubu öğrencileri ile birlikte normal eğitimlerine de devam etmişlerdir. Deney grubunda dersler bilgisayar destekli etkinlikler ve çalışma yapraklarıyla işlenmiştir. Etkinlikler ve çalışma yaprakları oluşturulurken Ardahan (2002), Hughes-Hallet (2004) ve Larson ve ark. 'dan (2007) yararlanılmıştır.

Analiz-I dersinde fonksiyonlar konusuna gelindiğinde, deney grubunda bulunan öğrenciler geleneksel sınıf ortamından bilgisayar ortamına alınmış ve fonksiyonlar konusuna ait kavramlar bilgisayar destekli etkinlikler yapılarak oluşturulan kavram haritalarıyla öğretilmiştir. Uygulama haftada beş ders saatini kapsayacak şekilde deney grubunda araştırmacı rehberliğinde, kontrol grubunda ise dersin öğretim elemanı tarafından işlenmiştir. Fonksiyonlar konusu, Analiz-I dersinin müfredatına uygun olarak işlenmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Çalışmada, bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları metodu ve geleneksel öğretim metodunun, öğrencilerin fonksiyonlar konusu ile ilgili kavramları anlamaları üzerine etkilerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla uygulamaya başlamadan önce ve uygulamadan sonra, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla matematik başarı testi çalışma kapsamındaki öğrencilerin tamamına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Matematik başarı testinde yer alan açık uçlu soruların değerlendirilmesinde genel olarak, aşağıdaki tabloda belirtildiği üzere beş aşamalı bir yöntem kullanılmıştır.

Tablo 3.2 MBT'de Yer Alan Açık Uçlu Soruların Değerlendirilmesinde Kullanılan Beş Aşamalı Yöntem

Puan	**Verilen cevabın niteliği**
0	Boş ya da tamamen yanlış cevaplar
1	Eksik ama az da olsa doğruların olduğu cevaplar
2	Yarım verilmiş cevaplar
3	Doğru ama az da olsa eksiklerin olduğu cevaplar
4	Tam doğru cevaplar

Bu testlerden elde edilen veriler bağımsız t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Anlamlılık düzeyi olarak α=0,01 seçilmiştir. Verilerin analizleri SPSS 13.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Ayrıca deney grubunda kullanılan DERIVE ve EXCEL yazılımları ile kavram haritalarına karşı deney grubu öğrencilerin tutumlarını ölçmek için teknoloji tutum ölçeği ve kavram haritası tutum ölçeği uygulanmıştır. Bu ölçeklerden elde edilen veriler de betimlemeli istatistik yöntemler kullanılarak analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde deneysel çalışma öncesi ve sonrasında alt problemler ile ilgili toplanan veriler t-karşılaştırma testi, betimlemeli, merkezi eğilim ölçüleri vb. ile analiz edilmiş ve tablolar şeklinde verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi "Geleneksel ders işleme metodu ile bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yaklaşımı arasında, öğretmen adaylarının Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından ön test değerlerine göre anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde idi. Bu probleme cevap aramak için yapılan istatistiksel analiz sonucunda kontrol grubunun ön test puanlarının ortalaması 40,76 iken, deney grubunun ön test puanlarının ortalaması 40,57 olarak bulunmuştur. Bu sonuç uygulamaya başlamadan önce iki grubun ön bilgileri arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Kontrol ve Deney Gruplarının Ön Test Verilerinin t Testi ile Karşılaştırılması

Testler	**N**	**X_{ort}**	**Ss**	**T**	**sd**	**P**
Kontrol Grubu Ön Test	21	40,76	10,59	0,055	40	0,956
Deney Grubu Ön Test	21	40,57	11,81			

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "Bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritalarını kullanan öğretmen adaylarının Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından ön test ve son test değerlerine göre anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde idi. Bu probleme cevap aramak için yapılan istatistiksel analiz sonucunda, deney grubuna ait ön test ve son test değerleri

incelendiğinde, ön test puanları ortalaması 40,57, son test puanları ortalaması 74,42 olarak bulunmuştur. Ön test ve son test değerleri arasında p<0,01 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Buradan deney grubunda uygulanan bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yönteminin başarıyı büyük oranda artırdığı tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Deney Grubunun MBT Ön ve Son Test Verilerinin Karşılaştırılması

Testler	**N**	**X_{ort}**	**Ss**	**T**	**sd**	**P**
Deney Grubu Ön Test	21	40,57	11,81	-10,859	20	0,000
Deney Grubu Son Test	21	74,42	13,41			

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Geleneksel ders işleme metodu ile öğrenim gören öğretmen adaylarının, Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından ön test ve son test değerlerine göre anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde idi. Bu probleme cevap aramak için yapılan istatistiksel analiz sonucunda ön test puanlarının ortalaması 40,76 iken, son test puanlarının ortalaması 58,57 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunun ön test ile son test değerleri arasında p<0,01 düzeyinde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu sonuç geleneksel matematik öğretiminin uygulandığı kontrol grubuna ünite boyu öğretim yapıldığından, başarısının arttığını göstermektedir (Tablo 4.3).

Tablo 4.3 Kontrol Grubunun MBT Ön ve Son Test Verilerinin Karşılaştırılması

Testler	**N**	**X_{ort}**	**Ss**	**T**	**Sd**	**P**
Kontrol Grubu Ön Test	21	40,76	10,59	-5,522	20	0,000
Kontrol Grubu Son Test	21	58,57	13,15			

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Geleneksel ders işleme metodu ile bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yaklaşımı arasında, öğretmen adaylarının Fonksiyonlar konusundaki kavramları anlamaları açısından son test değerlerine göre anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde idi. Bu probleme cevap aramak için yapılan istatistiksel analiz sonucunda kontrol grubunun son test puanları ortalaması 58,57 iken, deney grubunun son test puanları ortalaması 74,42 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu ile deney grubunun son test değerleri arasında $p<0,01$ düzeyinde anlamlı farklılık görülmektedir. Bu sonuçlar bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yönteminin deney grubunun başarı düzeyini olumlu yönde artırdığını göstermektedir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4 Kontrol ve Deney Gruplarının Son Test Verilerinin t Testi ile Karşılaştırılması

Testler	**N**	**X_{ort}**	**Ss**	**t**	**sd**	**P**
Kontrol Grubu Son Test	21	58,57	13,15	-3,868	40	0,000
Deney Grubu Son Test	21	74,42	13,41			

4.5. Öğrencilerin Derive Yazılımı ile İlgili Tutumlarına İlişkin Bulgular

Tablo 4.5'te öğrencilerin % 47,6 sı Derive kullanmanın fonksiyonlar konusunu anlamada yardımcı olduğunu, % 61,9 u Derive'ın fonksiyonlar konusu için uygun olduğunu ve % 42,9 u fonksiyonlar konusu işlenirken bu programın gerekli olduğunu belirtmiştir. "Derive fonksiyonlar konusunu daha derinlemesine anlamamı sağladı" yargısı "emin değilim" % 33,3 ve üstünde düzeyde paylaşıldığı görülmektedir. Buna göre, Derive programının fonksiyonlar konusu için gerekli ve uygun bir yazılım olduğu, öğrencilerin konuyu anlamalarında yardımcı olduğu sonuçları çıkmaktadır.

Tablo 4.5 Deney Grubu Öğrencilerinin Derive Yazılımı ile İlgili Tutumları

S.N.	Maddeler	5		4		3		2		1	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1.	Derive kullanmak fonksiyonlar konusunu anlamamda yardımcı oldu.	4	19	10	47,6	7	33,3				
2.	Derive fonksiyonlar konusu için kullanışlıydı.	13	61,9	6	28,6	2	9,5				
3.	Bu program fonksiyonlar konusunu işlerken gereklidir.	9	42,9	6	28,6	5	23,8	1	4,8		
4.	Derive fonksiyonlar konusunu daha derinlemesine anlamamı sağladı.	3	14,3	6	28,6	7	33,3	5	23,8		

Tablo 4.6'da "Derive öğrenmek öyle zordur ki konuyu anlamamı engelledi" yargısına öğrencilerin % 76,2 si, "Derive kullanmasaydım daha iyi öğrenebilirdim" yargısına % 38,1 ve "Derive'ın kullanımı bana karmaşık geldi" yargısına ise % 47,6 sı "kesinlikle katılmıyorum" şeklinde cevap vermiştir. Öğrencilerin % 38,1 i de Derive kullanımına çok zaman harcanmasının derste daha az konu işlenmesine neden olduğunu belirtmiştir. Buradan, genel olarak öğrenciler Derive'ı öğrenmenin zor olmadığını kullanımının kolay olduğunu belirtmişler ve Derive'ın derste kullanılmasından yana oldukları şeklinde bir tutum sergilemişlerdir. Fakat Derive yazılımının kullanımının fazla zaman aldığını belirtmişlerdir.

Tablo 4.6 Deney Grubu Öğrencilerinin Derive Yazılımı ile İlgili Tutumları

S.N.	Maddeler	5		4		3		2		1	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
5.	Derive öğrenmek öyle zordur ki konuyu anlamamı engelledi.					1	4,8	4	19	16	76,2
6.	Derive kullanımına çok zaman harcanması derste daha az konu işlenmesine neden oldu	5	23,8	8	38,1	4	19	3	14,3	1	4,8
7.	Derive kullanmasaydım daha iyi öğrenebilirdim.			2	9,5	4	19	7	33,3	8	38,1
8.	Derive'ın kullanımı bana karmaşık geldi.			3	14,3	5	23,8	3	14,3	10	47,6

Tablo 4.7'de öğrencilerin Derive'ın kullanıldığı başka dersler almak istediklerini % 33,3 oranında "katılıyorum" cevaplarından söyleyebiliriz. Öğrenciler Derive'ın kullanıldığı dersleri diğer matematik öğrencilerinin de almalarını tavsiye etmektedirler. "Bu dersten sonra Derive'ı kullanacağımı sanmıyorum" yargısına % 38,1 oranında "katılmıyorum" ve % 33,3 oranında "kesinlikle katılmıyorum" cevaplarından bu dersten sonra öğrencilerin % 38,1 inin Derive'ı kullanabileceklerini göstermektedir.

Tablo 4.7 Deney Grubu Öğrencilerinin Derive Yazılımı ile İlgili Tutumları

S.N.	Maddeler	5		4		3		2		1	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
9.	Derive'ı diğer derslerde de kendi başıma kullandım							6	28,6	15	71,4
10.	Derive sadece üst sınıflarda kullanılmalı.	1	4,8			5	23,8	2,	9,5	13	61,9
11.	Derive'ın kullanıldığı başka dersler de almak istiyorum.	4	19	7	33,3	7	33,3	1	4,8	2	9,5
12.	1. sınıf öğrencilerine Derive'ın kullanıldığı dersleri almalarını tavsiye ederim.	4	19	8	38,1	6	28,6	2	9,5	1	4,8
13.	Matematik öğrencilerinin Derive'ı öğrenmelerini tavsiye ederim.	12	57,1	6	28,6	2	9,5			1	4,8
14.	Bu dersten sonra Derive'ı kullanacağımı sanmıyorum.	2	9,5	3	14,3	1	4,8	8	38,1	7	33,3

Tablo 4.8'de genel olarak öğrenciler Derive'ın konuyu anlamayı sağladığını ve Derive'ın kullanımını beğendiklerini ifade etmektedirler.

Tablo 4.8 Deney Grubu Öğrencilerinin Derive Yazılımı ile İlgili Tutumları

S.N.	Maddeler	5		4		3		2		1	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
15.	Derive konuyu daha iyi anlamamı sağladı.	6	28,6	5	23,8	10	47,6				
16.	Genel olarak Derive'ın kullanımını beğendim.	7	33,3	13	61,9	1	4,8				

4.6. Öğrencilerin Excel Yazılımı ile İlgili Tutumlarına İlişkin Bulgular

Tablo 4.9'da Excel ile ilgili tutumlara bakıldığında genel olarak öğrencilerin Derive'a karşı olan tutumları ile aynı tutumlara sahip oldukları görülmektedir. Fakat öğrencilerin Derive yazılımını fonksiyonlar konusu için daha kullanışlı buldukları, diğer taraftan Excel'i diğer derslerde Derive'a göre daha fazla kullandıkları ortaya çıkmaktadır.

Tablo 4.9 Deney Grubu Öğrencilerinin Excel Yazılımı ile İlgili Tutumları

S.N.	Maddeler	5		4		3		2		1	
		F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
1.	Excel kullanmak fonksiyonlar konusunu anlamamda yardımcı oldu.	7	33,3	5	23,8	7	33,3	2	95		
2.	Excel fonksiyonlar konusu için kullanışlıydı.	8	38,1	9	42,9	3	14,3	1	4,8		
3.	Bu program fonksiyonlar konusunu işlerken gereklidir.	10	47,6	4	19	6	28,6	1	4,8		
4.	Excel fonksiyonlar konusunu daha derinlemesine anlamamı sağladı.	3	14,3	3	14,3	9	42,9	5	23,8	1	4,8
5.	Excel öğrenmek öyle zordur ki konuyu anlamamı engelledi.			1	4,8	1	4,8	4	19	15	71,4
6.	Excel kullanımına çok zaman harcanması derste daha az konu işlenmesine neden oldu	4	19	6	28,6	4	10	4	19	3	14,3
7.	Excel kullanmasaydım daha iyi öğrenebilirdim.	1	4,8	2	9,5	3	14,3	7	33,3	8	38,1
8.	Excel'i diğer derslerde de kendi başıma kullandım	1	4,8	2	9,5			5	23,8	13	61,9
9.	Excel'in kullanımı bana karmaşık geldi.	2	9,5	1	4,8	4	19	3	14,3	11	52,4
10.	Excel sadece üst sınıflarda kullanılmalı.	1	4,8			4	19	3	14,3	13	61,9
11.	Excel'in kullanıldığı başka dersler de almak istiyorum.	6	28,6	5	23,8	7	33,3	1	4,8	2	9,5
12.	1. sınıf öğrencilerine Excel 'in kullanıldığı dersleri almalarını tavsiye ederim.	5	23,8	6	28,6	7	33,3	2	9,5	1	4,8
13.	Matematik öğrencilerinin Excel'i öğrenmelerini tavsiye ederim.	15	71,4	4	19	1	4,8			1	4,8
14.	Bu dersten sonra Excel'i kullanacağımı sanmıyorum.	2	9,5	3	14,3	1	4,8	7	33,3	8	38,1
15.	Excel konuyu daha iyi anlamamı sağladı.	6	28,6	4	19	10	47,6	1	4,8		
16.	Genel olarak Excel'in kullanımını beğendim.	9	42,9	9	42,9	3	14,3				

4.7. Öğrencilerin Kavram Haritası ile İlgili Tutumlarına İlişkin Bulgular

Tablo 4.10'dan görüldüğü gibi, öğrenciler "Kavram haritası yapmak matematik çalışmaları için uygundur" yargısına % 57,1 oranında "az çok" ve % 42,9 oranında "çok fazla" cevaplarıyla kavram haritası yapmayı matematik çalışmaları için uygun bulmaktadırlar. Ayrıca, öğrenciler kavram haritalarını, bilgilerini yansıtmakta kullandıklarını % 57,1 oranında verdikleri "çok fazla" cevabıyla belirtmektedirler.

Genel olarak bakıldığında, kavram haritaları tutum ölçeğinden (KHTÖ) elde edilen bulgular, bu araştırmaya ve Calculus öğretimine katkı sağlayacak nitelikte bulunmuştur.

Tablo 4.10 Deney Grubu Öğrencilerinin Kavram Haritası ile İlgili Tutumları

S.N.	İFADELER	Asla		az çok		çok fazla	
		F	%	F	%	F	%
1.	Kavram haritası yapmak matematik çalışmaları için uygundur.			12	57,1	9	42,9
2.	Çeşitli konularda kavram haritası kullanmaya niyetliyiz.	1	4,8	15	71,4	5	23,8
3.	Kavram haritası ile çalışmak çok zordur.	11	52,4	9	42,9	1	4,8
4.	Kavram haritası yapmak boşa zaman harcamaktır.	17	81	4	19		
5.	Kavram haritalarını siz, bilgilerinizi yansıtmak için kullanırsınız.			9	42,9	12	57,1
6.	Kavram haritalarının düzenlenmesi kavramların anlaşılmasına yol açar.			11	52,4	10	47,6
7.	Kavram haritaları zor anlaşılır ve kavramları keşfetmekte kullanılır.	8	38,1	7	33,3	6	28,6
8.	Kavram haritaları hoştur ve güzeldir.	1	4,8	14	66,7	6	28,6
9.	Öğretmeninin yaptığı kavram haritasından hoşlanırım.	1	4,8	11	52,4	9	42,9
10.	Kavram haritası yapmaktan hoşlanırım.	6	28,6	12	57,1	3	14,3

4.8. MBT 'deki Bazı Soruların Analizi

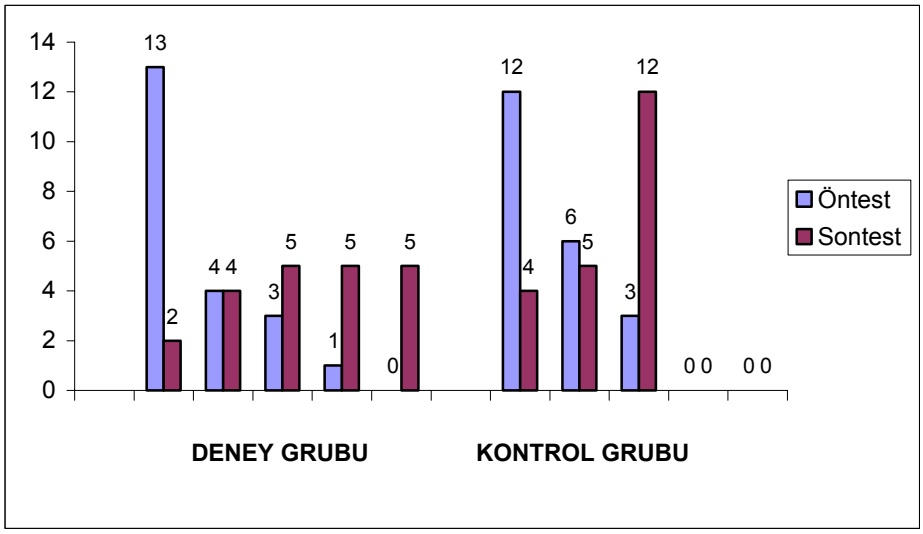
Birinci soruya verilen cevapların dağılımları

Birinci soru "fonksiyon kavramının tanımını ve gösteriliş biçimlerini açıklama" ile ilgili olarak öğretmen adaylarının fonksiyon kavramını tanımlayarak gösteriliş biçimlerini tanıyıp tanımadıklarını ölçmeye yöneliktir. Fonksiyonun, iki küme arasında tanımlanan özel bir bağıntı olduğunun ve tablo, şema, grafik ve ikililer biçiminde gösterildiğinin bilinip bilinmediği ölçülmek istenmiştir.

Tablo 4.11 Birinci soruya verilen cevapların dağılımı

Soru 1		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Deney Grubu (KHÖ)	**Ön test**	13 (%61,9)	4 (%19)	3 (%14,3)	1 (%4,8)	0 (%0)
	Son test	2 (%9,5)	4 (%19)	5 (%23,8)	5 (%23,8)	5 (%23,8)
Kontrol Grubu (GÖ)	**Ön test**	12 (%57,1)	6 (%28,6)	3 (%14,3)	0 (%0)	0 (%0)
	Son test	4 (%19)	5 (%23,8)	12 (%57,1)	0 (%0)	0 (%0)

Tablo 4.11 ve Şekil 4.1'de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının ön bilgileri yoklanmış ve öğretmen adaylarının fonksiyon kavramının tanımını ve fonksiyonun gösterim biçimlerini tam olarak bilmedikleri ortaya çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerine, kavramsal öğretim uygulandıktan sonra bilgilerini daha iyi kullandıkları görülmüştür. Çünkü fonksiyon kavramı ve gösterim biçimleri ile ilgili etkinliklerle öğrencilerin bilişsel öğrenmeleri sağlanarak bilgileri doğru yapılandırmaları sağlanmıştır.



Şekil 4.1. Birinci soruya verilen cevapların dağılım grafiği

Üçüncü soruya verilen cevapların dağılımları

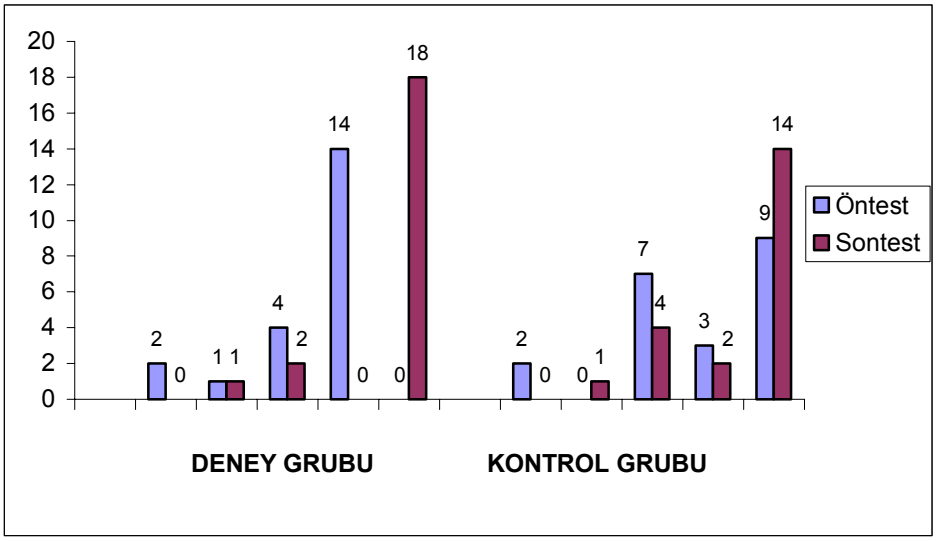
Üçüncü soru "grafikleri verilen bağıntıların fonksiyon olup olmadıklarını belirleme ve sebebini açıklama" ile ilgili davranışı ölçmeye yöneliktir. Bu soruda öğretmen adaylarının düşey doğru testini etkili kullanarak bağıntının grafiğinden fonksiyon olanları tayin edip edemedikleri ölçülmek istenmiştir.

Tablo 4.12 Üçüncü soruya verilen cevapların dağılımı

Soru 3		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Deney Grubu (KHÖ)	**Ön test**	2 (%9,5)	1 (%4,8)	4 (%19)	14 (%66,7)	0 (% 0)
	Son test	0 (%0)	1 (%4,8)	2 (%9,5)	0 (%0)	18 (%85,7)
Kontrol Grubu (GÖ)	**Ön test**	2 (%9,5)	(%)	7 (%33,3)	3 (%14,3)	9 (%42,9)
	Son test	0 (%0)	1 (%4,8)	4 (%19)	2 (%9,5)	14 (%66,7)

Tablo 4.12 ve Şekil 4.2'den görüldüğü gibi, deney grubundaki (KHÖ) öğrencilerden % 85,7 si tam ve doğru cevap verirken kontrol grubunda (GÖ) tam ve

doğru cevaplar % 66,7 düzeyinde kalmıştır. Bu da, etkinlikler yoluyla kavram haritası oluşturma tekniği lehine önemli bir fark olduğunu göstermektedir.



Şekil 4.2 Üçüncü soruya verilen cevapların dağılımları

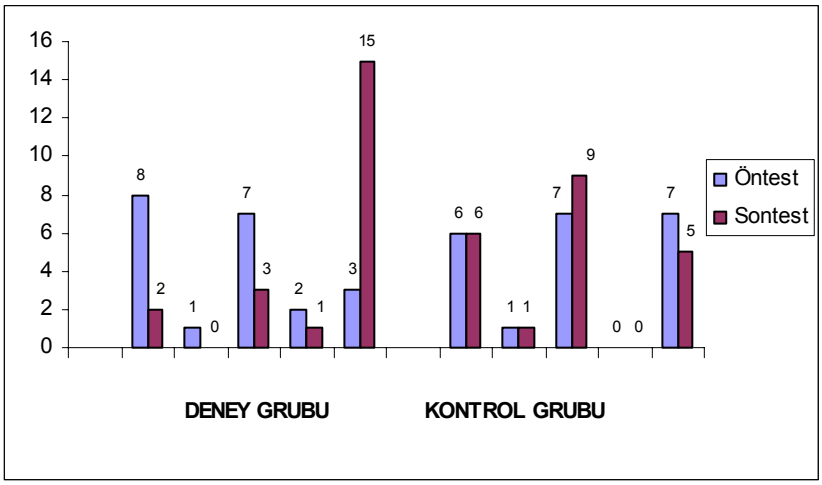
Sekizinci soruya verilen cevapların dağılımları

Sekizinci soru "verilen bir aritmetik dizinin kuralını bulma ve bu kurala göre elde edilen fonksiyonun tipini belirleme" ile ilgili olup öğretmen adaylarının verilen aritmetik dizinin kuralından elde edilen fonksiyonun doğrusal fonksiyon olduğunu bilip bilmedikleri ölçülmek istenmiştir.

Tablo 4.13 Sekizinci soruya verilen cevapların dağılımı

Soru 8		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Deney Grubu	**Ön test**	8 (%38,1)	1 (%4,8)	7 (%33,3)	2 (%9,5)	3 (%14,3)
	Son test	2 (%9,5)	0 (%0)	3 (%14,3)	1 (%4,8)	15 (%71,4)
Kontrol Grubu	**Ön test**	6 (%28,6)	3 (%14,3)	7 (%33,3)	0 (%0)	7 (%33,3)
	Son test	6 (%28,6)	1 (%4,8)	9 (%42,9)	0 (%0)	5 (%23,8)

Tablo 4.13 ve Şekil 4.3'e göre, deney grubu öğrencilerinin son testte tam ve doğru olarak verdikleri cevabın oranı % 71,4 iken, aynı soruya son testte kontrol grubu öğrencilerinden tam ve doğru cevap verenlerin oranı ise % 23,8 de kalmıştır. Bu sonuçlar bize geleneksel yolla öğrenen öğrencilerin aritmetik dizi ve doğrusal fonksiyon arasında ilişki kuramadıklarını göstermektedir.



Şekil 4.3 Sekizinci soruya verilen cevapların dağılımları

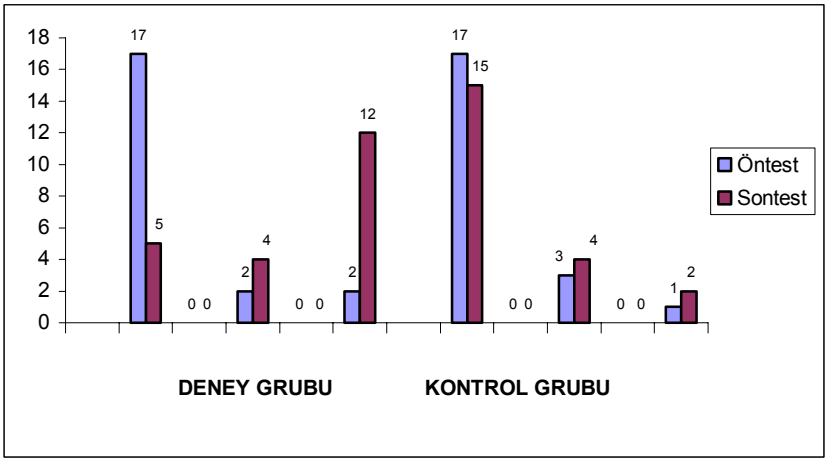
Dokuzuncu soruya verilen cevapların dağılımları

Dokuzuncu soru "verilen bir geometrik dizinin kuralını bulma ve bu kurala göre elde edilen fonksiyonun tipini belirleme" ile ilgili olup öğretmen adaylarının verilen geometrik dizinin kuralından elde edilen fonksiyonun üstel fonksiyon olup olmadığını bilip bilmedikleri ölçülmek istenmiştir.

Tablo 4.14 Dokuzuncu soruya verilen cevapların dağılımı

Soru 9		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Deney Grubu	**Ön test**	17 (%81)	0 (%0)	2 (%9,5)	0 (%0)	2 (%9,5)
	Son test	5 (%23,8)	0 (%0)	4 (%19)	0 (%0)	12 (%57,1)
Kontrol Grubu	**Ön test**	17 (%81)	0 (%0)	3 (%14,3)	0 (%0)	1 (%4,8)
	Son test	15 (%71,4)	0 (%0)	4 (%19)	0 (%0)	2 (%9,5)

Bu soruda da, sekizinci soruya benzer bir durumla karşılaşılmıştır. Yine geleneksel yolla öğrenen öğrencilerin, geometrik dizi ile üstel fonksiyonun ilişkisini istenilen düzeyde öğrenemedikleri görülmektedir (Tablo 4.14, Şekil 4.4). Bu ise, geleneksel öğretim yönteminde, kavramsal öğrenme yerine daha çok işlemsel öğrenme üzerinde duruluyor olmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.4 Dokuzuncu soruya verilen cevapların dağılımları

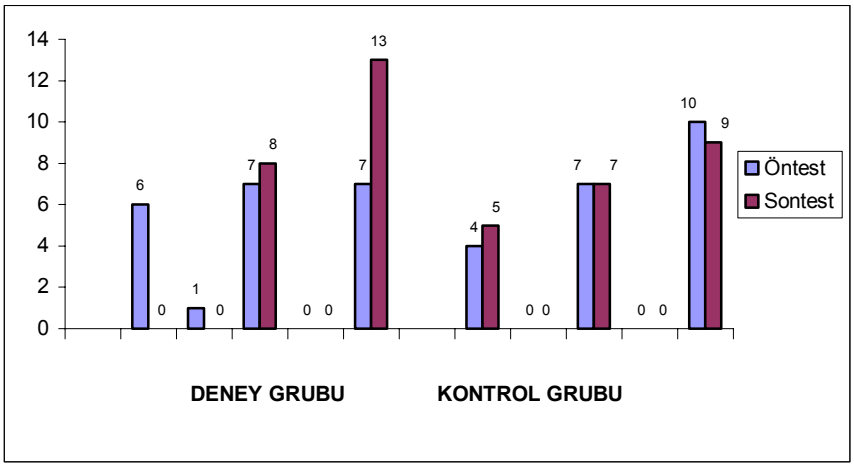
On ikinci soruya verilen cevap dağılımları

On ikinci soru "verilen fonksiyon tiplerinden hangisinin/hangilerinin polinom fonksiyon olduğunu belirleme" ile ilgili olup, öğretmen adaylarının sabit, doğrusal, kuadratik, rasyonel ve kuvvet fonksiyonlarından hangisinin/hangilerinin polinom olduğunu belirleyip belirleyemedikleri ölçülmek istenmiştir.

Tablo 4.15 On ikinci soruya verilen cevapların dağılımı

Soru 12		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Deney Grubu	**Ön test**	6 (%28,6)	1 (%4,8)	7 (%33,3)	0 (%0)	7 (%33,3)
	Son test	0 (%0)	0 (%0)	8 (%38,1)	0 (%0)	13 (%61,9)
Kontrol Grubu	**Ön test**	4 (%19)	0 (%0)	7 (%33,3)	0 (%0)	10 (%47,6)
	Son test	5 (%23,8)	0 (%0)	7 (%33,3)	0 (%0)	9 (%42,9)

Tablo 4.15 ve Şekil 4.5'ten de görüldüğü gibi, deney grubu öğrencileri son testte bu soruya % 61,9 oranında tam ve doğru cevap verirken, kontrol grubu öğrencileri bu soruya son testte % 42,9 oranında tam ve doğru cevap vermişlerdir. Kavram haritalarıyla öğrenen grup lehine önemli bir fark olduğu görülmektedir.



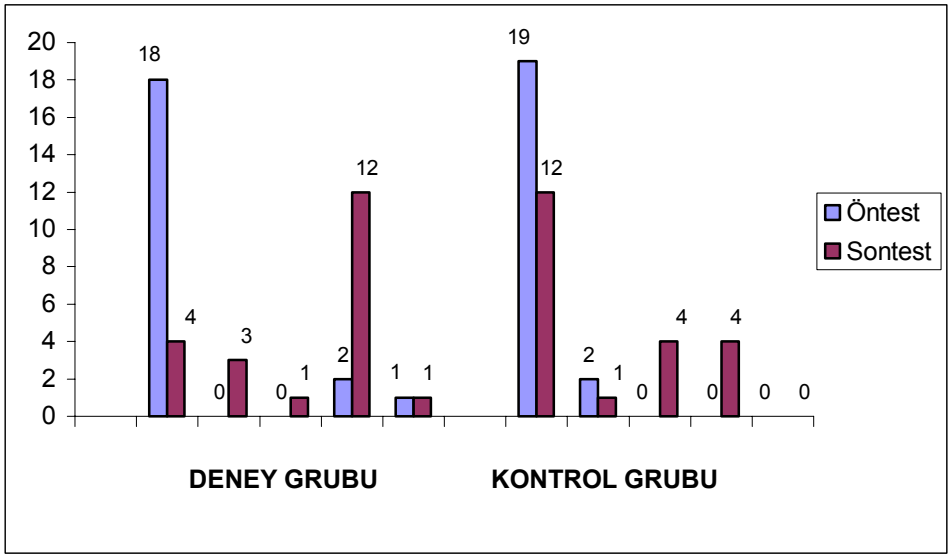
Şekil 4.5 On ikinci soruya verilen cevapların dağılımları

On beşinci soruya verilen cevapların dağılımları

On beşinci soru "verilen bazı geometrik dönüşümlerin bazı fonksiyon tiplerini değiştirip değiştirmeyeceğini belirleme" ile ilgili olup öğretmen adaylarının polinom, rasyonel, üstel ve trigonometrik fonksiyonların; (a) şıkkında öteleme, (b) şıkkında uzatma-germe ve (c) şıkkında simetri ile tiplerinin değişip değişmediğini belirleyip belirleyemedikleri ölçülmek istenmiştir. On beşinci sorunun (a), (b) ve (c) şıklarına verilen cevapların dağılımlarının tablo ve grafikleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 4.16 On beşinci sorunun (a) şıkkına verilen cevapların dağılımı

Soru 15 – (a)		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Deney Grubu	**Ön test**	18 (%85,7)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%9,5)	1 (%4,8)
	Son test	4 (%19)	3 (%14,3)	1 (%4,8)	12 (%57,1)	1 (%4,8)
Kontrol Grubu	**Ön test**	19 (%90,5)	2 (%9,5)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
	Son test	12 (%)	1 (%)	4 (%)	4 (%)	0 (%0)



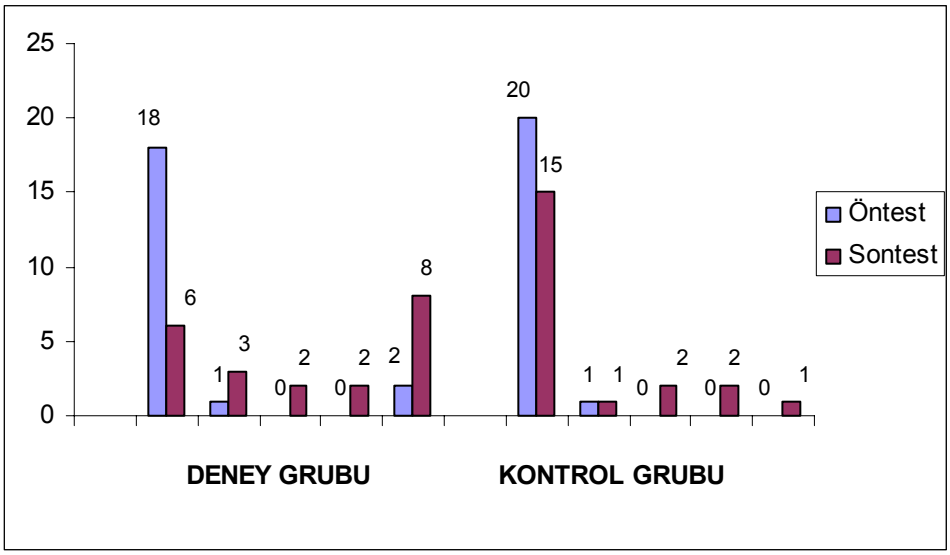
Şekil 4.6 On beşinci sorunun (a) şıkkına verilen cevapların dağılımları

On beşinci sorunun (b) şıkkına verilen cevapların dağılımı, Tablo 4.17 ve Şekil 4.7'de verilmiştir. İki grubun son test puanlarına bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerden bu soruya tam ve doğru cevap verenler % 38,1 iken, bu oran kontrol grubunda % 4,8 de kalmıştır.

Tablo 4.17 On beşinci sorunun (b) şıkkına verilen cevapların dağılımı

Soru 15 – (b)		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Deney Grubu	**Ön test**	18 (%85,7)	1 (%4,8)	0 (%0)	0 (%0)	2 (%9,5)
	Son test	6 (%28,6)	3 (%14,3)	2 (%9,5)	2 (%9,5)	8 (%38,1)
Kontrol Grubu	**Ön test**	20 (%95,2)	1 (%4,8)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
	Son test	15 (%71,4)	1 (%4,8)	2 (%9,5)	2 (%9,5)	1 (%4,8)

.



Şekil 4.7 On beşinci sorunun (b) şıkkına verilen cevapların dağılımları

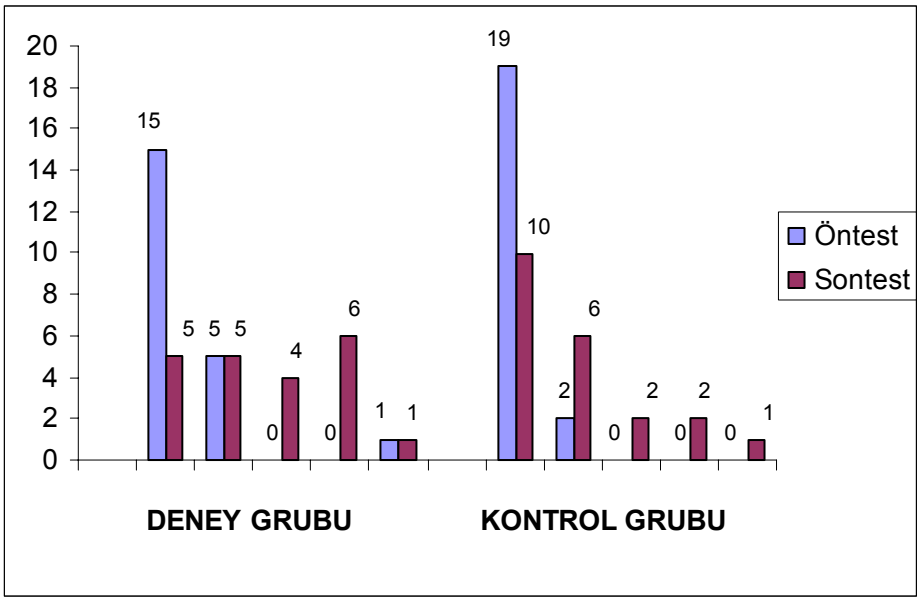
On beşinci sorunun (c) şıkkına verilen cevapların dağılımı Tablo 4.18 ve Şekil 4.8'de görüldüğü gibidir. Bu soruya verilen cevaplarda da kontrol grubunun lehine bir fark görülmektedir.

Tablo 4.18 On beşinci sorunun (c) şıkkına verilen cevapların dağılımı

Soru 15-(c)		**0**	**1**	**2**	**3**	**4**
Deney Grubu	**Ön test**	15 (%71,4)	5 (%23,8)	0 (%0)	0 (%0)	1 (%4,8)
	Son test	5 (%23,8)	5 (%23,8)	4 (%19)	6 (%28,6)	1 (%4,8)
Kontrol Grubu	**Ön test**	19 (%90,5)	2 (%9,5)	0 (%0)	0 (%0)	0 (%0)
	Son test	10 (%47,6)	6 (%28,6)	2 (%9,5)	2 (%9,5)	1 (%4,8)

Deney grubu öğrencileri, Derive programı sayesinde, fonksiyonların grafiklerindeki değişimleri kolayca görme imkânları bulmuşlardır. On beşinci soruyla ilgili tablolar ve şekillerden (Tablo 4.16, 4.17, 4.18; Şekil 4.6, 4.7, 4.8), bu

öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere nispeten bu soruyu daha iyi cevapladıkları görülmektedir.



Şekil 4.8 On beşinci sorunun (c) şıkkına verilen cevapların dağılımı

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Fonksiyonlar konusu ile ilgili olarak yapılan bu çalışmada geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun MBT ye ait ön test ortalama puanı 40,76 iken, son teste ait ortalama puanı 58,57 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubunun ön test ve son testleri arasındaki farkın ortaya çıkması bu grupta da sözlü anlatımdan kaynaklanan bir başarının olduğunu göstermektedir. Bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yöntemi ile öğretim yapılan deney grubunun ön test ortalama puanı 40,57 iken, son teste ait ortalama puanı 74,42 olarak tespit edilmiştir. Deney grubunun son testine ait ortalamanın, kontrol grubunun son testine ait ortalamadan fazla olması, bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulan kavram haritaları yöntemi ile yapılan öğretimin başarıya olan olumlu etkisini göstermektedir.

Fonksiyonlar konusu öğretilirken öğrencilerin ön koşul öğrenmelerini ve eksikliklerini belirleyip daha sonra hedeflere göre etkinlikler düzenlenerek öğrenmeyi gerçekleştirmek daha başarılı sonuçlara yol açmaktadır.

Kabaca ve Özdemir (2002), matematik dersinde toplam 149 lise birinci sınıf öğrencisi üzerinde, kavram haritaları yönteminin klasik düz anlatım yönteminden daha etkili olup olmadığını araştırmak için yaptıkları çalışmada, kavram haritası destekli eğitim gören grubun diğer gruba göre önemli bir anlamlık derecesinde daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Erdoğan (2000), türev konusunun öğretiminde kâğıt tabanlı ve bilgisayar tabanlı kavram haritalarını kulanmış ve her iki tip kavram haritası yönteminin de geleneksel yaklaşımla matematik öğretimine göre öğrenci başarısına anlamlı bir düzeyde etkisi olduğunu tespit etmiştir.

Bu sonuçlar, çalışmamızda elde ettiğimiz bulguları desteklemektedir.

Sonuç olarak, eğitim teknolojilerine ve ders etkinliklerine dayalı kavram haritaları oluşturarak öğrenme ortamını zenginleştirmek, geleneksel öğretime göre daha kaliteli öğrenmeyi sağlamaktadır.

5.2. Öneriler

1. Konulara başlamadan önce kavram haritası ile ilgili detayların örnekler ile verilmesi konuların daha kolay anlaşılması ve kavram haritası tekniğinde oluşabilecek karışıklıkların giderilmesinde fayda sağlayacaktır.

2. Öğrencilerin ders dışındaki çalışmalarında, gruplar oluşturarak kavram haritaları tekniği ile çalışmaları sağlanmalıdır.

3. Kavram haritaları ile öğretimde aynı zamanda öğretimi destekleyici anlatım uygulanmalıdır. Bu anlatım kavramsal değişim metinleri verilerek yapılabilir.

4. Kavram haritaları tekniğinin uzman kişiler tarafından verilmesine ve öğrencilerin bu tekniği benimsemesi durumunda derste zorlanmadan konuları daha kolay anlamasında etkili olacağı yapılan araştırmalar tarafından desteklenmektedir. Bu çalışma konusu kapsamında elde edilen bilgilerin matematik derslerinin diğer konularında kullanılmasının başarıyı olumlu yönde arttıracağı düşünülmektedir.

5. Benzer bir çalışma geleneksel öğretimin yapıldığı bir grup, bilgisayar destekli etkinlikler sonunda kavram haritalarının oluşturulduğu ikinci bir grup ve bilgisayar destekli etkinlikler kullanılmadan sadece kavram haritalarının kullanıldığı üçüncü bir grupla yapılabilir. Bu şekilde kavram haritalarının, bilgisayar destekli etkinlikler sonunda oluşturulmasının ne derece etkili olduğu araştırılabilir.

6. KAYNAKLAR

Alkove, L. D. and McCarty, B.J., (1992). Plain Talk: Recognizing Positivism and Constructivism in Practice, Action in Teacher Education (ATE)-Nonthematic.

Anderson-Inman, L. and Zeitz, L., (1993). Computer-Based Concept Mapping, *Learning and Leading with Technology*, Sayı 8, s. 6–13.

Ardahan, H., (2002a). Öğretim Materyalleri CDsi.

Ardahan, H., (2002b). Teaching Concepts in Caculus with Derive, *2 nd International Conference on the Teaching of Mathematics (ICTM2)*, 1–6 July, Chersonisos, Crete, Greece.

Arnaudin, M. W. and Mintzes, J. J., (1985). Student's Alternative Conceptions of The Human Circulatory System: A cross-age study. *Science Education*, 69: 721–733.

Artigue, M. (2002). Learning Mathematics in CAS Enviranment: The Genesis of Reflection about Instrumentation and Dialectics between Technical and Conceptual work, *Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7 (3), 245–274.

Ausubel, D., (1968). Educational Psychology: A Cognitive View, New York.

Baki, A., (2002). Bilgisayar Destekli Matematik, Ceren Yayın Dağıtım, İstanbul.

Baki, A., Bell, A., (1997). Ortaöğretim Matematik Öğretimi. Ankara: YÖK Dünya Bankası

Baki, A. ve Çelik, D., (2004). CAS-Derive ile Matematikselleştirme Etkinlikler, *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 9–11 Eylül, İstanbul, 538–543.

Baki, A. ve Şahin, S.M.(2004). Bilgisayar Destekli Kavram Haritası Yöntemiyle Öğretmen Adaylarının Matematiksel Öğrenmelerinin Değerlendirilmesi, *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 3, 2.*

Beers, D. (1991). Microlabs and Cooperative Learning: New ways to teach Calculus, 33–37 D.C. : The Mathematical Association of America.

Brinkmann, A. (2003). Graphical Knowledge Display-Mind Mapping and Concept Mapping as Efficient Tools in Mathematic Education, *Mathematics Education Review*, No 16, April, 2003

Brooks, J. G. and Brooks, M. G., (1993). The Case for Constructivist Classrooms, Alexandria, Virginia: ASCD.

Büyükkaragöz, S. ve Çivi, C., (1996). Genel Öğretim Metotları. Atlas Kitabevi, Konya.

Crowe, D. and Zand, H., (2000), Computers and undergraduate mathematics 2: on the desktop, *Computers&Education,* 37, 317-344.

Crowe, D. and Zand, H., (2001), Computers and undergraduate mathematics I: setting the scene, *Computers&Education,* 35, 95-121.

Çepni, S., Ayas, A. Johnson, D. Ve Turgut M. F. , (1997). YÖK/Dünya Bankası, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Fizik Öğretimi, Ankara.

Çiftçi, İ., (2006). Bir Öğretim Materyali Olarak Bilgisayar Destekli Matematik Yazılımlarının Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Davenport, J.H., Siret, Y. and Tournier, E., (1993). Computer Algebra, Systems and Algorithms for Algebric Computation, Academic press.

Demirel, Ö., (2004). Öğretimde Planlama ve Değerlendirme Öğretme Sanatı. Pegema Yayınları, Ankara.

Dörfler, W., (1993). Computer Use and Views of The Mind, Learning from Computers. In *Mathematics Education and Technology* (eds. C. Keitel and K. Ruthven), 159–186, Springer-Verlag, Berlin.

Dreyfus, T., (1994). The Role of Cognitive Tools in Mathematics Education, In *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline* (eds. R. Biehler, R.W. Scholz, R. Strässer and B. Winkelman), 201–211, Kluwer Academic.

Dubinsky, E. And Schwingerdorf, K. (1991). Constructing Calculus Concepts, The Laboratory approach to teaching Calculus, 47–70. Washington D. C. The Mathematical Association of America.

Dubinsky, E. and Tall, D., (1991). Advenced Mathematical Thinking and The Computer, In *Advanced Mathematical Thinking* (eds. D. Tall), 231–248, Kluwer Academic Publisher, Netherlands.

Erdoğan, Y., (2000). Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarının Matematik Öğretiminde Kullanılması. İstanbul: Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ersoy, Y. ve Ardahan, H., (2004). Bir Grup Öğretmen Adayının Görüşleri I: Okullarda Matematik Öğretimi ve Öğrenme Güçlükleri, *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı 15, s. 38–46,

Ertürk, S., (1972). Eğitimde Program Geliştirme, Meteksan Matbaacılık, Ankara.

Fidan, N. ve Erden, M., (1993). Eğitime Giriş, Alkım Yayınları, Ankara.

Hacısalihoğlu, H., Mirasyedioğlu, Ş., Akpınar, A., (2003). Matematik Öğretimi, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

Hawkins, D., (1994). Constructivism: Some History, In P. Fensham, R. Gunstone and R. White (Eds.) *The Content of Science: AConstructivist Approach to its Teaching and Learning,* Falmer Pres, London, 9–13.

Hughes-Hallett, D., Gleason, A.M., (2004). Calculus, International Edition, John Wiley.

İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M.B., Kıyıcı, M., (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalcı Yaklaşım, *The Turkish Online Journal of Education Technology-TOJET*, Ekim 2002

Kabaca, T. ve Özdemir, A. Ş., (2002). Ortaöğretim Matematik Eğitiminde Kavram Haritası Kullanımı, *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.

Kaptan, F., (1998). Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 95–98, 14

Kılıç, G. B., (2003). Concept map and language: A Turkish experience. *International Journal of Science Education*, 25, 11, 1299–1311.

Kulich, L. T. , (1999). Enhancing College-Level Understanding of Group Theory with Technology, Proceedings of ICTMT4 Plymouth, Benedictine University Lisle, IL USA, 9–13 August 1999

Lanzing, J. W. A., (1997). The Concept Mapping Homepage, http://users.edte.utwente.nl/lanzing/cm_home.htm (12 Eylül 2006).

Larson, R., Boswell, L., Kanold, T. D., Stiff, L., (2007). Algebra 2, McDougal Littell: A Houghton Mifflin Company, Evanston, Illinois, Boston, Dallas.

Martin, D.J. (1994). Concept Mapping As an Aid to Lesson Planning A Longitudinal Study. *Journal of Elementary Science Education.* 6, (2), 11–30.

McGowen,M. & Tall,D., (1999). Concept Maps & Schematic Diagrams as Devices for Documenting dhe Growth of Mathematics Knowledge, Proceedings of PME23, Haifa, Israel, July 1999, vol.3. pp. 281–288

MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2005). Ortaöğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı, Ankara.

NCTM, (2000). Principles and Standards for School mathematics, Reston, VA: National Concil of Teachers of Mathematics.

Novak, J. D., (1990). Concept Mapping: A Useful Tool for Science Education. *Journal of Research in Science Teaching*. 27 (4), 937–949.

Novak, J. D., Gowin, D. B., (1984). Learning How to Learn. Newyork, Cambridge University Press.

Nwabueze, K. K., (2004). Computers in abstract algebra, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 35 (1), 39–49.

Piaget, J., (1973). To Understand is to Invent, Grossman, New York, USA.

Oğuzkan, F., (1985). Orta Dereceli Okullarda Öğretim (Amaç, İlke, Yöntem ve Teknikler). Ankara: Emel Matbaacılık.

Özsoy, N., (2004). Using Concept Maps and Vee Diagrams as a Teaching and Learning Tool on the Unit of Functions, *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24,(2), 15-24.

Saban, A., (2000). Öğrenme Öğretme Süreci: Yeni Teori ve Yaklaşımlar, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Shelton, T., (1995). Reducing tedium in teaching and learning, In: P. Bogacki (Ed.), Electronic Proceedings of the Eight Annual Conference on Technology in Collegiate Mathematics, Chicago.

Smith, D.A. and Moore L.C., (1991). Project CALC: An Integrated Laboratory course, In L.C. Leinbach (Ed.), The Laboratory approach to teaching Calculus, 81–82. Washington D. C. The Mathematical Association of America.

Stoutmeyer, D.R., (1979). Computer symbolic math and education: a radical proposal, Bulletin of the Special Interest Group in Symbolic Algebraic Manipulations of the Association of Computing Machinery, 13 (2), 8–24.

Sutherland, R., (1994). The role of programming towards experimental mathematics. In Didactics of mathematics as a scientific discipline. R. Biehler, R. W. Scholz, R. Strasser, B. Winkelmann, Dordrecht: Kluwer.

Swartz (1996), G.B., (1996). Complex variables using Excel and Maple, In P. Bogacki (Ed.), Electronic Proceedings of the Ninth Annual Conference on Technology in Collegiate Mathematics, Chicago.

Şahin, B., (2004). Matematik Dersinde Kavram Haritası Yöntemini Kullanarak Öğrenci Başarısının Değerlendirmesine İlişkin Bir Araştırma, VI. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, İstanbul.

Tezci, E. ve Gürol, A. (2003). Oluşturmacı Öğretim Tasarımı ve Yaratıcılık, Tojet, Volume 2, Issue 1, Article 8

Tynjälä, P., (1999). Towards expert knowledge? A comparison between a constructivist and a traditional learning environment in the university, *International Journal of Educational Research*, 31, 5, 357–442.

Ubuz, B., (2002). Development of calculus concepts through a computer based learning environment, Proceedings of the 2th International Conference on Teaching of Mathematics, 1, 1–10.

Von Glassersfeld E., (1995). Radical Constructivism. A Way of Knowing and Learning, The Falmer Pres, London.

Weideman, M. and Kritzinger, W., (2003).Concept Mapping-a proposed theoretical model for implementation as a knowledge repository, ICT in Higher Education

West, C., Farmer, J.A. and Phillips, M.W., (1991). Instructional design: Implication from Cognitive Science. Needham Heights.

Willams, C.G., (1998). Using Concept Maps to Assess Conceptual Knowledge of Function, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 29, No. 4, pp. 414–421.

Yapılandırmacılık, (2002). http://www.mdk12.org/practices/goodinstruction, web adresinden alınmıştır. (10 Mayıs 2007).

EK 1 – İZİN BELGELERİ

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
SELÇUK UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF
NATURAL and APPLIED SCIENCES
S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Kampüs-42031/KONYA/TÜRKİYE
☎: (0332) 2410525 Fax: (0332) 2410520
http://www.fenbil.selcuk.edu.tr/

Sayı : B.30.2.SEL.0.C1.00.00-360/4297 KONYA 27/10/2006
Konu :

T.C.
SELÇUK ÜNİVERİSTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Enstitümüz Matematik Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Ahmet ERDOĞAN, Prof.Dr. Halil ARDAHAN'ın danışmanlığında "*Calculus Öğretiminde Kavram Haritalarının Kullanımı* "adlı tez çalışmasını yapmaktadır.

Tez çalışması ile ilgili olarak Fakülteniz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalında okutulan 'Analiz I" dersinde16 Ekim – 16 Kasım tarihleri arasında uygulama yapması gerektiğini danışmanı Prof.Dr. Halil ARDAHAN 02.10.2006 tarihli dilekçesinde belirtmektedir.

Bilgilerinizi ve adı geçen öğrencimize çalışmalarında gerekli iznin verilmesi hususunda gereğini arz / rica ederim

Prof.Dr. İbrahim KARATAŞ
MÜDÜR

Ek : Danışman dilekçesi

Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Evrakında Kayıtlıdır
Tarih : 30 Ekim 2006
Dosya No. : 3581

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

02 Kasım 2006

Bölümü:Personel **42099-Konya...../..../2006**
Sayı :B.30.2.SEL.0.36.00.00/280 -2302
Konu :

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

İLGİ:17.10.2006 tarih ve B.30.2.SEL.0.C1.00.00/360/4297 sayılı yazınız;

Enstitünüz Matematik Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Ahmet ERDOĞAN, Prof.Dr.Halil ARDAHAN'ın danışmanlığında " Calculus Öğretiminde Kavram Haritalarının Kullanımı " adlı tez çalışmasını Fakültemizde yapması uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof.Dr.Musa GÜRSEL
Dekan

01.11.2006 Me.Ö.Kahraman
01.11.2006 Fak.Sek.Ö.Yeniterzi

Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Meram Yeni Yol /KONYA Tel : 0.332. 323 82 20 / 24 (5 Hat) Fax : 0.332. 323 82 25
Web : egitim.selcuk.edu.tr E-posta : egitim@selcuk.edu.tr

EK 2 – MATEMATİK BAŞARI TESTİ

MATEMATİK BAŞARI TESTİ

Bu bir test değildir, cevaplarınız bilimsel bir çalışmaya ışık tutacaktır. Lütfen aşağıdaki soruların tamamını cevaplamaya çalışınız. Sorularla ilgili bütün çalışmalarınızı kağıt üzerinde yapınız. Samimi cevaplarınız için şimdiden teşekkür ederiz.

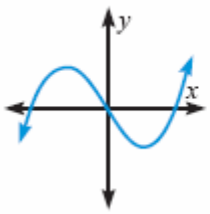
S O R U L A R

1. "fonksiyon" kavramının bir tanımını vererek fonksiyonun kaç farklı biçimde gösterilebileceğini açıklayınız.

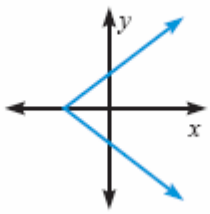
2. "fonksiyon" ve "denklem" kavramları arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

3. Aşağıda grafikleri verilen bağıntıların fonksiyon olup olmadıklarını belirleyerek sebeplerini açıklayınız.

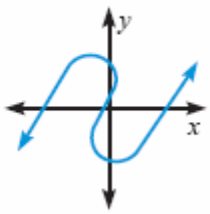
a.



b.



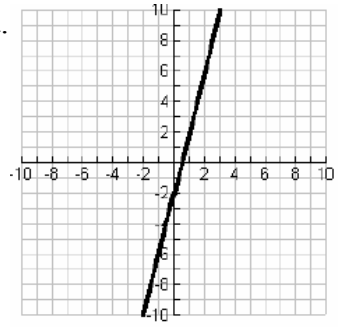
c.



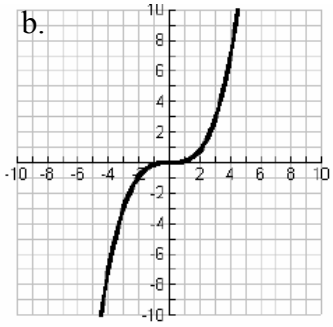
4. {(1,3),(-2,4),(2,5),(3,4)} sıralı ikililer kümesi bir fonksiyon belirtir mi? Açıklayınız.

5. Bire bir fonksiyon nedir açıklayınız. $R \to R$ tanımlanan aşağıdaki fonksiyonların bire bir olup olmadıklarını belirleyiniz.

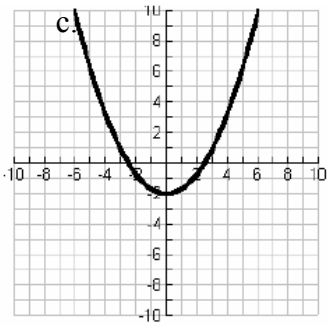
a.



b.



c.



6. Bir öğrenci $y = 2^x$ fonksiyonunun iki tersinin olduğunu söylüyor: Birincisi karekök fonksiyonu, ikincisi logaritma fonksiyonu. Sizce öğrenci haklı mıdır? Açıklayınız.

7. Aşağıda verilen veri tablolarından faydalanarak fonksiyonların tiplerini belirleyiniz.

a)

x	1	2	3	4
$f(x)$	7	11	15	19

b)

x	0	1	2	3
$g(x)$	2	6	18	54

8. 2, 6, 10, 14, … aritmetik dizisinin kuralını bularak bu kurala göre elde edilen fonksiyonun tipini belirleyiniz.

9. 3, 6, 12, 24, … geometrik dizisinin kuralını bularak bu kurala göre elde edilen fonksiyonun tipini belirleyiniz.

10. Aşağıda cebirsel ifadeleri verilen fonksiyonların tiplerini, "**Fonksiyon Tipleri**" başlığı altında verilen sütundan uygun olanlarını kullanarak belirleyiniz.

	Fonksiyon	**Tipi**
Örnek:	$f(x) = 3x^2 + 1$	Kuadratik, Polinom
a)	$g(y) = 3y^{-2}$	
b)	$R(t) = 12(1-0{,}04)^{t-1}$	
c)	$h(\theta) = 4e - 2\theta$	
d)	$u(L) = 0{,}001L^2$	
e)	$v(q) = 4q(q^2 + 2)$	
f)	$f(t) = 3t(t+1)^{-2}$	
g)	$g(x) = 0{,}07x^{2/3}$	
h)	$h(x) = 56\log x^{\pi}$	

Fonksiyon Tipleri
Doğrusal
Kuadratik (2.dereceden)
Kübik (3.dereceden)
Polinom
Rasyonel
Kuvvet
Üstel
Logaritmik
Trigonometrik
Ters trigonometrik

11. Aşağıdaki fonksiyon tiplerinden hangisi/hangileri ***cebirsel***dir?

I - Polinom
II - Rasyonel
III - Kuvvet
IV - Üstel
V - Trigonometrik

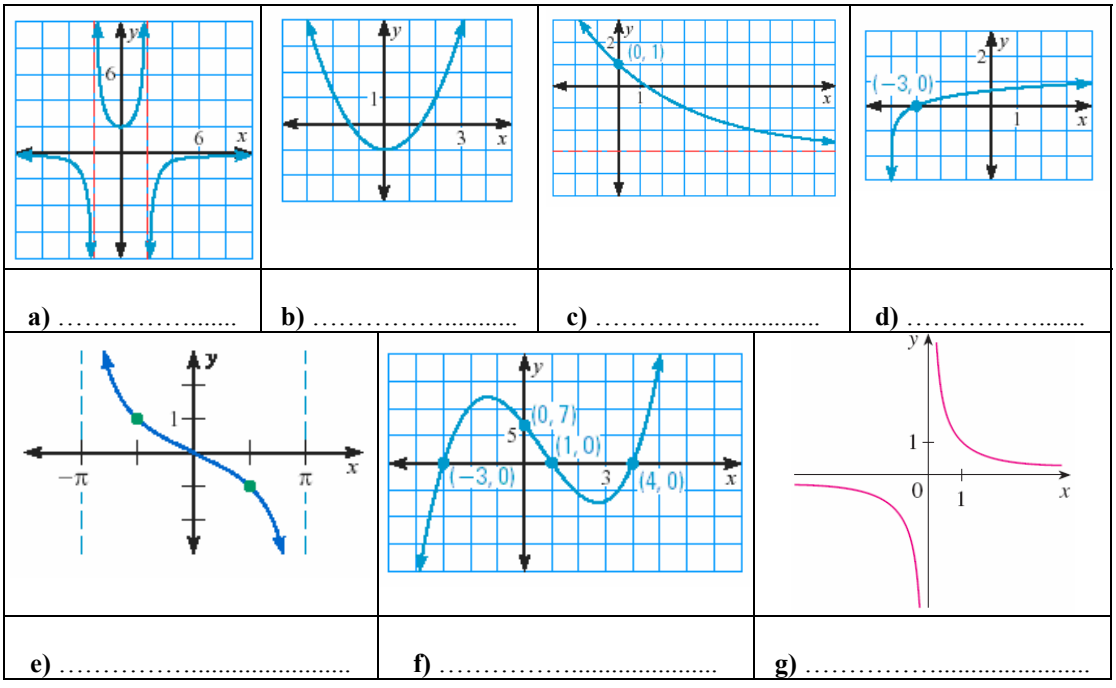
A) Yalnız I B) I-II C) I-II-III D) II-III-IV E) III-IV-V

12. Aşağıdaki fonksiyon tiplerinden hangisi/hangileri ***polinom fonksiyon*** değildir?

I - Sabit
II - Doğrusal
III - Kuadratik
IV - Rasyonel
V - Kuvvet

A) I-II B) I-II-III C) IV-V D) Yalnız IV E) Yalnız V

13. Aşağıda grafikleri verilen fonksiyonların tiplerini belirleyerek altlarında verilen boşluklara yazınız.



14. $f(x) = 4x - 3$ fonksiyonunun grafiğinin eğiminin $-\frac{1}{4}$ olarak değişmesiyle oluşan durumu aşağıdakilerden hangisi en iyi tanımlar.

A) Oluşan doğru ilk doğruya paraleldir.
B) Doğrunun y-eksenini kestiği noktanın değeri artar.
C) Doğrunun x-eksenini kestiği noktanın değeri artar.
D) Oluşan doğru ilk doğruya diktir.
E) Oluşan doğru y-eksenine göre ilk doğruya simetriktir.

15. Aşağıdaki tabloda bazı geometrik dönüşümler ile bazı fonksiyon tipleri verilmiştir. Bu dönüşümlerin verilen fonksiyonların tiplerini değiştirip değiştirmediğini belirleyiniz. Nedenini açıklayınız.

	Polinom	Rasyonel	Üstel	Trigonometrik
Öteleme				
Uzatma-germe				
Simetri				

EK 3 – BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ TUTUM ÖLÇEĞİ

BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Lütfen aşağıda verilen her maddede hem DERIVE hem de EXCEL için iki ayrı sütunda verilen seçeneklerden size uygun olanını yuvarlak içine alınız.
(**5**: Kesinlikle katılıyorum, **4**: Katılıyorum, **3**: Kararsızım, **2**: Katılmıyorum, **1**: Kesinlikle katılmıyorum).

S.N.	Maddeler	DERIVE					EXCEL				
1.	… kullanmak fonksiyonlar konusunu anlamamda yardımcı oldu.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
2.	… fonksiyonlar konusu için kullanışlıydı.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
3.	Bu program fonksiyonlar konusunu işlerken gereklidir.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
4.	… fonksiyonlar konusunu daha derinlemesine anlamamı sağladı.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
5.	… öğrenmek öyle zordur ki konuyu anlamamı engelledi.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
6.	… kullanımına çok zaman harcanması derste daha az konu işlenmesine neden oldu	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
7.	… kullanmasaydım daha iyi öğrenebilirdim.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
8.	… diğer derslerde de kendi başıma kullandım	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
9.	… kullanımı bana karmaşık geldi.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
10.	… sadece üst sınıflarda kullanılmalı.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
11.	… kullanıldığı başka dersler de almak istiyorum.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
12.	1. sınıf öğrencilerine .. nin kullanıldığı dersleri almalarını tavsiye ederim.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
13.	Matematik öğrencilerinin … yi öğrenmelerini tavsiye ederim.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
14.	Bu dersten sonra … kullanacağımı sanmıyorum.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
15.	… konuyu daha iyi anlamamı sağladı.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
16.	Genel olarak .. kullanımını beğendim.	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

EK 4 – KAVRAM HARİTASI TUTUM ÖLÇEĞİ

KAVRAM HARİTASI TUTUM ÖLÇEĞİ

Adı Soyadı: **Öğrenci Numarası:**

1. Kavram haritası yapmak matematik çalışmaları için uygundur.

( ) asla ( ) az çok ( ) çok fazla

2. Çeşitli konularda kavram haritası kullanmaya niyetliyiz.

( ) asla ( ) az çok ( ) çok fazla

3. Kavram haritası ile çalışmak çok zordur.

( ) asla ( ) az çok ( ) çok fazla

4. Kavram haritası yapmak boşa zaman harcamaktır.

( ) asla ( ) az çok ( ) çok fazla

5. Kavram haritalarını siz, bilgilerinizi yansıtmak için kullanırsınız.

( ) asla ( ) az çok ( ) çok fazla

6. Kavram haritalarının düzenlenmesi kavramların anlaşılmasına yol açar.

( ) asla ( ) az çok ( ) çok fazla

7. Kavram haritaları zor anlaşılır ve kavramları keşfetmekte kullanılır.

( ) asla ( ) az çok ( ) çok fazla

8. Kavram haritaları hoştur ve güzeldir.

( ) asla ( ) az çok ( ) çok fazla

9. Öğretmeninin yaptığı kavram haritasından hoşlanırım.

( ) asla ( ) az çok ( ) çok fazla

10. Kavram haritası yapmaktan hoşlanırım.

( ) asla ( ) az çok ( ) çok fazla

EK 5 – ETKİNLİK VE ÇALIŞMA YAPRAĞI ÖRNEKLERİ

Grup Etkinliği-Lineer - üstel fonksiyon karşılaştırması

Bir iş görüşmesindesiniz ve size iki şekilde maaş ödeme teklifinde bulunuyorlar.

1. teklif: ilk gün 500 YTL ve her gün bir önceki günden 100 YTL fazla verilecek.

2. teklif: ilk gün 1 YTL ödenecek ve sonra her geçen gün bir önceki günkü ücretin 2 katı ödenecek.

Buna göre;

1. Excel çalışma sayfasında size sunulan iki teklif için oluşacak örüntüyü gösteren bir tablo oluşturunuz.

Gün	1	2	3	4	5	10	15	…	19
1. teklif									
2. teklif									

2. Her iki teklif için oluşacak fonksiyonun kuralını belirleyiniz.

1.teklif:……

2.teklif:……

3. Oluşan fonksiyonların grafiklerini çiziniz. İki grafiğin hangi noktada kesiştiğini belirleyiniz ve bunun ne anlama geldiğini açıklayınız.

4. Hangi teklifi kabul edersiniz? Nedenini açıklayınız.

Cevaplar:

1. Tablo

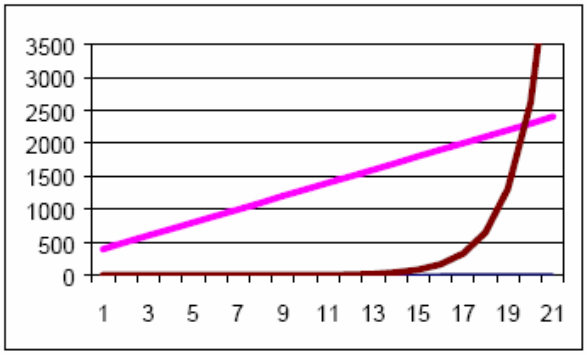
gün	1	2	3	4	5	10	15	….	19
1.teklif	500	600	700	800	900	1400	1900		2300
2.teklif	0.01	0.02	0.04	0.08	0.16	5.12	163.84		2621.44

2. Fonksiyonlar

1.teklif $y = 100(x-1) + 500$

2.teklif $y = .01^{(2x-1)}$

3. Fonksiyonların grafikleri



19.günde iki grafik kesişirler. Bunun anlamı 19. günde maaşlar aynı olur.

4. Çalışılacak güne göre değişir. 19. güne kadar alınan paralar toplanarak hangi teklifin daha makul olduğu belirlenebilir.

ÇALIŞMA YAPRAĞI (Lineer Büyüme)

- Aşağıda olimpik havuz atlama rekorlarını görmektesiniz. Artışlar doğrusal mıdır? Nasıl anladınız? 2008 yılında atlama rekoru ne olacaktır?

Yıl (t)	1900	1904	1908	1912
Yükseklik (h)	3,33	3,53	3,73	3,93

Başlangıç yaklaşımları

- h_0=3,33 m, h_1=3,53 m, h_1-h_0=3,53-3,33 = 0,2 m
- t_0=1900, t_1=1904, $\rightarrow$ t_1- t_0 = 4 yıl.

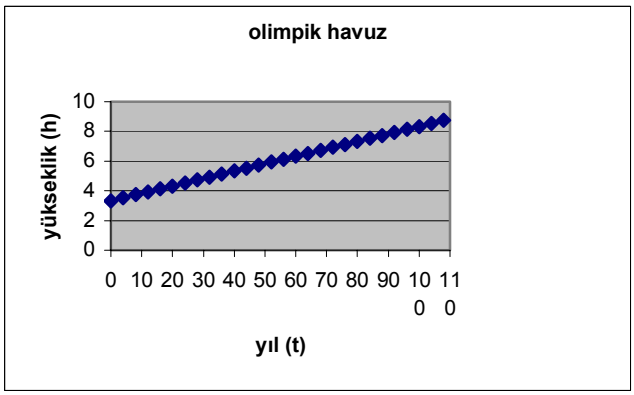
t_0 = 0, h_0=3,33 olduğundan h_1-h_0 = 0,05 (t_1- t_0) $\rightarrow$ h_1 = h_0 + 0,05 (t_1- 0)

$\frac{h_1 - h_0}{t_1 - t_0} = \frac{0,2}{4} = 0,05 \rightarrow h_1 = h_0 + 0,05\ (t_1 - 0) \rightarrow h_1 = 3,33 + 0,05\ t_1$ bulunur.

Genelleştirilirse h(t) = 3,33 + 005 t doğru denklemi bulunur.

Fonksiyon tanım ve görüntü değerleri tabloda verilmiştir.

yıl	t	yükseklik (h)
1900	0	3,33
1904	4	3,53
1908	8	3,73
1912	12	3,93
1916	16	4,13
1920	20	4,33
1924	24	4,53
. . .	. . .	. . .
2000	100	8,33
2004	104	8,53
2008	108	8,73



Yükseklikler doğrusal olarak artmaktadır. Çünkü, eşit zaman aralıklarında artış sabit ve 0,2 dir.

Ayrıca eğim $m = \frac{h_1 - h_0}{t_1 - t_0} = \frac{0,2}{4} = 0,05$ sabittir.

- h(t)=mt + n (m,n$\in$R) ifadesindeki m katsayısının ve n sabitinin fonksiyonu nasıl etkilediğini ve ne anlama geldiğini araştırınız.

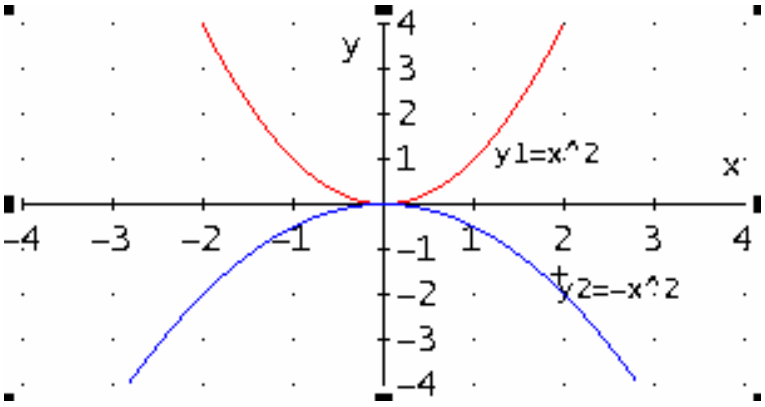
Soru. 2, 5, 8, 11, 14, … dizisindeki artışları inceleyiniz.

- Fonksiyonlarda lineer artış olup olmadığını araştırınız.
- Diziyi üreten kuralı (fonksiyonu) bulunuz.
- Fonksiyonun grafiğini Excel'de çiziniz.

Çalışma Yaprağı: Fonksiyonların geometrik dönüşümlerle altındaki davranışları

1. Derive yazılımını kullanarak aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz;

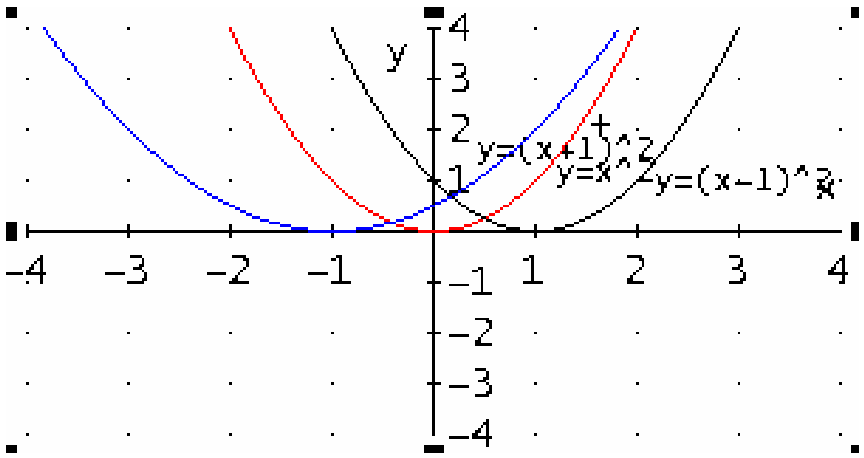
y_1=x^2,
y_2=-x^2



- Verilen fonksiyonların grafiklerini karşılaştırınız.
- Fonksiyonun simetri altında tipinin değişip değişmediğini inceleyiniz.
- Benzer işlemleri y=x^3 fonksiyonu için deneyiniz.
- Genel olarak polinom fonksiyonların simetri işlemi altında tipinin değişip değişmediğini tartışınız.

2. Derive yazılımını kullanarak aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

Y_1=x^2,
Y_2=(x+1)^2
Y_3=(x-1)^2

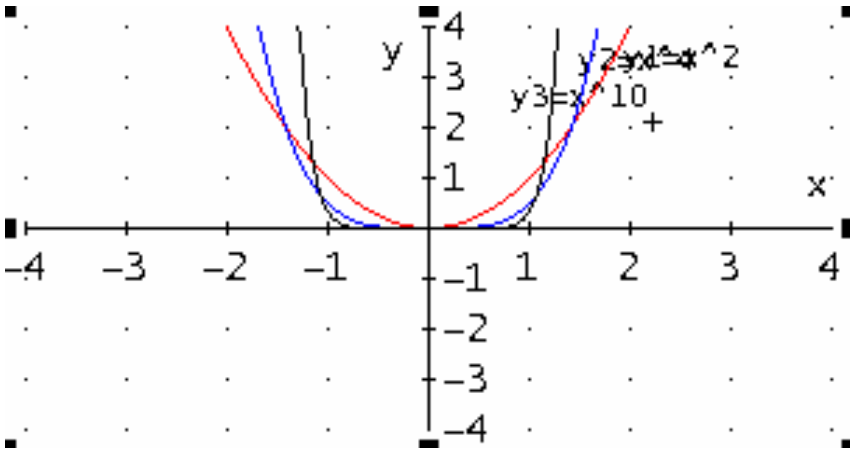


- Verilen fonksiyonların grafiklerini karşılaştırınız.
- Fonksiyonun öteleme altında tipinin değişip değişmediğini inceleyiniz.
- Benzer işlemleri y_1=x^2+1 ve y_2=x^2-1 fonksiyonu için deneyiniz.

- Genel olarak polinom fonksiyonların öteleme işlemi altında tipinin değişip değişmediğini tartışınız.

3. Derive yazılımını kullanarak aşağıdaki fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

Y_1=x^2
Y_2=x^4
Y_3=x^10



- Verilen fonksiyonların grafiklerini karşılaştırınız.
- Fonksiyonun uzatma-germe işlemi altında tipinin değişip değişmediğini inceleyiniz.
- Benzer işlemleri y_1=x^2+1 ve y_2=x^2-1 fonksiyonu için deneyiniz.
- Genel olarak polinom fonksiyonların uzatma-germe işlemi altında tipinin değişip değişmediğini tartışınız.

4. Öteleme, uzatma-germe ve simetri işlemleri altında aşağıdaki fonksiyonların değişimini inceleyiniz.

a. Kuvvet fonksiyonu
b. rasyonel fonksiyon
c. üstel fonksiyon
d. logaritmik fonksiyon
e. trigonometrik fonksiyon

Bu geometrik dönüşümler altında fonksiyonların tiplerinin değişip değişmediğini inceleyiniz.

EK 6 – FONKSİYONLAR KONUSUYLA İLGİLİ UZMANLAR TARAFINDAN OLUŞTURULMUŞ KAVRAM HARİTASI

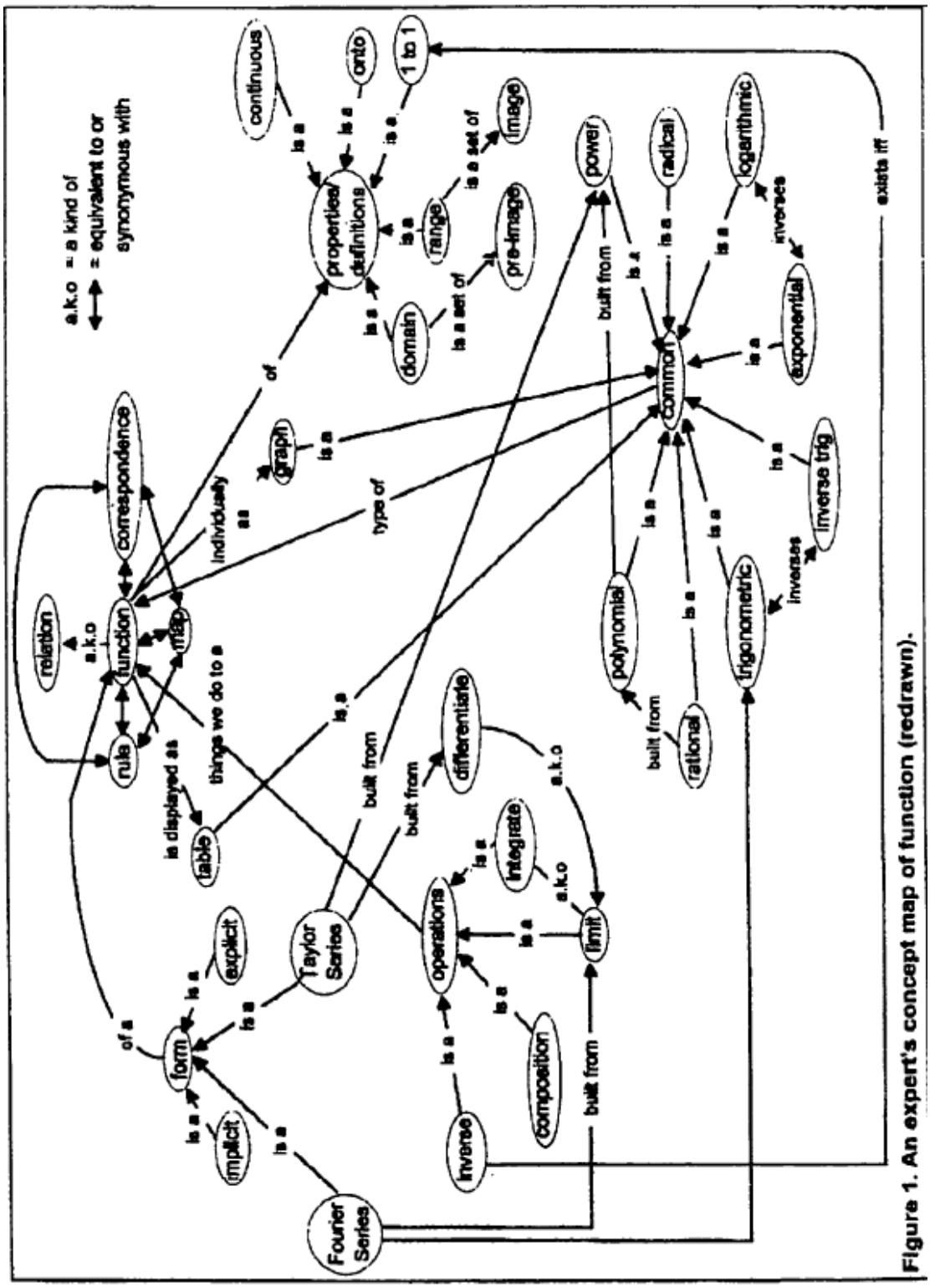
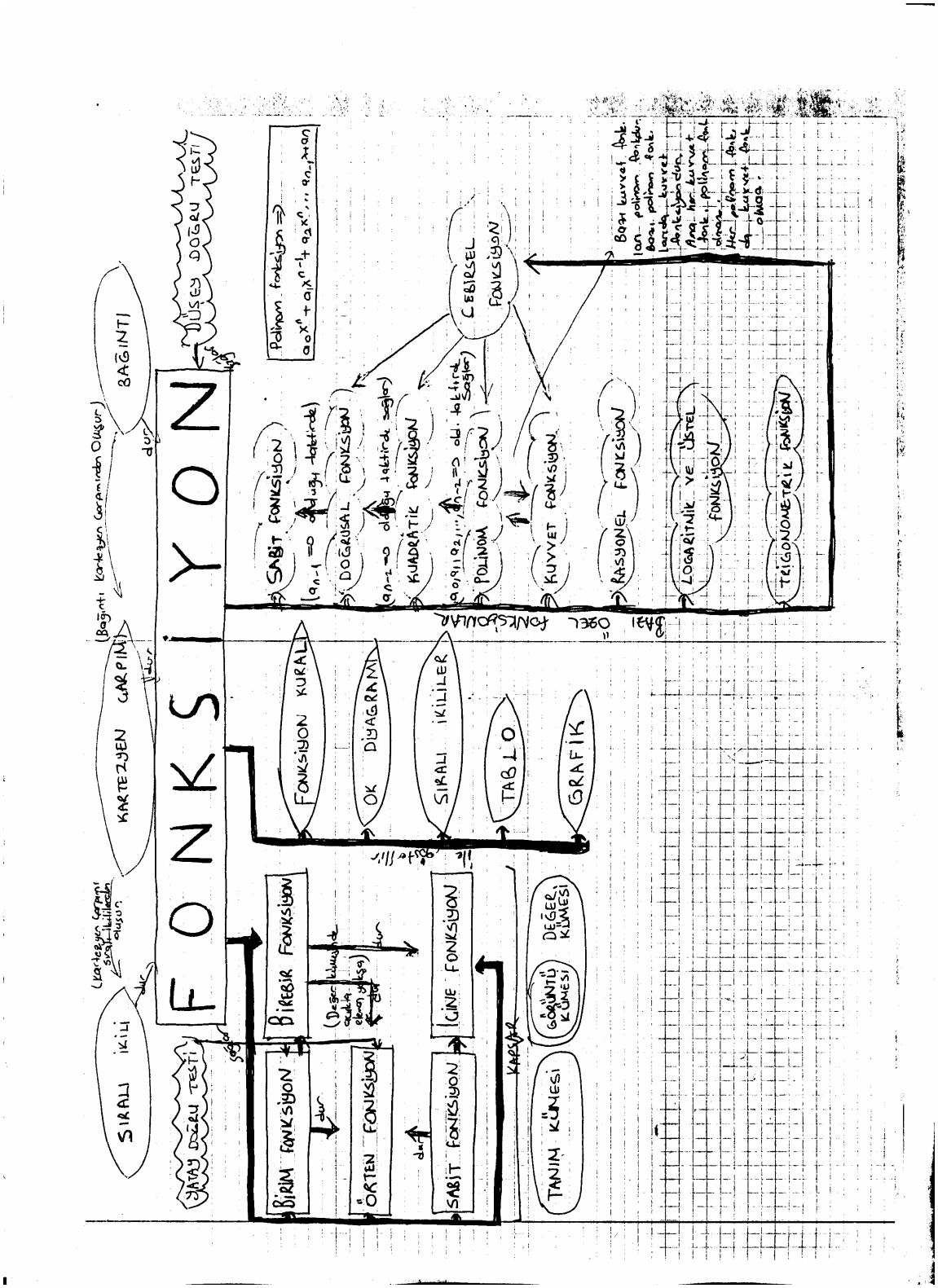


Figure 1. An expert's concept map of function (redrawn).

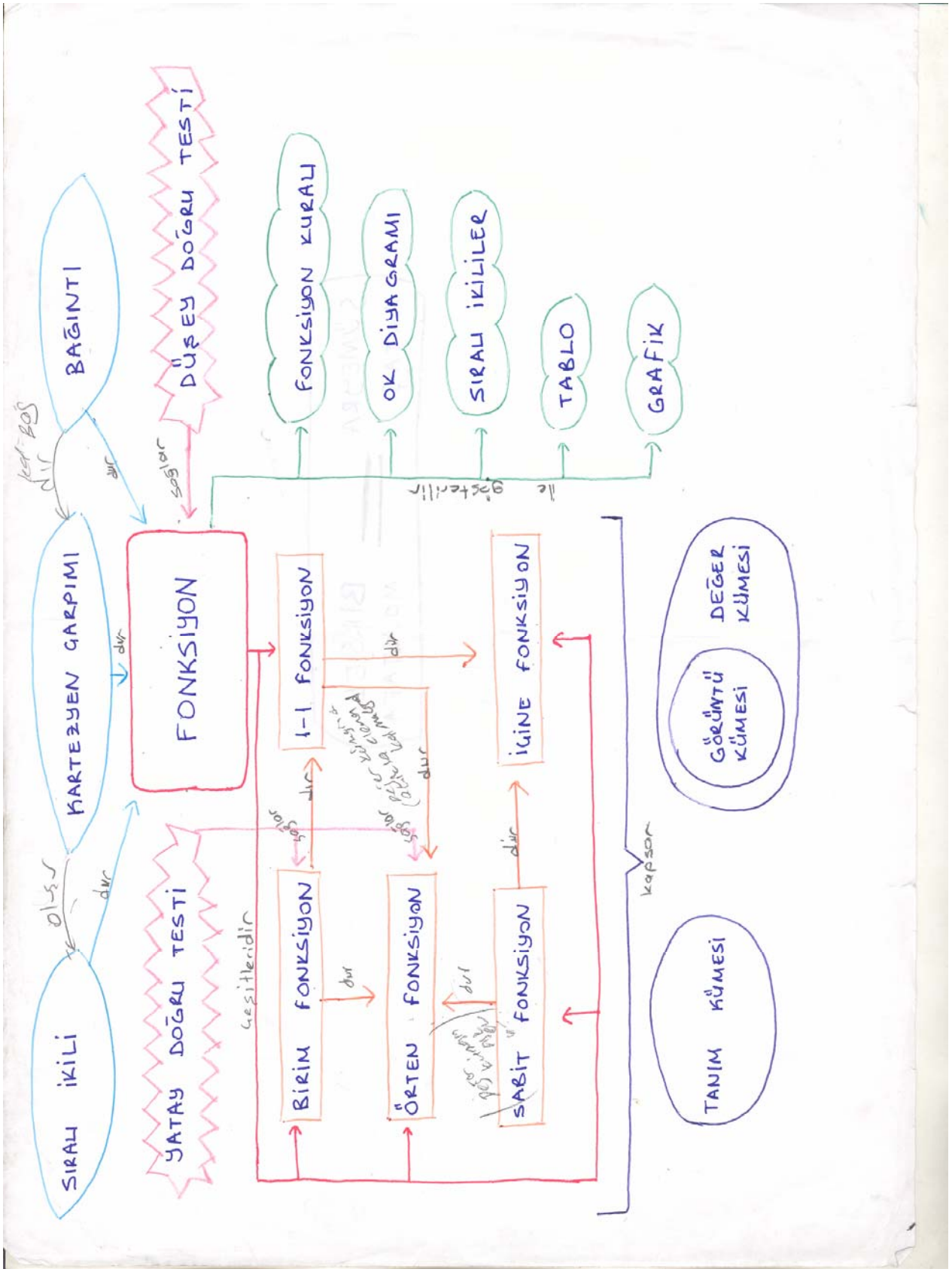
Uzman Kavram Haritası (Williams, 1998)

EK 6 – ÖĞRENCİ KAVRAM HARİTALARI ÖRNEKLERİ

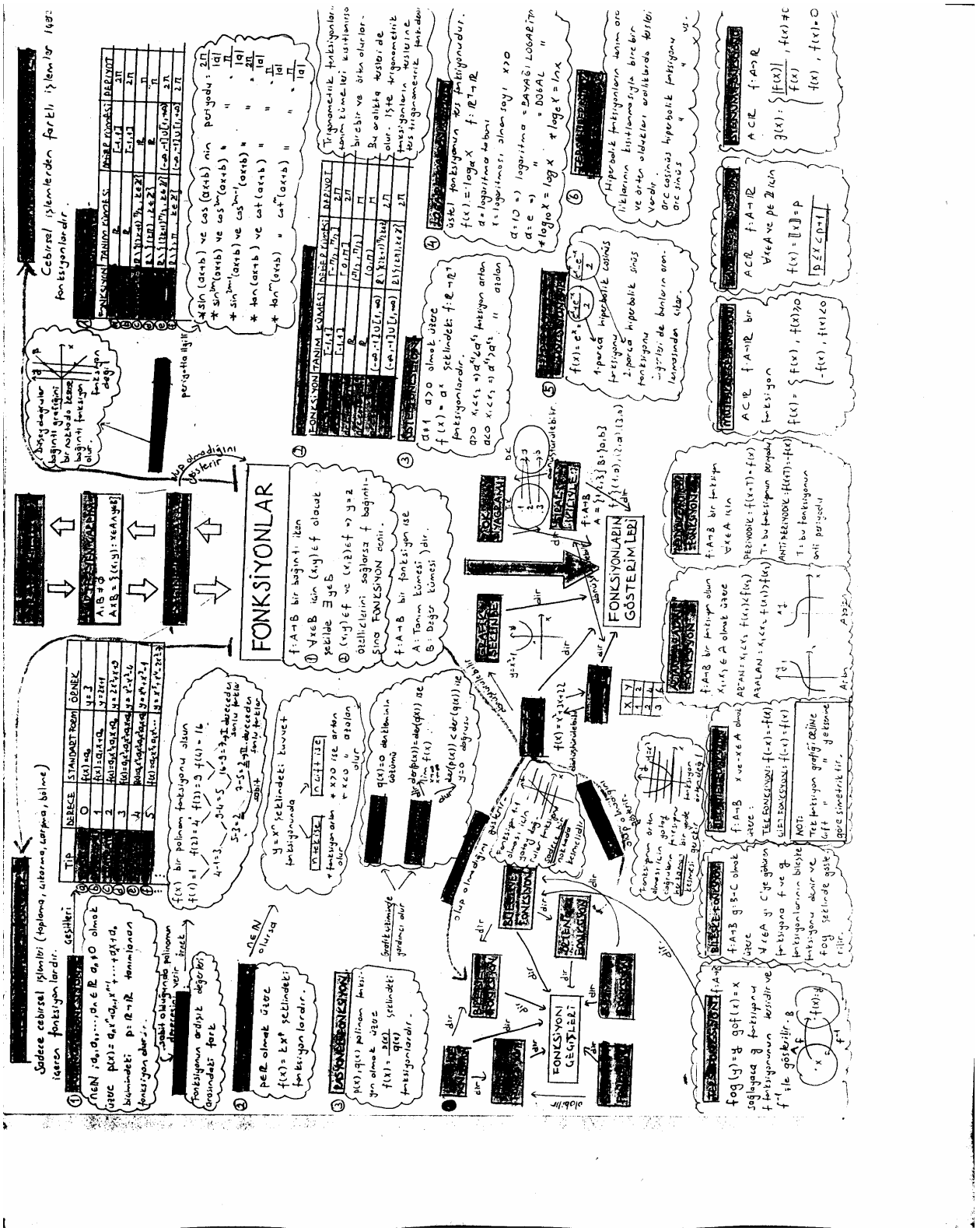
Öğrenci Kavram Haritası



Öğrenci Kavram Haritası



Öğrenci Kavram Haritası



Öğrenci Kavram Haritası