

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

132656

**LİSE 1 MATEMATİK DERSİNE DEVAM EDEN
ÖĞRENCİLERİN FONKSİYON KONUSUNDA
GELİŞTİRDİKLERİ KAVRAM HARİTASININ
AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**

132656

Göksel YILDIZ

**SBE Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Münire ERDEN

**T.C. YÖNEKLENERİM KURULU
TEKNOLOJİ MERKEZİ
T.C. YÖNEKLENERİM KURULU
TEKNOLOJİ MERKEZİ**

İSTANBUL, 2003

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ŞEKİL LİSTESİ	iii
ÇİZELGE LİSTESİ	iv
ÖNSÖZ	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
1 GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
2 BİLGİ NEDİR?	2
2.1 Bilginin Yapılanması	3
2.2 Bilgi Türleri	3
3 ÖĞRENME NEDİR?	5
3.1 Öğrenme Kuram ve Modelleri	5
3.2 Bilgiyi İşleme Kuramı	6
3.3 Öğretme Stratejileri	8
4 MATEMATİK ÖĞRETİMİ	9
5 KAVRAM NEDİR ?	10
5.1 Kavram Öğrenme	11
6 KAVRAM HARİTASI NEDİR ?	12
6.1 Kavram Haritasının Oluşturulması	14
6.2 Kavram Haritasının Öğretimi	16
6.3 Kavram Haritasının Amacı	17
6.4 Kavram Haritasının Avantajları	18
6.5 Kavram Haritası Uygulama Alanları	19
6.6 Ölçme Değerlendirme Aracı Olarak Kavram Haritaları.....	21
7 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	24
7.1 Problem Cümlesi	25
7.2 Alt Problemler	25
7.3 Sayıtlar	25

7.4	Sınırlılıklar	26
7.5	Tanımlar	26
8	İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	27
9	YÖNTEM	32
9.1	Araştırmanın Modeli	32
9.2	Araştırmanın Evren ve Örneklemi	32
9.3	Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları	32
9.3.1	Fonksiyon Başarı Testinin Geliştirilmesi	32
9.3.2	Kavram Haritası Değerlendirme Formu	33
9.3.3	Öğrenci Görüşleri Formu	34
9.4	Araştırmanın Uygulama Süreci	34
9.5	Verilerin Çözümlemesi	36
10	BULGULAR ve YORUM	37
10.1	Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	37
10.2	İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	39
10.3	Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	40
10.4	Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	42
11	SONUÇ ve ÖNERİLER	44
11.1	Sonuçlar	44
11.2	Öneriler	44
	KAYNAKLAR	46
	EKLER	52
Ek 1	Fonksiyon testi	53
Ek 2	Öğrenci görüşleri formu.	58
Ek 3	Kavram haritası öğretme süreci	59
Ek 4	Günlük planlar, çalışma soruları ve ara sınavlar.....	61
Ek 5	Öğrencilerin kavram haritası geliştirmek için fonksiyon konusundan verilen kavramlar	97
Ek 6	Kavram haritası örnekleri	98
Ek 7	Öğrencilerin fonksiyon konusunda geliştirdikleri kavram haritaları	100

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 6.1	Kavram haritası örneği	13
Şekil 6.2	Gerçek sayılar	15
Şekil 6.3	Canlılar Örneği	16
Şekil 6.4	Kavram haritasının ilişkili puanlandırma modeli	22
Şekil 6.5	Kavram haritasının yapısal puanlandırma modeli	23
Şekil 10.1	Örnekleme grubundaki öğrencilerin geliştirdikleri kavram haritası puanları ve dağılımları	38
Şekil 10.2	Öğrencilerin kavram haritası ve fonksiyon testinden aldıkları puanların karşılaştırılması	40



ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1	Piaget'e göre bilgi türleri.....	4
Çizelge 10.1	Öğrencilerin cinsiyetlerine göre kavram haritası puan ortalamaları ve t-testi sonuçları	39
Çizelge 10.2	Örneklem grubundaki öğrencilerin geliştirdikleri kavram haritaları ve fonksiyon testi puanları	42



ÖNSÖZ

Bu araştırmada, lise 1 öğrencilerinin matematik dersi fonksiyon konusunda geliştirdikleri kavram haritalarının derste akademik başarıya etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik öğrenim sürecinde kullanabilecekleri kavram haritalarını geliştirebilme dereceleri ve başarıya katkısı tespit edilmiştir.

Öncelikle, eğitim alanında akademik çalışmalar yapmamda motive edici ve destekleyici yaklaşımlarından dolayı Eğitim Programlarındaki öğretim görevlilerine, yardımlarından ve yol göstericiliğinden dolayı değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Münire ERDEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, yüksek lisans programım süresince gösterdikleri kolaylıklardan dolayı Özel Şişli Terakki Lisesi yönetimine ve öğretmen arkadaşlarıma, katkısını ve güvenini her zaman yanında hissettiğim değerli hocam Prof. Dr. Ali BAYKAL'a teşekkür ederim.

Son olarak tez çalışmam boyunca tüm sabrıyla ve sevgisiyle beni destekleyen sevgili eşim Nida YILDIZ'a teşekkür ederim.

Göksel YILDIZ

ÖZET

Öğretim sürecinde kavram haritaları, bilgi ve kavramlar arasındaki ilişkiyi hiyerarşik bir yapı içinde genelden özele doğru görsel hale getirerek öğrenciye somut veriler sunmayı amaçlayan bir öğretim tekniğidir. Kavram haritalarında sunulan yeni bilgilerle öğrencinin ön bilgilerinin bütünleştirilerek anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi hedeflenir.

Yapılan araştırmanın amacı lise 1 matematik dersine devam eden öğrencilerin fonksiyon konusunda geliştirdikleri kavram haritasının dersteki akademik başarılarına etkisini araştırmaktır.

Bu çalışmada betimsel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2002-2003 öğretim yılında İstanbul ili Özel Şişli Terakki Lisesindeki 9-A sınıfı oluşturmaktadır. Örneklem grubu 11 kız, 11 erkek olmak üzere toplam 22 kişiden oluşmaktadır.

Örneklem grubuna 5 hafta süresince anlamlı öğrenme ile kavram haritası oluşturma yöntemleri öğretilmiştir. Kavram haritası öğretme yolu Novak'tan(1998) esinlenerek uygulanmıştır. Araştırma grubuna Lise-1 müfredatına uygun olarak fonksiyonlar konusu 5 hafta boyunca anlatılmıştır. Fonksiyon konusu bitiminde örneklem grubuna 30 fonksiyon kavramı verilerek kavram haritası oluşturmaları istenmiş ve bir gün sonra gruba fonksiyon testi uygulanmıştır.

Öğrencilerin geliştirdikleri kavram haritalarını değerlendirmek için Novak'ın (1984) geliştirdiği kavram haritası değerlendirme formu kullanılmıştır. Öğrencilerin fonksiyon başarı testinden aldıkları puanlar ile geliştirdikleri kavram haritaları arasında $r = 0.70$ düzeyinde kuvvetli bir korelasyon olduğu görülmüştür. Kız öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında kavram haritaları puanlarının bağımsız t-testi karşılaştırmasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Öğrenciler genel olarak kavram haritalarının konuyu hatırlamada, kavramları organize etmede ve kavramlar arası ilişki kurmada yararlı bulurken oluşturma aşamasının zaman alıcı olduğunu belirtmişlerdir.

Anahtar Sözcükler : Kavram haritası, matematik başarıları, öğretim materyali

ABSTRACT

The concept map in education is a teaching technique which aims to presents concrete data to the learner visualising the relationship between knowledge and concepts in a hierarchical structure from general to specific. The aim of the concept maps is to write the learners prior knowledge and new acquired knowledge so that meaningful learning is obtained.

The purpose of this study is to find out the effects of the concept maps of 9th grade students on their academic achievement in maths at school. In this discriptive study, the samples were the members of a 9th grade class, consisting of 11 female and 11 male students at Şişli Terakki Foundation High School in 2002 – 2003 academic year.

In the first phase of the study, the samples of the study were taught how to create a concept map using meaningful learning over a period of 5 weeks. During this period, Novak's (1998) concept map teaching method was applied. The samples were taught specific mathematical functions over 5 weeks. After the teaching phase ended. The samples were given 30 function concepts and asked to create a concept map. A day later, examination with 20 multiple-choise questions was given to the samples. The Novak's concept map evaluation form(1984) was used to evaluate the maps of the samples.

It was found that there was a positively high correlation ($r = 0.70$) between the scores gained on the multiple choise test and those gained on the concept maps.

It was also seen that students were succesful at creating concept maps. Through the use of an independent t-test, it was found that there was not a meaningful difference between the scores of female and male students. As a result, in general, although the samples were able to retain the knowledge, organise the concepts and relate the concepts to each other, the concept mapping method was found to be time consuming.

Key Words: Concept mapping, mathematics achievement, teaching materials

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın kuramsal temeli, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın önemi, sayıtlılar, tanımlar, sınırlılıklar ve ilgili araştırmalar üzerinde durulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Öğrenme ve öğretimin düzenlenmesiyle ilgili son yıllardaki araştırmalarda uzun süreli, kalıcı ve anlamlı öğrenmenin önemi gündeme gelmiştir. Bu önemin hissedilmesi ile beraber, öğretimde kaliteli ve öğrenciler tarafından daha çabuk kabul görecektir yaklaşımlar üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Bu bağlamda son yıllarda yapılan araştırmaların çoğu, öğrencilerin bilişsel öğrenme süreçleri üzerinde odaklanmıştır.

Bilişsel kurama göre, öğrenme süreci ve bu süreçte ara değişken olarak öğrencinin rolü önemlidir. Öğrenci, sadece çevreden gelen uyarıcılara karşı pekiştirilen davranışı gösteren kişi değil, aynı zamanda gelen bilgiyi kendisinde var olan bilişsel yapılara göre yeniden organize eden, anlamlandıran, yeni bilişsel yapılar geliştiren kişidir. Birey kendi beklentileri, amaçları doğrultusunda çevredeki bilgiye dikkat etmekte, onu seçerek almakta, daha sonra kullanacağı bilgiyi kodlayarak uzun süreli belleğe dönüştürmektedir. Bilginin kullanılması gerektiğinde ise, uygun ipuçlarını kullanarak bilgiyi uzun süreli bellekten işleyen belleğe geri çağırarak, tepki üreticilere (kaslara) göndererek performans olarak sergilemektedir.

Bilgiyi işleme kuramının eğitim alanına getirdiği en önemli katkılardan biri öğrenme stratejileridir. Öğrenme stratejileri bireyin öğrenme sırasında duyularına gelen uyarımları kısa ve uzun süreli belleğe transfer etmesini ve uzun süreli belleğine işlemesini sağlayan teknikleri içerir. Öğrenmeyi kolaylaştıran bu stratejiler aynı zamanda öğrencinin güdülenmesini ve yeni öğrenilen davranışların kalıcı olmasını sağlar. Birey yeni bir bilgiyi öğrenirken, farklı öğrenme stratejileri kullanabilir. Eğitimciler öğrenme stratejilerini genel olarak tekrar, anlamlandırma ve örgütlenme olarak sınıflandırmışlardır.

Bilişsel psikoloji, öğretmenlere öğretimin düzenlenmesi ve geliştirilmesi bakımından çok önemli ve dikkate alınması gereken önerilerde bulunmaktadır. Buna göre öğretmenler öğrenme- öğretme sürecinin başında veya sonunda, konunun ana hatlarını tahtaya yazarak, kavramlar arası ilişkiyi grafik veya şemalarla göstererek öğrencilerin örgütlenme stratejilerinin gelişmesine ve önemli ile önemsiz bilgileri ayırt etmelerine yardımcı olabilirler.

Öğretmenler ve öğrencilerin bilişsel yapılarını güçlendirmek amacıyla grafiksel bir araç yapılması önerisi ilk olarak David Ausubel (1968) tarafından dile getirilmiştir. Ausubel'e göre öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin konu hakkındaki önceki bilgileridir. Anlamli öğrenme öğrencinin eski bilgileri ile yeni bilgilerin ilişkilendirilebildiği miktarda gerçekleşir.

Ausubel'in bu görüşü kavram haritaları tekniğini bulması hususunda Joseph D. Novak'a ilham vermiştir. Novak 1981 yılında yaptığı çalışmasında öğrencilerin kavramları anlamli bir yapıda düzenlemeleri için **kavram haritaları** adı altında bir yöntem geliştirmiştir. Kavram haritaları, kavramlar arasındaki ilişkiyi grafiksel olarak göstererek bilgiyi temsil eden bir tekniktir ve bilginin zihinde somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağlar (Novak, 1991).

Novak (1991), asıl amacı zihni organize etme olan kavram haritaları yapmanın bir şablonu olmadığını ve kavram haritalarının tüm bilim dallarına uygulanabileceğini belirtmiştir. Bu araştırmanın amacı da Lise 1 matematik dersine devam eden öğrencilerin fonksiyon konusunda geliştirdikleri kavram haritasının dersteki akademik başarılarına etkisi olup olmadığını araştırmaktır.

Kavram haritasının uygulanması ile ilgili öğrenilen bilgilerin ve kavramların bilişsel öğrenme stratejisi içinde organize edilerek anlamli öğrenmenin oluşturulması için kavram haritası geliştirme ve değerlendirme yöntemlerine ait kuramsal bilgiler aşağıda verilmiştir.

2. BİLGİ NEDİR ?

Bilgi, insanın çevresinde ve kendi içinde olanları anlaması, sistemleştirmesi ve başkalarına anlatabilir hale getirmesidir. Bunun için gözlem, deney ve tecrübelerin biriktirilmesi gerekir (Bilhan, 1991).

İnsanın kendi bedenini, eşyalarını, yakınlarını, arkadaşlarını tanıması bir bilgidir. Bazı hareketleri ve işleri yapması, neleri ne zaman ve nasıl yiyeceğini, giyeceğini, kullanacağını bilmesi bir bilgidir. Yıllardır edindiği tecrübelerden kendisi için bazı sonuçlar çıkarması bir bilgidir.

Bilgi çok çeşitli şekillerde olabilir. Dil şeklinde olup sesli ve yazılı olarak kaydedilebilir. Görüntü şeklinde olup resmi, fotoğrafı ve filmi yapılabilir. Ses şeklinde olup konuşma, haberleşme sağlanabilir ve müzik şeklinde kullanılabilir. Koku, sıcaklık-soğukluk, sertlik-yumuşaklık şeklinde olabilir (Ergün, 1996).

2.1. Bilginin Yapılanması

Bilgilerin yapılanması beynin anatomik yapısı ile ilgilidir. Beyin duyu organları aracılığı ile gelen uyarıların, beyin hücreleri arasında iletiler oluşturarak, daireler çizerek hiyerarşik biçimde hızla dağılımını yapar. Hamileliğin son aylarında, bebek daha anne karnında iken, bir yapı oluşmaya başlar, dünyaya geldikten sonraki iki- üç ay içinde, yaşantılarla, daha sonraki öğrenmeleri etkileyecek güçlü bir yapı kendiliğinden oluşur. Bu yapı yetişkinler tarafından öğretilerek ya da yaşantılarla değişebilir. Piaget ve klinik psikologların çoğu bireyin inatçı bir davranışının değişmesi için, bu yapının bozularak yeniden kurulması gerektiği görüşündedir. Hücrelerdeki yapılanma, bazılarına göre, daireler biçiminde, bazılarına göre hiyerarşiktir. Bu konuda üç farklı görüş vardır (Levine,1998):

- a) Bağlamcı görüşe göre, tecrübeden kaynaklanan, objeler ve olayların örüntüleri arasındaki bağlantıların ilerleyen ayrıntıları gelişmeyi oluşturur. Bağlantılar sürekli gelişir. Farklı alanların farklı bağlantı örüntüleri vardır.
- b) Yapılandırmacı (Constructivist) görüşe göre, başlangıçta obje ve olayların zihindeki bağlantılarının temsilcileri, daireler biçiminde yapılır. Sonra ayrıntılar gelişmeye başlar. Daha sonra farklılaşma ve karşılıklı hiyerarşik olarak alanlara dağılma başlar; ayrıntılı olarak gelişme devam eder.
- c) Doğuşancı yaklaşımda yapıların belirgin olduğu görüşü vardır : Objeler ve olayların zihindeki bağlantıları, alanlara göre, daireler biçiminde, ya da hiyerarşik olabilir. Gelişen ayrıntılı temsilciler olgunlaşarak ilerlerler. Bunlardan her biri belli alanlara bağlı olmaya devam eder.

Piaget'in yapılanma ile ilgili görüşü (b) grubunda gözlenebilir. Piaget'e göre çocuğun özellikle soyut işlemler döneminde, hiyerarşik dağılımda üst düzeyde olduğu inancındadır. Ausubel'in anlamlı öğrenme kuramı bilginin bellekte yapılandırılmasına dayalı olarak geliştirilmiştir. Novak ve Govin anlamlı öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirdikleri çalışmalarda, hem hiyerarşik hem de hiyerarşik olmayan dağılımlara yer verirler.

2.2. Bilgi Türleri

Piaget'ye göre, dünyada bireyin gelişmesini sağlayan olgu ve olaylarla ilgili etkinliklerden edinilen bilgiler üç kategoride incelenebilir . Bunlardan fiziksel bilgiler, nesnelerin görünümü ile ilgili ve o nesnelerle ilgili yapılan faaliyetler sonucu edinilen bilgilerdir. Matematiksel ya da mantıksal olanlar; objelerle ilgili faaliyetlerden soyutlamalarla edinilen bilgilerdir. Sosyal bilgiler ise insan ilişkilerinden edinilir, sosyal kaynaklıdır. Bilgilerin, öğrenen tarafından

tanımlanması ve kazanılması hedef niteliğini taşımaktadır. Çizelge 2.1’de Piaget’e göre bilgi türleri özetlenmektedir.

Çizelge 2.1 Piaget’e göre bilgi türleri

	Fiziksel Bilgiler	Mantıksal, Matematiksel Bilgiler	Sosyal Özellikteki Bilgiler
Tanımlanması	Nesnelerin görünümüyle ilgili bilgiler	Sayısal bilgiler	İnsanların ürettiği sosyal içerikli bilgiler
Kazanılması	Objelerle ilgili faaliyetler sonucu bulunur. Kaynak objelerdir.	Objelerle ilgili faaliyetlerden üretilir. Kaynak objelerdir.	Bilgiler diğer insanlarla etkileşimde, ilişkilerden edinilir. Kaynak insanlardır.
Pekistireçler	Objeler	Objeler	Diğer insanlar
Bilgi Alanının Örnekleri	Hacim, renk, yapı, esneklik, kalınlık, yoğunluk, tat, ses vb.	Rakam, alan, sıra, uzunluk, grup, zaman, hız, ağırlık, vb.	Dil, ahlak kuralları, değerler, kültür, sembol, sistemler, vb.

Birey bilgileri tanımlar ve kavrar. Bilginin kazanılması, anlama düzeyinde öğrenmeye işaret eder. Öğrenmenin gerçekleşebilmesi, bireyin gelişim düzeyine uygun uyarıcıların hazırlanmasına dayalıdır. Piaget’in bu görüşünün okul öncesi ve ilköğretim kurumları için yararlı bir kaynak olduğu genel olarak kabul edilmektedir.

Bieger (1985), Piaget’den farklı olarak bilgiyi fonksiyonlarına göre aşamalı olarak sınıflar. Öğrenmenin hedefi bu bilgilerin kazanılmasıdır. Bu sınıflama, bilginin farklı düzeyde meydana geldiği ve kullanımının meydana geliş yerine göre olduğu anlayışına dayalıdır. Bu aşamalar :

- Objelerin görünümü ile ilgili bilgiler.
- Obje ve olayları tanımlayan bilgiler.
- İçerikteki bilgilerin ardışıklığının organizasyonu ile ilgili bilgiler.
- Bir ya da birden fazla değişken arasındaki ilişkiye işaret eden bilgiler
- İşlemsel bilgiler, belli bir işin yapılması ile ilgili faaliyetlere işaret eden bilgiler.
- Olaylar ya da ifadeler dizisinde zamanlamayı belirleyen bilgiler.
- Konu ile ilgili sıfat ya da zamir formundaki bilgiler.
- Etkiyi ve vurgulamayı gerektiren bilgiler.

Bieger, öğrenme faaliyetlerinin, bilginin yukarıda ifade edilen ardışıklık içinde öğrenmeyi sağlayacak biçimde planlanması gerektiğini savunmaktadır.

Bilginin yapılandırılması ve kavram haritaları konusunda çalışmaları olan Gowin (1986), Vee modelini geliştirmiştir. Bu modele göre, bir konunun öğretilmesinde, bilginin bireyin zihninde yapılandırılabilmesi için, o bilgi biriminin dayandığı felsefi temeller, kuramsal dayanaklar ve bilgi birimini oluşturan kavramlar ve ilkeler konu kapsamında merkeze alınmalıdır.

3. ÖĞRENME NEDİR?

Gelişen bir insandaki değişmelerin iki nedeni vardır : Birincisi büyüme ve olgunlaşma dolayısıyla organizmada ve davranışlarda meydana gelen değişmeler, diğeri ise öğrenme sonunda meydana gelen değişmelerdir. Kültürel ve toplumsal hayattaki değişmeler genellikle öğrenme sonucunda meydana gelmektedir. Öğrenme, gelişim, öğrenme şartlarının uygun olması, zaman gibi farklı değişkenlere bağlıdır.

Günümüzde psikologlar öğrenmeyi bireyin olgunlaşma düzeyine göre, çevresiyle etkileşimi (yaşantı) sonucu davranışlarında oluşan kalıcı değişmeler biçiminde tanımlamaktadır (Büyükkaragöz, 1999).

Psikologlar, öğrenmenin varlığını, genel olarak şu üç ölçüte dayalı olarak incelemektedirler.

- i) Davranışlarda bir değişme olmalıdır,
- ii) Davranışlardaki değişme kalıcı olmalıdır,
- iii) Davranışlardaki değişme kişinin çevresiyle etkileşimi sonucu bir yaşantı

ürünü olmalıdır.

Öğrenmenin gerçekleşmesinde etkili olan belli başlı faktörler; öğrenmeye hazır olma, motivasyon (güdülenme), alıştırma-tekrar ve öğrenme materyalidir.

Öğrenme sürecinde birden fazla kanal (araç) kendi özelliklerine uygun olarak kullanıldığında iyi bir iletişim ve etkili bir öğrenme yani yaşantılarımızın kavramlar, ilkeler ve kurallar biçiminde soyutlaştırılması sağlanabilmektedir (Wittich ve Schuller, 1979).

3.1. Öğrenme Kuram ve Modelleri

Öğrenmenin hangi koşullar altında oluşacağını ya da oluşmayacağını, öğrenme kuramları betimlemekte ve açıklamaktadır. Bir öğrenme kuramının genelde tüm organizmalarda, tüm öğrenme birimlerinde, okul içinde ve dışındaki tüm durumlarda nasıl oluştuğunu açıklamaları beklenir (De Cecco, 1968). Ancak tüm öğrenme durumlarını açıklayabilen bir öğrenme kuramı henüz yoktur (Senemoğlu, 1998).

Bazı psikologlar ve eğitimciler öğrenme kuramlarını iki ana grupta toplamaktadırlar. Bunlar öğrenmeyi, uyarıcı ve tepki arasında kurulan bağla açıklamaya çalışan davranışçı-bağlaşımçı kuramlar ve bireyin çevresi hakkındaki bilişleriyle ve bu bilişlerin onun davranışlarını etkileme yollarıyla ilgilenen bilişsel alan kuramlarıdır.

3.2. Bilgiyi İşleme Kuramı

Biliş, insan zihninin dünyayı ve çevresindeki olayları anlamaya yönelik yaptığı işlerin tümüdür. Dıştan alınan uyarımların algılanması, önceki bilgilerle karşılaştırılması, yeni bilgilerin oluşturulması, elde edilen bilgilerin belleğe depolanması, hatırlanması ile zihinsel ürünlerin kalite ve mantık yönünden değerlendirilmesi, biliş kapsamına giren zihinsel süreçlerle ilgili faaliyetlerdir (Fidan, 1986).

Dışarıdaki uyarıcının insanın duyu organları tarafından alınması ile davranışa dönüştürülmesi sürecinde bilgilerin nasıl kazanılıp depolandığı doğrudan gözlenememekle birlikte, bununla ilgili çeşitli hipotezler geliştirilmiştir. Günümüzde bunlardan en çok kabul göreni, bilgiyi işleme kuramıdır. Bu kuram bireyin bilgiyi toplama, örgütleme, depolama ve hatırlama aşamalarıyla ilgilenir (Erden ve Akman, 1998).

Bilgiyi işleme kuramı temel olarak şu dört soruyu cevaplamaya çalışmaktadır.

1. Yeni bilgi dışarıdan nasıl alınmaktadır?
2. Alınan yeni bilgi nasıl işlenmektedir?
3. Bilgi uzun süreli olarak belleğe nasıl depolanmaktadır?
4. Depolanan bilgi nasıl geriye getirilip hatırlanmaktadır?

Bilgiyi işleme kuramına göre öğrenme olayı, bilgisayarın çalışmasına benzetilmekte, girdilerin işlenip çıktılara dönüştürülmesi olarak görülmektedir (Gagne ve Driscoll, 1988).

Öğrenmeyi sağlayan süreçler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir (Gagne, Briggs ve Wager, 1988).

1. Çevredeki uyarıcıların alıcılar (duyu organları) yoluyla alınması
2. Duyuşsal kayıt yoluyla bilgilerin kaydedilmesi (Duyusal Kayıt)
3. Dikkat ve seçici algı süreçleri harekete geçirilerek, duyusal kayıta gelen bilginin seçilerek kısa süreli belleğe geçirilmesi
4. Bilginin bir müddet kısa süreli bellekte kalabilmesi için zihinsel tekrarının yapılması (Kısa Süreli Bellek)

5. Bilginin uzun süreli bellekte depolanabilmesi için işleyen bellekte (Kısa Süreli Bellek) anlamlı kodlamanın yapılması
6. Kodlanan bilginin uzun süreli bellekte depolanması
7. Bilginin uzun süreli bellekten işleyen belleğe geri getirilmesi
8. Bilginin işleyen bellekten yani kısa süreli bellekten tepki üreticiye gönderilmesi
9. Tepki üreticinin bilgiyi vericilere (kaslara) göndermesi
10. Öğrenenin çevresinde performansını göstermesi
11. Yürütücü kontrol tarafından tüm bu süreçlerin kontrol edilmesi ve düzenlenmesi

Bilişsel yaklaşım çevre, duyuşsal kayıt, işleyen bellek (kısa süreli bellek), uzun süreli bellek arasında bilginin akışını düzenleyen, anlamlı öğrenmeyi geliştiren stratejilerin kullanımına önem vermektedir.

Bilişsel kuramcılar öğrenme öğretme sürecinde yeni gelen bilgilerin algılanması, önceki bilgilerle karşılaştırılması, yeni bilgilerin oluşturulması, elde edilen bilgilerin beleğe kodlanması ve hatırlanması süreçleriyle ilgilenmektedir.

Bilgiyi işleme kuramının iki temel sayıltısı vardır. Bunlar :

- a) Öğrenme sürecine öğrenci aktif olarak katılmak zorundadır. Birey dışardaki uyarıcıların duyu organlarına gelmesini beklemek yerine, arama eğilimindedir. Birey etkileşim kurduğu uyarıcılara kendisi anlam verir ve yorumlar.
- b) Önbilgiler ve bilişsel beceriler öğrenmeyi etkiler. Bireyin önbilgileri ve bilişsel becerileri duyularına gelen uyarımları anlamasına ve yorumlamasına yardımcı olur (Seifert,1991), (Bulunduğu eser : Erden ve Akman, 1998).

Novak'a göre bilgilerin ve kavramların öğretim sürecinde bu işlevlerini yerine getirmesi için kavramsal organizasyonun özel bir çaba ile şematik olarak yapılandırılması gerekir. (Novak, 1991). Soyut bilgi ve kavramların çeşitli düzenlemelerle görsel hale getirilmesi gerçek muhteva ile düşünme süreci arasında ilişki kurulmasına, somutlaştırılan bilgilerin analizine olanak vermektedir (Clarke, 1994). Öğrenci, alışlagelen öğrenme tarzının aksine öğrenmeyi görsel materyallere dayalı olarak gerçekleştirdiği için öğrenilen bilgilerin anlamlı olmasına ve uzun süreli bellekte kalmasına yardım etmektedir (Novak, 1993).

Bilişsel öğrenme kuramları, insanın dünyayı anlamada kullandığı zihinsel süreçleri inceleyen kuramlardır. Bu zihinsel süreçler, tanıdığımız bir insanın adını hatırlamaktan, karmaşık bir problemin çözümüne kadar çok çeşitli durumlarda kullanılmaktadır. Bu nedenle de bilişsel öğrenme kuramlarının etkisi gün geçtikçe artarak sürmektedir.

3.3. Öğretme Stratejileri

Başarıya ulaşmada öğretme şekli çok önemlidir. Bilgiyi öğrenerek uzun süre hatırlamak ve problem çözmede kullanmak o bilginin uzun-sürelili (long-term) hafızada saklanması gerektirir. Öğretme şekli bilgiyi kısa-sürelili (short-term) hafızadan uzun süreli hafızaya transfer etmelidir. Ayrıca öğretme metodu öğrenilen kavramlar arası ilişkileri bulmaya yardımcı olmalıdır.

Öğrenmenin anlama, düşünme ve yorumlama gibi bilişsel boyutlarını vurgulayan bilişsel kurama göre öğretimde dikkat edilmesi gereken bazı hususlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Yeni öğrenmeler öncekilerin üzerine bina edilir. Öğretmen, anlattığı konu hakkındaki öğrencinin daha önceden bildiklerinin farkında olmalı, bu bilgilere saygı göstermeli ve öğretme esnasında değerlendirilmelidir. Yeni bilgiler öğrenciye bir şeyleri açıklayabilme gücü verdiği ve daha önceki bilgileri genişletebilme olanağı sunabildiği oranda öğrenci için anlamlı olacaktır (Cohen, McLaughlin ve Talbert, 1993).
- Öğrenme bir anlam yükleme çabasıdır. İnsanların karşılaştıkları herşeye anlam yükleme çabası içersinde oldukları düşünülerek öğrenme, derinliğine düşünebilme, konunun özünü kavrama olanağı verecek şekilde düzenlenmelidir. Yüzeysel olarak verilen bilgilerin tekrarını istemek öğrenci için anlamsızdır (Brooks ve Brooks, 1993).
- Öğrenme, öğrenciye uygulama şansı tanımalıdır. Öğretim öğrenciye öğrendiklerini kullanmak için değişik fırsatlar vermelidir. Aksi halde, öğrencideki anlam oluşturma mücadelesi kaybolur (Marshall, 1992).

David Ausubell'in (1968) öğrenme teorilerine en büyük katkısı "Anlamlı Öğrenme" modelini geliştirmiş olmasıdır. Bu modele göre öğrenciler önceki bilgi birikimleri ile yeni öğrendikleri konular arasında ilişki kurarlar. Ausubell, her yeni öğrenmenin, önceden öğretilmiş olan bilgilerle anlamlı bir şekilde bütünleşmek suretiyle oluştuğunu savunmaktadır. Bilgi sürekli olarak birbiri üzerine inşa edilir ve büyür. Bu yapılırken daha önceki bilgi birikimi ile bağlantılar kurulur. Eğer bu ilişkiler ortaya konulmaz ise öğrenciler bilgiyi sadece sınavlara yönelik ezberlenmesi gereken soyutlamalar olarak görürler.

Anlamlı öğrenme, öğrenci zihninde var olan eski bilgilerle yeni öğrendiği bilgileri bilinçli olarak birleştirdiğinde meydana gelir. Anlamlı öğrenmenin derecesi, öğrenilecek yeni bilginin kavram zenginliğine bağlıdır.

Anlamlı öğrenmenin 3 temel ögesi vardır (Novak, 1998). Bunlar :

1. Konu ile ilgili var olan bilgi: Yeni bilginin sağlıklı olarak edinilebilmesi için öğrenci, konu hakkında önceden bilgi sahibi olmalıdır.
2. Anlamlı materyal : Öğrenilecek bilgi, diğer bilgilerle bağlantılı olmalı ve önemli kavramlar içermelidir.
3. Öğrenci, anlamlı öğrenmeyi tercih etmelidir. Kafasında var olan eski bilgiyle yeni öğrendiği bilgiyi bilinçli olarak birbirine bağlamalıdır.

Kavram haritaları bireylerin nasıl öğrendikleri ile anlamlı öğrenme kuramları arasında ilişki kuran bir öğrenme- öğretme aracıdır. Belleğin en önemli özelliklerinden biri organizasyon olduğuna göre, bu durumdan öğreticilerin yararlanması, öğrenme-öğretme sürecini kolaylaştıracak hedeflere etkin bir şekilde ulaşılmasını sağlayacaktır (Kalaycı, 2000).

4. MATEMATİK ÖĞRETİMİ

Matematiğin tanımı, insanların matematiğe başvurmadaki amaçlarına, belli bir amaç için kullandıkları matematik konularına, matematikteki tecrübelerine, matematiğe karşı tutumlarına ve matematiğe olan ilgilerine göre değişmektedir. Bu çeşitlilik içinde insanların matematiği nasıl gördükleri ve onun ne olduğu konusundaki düşünceleri dört grupta toplanabilir;

- a) Matematik, günlük hayattaki problemleri çözmede başvurulmuş sayma hesaplama, ölçme ve çizmedir.
- b) Matematik, bazı semboller kullanan bir dildir.
- c) Matematik, insanda mantıklı düşünmeyi geliştiren mantıklı bir sistemdir.
- d) Matematik, dünyayı anlamamızda ve yaşadığımız çevreyi geliştirmede başvurduğumuz bir yardımcıdır.

Matematik, bunlardan sadece herhangi biri değildir; bunların hepsini kapsar. Günümüzde matematik, “ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak” geliştiren fikirler (yapılar) ve bağıntılardan oluşan bir sistem olarak görülmektedir (Baykul, 1999).

Matematik, çeşitli soyut modeller ve bunlar arasındaki ilişkiler dersidir, bir bilim dalıdır, bir düşünme yoludur, bir sanattır, karakterinde bir düzen ve kararlılık vardır, dikkatlice tanımlanmış terim ve sembollerden oluşan bir dil ve araçtır (Yıldırım, 1996)

Yirminci yüzyılın başından itibaren geliştirilen öğrenme kuramları ve eğitim konusundaki yapılan araştırmalar matematik öğretimini etkilemiştir. (Baykul ve Aşkar, 1987).

Van de Wella (1989) matematik öğretiminde işe koşulacak öğretim modelinin genellikle buluş yoluyla öğretim olmasını ve matematiğin yapısına uygun bir öğretimin aşağıdaki üç amaca hizmet etmesi gerektiğini belirtmektedir (Bulunduğu eser : Baykul ,1999).

Öğrencilerin;

- 1) Matematikle ilgili kavramları (conceptual knowledge of mathematics) anlamalarına,
- 2) Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına (procedural knowledge of mathematics)
- 3) Kavramlar ve işlemler arasındaki bağları (connections of between conceptual procedural knowledge) kurmalarına yardımcı olmalıdır.

Matematikte kavramlar ve işlemler arasında ilişkinin kurulması, kavramların ve ilişkilerin kavrandığını gösterir. Matematikte kavramlar ve ilişkiler tek başlarına kullanıldıklarında matematiksel olarak bir anlam içermezler. Birey kavramların ve işlemlerin tanımlarını mekanik olarak öğrenebilir ve sorulduğunda söylenebilir. Ancak bunları içeren bir soru sorulduğunda soruyu çözmekte zorlanabilir veya zamanla konular genişlediğinde ön bilgiler iyi öğrenilmediğinden yapılan yanlışlar artabilir (Şahin, 1994).

5. KAVRAM NEDİR?

Bu araştırmanın asıl konusu olan Kavram Haritaları ile ilgili açıklama yapmadan önce “kavram” tanımını yapmak uygun olacaktır.

Kavram, benzer nesneleri, insanları, olayları, fikirleri, süreçleri gruplamada kullanılan bir kategoridir. Kavramlar, bireyin bir grup varlık, olay, fikir ve süreçleri diğer gruplardan ayırt etmesini sağladığı gibi, diğer grup varlık, olay, fikir ve süreçlerle ilişkiler kurmasına da yardım eder (Senemoğlu, 1998).

Genel anlamda kavram, insan zihninde anlaşılan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu/ yapısıdır, bir değişkendir, bir sözcükle ifade edilir. İnsanlar, benzerlikleri ve farklılıkları birbirinden ayırırlar. Örneğin, yaprakları, kökleri, dalları, hacimleri, meyveleri ve üreme biçimleri açısından değişebilen ağaçların ortak özellikleri, sayılan bu özellikleri taşımasıdır. Bu algılarla zihninizde oluşturduğumuz imaj ağaç olarak adlandırılır. Bunların yanında kavramların genel anlamlarının yanında, bir de özel kullanıldığı alana göre değişebilen anlamları vardır (Ülgen, 2001).

Araştırmacılara göre kavramlar ortak özellikler göstermektedir (Senemoğlu, 1998; Erden ve Akman, 1998). Bu özelliklerin bazıları şunlardır :

- Kavramlar özelliklerle ifade edilir,

- Kendi içinde kategorilere ayrılır,
- İsim ve tanımlara sahiptir,
- Objeler ve olaylar bireyden bireye algılama özelliğine göre farklılıklar göstermektedir.

Tüm bu özellikler kavram haritalarının oluşturulması sürecinde göz önünde bulundurulmalıdır. Kavram oluşturma, yaşantılar sırasında uyarıcıların ortak özelliklerinin farkına varılması ve ortak özellikleri olan uyarıcılar grubuna karşı benzer tepkilerde bulunmaya başlanması sürecidir (Demirel, 1987). Örneğin okul dendiğinde öğrencilerin zihninde şimdiye kadar gittiği okullar canlanır. Zamanla öğrenci, okulunu öğretim işinin gerçekleştiği bir mekan olarak görmekle beraber, onun diğer okullarla birtakım ortak özellikler taşıdığının farkına varır. Böylece, okul kavramı oluştuktan sonra öğrencinin zihninde sadece öğretmenler değil, okulun ortak özelliği de canlanacaktır.

5.1. Kavram Öğrenme

Kavram öğrenme, bireyin uyarıcıları belli kategorilere ayırarak, zihinde bilgiler oluşturmaktır. Yeterli bir öğrenmede bu bilgilerin davranışlarla bütünleşmesi öngörülür. Kavram öğrenme yapılanma ve yapılandırma işlemidir. Kavram öğrenme hem süreç hem de ürün olarak irdelenebilir.

Bilişsel yaklaşımı benimseyen eğitim psikologlarına göre, ürün olarak kavram öğrenme bellek süreciyle, daha önce öğrenilen ilgili bilgileri hatırlayarak, onların yeniden yapılaşmasıyla açıklanabilir.

Süreç olarak kavram öğrenmede birey, kavramların olumlu ve olumsuz örneklerinden algıladığı benzerlikler ve farklılıkları, geliştirdiği belli ilkeler ve önermeler ışığında gruplayarak kavram geliştirir (Ülgen, 2001).

Kavramlar somut değil soyut düşüncelerdir; dış dünyada değil insanın düşünce sisteminde yer alırlar. Öyleyse, kavram öğretimi, bazı kavramların öğrencinin zihninde oluşmasını sağlamak amacıyla yapılır.

Kavramların geliştirilmesinde kişinin kullandığı önemli zihin süreçlerinden biri **genelleme** sürecidir. Kişi kavramlarını çoğunlukla sınırlı sayıda gözlem ve deneyimlerden genellemelere giderek geliştirir. Aynı şekilde önceden tasarlanmış deneylerden bir takım sonuçlar çıkararak bir genel ilkeye varmak da genellemedir.

Kavramların geliştirilmesinde önemli olan zihin süreçlerinden bir diğeri ayırım (*discrimination*) sürecidir. Psikologlar bu süreci **birbirine benzer iki uyarıcıyı ayırt edip herbirine farklı tepkide bulunma** diye tanımlarlar. Bu süreç genellemenin aksine, varlıkların ve olayların birbirine benzemeyen özelliklerini görebilmeye dayanır.

Kavram geliştirmede kullanılan diğeri bir zihin işlemi **tanımlama**dır. Kavramlar zihninizde var olan düşüncelerdir, **terimler** veya benzer sözcükler kavramlarımızın adlarıdır. Bir kavramı sözcüklerle anlatan önermeye o kavramın tanımı deriz. Aslında bilinmeyen bir kavramı tanımlama, onu bilinen diğeri kavramlarla anlatma demektir.

Nereden bakılırsa bakılsın kavramlar soyut düşüncelerdir. Tümüyle soyut bir içeriğin öğrenilmesi özellikle aşağı eğitim düzeylerinde imkansız değilse bile zordur. Bu nedenle kavramları bir dereceye kadar **somutlaştırma** gayretleri olmuştur. Bu amaçla kavram öğretiminde kullanılabilecek grafik materyaller geliştirilmiştir. Bu materyallerden biride kavram haritalarıdır.

6. KAVRAM HARİTASI NEDİR?

Geçtiğimiz yüzyılın ortalarından itibaren eğitimde verimliliği arttırmak amacına yönelik olarak bir çok araştırma yapılmıştır. Bu bağlamda, öğrenmeyi daha etkin hale getirmek ve öğrencinin öğrenim süreci içerisinde daha aktif olmasını sağlamak amacı ile farklı öğretim stratejileri geliştirilmiştir. Bu stratejilerden en önemlilerinden bir tanesi de kavram haritaları tekniğidir (Barenholz ve Tamir, 1992; Anderson ve Zeitz, 1993; Jonassen, 1996).

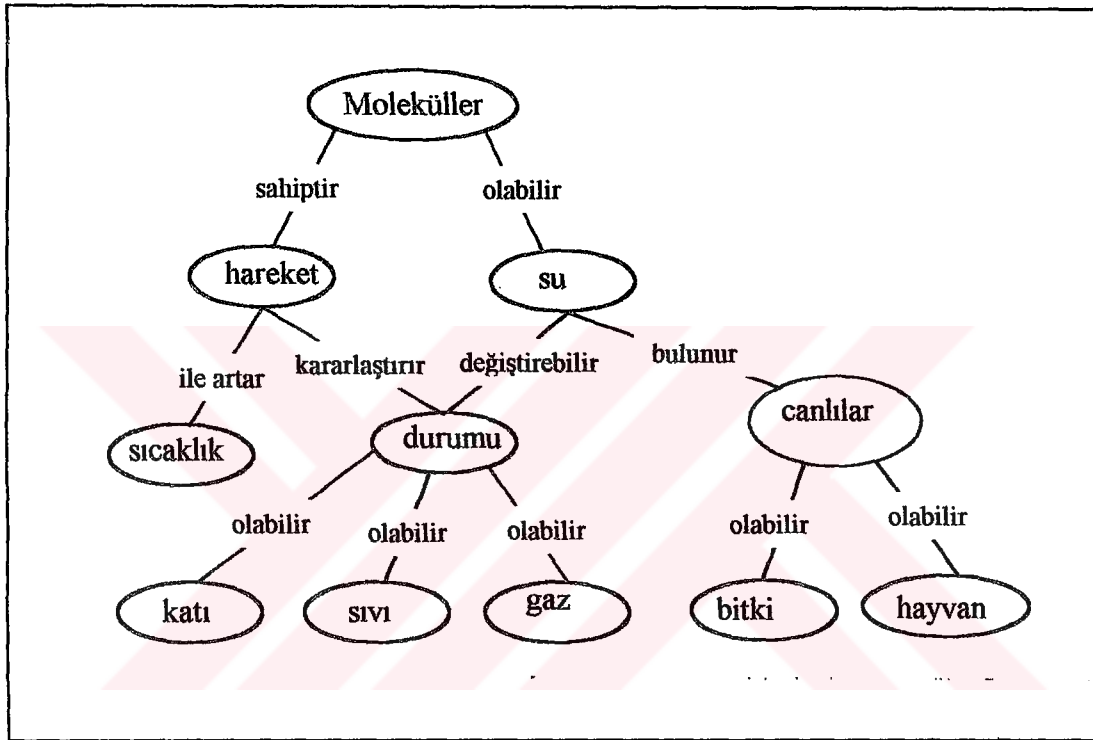
Kavram haritaları, bir konuya ait kavramsal yapılaşmayı, kavramlar arasındaki bilişsel bağlantıları görsel olarak ortaya koyan iki boyutlu bir şemadır. Kavram haritaları genel olarak, bir konu ile ilgili ana kavram ve yardımcı kavramları, bu kavramlar arasındaki ilişkileri, ilişkilerin isimlerini ve bu yapının bir kağıt üzerine veya bilgisayar ekranına çizimini içerir. Burada ilişkiden kastedilen özellik, kavramları birbirine hangi maksatla bağlandıklarını gösteren önermelerdir.

Kavram haritalarının ilk olarak eğitim amacıyla kullanımı, 1981 yılında Cornell Üniversitesinde J. D. Novak ve öğrencilerinin üzerinde beraber çalıştıkları bir proje ile Fen Bilgisi alanında gerçekleşmiştir (West, Farmer ve Wolf, 1991).

Kavram haritası, kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkiyi sağlayan bağlaçlardan oluşan grafiksel bir sunumdur. Kavramlar ve bağlaçlar, harita üzerinde işaretlenir. Bu bağlaçlar ok ile tek yönlü, çift yönlü ya da yönsüz olabilir. Kavramlar ve bağlaçlar bölümlere ayrılabilir ve

bu şekildeki harita kavramlar arasındaki geçişi ya da nedensel ilişkileri gösterir (Plotnick, 1997).

Kavram haritası, önermelerin iskelet bir yapıda birbirine eklendiği kavram anlamlarını simgeleyen şematik bir araçtır. Kavram haritaları, hem öğretmen hem de öğrencilerin, belirli bir konuda odaklanmaları için gereken önemli kavramların netleştirilmesi için kullanılır. Bir öğrenme işi gerçekleştiğinde, kavram haritası öğrenilen konunun şematik özeti görevindedir.



Şekil 6.1 Kavram haritası örneği (Novak ve Govin, 1984)

Şekil 6.1’de Novak ve Govin’in (1984) çalışmalarındaki kavram haritasında kavramlar oval şekillerle, örnekler dikdörtgen biçiminde gösterilmiştir.

Kavram Haritaları oluşturulurken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıdaki gibi belirtmiştir (Kendal, 1994).

- 1 En genel kavram haritanın başında yer alır.
- 2 Daha özel kavramlar kendilerinden daha genel kavramların altında gruplandırılırlar.
- 3 Kavramlar daire veya dikdörtgenler içinde gösterilirler.
- 4 Tek yatay çizgi halinde kavramları göstermekten kaçınmak gerekir.
- 5 Oklar sadece önermenin yönünü belirtmek için kullanılır.
- 6 Her kavram haritada bir defa görünür.
- 7 Her kavram en az bir önermenin parçası olmalıdır.

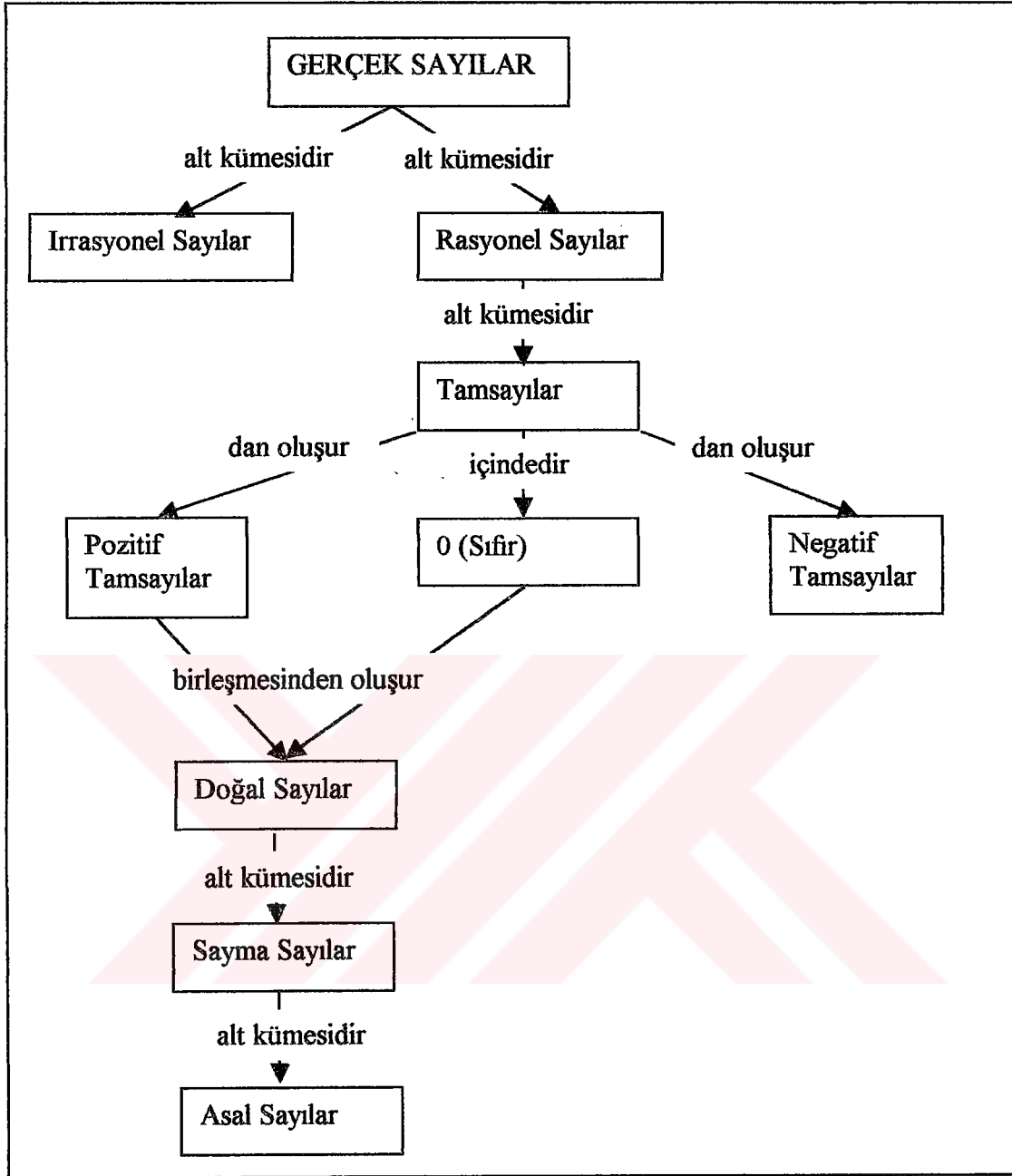
- 8 İsimler, kavram değildir. Bunlar özel örneklerdir.
- 9 Önergeler genellikle bağlantıyı gösteren ok yönünde okunurlar.

6.1. Kavram Haritasının Oluşturulması

Kavram haritalarına, bilgiyi anlamlandırmada kullanılan bir örgütlenme biçimi ve karmaşık bir plan ağı olarak bakılabilir.

Bir kavram haritası oluşturmanın tek bir yolu yoktur. Kavramlar arası ilişkilerin yorumu farklı olabileceği için, kavram haritasının çizimi de farklıdır. Genel olarak kavram haritası oluşturmak için kullanılan Novak 'ın (1998) on basamaktan oluşan kavram haritası süreci aşağıda verilmiştir.

1. Harita oluşturulmak istenilen bilgi alanı ya da problemlere yönelik bir odak sorusu belirlenir. Bu sorudan yola çıkarak, soruyla doğrudan alakalı 10-20 arası kavram belirlenir ve bu kavramları bir liste haline getirilir (Yer değişikliğinin kolayca yapılabilmesi için post-it kullanılabilir. Harita oluşumu bilgisayar ortamında yapılıyorsa, kavram listesi bilgisayarda çıkarılabilir). Kavramlar tek, iki ya da üç kelime olmalıdır.
2. Listelenen kavramları en genel kavramdan başlayarak sıraya konulur. Bazen en genel olan kavramı bulmak zor olabilir. Bu aşamada odak sorusunu baz almak, işi kolaylaştırabilir.
3. Liste tamamlandığında ve gereken yerlere yeni kavramlar eklenir.
4. En genel kavram en başa konularak harita oluşturulmaya başlanır. Genellikle haritanın başında iki ya da üç genel kavram yer alır.
5. Ardından, alt kavramlar, seçilen genel kavramların altına yerleştirilir. Bir genel kavramın altında dörtten fazla alt kavram olmamalıdır.
6. Kavramlar çizgiler aracılığıyla birbirlerine bağlanır. Bu çizgiler bir ya da birden fazla bağlaç kullanarak belirlenir. Kullanılan bağlaçlar, kavramlar arasındaki ilişkiyi belirtecek şekilde olmalıdır. Bu bağlantı, kavram haritasının anlamını oluşturur. Birbiriyle alakalı bilgilerin hiyerarşik olarak bağlanması, verilen konu alanı için anlam yapısını oluşturur.
7. Kavram haritası kavramlar arasındaki bağı hiyerarşik olarak gösterebilir. Hiyerarşik olarak oluşturulan kavram haritalarında genel kavram şemada en üste yerleştirilir. Önem sırasında orta dereceli kavramlar aşağı seviyelere ve kesin kavramlar şemanın en alt kısmına yerleştirilir. Hiyerarşik harita olarak düzenlenen "Gerçek sayılar" başlıklı kavram haritası örneği şekil 6.2'de verilmiştir.



Şekil 6.2 Gerçek sayılar

Ağ şeklindeki ilişkileri göstermek için oluşturulan haritaya “örümcek haritası”, ard arda gelen ilişkileri göstermek için oluşturulan haritaya da “zincir haritası” denir.

8. Haritanın yapısı üzerinde çalışılarak eklemeler, çıkarmalar ya da yer değiştirmeler yapılabilir.

9. Haritanın değişik kısımlarında yer alan kavramlar arasındaki çapraz bağlar tespit edilerek oluşturulur.

10. Kavramlara, belirli örnekler eklenebilir.

Aynı kavram setlerini kullanarak, farklı şekillerde kavram haritaları oluşturulabilir.

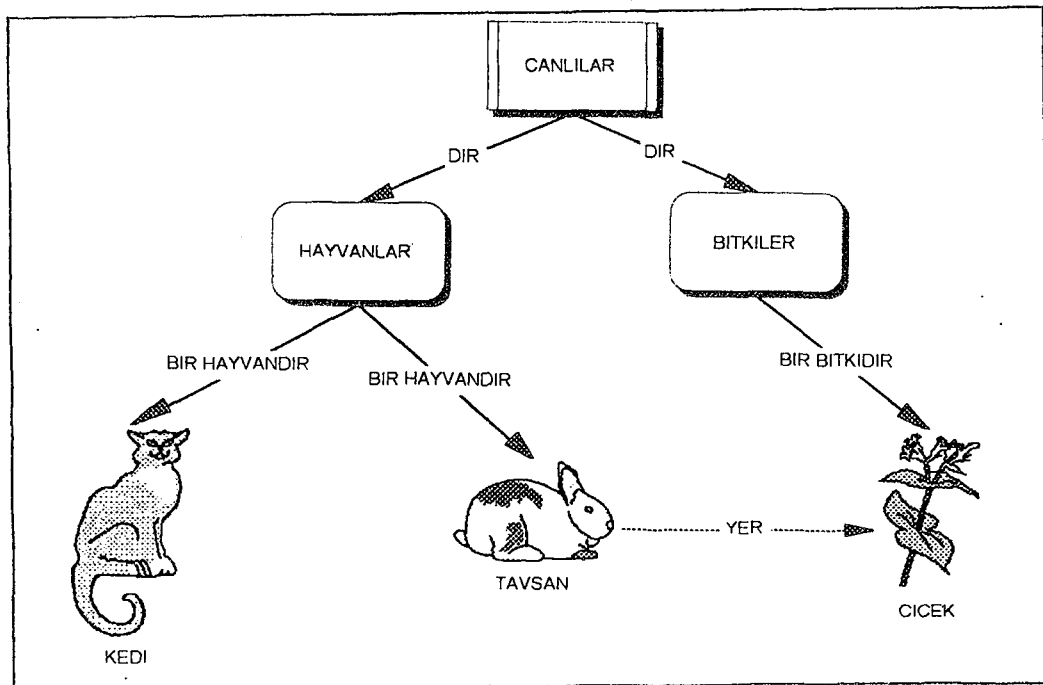
6.2. Kavram Haritasının Öğretimi

Öğretimde şema, çizelge ve diyagramlar kullanılmaktadır. Kavram haritalarını bunlardan ayıran noktalar; kavram haritalarının içeriği geniş olan konularda da kullanılabilmesi, okların akış şemalarında olduğu gibi aynı yönü izleme zorunluluğu olmaması, bunların yerine kavramları birbirine bağlayan okların değişik özellikler gösterebilmesi ve bu oklar üzerinde çoğunlukla küçük sözcüklerden oluşan ifadelerin yer alabilmesidir.

Yapılan araştırmalar kavram haritaları geliştirilmesinin öğrencilere kolay ve hızlı bir şekilde öğretilbildiğini ve ilk öğretimden sonra kavram haritası oluşturma tekniğinin yaşça büyük gruplarda minimum düzeyde öğretmen yardımıyla kolayca uygulanabildiğini göstermektedir (Wallace ve Mintzes, 1990; White, 1987).

Öğrencilere kavram haritasını nasıl oluşturacakları öğretilmeden önce öğrendikleri konu ya da ünitedeki kavramların neler olduğu ve bu kavramları nasıl tespit edecekleri anlatılmalıdır. Hangi tür kavram haritası çizileceği kavram tespitinde önemli değildir.

Tüm kavram haritası çizimlerinde, işleme öğrencilere kavram fikrinin öğretilmesiyle başlanır. Kavram haritaları öğrencilere öğretilirken adım adım ilerlenmelidir. Ders anlatımı sözlü olarak tahtada veya görsel olarak yansıtılarak yapılabilir (White ve Gunstone, 1992). Kavram haritaları öğrencilere anlatılırken öncelikle öğrencinin tanıdık olduğu basit bir konu ile başlanmalıdır. Böylece öğrenci konuyu anlamak için daha fazla konsantre olacaktır. Mümkün olduğu kadar az sayıda terim seçilmesinde ve öğrencinin bildiği bir konu olmasında fayda vardır. Örneğin, ortalama 15 yaşındaki bir öğrenci grubuna canlılar örneği verilebilir. Şekil 6.3'te basit düzeyde hazırlanmış canlılar örneği görülmektedir.



Şekil 6.3 Canlılar örneği

Kavram haritası öğrenciye tanıtılırken herkesin gözü önünde (tahtada) bir örneğinin yapılmasında fayda vardır. Bu örnek öğrencilere ilk çalışmalarını yaparken model teşkil edecektir.

Öğrenciler ilk haritalarını hazırlarken özellikle kavramlar arası ilişkilerin üzerinde durmak ve konunun önemini vurgulamak gerekir. Bununla birlikte bütün terimler arasında ilişki kurulmasının şart olmadığı da belirtilmelidir.

Öğrenciler genellikle ilk denemelerinde başarılı harita üretemezler. Eğer öğrencilerin hazırladığı haritalar yetersiz ise haritaların eksik kalan yönleri üzerinde yorum yaparak öğrencilerin fikir yürütmelerine imkan sağlanmalıdır. Daha sonra aynı harita üzerinde öğrencinin tekrar çalışmasına fırsat verilmelidir. Bu aşamada haritaya birkaç terim daha eklenebilir.

Öğrenciye haritanın sadece bir şekilde hazırlanmadığı izah edilmelidir. Herkesin hazırladığı harita farklı olabilir. Kavramlar arasında birden fazla uygun ilişki kurulabilir. Bu durum farklı haritaların ortaya çıkmasını sağlayacaktır.

6.3. Kavram Haritasının Amacı

Öğrenciler, bilgilerini sayısız yöntemlerle düzenlerler. Bilgilerini düzenledikleri yöntem, nasıl hatırladıklarını, anladıklarını, konuştuklarını ve problem çözdüklerini belirler (Adamczyk ve Wilson, 1996). Eğer bilgi, tecrübelerden oluşmuş ve kavramlar bilginin yapı taşlarını oluşturuyor ise öğrencinin bir konu ile ilgili öğrendiklerini kavram haritası yöntemi ile tespit edilebilir.

Kavram haritası, bir çeşit bilgi sunumudur. Jonassen ve Grabowski (1993) yapısal bilginin diğer bilgi çeşitlerinden farklı olduğunu belirtmişlerdir. Yapısal bilgi “neden” sorusunun kavramsal temelinin oluşturur ve önceki bilgiler arasında nasıl bağlantı kurulduğunu gösterir. Yapısal bilgi, çoğunlukla bilgi kökenli fikirler arasındaki ilişkiyi görsel olarak tanımlayan kavram haritaları açısından açıklanır.

Tamamlanmış bir kavram haritası, kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkileri içerir ve tek bakışta ilişkiler arası örgülenmeyi gözler önüne serer. Bundan dolayı kavram haritaları öğrencilerin konular, kavramlar ve insanlar arasındaki ilişkileri nasıl oluşturduklarını göstermeyi amaçlar (Mc Aleese, 1986).

Bilgiyi görsel bir şekilde sunmak, bilgi alanına hakim olmayı sağlar. Kavram haritasındaki kutucukların sadece anahtar kelime ya da kısa cümlelerden oluşması okuyucunun daha fazla yorum yapmasına sebep olur. Kavram haritası;

- Fikir üretmek
- Karmaşık yapıları oluşturmak(uzun teksler, hipermedia,büyük web siteleri,...)
- Karmaşık yapıları birbiriyle ilişkilendirmek
- Eski ve yeni bilgiyi birleştirerek öğrenmeyi kolaylaştırmak
- Yanlış bilgiyi teşhis etmek

alanlarında kullanılır (Plotnick, 1997).

Şüphesiz ki, daha önceden belirlemediğimiz kavramlar arasında önerme ilişkileri oluşturmak istiyorsak, kavram haritası çizimi işlemi sırasında yeni kavram ilişkileri kurmak mümkündür. Kavram haritası oluşturan öğretmen ve öğrenciler kavramlar arasında yeni bir bağlantı dolayısıyla yeni anlamlar keşfederler ya da en azından haritayla uğraşmada önce kuramadıkları bir bağlantıyı görürler. Bu bağlamda kavram haritası yaratıcı bir etkinliktir ve yaratıcı gücü artırır.

6.4. Kavram Haritasının Avantajları

Eğitimin her seviyesinde öğrenilen kavramların bir sonraki kavramın öğrenilmesini destekleyeceği tabidir. Çünkü kavramlar bireye soyut düşünme, düşündüklerini ifade etme ve ifade ettiği konular üzerinde derinliğine düşünme fırsatları sunmaktadır. Kavram haritaları öğrencilerin bilgileri ilişkilendirmesi için ona uygun yollar sağlar ve öğrencide eleştirel düşünmeyi artırır (Novak, 1993) .

Öğrencilerin öğrenme öğretme sürecinde, kavram haritalarını, anlamlandırma ve örgütleme stratejilerini iki boyutlu görsel öğrenme araçları olarak kullanmaktadır. Çünkü bilginin görsel hale getirilmesi, öğrencinin temel kavramlar arasındaki ilişkileri görmesine, bilgileri ayırt etmesine olanak vermektedir. (Bromley, 1995)

Kavram haritalarında sunulan yeni bilgilerle öğrencinin ön bilgilerinin bütünleştirilerek anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi hedeflenir. Kavram haritaları ile gerçekleştirilen öğretimde öğrencilerin, önceki bilgileri üzerinde dikkatle durduğu, yanlışlarını düzelttiği, öğrendiklerini daha kolay açıklayabildiği görülmüştür (Clark, 1991)

Briscoe ve LaMaster 1991 yılında yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin kavram haritalarından üç şekilde faydalandıklarını belirtmişlerdir.

- i. Kavram haritaları, öğrencilerin hiç anlamadıkları veya çok az anladıkları kavramları daha iyi anlamalarını sağlamaktadır.
- ii. Kavram haritaları öğrencilerin konu hakkındaki bilgilerini organize etmelerine yardımcı olmaktadır.
- iii. Kavram haritaları, öğrencinin konunun içeriğini daha kapsamlı anlaması açısından faydalı olmaktadır.

Kavram haritasının öğrenciler tarafından öğrenilmesi, kavram haritası uygulama alanlarından yararlanmalarına ve yaratıcı güçlerinin artmasını sağlamaktadır (Briscoe ve LaMaster, 1991).

Kavram haritalarının, öğretmene; eğitim vereceği konu bilgisini organize etmede, iyi bir eğitim programı oluşturmada ve öğrenciye bilgiyi aktarmada sağladığı kolaylıkla yardım etmektedir. (Novak, 1991; Wandersee, 1994; Jonassen, Beissner ve Yacci, 1993).

Novak (1998) çalıştığı her organizasyonda kavram haritası oluşturmanın, organizasyonun ne olduğunu görmek açısından yararlı olduğunu vurgulamıştır.

Yukarıdaki açıklamalardan öğretim sürecinde kavram haritalarının;

- Soyut kavramları somut hale getirerek görselliği sağlaması
- Öğrencinin mevcut bilgileri ile yeni bilgiler arası ilişkiyi güçlendirip bütünleştirmesi
- Öğrenmeyi anlamlı hale getirmesi
- Edinilen bilgilerin uzun süreli belleğe yerleşmesine yardım etmesi
- Bir konunun sınırlarının belirgin olması
- Öğrencinin öğretimin amacını anlayıp anlamadığını kontrol etmeye olanak vermesi
- Öğrencinin kavramlar arası ilişki kurup kuramadığını görmeyi sağlaması
- Öğrencinin kavramlar arası ilişkilerde değişiklik yapıp yapamadığını görme olanağı vermesi
- Öğrencilerde tartışmayı üst düzeye çıkarması gibi noktalarda öğrenmeye katkı getirdiği görülmektedir.

6.5. Kavram Haritası Uygulama Alanları

Novak (1991) kavram haritası yapmanın bir şablonu olmadığını ve kavram haritalarının tüm bilim dallarına uygulanabileceğini belirtmiştir. Genel olarak kavram haritası uygulama alanları aşağıda verilmiştir.

- a) **Yaratıcılık Aracı:** Kavram haritası çizimi beyin fırtınası aktivitesine benzetilebilir. Fikirler, eleştiri yapılmadan kağıda döküldüğü için, kavramlar açık bir hale gelir ve beyin yeni fikirleri almaya hazırlanmış olur.

- b) Zenginleştirilmiş metin (Hypertext) dizayn aracı:** Günümüz dünyasında bilgi aktarımı internet ile sağlandığı için, yazarlar sayfaları birbirine bağlamak için uzun metin kullanımından kaçınmalıdır. Zenginleştirilmiş metin dizaynı ve kavram haritası arasındaki yapısal benzerlik, kavram haritasını zenginleştirilmiş metnin kavram yapısına uyumlu bir hale getirir. Zenginleştirilmiş metin kavram haritasına dönüştürülerek bilgi grafiği olarak düşünülebilir (Conklin, 1994). İnternet ağı üzerinde yer alan bir kavram haritası, eğer uygun dizayn edilirse, araştırma aracı olarak da kullanılabilir.
- c) İletişim Aracı:** Bir kişi tarafından oluşturulan kavram haritası, bilgi ya da fikirlerin bir araya getirilmesi için kullanılabilir. Bu durumdaki kavram haritası diğer kişilerle paylaşılabilir. Bir grup tarafından oluşturulan kavram haritası ise grubun fikirlerini yansıtır. Her iki durumda da kavram haritası kişilerin kavramları ve kavramlar arasındaki bağlantıları tartışabilecekleri bir iletişim aracı durumundadır.
- d) Öğrenme aracı :** Novak'ın çalıştığı kavram haritası öğrenme üzerine kurulmuştur. Yapısalcı öğrenme teorisi, kolay hatırlama ve gerçek anlamı kavrama amacıyla, yeni bilginin var olan bilgiyle bütünleştirilmesi gerektiğini savunur. Kavram haritası, bu işlevi öğrencinin kavramlar arasındaki ilişkiyi kurmaya teşvik eder. Jonassen (1996), öğrencilerin birşeyleri grafiksel olarak sunduklarında daha iyi düşünebildiklerini belirtmiş ve düşünmenin, öğrenme için gerekli bir durum olduğunu vurgulamıştır. Kavram haritası ayrıca, eğitim alanında problem çözme yöntemi olarak da kullanılmaya başlanmıştır. Kavram haritası, alternatif çözüm ve fikirlerin bir araya getirilmesinde kullanılabilir.
- e) Değerlendirme Aracı :** Kavram haritası ayrıca değerlendirme aracı olarak da kullanılabilir. Cornell üniversitesinde araştırma yapan Novak ve çalışma arkadaşları, kavram haritasının öğrencilerin konu hakkındaki yanlış bilgilerini tespit edebilme imkanı sağladığını ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları kavramlar eksikse genellikle yanlış bilgilenmeye yol açar. Öğrencilerin çizdiği kavram haritaları sahip oldukları kavramların ve edindikleri yanlış bilgilerin ortaya çıkmasını sağlar.

6.6. Ölçme Değerlendirme Aracı Olarak Kavram Haritaları

Kavram haritaları içeriğe ve kullanıcılara göre değişik amaçlarla kullanılabilir. Yapısal bir bilginin sunulması ile ilgili olan bu haritalar, aslında kuvvetli bir öğrenme-öğretme ve değerlendirme aracı olarak düşünülebilir.

Okul sistemindeki öğrencilerin öğrendiği konuların değerlendirilmesinde birçok alanda kullanılan kavram haritaları sistemi uygulanabilir (Novak ve Gowin, 1984). Fakat öğrenci bilgisinin kavram haritası ile değerlendirmede, geliştirilen haritaların puanlandırılmasında kabul edilen evrensel bir puanlandırma sistemi yoktur (Shavelson vd., 1994).

Kavram haritası uygulamalarının ilk dönemlerinde, çapraz bağlantı sayıları, hiyerarşik düzey sayıları ve doğru ilişkilendirmeler gibi kriterler için puanlandırma anahtar çeşitlerinin değerlendirilmesinde ortak bir form oluşturulmaya çalışılmıştır (Novak, Govin ve Johansen, 1983). Eğitimciler kendi değerlendirme anahtarlarını denemeleri ve değerlendirme kriterlerini geliştirmeleri için cesaretlendirilmişlerdir (Novak ve Govin, 1984). Son dönemdeki raporlar kavram haritalarını oluşturmak ve değerlendirmek için çok çeşitli yöntemler olduğunu göstermektedir (Ruiz- Primo ve Shavelson, 1996).

Öğrenciler kavramları kendileri belirler veya verilen kavramları kullanırlar. Öğrencilerin iyi bir kavram haritası oluşturabilmesi için birbirleriyle iyi ilişkilendirilmiş önermelere sahip olmaları gerekir. Öğrenciler bir bütünün bağlantılı anlamını göstermek için birçok farklı harita çeşidi kullanabilirler. Öğrencilerin oluşturdukları kavram haritaları değerlendirilirken yapılış özelliklerine göre uygulanabilen farklı puanlama şemaları vardır (Liu, 1994; Novak ve Musonda, 1991; Rice, Ryan ve Samson, 1998).

Ruiz-Primo ve Shavelson (1996) kavram haritalarının alternatif değerlendirme aracı olarak kullanılabileceğini belirtmektedirler.

Öğrenmeyi değerlendirmede öğrencilerin ürettiği kavram haritalarını doğru bir şekilde puanlandırabilmek için öğrenciler kavram haritasının nasıl oluşturulduğunu önceden öğrenmeliler ve daha sonra bunu kullanabilmeliler (Anderson ve Huang, 1989; Barenholz ve Tamir, 1992).

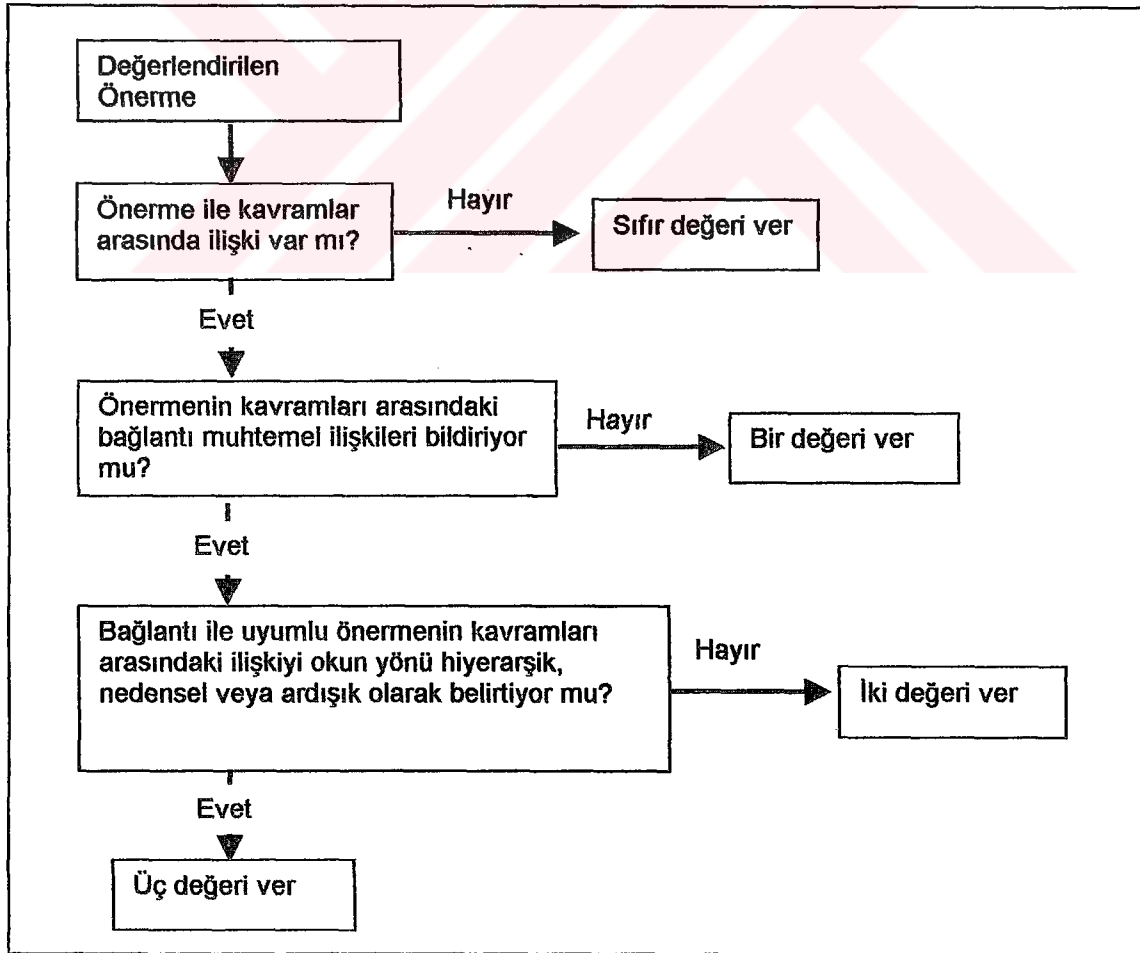
Kavram haritasının puanlandırılmasında genel olarak kullanılan altı yöntem vardır (Mc Clure, Sonak ve Suen, 1999). Bunlar;

1. Bütünsel (Holistik) Puanlandırma
2. Model Haritayla Bütünsel (Holistik with master map) Puanlandırma
3. İlişkili (Relational) Puanlandırma

4. Model Kavram Haritası ile İlişkili (Relational with master map) Puanlandırma
5. Yapısal (Structural) Puanlandırma
6. Model Haritayla Yapısal (Structural with master map) Puanlandırma

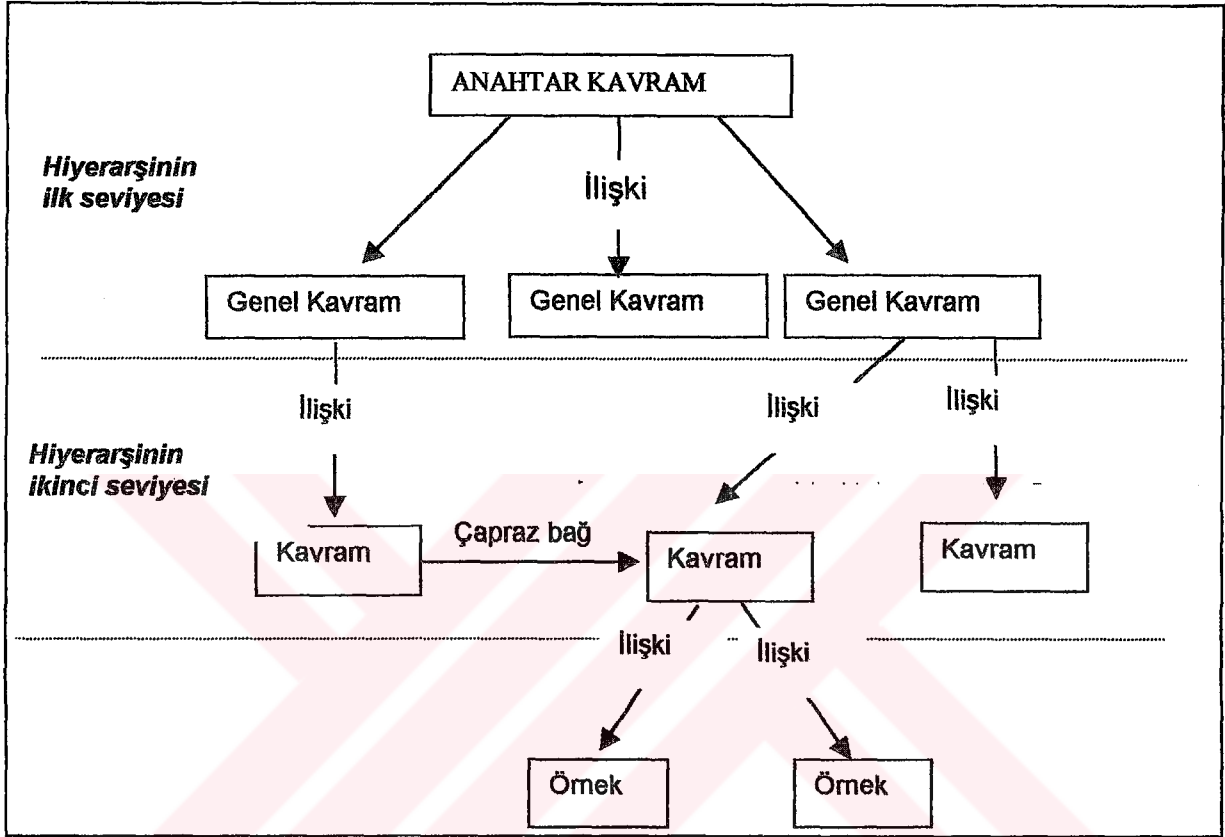
Bütünsel (holistic) puanlandırma metodunu kullananlar, her kavram haritasını ve haritayı yapanın belirttiği kavramları anlayıp anlamadığını ölçmeye çalışırlar. Bu değerlendirmeye göre, her harita 1 ile 10 arasında bir ölçek üzerinden değerlendirilir (Mc Clure, Sonak ve Suen, 1999).

İlişkili puanlandırma metodu Mc Clure ve Bell (1990) tarafından geliştirilen bir teknikten uyarlanmıştır. Bu teknikte harita üzerinde tanımlanan bağımsız önermelerle oluşturulan bireysel haritalar puanlandırılmıştır. Bir önerme, kavramlar arasındaki bağlantı çizgisiyle belirtilmiş iki kavramın birleşmesi olarak tanımlanır. Her önerme, önermenin doğruluğu kabul edilen bir puanlandırma protokolüne göre 1 ile 3 arasında puanlandırılır. Harita için toplam puan her önerme için verilen puanlar toplanarak bulunur. Şekil 6.4'te puanlandırma için kullanılan protokol verilmiştir.



Şekil 6.4 Kavram haritasının ilişkili puanlandırma modeli (Mc Clure ve Bell, 1990)

Yapısal puanlandırma modeli Novak ve Gowin (1984) tarafından tanımlanan bir yöntemden uyarlanmıştır. Bu yöntem, doğru önermelere değer vermeye ek olarak, kavram haritalarında yüksek seviyedeki yapıları göz önüne alır. Puanlar harita üzerinde tanımlanan çapraz bağlar ve hiyerarşi seviyelerinin sayılarına göre verilir. Yapısal puanlandırma modeli Şekil 6.5'te verilmiştir.



Şekil 6.5 Kavram haritasının yapısal puanlandırma modeli (Novak ve Govin, 1984)

Şekil 6.5'te verilen yapısal puanlandırma modeline göre puanlandırma sistemi ve kavramlar aşağıda verilmiştir.

1. **Önermeler** : İki kavram arasındaki anlam ilişkisi, bağlaç(lar) ve çizgilerle gösterilmiş mi? Aralarındaki anlam ilişkisi, geçerli mi? Gösterilen her anlamlı önerme için 1 puan verilir.
2. **Hiyerarşi** : Harita hiyerarşik mi? Alt kavramlar, üzerinde yer alan kavramlardan daha özel mi? Hiyerarşik olarak dizilen her kavrama 5 puan verilir.
3. **Çapraz Bağlantılar** : Harita, bir kavram hiyerarşi parçasının diğer bir kavram hiyerarşi parçasıyla arasındaki anlamlı ilişkiyi gösteriyor mu? Gösterilen ilişki manidar ve geçerli mi? Manidar ve geçerli olan her çapraz satıra 10 puan; geçerli olan ancak kavramlar arasındaki bütünlüğü göstermeyen çapraz satırlara 2 puan verilir.

Çapraz bağlantılar, yaratıcı yeteneği gösterir ve değerlendirmede ayrı bir dikkat gerektirir. Yaratıcı olan çapraz bağlantılara extradan puan verilebilir.

4. **Örnekler** : Kavramlara ilişkin verilen örneklere 1 puan verilebilir (Bu örnekler kavram olmadıklarından yuvarlak içine alınmazlar).
5. Bunlara ek olarak, temel ölçüt bir kavram haritası oluşturup değerlendirilebilir.

Yukarıda yapılan açıklamalara göre şekil 6.5'teki haritaya verilecek puan:

Önermeler (geçerliyse)	:	1 puan x 8 önerme	=	8 puan
Hiyerarşiler (geçerliyse)	:	5 puan x 2 hiyerarşi	=	10 puan
Çapraz bağlar (geçerliyse)	:	10 puan x 1 çapraz bağ	=	10 puan
Örnekler (geçerliyse)	:	1 puan x 2 örnek	=	2 puan
Toplam				= 30 puan

Geri kalan üç puanlandırma metodu; model haritayla bütünsel (holistic), model haritayla ilişkili ve model haritayla yapısal, yukarıda açıklanan üç metodun değişmiş halleridir. Puanlandırma yöntemleri esas olarak birbirlerinin aynısıdır fakat bu metodlar için puanlandırmada rehber olacak bir model harita hazırlanmalıdır (Mc Clure, Sonak ve Suen, 1999).

7. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Öğrenciler eğitim ve öğretim sürecinde birçok kavram öğrenirler. Bu kavramların bir çoğunun soyut olması nedeniyle öğrenilmesi zordur. Kalıcı bir öğretimin gerçekleşmesi için öğrenilen bilgilerin uzun süreli bellekte saklanması ve bu bilgiler arası bağların kurulması gerekmektedir. Bu nedenle öğretimde etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacak yöntemler kullanılmalıdır.

Öğrencilerin bilişsel yapılarını güçlendirmek amacıyla grafiksel bir araç olarak geliştirilen kavram haritaları, kavramlar arasında köprü kuran bir öğrenme ve öğretme stratejisidir. Daha genel anlamda kavramların ilişkisini hiyerarşik şekilde gösteren iki boyutlu bir şemadır.

Kavram haritaları bilginin öğrencinin zihninde somut ve görsel olarak düzenlenmesini, anlamlı öğrenmeyi sağlar.

Matematik öğretiminin en önemli hedeflerden biri öğrencilerin matematiksel kavramları ve soyut bilgileri doğru bir şekilde öğrenmeleri ve bu kavramları eski bilgileriyle anlamlı bir şekilde ilişkilendirmelerini sağlamaktır. Bu sayede öğrencilerde problem çözme becerisinde gelişeceği düşünülmektedir. Akdur (1996) kavram haritalarının öğrenilen bilgiyi organize

etme, anlama ve özümseme için bilişsel çabaları harekete geçirdiğini ve kolaylaştırdığını belirtmektedir.

Öğrenciler matematik öğrenirken kavram haritaları oluşturmayı öğrendikçe kavramları ayrı ayrı ve kopuk düşünmekten kurtularak kavramlar arası bağlantı kurmayı öğrenebilirler. Ayrıca öğrenciler kavram haritaları oluşturmaya devam ettikçe bilgi birikimleri organize olacak, kavramları ilişkilendirme ve ayırt etme konusunda yetenekleri gelişecektir.

Bu araştırmanın amacı Lise 1 matematik dersine devam eden öğrencilerin fonksiyon konusunda geliştirdikleri kavram haritasının dersteki akademik başarılarına etkisinin olup olmadığını saptamaktır.

Kavram haritalarının yararının bilimsel platformda ispatlandığı inkar edilemez bir gerçektir. Kavram haritası metodunun dünyada bir eğitim stratejisi olarak kabul görmeye başladığı son yıllarda, matematik dersinde de kavram haritasının kullanılması ve bu yöntemden yararlanılması düşünülmektedir.

Bu çalışmada kavram haritasının matematik alanında uygulanmasıyla ilgili elde edilen sonuçlar, öğretim sürecinde ve özellikle matematik öğretimine yönelik yeni araştırmalara ışık tutacağı beklenmektedir. .

7.1. Problem Cümlesi

Lise 1 matematik dersine devam eden öğrencilerin fonksiyon konusunda geliştirdikleri kavram haritasının dersteki akademik başarılarına etkisi nedir?

7.2. Alt problemler

- 1) Öğrenciler fonksiyon konusunda ne derece yeterli kavram haritası geliştirebilmektedir?
- 2) Öğrencilerin kavram haritası geliştirme düzeyleri cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?
- 3) Öğrencilerin kavram haritası geliştirme düzeyi ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 4) Öğrencilerin kavram haritaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

7.3. Sayıtlar

1. Öğrencilere kavram haritası geliştirmek için verilen eğitimin yeterlidir.

7.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. Özel Şişli Terakki Lisesinde bulunan Lise 1 sınıfları arasından seçilen 9-A (22 öğrenci) sınıfıyla,
2. Milli Eğitim Müfredatındaki Lise.1 Matematik dersi Fonksiyon ünitesiyle,
3. 2002-2003 Eğitim ve Öğretim yılı I. Dönem ile sınırlıdır.

7.5. Tanımlar

Matematik : Çeşitli soyut modeller ve bunlar arasındaki ilişkileri ele alan, iyi tanımlanmış terim ve sembollerden oluşan bir derstir.

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

Matematik Başarısı : Bu çalışmada “Matematik Başarısı” öğrencilerin matematik dersinde fonksiyon ünitesi ile ilgili yapılan çoktan seçmeli sınavda elde ettikleri puandır.

Fonksiyon : A ve B boş olmayan iki küme olmak üzere, A kümesinin her elemanının B kümesinin bir ve yalnız bir elemanına eşleyen bağıntıya A’ dan B’ye fonksiyon denir.

8. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Kavram haritaları ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde; anlamlı öğrenmenin sağlanmasında kavram haritasının etkililiğini göstermek amacıyla 7. sınıf öğrencilerin problem çözme becerileri ve sınıflandırma (Novak vd., 1983), yer bilimleri kavramları (Ault, 1985), biyoloji kavramları (Lehman vd., 1985; Okebukola, 1990; Stewart vd., 1985) konulu araştırmalar yapılmıştır (Horton vd, 1993).

Farklı yapılardaki kavram haritalarının birçok çeşidi eğitim alanında da uygulanmıştır (Lambiotte, Dansereau, Cross ve Reynolds, 1989). Ayrıca kavram haritaları uzmanlardan bilgi kazanma alanında görüşme süreçlerini desteklemede araç olarakta kullanılmıştır (McNeese, Zaff, Peio, Snyder, Duncan ve McFarren, 1990). Yönetimde Axelrod (1976) karar vermenin altında yatan kavramsal yapıların tanıtılmasında kavram haritalarının kullanılmasını teklif etmiştir. Bunlar organize karar vermenin analizinde (Eden, Jones ve Sims, 1979), sosyal sistemde (Banathy, 1991) ve liderlerin politikalarında (Hart, 1977) deneyimsel olarak kullanılmıştır.

Kavram haritası birçok yaklaşımla kullanılmasına rağmen en geniş kullanım alanı öğrencilerin kendi başlarına geliştirdikleri haritalardır (Ruiz-Primo ve Shavelson, 1996; Shavelson vd., 1994). Bu uygulamaların çoğunda, öğrenciler önemli kavramları haritada düzenler ve oklardaki önermelerle birbirine ilişkilendirirler.

Kavram haritası ile ilgili yapılan araştırmalarda genel olarak bakıldığında özellikle fen bilimleri alanında yapıldığı ve başka öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığı görülmektedir. Yapılan araştırmaların bazıları aşağıda verilmiştir.

Alvermann (1981) lise öğrencileri üzerinde yaptığı bir araştırmada; öğrencilere çalışmaları için , birisi iki kavramı karşılaştırmalı olarak anlatan diğeri ise bir konu üzerine ana düşüncelerin tanımını veren, iki pasaj vermiştir. Her iki pasaj da kavram haritası ile sunulmuştur. Anında hatırlanan ve bir hafta sonra hatırlanan noktaların miktarı ölçülmüştür. Kavram haritalarının, daha az düzenlenmiş ve sadece tanımlar içeren anlatım sisteminde yararlı olduğu görülmüştür. Diğer bir deyişle kavramlar arası karşılaştırmalar düzenlenerek yapılan bir anlatımda kavram haritasının gerekli olmadığı görülmüştür.

Danserau, Holley ve Collins (1983) lisans öğrencilerinin öğreniminde haritalama tekniğinin etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada haritalama yöntemine giriş, bağlantı ve ilişki isimleri üzerine öğretim ve haritalama pratiği konuları verilmiştir. Denekler 1000 ve 5000 kelimelik, çeşitli pasajlar üzerinde uygulama yapmışlardır. Ayrıca öğrenciler kendi genel psikoloji

kitaplarından materyal kullanımına yönelik pratikler yapmışlar ve bu çalışmaların sonucunda, deneklere 300 kelimelik jeoloji ile alakalı bir pasajı kavram haritalanması tekniği kullanarak çalışmaları istenmiştir. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerden aynı konuyu klasik yöntemler kullanarak çalışmaları istenmiştir. Beş gün sonra, öğrenciler bu jeoloji pasajı ile ilgili uzun klasik sorulardan, 10 kısa klasik sorudan, boşluk doldurmadan ve çoktan seçmeli test sorularından oluşan bir sınava tabii tutulmuşlardır. Deney grubu ile kontrol grubu arasında dikkate değer bir fark olmadığı görülmüştür. Diğer ilginç bir nokta ise öğrenciler, ortalamaları düşük olanlar ve yüksek olanlar diye iki gruba ayrılmıştı. Kavram haritalaması metodu, ortalaması düşük olan öğrencilerin ayrıntıları hatırlamalarına oldukça yardımcı olurken yüksek ortalamalı öğrencilerde kontrol grubuna göre önemli bir fark görülmemiştir. Bu bulgulardan, yüksek ortalamaya sahip öğrencilerin verimli bir öğrenme stratejisine sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Halley ve Danserau (1984) kendilerinin ve meslektaşlarının yönettikleri bir seri incelemeyi rapor etmişlerdir. Bu incelemelerin ilkinde, haritalama metodunun 6 saat (2x3) eğitim devresinden geçen lisans öğrencileri üzerindeki etkisine bakılmıştır. Bu çalışmada Bilimsel Amerikan dergisinden alınan 1000 kelimelik bir pasaj malzeme olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin hatırlama düzeyi çalışma boyunca ve çalışma sonunda test edilmiştir. Araştırma sonunda öğretime yönelik dikkate değer bir etki görülmemiştir. Bu çeşit bir materyalde haritalama kullanılarak yapılan 6 saatlik bir öğretimin yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Boothby ve Alvermann (1984) haritalama konusunda yaptıkları çalışmada; dördüncü sınıf öğrencilerini üç ay süreli öğretime tabi tutmuşlardır. Kavram haritası öğretimindeki öğrenciler haftada üç kez dördüncü sınıf konuları ile ilgili haritalama uygulamaları yapmışlardır. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler kavram haritası yöntemini kullanmadan aynı konuları çalışmışlar ve aynı testlerden geçmişlerdir. Çalışmanın hemen ardından, 48 saat sonra ve bir ay sonra hatırlanan kısımların miktarı test edilmiştir. Çalışmanın hemen ardından ve 48 saat sonra yapılan testlerde haritalama metodunu kullanan grup dikkate değer biçimde daha başarılı olmuştur. Fakat daha uzun bir zaman sonra yapılan testte ciddi bir fark olmadığı görülmüştür.

Hawk (1986) kavram haritalanmasının ilköğretim II. Kademe fen derslerinde kullanımını araştırmıştır. Bu çalışma 15 sınıftan toplam 455 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Deney grubuna fen kitabının yedi bölümünün kullanımı için geliştirilmiş yedi ayrı kavram haritası verilmiş ve bu kavram haritalarını her bölümün çalışmaya başlamadan önce bir rehber olarak kullanılması gerektiği anlatılmıştır. Uygulama sonunda yapılan testte, deney grubu

öğrencilerinin puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı miktarda daha yüksek olduğu görülmüştür.

10. sınıflarla yürütülen başka bir çalışmada dünya tarihinin haritalanması araştırılmıştır(Beane, Singer, Sorter ve Frazee, 1986). Öğrencilere sebep sonuç ilişkisinin vurgulandığı haritalama tekniği öğretilmiştir. Ayrıca, öğrencilere tarihteki önemli olayları içeren bir seçenekler listesi sağlanmıştır. Bu harita ve liste öğrenciler tarafından devrimlerin ve diğer olayların sonuçları hakkında tahminde bulunabilmek için kullanılmıştır. Daha sonra bu tahminlerin doğruluğu tarih kaynakları ile kontrol edilmiştir. Haritalama öğretimi ve seçeneklerin kullanılması öğrencilere tahminde bulunabilme becerisi kazandırmıştır.

Marvin Willerman ve Richard A. Mac Harg (1991) yaptıkları çalışmada, kavram haritalarının bilgileri ileri düzeyde organize edici olarak kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisini araştırmışlardır. 82 sekizinci sınıf öğrencisi araştırmaya katılmıştır. Deney grubu, öğretmen önderliğinde kavram haritası çalışmalarını sürdürmüşlerdir. İkinci hafta sonunda kontrol ve deney gruplarına uygulanan son test sonuçlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Philip B. Horton ve Arkadaşları (1993) yaptıkları çalışmada öğretim aracı olarak kavram haritasının etkililiğini araştırmışlardır. Kavram haritası ile ilgili farklı alanlarda yapılmış 19 (14 fen bilimleri, 1 sosyal bilimler, 1 okuma dersi, 1 ekoloji, 1 deniz bilimleri ve 1 yer bilimleri) ayrı çalışmanın metanalizi ve sonuçların istatistiksel analizi yapılmıştır. Yapılan araştırmalar genel olarak 8. sınıf ve üstü gruplar katılmıştır. Süre 1 ile 22 hafta arası değişmektedir.

Sonuç olarak 19 araştırma ile yapılan meta analiz sonuçlarına göre kavram haritası öğrenci başarısı ve öğrenci davranışlarını genellikle pozitif yönde etkilemektedir. Öğrencilerin bireysel olarak deliştirdikleri kavram haritalarının etkililiğinin öğretmenle beraber grup olarak oluşturulan kavram haritalarına göre daha etkili olduğunu gösteren bir kanıt bulunamamıştır

Brian Ferry, John Hedberg ve Barry Harper'in 1997 yılında Wollongong Üniversitesinde stajyer öğretmenlerin müfredat programını hazırlarken kavram haritasından nasıl yararlandıklarını araştırmışlardır. Araştırmada, stajyer öğretmenlerin müfredat programı içeriğini hazırlarken, bilgisayar tabanlı kavram haritalarını ne derecede kullandıkları ve kavram haritalarından nasıl yararlandıklarını araştırmışlardır. Araştırmada 69 stajyer öğretmen çalışmaya katılmıştır. Bu araştırmanın sonucunda;

1. Kavram haritası aracının, çoğu stajyer öğretmenin kendi alanları için hazırladıkları müfredat programlarının oluşturmalarında yardımcı olduğu anlaşılmıştır.
2. Bilgisayarda kavram haritası oluşturmak için yapılan ilk çalışmalar genellikle zayıf olmuş fakat stajyerler haritalarını zaman içinde geliştirmişler ve kağıt-kalemde daha kolay olduğunu belirtmişlerdir.
3. Kavram haritası aracının kullanımı kolay olduğundan stajyer öğretmenler konuları öğrenirken hemen kavradıkları görülmüştür. Bu da kavram haritalarını oluştururken, onların bilişsel işlevlerine konsantre olmalarını sağlamıştır.

Linda B.A. 1999 yılında, Matematikte değerlendirme yapmak için kavram haritası ve doğaçlama (interpretive) yöntemlerinin kullanımını araştırmıştır. Bu çalışmada, matematik kursuna devam eden öğrencilerin değerlendirilmesinde kavram haritası ve doğaçlama metodunun bitişik kullanılmasını içermektedir. Araştırmanın amaçları öğrencilerin bilgi bağlarının saptanmasında kavram haritası ve yazılı metinlerin etkilerini değerlendirmek, kavram haritası ve yazılı metinler üzerindeki öğrenci puanları arasındaki korelasyonu ölçmek ve bu yaklaşımla öğrenci kavrayışını saptamaktır.

Araştırmada Amerikanın kuzey batısındaki devlet üniversitesinden 27 matematik öğretmeni, 63 calculus öğrencisi, 18 geometri öğretmeni katılmıştır. Her derste öğrenilen bilgiler kullanılarak kavram haritaları ve doğaçlama üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Araştırma sonucunda, bu ikili yaklaşımın ayrı ayrı kullanıldığında bilgilerde ve ilişkilerde kopukluk olduğu fakat beraber kullanıldığında daha yararlı olacağı anlaşılmıştır. Haritanın hazırlanışı, yazıya temel oluşturmuş, yazı ise haritada eksik olan kısımları ortaya çıkarmıştır.

Guastello, E. Francine (2000) yavaş öğrenen ve başarısı düşük 124 tane 7.sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı araştırmada fen bilimlerinin kavranmasında kavram haritasının etkisini araştırmıştır.

Öğrenciler rastgele iki gruba ayrılmışlardır. Her iki grupta 62 öğrenci bulunmaktadır. Birinci gruba konular okuma-tartışma metodu öğretmen merkezli olarak öğretilmiş ikinci grupta ise başlangıçta aynı yöntem uygulanmış daha sonra ise kavram haritası yöntemiyle devam edilmiştir. Araştırmada standart başarı testi ve araştırmacının geliştirdiği amaca uygun başarı testi kullanılmıştır. Her iki gruba başlangıçta ön test uygulanmıştır. Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Kavram haritasının (geleneksel öğretim yönteminden sonra) yavaş anlayan öğrencilerin kavrama düzeylerini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Öğrenciler bir konu üzerindeki eski bilgilerinde

zayıflık veya eksiklik hissettiklerinde kavram haritaları bilişsel şemalarını oluşturmada yardımcı olmuş ve yeni konuları kavramalarına ve eskilerle ilişki kurmalarını sağlamıştır.

Ritchie, Donn ve Volkl, Chris (2000) yaptıkları araştırmada iki öğrenme stratejisi, kavram haritası ile laboratuvar deneylerinin arasındaki öğretimin etkililiğini araştırmışlardır. Bu iki öğretme şekline hangisinin bireysel veya grup olarak öğrenenler üzerinde daha etkili olduğuna da araştırılmıştır. 80 tane 6. sınıf öğrencisi rastgele olarak grup ve bireysel çalışmalar için dört çalışma grubuna ayrılmıştır. Deneysel uygulamalar birinci ve ikinci son testte farklıdır. Her iki son testte de iki öğrenme stratejisi arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Daha uzun bir süre sonra üçüncü son test uygulanmıştır. Kavram haritasıyla uygulamaya başlayan öğrenciler üçüncü son testte laboratuvar deneyiyle başlayan öğrencilere oranla daha başarılı olmuşlardır. Sınıf ortamında grup olarak öğretim gören öğrencilerle bireysel olarak çalışan öğrenciler arasında fark bulunamamıştır.

Durham 2001 yılında yaptığı araştırmada öğrencilerin akademik başarılarını değerlendirmek için kavram haritası tekniğinden yararlanmıştır. Araştırmada özel olarak geliştirilen seç ve doldur (select-and-fill-in) kavram haritası yöntemi, ilişkili oran tekniği(relatedness rating) ve çoktan seçmeli test tekniklerinden yararlanılmıştır. Araştırmaya 238 yedinci sınıf öğrencisi ve 397 sekizinci sınıf öğrencisi ile 161 astronomi bölümü öğrencisi katılmıştır. Araştırma birbirine bağlı iki aşamada gerçekleşmiştir. Seç ve doldur kavram haritası metodu ortaokul ve astronomi öğrencilerinin fen bilimlerinde ilişkili öğrenmesini ölçmek için kullanılmıştır. Seç ve doldur kavram haritası metodu sonuçları ile ortaokul öğrencileri için yapılan çoktan seçmeli sınav sonuçları yüksek oranda ilişkili çıkmıştır. Öğrencilerle yapılan bireysel çalışmalar sonucunda öğrencilerin haritaları başarı ile tamamlamaları için bağlantılı anlamının gerektirdiği yöntemleri kullandıkları belirlenmiştir. Astronomi bölümü öğrencileri ile yapılan çalışmalarda birlikte ve ayrı ayrı yapılan seç ve doldur kavram haritası metodu sonuçları, çoktan seçmeli sınav sonuçları ve ilişki oranı ölçümü sonuçları arasında büyük oranda ilişki olduğu belirlenmiştir.

BÖLÜM II

9. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, ölçme aracı, verilerin cinsi ve kaynağı, araştırmanın süreci, kullanılacak ölçme aracı ve verilerin analizi üzerinde durulmuştur.

9.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın amacı, Lise 1 matematik dersine devam eden öğrencilerin fonksiyon konusunda geliştirdikleri kavram haritasının dersteki akademik başarıya etkisini belirlemek olduğu için **betimsel model** kullanılmıştır.

9.2. Araştırmanın Evren ve Örnekleme

Araştırmanın evrenini, 2002-2003 Eğitim ve Öğretim yılında İstanbul ili Beşiktaş İlçesi Terakki Vakfı Okulları Özel Şişli Terakki Lisesindeki 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Özel Şişli Terakki Lisesinde 7 tane 9. sınıf bulunmaktadır. Araştırmanın örneklemini 9-A sınıfı oluşturmuştur. Örneklem seçilirken yansızlık kuralına bağlı olarak kura ile belirlenmiştir.

Örneklem, 11 kız ve 11 erkek öğrenci olmak üzere toplam 22 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklemdeki öğrencilerin tamamı araştırmaya katılmıştır.

9.3. Araştırmada Kullanılan Ölçme Araçları

Bu araştırmada verilerin elde edilmesinde aşağıdaki veri toplama araçlarından yararlanılmıştır:

1. Lise-1 Fonksiyon konusunda öğrencilerin başarısını ölçmek için geliştirilen, çoktan seçmeli fonksiyon testi.
2. Fonksiyon konusunda öğrencilerin yaptıkları kavram haritalarını değerlendirmek için geliştirilen, kavram haritası değerlendirme formu.
3. Öğrencilerin kavram haritaları hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşlerini saptamak amacıyla hazırlanan, öğrenci görüşleri formu.

9.3.1. Fonksiyon Başarı Testinin Geliştirilmesi

Araştırmanın amacına uygun tüm fonksiyon ünitesini kapsayacak önceden hazırlanmış bir veri toplama aracının olmaması, fonksiyon ünitesinin tamamını kapsayan çoktan seçmeli

fonksiyon testinin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. Bu ihtiyacı karşılamak için aşağıdaki aşamalar izlenerek araştırma için gerekli olan veri toplama aracı geliştirilmiştir.

1. Öğrencilerin fonksiyon konusundaki bilgilerini objektif olarak ölçülmesi ve değerlendirme aşamasında puanlandırmanın kolaylığı açısından çoktan seçmeli (5 seçenekli) test hazırlanmasına karar verilmiştir.
2. Testteki maddelerin hazırlanmasına geçmeden önce Milli Eğitim Bakanlığı Lise-1 Matematik programındaki fonksiyon konusu ile ülkemizde yayınlanan konu ve test kitapları incelenmiştir. Yararlanılan kitaplar “Tümay Yayınları Matematik Seti-2, Milli Eğitim Bakanlığı Lise 1 Matematik Kitapları” dır.
3. Orta öğretim grubunda matematik derslerine giren üç öğretmen tarafından fonksiyonlar konusundan oluşturulacak çoktan seçmeli test için belirtke tablosu oluşturulmuştur.
4. Hazırlanan belirtke tablosuna göre aynı matematik öğretmenleri tarafından araştırmanın amacına uygun ve çoktan seçmeli test teknikleri dikkate alınarak 30 maddelik çoktan seçmeli (5 seçenekli) bir test geliştirilmiştir.
5. Hazırlanan test, kontrol için orta öğretimde görev yapan diğer dört matematik öğretmenlerine verilerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır.
6. Testin güvenilirliğini kontrol etmek için fonksiyon konusunu biliyor kabul ettiğimiz araştırmanın yürütüldüğü okulun Lise-2 Fen sınıflarından iki sınıfa (44 öğrenci) test uygulanmıştır.
7. Testin madde analizi yapılarak ayırt etme gücüyle madde güçlüğü zayıf olan ve belirtke tablosuna göre fonksiyon konusunun ölçülmesini etkilemeyecek 10 soru testten çıkarılmıştır.
8. 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli testin son halinin KR-21 değeri 0.75 bulunmuştur.
9. Testin güvenilirliği yeterli bulunduğundan araştırmada ön-test ve son test olarak kullanılmıştır (Ek-1).
10. 20 maddelik 5 seçenekli fonksiyon testinin cevaplanması için öğrencilere verilen süre bir ders saatidir (40 dak.).

9.3.2. Kavram Haritası Değerlendirme Formu

Fonksiyon konusu sonunda öğrencilere fonksiyonlarla ilgili 30 kavram verilerek bir ders saati süresince daha önceden öğrendikleri bilgilerini kullanarak kavram haritası geliştirmeleri istenmiştir.

Öğrenciler tarafından geliştirilen kavram haritalarını değerlendirmek için literatür taranmış ve kavram haritası değerlendirme formu oluşturulmuştur.

Novak (1984), öğrencilerin kavram haritalarını oluşturmayı öğrendiklerinde, oluşturdukları kavram haritalarını değerlendirme aracı olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu araştırmada Novak'ın (1984) kavram haritasının değerlendirmesinde kullandığı “Scoring Modeli”(Yapısal Puanlandırma Modeli) kullanılmıştır. Bu yöntem, doğru önermelere değer vermeye ek olarak aynı zamanda kavram haritalarında yüksek seviyedeki yapıları göz önüne alır. Puanlar harita üzerinde tanımlanan çapraz bağlar ve hiyerarşi seviyelerinin sayılarına göre verilir. Puanlandırma için kullanılan yapısal puanlandırma yönteminin temel özellikleri aşağıda verilmiştir.

1. **Önermeler** : İki kavram arasındaki anlam ilişkisi, bağlaç(lar) ve çizgilerle gösterilmiş mi? Aralarındaki anlam ilişkisi, geçerli mi? Gösterilen her anlamlı önerme için 1 puan verilir.
2. **Hiyerarşi** : Harita hiyerarşik mi? Alt kavramlar, üzerinde yer alan kavramlardan daha özel mi? Hiyerarşik olarak dizilen her kavrama 5 puan verilir.
3. **Çapraz Bağlantılar** : Harita, bir kavram hiyerarşi parçasının diğer bir kavram hiyerarşi parçasıyla arasındaki anlamlı ilişkiyi gösteriyor mu? Gösterilen ilişki manidar ve geçerli mi? Manidar ve geçerli olan her çapraz satıra 10 puan; geçerli olan ancak kavramlar arasındaki bütünlüğü göstermeyen çapraz bağlara 2 puan verilir. Çapraz bağlantılar, yaratıcı yeteneği gösterir ve değerlendirmede ayrı bir dikkat gerektirir. Yaratıcı olan çapraz bağlantılara ek puan verilebilir.
4. **Örnekler** : Kavramlara ilişkin verilen örneklere 1 puan verilebilir.
5. Bunlara ek olarak, temel ölçüt bir kavram haritası oluşturup değerlendirilebilir.

9.3.3. Öğrenci Görüşleri Formu

Öğrencilere araştırmanın başında kavram haritası ile ilgili bilgiler verilmiş ve kavram haritası oluşturma basamakları öğretilmiştir. 10 haftalık araştırma süresince kavram haritası geliştirme çalışmaları bireysel ve grup olarak yapılmıştır. Bu sürecin sonunda öğrencilerin kavram haritalarının geliştirilmesi ve kullanılması ile ilgili görüşlerini öğrenmek için açık uçlu 5 maddelik soru formu (Ek-2) hazırlanmıştır.

9.4. Araştırmanın Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama sürecinde, örneklem grubuna, giriş bölümüne verilen Novak'ın “learning how to learn” kitabında öğrencilere kavram haritasını öğretme aşamalarından

yararlanılarak uygulanan 5 haftalık kavram haritası öğretme sürecindeki işlemler (Ek-3) uygulanmıştır.

Örneklem grubundaki öğrenciler kavram haritası geliştirme yöntemini öğrendikten sonra ön-test uygulanmıştır. Ön-test uygulamasının ardından fonksiyon konusunun öğretimine başlanmıştır.

Fonksiyon konusunu anlatılırken “Lise Matematik 1” ders kitabından yararlanmıştır (Z. Çetiner, M. Kavcar ve Y. Yıldız, s.78-115). Bununla birlikte fonksiyon konusu ile ilgili uygulamalar yaparken Tümay yayınları “Matematik Seti 2” ve öğretmenlerin ortak olarak hazırladıkları çalışma kağıtlarından yararlanılmıştır. Fonksiyonlar konusunda öğretilecek bilgiler konuya başlamadan önce öğretmenler tarafından toplantı yapılarak genel taslak olarak çıkarılmıştır. Konu Milli Eğitim Müfredatı 9. sınıflar yıllık planına bağlı olarak 5 haftada bitirilmiştir.

Örneklem grubuna uygulanan öğretim için kullanılan günlük planlar, ara sınavlar ve çalışma soruları Ek-4’te verilmiştir.

Fonksiyon konusu bitiminde öğrencilere fonksiyon konusunda öğrenilen 30 kavram verilerek fonksiyon konusunun kavram haritasını bir ders saatinde yapmaları istenmiştir. Öğrencilere verilen kavramlar Ek-5’te verilmiştir. Bu uygulamadan bir gün sonra örneklem grubuna fonksiyon başarı testi son-test olarak uygulanmıştır.

Öğrencilerin geliştirdikleri kavram haritaları, kavram haritası değerlendirme formuna göre puanlandırılmıştır. Puanlandırma iki öğretmen tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. İki öğretmenin puanlandırmasında farklılık yaratan öğrencilerin kavram haritalarına tekrar bakılarak ortak bir puan saptanmıştır.

Fonksiyon testi değerlendirmesinde öğrencilerin doğru yanıtlarına göre puan verilmiştir. Yanlış sorular doğruları götürmemiştir. Fonksiyon testinin puanlandırılması bilgisayar ortamında yapılmış ve her bir doğru cevaba 5 puan verilmiştir. 20 maddelik fonksiyon testinden alınacak maksimum puan 100 olarak hesaplanmıştır.

Uygulamalardan sonra öğrencilerin kavram haritaları hakkındaki görüşlerini tespit etmek için açık uçlu 5 soru sorulmuştur. Öğrenci görüşleri genel olarak iki grupta toplanmıştır. Bunlar öğrencilerin kavram haritaları hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşleridir.

9.5. Verilerin Çözümlemesi

Araştırmada verilerin toplanması için hazırlanan başarı testin güvenirliliğini hesaplamak için Kuder Richardson 20-21 kullanılmıştır.

Örneklem sayısının 22 olduğu araştırmada öğrencilerin geliştirdikleri kavram haritalarının değerlendirilmesi için taslak olarak “kavram haritası değerlendirme formu” hazırlanmış ve değerlendirmede Novak’ın geliştirdiği “Yapısal Puanlandırma Modeli” kullanılmıştır. Kavram haritalarının puanlandırılması iki öğretmen tarafından ayrı ayrı yapılmıştır. Puanlandırma sonuçları aynı olmayan öğrencilerin kavram haritalarına tekrar bakılarak nerede farklı puan verildiği saptanmış ve ortak bir sonuca varılmıştır.

Fonksiyon testinin puanlandırılması bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiş ve her doğru cevaba 5 puan verilmiştir.

Örneklem grubundaki öğrencilerin geliştirdikleri kavram haritası ve son testten aldıkları puanların grafiklerini çizmek için bilgisayar ortamında “Excel” den yararlanılmıştır.

Öğrencilerin fonksiyon konusunda ne derece yeterli kavram haritası geliştirdiklerini saptamak için öğrencilerin geliştirdikleri kavram haritalarından aldıkları puanların dağılımları, aritmetik ortalamalar, maksimum ve minimum puan değerleri ve standart sapma hesaplanmıştır.

Öğrencilerin kavram haritası geliştirme düzeyi ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla “Pearson Korelasyon” tekniğinden yararlanılmıştır. Öğrencilerin kavram haritasından aldıkları puanların cinsiyetlerine göre farklılık oluşturup oluşturmadığı “Bağımsız Örneklem t-testi” istatistiksel metodu ile kontrol edilmiştir.

Öğrencilerin kavram haritası hakkındaki görüşleri genel olarak olumlu ve olumsuz şeklinde iki gruba ayrılarak incelenmiştir.

Bütün verilerin değerlendirilmesi, SPSS kullanılarak bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir.

BÖLÜM III

10. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma probleminin çözümü için toplanan verilerin, işlenmesi ve çözümlenmesi sonucunda elde edilen bulgularla, bu bulgulara ilişkin yorumlar yer almaktadır. Her alt problem için analizler sonucunda elde edilen bulgular araştırmanın alt problemlerine uygun olarak tablo ve grafiklere dönüştürülüp yorumları yapılmıştır.

10.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

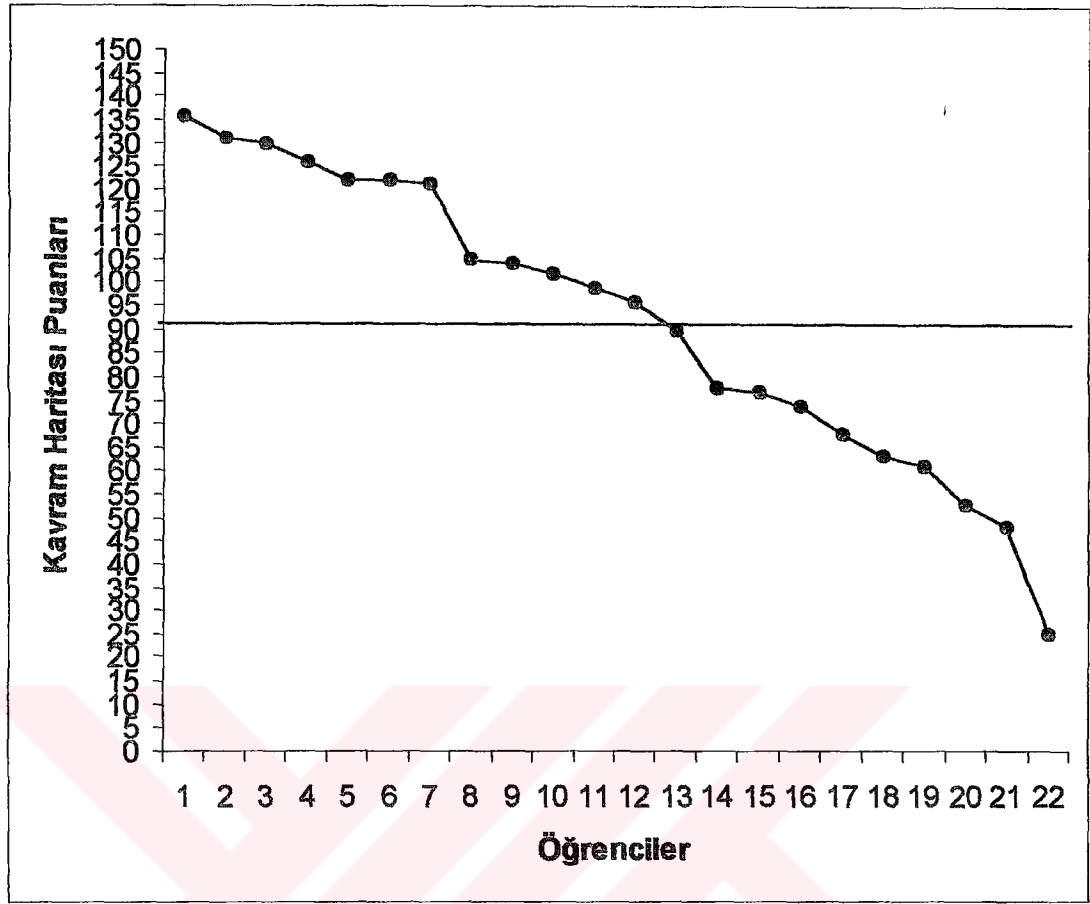
Bu araştırmada cevap aranan ilk alt problem “Öğrenciler fonksiyon konusunda ne derece yeterli kavram haritası geliştirebilmektedir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt problemle ilgili bulgular, öğrencilerin fonksiyon konusunda geliştirdikleri kavram haritaları “Yapısal Puanlandırma Modeline” göre puanlandırılarak elde edilmiştir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucu örneklem grubundaki 22 öğrenciden kavram haritasından alınan maksimum puan 136 ve minimum puan 25 tir. Örneklem grubundaki öğrencilerin kavram haritası değerlendirmesinde aldıkları puanların standart sapması 31,05 ve aritmetik ortalaması 92,32 olarak hesaplanmıştır.

Kavram haritalarından alınan puanların dağılımına bakıldığında öğrenciler arası bireysel farklılıkların bulunduğu görülmektedir (Şekil 10.1).

Şekil 10.1’e göre 10 öğrenci aritmetik ortalamanın (92.32) altında puan almıştır. Şekildeki dağılıma bakıldığında 1 öğrenci aritmetik ortalamaya yakın diğer 9 öğrenci aritmetik ortalamadan uzak olduğu görülmektedir.



Şekil 10.1 Örneklem grubundaki öğrencileri geliştirdikleri kavram haritası puanları ve dağılımları

Kavram haritasından düşük puan alan öğrencilerin geliştirdikleri kavram haritaları incelendiğinde verilen kavramların tamamını kullanamadıkları ve kullandıkları kavramlar arasındaki ilişkiyi doğru olarak gösteremedikleri saptanmıştır. Ayrıca bu öğrencilerin çapraz bağları kullanamadıkları görülmüştür. Çapraz bağlar, kavram haritasında bir kavram hiyerarşi parçasının diğer bir kavram hiyerarşi parçasıyla arasındaki anlamlı ilişkiyi ve yaratıcı yeteneği göstermektedir.

Kavram haritası tabanlı yapılan çalışmalarda kavram haritalarının kullanılmasının herhangi bir öğrenen grup ile sınırlı olmadığını göstermektedir. İlkokul düzeyindeki öğrencilerin kavram haritalarını oluşturabildikleri ve yapılan kavram haritalarını açıklayabildikleri saptanmıştır (Novak ve Gowin, 1994; Novak, 1990; White ve Gunstone, 1992). Birçok araştırma raporuna göre ortaokul düzeyindeki öğrenciler başarılı kavram haritaları geliştirmişlerdir (Novak ve Govin, 1984; Novak vd., 1983; White ve Gunstone, 1992; Willerman ve Mac Harg, 1991). Anderson ve Huang (1989), Novak ve arkadaşlarının çeşitli kabiliyetlerdeki çocukların iyi kavram haritası geliştirdiklerini belirtmişlerdir.

Yapılan araştırmada öğrencilerin matematik dersi fonksiyon konusunda bireysel farklılıklara bağlı olarak farklı düzeylerde kavram haritası geliştirdikleri saptanmıştır.

10.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu araştırmada cevap aranan ikinci alt problem “Öğrencilerin kavram haritası geliştirme düzeylerinde cinsiyetlerine göre farklılık göstermekte midir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Öğrencilerin geliştirdikleri kavram haritalarından aldıkları puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için “Bağımsız örneklem t-testi” yapılmıştır. Sonuçlar Çizelge 10.1’de özetlenmektedir.

Çizelge 10.1 Öğrencilerin cinsiyetlerine göre kavram haritası puan ortalamaları ve t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	“t” değeri
Erkek	11	50,19	11,58	0,087
Kız	11	49,81	8,70	

Çizelge 10.1 incelendiğinde örneklem grubundaki 11 erkek öğrencinin geliştirdikleri kavram haritalarından aldıkları puanların aritmetik ortalaması 50,19 ve standart sapması 11,58, 11 kız öğrencinin geliştirdikleri kavram haritalarından aldıkları puanların aritmetik ortalaması 49,81 ve standart sapması 8,70 olarak hesaplanmıştır. Yapılan “Bağımsız örneklem t-testi” analizi sonucu t değeri 0,087 olarak bulunmuştur. Bulunan bu değer 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değildir. Diğer bir deyişle öğrencilerin kavram haritası geliştirme düzeyi cinsiyete göre değişmemektedir.

Eğitim alanında yapılan araştırmalarda cinsiyet faktörü önemli bir faktör olarak ele alınmaktadır. Kavram haritalarında cinsiyet faktörünü inceleyen araştırmalara bakıldığında, Novak ve Musonda(1991) kolej düzeyi ve daha üst gruplarda erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha iyi kavramsal anlayışa sahip olduklarını bulmuştur. Başka bir çalışmada, Jegede ve diğerleri (1989) kavram haritası hazırlayan erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha yüksek başarı gösterdiğini belirlemiştir.

Yapılan araştırmada öğrencilerin kavram haritası geliştirme düzeylerinde cinsiyet farkı bulunamamıştır.

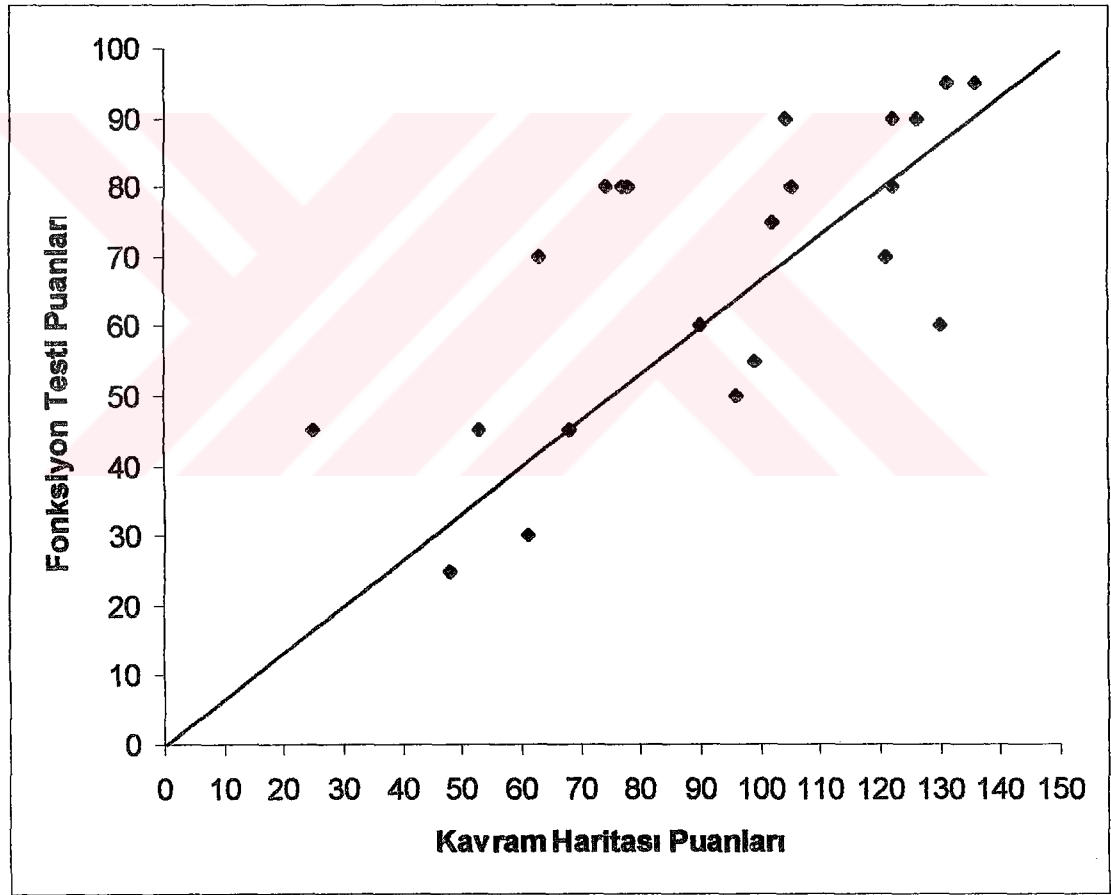
10.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu araştırmada cevap aranan üçüncü alt problem “Öğrencilerin kavram haritası geliştirme düzeyi ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu alt probleme yanıt aranırken kavram haritası puanları ve fonksiyon başarı testi puanları arasındaki korelasyona bakılmıştır.

Öğrencilerin kavram haritasından aldıkları puanlar ile fonksiyon başarı testinden aldıkları puanlar arasındaki ilişki $r = 0,70$ olarak hesaplanmıştır.

Şekil 10.2’de fonksiyon testi puanı ile kavram haritası puanı arasındaki ilişkinin grafiği yer almaktadır.



Şekil 10.2 Öğrencileri kavram haritası ve fonksiyon testinden aldıkları puanların karşılaştırılması

Şekil 10.2’de görüldüğü gibi ilişki pozitif yöndedir. Puanlar arasındaki pearson korelasyon değeri $r = 0.70$ pozitif yönde ilişkili çıkmıştır. Bu durumda öğrencilerin kavram haritası geliştirme düzeyi ile fonksiyon konusu başarı testi arasında anlamlı bir ilişkinin var olduğu söylenebilir.

Kavram haritalarının ilk uygulamalarındaki bulgulara kavram haritası ile diğer başarı testleri arasında düşük korelasyon olduğu görülmektedir. Fakat daha sonraki çalışmalarda kavram haritası ile sınıf testleri ve başarı testleri arasında 0.50 üzerinde korelasyon bulunmuştur (Anderson ve Huang, 1989 ; Shavelson vd., 1994). Korelasyonda bu çelişkinin çıkma sebebi farklı puanlandırma metodları ve puanlandırmada farklı kriterlerin kullanılmasıdır (Rice, Ryan ve Samson, 1998).

Ruiz-Primo ve Shavelson, (1996) öğrencilerin yeterli düzeyde kavram haritası geliştirebilmeleri için konuya hakim olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Zeilik vd. (1997), astronomi alanında yaptıkları çalışmada iyi kavram haritası geliştirebilen öğrencilerin, kavram tabanlı standart başarı testinde ve öğretmenin yaptığı testlerde yüksek başarı gösterdiğini belirtmişlerdir.

Willerman, M. ve Mac Harg R.A. (1991) 8. sınıflarla yaptıkları çalışmada öğrencilerin fen bilgisi başarısını arttırmada kavram haritasının etkili olduğunu saptamışlardır ve öğretmen kontrolünde oluşturulan kavram haritalarının bilgileri ileri düzeyde organize etme ve anlamlandırmada etkili olduğu sonucuna varmışlardır.

Yapılan araştırmada öğrencilerin kavram haritaları ile fonksiyon testi puanları arasındaki korelasyon değeri 0.70 bulunduğundan son araştırmaları desteklemektedir.

Araştırmalar gösteriyor ki anlama iki bilgi arasında bağ kurmadır (Ginsburg 1977) ve temel kavramları anlama matematiksel işlemlerin gücü için zorunludur. Öğrencinin anlama derecesini, kavramlar arasındaki bağların kuvveti, doğruluğu ve sayısı tarafından kararlaştırılır (Hiebert and Carpenter 1992; Resnick and Ford 1981). Eğer bir kavram ile diğer doğru ve güçlü bilgiler arasında bir çok bağ varsa iyi anlaşılmış demektir.

Fonksiyon testi 100 puan üzerinden puanlandırılmıştır. Kavram haritalarında, öğrencinin bilişsel yapısına göre gösterilen kavram sayısı, kavramlar arası doğru önermeler, hiyerarşik yapılar ve özellikle geçerli çapraz bağ sayısı puanlandırmada önemli rol oynadığından maksimum puan değişebilmektedir. Öğrencilerin kavram haritalarından ve fonksiyon testinden aldıkları puanlar Çizelge 10.2’de verilmiştir.

Çizelge 10.2 Örneklem grubundaki öğrencileri geliştirdikleri kavram haritaları ve fonksiyon testi puanları

Öğrenciler	Kavram Haritası Puanları	Fonksiyon Testi Puanları
1	136	95
2	131	95
3	130	60
4	126	90
5	122	80
6	122	90
7	121	70
8	105	80
9	104	90
10	102	75
11	99	55
12	96	50
13	90	60
14	78	80
15	77	80
16	74	80
17	68	45
18	63	70
19	61	30
20	53	45
21	48	25
22	25	45

Çizelge 10.2 deki puanlara bakıldığında kavram haritasından maksimum puan alan öğrencinin başarı testinde de maksimum puan alan iki öğrencien biri olduğu fakat kavram haritasından minimum puanı alan öğrencinin başarı testinde minimum puan almadığı görülmektedir. Ayrıca fonksiyon başarı testinden başarılı olan iki öğrencinin kavram haritası geliştirmede başarısız olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin başarı testinde daha önceden var olan bilgilerini kullandıkları veya testten kaynaklanan şans faktörünü kullandıkları tahmin edilmektedir. Çünkü başarı testinden aldıkları puanlar çok yüksek değildir.

10.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Bu araştırmadaki dördüncü alt problemde “Öğrencilerin kavram haritaları hakkındaki görüşleri” incelenmiştir .

Bu alt probleme yanıt aranırken öğrencilerin görüşlerini belirttiği açık uçlu soruların genel bir değerlendirilmesi yapılmıştır. Buna göre kavram haritası oluşturan öğrencilerin görüşleri iki ana başlık altında toplanmıştır. Bunlar :

a) Öğrencilerin Kavram Haritası ile İlgili Olumlu Görüşleri : Öğrenciler genel olarak, konu ile ilgili bilgileri özetlemede, zihinde şekillendirmede, bir bütün olarak görmeye, organize etmeye, eksikleri fark etmeye, bilgileri hatırlatmada, kalıcılığı sağlamada, eski bilgilerle yeni bilgiler arasında ilişki kurmada, beyin fırtınası yapmada, sınavda problem çözümünde, konunun basit ama detaylı olarak öğreniminde, düzen sağlamada, tekrar etmeye, kavramlar arası ilişkiyi kurmada, görsel olarak algılamada, kavramlar arası yeni bağlantılar kurmada, bilgileri haritalamada, önemli noktaları yakalamada, yeni durumlar keşfetmeye, düşündürmeye, bilgileri pekiştirmeye, öğrenci seviyesini göstermeye, neden-nasıl ilişkisi kurmada fayda sağladığı görüşündeler.

b) Öğrencilerin Kavram Haritası ile İlgili Olumsuz Görüşleri : Öğrenciler, kavram haritası oluşturma uzun zaman almasında, kavramları organize etmeye ve düzen sağlamada, kavramlar arası bağlantıların ve ilişkilerin oluşturulmasında, zihindeki bilgilerin kağıda aktarılmasında, kavramların bir araya getirilmesinde ve çapraz bağların oluşturulmasında zorluk yaşadıkları görüşündeler.

Kavram haritasını bireysel olarak hazırlayan tüm öğrenciler kavram haritası oluşturma başlangıçta sıkıcı olduğunu ve uzun zaman aldığını fakat konu ile ilgili bilgileri özetlemede ve ilişki kurmada etkili olduğunu, konu ile ilgili eksik bilgilerini fark ettiklerini ifade etmişlerdir.

Yapılan kavram haritasından düşük puan alan bazı öğrenciler kavram haritasının kafa karıştırıcı olduğunu, çok kavram verildiğinde kavramları karıştırdığını, çapraz bağ oluşturmada güçlük çektiklerini, sıkıcı olduğunu, kavramlar arası düzen sağlamada zorlandıklarını ve faydasını göremediklerini ifade etmişlerdir.

Üniversitedeki biyoloji sınıflarında çalışma yapan Cliburn (1990)'a göre kavram haritası uygulanan sınıflarda öğrenciler zamanın büyük bir kısmını kavram haritalarını geliştirmek için kullanmışlardır. Bazı öğrenciler için bu çalışma çekici gelmemiştir. Briscoe ve LaMaster (1991) benzer çalışmada kavram haritalarının olumlu etkilerinin yanında uzun zaman aldığını ve gayret gerektirdiğini belirtmişlerdir.

Kavram haritasından yüksek puan alan öğrenciler ise konuyu görsel ve bir bütün olarak gördüklerinden yeni ilişkiler keşfettiklerini, kalıcılığı arttırdığını, daha iyi anladıklarını, grafiksel olduğundan oyuna benzettiklerini, hatırlamada kolaylık sağladığını, düşündürmesinin zevkli olduğunu ve her konunun sonunda uygulamak istediklerini belirtmişlerdir.

BÖLÜM IV

11. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularına dayalı sonuç ve önerilere yer verilmektedir.

11.1. SONUÇLAR

Bu araştırmanın alt problemlerine ilişkin elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

1. Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin olarak, örneklem grubundaki öğrencilerin kavram haritasından aldıkları maksimum puan 138 ve minimum puan 25 tir. Aritmetik ortalama 92,32 ve standart sapma 31,05 olarak bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin kavram haritası geliştirme düzeyleri arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.
2. Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin olarak, öğrencilerin kavram haritası geliştirme düzeylerinde cinsiyetlerine göre aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.
3. Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin olarak, öğrencilerin kavram haritasında geliştirme düzeyi ile matematik başarıları arasında 0,70 düzeyinde pozitif yönde anlamlı bir ilişki belirlenmiştir.
4. Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin olarak, öğrencilerin kavram haritalarını; bilgileri organize etmede, eski bilgileri hatırlamada, eski bilgilerle yeni bilgiler arasında bağ kurmada, konu hakkındaki eksik bilgilerini keşfetmede ve kavramlar arasında ilişki kurma açısından yararlı bulduklarını ifade etmişlerdir. Fakat öğrencilerin, kavram haritalarını oluşturmada uzun zaman alması, başlangıçta sıkıcı olması ve çok düşündürücü olduğu yönünde olumsuz görüşleri de bulunmaktadır.

11.2. ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonucundan elde edilen bulgulara dayanarak, araştırmacı tarafından uygulamacılar için aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

1. Matematik dersinde yeni konular öğretilirken, geçmiş bilgilerle bağlantılar kurularak, öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri daha iyi kavramaları sağlanabilir.
2. Ders anlatılırken hangi kavramların önemli olduğu ortaya konulup, kavramlar önem seviyesine göre öğrencilere anlatılabilir.

3. Matematik konuları öğrenciye öğretilirken, kavram haritası oluşturularak konular arasındaki benzerlik ve farklılıklar öğrenciye sunulabilir.
4. Öğretmenler, öğrencileri kendi başlarına kavram haritası geliştirmeleri için eğitebilir ve kavram haritası kullanmaları için teşvik edebilirler.
5. Matematik dersinde konu veya ünite sonlarında öğrencilerin grup olarak veya bireysel olarak kavram haritası oluşturmaları sağlanabilir.
6. Öğrencilere konunun farklı aşamalarında kavram haritası çizdirilebilir, öğretmen rehber olabilir.
7. Farklı şekilde kavram haritaları oluşturularak öğrencinin ilgisi çekilebilir.
8. Kavram haritaları ders kitaplarındaki ünitelerin sonunda veya başlangıcında verilebilir
9. Öğrencilere ev ödevi olarak kavram haritası verilebilir. Böylece öğrencilerin öğrenme düzeyleri tespit edilerek gerekli önlemler alınabilir.

Araştırmacılar için, kavram haritasına ilişkin gerçekleştirilebilecek yeni araştırma önerileri aşağıda verilmiştir.

1. Öğrencilerin geliştirdikleri kavram haritalarına bakılarak kavram haritasında gösterdikleri kavramlarla ilgili matematiksel problemleri çözüp çözemedikleri araştırılabilir.
2. Öğrencilerin bireysel olarak hazırladıkları kavram haritaları ile grup olarak hazırladıkları kavram haritaları karşılaştırılarak, hangisinden daha fazla yararlandıkları araştırılabilir.
3. “Kavram haritalarının kağıtta hazırlanması veya bilgisayar ortamında hazırlanması arasında öğrenciye kolaylık sağlaması açısından farklılık göstermekte midir?” sorusu araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Adamczyk, P. ve Wilson, M. (1996), "Using Concept Maps With Trainee Physics Teachers", *Physics Education*, v31, 6:374.
- Akdur, T.E., (1996). "Effects of Collaborative Computer Based Concept Mapping on Students' Physics Achievement, Attitude Toward Physics, Attitude Toward Concept Mapping, and Metacognitive Skills at High School Level" Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Alvermann, D.E. (1981), "The Compensatory Effects of Graphic Organizers on Descriptive Text", *Journal of Educational Research*, 75(1):44-48
- Anderson, T. Ve Huang, S. (1989) "On Using Concept Maps To Assess the Comprehension Effects of reading Expository Text", ERIC Document Reproduction Service No: ED 310 368
- Anderson-Inman, L. ve Zeitz, L. (1993), "Computer-Based Concept Mapping: Active Studying for Active Learners", *The Computing Teaching*, 21:6.
- Ashcraft, M. (1989), *Human Memory and Cognition*, Glenview, IL: Scott, Foresman.
- Ausubel, D.P. (1968), *Educational Psychology : A Cognitive View*, Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Ausubel, D.P. ve Robinson F.G. (1969), *School Learning : An introduction to Educational Psychology*, Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Axelrod, R. (1976), *Structure of Decision*, Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Banathy, B.H. (1991), "Cognitive Mapping of Educational Systems For Future Generations", *World Futures*, 30(1) : 5-17.
- Barenholz, H. ve Tamir, P.A. (1992), "Comprehensive Use of Concept Mapping in Design Instruction and Assessment", *Research in Science & Technological Education*.
- Baykul, Y. (1999), *İlköğretimde Matematik Öğretimi*(1—5. sınıflar için). Geliştirilmiş 3. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Baykul, Y. ve Aşkar, P. (1987), *Özel Öğretim Yöntemleri: Matematik Öğretimi*, A.Ü.AÖF. Önlisans Programı, AÖF Yayınları. No:193. Eskişehir .
- Bean, T. W., Singer, H., Sorter, J., ve Frazee, C. (1986), "The Effect of Metacognitive Instructions in Outlining and Graphic Organizer Construction on Students' Comprehension in a Tenth Grade World History Class", *Journal of Reading Behavior*, 18(2):153-169.
- Bieger, G. R., ve Glock, M. D. (1986). "Comprehending Spatial and Contextual Information in Picture-Text Instructions", *Journal of Experimental Education*, 54: 181-188
- Bilhan, S. (1991), *Eğitim Felsefesi, Kavram Çözümlemesi*, Eğitim Bilimleri Fakültesi Yay. Cilt 1:143, Ankara.

Boothby, P.R. ve Alvermann, D.E., (1984), "The Effects of Graphic Organizer Instruction of Fourth Graders' Comprehension", *Reading World*, 23(4):325-339

Brooks, J.G. ve Brooks, M.G. (1993), *In Search of Understanding, The Case for Constructivist Classrooms*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Briscoe, C ve Lamaster, S. (1991), "Meaningful Learning in College Biology Through Concept Mapping", *The American Biology Teacher*. Sayı 53.

Bromley, K., Irwin-De Vitis, L. ve Modlo, M. (1995), "Graphic Organizers: Visual Strategies for Active Learning". New York: Scholastic, Inc.

Büyükkaragöz, S. ve Çivi, C. (1999), *Genel Öğretim Metodları, Atlas Kitabevi*, s:16-17, Konya.

Clarke J.H.(1994). "Using Visual Organizers to Focus on Thinking", *Journal of Reading*, 34, (7): 527-539.

Clark, J.M. ve A. Paivio. (1991), *Dual Coding Theory and Education*, *Educational Psychology Review*,s:149-210.

Cliburn, J. W. (1990), "Concepts to Promote Meaningful Learning", *Journal of College Science Teaching* 19(4): 212-7.

Cohen, D.K., McLaughlin, M.W, and Talbert, J.E. (1993), *Teaching for understanding: Challanges for Policy and Practice*. San Francisco : Jossey-Bass.

Conklin, E.J. (1994), "Hypertext : An introduction to survey", *Computer Inspiration Software* 20(9):17-41.

Çetiner, Z., Kavcar, M., Yıldız, Y. (2001) *Lise Matematik 1 Ders Kitabı*, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, İstanbul.

Danserau G. F., Halley, C.D., (1984), "Learning Strategies Training: Effect of Sequencing", *Journal of Experimental Education*, 51:102-108

De Cecco, J.P. (1968), "The Psychology of Learning and Instruction", *Educational Psychology*, Prentice-Hall, New Jersey.

Durham, (2001), "Select-and-fill-in Concept Map Assessment as Measures of Students' Connected Understanding of Science", *Educational and Psychological Measurement*, 61-1

Eden, C., Jones, S. ve Sims, D. (1979), *Thinking in Organizations*, Macmillan, London.

Erden, M. ve Akman, Y. (1998), *Gelişim Öğrenme-Öğretme*, Arkadaş Yayınevi, 7. Basım, Ankara.

Ergün, M. (1996), *Eğitim Felsefesi*, Ocak Yayınları, Ankara.

Ferry, B., Hedberg, J. ve Harper, B. (1997, "How Do Preservice Teachers Use Concept Maps to Organize Their Curriculum Content Knowledge?" Universty of Wollongong.

Fidan, N. (1986), Okulda Öğrenme ve Öğretme, Kadioğlu Matbaası, Ankara.

Gagne, R.M. ve Driscoll, M.P. (1988), Essentials of Learning for İnstructions, Englewood Cliffs, Nj: Prentice Hall.

Gagne, M., Briggs, L.J. ve Wager, W.W. (1988), Principles of Instruction Design,(3. Baskı), Holt, Rinehart ve Winston, New York.

Ginsburg, H.P. (1977), Children's Arithmetic, D. Van Nostrand Co, New York.

Gowin, D.B. ve Novak, J.D. (1986), Learning How to Learn, Cambridge University Press, London.

Guastello, E. F. (2000), "Concept Mapping Effects on Science Content Comprehension of Low-Achieving Inner-City Seventh Graders", Remedial & Special Education, Vol.21, 6:356.

Hançerlioğlu, A., Alan, F. (2002), Matematik Seti 2, Tümay Yayınları, Ankara.

Hart, J.A. (1977), "Cognitive Maps of Three Latin American Policy Makers", World Politics 30(1):115-140.

Hawk, P. (1986), "Using Graphic Organizers to Increase Achievement in Middle School Life Science", Science Education, 70 (1): 81-87.

Hiebert, J. ve Carpenter, Thomas P. (1992), "Learning and Teaching with Understanding", In Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, Edited by Douglas A Grouws, 65-97. New York : Macmillan.

Horton, P.B. (1993), "An Investigation of the Effectiveness of Concept Mapping as an Instructional Tool", Science Education, John Wiley & Sons, Inc. 77(1):95-111, New York.

Jegede, O.J., Alaiyemola, F.F., ve Okebukola, P.A. "The Effect of Concept Mapping on Students' Anxiety and Achievement in Biology", ERIC Document Reproduction service No. ED 313 219

Jonassen, D.H. ve Grabowski, B.L. (1993), "Handbook of Individual Differences : Learning & Instruction", Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

Jonassen, D.H. (1996), "Computers in the Classroom : Mind Tools for Critical Thinking." Eaglewoods, NJ :Merill / Prentice Hall.

Jonassen, D.H, Beissner, K. ve Yacci, M. (1993), Structural Knowledge : Techniques for Representing, Conveying and Acquiring Structural Knowledge. Hillside, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Kalaycı, N.ve Çakmak, M. (2000), "Kavram Haritalarının Öğretim Sürecinde Kullanılması", Eğitim Yönetimi, Sayı 24, Ankara.

Kendal, J.S. (1994), *Concept Mapping-Visualizing Understanding. Investigation Patterns Of Change Teacher's Guide and Resource Book*.

Lambiotte, J.G., Dansereau, D.F., Cross, D.R. ve Reynolds, S.B. (1989), "Multirelational Semantic Maps", *Educational Psychology Review* 1(4):331-367.

Levine, J. M. ve Moreland, R. L. (1998), *The Handbook of Social Psychology* (4. baskı), Boston, MA: McGraw-Hill, 2:415-469.

Linda, B.A. (1997), "Assesment Mathematical Knowledge with Concept Maps and Interpretive Essays", *Eric Document Reproduction Service*, No:ED408160.

Marshall, H.H. (1992), *Redefining Student Learning: Roots of Educational Change*, NJ. Ablex Publishing Corporation. Norwood.

McAleese, R. (1986), *Computer Based Authoring and Intelligent Interactive Video*, International Yearbook of Education and Instructional Technology, New York.

McClure, J., Sonak, B., ve Suen, H. (1999), "Concept Map Assessment of Classroom Learning : Reliability, Validity and Logistical Practically", *Journal of Research in Science Teaching*, 36:475-492

Mc Clure, J.R., ve Bell, P.E. (1990), "Effects of an Environmental education-Related STS Approach Instruction on Cognitive Structures of Preservice Science Teachers", *ERIC Document Reproduction Service No: ED 341 582*.

McGowen, M ve Tall, D. (1999), "Concept Maps And Schemantic Diagrams as Devices for Documanting The Growth of Mathematical Knowledge", *Mathematic Education*, sayı 34.

McNeese, M.D., Zaff, B.S., Peio, K.J., Snyder, D.E., Duncan, J.C. ve McFarren, M.R. (1990), *An Advanced Knowledge and Design Acquisition Methodology for the Pilot's Associate*. Harry G Armstrong Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Patterson Air Force Base, Ohio. AAMRL-TR-90-060.

Novak, J.D., Govin, D.B. ve Johansen G.T. (1983), "The Use of Concept Mapping and Structure vee Mapping with Junior High School Science Students", *Science Education* 66:731-749.

Novak, J.D. ve Gowin, D.B. (1984), *Learning How To Learn*, Cambridge University Press, New York.

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

Novak, J.D. (1991), "Clarify with Concept Maps", *The Science Teacher*, 58(7):45-49.

Novak, J.D. ve Musonda, D.(1991), "A Twelve-Year Longitudinal Study of Science Concept Learning", *American Educational Research Journal*, 28:117-153.

Novak, J.D. (1993), "How do we learn our lesson?. Taking Students Through the Process", *Science Teacher*, 60(3):50-55.

- Novak, J.D. (1998), *Learning, Creating and Using Knowledge*, Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Mahwah, New Jersey.
- Piaget, J. (1950), *The Psychology of Intelligence*, Horcourt, Brace and Jorvanovich, New York..
- Plotnick, Eric. (1997), *ERIC Clearinghouse on Information and Technology* Syracuse NY. ED 407938.
- Resnick, L. B. ve Ford, W. W. (1981), *The Psychology of Mathematics for Instruction*. Hillsdale, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Rice, D.C., Ryan, J.M., Samson, S.M. (1998), "Using Concept Maps to Assess Student Learning in the Science Classroom", *Journal of Research in Science Teaching*. Vol.35, No.10:1103-1127.
- Ritchie,D., Volk, C. (2000), "Effectiveness of Two Generative Learning Strategies in the Science Classroom", *School Science& Mathematics*, Vol.100, 2:83.
- Ruiz-Primo, M.A. ve Shevelson, R. (1996), "Problems and Issues in the Use of Concept Maps in Science Assessment", *Journal of Research in Science Teaching*, 33:569-600.
- Senemoğlu, N. (1998), *Gelişim Öğrenme ve Öğretim*, Ankara.
- Seifert, L.K. (1991), *Educational Psychology, (Second Edition)*, Houghton Mifflin Company, U.S.A.
- Shavelson, R. J., H. Lang, and B. Lewin. (1994), "On Concept Maps as Potential "Authentic" Assessments in Science", *Center for the Study of Evaluation Technical Report 388: CRESST, University of California at Los Angeles*.
- Suen, H. K., B. Sonak, D. Zimmaro, and D. M. Roberts. (1997), "Concept Map as Scaffolding for Authentic Assessment", *Psychological Reports*, 81:714
- Şahin, S ve Yıldırım, Y.Ş., (1999), *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Şahin, F., Macaroğlu, E. ve Gürdal, A., (1994), "Kavram Haritası ve V Diyagramı", *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Dergisi*, İstanbul.
- Ülgen, G. (2001), *Kavram Geliştirme*. Pegem A Yayınevi. Ankara.
- Varış, F. (1978), *Eğitim Bilimine Giriş*, A.Ü. Eğitim Fakültesi Yayınları, No:78, Ankara.
- Wallace, J.D., ve Mintzes, J.J. (1990), "The Concept Map As a Research Tool : Exploring Conceptual Change in Biology", *Journal of Research in Science Teaching*, 27:1033-1052.
- Wandersee, J.H., Mintzes,J.J. ve Novak, J.D. (1994), "Learning: Alternative Conceptions", In.D.L. Gabel (Ed.), *Handbook on Research in Science Teaching*. s:177-210, New York: Macmillan.

West, C.K., Farmer, J.A, ve Wolff, P.M. (1991), *Instructional Design : İmplications From Cognitive Science*. Boston Allyn and Bacon. s:79.

White, R.T. (1987), *Learning How to Learn* (review), *Journal of Curriculum Studies*, 19:275-276

White, R.T. ve Gunstone, G. (1992), *Probing Understanding*. Burgess Science Press, Basingstoke.

Willerman, M. ve Mac Harg, R.A. (1991), "The Concept Map as an Advance Organizer", *Journal of Research in Science Education*. Vol.28, No.8:705-711.

Wittich,W.A, ve Schuller, C.F. (1979), *Görsel- işitsel Araçlar*, M.E. Basımevi, (Öğretmen Kitapları :145, İstanbul.

Woolfolk, E.A. (1993), *Educational Psychology*, Allyn and Bacon, Boston.

Yıldırım, C. (1996), *Matematiksel Düşünme*, Remzi Kitabevi, 2:23, İstanbul.

Zeilik, M., Schau, C., Mattern, N., Hall, S., Teague, K.W. ve Bisard, W. (1997), "Conceptual Astronomy: A Novel Model for Teaching Postsecondary Science Courses", *American Journal of Physics* 65(10): 987-96.

EKLER

Ek 1 Fonksiyon testi

Ek 2 Öğrenci görüşleri formu

Ek 3 Kavram haritası öğretme süreci

Ek 4 Günlük planlar, çalışma soruları ve ara sınavlar

Ek 5 Öğrencilerin kavram haritası geliştirmek için fonksiyon konusundan verilen kavramlar

Ek 6 Kavram haritası örnekleri

Ek 7 Öğrencilerin fonksiyon konusunda geliştirdikleri kavram haritaları



Ek 1 Fonksiyon Testi

	FONKSİYON TESTİN GENEL AÇIKLAMASI
I	Bu testteki tüm sorular fonksiyon ünitesi ile ilgilidir.
II	Fonksiyon testi 20 sorudan oluşmaktadır ve her soruda 5 seçenek verilmiştir.
III	Test için verilen cevaplama süresi 40 dakikadır.
IV	Cevaplarınızı cevap kağıdına işaretleyiniz.
V	Bu testteki her sorunun bir tek doğru cevabı vardır. Bir soru için birden çok cevap işaretlenmişse, o soru yanlış cevaplanmış sayılacaktır.
VI	Cevaplarınızı koyu siyah ve yumuşak bir kurşunkalemle işaretleyiniz. İşaretinizi cevap yerinin dışına taşırmayınız. Tükenmez kalem veya dolmakalem kullanmayınız.
VII	Sınav kağıdında uygun gördüğünüz boşlukları müsvetde için kullanabilirsiniz.

SORULAR

- $A = \{1,2,3\}$ ve $B = \{2,4,5\}$ kümeleri veriliyor. A dan B ye tanımlanan aşağıdaki bağıntılardan hangisi bir fonksiyon belirtir?

A) $f_1 = \{(2,2), (3,4), (3,5)\}$
 B) $f_2 = \{(2,2), (1,2), (3,2)\}$
 C) $f_3 = \{(2,2), (1,4), (1,5)\}$
 D) $f_4 = \{(2,5), (1,4), (1,5), (3,2)\}$
 E) $f_5 = \{(2,5), (3,4)\}$
- $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = 3x - 4$ fonksiyonu veriliyor. $f(2a) = f(a - 1)$ ise a'nın değeri kaçtır?

A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2
- $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = (2m + n - 5)x + 2m - 8$ fonksiyonun birim fonksiyon olması için "n" kaç olmalıdır?

A) -6 B) -4 C) -2 D) 0 E) 2
- $f(x)$ ve $g(x)$ fonksiyonları için $f(x) = \frac{x+2}{3}$ ve $g(x) = 3x - 4$ olarak veriliyor. $(g^{-1} \circ f)(4)$ sonucu kaçtır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

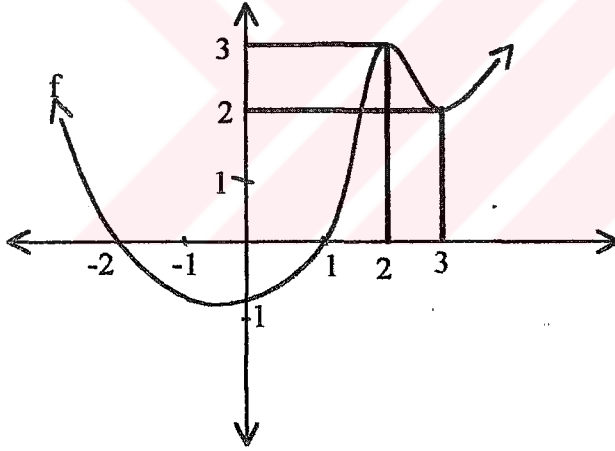
5. $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = (2a - 1)x + 3$ fonksiyonunun sabit fonksiyon olması için "a" kaç olmalıdır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $-\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $-\frac{1}{2}$ E) Hiçbiri

6. $f(x) = ax + b$ fonksiyonu için $f^{-1}(2) = 3$ ve $f(1) = 4$ olduğuna göre, $\frac{a}{b}$ nin değeri kaçtır?

A) $-\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{5}$ C) 5 D) 6 E) 7

7.



Şekildeki grafik "f" fonksiyonuna aittir. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $f(-1) \cdot f(3) < 0$
 B) $f(-3) + f(2) > 0$
 C) $f(2) \cdot f(-1) < 0$
 D) $f(4) + f(-2) > 0$
 E) $f(6) \cdot f(-2) < 0$

8. $f(x) = 3x+4$ ve $g(x) = x-3$ fonksiyonları veriliyor. $g(x)$ fonksiyonun $f(x)$ cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{f(x)+13}{2}$ B) $\frac{f(x)-13}{3}$ C) $\frac{f(x)+11}{2}$ D) $\frac{f(x)-11}{2}$ E) $\frac{f(x)}{3}$

9. $f^{-1}(x) = \frac{x-2}{3}$ ve $g(x) = x+5$ fonksiyonları veriliyor. $(f \circ g^{-1})^{-1}(x)$ fonksiyonun eşiti nedir?

A) $\frac{x-13}{3}$ B) $\frac{x+13}{3}$ C) $\frac{x+3}{3}$ D) $\frac{x-3}{3}$ E) Bulunamaz

10. $f : \mathbb{R} - \{-3\} \rightarrow \mathbb{R} - \{4\}$, $f(x) = \frac{4x-1}{x+3}$ fonksiyonu için aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

A) $f^{-1}(-2) = -\frac{5}{6}$ B) $f(x+1) = \frac{4x+3}{x+4}$ C) $f(5) = \frac{19}{8}$ D) $f(0).f(1) > 0$ E) $f(2x) = \frac{8x-1}{2x+3}$

11. “f” fonksiyonu bire-bir ve örten fonksiyon ise aşağıdakilerden hangisi **her zaman** doğrudur?

- A) İçine fonksiyondur.
B) Birim fonksiyondur.
C) “f” fonksiyonun tersi alınabilir.
D) Bire-bir ve içine fonksiyondur.
E) Sabit fonksiyondur.

12. $f(x) = 3x - 1$, $f(A) = \{-1, -4, 5\}$ olduğuna göre, A kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\{0, -1, 2\}$ B) $\{-1, -3, -5\}$ C) $\{1, 3, 5\}$ D) $\{-1, -4, 5\}$ E) $\{1, 4, -5\}$

13. $f(x) = 3x - 4$ ve $g(x) = x + 1$ fonksiyonları veriliyor. $(g \circ f)(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $4x + 4$ B) $3x + 5$ C) $3x - 3$ D) $3x + 7$ E) $4x - 4$

14. $f^{-1}(4x - 3) = 5x + 4$ olduğuna göre, $f(9) + f^{-1}(9)$ kaçtır?

A) 16 B) 17 C) 18 D) 19 E) 20

15. $f(x - 1) = 2x + 2$, $g(2x - 3) = 2x - 1$ ve $(f + g)(x) = 9$ ise x kaçtır?

A) 0 B) -1 C) -2 D) 2 E) 1

16. $g(x) = 3x - 2$, $(g \circ f)(x) = 6x + 7$ ise $f(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $2x + 3$ B) $2x - 3$ C) $3x + 2$ D) $3x - 2$ E) $x + 1$

17. $f^{-1}(3x - 2) = 6x + 8$ fonksiyonu veriliyor. $f(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $3x + 6$ B) $9x + 6$ C) $9x + 10$ D) $\frac{x - 12}{2}$ E) $\frac{x + 12}{2}$

18. $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2}, & x \text{ çift ise} \\ \frac{x-1}{2}, & x \text{ tek ise} \end{cases}$ fonksiyonuna göre $(f \circ f \circ f)(10) = ?$

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

19. $g(x+1) = \frac{x-2}{3}$ ve $f(-3) = 4$ ise $g(2) + f^{-1}(4)$ sonucu kaçtır?

- A) 1 B) 3 C) -3 D) $\frac{10}{3}$ E) $-\frac{10}{3}$

20. $f(x) = x + 2$, $(f \circ g)(x) = 3x + 5$ ise $g(x)$ fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2x-3$ B) $3x-2$ C) $3x-3$ D) $3x+3$ E) $3x+7$

Ek 2 Öğrenci Görüşleri Formu**9-A Sınıfı
Kavram Haritası Hakkında Öğrenci Görüşleri**

Adı Soyadı :
Cinsiyet :

Aşağıda sorulan soruları açıklayarak cevaplayınız

1) Kavram haritası oluşturmak öğrendiğiniz bilgiler üzerinde nasıl bir etki yapmıştır?
(Organize etmek, yeni noktaları yakalamak, eksikliği görmek, ilişki kurmak, hatırlamak, eski konularla yeni konular arasında bağlantı kurmak..., gibi)

2) Bir konu hakkında kavram haritasının oluşturulması size ne gibi **avantaj / dezavantaj** sağlar?

3) Kavram haritasını oluştururken ne gibi zorluklarla karşılaştınız?

4) Size verilen kavramların tamamını kavram haritasında gösterememenizin sebebi ne olabilir?

5) Kavram haritası hakkındaki genel görüşleriniz nelerdir?

Ek 3 Kavram Haritası Öğretme Süreci

Lise 1. sınıfa devam etmekte olan 9-A sınıfına 22 öğrenciye kavram haritası geliştirme metodunun öğretilmesi 5 haftalık bir süreci kapsamaktadır. Bu süreç aşağıdaki basamaklardan oluşmaktadır.

I.HAFTA

1. Öğrencilere yapılan araştırmanın amaçlarından bahsedildi.
2. Öğrencilere öğrenimde yeni yöntemler arasında olan kavram haritası yönteminin “Kümeler ve Bağlantı” konusunda öğretileceğini fonksiyon konusunda ise kendi kavram haritalarını yapacakları anlatıldı.
3. Öğrencilere öğrenilen bilgilerin bilişsel kuramcılara göre hafızada ne şekilde yapılandığı ve anlamlı öğrenmenin nasıl gerçekleştiği hakkında bilgi verildi.
4. Kavram haritasının tarihsel gelişiminden bahsedildi ve kullanım alanları hakkında bilgi verildi.
5. Kavram haritalarının kazandırdığı yararlar üzerinde duruldu.
6. Kavram haritası geliştirmek için gerekli basamaklar anlatıldı ve öğrencilere fotokopi çektilirip dağıtıldı.
7. Tahtada “Gerçek Sayılar” konusundaki temel kavramları gösteren basit bir kavram haritası uygulaması gösterildi.

II.HAFTA

8. Öğrencilerin kavram haritası uygulamasını farklı alanlarda inceleyebilmeleri için Biyoloji dersi ile ilgili “Hücre Keşfi” başlıklı kavram haritası fotokopi çektilirip dağıtıldı.
9. Kümeler konusunun başlangıcı ile ilgili kavramlar tahtaya yazılarak öğrencilerle birlikte kavram haritası oluşturuldu. Yapılan bu uygulama öğrenciler tarafından not alınmadı.
10. Derste yapılan küme konusunun başlangıcı ile ilgili kavram haritasında kullanılan kavramlar öğrencilere verilerek kendi kavram haritalarını evde yapmaları istendi.
11. Öğrencilerin tamamının gerekli duyarlılığı göstererek çalışmaya katılması sağlandı.

III.HAFTA

12. Öğrencilerin evde yaptıkları kavram haritaları toplanarak tek tek incelendi ve öğrencilerin nelere dikkat etmeleri gerektiği bireysel olarak anlatıldı.
13. Öğrencilere yaptıkları kavram haritalarının birbirinden farklı olmasının yanlış olmadığını sadece kavram haritası hazırlanırken gerekli basamaklara dikkat etmeleri gerektiği hatırlatıldı.

14. Küme konusunda işlemlerle ilgili kavram haritası kavramlar tahtaya yazılarak öğretmen ile birlikte sınıfta yapıldı.

IV.HAFTA

15. Küme işlemlerini içeren kavram haritası örnek verilerek öğrencilerin yardımıyla çizildi.
16. Küme ünitesinin tamamını kapsayacak kavram haritası uygulaması sınıfta öğrenci gruplarına yaptırıldı.
17. Küme konusunun kavram haritası sınıf halinde tekrar öğretmenle birlikte tahtaya yapıldı.
18. Öğrencilere küme konusu ile kullanılan kavramlar verilmeseydi ne düzeyde yapabilecekleri soruldu ve tartışıldı.

V.HAFTA

19. Bağntı konusu ile ilgili kavramlar tahtaya yazılarak, öğrencilerden bireysel olarak sınıfta bağntı konusunun kavram haritası geliştirmeleri istendi.
20. Öğrencilerin çizdikleri kavram haritaları tek tek incelenerek eksik kavram haritaları öğrencilere bildirildi.
21. Son olarak bağntı konusunun kavram haritası sınıfta çizilerek öğrencilerden son düzeltmeleri yapmaları istendi.
22. Öğrenciler fonksiyon konusu sonunda kavramlar verilerek kendilerinden kavram haritası yapmaları isteneceği bildirildi.
23. Öğrencilerin fonksiyon konusu ile ilgili kavram haritaları hazırlarken kavram kargaşasından kurtulmak ve kavram haritaları değerlendirmesinde kolaylık sağlanabilmesi için kavramların daha önceden verileceği bildirildi.

Ek 4 Günlük Planlar, alışma Soruları ve Ara sınavlar

Ülkemizde Lise 1 matematik müfredatı incelendiğinde “Fonksiyon” nitesindeki konular genel olarak ;

- Fonksiyon tanımı
- Fonksiyon türleri
- Ters fonksiyon
- Bileşke fonksiyon olduğu görülmüştür.

Bu bölümde fonksiyon nitesi içindeki konular günlük ders planı formunda hazırlanarak sunulmuştur. Günlük ders planlarında bu araştırma sırasında 9.sınıf matematik konuları ile ilgili kavramlar, konu anlatımları, problemler, konu anlatımındaki metodlar ve sınıf içi uygulamaları yer almaktadır.

Bu ders planı hazırlanırken anlatılan sınıf içi etkinlikler göz önünde bulundurulmuştur. Ancak doğaldır ki planların içersinde öğretmenin nasıl davranacağı, hangi sözlerin kullanılacağı, soru sorarken dikat edilecek etkenler, vb. yazılmamıştır. Bu nedenle ders planı öğretmenin konu ile ilgili ihtiyaç duyduğu bilgileri içermektedir.

GÜNLÜK DERS PLANI (1)

Konunun Adı	: Fonksiyon tanımı
Süre	: 2 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Tümevarım, Soru-Cevap, Örneklandırma
Araç ve Gereçler	: Ders kitabı

Giriş :

Soru : Okuldan eve öğrenci taşıyan bir servis aracının fonksiyonu nedir?

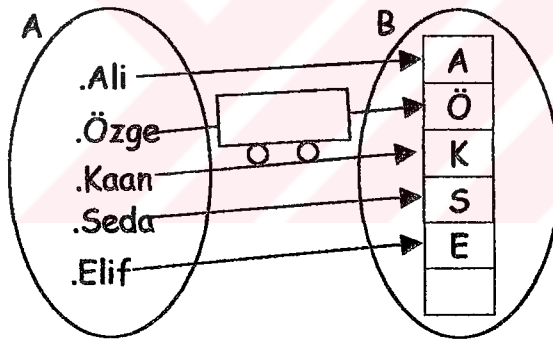
Soru : Servis aracının fonksiyonunu yerine tam olarak getirebilmesi için ne yapması gerekir?

Soru : Bir öğrenci birden fazla yere bırakılabilir mi? (Burada bütün öğrencilerin taşınması ve bir öğrencinin sadece bir eve gidebileceği vurgulanacak.)

O halde yukarıda sorular soruları örnekleyecek olursak:

$A = \{\text{Bakırköy servisini kullanan öğrenciler}\}$

$B = \{\text{Bakırköy'deki evler}\}$



İşleniş :

Örnek : $A = \{1,2,3,4,5\}$ dan $B = \{1,2,3,4,5,6\}$ ye tanımlı $f = \{(x,y) : y = x + 1, x \in A, y \in B\}$

bağıntısını oklu diagram ile gösteriniz.

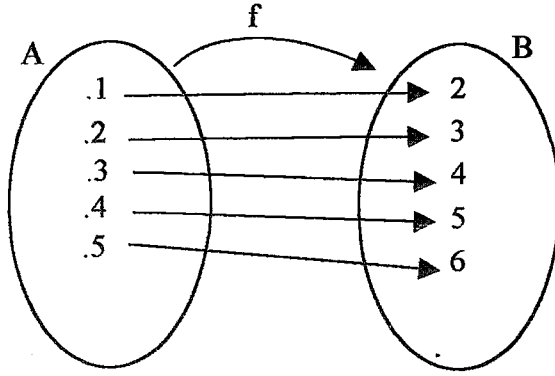
(Fonksiyon olma özellikleri konuşulacak)

$y = x + 1$ olduğundan

$$\left. \begin{array}{l} x = 1 \Rightarrow y = 1 + 1 = 2 \\ x = 2 \Rightarrow y = 2 + 1 = 3 \\ x = 3 \Rightarrow y = 3 + 1 = 4 \\ x = 4 \Rightarrow y = 4 + 1 = 5 \\ x = 5 \Rightarrow y = 5 + 1 = 6 \end{array} \right\}$$

$f = \{(1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,6)\}$ f bağıntısının liste yöntemidir.

f bağıntısının oklu şeması aşağıda gösterilmiştir.



Oklu şemaya göre A'nın her elemanının f bağıntısına göre yalnız bir görüntüsü vardır. A kümesinin bir elemanı B'de birden fazla elemanla eşlenmemiştir.

$f : A \rightarrow B$ fonksiyondur.

Tanım : A kümesinin her elemanının B kümesinin bir ve yalnız bir elemanına eşleyen bağıntıya A'dan B'ye fonksiyon denir.

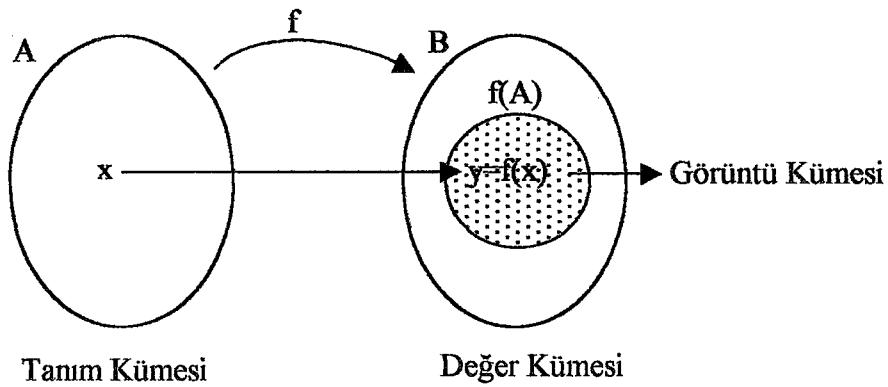
$f : A \rightarrow B$, $f : x \rightarrow y$, $f(x) = y$ şeklinde gösterilir.

Bu tanıma göre, A'dan B'ye bir f bağıntısını fonksiyon olabilmesi için;

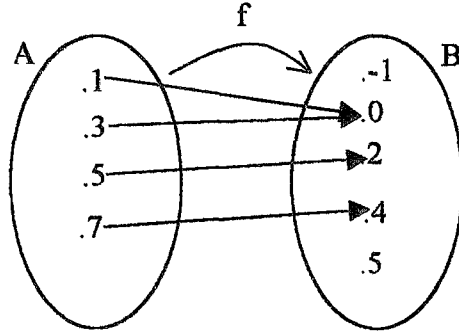
1. $\forall x \in A$ için $(x, y) \in f$ biçiminde en az bir $y \in B$ vardır.
2. $\forall x \in A$ için $(x, y) \in f$ ve $(x, z) \in f$ iken $y = z$ dir.

Burada A ya fonksiyonun **tanım kümesi**, B ye fonksiyonun **değer kümesi** denir.

A kümesinin bütün elemanlarının f ile B'de eşleştiği bütün değerlerin kümesine de A'nın f altındaki **görüntüsü** denir ve $f(A)$ ile gösterilir.



Örnek :



Yukarıdaki oklu şemada $f : A \rightarrow B$, fonksiyonu veriliyor

- f fonksiyonunu listeleyerek yazınız.
- $f(x) = y$ şeklinde yazınız
- Tanım kümesi, değer kümesi ve görüntü kümesini yazınız.

Çözüm :

a) $f = \{(1,0), (3,0), (5,2), (7,4)\}$ f fonksiyonunun liste biçimidir.

b) $f(1)=0, f(3)=0, f(5)=2, f(7)=4$

c) $f : A \rightarrow B$ fonksiyonunda ;

Tanım Kümesi = $\{1,3,5,7\}$

Değer Kümesi = $\{-1,0,,2,4,5\}$

Görüntü Kümesi = $\{0,2,4\}$

Değerlendirme :

Soru 1 : Tanım kümesi $A = \{a, b, c, d\}$ ve değer kümesi $B = \{0,1,2,3,4\}$ olan aşağıdaki bağıntılar veriliyor.Bu bağıntılar fonksiyon mudur? Açıklayınız.

a) $f = \{(a,1), (b,3), (d,2)\}$

b) $g = \{(a,2), (b,2), (b,4), (c,1), (d,0)\}$

Soru 2 : Bir önceki konudan bağıtı sayısının nasıl hesaplandığını öğrenmiştik. A kümesinden B kümesine tanımlanan bağıntılardan kaçtanesi fonksiyon olur? Bunun için bir formül geliştirebilir miyiz?

GÜNLÜK DERS PLANI (2)

Konunun Adı	: Fonksiyon tanımı
Süre	: 1 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, soru-cevap
Araç ve Gereçler	: Ders kitabı

Giriş :

Fonksiyon tanımını kısaca hatırlarsak; A dan B ye bir f bağıntısını fonksiyon olabilmesi için;

1. $\forall x \in A$ için $(x, y) \in f$ biçimde en az bir $y \in B$ vardır.
2. $\forall x \in A$ için $(x, y) \in f$ ve $(x, z) \in f$ iken $y = z$ dir.

Fonksiyon tanımından yararlanarak aşağıda verilen örnekleri çözebiliriz.

Örnek 1) Tanım Kümesi $A = \{a, b, c, d\}$ ve değer kümesi $B = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ olan aşağıdaki bağıntılar veriliyor. Bu bağıntılar fonksiyon mudur? Açılayınız.

- a) $f = \{(a, 1), (b, 3), (d, 2)\}$
- b) $g = \{(a, 2), (b, 2), (b, 4), (c, 1), (d, 0)\}$
- c) $h = \{(a, 2), (b, 4), (c, 2), (d, 0)\}$

Çözüm :

a) $c \in A$ olduğu halde bu eleman B kümesinde bir elemanla eşlenmemiştir. Yani f bağıntısında (c, y) biçiminde bir ikili yoktur. Bu durum fonksiyon tanımına uymamaktadır. Öyleyse, f bağıntısı bir fonksiyon değildir.

b) $(b, 2) \in g$ ve $(b, 4) \in g$ dir. Denek ki tanım kümesindeki b elemanı, değer kümesinden farklı bir elemanla eşlenmiştir. Bu durum tanıma uymamaktadır. Öyleyse g bağıntısı bir fonksiyon değildir.

c) h bağıntısında A kümesinin her bir elemanı B kümesinin sadece bir elemanı ile eşlendiğinden h bir fonksiyondur.

Örnek 2) $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ dan $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ye tanımlı aşağıdaki bağıntılardan hangileri fonksiyondur? Venn şeması çizerek gösteriniz. Tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtiniz.

- a) $f = \{(1, 2), (2, 5), (3, 1), (4, 2), (5, 5)\}$
- b) $g = \{(1, 2), (2, 3), (2, 4), (3, 5), (5, 5), (4, 5)\}$
- c) $f = \{(1, 2), (2, 2), (3, 2), (4, 2), (3, 5), (5, 2)\}$

d) $f = \{(1,1), (2,3), (4,4), (5,2)\}$

Örnek 3) $A = \{-1, 2, 3\}$, $f(x) = x + 1$ ise f fonksiyonunun görüntü kümesini yazınız.

($f(A)$ vurgulanacak ve fonksiyon makinesi çizilecek)

Çözüm :

$f(x) = x + 1$ olduğundan

$$\left. \begin{array}{l} x = -1 \Rightarrow f(-1) = -1 + 1 = 0 \\ x = 2 \Rightarrow f(2) = 2 + 1 = 3 \\ x = 3 \Rightarrow f(3) = 3 + 1 = 4 \end{array} \right\} f(A) = \{0, 3, 4\}$$

Örnek 4) $A = \{-1, 2, 3\}$, $B = \{-1, 0, 3, 4, 8, 27\}$ kümeleri veriliyor. Aşağıdakilerden hangileri A 'dan B 'ye fonksiyondur?

- a) $f(x) = x^2$
- b) $f(x) = x^3$
- c) $f(x) = x - 2$
- d) $f(x) = \frac{x - 2}{2}$

(Fonksiyonlar gösterilirken görüntü ve değer kümesi arasındaki fark venn şemasıyla tekrar vurgulanabilir)

Örnekteki şıklardan sadece biri yapılacak diğer şıklar öğrencilere yaptırılacaktır.

a) $f(x) = x^2$ fonksiyonunda tanım kümesinin elemanları $A = \{-1, 2, 3\}$ olduğundan

$$\left. \begin{array}{l} x = -1 \Rightarrow f(-1) = (-1)^2 = 1 \\ x = 2 \Rightarrow f(2) = (2)^2 = 4 \\ x = 3 \Rightarrow f(3) = (3)^2 = 9 \end{array} \right\} f = \{(-1, 1), (2, 4), (3, 9)\}$$

Fonksiyon tanımına göre $(3, 9)$ sıralı ikilisinde $9 \notin B$ olduğundan f bağıntısı fonksiyon değildir.

Örnek 5) $A = \{-1, 2, 3\}$, $f : A \rightarrow \mathbb{R}$ ve $f(x) = x + 1$ ise $f(A)$ kümesini yazınız.

Örnek 6) $f : A \rightarrow \mathbb{R}$ ve $f(A) = \{-1, 2, 3\}$ ise aşağıdakilerden herbiri için A kümesini bulunuz.

- a) $f(x) = x$
- b) $f(x) = x + 1$
- c) $f(x) = x - 2$

Değerlendirme :

Soru : $f(x) = 3x - 2$ ise aşağıdaki fonksiyonların değerlerini bulunuz.

a) $f(1) = ?$

d) $f(x + 1) = ?$

b) $f(-2) = ?$

e) $f\left(\frac{1}{3}\right) = ?$

c) $f(2x) = ?$

f) $f\left(\frac{1}{x}\right) = ?$



GÜNLÜK DERS PLANI (3)

Konunun Adı	: Fonksiyon tanımı ile ilgili sınıf uygulamaları
Süre	: 1 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Problem Çözümü
Araç ve Gereçler	: Çalışma Soruları
Sorular	

- 1) $A = \{-1, 2, 3\}$, $f : A \rightarrow \mathbb{R}$ ve $f(x) = x + 1$ ise $f(A)$ kümesini yazınız.
- 2) $f : A \rightarrow \mathbb{R}$ ve $f(A) = \{-1, 2, 3\}$ ise aşağıdakilerden herbiri için A kümesini bulunuz.
 - d) $f(x) = x$
 - e) $f(x) = x + 1$
 - f) $f(x) = x - 2$
 - g) $f(x) = 2x - 1$
- 3) $f(x) = 3x - 2$ ise aşağıdaki fonksiyonların değerlerini bulunuz.

d) $f(1) = ?$	d) $f(x + 1) = ?$
e) $f(-2) = ?$	e) $f\left(\frac{1}{3}\right) = ?$
f) $f(2x) = ?$	f) $f\left(\frac{1}{x}\right) = ?$
- 4) $f(x + 2) = x - 5$ ise aşağıdaki değerleri bulunuz.
 - a) $f(3) = ?$
 - b) $f(x) = ?$
 - c) $f(x - 3) = ?$
 - d) $f\left(\frac{2x + 3}{5}\right) = ?$
- 5) $f(x) = x^2 + 2$ ise aşağıdaki değerleri bulunuz.
 - a) $f(-5) = ?$
 - b) $f(x - 1) = ?$
 - c) $f(x + 3) = ?$
- 6) $f(x) = \begin{cases} x^2 + 1, & x \leq 1 \\ -x^2 + 1, & x > 1 \end{cases}$ fonksiyonuna parçalı fonksiyon denir. Buna göre
 $A = \{-1, 0, 1, 2\}$ ise $f(A)$ kümesini bulunuz.

GÜNLÜK DERS PLANI (4)

Konunun Adı	: Fonksiyon uygulamaları
Süre	: 2 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, soru-cevap, problem çözümü
Araç ve Gereçler	: Ders kitabı, Yardımcı kaynaklar

Giriş :

Fonksiyon tanımı, fonksiyonlarda dört işlem ve önceki yıllarda öğrenilmiş temel matematiksel işlemleri kullanılarak fonksiyon konusu ile ilgili aşağıdaki uygulamalar yapılabilir. Sorular sınıfta öğrencilerle birlikte çözülecek. Ders saati sonunda artan sorular öğrencilere ödev olarak verilecek.

Uygulamalar

- 1) $f(x) = 2x - 1$ ise $f(2x + 5) = ?$
- 2) $f(x) = \frac{2x + 5}{x + 3}$ ise $f(x - 2) = ?$
- 3) $f(x) = 2^x + 2^{-x}$ ise $f(2x) = ?$
- 4) $f(x - 2) = 6x - 4$ ise $f(x + 1) = ?$
- 5) $f(x) = 2x + 3$ fonksiyonu veriliyor. $f(2x)$ fonksiyonunu $f(x)$ cinsinden yazınız.
- 6) $f(x) = 5x - 3$ fonksiyonu veriliyor. $f(3x)$ fonksiyonunu $f(2x)$ cinsinden yazınız.
- 7) $f(x - 3) = 2x - 4$ fonksiyonu veriliyor. $f(3x)$ fonksiyonunu $f(x)$ cinsinden yazınız.
- 8) $f(2x + 3) = 4x - 1$ fonksiyonu veriliyor. $f(x + 2)$ fonksiyonunu $f(x - 1)$ cinsinden yazınız.
- 9) $f(2x + 1) = \frac{3x + 5}{x}$ fonksiyonu veriliyor. $f(x - 2)$ fonksiyonunu $f(x)$ cinsinden yazınız.
- *10) $f(2x + 3) = \frac{6x - 1}{2x + 3}$ fonksiyonu veriliyor. $f(2x - 3)$ fonksiyonunu $f(3x)$ cinsinden yazınız.
- *11) $f^{-1}(x - 1) = 2x + 3$ fonksiyonu veriliyor. $f(x + 1)$ fonksiyonunu $f(4x)$ fonksiyonu cinsinden yazınız.
- 12) $f(x) = 3^{2x - 1}$ fonksiyonu veriliyor. $f(2x)$ fonksiyonunu $f(x)$ cinsinden yazınız.
- 14) $f(x^2 + x) = 2x^2 + 2x - 7$ ise $f(x) = ?$
- 15) $f(2x - 1) = 2^{x + 4}$ fonksiyonu veriliyor. $f(2x - 6) = 1$ ise x kaçtır?

GÜNLÜK DERS PLANI (5)

Konunun Adı	: Bir Fonksiyonun Grafiği
Süre	: 2 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, soru-cevap
Araç ve Gereçler	: Ders Kitabı

İşleniş :

Tanım : Bir f fonksiyonun elemanı olan ikilileri analitik düzlemde gösterelim. Bu noktaların oluşturduğu kümeye f fonksiyonun grafiği denir. $f : A \rightarrow B$ fonksiyonu için $f = \{(x, y) : x \in A, y \in B, y = f(x)\}$ kümesine f fonksiyonun grafiği denir.

Örnek : $A = \{-2, -1, 0, 1\}$ ve $B = \{-1, 1, 3, 5\}$ kümeleri ile A dan B ye, $f : x \rightarrow 2x + 3$ bağıntısı verilsin.

- f bağıntısını liste biçiminde yazınız
- f in grafiğini çiziniz.

Çözüm : Verilen bağıntı $f(x) = 2x + 3$ olduğundan,

$$x = -2 \text{ için } f(-2) = 2 \cdot (-2) + 3 = -1$$

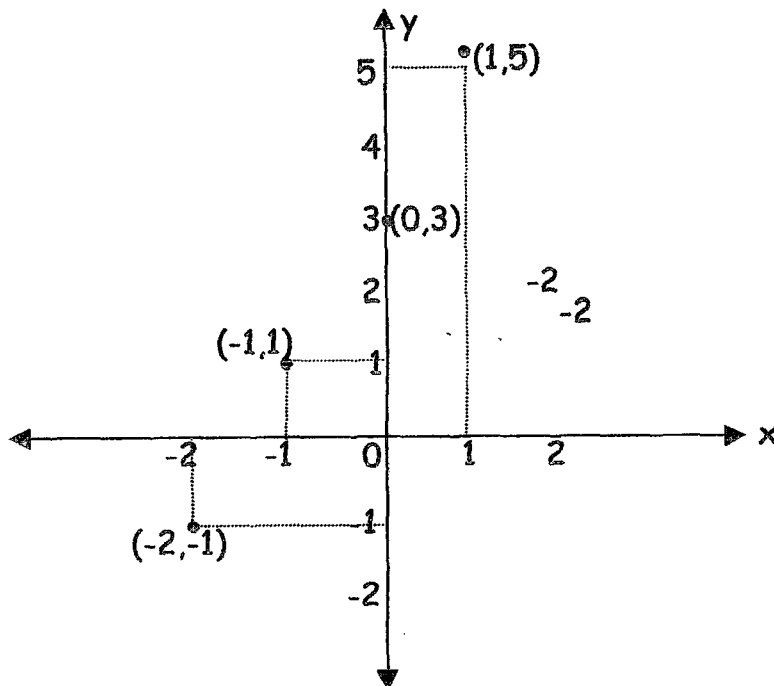
$$x = -1 \text{ için } f(-1) = 2 \cdot (-1) + 3 = 1$$

$$x = 0 \text{ için } f(0) = 2 \cdot 0 + 3 = 3$$

$$x = 1 \text{ için } f(1) = 2 \cdot 1 + 3 = 5$$

$$a) f = \{(-2, -1), (-1, 1), (0, 3), (1, 5)\}$$

b) Fonksiyonun grafiğine ait 4 nokta aşağıdaki koordinat sisteminde verilmiştir.



Örnek : $A = \{-1, 0, 1, 2, 3\}$ kümesi ile $f : A \rightarrow \mathbb{Z}$, $f(x) = x^2 - 1$ fonksiyonu veriliyor.

a) f fonksiyonun grafiğini ikililer kümesi olarak yazınız

b) f fonksiyonun grafiğine ait ikilileri koordinat sisteminde göstererek fonksiyonun grafiğini çizin.

a) $A = \{-1, 0, 1, 2, 3\}$ tanım kümesinin elemanlarının f fonksiyonuna göre görüntüleri ;

$$f(-1) = (-1)^2 - 1 = 0$$

$$f(0) = (0)^2 - 1 = -1$$

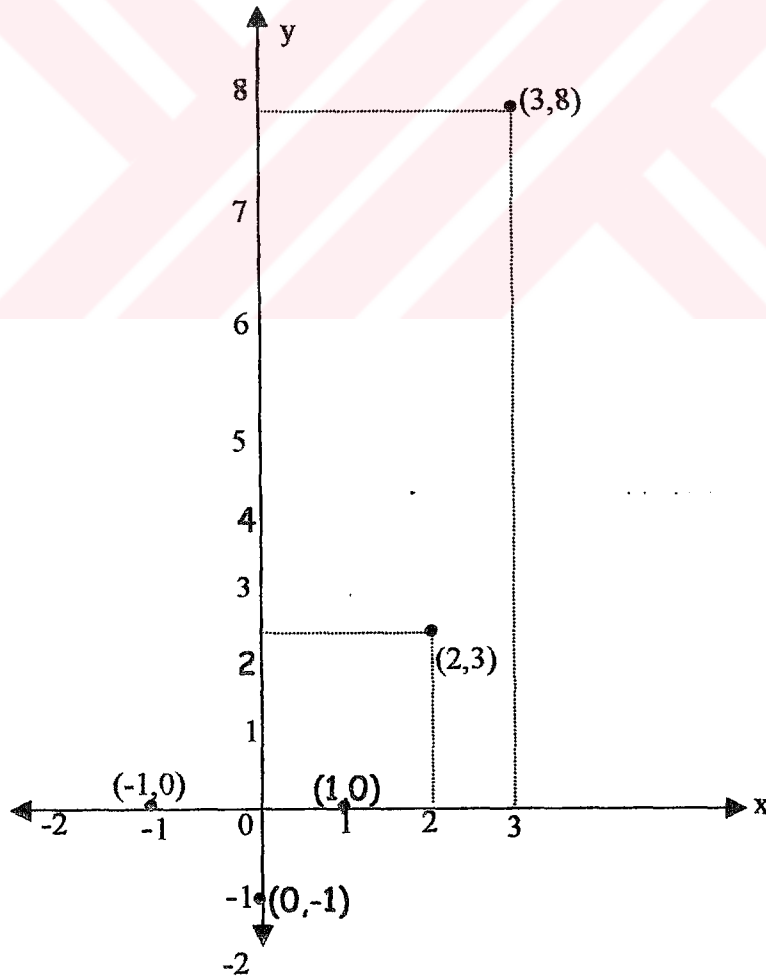
$$f(1) = (1)^2 - 1 = 0$$

$$f(2) = (2)^2 - 1 = 3$$

$$f(3) = (3)^2 - 1 = 8 \text{ dir.}$$

$f = \{(-1, 0), (0, -1), (1, 0), (2, 3), (3, 8)\}$ fonksiyonun sıralı ikililer kümesidir.

b) f fonksiyonun grafiği, aşağıdaki koordinat sisteminde büyük olarak belirtilen noktaların kümesidir.



Örnek : $A = \{-2, 0, 3, 5\}$ kümesi veriliyor. $f : A \rightarrow Q$, $f(x) = \frac{3x-4}{2}$ fonksiyonun grafiğini çiziniz (Q Rasyonel sayılar kümesini gösterir).

Değerlendirme :

Soru 1: $A = \{-2, 0, 2, 4, 5\}$ kümesi veriliyor. $f : A \rightarrow N$, $f(x) = 2x^2 - 3x + 4$ fonksiyonun grafiğini çiziniz

Soru 2: $f : N \rightarrow N$, $f(x) = x + 2$ fonksiyonu veriliyor.

a) f fonksiyonunu liste biçiminde yazınız.

b) f fonksiyonun grafiğini çiziniz.

Soru 3 : $f : Z \rightarrow Z$, $f(x) = x + 2$ fonksiyonu veriliyor. f fonksiyonun grafiğini çiziniz.

Soru 4 : $f : R \rightarrow R$, $f(x) = x + 2$ fonksiyonu veriliyor. f fonksiyonun grafiğini çiziniz.

Soru 5 : $f : R \rightarrow R$, $f(x) = 3x - 2$ fonksiyonu veriliyor. f fonksiyonun grafiğini çiziniz.

GÜNLÜK DERS PLANI (6)

Konunun Adı	: Fonksiyon Grafiği
Süre	: 2 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, soru-cevap
Araç ve Gereçler	: Ders kitabı

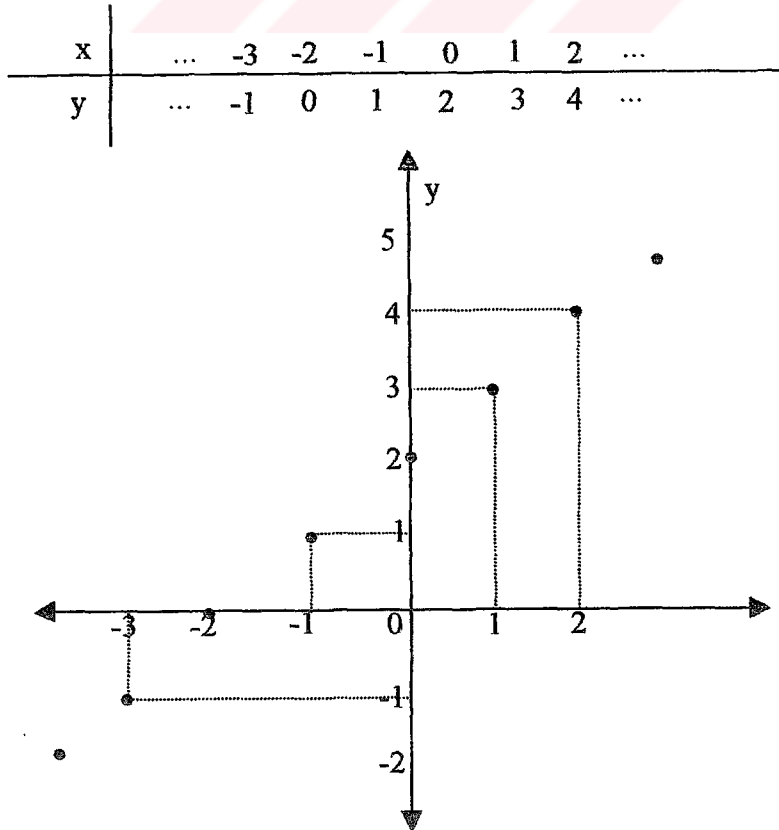
Giriş :

Bir fonksiyonun grafiğini çizebilmek için fonksiyonda tanım ve görüntü kümesinin elemanlarının bilinmesi gerekir. Örneğin : $A = \{-2, -1, 2, 3\}$ ve $B = \{-1, 0, 3, 4\}$ kümeleri için $f : A \rightarrow B$, $f(x) = x + 1$ fonksiyonunda olduğu gibi. Fakat bazı fonksiyonların tanım ve görüntü kümesinin elemanları sonsuz elemanlı olduğundan hepsini sıralı ikili göstermek imkansızdır. Örneğin $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x + 1$ fonksiyonunda olduğu gibi. Bu tür fonksiyonlarda tanım ve görüntü kümesinin elemanları belirli bir kurala göre gidiyorsa grafikleri koordinat sisteminde çizilebilir.

İşleniş :

Örnek 1) $f : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}$, $f(x) = x + 2$ fonksiyonu veriliyor. f fonksiyonun grafiğini çiziniz.

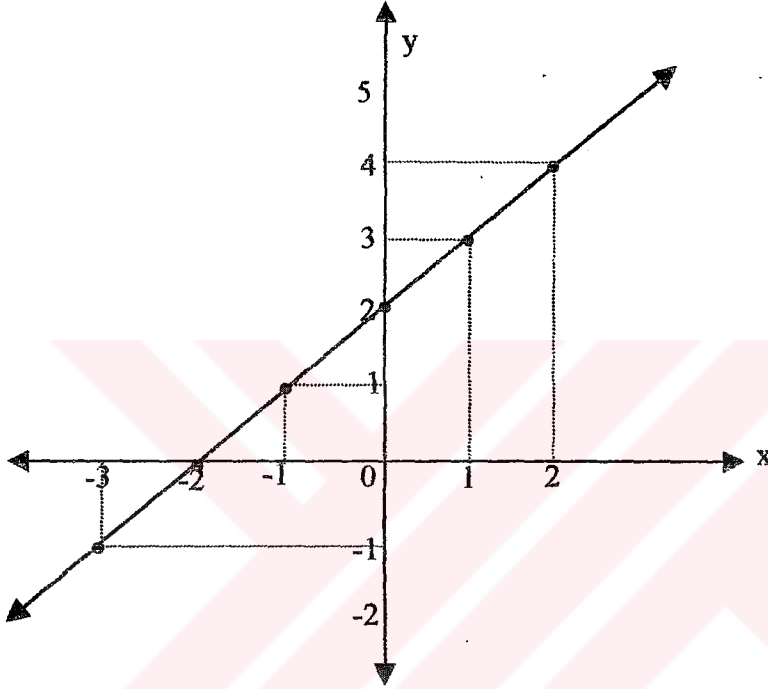
Çözüm : Verilen fonksiyonun grafiğinin çizilebilmesi için x 'in ve y 'nin aldığı değerlerin bilinmesi gerekir. Bunun için küçük bir tablo kullanıyoruz. Dikkat edilmesi gereken nokta x e verilen değerler tamsayı değerleridir.



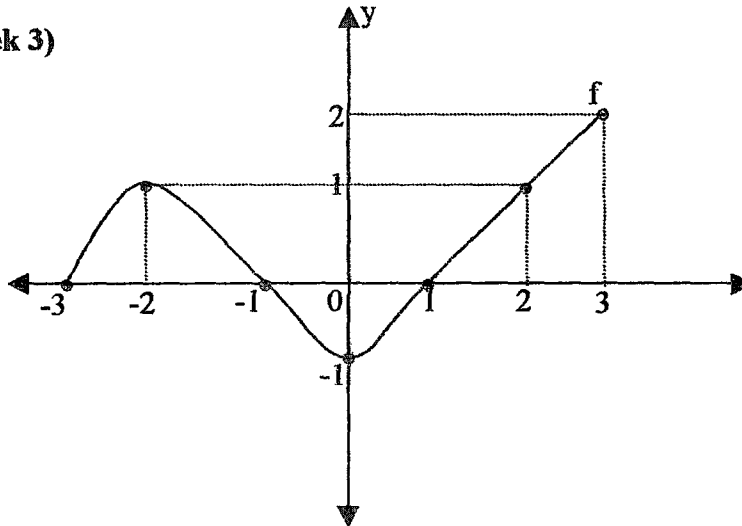
Örnek 2) $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x + 2$ fonksiyonu veriliyor. f fonksiyonun grafiğini çiziniz.

Çözüm : Fonksiyonun Tanım ve Değer Kümeleri reel sayılar olduğundan x in alacağı değerler sonsuz tane ve tamsayılar dışında başka sayılarda olabilecektir. Bu nedenle çizeceğimiz grafik yanyana sonsuz noktadan meydana gelmiş bir doğru olacaktır.

x	...	-3	-2	-1	0	1	2	...
y	...	-1	0	1	2	3	4	...



Örnek 3)



Yandaki grafikte f fonksiyonun grafiği verilmiştir. Buna göre;

a) Fonksiyonun tanım kümesini belirtiniz.

b) $f(2) + f(-3) = ?$

c) $f(m) = 0$ ise m hangi değerleri alabilir?

Çözüm :

a) Tanım kümesi fonksiyonda x 'in aldığı değerler olduğundan,

Tanım kümesi $[-3,3)$ tür.

b) $f(2)+f(-3)= 1+0 = 1$

c) $f(m)= 0$ eşitliğinde $f(x)=y$ eşitliğini düşünürsek $x=m$ ve $y=0$ olduğunu görürüz. Buna göre $y=0$ iken $x \in \{-3,-1,1\}$ olacaktır.

Değerlendirme :

Soru 1 : $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x)=2x-3$ fonksiyonun grafiğini çiziniz.

Soru 2 : $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x^2$ fonksiyonun grafiğinin şekli nasıl olacaktır? Neden? Sınıfta tartışınız.



GÜNLÜK DERS PLANI (7)

Konunun Adı	: Eşit fonksiyonlar ve fonksiyon uygulamaları
Süre	: 2 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, soru- cevap
Araç ve Gereçler	: Ders kitabı

Giriş :

Tanım : $f : A \rightarrow B$ ve $g : A \rightarrow B$ fonksiyonlarında $\forall x \in A$ için $f(x) = g(x)$ ise f ve g fonksiyonları birbirine eşittir.

f fonksiyonu ile g fonksiyonunun eşitliği $f = g$ biçiminde gösterilir.

Örnek : $Z = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$ kümesinde tanımlı $f : Z \rightarrow Z$, $f(x) = x^2$, ve

$g : Z \rightarrow Z$, $g(y) = y^2$ biçiminde tanımlanıyor. f ve g fonksiyonları eşitmidir?

f ve g yi tanımlayan kurallarda geçen x ve y , yalnızca değişkenlerdir. Fonksiyonun tanımı kullanılan değişkene bağlı olmadığından, $f=g$ dir.

Örnek : $A = \{1, 2\}$, $B = \{1, 2, 3, 4\}$ kümeleri ile, $f : A \rightarrow B$, $f(x) = x^2$, ve $g : A \rightarrow B$
 $g(x) = x^2$ fonksiyonları veriliyor. $f=g$ olduğunu gösteriniz.

Çözüm :

$f : A \rightarrow B$, $f(1)=1$ ve $f(2)=2^2=4$

$g : A \rightarrow B$, $g(1)=1$ ve $g(2)=2^2=4$ tür.

$\forall x \in A$ için $f(x) = g(x)$ dir . Öyleyse $f=g$ dir.

İşleniş :

Fonksiyon Uygulama Soruları

1) $f : \mathbb{R} - \{a\} \rightarrow \mathbb{R} - \{b\}$ tanımlı $f(x-1) = \frac{x+3}{x-2}$ fonksiyonuna göre $a+b=?$

2) $f : \mathbb{R} - \left\{\frac{2}{3}\right\} \rightarrow \mathbb{R} - \{4\}$ te tanımlı $f(x) = \frac{ax-2}{3x-b}$ fonksiyonu için $a+b=?$

3) $f(x+2)=2.f(x)-f(x+1)$ fonksiyonu veriliyor. $x \geq 0$ olmak üzere $f(0)=2$ ve $f(1)=5$ ise $f(4)=?$

4) $2.f(x) = x.f(x-1) + 4$ ve $f(4)=6$ ise $f(6)=?$

5) $f(n) = 2.f(n-1) - 5$ ve $f(0)=2$ ise $f(3)=?$

6) $f(n) = \frac{3.f(n-1)+2}{3}$ ve $f(0)=2$ ise $f(32)=?$

GÜNLÜK DERS PLANI (8)

Konunun Adı	: Fonksiyon Türleri
Süre	: 1 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, Soru- Cevap
Araç ve Gereçler	: Bilgisayar destekli sunum

Fonksiyon türleri ile ilgili çalışma bilgisayar destekli ortamda öğretilecektir. Fonksiyon türlerini öğrencilere öğretirken çizilecek olan grafiklerin düzgünlüğü, görsel olarak daha iyi anlaşılabilceğinden bu konunun elektronik sınıfta öğrencilere sunulması kararlaştırılmıştır. Ayrıca grafiklerin daha önceden hazırlanmış olması zaman kazandıracaktır. Ders sunumu Microsoft PowerPoint' te sunulmuştur. Sunum bir ders saatidir.



GÜNLÜK DERS PLANI (9)

Konunun Adı	: Fonksiyon türleri sınıf içi çalışması
Süre	: 1 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, soru- cevap
Araç ve Gereçler	: Ders kitabı

İşleniş :

1) Aşağıda verilen fonksiyonların türlerini inceleyiniz

a) $A = \{1,2,3\}$, $B = \{-1,0,1\}$ kümeleri veriliyor. $f : A \rightarrow B$, $f(x) = x - 2$

b) $A = \{1,2,3\}$, $g : A \rightarrow \mathbb{R}$, $g(x) = x - 2$

2) $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = 3x - 5$ fonksiyonu bire-bir midir?

3) $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = x^2 - 4$ fonksiyonu bire-bir midir?

4) $f : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$, $f(x) = 5x + 8$ fonksiyonu örten midir?

5) $f : \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{Z}^+$, $f(x) = x + 11$ fonksiyonu örten midir?

6) $f : \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{Z}$, $f(x) = x + 7$ fonksiyonu örten midir?

7) $f : \mathbb{Z}^+ \rightarrow \mathbb{Z}^+$, $f(x) = 5x + 1$ fonksiyonu içine midir?

8) $f : \mathbb{N}^+ \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = 3x - 2$ fonksiyonu bire-bir ve içine fonksiyon mudur?

9) $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = (m + 3)x + n - 7$ fonksiyonu birim fonksiyon ise $n + m = ?$

10) $f(x) = (2m - 1)x + 4m + 5$ fonksiyonu sabit fonksiyon ise $f(99^{100}) = ?$

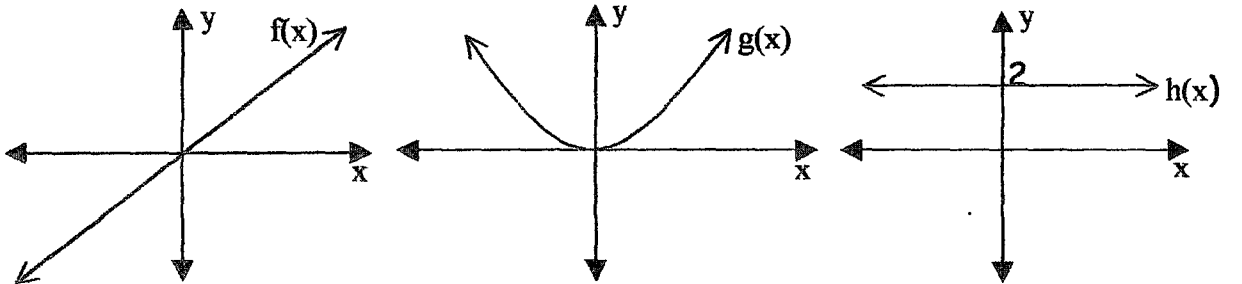
11) $f(x) = (2m - 1)x + 4m + n - 1$ fonksiyonu birim fonksiyon ise $m = ?$ $n = ?$

12) $f(x) = \frac{ax^2 + bx + 3}{3x^2 - x + 1}$ biçiminde tanımlanan fonksiyon sabit fonksiyon olması için a ve b

ne olmalıdır?

13) $f(x) = x^{a-1} + 3$ fonksiyonu sabit fonksiyon ise $f(2) = ?$

14) Aşağıda grafikleri verilen fonksiyonların türlerini bulunuz.



GÜNLÜK DERS PLANI (10)

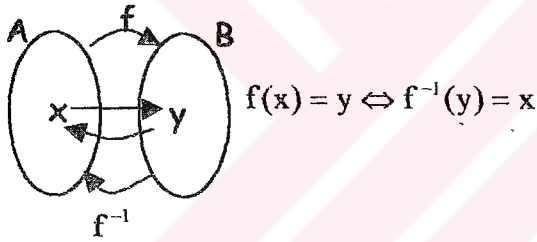
Konunun Adı	: Ters Fonksiyon
Süre	: 2 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, soru-cevap
Araç ve Gereçler	: Ders kitabı

Giriş :

Tanım : $f : A \rightarrow B$ ve $f : \{(x, y) : x \in A \wedge y \in B \wedge f(x) = y\}$ fonksiyonu bire-bir ve örten olmak üzere $f^{-1} : \{(y, x) : (x, y) \in f\}$ fonksiyonuna f in ters fonksiyonu denir.

Not : Bir fonksiyonun tersinin alınabilmesi için bire-bir ve örten olması gerekiyor. Eğer fonksiyon bire bir ve örten değilse tersi fonksiyon olmayıp bağıntıdır.

Not : $f : A \rightarrow B$ ye tanımlanan bir fonksiyon olsun. f nin ters bağıntısı yine bir fonksiyon oluyorsa, bu fonksiyona f nin ters fonksiyonu denir ve f^{-1} ile gösterilir.



İşleniş :

Örnekler

1) $f = \{(1,0), (2,c), (3,b)\}$ ise f^{-1} fonksiyonunu yazınız.

Çözüm : $f^{-1} = \{(0,1), (c,2), (b,3)\}$

2) $f^{-1} = \{(2,1), (3,2), (4,3), (1,4)\}$ ise f fonksiyonunu yazınız.

Çözüm : $f = \{(1,2), (2,3), (3,4), (4,1)\}$

3) $A = \{0,1,2\}$, $B = \{1,2,3\}$ olmak üzere $f : A \rightarrow B$ ve $f(x) = x + 1$ fonksiyonu veriliyor.

a) f^{-1} bağıntısının fonksiyon olduğunu gösteriniz

b) $f^{-1} : B \rightarrow A$ fonksiyonun kuralını bulunuz.

Çözüm :

a) $A = \{0,1,2\}$ ve $B = \{1,2,3\}$ kümeleri için $f : A \rightarrow B$, $f(x) = x + 1$ fonksiyonuna göre;

$$\left. \begin{array}{l} x = 0 \Rightarrow f(0) = 0 + 1 = 1 \\ x = 1 \Rightarrow f(1) = 1 + 1 = 2 \\ x = 2 \Rightarrow f(2) = 2 + 1 = 3 \end{array} \right\} f = \{(0,1), (1,2), (2,3)\} \text{ olduğundan } f^{-1} = \{(1,0), (2,1), (3,2)\}$$

f^{-1} fonksiyonuna göre B kümesinin herbir elemanı A kümesinin sadece bir elemanına gittiğinden fonksiyondur.

b) $f(x) = x + 1$ fonksiyonuna göre $f^{-1} : B \rightarrow A$ fonksiyonunun kuralı $f^{-1}(x) = x - 1$ olur.

4) $f : A \rightarrow B$, $f(x) = \frac{2x+1}{3}$ fonksiyonu veriliyor. $B = \{-1,1,3\}$ ise

a) A kümesini bulunuz

b) $f^{-1}(x) = ?$

Değerlendirme :

Soru : $f(x) = 2x - 4$ fonksiyonu veriliyor.

a) $f(-2) = ?$

d) $f^{-1}(-4) = ?$

b) $f^{-1}(6) = ?$

e) $f^{-1}(x) = ?$

c) $f^{-1}(2) = ?$

f) $f^{-1}(x+1) = ?$

GÜNLÜK DERS PLANI (11)

Konunun Adı	: Ters fonksiyon ile ilgili uygulamalar
Süre	: 2 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, soru-cevap
Araç ve Gereçler	: Ders kitabı

Giriş :

Ters fonksiyon ile ilgili bilgilerimizi hatırlarsak ,

$f : A \rightarrow B$ ve $f : \{(x, y) : x \in A \wedge y \in B \wedge f(x) = y\}$ fonksiyonu bire-bir ve örten olmak üzere $f^{-1} : \{(y, x) : (x, y) \in f\}$ fonksiyonuna f 'in ters fonksiyonu denir.

Bize kuralı verilen bir fonksiyonun tersinin kuralında bulabiliriz

Örnek 1) Aşağıda verilen fonksiyonların terslerinin kuralını yazınız.

a) $f(x) = 2x + 5$

$$y = 2x + 5 \Rightarrow x = 2y + 5 \Rightarrow x - 5 = 2y \Rightarrow y = \frac{x-5}{2} = f^{-1}(x)$$

b) $f(x) = 3x - 6$

$$y = 3x - 6 \Rightarrow x = 3y - 6 \Rightarrow x + 6 = 3y \Rightarrow y = \frac{x+6}{3} = f^{-1}(x)$$

c) $f(x) = \frac{2x+7}{4}$

$$y = \frac{2x+7}{4} \Rightarrow x = \frac{2y+7}{4} \Rightarrow 4x - 7 = 2y \Rightarrow y = \frac{4x-7}{2} = f^{-1}(x)$$

d) $f(x) = \frac{5x-2}{3}$

$$y = \frac{5x-2}{3} \Rightarrow x = \frac{5y-2}{3} \Rightarrow 3x + 2 = 5y \Rightarrow y = \frac{3x+2}{5} = f^{-1}(x)$$

Pratik yol : $f(x) = ax + b \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a}$

Örnek 2) $f(x) = \frac{3x-1}{x+7}$ fonksiyonu veriliyor. $f^{-1}(x) = ?$

$$y = \frac{3x-1}{x+7} \Rightarrow x = \frac{3y-1}{y+7} \Rightarrow xy + 7x = 3y - 1 \Rightarrow 3y - xy = 7x + 1 \Rightarrow y(3-x) = 7x + 1$$

$$y = \frac{7x+1}{3-x} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{7x+1}{3-x}$$

Pratik yol : $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$

Örnek 3) Aşağıda verilen fonksiyonların terslerini bulunuz

a) $f(x) = \frac{x+2}{5x+1}$

b) $f(x) = \frac{3x+1}{2x+1}$

Örnek 4) $f: \mathbb{R} - \left\{\frac{1}{2}\right\} \rightarrow \mathbb{R} - \left\{-\frac{3}{2}\right\}$ ve $f(x) = \frac{2-3x}{2x-1}$ ise $f^{-1}(2) + f(2) = ?$

Örnek 5) $f(x) = \frac{4x-9}{5}$ fonksiyonu veriliyor. Buna göre $[f^{-1}(x)]^{-1} = ?$

Çözüm : $y = \frac{4x-9}{5} \Rightarrow x = \frac{4y-9}{5} \Rightarrow 5x+9 = 4y \Rightarrow y = \frac{5x+9}{4} = f^{-1}(x)$

$y = \frac{5x+9}{4} \Rightarrow x = \frac{5y+9}{4} \Rightarrow 4x-9 = 5y \Rightarrow y = \frac{4x-9}{5} = [f^{-1}(x)]^{-1}$

Sonuç : $f(x)$ fonksiyonunun tersinin tersi kendisidir.

$$[f^{-1}(x)]^{-1} = f(x)$$

Değerlendirme :

1) $f\left(\frac{4x-5}{x+2}\right) = 3x+1$ ise $f^{-1}(7) = ?$

2) $f(x) = ax+b$ olmak üzere $f^{-1}(8) = 4$, $f(1) = 3$ ise a.b kaçtır?

3) $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = 3x+2$ ve $f^{-1}(2a+1) = 6$ ise $a = ?$

4) $f(x) = 2x-6$ ve $g(x) = 5x+1$ fonksiyonları veriliyor. $f^{-1}(-2) + g^{-1}(2) = ?$

5) $f(x) = \frac{2x+3}{ax+4}$ fonksiyonu veriliyor. $f^{-1}(1) = \frac{1}{2}$ olduğuna göre $f\left(\frac{5}{2}\right) = ?$

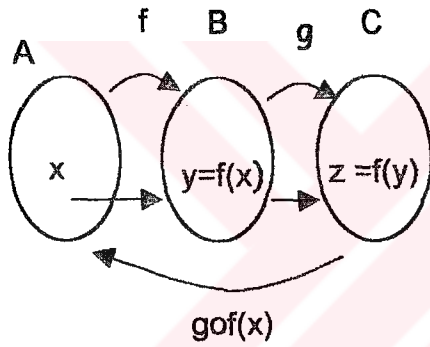
6) $\mathbb{R}$ den $\mathbb{R}$ ye f fonksiyonu için, $f(x-1) = 2x+7$ ve $f^{-1}(2a+4) = 5$ ise $a = ?$

GÜNLÜK DERS PLANI (12)

Konunun Adı	: Fonksiyonların bileşkesi
Süre	: 3 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, soru-cevap
Araç ve Gereçler	: Ders Kitabı

Giriş :

Tanım : A, B, C birer küme olsun. $f : A \rightarrow B, f(x) = y$ ve $g : B \rightarrow C, g(y) = z$ ise $g \circ f : A \rightarrow C, z = g(y) = g[f(x)] = (g \circ f)(x)$ kuralı ile tanımlı fonksiyona f ile g nin bileşke fonksiyonu denir.



Tanım yandaki şekilde gösterilebilir.

$$g \circ f : A \rightarrow C, z = g(y) = g[f(x)] = (g \circ f)(x)$$

Örnekler

1) $f : A \rightarrow B, f(x) = x^2 + 1$, $g : B \rightarrow C, g(x) = 2x - 1$ ve $A = \{-1, 0, 1, 2\}$ veriliyor. Buna göre ;

- $f(A) = ?$
- $f(B) = ?$
- $g[f(A)] = ?$

Çözüm :

a) $f : A \rightarrow B, f(x) = x^2 + 1$ olduğundan

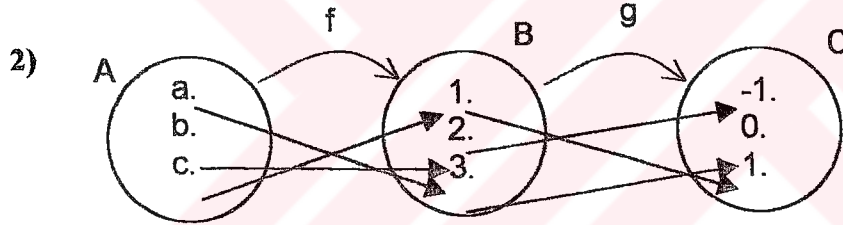
$$\left. \begin{array}{l} x = -1 \Rightarrow f(-1) = (-1)^2 + 1 = 2 \\ x = 0 \Rightarrow f(0) = (0)^2 + 1 = 1 \\ x = 1 \Rightarrow f(1) = (1)^2 + 1 = 2 \\ x = 2 \Rightarrow f(2) = (2)^2 + 1 = 5 \end{array} \right\} f(A) = \{1, 2, 5\} \text{ kümesidir.}$$

b) $f(A) = \{1, 2, 5\} = B$ ve $f(x) = x^2 + 1$ olduğundan,

$$\left. \begin{array}{l} x = 1 \Rightarrow f(1) = 1^2 + 1 = 2 \\ x = 2 \Rightarrow f(2) = 2^2 + 1 = 5 \\ x = 5 \Rightarrow f(5) = 5^2 + 1 = 26 \end{array} \right\} f(B) = \{1, 5, 26\} \text{ kümesidir.}$$

c) $f(A) = \{1, 2, 5\}$ ve $g(x) = 2x - 1$ olduğundan

$$\left. \begin{array}{l} x = 1 \Rightarrow g(1) = 2 \cdot 1 - 1 = 1 \\ x = 2 \Rightarrow g(2) = 2 \cdot 2 - 1 = 3 \\ x = 5 \Rightarrow g(5) = 2 \cdot 5 - 1 = 9 \end{array} \right\} g[f(A)] = \{1, 3, 9\} \text{ kümesidir.}$$



Yukarıdaki şekilde verilenlere göre:

a) $g[f(a)] = ?$

b) $(g \circ f)(b) = ?$

c) $(g \circ f)(c) = ?$

Çözüm :

a) $g[f(a)] = g(1) = 0$

b) $(g \circ f)(b) = g[f(b)] = g(2) = -1$

c) $(g \circ f)(c) = g[f(c)] = g(3) = 1$

3) $f(x) = 2x + 5$ ve $g(x) = x + 3$ fonksiyonları veriliyor. Buna göre

$(g \circ f)(4) = ?$, $(f \circ g)(4) = ?$

Çözüm :

$$\begin{aligned}
 (\text{gof})(4) &= g[f(4)] & (\text{fog})(4) &= f[g(4)] \\
 &= g(2 \cdot 4 + 5) & &= f(4 + 3) \\
 &= g(13) & &= f(7) \\
 &= 13 + 3 & &= 2 \cdot 7 + 5 \\
 &= 16 & &= 19
 \end{aligned}$$

4) Reel sayılar kümesinde tanımlı iki fonksiyon, $f(x) = 2x - 1$ ve $g(x) = 3x + 7$ olsun.

a) $(\text{fog})(x)$ ve $(\text{gof})(x)$ fonksiyonlarının kuralını bulalım. gof ile fog eşit midir?

Not : $(\text{fog})(x) \neq (\text{gof})(x)$ gösterilecek.

b) $(\text{fog})(-2)$ ve $(\text{gof})(-2)$ değerlerini hesaplayalım

c) $(\text{fog})(2k - 1) = 4$ ise k nın değeri kaçtır?

Çözüm :

a) $f(x) = 2x - 1$ ve $g(x) = 3x + 7$ fonksiyonları için,

$$\begin{aligned}
 (\text{fog})(x) &= f[g(x)] & (\text{gof})(x) &= g[f(x)] \\
 &= f(3x + 7) & &= g(2x - 1) \\
 &= 2 \cdot (3x + 7) - 1 & &= 3 \cdot (2x - 1) + 7 \\
 &= 6x + 14 - 1 & &= 6x - 3 + 7 \\
 &= 6x + 13 & &= 6x + 4
 \end{aligned}$$

yukarıdaki çözümde görüldüğü üzere $6x + 13 \neq 6x + 4$ Bundan dolayı $(\text{fog})(x) \neq (\text{gof})(x)$ dır.

Sonuç : Fonksiyonlarda bileşke işleminde değişme özelliği yoktur.

b) $(\text{fog})(x) = 6x + 13$ olduğundan $(\text{gof})(x) = 6x + 4$ olduğundan

$$\begin{aligned}
 (\text{fog})(-2) &= 6 \cdot (-2) + 13 & (\text{gof})(-2) &= 6 \cdot (-2) + 4 \\
 &= -12 + 13 & &= -12 + 4 \\
 &= 1 & &= -8
 \end{aligned}$$

c) $(f \circ g)(2k - 1) = 4$ eşitliğinde $(f \circ g)(x) = 6x + 13$ olduğundan

$$(f \circ g)(2k - 1) = 6 \cdot (2k - 1) + 13 = 4$$

$$12k - 6 + 13 = 4$$

$$12k = 4 - 7$$

$$12k = -3$$

$$k = -\frac{1}{4}$$

$$5) \left. \begin{array}{l} f : \mathbb{R} - \left\{ \frac{1}{2} \right\} \rightarrow \mathbb{R} - \left\{ \frac{3}{2} \right\}, f(x) = \frac{3x-1}{2x-1} \\ f : \mathbb{R} - \left\{ \frac{3}{2} \right\} \rightarrow \mathbb{R} - \left\{ \frac{3}{2} \right\}, g(x) = \frac{3x-1}{2x-3} \end{array} \right\} \text{fonksiyonları veriliyor.}$$

$$(f \circ g)(0) = ? \text{ ve } (g \circ f)(0) = ?$$

Not : $f : A \rightarrow B$, $g : B \rightarrow C$, $h : C \rightarrow D$ fonksiyonları için :

$[(f \circ g) \circ h](x) = [f \circ (g \circ h)](x) = (f \circ g \circ h)(x)$ olduğunu örnekle gösteriniz.

6) $\mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ye $f(x) = 3x$, $g(x) = x + 1$, $h(x) = x^2 - 1$ fonksiyonları veriliyor.

$[(f \circ g) \circ h](x)$ ve $[f \circ (g \circ h)](x)$ fonksiyonlarının kuralını bulunuz.

Çözüm :

$f(x) = 3x$, $g(x) = x + 1$, $h(x) = x^2 - 1$ fonksiyonlarına göre

$$\begin{aligned} [(f \circ g) \circ h](x) &= (f \circ g)[h(x)] \\ &= (f \circ g)[x^2 - 1] \\ &= f[g(x^2 - 1)] \\ &= f(x^2 - 1 + 1) \\ &= f(x^2) = 3x^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [f \circ (g \circ h)](x) &= f[g(h(x))] \\ &= f[g(x^2 - 1)] \\ &= f[x^2 - 1 + 1] \\ &= f(x^2) = 3x^2 \end{aligned}$$

Sonuç : Fonksiyonlarda bileşke işlemine göre birleşme özelliği vardır.

Buna göre $[(f \circ g) \circ h](x) = [f \circ (g \circ h)](x) = (f \circ g \circ h)(x)$

Değerlendirme :

1) $f(x) = 2x^2 - 3$ ve $g(x) = x + 4$ fonksiyonları veriliyor. $(f \circ g)(-2)$ değerini bulunuz.

2) Aşağıda verilen fonksiyonlarda $(f \circ g)(x)$ ve $(g \circ f)(x)$ fonksiyonlarını bulunuz.

a) $f(x) = 2x + 7$ ve $g(x) = -3x + 1$

b) $f(x) = \frac{x-1}{x+1}$ ve $g(x) = \frac{2x-3}{2x+2}$

3) $f(x) = \frac{7x+1}{5}$ ve $g(x) = 6x + 3m$ fonksiyonları veriliyor. $f^{-1}(4) = g(-2)$ ise “m” kaçtır?

4) Reel sayılar kümesinde tanımlı olduğu yerlerde $f(x-2) = 5x+3$, $g(x) = \frac{2x-3}{5x-4}$

fonksiyonları veriliyor. $(g^{-1} \circ f)(2) = ?$

GÜNLÜK DERS PLANI (13)

Konunun Adı	: Bileşke Fonksiyonun Özellikleri
Süre	: 2 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, Soru-Cevap
Araç ve Gereçler	: Ders Kitabı

Giriş :

Birim fonksiyon : $f : A \rightarrow A$ olmak üzere $f(x) = x$ fonksiyonuna birim fonksiyon demiştik.

$f(x) = x = I(x)$ fonksiyonuna birim fonksiyon diyelim.

Örnek : $\mathbb{R}$ den $\mathbb{R}$ ye $f(x) = 4x^2 - 3$ ve $I(x) = x$ fonksiyonları verilsin . $(foI)(x)$ ve $(Iof)(x)$ fonksiyonlarını inceleyiniz.

Sonuç : $(foI)(x) = x = I(x)$ ve $(Iof)(x) = x = I(x)$ olduğundan $I(x) = x$ birim fonksiyonu bileşke işleminin birim (etkisiz) elemanıdır.

Örnek : $\mathbb{R}$ den $\mathbb{R}$ ye $f(x) = \frac{x-5}{7}$ fonksiyonu veriliyor. $(fof^{-1})(x)$ ve $(f^{-1}of)(x)$ fonksiyonlarının kuralını bulunuz.

Sonuç : $(fof^{-1})(x) = x = I(x)$ ve $(f^{-1}of)(x) = x = I(x)$ olur.

Bileşke Fonksiyonun Özellikleri

1. $(foI)(x) = x = f(x)$ ve $(Iof)(x) = x = f(x)$
2. $(fof^{-1})(x) = x = I(x)$ ve $(f^{-1}of)(x) = x = I(x)$
3. $(fog)(x)$ fonksiyonu verilsin.
 $[f^{-1}ofog^{-1}](x) = g(x)$ ve $[fogog^{-1}](x) = f(x)$
4. $(fog)^{-1}(x) = (g^{-1}of^{-1})(x)$

Örnek : $\mathbb{R}$ den $\mathbb{R}$ ye tanımlanan $f(x) = 4x - 5$ ve $(gof)(x) = 7x - 2$ ise $g(x)$ fonksiyonunu bulunuz.

Örnek : $\mathbb{R}$ den $\mathbb{R}$ ye tanımlanan $g(x) = \frac{3x+5}{2}$ ve $(g \circ f)(x) = 7x - 2$ ise $f(x)$ fonksiyonunu bulunuz.

Değerlendirme:

Örnek : $f\left(\frac{x+1}{3}\right) = 6x + 15$ fonksiyonu veriliyor. $f(x)$ fonksiyonunu bulunuz.

Örnek : Reel sayılar kümesinde tanımlı olduğu yerlerde $f(x-2) = 5x + 3$, $g(x) = \frac{2x-3}{5x-4}$

fonksiyonları veriliyor. $(g^{-1} \circ f)(2)$ değerini bulunuz.

GÜNLÜK DERS PLANI (14)

Konunun Adı	: Bileşke Fonksiyonun Özellikleri ile ilgili sınıf içi uygulaması
Süre	: 2 ders saati
Yöntem ve Teknikler	: Anlatım, Soru-Cevap
Araç ve Gereçler	: Ders Kitabı

Giriş :

Fonksiyon konusunda bir önceki derste fonksiyonlarda bileşke işleminin özellikleri konusunda duruldu. Bu özellikleri tekrar hatırlarsak,
f ve g fonksiyonları reel sayılarda tanımlı bir fonksiyon olma üzere;

4. $(f \circ g)(x) \neq (g \circ f)(x)$ (Bileşke işleminde değişme özelliği yoktur)
5. $(f \circ f^{-1})(x) = x = I(x)$ ve $(f^{-1} \circ f)(x) = x = I(x)$ ($I(x)$ fonksiyonu birim veya etkisiz fonksiyondur)
6. $(f \circ I)(x) = x = f(x)$ ve $(I \circ f)(x) = x = f(x)$
7. $[(f \circ g) \circ h](x) = [f \circ (g \circ h)](x)$ (Bileşke işleminde birleşme özelliği vardır)
8. $(f^{-1})^{-1}(x) = f(x)$
9. $[f^{-1} \circ f \circ g](x) = g(x)$ ve $[f \circ g \circ g^{-1}](x) = f(x)$
7. $(f \circ g)^{-1}(x) = (g^{-1} \circ f^{-1})(x)$

Bileşke işleminin özelliklerini kullanarak aşağıda verilen uygulamaları beraberce yapalım.

İşleniş :**Uygulama Soruları**

A) Aşağıda verilen fonksiyonlarda kısaltma olsun diye tanım ve değer kümeleri verilmemiştir. Buna göre soruları cevaplayınız.

Soru 1) $f(x) = x + 2$ ve $(f \circ g)(x) = 3x + 5$ ise $g(x) = ?$

Çözüm : $f^{-1}(x) = x - 2$ (Pratik yolla fonksiyonun tersi bulunur)

$$f^{-1} \circ (f \circ g)(x) = f^{-1}(x) \circ (x - 2) \dots\dots\dots ((f^{-1} \circ f)(x) = I(x) \text{ özelliği})$$

$$(I \circ g)(x) = (x - 2) - 2 \dots\dots\dots ((I \circ f)(x) = f(x) \text{ özelliği})$$

$$g(x) = x - 4$$

Soru 2) $g(x) = 3x - 2$ ve $(g \circ f)(x) = 6x + 8$ ise $f^{-1}(x) = ?$

Soru 3) $g^{-1}(x) = 2x - 1$ ve $(f \circ g)(x) = 8x - 4$ ise $f(x) = ?$

Soru 4) $f^{-1}(x) = \frac{x-2}{x+3}$ ve $(g \circ f)(x) = \frac{3x-6}{4}$ ise $g^{-1}(x) = ?$

Soru 5) $f(3x+2) = \frac{x-1}{2}$ ise $f(x) = ?$

Çözüm : $f(3x+2) = \frac{x-1}{2}$ fonksiyonunda $g(x) = 3x+2$ olarak alırsak,

$$f[g(x)] = \frac{x-1}{2} \text{ olur.}$$

$$g^{-1}(x) = \frac{x-2}{3} \text{ olmak üzere}$$

$$[f \circ g \circ g^{-1}](x) = (2x+1) \circ (g^{-1})(x) \dots\dots\dots ((f^{-1} \circ f)(x) = I(x) \text{ özelliği})$$

$$(f \circ I)(x) = (2x+1) \circ \left(\frac{x-2}{3}\right) \dots\dots\dots ((I \circ f)(x) = f(x) \text{ özelliği})$$

$$f(x) = 2 \cdot \frac{x-2}{3} + 1 = \frac{2x-1}{3}$$

Soru 6) $g\left(\frac{x}{x+3}\right) = x^2 - 1$ ise $g(x) = ?$

Soru 7) $g\left(\frac{2x+8}{3x}\right) = \frac{3x-5}{x+1}$ ise $g^{-1}(x) = ?$

Soru 8) $f(x) = x + 3$, $g(x) = x^2 - 3x + 1$ ise $(f \circ g^{-1})^{-1}(2) = ?$

Çözüm : $(f \circ g^{-1})^{-1}(2) = (g \circ f^{-1})(2) \dots\dots\dots ((f \circ g^{-1})(x) = (g^{-1} \circ f^{-1})(x) \text{ özelliği})$

$$(g \circ f^{-1})(x) = g[f^{-1}(x)] = g(x-3) \dots\dots\dots ((g \circ f^{-1})(x) = g[f(x)])$$

$g(x-3) = (x-3)^2 - 3(x-3) + 1$ ($g(x)$ fonksiyonunda yerine konulur)

$g(2) = (5-3)^2 - 3.(5-3) + 1$ ($x-3 = 2 \Rightarrow x = 5$ olur)

$$g(2) = 4 - 3.2 + 1$$

$$g(2) = -1$$

Değerlendirme :

Soru 1) $f\left(\frac{x-2}{3}\right) = x+1$ ve $g^{-1}(x) = x+3$ ise $(f \circ g)(x) = ?$

Soru 2) $g(x+1) = \frac{x-2}{3}$ ise $g(2) + g^{-1}(2) = ?$

Soru 3) $f(-2x+3) = 2x-1$ ve $g\left(\frac{x-1}{2}\right) = 1-4x$ ise $(g^{-1} \circ f^{-1})^{-1}(2) = ?$

Ödev : Bileşke Fonksiyon Çalışma Soruları

BİLEŞKE FONKSİYON ÇALIŞMA SORULARI

1) Aşağıda verilen fonksiyonlarda $(f \circ g)(x)$ ve $(g \circ f)(x)$ fonksiyonları bulunuz.

a) $f(x) = 2x + 7$ ve $g(x) = -3x + 1$

b) $f(x) = \frac{x-1}{x+1}$ ve $g(x) = \frac{2x-3}{2x+2}$

$[C : g \circ f(x) = -6x - 20, f \circ g(x) = -6x + 9]$

$\left[C : f \circ g(x) = \frac{-5}{4x-1}, g \circ f(x) = \frac{-x-5}{4x} \right]$

2) Aşağıda verilen fonksiyonların terslerini bulunuz

a) $f(x) = \frac{5x-8}{3+2x}$

b) $3 + f(x) = \frac{f(x)-4x}{2}$

3) $f(x) = \frac{7x-1}{5}$ ve $g(x) = 6x + 3m$

fonksiyonları veriliyor. $f^{-1}(4) = g(-2)$ ise “m” kaçtır? $[C : 5]$

4) $f(2x) = x + 8$, $g(x) = ax + b$ ve $(f \circ g)(1) = 14$ olduğuna göre $a+b$ kaçtır? $[C : 12]$

5) $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ için $f(x) = 2x + 1$ ve $f \circ g(x) = 3x - 4$

olduğuna göre, $g(x)$ fonksiyonunu bulunuz. $\left[g(x) = \frac{3x-5}{2} \right]$

6) Reel sayılar kümesinde tanımlı olduğu yerlerde $f(x-2) = 5x+3$, $g(x) = \frac{2x-3}{5x-4}$ fonksiyonları veriliyor. $(g^{-1} \circ f)(2) = ?$

$\left[C : \frac{89}{113} \right]$

7) $f(x) = 3x - 5$ fonksiyonu veriliyor. $(f \circ f^{-1})(x) = x$ olduğunu gösteriniz.

8) $f(x) = \frac{x-2}{2x+1}$, $g(x) = 3x+1$ ise

$(f \circ g)(-1) = ?$ $\left[C : \frac{4}{3} \right]$

9) $f^{-1}(x) = 3x + 4$, $g(x) = x - 2$ ise

$(f \circ g^{-1})(x) = ?$ $\left[C : \frac{x-2}{3} \right]$

10) $g(x) = 3x - 2$, $(g \circ f)(x) = 6x + 8$ ise $f(x) = ?$

ÇALIŞMA KAĞIDI
FONKSİYONLAR İLE İLGİLİ KARMA SORULAR

1) $g(x) = \frac{x-1}{2}$ ve $f(x) = \begin{cases} x^2 - 3, & x \geq 0 \\ 2x + 1, & x < 0 \end{cases}$ ise $(f \circ g)(x) = ?$

2) $f^{-1}(3x - 2) = 6x + 8$ ve $g(-x + 2) = x^2 - 3x$ ise $f(4) + g(-1) = ?$

3) $f(x) = \begin{cases} x - 1, & x < 1 \\ x^2 - 3, & 1 \leq x \leq 4 \\ 3x + 2, & 4 < x \end{cases}$ fonksiyonu veriliyor . Buna göre ;

a) $f(0) + f(3) = ?$

b) $(f \circ f \circ f)(2) = ?$

4) $f(x) = 2x - 1$, $g(x) = \frac{x-1}{2}$ ve $h(x) = 2x^2$ ise $(f \circ g^{-1} \circ h)(2) = ?$

5) $f(x) = 3^{2x}$ ve $(f \circ g)(x) = 3^{4x-2}$ ise $g(0) = ?$

6) $f(x) = 5x - 3$ ve $(f \circ g^{-1})(x) = \frac{8x+3}{x-1}$ ise $g(1) = ?$

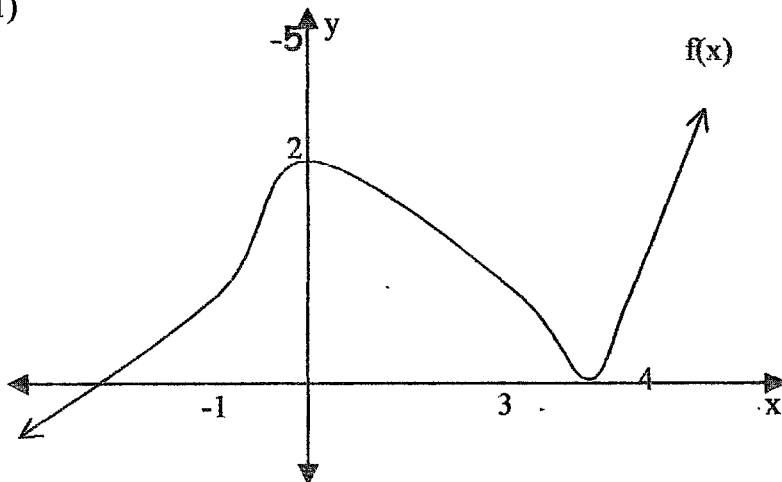
7) $f(x) = \frac{x-2}{2x+1}$, $g(x) = \frac{2x+a}{-x+1}$ ve $(g \circ f^{-1})(x) = 1$ ise a kaçtır?

8) $f(x+2) = 2x-1$, $g(-x+3) = 3x+2$ ve $(f^{-1} + g)(x) = 0$ ise x kaçtır?

9) $f(x) = 2x-1$, $f(x) + f^{-1}(x-1) = ax + b$ ise $a = ?$ Ve $b = ?$

10) $f(x) = \begin{cases} \frac{x-1}{2x+1}, & x \geq 1 \\ 2x+3, & x < 1 \end{cases}$ ve $g(x) = \begin{cases} \frac{3x+5}{2}, & x \geq 3 \\ 3x+1, & x < 3 \end{cases}$ ise $(g \circ f)(1) = ?$

11)



Şekilde verilen $f(x)$ fonksiyonuna göre ,

a) $f[f(x-2)] = 2$ denklemini

sağlayan " x " değerlerini bulunuz

b) $f(a) = 0$ denklemini sağlayan " a " değerlerini bulunuz

12) $f(x)=2x+5$ ve $g(x)=4x+k$ fonksiyonları veriliyor. $(f \circ g)(x)=(g \circ f)(x)$ ise k kaçtır?

13) $f(2x-3)=4^{2x+3}$ ise $f^{-1}(1)=?$

14) $f[g(2x-3)]=4x+6$ ve $g(x)=x-1$ ise $f^{-1}(x)=?$

15) $g^{-1}[f(3x+2)]=\frac{8x-4}{2x+1}$ ve $f(x)=\frac{x+6}{3}$ ise $g(x)=?$

16) $f(x)=2x^2+1$ ve $g(x,y)=x.y+2x+1$ ise $f[g(1,2)]=?$

17) $f=\{(1,2),(2,3),(3,-2)\}$ ve $g=\{(0,-1),(1,3),(3,4)\}$ ise $2f-3g=?$

18) $f(x+3)=2x-1$ ve $g\left(\frac{x+2}{2}\right)=1-4x$ ise $(g^{-1} \circ f)^{-1}(1)=?$



Adı Soyadı :

Sınıfı :

No :

ARA SINAV-1

1. $f(x) = \begin{cases} 2n - mx, & x < -2 \\ x^2 + m, & x \geq -32 \end{cases}$ fonksiyonu için $f(1)=5$ ve $f(-3)=6$ ise $m.n$ kaçtır?

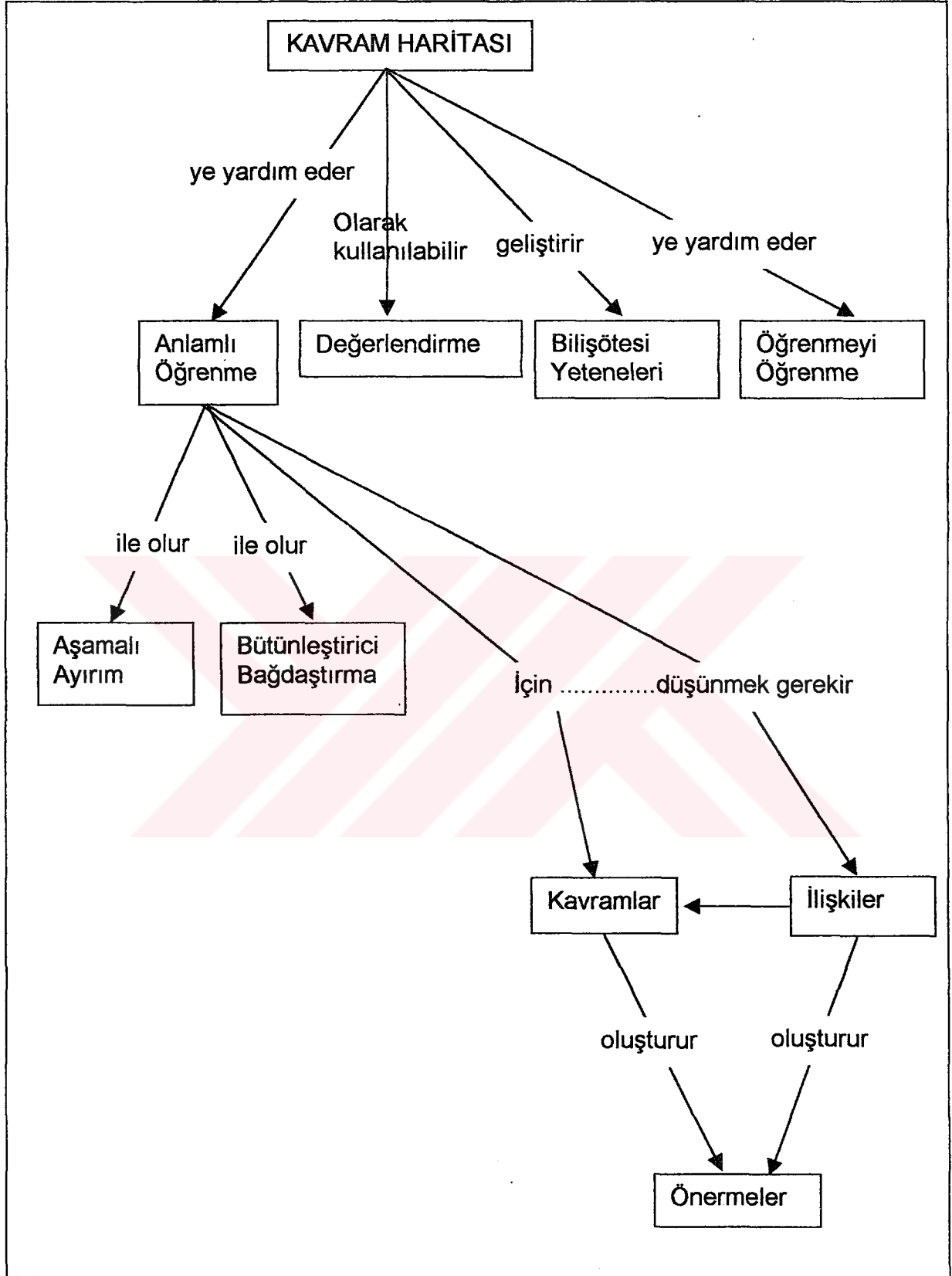
2. $f\left(\frac{x-2}{3}\right) = \frac{ax-1}{x+2}$ ve $f(1) = 2$ olduğuna göre “a” kaçtır?

3) Reel sayılarda tanımlı $f(x) = 3x - 2$ fonksiyonu veriliyor. $f(2x+1)$ yi $f(x)$ cinsinden yazınız.

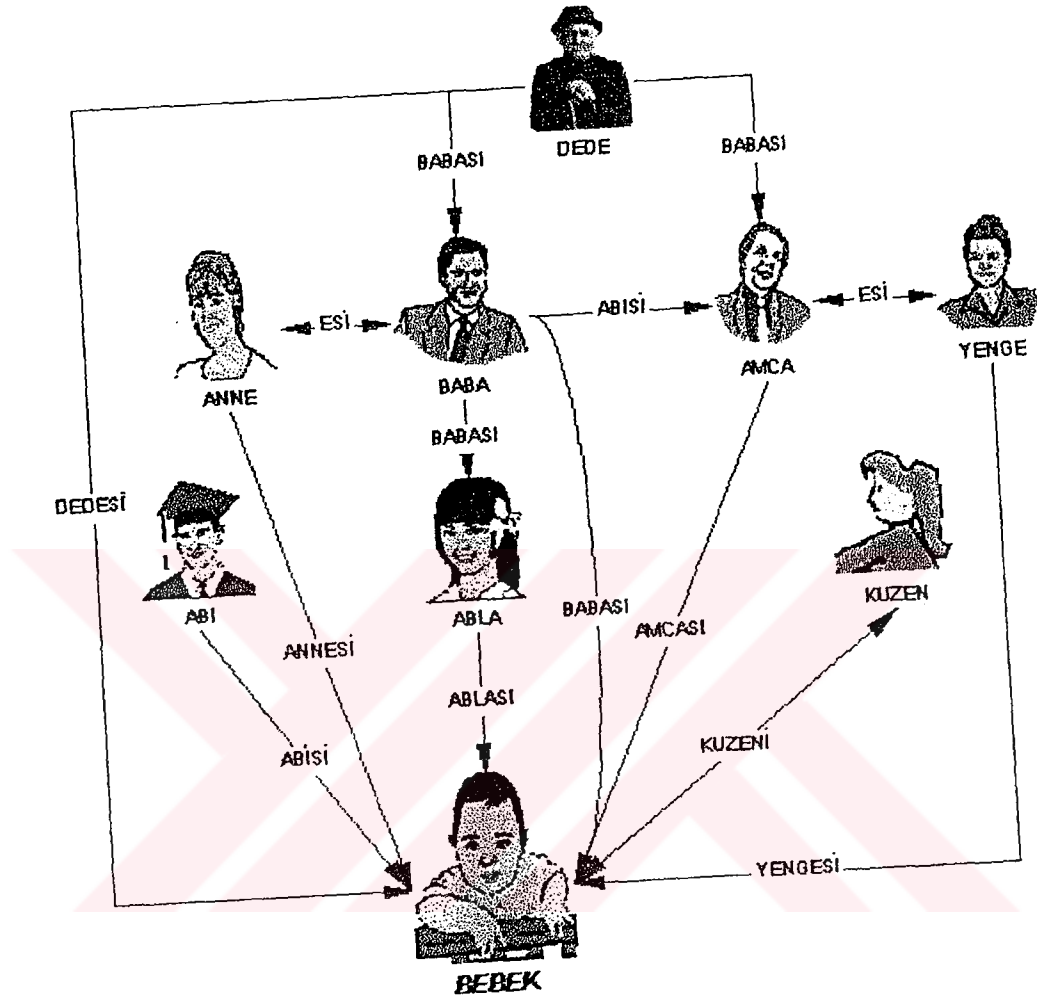
4) $f(x+1) - x^2 = 2f(x)$ ve $f(2)=5$ ise $f(-1)$ kaçtır?

FONKSİYONLAR ÜNİTESİ KAVRAM HARİTASI

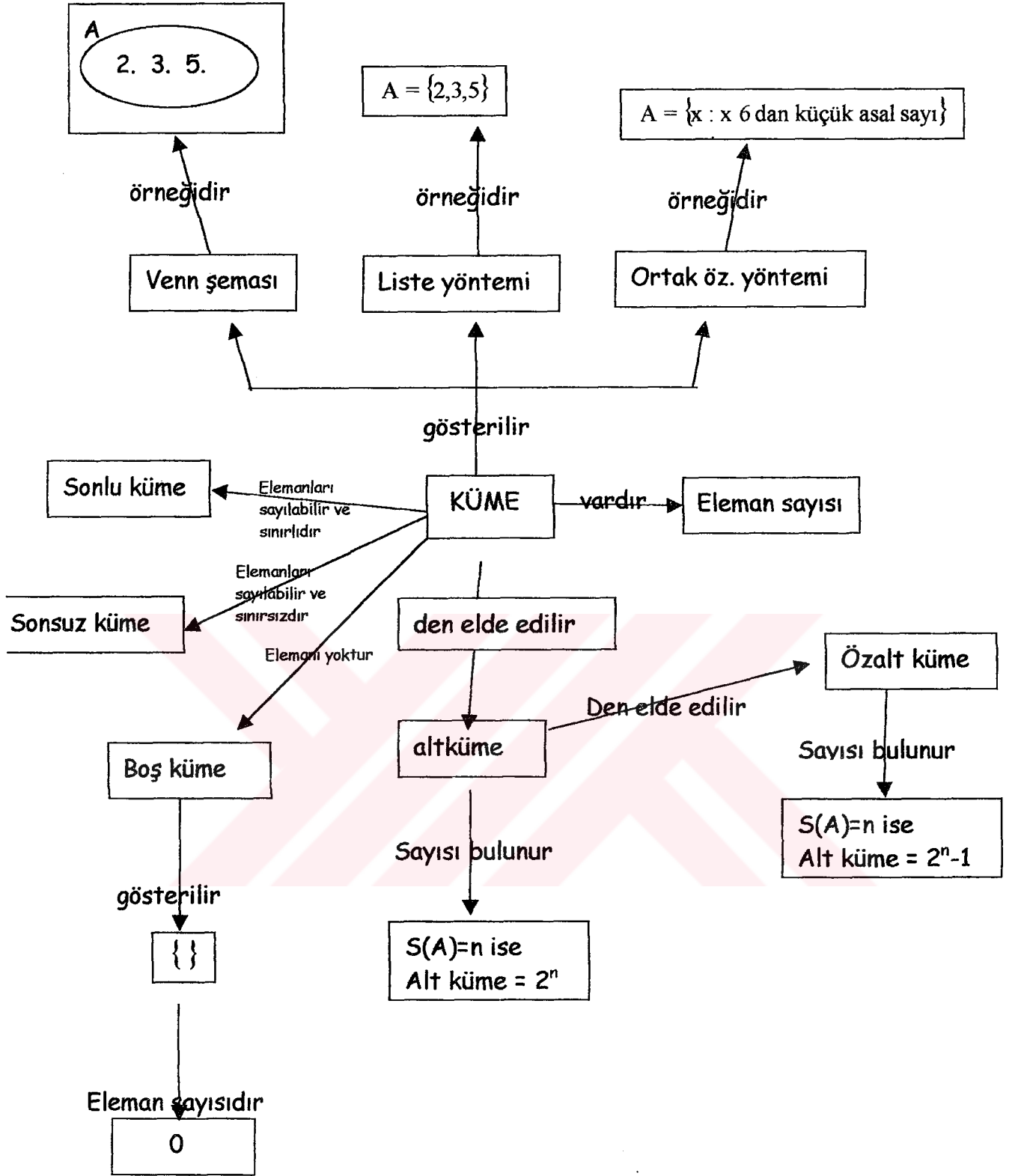
$f[g(x)]$
 $(f \circ g)(x)$
 $I(x) = x$
 $f(x) = a$
 $(f + g)(x)$
 $(f - g)(x)$
 $(f \cdot g)(x)$
 $\left(\frac{f}{g}\right)(x)$
 $f \circ g(x) \neq g \circ f(x)$
 $(f^{-1})^{-1}(x)$
 $(f \circ g)^{-1}(x)$
 $(f \circ I)(x)$
Bileşke fonksiyon
Bire bir içine fonksiyon
Bire-bir fonksiyon
Birebir örten fonksiyon
Birim fonksiyon
Değer kümesi
 $f^{-1}(y) = x$
Fonksiyon
Fonksiyon sayısı
Görüntü Kümesi
Grafik
İçine fonksiyon
Liste yöntemi
Oklu şema
Örten fonksiyon
Sabit fonksiyon
Tanım Kümesi
Ters fonksiyon

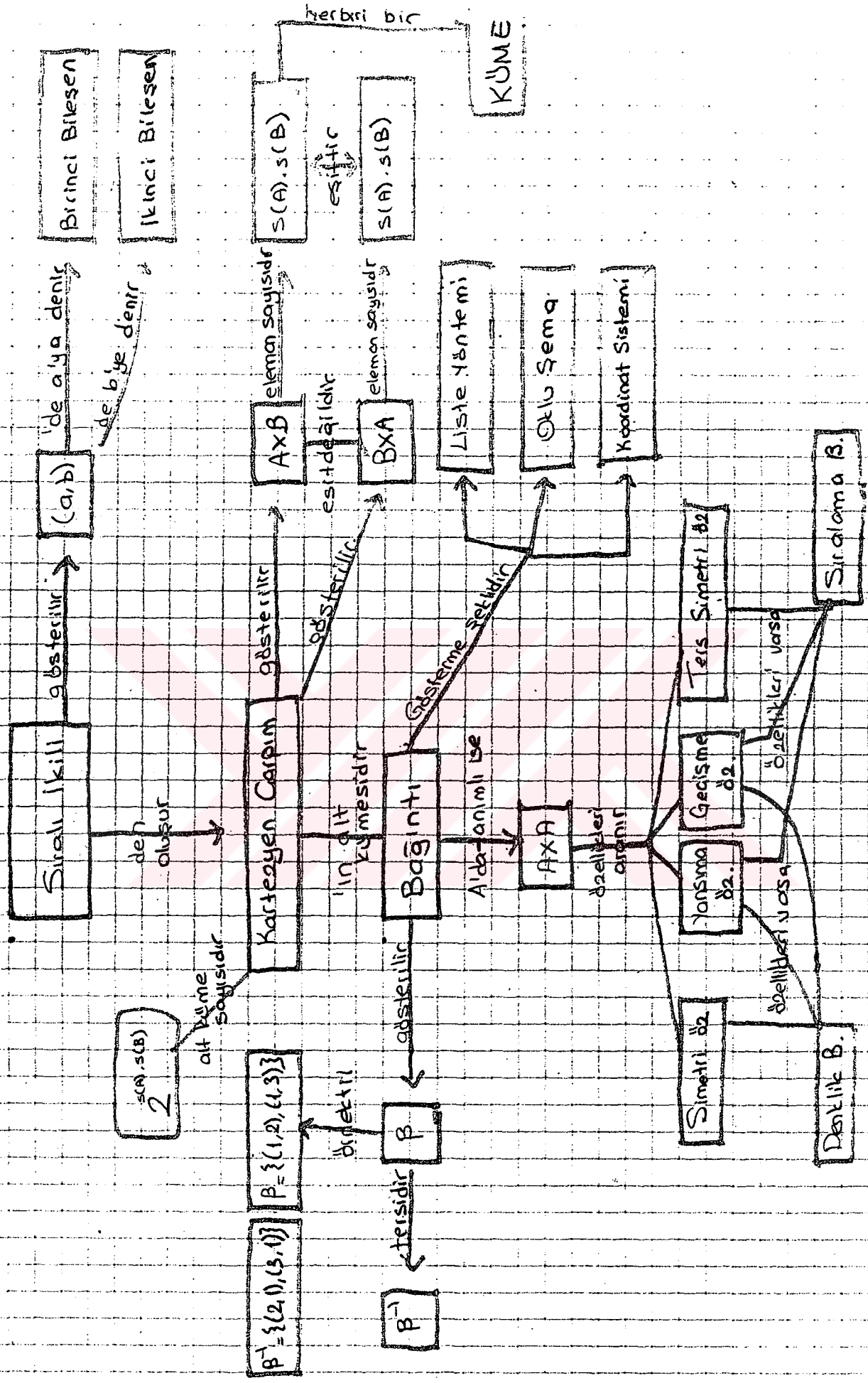


Kavram Haritasının Kavram Haritası (Akdur,1996)



Şekil-5: Akrabalık İlişkisi Örneği (White & Gunstone,1991)





de alyan deñir
Bubaca Bilezer
de blye deñir
Alyaca Bilezer

Sıralı ikili gösterile

den oluşur

KARTEZYEN ÇARPIM

Yükseklik gösterile

gösterile

gösterile

Alınan tanımlı ise

AXA

özellikleri ararlar

Yansıma

Gelişme

Ters simetrik

Özellikleri varsa

Sıralı ikili

Sıralı ikili

$S(A) \times S(B)$

Alt küme

Örnekleme

Örnekleme

β

Tersidir

β^{-1}

Örnekleme

β^{-1}

Örnekleme

β^{-1}

Örnekleme

β^{-1}

Örnekleme

AXS ilemon sayıdır

ESTİME DİRE

$B \times A$ alınan sayıdır

Liste

Oklu

Harfler

Her bir

Estime

Estime

Estime

Estime

Estime

Estime

Estime

Estime

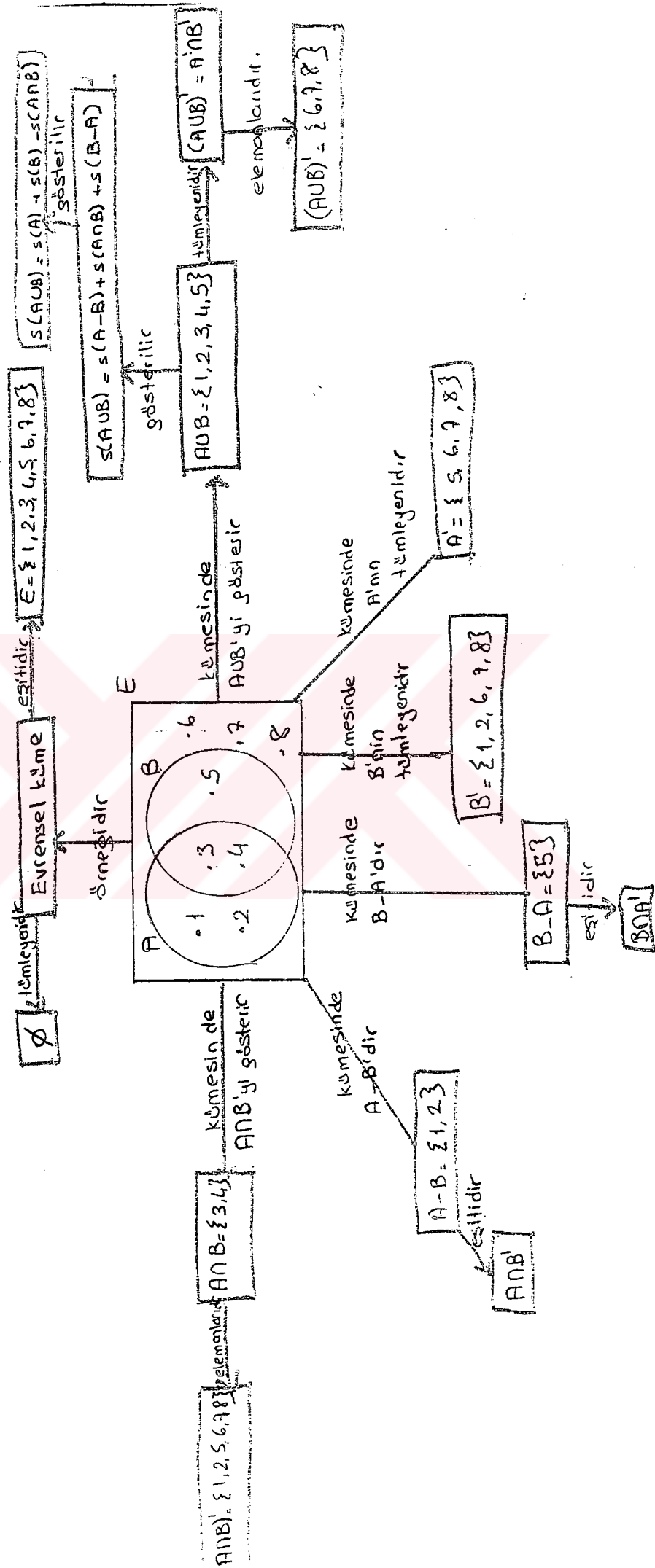
Estime

Estime

Estime

Estime

Kömlerde islem konusunun dinleni
kavramı



ÖZGEÇMİŞ

Yazarın Adı Soyadı : Göksel YILDIZ

Doğum Tarihi : 13.04.1973

Lise : Kırklareli Kepirtepe Öğretmen Lisesi

Lisans : Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi
Matematik Bölümü

Yüksek Lisans : Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim
Programı

Çalıştığı Kurumlar : 1995-1996 İstek Vakfı Özel Kaşgarlı Mahmut Lisesi

1997-1998 İstek Vakfı Özel Kaşgarlı Mahmut Lisesi

1998- Devam ediyor Terakki Vakfı Özel Şişli Terakki Lisesi

