

T.C.
GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

5E MODELİNİN İLKÖĞRETİM 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK
DERSİ KÜMELER KONUSUNDAKİ ERİŞİ VE KALICILIĞINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan

Ayşe ŞAHİNER

Tez Danışmanı

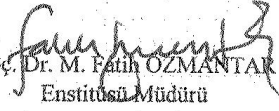
Doç. Dr. Erdal BAY

T. C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

**5 E MODELİNİN İLKÖĞRETİM 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK
DERSİ KÜMELER KONUSUNDAKİ ERİŞİ VE KALICILIĞINA ETKİSİ**

AYŞE ŞAHİNER


Tez Savunma Tarihi:
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Onayı


Doç. Dr. M. Fatih ÖZMANTAR
Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığımı onaylarım.


Prof. Dr. Zeynep HAMAMCI
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.


Doç. Dr. Erdal BAY
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

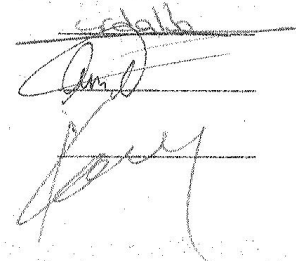
Jüri Üyeleri:

İmzası

Doç. Dr. Erdal BAY (Jüri Başkanı)

Yrd. Doç. Dr. Ömer Faruk VURAL

Yrd. Doç. Dr. K.Kaan BÜYÜKİKİZ



ÖZET

5E MODELİNİN İLKÖĞRETİM 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK DERSİ KÜMELER KONUSUNDAKİ ERİŞİ VE KALICILIĞINA ETKİSİ

ŞAHİNER, Ayşe

Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Programı ve Öğretimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Erdal BAY

Eylül, 2013

Ülkemizde 2005 yılında eğitimde yapılan değişiklikle birlikte yapılandırmacı yaklaşım anlayışı benimsenmiştir. Bu bağlamda değişikliğe gidilen ders programlarında da yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli benimsenmiştir. 5E modelinin okullarda kullanılmaya başlanması bu modelin etkililiğinin incelenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu araştırma, matematik eğitiminde yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin etkililiğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin uygulandığı deney grubu ile sunuş yolu yaklaşımının kullanıldığı kontrol gruplarının arasında erişimi ve kalıcılık düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada ayrıca, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin klasik test sonuçları SOLO taksonominin basamaklarına göre sınıflandırılmış ve iki grup arasındaki bilişsel düzey farklılıkları ortaya konulmuştur.

Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma Tahsin Yentur İlköğretim Okulu 29 kişilik 6-A ve 32 kişilik 6-B şubelerindeki toplam 61 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada verilerin elde edilmesinde, çoktan seçmeli test ve SOLO taksonomiye uygun olarak hazırlanan klasik test kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda, deney grubunun ön test, son test, kalıcılık testi ve klasik test sonuçlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli kullanılarak hazırlanmış matematik programının sunuş yolu kullanılarak hazırlanan programdan daha etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı, 5E Öğrenme Döngüsü Modeli, Solo Taksonomi, Kümeler

ABSTRACT

THE EFFECT OF 5E MODEL IN ACQUISITION AND PERMANANCE ON THE SUBJECT OF SETS IN MATH CLASS OF 6TH GRADE'S STUDENTS

ŞAHİNER , Ayşe

Master Thesis, Department of Curriculum and Instruction

Supervisor: Assoc. Dr . Erdal BAY

September , 2013

In 2005, together with the change in education, our country, constructivist approach has been adopted. In this context, the constructivist approach to curriculum change destination 5E model is adopted. The necessity to examine the effectiveness of this 5E model has revealed that the introduction of schools . This research was conducted to determine the effectiveness of 5E model of constructivist approach in mathematics education . Presentation of the research of constructivist approach path 5E model approach is used with the experimental group of control groups, no significant differences in levels of achievement and retention were investigated. The research also revealed the results of the experimental and control group students' SOLO taxonomy stages are classified according to the classic test of cognitive skills and the differences between the two groups have been determined.

A pre -test- post-test control group experimental design was used. Research Tahsin Yentur Elementary School 29 students 6 -A and 6-B with 32 students was carried out on a total of 61 students . To obtain the data, multiple-choice tests and prepared in accordance with the SOLO taxonomy used in classical test . The findings obtained from this study , the experimental group pre-test , post-test , retention test and the classic test results were higher than the control group . As a result, the constructivist approach, prepared using the 5E model was prepared using the program more effective mathematics program revealed that the way of submission .

Keywords: Constructivist Learning Theory, 5E Learning Cycle Model , Solo Taxonomy, Clusters

ÖNSÖZ

Bu çalışma; 6. sınıf matematik dersi kümeler konusunda yapılandırmacı yaklaşımın 5 E modeli benimsenerek hazırlanmış ders programının uygulanarak hem bu modelin etkililiğini hem de uygulanan programın etkililiğini ortaya koymak için yürütülmüştür. Daha iyi bir öğrenme elde etmek amacıyla 2005 yılında yapılan değişiklikle tüm derslerde olduğu gibi matematik öğretiminde de yapılandırmacı yaklaşım anlayışı benimsenmiştir. Matematik öğretiminde yaşanan sıkıntılar, öğrencilerin genel olarak matematiğe karşı olumsuz tutumları, matematikteki akademik başarının düşüklüğü yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli benimsenerek oluşturulmuş program ile giderilmeye çalışılmıştır. Ders kitaplarının içerikleri sadeleştirilmiş, bilgi yükünden arındırılarak etkinlikler üzerinden keşfederek öğrenme meydana getirilmiştir. Yapılan bu araştırma ile eğitim ve matematik alanına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmayı gerçekleştirmem de yardımlarını ve desteğini benden esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Erdal BAY 'a, abim Kenan ŞAHİNER'e ve her zaman yanımda olan değerli aileme teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ÖNSÖZ	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Alt Amaçlar	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Tanımlar	4
BÖLÜM II	6
ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELLERİ	6
2.1.Yapılandırmacı Yaklaşım.....	6
2.1.1.Yapılandırmacı Yaklaşımın Temel İlkeleri	7
2.1.2.Yapılandırmacı Yaklaşımın Türleri.....	9
2.1.3. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme-Öğretme Süreci.....	10
2.2.Yapılandırmacı Yaklaşımında Öğrenme Modelleri	12
2.2.1. 3E Modeli	14
2.2.2. 4E Modeli	15
2.2.3. 7E Modeli	16
2.2.4. 5E Modeli	17
2.3.Matematik Nedir?.....	23
2.4.Matematiksel Düşünme.....	24
2.5. Matematik Eğitimi	26
2.6.Matematik Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım	28
2.7. İlgili Araştırmalar	29
2.8. Literatür Özeti	33
BÖLÜM III	37
YÖNTEM VE UYGULAMA	37
3.1.Çalışma Gruplarının Oluşturulması	37
3.2.Araştırmanın Deseni.....	38

3.3. Deney Grubu Öğretim Süreci.....	40
3.4.Kontrol Grubu Öğretim Süreci.....	42
3.5. Araştırma Bağlamı	42
3.6.Veri Toplama Araçları	45
3.7.Veri Toplama Süreci	47
3.8. Veri Analiz Teknikleri	48
3.9. Sayıtlar	49
3.10. Sınırlılıklar	49
BÖLÜM IV	50
BULGULAR VE YORUM.....	50
4.1.Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	50
4.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	54
BÖLÜM V	59
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
5.1.Sonuç.....	59
5.2.Öneriler	60
KAYNAKÇA.....	63
EKLER	74
Ek-1: Çoktan Seçmeli Test.....	74
Ek-2: Klasik (Essay) Test.....	74
Ek-3: Özgeçmiş.....	74

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1 Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğretmen ve Öğrenci Davranışları Tablosu.....	12
Tablo 2 Dikkat Çekme-Giriş Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları.....	19
Tablo 3 Keşfetme Basamağında Öğrenci-Öğretmen Davranışları	20
Tablo 4 Açıklama Basamağında Öğrenci-Öğretmen Davranışları	21
Tablo 5 Bilgiyi Derinleştirme Basamağında Öğrenci-Öğretmen Davranışları	22
Tablo 6 Değerlendirme Basamağında Öğrenci-Öğretmen Davranışları.....	23
Tablo 8 Deney-Kontrol Gruplarının Ön-teste İlişkin "t" Testi Değerleri.....	38

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğrenme-Öğretme Ortamı.....	11
Şekil 2 5 E Metodunun Evreleri	18
Şekil 3 Deney ve Kontrol Grubu Ortalama Puanlardaki Değişim.....	52

KISALTMALAR

\bar{X} : Aritmetik Ortalama

t: Bağımsız Gruplar İçin “t” Testi

s.s.: Standart Sapma

n: Kişi Sayısı

p: Anlamlılık Değeri

f: Frekans

SOLO: Structure of Observed Learning Outcomes

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Küreselleşen dünyada meydana gelen değişimlerden etkilenen eğitim alanında çeşitli yenilikler yapılmış ve yetiştirilecek bireylere kendilerinden beklenen davranışları kazandırmaya daha uygun olduğu düşünülen ortamlar sunulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla eğitim ortamlarında, değişen şartlara daha uygun olduğu düşünülen yapılandırmacı anlayış benimsenmiştir. Bu anlayışın benimsenmesiyle ders programları yapılandırmacı yaklaşım modellerinden 5E modeline uygun olarak hazırlanmış ve uygulamaya konulmuştur. Bu araştırmanın amacı 5E modelinin matematik eğitimi üzerindeki etkililiğini belirlemektir. Bu bağlamda yapılan araştırmanın birinci bölümünde; araştırmanın amacına, yapılmasındaki gerekliliğe, araştırmanın önemine ve araştırılan problemlere yer verilmiştir.

Araştırmanın ikinci bölümünde literatür taraması yapılmış, elde edilen bilgiler ışığında yapılandırmacı yaklaşımın ne olduğu, ilkeleri, türleri, yapılandırmacı yaklaşım modelleri açıklanmıştır. Ayrıca yine bu bölümde matematiğin ne olduğu, matematiksel düşüncenin aşamaları, matematik eğitiminin nasıl olması gerektiği ve yapılandırmacı yaklaşımın matematik eğitime getirdikleri açıklanmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin etkililiğinin araştırıldığı literatürdeki diğer çalışmalara ve son olarak kısaca literatür özetine yer verilmiştir.

Araştırmanın üçüncü bölümünde araştırma desenine, çalışma gruplarına, gruplara yapılan uygulamalara, araştırma bağlamına, veri toplama araçlarına, veri toplama sürecine, veri analiz tekniklerine, sayıtlara ve sınırlılıklara yer verilmiştir.

Araştırmanın dördüncü bölümünde elde edilen verilerin analizi sonucunda problemlere ilişkin bulgulara ve bu bulguların yorumlarına yer verilmiştir.

Araştırmanın son bölümünde ise araştırma sonuçlarına ve bu sonuçlara dayanarak yeni araştırmacılar için kullanılabilecek önerilere yer verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Toplum içindeki bireylerden beklenen davranışlar zamanla değişen ve gelişen teknolojiyle farklılaşmakta, bu durum ise eğitimin tanımındaki istendik davranışların değişmesine yol açmaktadır. Gelişen ve değişen dünya eğitim anlayışında farklılaşmalara sebep olmaktadır. Eğitim değişen ve gelişen dünyaya uyum sağlayacak,

toplumsal ihtiyaçların gerektirdiği niteliklere sahip insan gücü yetiştirmekle görevlidir ve bu görev ona diğer tüm toplumsal sistemler tarafından verilmiştir (Bilen, 2002). Eğitimin bu görevi düşünöldüğünde kaliteli eğitim elde etme yolunda birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda, bireyin nasıl öğrenebileceği, istedik özellikleri nasıl kazanabileceği, öğrenirken hangi yolları tercih edebileceği üzerinde durulmuştur. Öğrenmenin nasıl oluştuğuna dair farklı açıklamalar getirilmiş buna bağlı olarak öğrenme- öğretme kuramları ortaya çıkmıştır.

Bu kuramlardan ilki öğrenmeyi uyarıcı-tepki ilişkisiyle açıklayan davranışçı kuramlardır. Davranışçılara göre öğrenme gözle görölebilir davranış değişikliğidir. Bu yaklaşıma göre öğrenen öğrenme sürecinde pasif ve güdülenmeye ihtiyaçı olan bir bireydir (Hiçcan, 2008).

Öğrenme kuramlarından diğeri bilişselci yaklaşımdır. Bu yaklaşımı savunanlara göre öğrenme bireyin zihinsel süreçleri sonucu meydana gelmektedir. Öğrenme kişisel bir olaydır ve bütündür. Bu yüzden bilişselciler parçalardan çok parçalar arasındaki ilişkilere önem vermişlerdir (Olkun ve Toluk, 2003).

Gelişen çağın ihtiyaçlarına cevap verdiği düşünölen kuram ise yapılandırmaçı kuramdır. Bu kurama göre öğrenen bilgiyi kendine sunulduğu gibi değil aklında yapılandırđı biçimiyle öğrenir (Yaşar, 1998). Dışarıdan alınan bilgi bireyin daha önceki bilgileriyle çelişmiyorsa ve bir şemaya yerleştirilebiliyorsa bilgi kaydedilir tersi durumda ise birey şemalarında birtakım düzenlemeler yapar (Cunningham ve Turgut, 1997). Yapılandırmaçı öğrenme kuramına yönelik geliştirilen farklı öğretim modelleri bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; Karplus ve Herbert Thier tarafından geliştirilen 3E Modeli, Wittrock tarafından geliştirilen ve Ayaş'ın dört aşamada tanımladığı 4E Modeli, etkinlikleri yedi farklı aşamada inceleyen 7E Modeli ve yapılandırmaçı öğrenme kuramının en kullanışlı formlarından biri olduğu bilinen Biological Science Curriculum Study (BSCS)'nin öncülerinden olan Bybee tarafından geliştirilen 5E Modeli örnek olarak belirtilebilir.

Kaliteli bir eğitim elde etme yolunda yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkan bu kuramlar eğitim sistemimizde zamanla kullanılmıştır. Son olarak içinde bulunulan zamana uygun olduğu düşünölen yapılandırmaçı yaklaşım kuramının modellerinden 5E modeli 2005 yılında yapılan değişlikle eğitim sistemimizde kullanılmaya başlanmıştır. Yapılandırmaçı anlayışın benimsenmeye başlanmasıyla öğrenci eğitimin merkezine alınmış, öğretmene ise öğrenciye rehberlik eden ve onu yönlendiren bir konum

kazandırılmıştır (Demirhan ve Demirel, 2002). Bu anlayışla bilgiyi keşfeden, özümseyen, yeniliklere açık, kendine güvenen, sadece var olanla yetinmeyip yeni şeyler ortaya koyan, daha aktif bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır. Yeni öğretim programları bu düşünceyle şekillenmiş, tüm derslerde kazandırılması istenen ortak kazanımlar çeşitli etkinliklerle desteklenmiştir. Yapılan bu değişikliklerin en temeldeki amacı ise daha iyi bir öğrenme meydana getirebilmektir (Gürol, 2002).

Daha iyi bir öğrenme elde etmek amacıyla yapılan değişiklikle tüm derslerde olduğu gibi matematik öğretiminde de yapılandırmacı yaklaşım anlayışı benimsenmiştir. Matematik öğretiminde yaşanan sıkıntılara, öğrencilerin genel olarak matematiğe karşı olumsuz tutumlarına, matematikteki akademik başarının düşüklüğüne bu yeni sistemin getirdikleriyle çareler bulunmaya çalışılmıştır. Ders kitaplarının içerikleri sadeleştirilmiş, bilgi yükünden arındırılarak etkinlikler üzerinden keşfederek öğrenme meydana getirilmek istenmiştir (Ersoy, 2003).

Zoharik (1995) 'e göre yapılandırmacılık; genelde öğrenme ve özelde matematik öğrenmenin tabiatına uygun bir modeldir (Akt: Saban, 2002). Tüm bu düşünceler ışığında matematik öğretimine uygun olduğu düşünülen yapılandırmacı öğrenme kuramının, 5E formunun kullanıldığı matematik programının istenen ölçüde etkili olup olmadığının araştırılması meselesi ortaya çıkmıştır. Yapacağımız bu araştırma ile uygulanan metodun matematik öğretiminde ne kadar etkili olduğu problemine cevap aranmaya çalışılacaktır.

Ayrıca 5E modelinin genel olarak fen alanında etkililiğinin araştırılmış olması, matematik öğretimindeki etkililiği hakkında çalışmaların az olduğu düşünüldüğünde yapacağımız bu araştırmanın bu problemi gidereceği düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Alt Amaçlar

Bu çalışmanın amacı, İlköğretim 6. Sınıf matematik dersi kümeler konusunda, 5E yönteminin öğrencilerin erişimi ve kalıcılık düzeyleri üzerindeki etkisini incelemektir. Bu bağlamda aşağıdaki alt amaçlar belirlenmiştir;

1. 5E modelinin kullanıldığı deney grubu ile sunuş yoluyla öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencileri arasında başarı testi sonuçlarına göre, ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık göstermekte midir?

2. 5E modelinin kullanıldığı deney grubu ile sunuş yolu ile öğretimin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilişsel düzeyleri SOLO taksonomiye göre farklılık göstermekte midir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik dersi birçok öğrencinin anlamakta ve dolayısıyla da sevmekte zorlandığı bir ders olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer yandan matematiğin kullanım alanı düşünüldüğünde bilimden günlük hayata birçok alanı kapsadığı görülmektedir. Matematik, bilimde olduğu kadar günlük yaşayışımızdaki problemlerin çözülmesinde kullandığımız önemli araçlardan biridir (Baykul, 2002). Ersoy (2003)'e göre günlük hayatta karşılaşılan problemlerin değişkenleri arasındaki ilişkileri belirlemek ve problemlere farklı çözüm yolları üretmek cebirle mümkündür (Akt: Hiçcan, 2008). Matematiğin belirtilen önemleri düşünüldüğünde bu eksikliği gidermenin ne denli önemli bir adım olduğunun da farkına varabiliriz. Bu nedenle matematik başarısının artırılması için öğrencilerin derse olan ilgilerini artıracak anlamalarını kolaylaştıracak öğretim programlarına ve yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu eksikliği giderme yolunda etkili olacağı düşünülen yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli matematik programlarında kullanılmaya başlanmıştır. Bu model matematik öğretiminde kullanılmasına karşın modelin etkililiği konusunda genelde fen alanında yapılmış çalışmaların ağırlıkta olması ve bu araştırmanın matematik alanında yapılması araştırmayı diğer araştırmalardan ayrı kılan bir yönüdür.

Araştırmanın önemi 5E modelinin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi kümeler konusundaki başarılarına olan katkısını araştırmaktır. Ayrıca 5E modeli benimsenerek uygulanan öğretimin sonucunda değerlendirmenin sadece çoktan seçmeli test ile değil aynı zamanda klasik test kullanılarak yapılması ve klasik test sonuçlarının solo taksonominin basamaklarına göre değerlendirilerek bilişsel düzey sınıflamasının yapılması bu araştırmayı diğer çalışmalardan ayıran bir başka yönüdür.

1.4. Tanımlar

Yapılandırmacılık: Yapılandırmacılık, İngilizce “constructivism” sözcüğünün karşılığı olarak kullanılmaktadır (Demirel, 2001). “Oluşturmacılık”, “kurmacılık”, “bütünleştiricilik”, “yapılandırıcı öğrenme”, “oluşumcu yaklaşım” gibi kelime ve kavramlarla “yapılandırmacılık” ifade edilmektedir. Bu terim, bilginin öğrenci tarafından yapılandırılmasını anlatır. Yani bireyler bilgiyi aynen almaz, kendi bilgilerini yeniden oluştururlar. Kendilerinde var olan bilgiyle beraber yeni bilgiyi, yine kendi öznel durumlarına uyarlayarak öğrenirler (Özden, 2003).

5E Modeli: 5E Öğrenme Döngüsü Modeli, Rodger Bybee tarafından geliştirilmiştir. 5E Öğrenme Döngüsü Modeli, öğrencilerin yeni kavramları keşfetmelerini ve onları önceki bilgileriyle kaynaştırmalarını hedef alır (Ekici, 2007). Gerçekleştirilen öğretim etkinlikleri öğrencileri, problem durumunda kendi bilgilerini yine kendilerinin oluşturmalarını sağlayacak şekilde düzenlenir (Türker, 2009). 5E modeli öğretmen için bir yardımcı ve düzenleyici modeldir. Öğretmen için genel bir çerçevedir. 5E modelindeki her bir E, modeldeki her bir aşamayı sembolize eder (Kanlı, 2007; Boddy, Watson ve Aubusson, 2003).

Solo Taksonomisi: SOLO taksonomisi; beş düşünme evresinden oluşmakta ve her düşünme evresi kendinden sonraki için zemin hazırlamaktadır. Her düşünme evresi, belirli bir soruya öğrencilerin verdikleri cevapları, yapısal karmaşıklığına göre sınıflandıran beş alt evre içerir (Chan ve diğ., 2002).

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELLERİ

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temelleri üzerine yapılan literatür taraması sonucunda elde edilen bilgilere yer verilmiştir. Kısaca yapılandırmacı yaklaşımın ne olduğu, ilkeleri, türleri, modellerinden bahsedilmiş, 5E modelinin üzerinde durulmuştur. Ayrıca matematik öğretiminin gerekliliği açıklanmaya çalışılmıştır.

2.1.Yapılandırmacı Yaklaşım

20. ve 21. yüzyılda bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler sonucunda eğitim sisteminde önemli değişimler yaşanmıştır. Sürekli değişim ve gelişim içinde bulunan dünya, yenilikleri ve gelişmeyi kavrayan, bununla birlikte kendi sorumluluklarının farkında olan bireylere ihtiyaç duymaktadır. Modern hayatın yeni koşulları öğrenme anlayışının değişmesini zorunlu hâle getirmiştir. Bu nedenle bilgilerin bireylere doğrudan aktarılması yeterli değildir.

Günümüz bireylerinden, bilgi üretmeleri beklenmektedir. Birey kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul etmek yerine bilgiyi yorumlayarak, sorgulayarak ve araştırarak anlamın yapılandırılması sürecine etkin olarak katılmalıdır. Öğrenilen bilgilerin uygulanabilmesi, bilginin kalıcı olması açısından bir avantajdır. Günümüzde, öğrencilerin derslere aktif katılmalarına olanak sağlamayan öğretim yöntemlerini kullanmak yerine, öğrencileri mümkün olduğunca yapılan etkinliğin içine katmak eğitimciler tarafından tercih edilmektedir (Ünal ve Çelikkaya, 2009).

Yeni eğilimler ise, bilginin keşfedilmek yerine yorumlandığını, ortaya çıkarılmak yerine oluşturulduğunu savunur. Bu görüşe göre bilgi artık bireyin dışında değil; aksine onun kendi deneyimleri, gözlemleri, yorumları ve mantıksal düşünceleri ile oluşmaktadır. Bir bireyin nasıl anladığını, öğrenmenin nasıl oluştuğunu açıklayan bu felsefi yaklaşım ise “yapılandırmacılık” olarak adlandırılmıştır (Şimşek ve Yıldırım, 1999; Burkam, Lee ve Smerdon, 1999; Kılıç, 2001).

Yapılandırmacılık, İngilizce “constructivism” sözcüğünün karşılığı olarak kullanılmaktadır (Demirel, 2001). “Oluşturmacılık”, “kurmacılık”, “bütünleştiricilik”, “yapılandırıcı öğrenme”, “oluşumcu yaklaşım” gibi kelime ve kavramlarla “yapılandırmacılık” ifade edilmektedir. Bu terim, bilginin öğrenci tarafından

yapılandırılmasını anlatır. Yani bireyler bilgiyi aynen almaz, kendi bilgilerini yeniden oluştururlar. Kendilerinde var olan bilgiyle beraber yeni bilgiyi, yine kendi öznel durumlarına uyarlayarak öğrenirler (Özden, 2003). Bu öğrenme yaklaşımında öğrencinin önceki yaşantıları, öğrenmede temel oluşturur. Bilgi, konu alanlarına bağlı olarak değil, bireylerin yarattığı ve ifade ettiği şekilde yapılandırılarak var olur. Bu sebeple deneysel, subjektif ve bireyseldir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Bu yaklaşıma göre öğrenme, insan zihnindeki bir yapılandırma sonucu meydana gelir; yani öğrenme bireyin zihninde oluşan bir süreçtir. (Yaşar, 1998). Bu durumda birey, dıştan gelen uyarıcıların pasif bir alıcısı değil, fakat onların aktif özümleyicisi ve davranış oluşturucusudur. Çünkü, insan zihni boş bir depo değildir ve bilgiler insan zihnine aynen taşınarak depolanamaz (Saban, 2002).

Dışarıdan alınan bilgi, bireyin daha önce öğrendiği bilgilerle çelişmiyor ve zihinde belli bir şemaya yerleşiyorsa, bilgi belleğe kaydedilir. Dışarıdan alınan bilgi zihindeki yapılara uymuyor ve belli bir şema içine yerleşmiyorsa, birey zihninde birtakım yeni düzenlemeler yapar (Yaşar, 1998).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bireyin bilgi edinmeye başlarken boş bir zihinle yola çıkmadığını, yeni öğrendiği konu veya kavramla ilintili hazır zihin yapılarını harekete geçirdiğini, kendi bildikleri ile eklenenebilen hususları özellikle seçip öğrenmeye yatkın olduğunu, öğrendiği yeni bilgileri zihninde etkin olarak kendisinin yeniden yapılandığı vurgular.

2.1.1.Yapılandırmacı Yaklaşımın Temel İlkeleri

Yapılandırmacı yaklaşımın temel ilkeleri aşağıdaki gibi özetlenebilir; (Özden, 2003)

- Öğrenme aktif bir süreçtir: Öğrenme, öğrencinin çevresi ile sürekli meşgul olmasını gerektirir.
- İnsanlar öğrenirken, öğrenmeyi öğrenir: Öğrenme hem anlam yapılandırmayı, hem de anlama sistemlerinin yapılandırılmasını içerir.
- Anlam oluşturmanın en önemli eylemi zihinseldir: Öğrenmede bedensel hareketler, deneyimler gereklidir, ancak yeterli değildir; zihinsel etkinliklere mutlaka ihtiyaç vardır.
- Öğrenme ve dil iç içedir: Kullandığımız dil öğrenmeyi etkiler.

- Öğrenme sosyal bir etkinliktir: Başkaları ile etkileşim öğrenmemizde önemli yer tutar.
- Öğrenme yaşantımızla bağlantılıdır: Bilgilerimiz, inançlarımız, korkularımız, değer yargılarımız öğrenmelerimizi etkiler.
- Öğrenmek için önceki bilgimize ihtiyaç vardır: Yeni bilgi, önceki bilgilerin üzerine inşa edilerek oluşturulan yapılarla kazanılır, özümser.
- Öğrenme için zamana gerek vardır: Anlamalı öğrenme için fikirlerin yeniden gözden geçirilmesi, onlarla oynama, kullanma söz konusudur. Bu işlemler de zaman ister.
- Motivasyon öğrenmede anahtar öğedir: Motivasyon, sadece öğrenmeye yardım etmez, aynı zamanda gerekliliktir.

Demirel (1999), yapılandırmacılığın öğretimdeki temel ilkelerini; öğrencileri, konuya ilgi uyandıran gerçek yaşamla ilgili problemlere yöneltmek, öğrenmeyi temel kavramlar üzerinde yapılandırmak, öğrencilerin bireysel görüşlerini ortaya çıkarmak ve bu görüşlere değer vermek, eğitim programını öğrenci özelliklerine uygun biçimde uyarlamak, öğrenmelerin değerlendirilmesini öğretim bağlamında ele almak şeklinde özetlemektedir.

Yapılandırmacılığa göre bilgi, birey tarafından aktif bir şekilde yapılandırılır, çevreden pasif olarak alınmaz. Birey, sahip olduğu eski bilgilerle yeni bilgiler arasında etkileşim kurarak bilgiyi yapılandırır. Bireylerin ön bilgileri farklı olduğu için her birey bilgiyi kendine özgü bir şekilde yapılandırır. Öğrencilerin öğrenmelerinde tecrübeleri, inançları, tutumları ve kültürleri etkilidir. Öğrenme, hem bireysel hem de sosyal bir süreçtir. Bilgi, bireyin diğer insanlarla olan iletişimi neticesinde yapılandırılır. Öğrenme, öğrencilerin öğrendiklerini başka problemlere de uygulayabilme becerisi kazanmalarını gerektirir (Smerdon, Burkam ve Lee, 1999; Shiland, 1999).

Zoharik (1995), yapılandırmacı öğretim yaklaşımının beş temel ögesi olduğunu ileri sürer (Akt: Saban, 2002):

1. *Eski Bilginin Harekete Geçirilmesi*: Öğrencilerin konu hakkında sahip oldukları bilgiler ortaya çıkarılır. Soru sorma, beyin fırtınası gibi etkinlikler düzenlenebilir.

2. *Yeni Bilginin Kazanılması*: Öğrencilerin “bütünü”, “bütünün ilgili parçalarını” ve “bu parçalar ile bütün arasındaki ilişkileri” açıkça görmeleri sağlanır.

3. *Bilginin Anlaşılması*: Yeni bilgi, eski bilgiler ile karşılaştırılır. Özümleme ve düzenleme yoluyla dengelenme sağlanır.

4. *Bilginin Uygulanması*: Öğrencilere öğrendiklerini uygulamaya koymaları için uygun öğrenme yaşantıları ve etkinlikleri sağlanır. Problem çözme aktiviteleri yapılabilir.

5. *Bilginin Farkında Olunması*: Öğrenciler öğrendiklerini gözden geçirirler. Bunu sağlamak için örnek olay incelemesi, rol oynama, proje çalışması, başkalarına öğretme veya öğrendiklerini yazıya dökme gibi etkinlikler yapılabilir.

Etkinlikler daha çok öğrencilerin geriye dönüp ne yaptıklarını gözden geçirmelerine imkân veren etkinlikler olmalıdır. Örnek olay incelemesi, rol oynama, proje çalışmaları, öğrendiklerini başkalarına öğretme veya yazıya geçirme çalışmaları gibi etkinlikler bilginin farkında olunmasını sağlayıcı etkinlikler olarak sıralanabilir (Özden, 2003). Ayrıca yapılandırmacı yaklaşımın kullanıldığı öğrenme-öğretme ortamlarında öğrenenlerin, öğrendiklerini yansıtabilmesi için performans değerlendirme, özgün değerlendirme, günlük yazma, öğretmen gözlemleri, görüşme, problem çözme gibi çoklu değerlendirme teknikleri kullanılmaktadır (Saban, 2002). Görüldüğü gibi yapılandırmacı yaklaşımın kullanıldığı öğrenme-öğretme ortamlarında değerlendirme tek yönlü olmamaktadır.

2.1.2.Yapılandırmacı Yaklaşımın Türleri

Yapılandırmacı yaklaşımda, bilginin nasıl oluşturulduğuna ilişkin ön plana çıkan bilişsel yapılandırmacılık ve sosyal yapılandırmacılık olmak üzere iki farklı görüş vardır.

Bilişsel yapılandırmacılar, bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklamada Piaget'nin zihinsel gelişim kuramını kullanırlar. Öğrenmeyi Piaget'nin öne sürdüğü özümleme, düzenleme ve bilişsel denge ilkeleriyle açıklarlar. Bilişsel yapılandırmacı yaklaşımda başlangıç noktası, bireyin o ana kadar sahip olduğu bilgiler ve bu bilgilerin oluşturduğu bilişsel yapıdır. Bu yapı dengededir. Birey, yeni bilgiyi bu bilişsel yapısını kullanarak anlamlandırır. Yeni bilgiyi önceki bilgileriyle çelişmeden ilişkilendirebiliyorsa, bilişsel yapısı içine özümlemez. Aksine yeni bilgiler var olan bilgilerle çelişiyorsa birey yeni bilgiyi özümleyemez, bilişsel bir dengesizlik yaşar ve bilişsel yapısında bir düzenlemeye gitmek zorunda kalır. Bu düzenlemeyi gerçekleştirirken, yeni bilgi de kişinin bilişsel yapısına özümlemez ve birey yeni bir bilişsel dengeye ulaşır (Saygın, Atılboz ve Salman, 2006).

Sosyal yapılandırmacılar, öğrenmeyi açıklamada Vygotsky'nin teorilerini kullanırlar. Vygotsky, öğrenmede kültürün ve dilin önemli bir etkisi olduğunu savunmuş, bilginin sosyal etkileşimlerle oluşturulduğunu öne sürmüştür (Kılıç, 2001). Bilgi oluşumunun odak noktası dil ve toplumdur (Köseoglu ve Kavak, 2001).

2.1.3. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Öğrenme-Öğretme Süreci

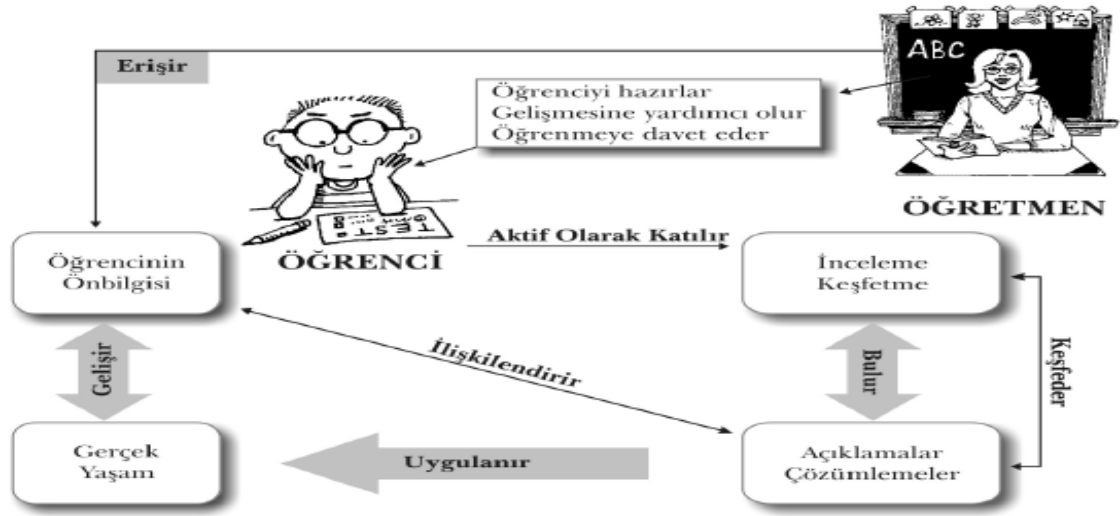
Yapılandırmacı kurama göre öğrenme, eski bilgilerimizin yeni deneyim ve yaşantıların ışığında yeniden oluşturulmasıdır. Öğretme ise, öğrenenlere eski deneyim ve yaşantılarını kullanma imkanı sağlayabilecek ve karşılıklı etkileşime girmeyi temel alan ortamların hazırlanması süreci olarak tanımlanabilir (Gürol, 2002). Piaget'in bilişsel gelişim kuramına dayandırılan yapılandırmacı öğretim yaklaşımında öğrenci eski bildiklerini kullanarak yeni bilgilerini kendisi oluşturmaktadır. Bu da bireyi anlamlı öğrenmeye götürmektedir (Köseoglu ve Kavak, 2001). Anlamlı öğrenme, belirli bir konudaki doğru kavramların sıralı ve bağlantılı bir şekilde öğrenilmesi demektir (Ergezen, 1994). Yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenme, dışarıdan sunum yoluyla verilen bilgilerin akılda tutulması değil, bilginin öğrencinin bilgi şemasında kendisi tarafından konumlandırılarak anlam kazanmasıdır (Aydoğmuş, 2008). Yapılandırmacılıkta, öğretmenden çok öğrencinin birey olarak ön plana çıkmasını ya da dış olayları kendi içtenliğiyle yorumlamasını destekleyen bir yaklaşım söz konusudur. Her bireyin bilişsel yapıları birbirinden farklıdır. Bu nedenle, yapılandırmacılığın uygulandığı öğrenme-öğretme süreçleri, bilginin aktarıldığı değil, öğrenmenin, öğrencinin etkinliğiyle sağlandığı, sorgulama ve araştırma yapıldığı, problemlerin çözüldüğü bir süreçtir (Demirel, 2001).

Marlowe ve Page'ye (1998) göre yapılandırmacı kuramda öğrenme kavramı; bilgiyi sorgulama, yorumlama ve analiz etmede süreç ve sonuçların her ikisini de kullanma, kendi düşüncelerimizi geliştirmede, kavramları ve fikirleri anlamada bu bilgileri ve düşünme süreçlerini kullanma, konu ile ilgili hali hazırda bildiklerimizi ve bugünkü deneyimlerimizi, geçmişteki deneyimlerimizle bütünleştirme anlamına gelmektedir (Akt: Başer, 2008).

Yapılandırmacılık, eğitim yoluyla öğrencilere birtakım temel bilgi ve becerilerin kazandırılmasının gereğini göz ardı etmemektedir. Ancak, bunun yanı sıra, bireylere düşünme, anlama, kendi öğrenmelerinden sorumlu olma ve kendi davranışlarını kontrol edebilme gibi davranışların da kazandırılması gerektiğini vurgulamaktadır (Saban, 2002).

Yapılandırmacı kurama göre öğrenme, eski bilgilerimizin yeni deneyim ve yaşantıların ışığında yeniden oluşturulmasıdır. Öğretme ise, öğrenenlere eski deneyim ve yaşantılarını kullanma imkanı sağlayabilecek ve karşılıklı etkileşime girmeyi temel alan ortamların hazırlanması süreci olarak tanımlanabilir (Gürol, 2002).

Yapılandırmacılıkta, öğretmenden çok öğrencinin birey olarak ön plana çıkmasını ya da dış olayları kendi içtenliğiyle yorumlamasını destekleyen bir yaklaşım söz konusudur. Her bireyin bilişsel yapıları birbirinden farklıdır. Bu nedenle, yapılandırmacılığın uygulandığı öğrenme-öğretme süreçleri, bilginin aktarıldığı değil, öğrenmenin, öğrencinin etkinliğiyle sağlandığı, sorgulama ve araştırma yapıldığı, problemlerin çözüldüğü bir süreçtir (Demirel, 2001).



Şekil 1 Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğrenme-Öğretme Ortamı (Kabaca, 2002)

Saban'ın (2002) Glathorn'a (1994) dayanarak belirttiğine göre, yapılandırmacı öğrenme-öğretme sürecinde göz önünde bulundurulması gereken temel öğrenme ilkeleri şöyle sıralanabilir:

- Öğrenme edilgen bir alma süreci değil, etken bir anlam oluşturma sürecidir.
- Öğrenme, kavramsal bir değişmeyi içerir.
- Öğrenme öznelidir.
- Öğrenme durumsal olup çevresel şartlara göre şekillenir.
- Öğrenme sosyaldır.
- Öğrenme duygusaldır.
- Öğrenme işinin niteliği, öğrenme sürecinde önemlidir.
- Öğrenme gelişimseldir.

- Öğrenme öğrenci merkezlidir.
- Öğrenme sürekli dir.

Yapılandırmacı anlayışa sahip öğretmen ve öğrencinin eğitim-öğretim süreci içerisinde sergiledikleri davranışlar aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Tablo 1 Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğretmen ve Öğrenci Davranışları Tablosu
(Akpınar, 2010)

<i>Yapılandırıcılıkta Öğretmen</i>	<i>Yapılandırıcılıkta Öğrenci</i>
Öğrencinin sahip olduğu mevcut bilgi, beceri, çeşitli yönleriyle kapasite ve özelliklerini iyi tanır, tanıma çalışmalarında bilimsel yöntem ve teknikleri kullanır.	Öğrenme ortamında etkindir.
Öğrencilerin eğitim ortamında olabildiğince rahat olmalarını sağlar, onların bağımsız iş yapabilme güçlerini geliştirmelerine yardımcı olur, sınıf içinde öğrenme etkinliklerinin gerektirdiği hareketlere ve yer değiştirmelere izin verir.	Zihinsel yapılarının gelişmesine katkıda bulunacağı düşüncesiyle çevredeki her türlü imkandan yararlanmaya çalışırlar.
Açık uçlu sorularla öğrencilerin düşünmelerini, sorgulama ve soru sorma becerilerini geliştirir.	Öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk üstlenirler
Grupla çalışma yöntem ve tekniklerine önem verir.	Daha özgürdürler.
Öğrencilerin geniş bir bakış açısı kazanmaları için, devamlı farklı ve alternatif görüşler sunar.	Öğrendiklerini yeni ortamlarda kullanırlar.
Öğrencilerin kendi yanlışlarını, görüşlerindeki çelişkileri yine kendilerinin görmesine, bulmasına fırsat verecek etkinlikler düzenler. Öğrenci hatalarını, yanlışlarını öğrenmede bir fırsat olarak bilir ve kullanır.	Grup içinde kendilerine düşen sorumlulukları yerine getirmeye çalışır, birlikte çalıştıkları grubun üyelerini ve kendilerini nesnel olarak değerlendirirler.

2.2.Yapılandırmacı Yaklaşımda Öğrenme Modelleri

Öğretmenler genel olarak yapılandırıcılığı bir öğretim programı içerisinde uygulamada takip edilebilecek bir öğrenme-öğretme yaklaşımı olarak görmemektedir. Okullarda yapılandırmacı yaklaşımı uygulamada etkin kılabilmek için öğretmenlerin kolay kullanabilecekleri birtakım model ve yöntemlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu amaçla öğrenme döngüsü modelleri geliştirilmiştir.

Öğrenme döngüsü modelleri birbirini izleyen 3, 4, 5 ve 7 evreden oluşan modellerdir. Öğrenme döngüsü modeli ilk olarak Robert Karplus tarafından önerildi. Bir öğretim yaklaşımı olarak 1970'li yıllarda ABD'de fen programını iyileştirme çalışmaları kapsamında, başlangıçta üç evreli olarak ele alınırken sonradan 4E, 5E, 7E gibi modelleri geliştirildi (Bybee ve Sund, 1990).

Bu modeller, Piaget kuramı üzerine kurulmuştur ve yapılandırmacı yaklaşıma dayanmaktadırlar. Piaget, öğrenmeyi yaşa bağlı bir süreç olarak kabul eden 4 dönemden oluşan Kavramsal Gelişim Modeline göre açıklamıştır. Kavramsal Gelişim Modeli doğumdan başlayan ve yetişkinliğe kadar devam eden dört dönemde değerlendirmiştir. Dönemler arasında geçişler keskin sınırlar içermemektedir. Dönemler ilerledikçe bireyin kavrama ve problem çözme yeteneklerinde niteliksel gelişmeler gözlenmektedir. Bu dönemler Duyusal Devinim dönemi, İşlem Öncesi dönem, Somut İşlemler dönemi, Soyut İşlemler dönemidir. Her dönem öğretmen için önemlidir. Çünkü öğrencilerinin bireysel farklılıklarını bilişsel gelişim açısından dikkate almalı ve öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerine göre etkinlikler yapılmalıdır (Bybee & Sund, 1990).

Piaget bireyin bir dönemden diğer bir döneme geçerken 4 ana faktörün etkili olduğunu belirtmiştir (Bybee & Sund, 1990). Bu faktörler;

1) *Olgunlaşma*; bireyin fizyolojik bir büyümesidir,

2) *Deneyim*; bireyin geçmişte yaşadığı deneyimlerdir,

3) *Sosyal geçiş veya iletişim*; bireyin içinde bulunduğu toplumun kültürüdür, ayrıca okullar arası, mahalleler arası, inançsal vb farklılıklarda bu kültürün parçasıdır. Birey farklı kültürlerde farklı gelişimler gösterir.

4) *Dengesizlik*; bireyin anladığı ile karşılaştığı arasındaki denge bozukluğudur. Bu bozukluğu öğretmen dersinde yaratabilirse öğrencilerin öğrenmesine ve böylece büyüme ve gelişmesine neden olur.

Öğrenme döngüsü modeli kavramsal gelişim modelini temel alan Özümseme, İntibak, Adaptasyon ve Organize etme fazlarından oluşan Piaget'nin Zihinsel Çalışma Modeli ile paralellik göstermektedir. Öğrenme Döngüsünün Keşfetme bölümü yapılan etkinliklerle yeni bilginin özümsemesini sağlar ve bu dönemde dengesizlik başlar. Terim Tanıtma bölümünde, birey kavram ile ilgili kendi tanımını yapar, bunu yapması içinde eski tecrübelerin ışığı altında yapmış olduğu etkinliklerden yararlanarak yeni bilgiyi özümser. Genellikle özümseme sınıf içindeki bireyler arası veya gruplar arası tartışmalar sonucu oluşur. Kavram Uygulama bölümünde, yapılan ekstra deneyler,

etkinlikler ve geziler sonucunda yeni bilgi genişletilir, uygulama alanları büyür, gerçek hayatla bağdaşır. Birey yeni bilgiyi kendi hayatına adapte eder ve böylece organize bir şekilde hayatında kullanmaya başlar. (Renner, Abraham ve Birnie, 1986)

Öğrenme döngüsü modeli birçok araştırmada geleneksel öğretim metotlarıyla karşılaştırılmıştır. Fabian (1999) öğrenme halkası modelinin geleneksel metotlardan farklılığını şöyle aktarmaktadır: (Akt: Hiçcan, 2008)

“Öğrenme döngüsü modeli ilk olarak ezberciliği azaltarak anlamayı artırır, ikinci olarak öğrenciler, öğrenme süreçlerinde daha fazla yer alırlar. Ayrıca öğrenme döngüsü modeli sınıfı sürekli canlı tutar.”

Öğrenme döngüsü içerik ile ilgili öğrenci düşüncelerinin somuttan soyuta ilerlemesine yardımcı olmak üzere tasarlanmıştır. Araştırmalar, öğrenme döngüsünün, yaratıcı ve eleştirel düşünme için öğrencileri teşvik etmesinin yanında, bilimsel kavramların daha iyi anlaşılmasını, bilime karşı olumlu tutum geliştirmelerini, bilimsel süreç becerilerinin iyileştirilmesini ve ileri düşünme yeteneklerinin gelişimini kolaylaştırdığını göstermektedir (Lawson, 1995; Singer ve Moscovici, 2008; Akt: Hiçcan, 2008).

2.2.1. 3E Modeli

ABD’de program geliştirme çalışmaları sırasında önerilen öğrenme döngüsü üç evreden oluşmaktadır Döngüsel bir süreç içinde, araştır, kavrama yoğunlaş ve uygula evrelerini izleyerek öğrencilerin doğayı kendi kendilerine öğrenebileceklerini savunan bir öğrenme modelidir. Araştır evresinde öğrenciler yeni materyal ve fikirleri incelerler. Böylece düzenli örnekleri keşfederler, sorular sorarlar ve yanıtlamaya çalışırlar. Bu evrenin özellikleri şu ifadelerle özetlenebilir: öğrenciler kendi etki ve tepkileri aracılığıyla öğrenirler, hipotez kurma ve test etme becerileri gelişir, rehberlik gereksinimi minimal düzeydedir, soruları giderek artar ve karmaşıklaşır, fikirlerin nedenleri analiz edilir, alternatif yollar ve tahminler analiz için kullanılır, bazı fikirler kabul edilirken bazıları reddedilir (Keleş, 2010).

Kavrama yoğunlaş evresinde, öğretmenler kavrama ilişkin örnekleri belirlemekte ve ortaya çıkan yeni kavramları açıklamaktadır. Bu evrede gerçekleşen öğrenci ve öğretmen çalışmaları şunlardır: Öğrenciler ders konularını önceden okumakla veya diğer öğrenme araçlarını kullanarak kavramları geliştirirler, yoğunlaş evresinden önce öğrencilere araştırma için yeterli zaman verilmelidir. Öğretmen

tartışma periyodunu yönetir. Öğrenciler gözlemlerini sınıfla paylaştıktan sonra öğretmen öğrenci deneyimlerinin hedef bilimsel kavram ile bağlantısını kurar. Kavramı uygulama evresinde, başka örnekleri aramak ve yeni kavramları bu örneklere uygulamak için öğrenciler teşvik edilir. Soyutlama ve genelleme teknikleri bu evrede sıkça kullanılır. Kavram yeni koşullar ve durumlar için genişletilir. Uygulamaların çeşitliliği bu evrede anlamlı ve kalıcı öğrenmenin sağlanması için gereklidir. Yeterli uygulama yapılamazsa öğrenciler kavramı somuttan soyuta veya özelden genele taşıyamazlar (Lawson, 1995).

2.2.2. 4E Modeli

4-E Öğrenme Döngüsü yöntemi keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme olmak üzere birbirini izleyen dört basamaktan oluşur ve öğretmenlerin yapılandırmacı teoriyi sınıf içerisinde kolaylıkla uygulayabilmelerinde oldukça etkili bir yoldur. Bu yöntem öğrenciler tarafından ilginç ve eğlenceli bulunmaktadır. 4-E Öğrenme Döngüsü yöntemi öğrencilerin motivasyonunu ve yüksek düzeydeki düşünme becerilerini arttırarak, onları bir kavram ya da bir konu üzerinde düşünmeye teşvik eder ve deneyerek öğrenmelerine olanak sağlar (Bybee, 1997; Akt: Başer, 2008).

Öğrenme döngüsü dersle ilgili bir olay ya da olgunun öğrenciler tarafından aktif bir biçimde incelemesiyle başlar. Öğretmen tüm aşamalarda öğrencilere ne yapacaklarını ya da nasıl çalışmalarını gerektiğini söyleyen kişi değil, hedef kavram ya da kavramları öğrenmelerinde ve anlamalarında onları yönlendiren ve rehberlik eden kişidir (Yılmaz ve Huyugüzel, 2006).

Marek ve Cavallo (1997) 4E modelinin aşamalarını sırasıyla aşağıdaki şekilde açıklamışlardır; (Akt: Öztürk, 2008)

Öğrenme döngüsünün ilk aşaması olan *keşfetme aşaması*, zihinsel yapılardaki özümsemenin ve belki de geçici dengesizlik durumunun meydana geldiği aşamadır. Öğrenciler bu aşamada, gözlem yapma, ölçme, deney yapma, yorumlama, tahmin etme ve model oluşturma gibi bilimsel süreç becerilerini kullanarak öğretmenin kendilerine sunduğu materyallerle etkileşim içerisine girer ve öğrenecekleri kavram ya da konu ile ilgili verileri toplar. Öğretmenin bu aşamadaki görevi, öğrencilere kavramı keşfetmeleri için yeterli materyalleri sağlamanın dışında, öğrencileri gerektiğinde yönlendirmek ve sordukları soruları cevaplamaya çalışmaktır. Ayrıca, öğretmen öğrencilerin gözlemlerini

birbirleriyle paylaştıkları tartışma ortamları oluşturur. Bu ortamlar, öğrencilerin geçmiş deneyimleriyle hedef kavramın birleştirildiği yerlerdir.

Keşfetme aşamasından sonra gelen *açıklama aşaması*, bağdaştırmanın gerçekleştiği aşamadır. Bu aşama boyunca öğrenciler bir önceki aşamadan elde ettikleri verileri öğretmen yardımıyla düzenleyerek sınıfa sunar ve topladıkları bulguları yorumlarlar. Burada önemli olan nokta, öğrencilerin kavram ya da konular ile ilgili önermelerini kendi kelimeleri ile yapılandırmalarıdır. Tüm öğrenciler kavramı yapılandırdıktan ve bu kavram ile ilgili anlamlandırmalarını açıkladıktan sonra, öğretmen öğrencilere kavramın bilimsel karşılığını verir

Üçüncü aşama *genişletme aşamasıdır* ve bu aşama Piaget'nin modelindeki organizasyonun gerçekleştiği yerdir. Bu aşamada öğretmen kavramın değişik yerlerde uygulanmasına olanak verecek şekilde öğrenme ortamları oluşturur. Bu uygulamalarla öğrencilerin anlamlandırmalarını genişletmelerine ve bu kavramı günlük yaşantılarına uygulayabilmelerine yardım eder. Kavram, ilave deneyler yapma, değişik kaynak ve kitaplar okuma, konuya uygun problemler çözmeye, bilgisayar uygulamaları, alan gezileri, filmler, videolar ve gösteri deneyleri yapma gibi farklı durumlara uygulayabilir. Yapılabilecek bu etkinliklerde bir sınırlama yoktur. Bu aşama süresince, öğretmen öğrencileri önceki kavramlarla bütünleştirdiği kavramları kullanma konusunda teşvik eder.

Son aşama olan *değerlendirme aşamasında* ise geleneksel ünite sonu değerlendirmesi değil, süreçle iç içe performans değerlendirmesi yapılır. Performans değerlendirmesinde, ders boyunca öğretmen önceden belirlediği kriterlere göre öğrencilerde hangi bilişsel becerilerin gelişip gelişmediğini izler, notlar alır ve gözlemlerini öğrencileri ile paylaşır. Öğretmen öğrencileri ile kişisel görüşmeler yaparak, öğrencilerde bilginin nasıl inşa edildiğini anlamaya çalışır.

2.2.3. 7E Modeli

5E öğrenme döngüsünün geliştirilmiş bir sürümüdür. Ders planlama ve program geliştirme araştırmaları 7E modelinin geliştirilmesini gerekli kılmıştır. 5E döngüsündeki yoğunlaş evresi bilgi edin ve yoğunlaş olarak iki evreye ayrılırken, derinleştir ve değerlendir evreleri 3 evre (derinleştir, değerlendir, yaygınlaştır) olarak yeniden düzenlenmiştir. Öğretmen öğrencinin mevcut bilgilerinin neler olduğunu bilmek ister. Bilgi edin evresi öğretmene bu olanağı verebilir. Derinleştir evresinden sonra

yapılandırılan bilgilerin yeni koşullara uygulanması ve aktarılmasını sağlamak amacıyla yaygınlaştır evresi eklenerek öğrencilere pratik yapma olanağı verilebilir (Keleş, 2010).

Son zamanlarda Miami ve Güney Florida gibi bilim müzelerinde ve bu müzelerin internet sitelerinde öğrenme döngüsü uygulamaları geliştirilmekte ve yayınlanmaktadır. Bu uygulamalarda 5E döngüsünün ilk evresi olan yoğunlaş yerine kıskırt kullanılmakta, derinleştir ise kavram veya örneği benzer bir duruma uygulayarak genişlet ve kavram veya örneği başka bir konu alanına uygulayarak yaygınlaştır olarak bölünmektedir. Değiştir evresinin eklenmesi ile öğrenciler internetin ve bilgi paylaşımının avantajlarını kullanmaya teşvik edilmektedir. Değerlendir evresi ise sına ile değiştirilmekte böylece değerlendirmenin bir sonuç işlemi olarak görülmesinin önlenmesi ve çeşitli değerlendirme yöntemlerinin kullanımına fırsat verilmesi amaçlanmaktadır (Singer ve Moscovici, 2008; Akt: Hiçcan, 2008).

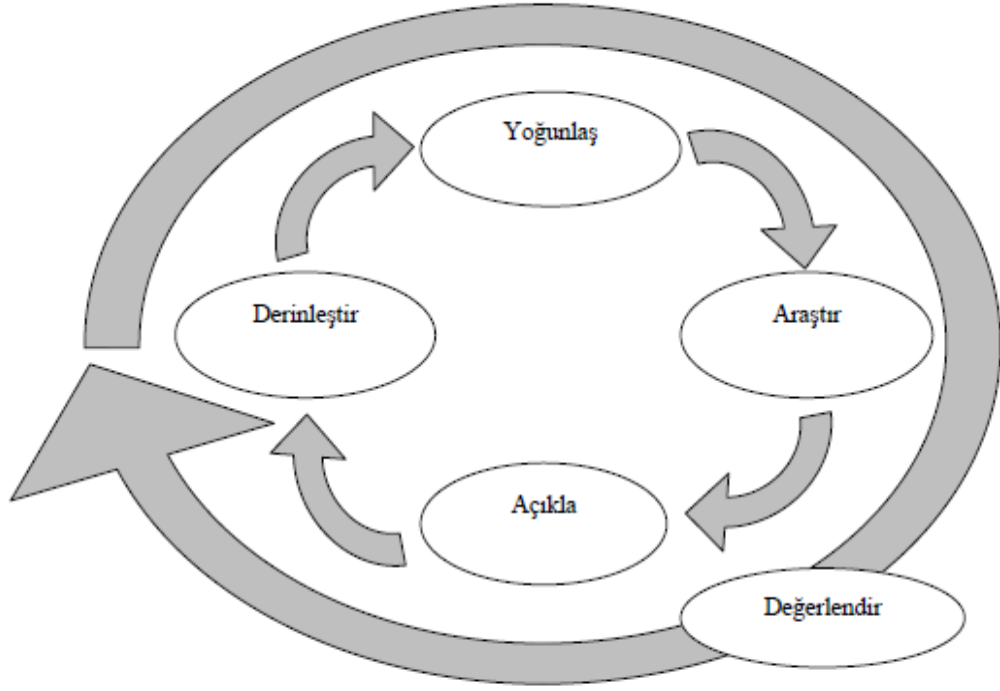
2.2.4. 5E Modeli

Öğrenme etkinlikleri modelleri içerisinde en çok kullanılan ve yapılandırmacı yaklaşımın modellerinden olan 5E Öğrenme Döngüsü Modeli, Rodger Bybee tarafından geliştirilmiştir. 5E Öğrenme Döngüsü Modeli, öğrencilerin yeni kavramları keşfetmelerini ve onları önceki bilgileriyle kaynaştırmalarını hedef alır (Ekici, 2007).

Gerçekleştirilen öğretim etkinlikleri öğrencileri, problem durumunda kendi bilgilerini yine kendilerinin oluşturmalarını sağlayacak şekilde düzenlenir (Türker, 2009). 5E modeli öğretmen için bir yardımcı ve düzenleyici modeldir. Öğretmen için genel bir çerçevedir. 5E modelindeki her bir E, modeldeki her bir aşamayı sembolize eder (Kanlı, 2007; Boddy, Watson ve Aubusson, 2003).

Beş aşamalı olarak uygulanan ve “5E Modeli” olarak ifade edilen bu öğrenme modeli, “Girme (Enter/engage)”, “Keşfetme (Explore)”, “Açıklama (Explain)”, “Derinleştirme (Elaborate)” ve “Değerlendirme (Evaluate)” aşamalarından oluşmaktadır (Carin ve Bass, 2005; Akt: Öztürk, 2008; Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007; Gönen ve Andaç, 2009).

5E Öğrenme Döngüsü Modeli'nin aşamaları sırasıyla aşağıda açıklanmaktadır (Turgut ve diğ, 1997; Smerdan ve Burkam, 1999; Çepni ve diğ, 2000; Trowbridge ve ark. 2000; Akt: Hiçcan, 2008 ; Özmen, 2002; Keser, 2003; Krajcik ve ark., 2003; Özmen, 2004; Başer, 2006; Bybee ve diğ, 2006; Akt: Başer, 2008 ; Ekici, 2007; Türker, 2009).



Şekil 2 5 E Metodunun Evreleri (Keleş, 2010)

1.Aşama: Dikkat Çekme – Giriş (Engage-Enter)

Bu bölümde öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılır. Öğretmen sorularla öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarabilir. Konuyla ilgili öğrencilerin merakını uyandıracak çeşitli materyaller sınıfta sergilenir. Öğrencilere, merak uyandırıcı, onların dikkatini çekici çeşitli sorular sorulur. Bu sorularda önemli olan doğru cevabı bulmak değil, farklı fikirlerin ortaya çıkmasını sağlamaktır.

Buradaki amaç, öğrencilerin ön bilgilerinden ve deneyimlerinden yola çıkarak düşüncelerini ifade etmelerini sağlamaktır. Bu basamaktaki etkinlikler öğrencilerin geçmişte öğrendikleri ile şu anki öğrenecekleri arasında bağ kurmalıdır. Ayrıca öğrencinin dikkatini çekmek için ilginç durumlar veya zıt kavramlar kullanılarak bu basamağın etkisi artırılabilir.

Bu basamaktaki *öğretmen ve öğrenci davranışları* şu şekildedir;

Tablo 2 Dikkat Çekme-Giriş Aşamasında Öğretmen ve Öğrenci Davranışları

<i>Öğretmen davranışları</i>	<i>Öğrenci davranışları</i>
İlgi oluşturur.	Bu neden oldu?
Sorular çıkarır.	Bu konuda ne biliyordum?
Sorular sorarlar.	Ne bulabilirim?
Konu hakkında merak uyandırır.	Nasıl açıklayabilirim?
Konuya ilgiyi çeker.	Konuya ilgi gösterirler.
Ön bilgileri ortaya çıkarır.	
Kavram yanlışlarını belirler.	

(Saygın ve diğerleri, 2006)

2.Aşama: Keşfetme (Exploration)

Öğrencilerin dikkatleri çekilip gerekli motivasyon sağlandıktan sonra bu aşamada öğrenciler etkinliklerle yeni fikirler keşfetmek için birbirleriyle çalışırlar. Bu bölüm öğrencinin en aktif olduğu aşamadır. Öğrenciler konu ile ilgili hipotezler kurarlar ve kestirimde bulunurlar. Öğrenciler, konu ile ilgili kurdukları hipotezler doğrultusunda düzenlemeler ve plânlar yaparlar. Kaynak ve materyal araştırması yapıp yeni modeller oluştururlar. Öğretmen aktiviteyi başlatır ama devam ettirenler öğrencilerdir.

Bu aşamada öğretmen, öğrencilere açık öneriler sunar, yönlendirici sorular sorar, kaynak sağlar, geribildirim sunar, öğrencilerin farklı fikir ve düşüncelerini takdir eder. Bu bölüm sürenin en fazla ayrıldığı aşamadır. Öğretmen ve öğrenciler, bu aşamadaki süreyi çok iyi plânlamalı ve değerlendirmelidir. Öğrenciler bu aşamada genellikle grup çalışması yaparak işbirlikçi öğrenme içinde olurlar. Öğrenciler, etkinlik esnasında birbirleri ile de fikir alışverişinde bulunarak farklı fikirlerin ortaya çıkmasını sağlarlar. Ayrıca öğrenciler, kendilerinin ve arkadaşlarının yeteneklerini fark ederler. Öğrenciler, öğretmenlerinin hazırladığı bilgisayar, kütüphane veya laboratuvar ortamında sorunu çözmek veya olayı açıklamak için düşünceler üretirler. Üretilen fikirler, öğretmenle birlikte değerlendirilerek olayı çözmek için beceriler ve çözüm yollarına dönüştürülür.

Bu bölümde uygulama, analiz ve sentez düzeyinde üst düzey bilişsel beceriler kullanılır. Bu bölüm olasılıkların düşünüldüğü, hipotezlerin denendiği, deneylerin yapıldığı ve bulguların elde edilerek tartışıldığı aşamadır.

Bu basamaktaki *öğretmen ve öğrenci davranışları* şu şekildedir;

Tablo 3 Keşfetme Basamağında Öğrenci-Öğretmen Davranışları

<i>Öğretmen davranışları</i>	<i>Öğrenci davranışları</i>
Öğrenciyi teşvik eder.	Konu sınırları içerisinde serbest düşünürler.
Gerektiğinde sorularla öğrencileri yönlendirir.	Görüşlerini birbirleriyle tartışırlar.
İnceleme için zaman verir.	Hipotezlerini test ederler.
Öğrencilerle fikir alışverişi yapar.	Önceki bilgilerini kullanarak yeni fikirler oluştururlar.
Öğrencileri birlikte çalışmaya teşvik eder.	Alternatifleri denerler ve diğerleriyle tartışırlar.
Konu ile ilgili deney, olay açıklama vb. bir etkinlik düzenler.	Gözlemleri ve fikirleri kaydederler.
Kavram yanlışlarını sorgulamaya yönlendirir.	Yeni tahmin ve hipotezler oluştururlar.

(Saygın ve diğerleri, 2006)

3.Aşama: Açıklama (Explanation)

Açıklama aşamasında, öğrencilerin dikkat çekme ve keşfetme aşamalarındaki dikkatine ve bakış açılarına odaklanılır. Bu aşama, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ve süreç becerilerini ortaya koymalarına imkân verir. Öğrenciler, kavramlarla ilgili algılarını açıklarlar. Öğretmenlerden gelecek olan açıklamalar da öğrencilerin açıklamalarına katkıda bulunur ve derinlik kazandırır. Öğretmenin, öğrencilerin yetersiz olan düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olduğu bu basamak modelin en öğretmen merkezli evresidir. Bu aşamada ilk olarak öğrenciler kendi açıklamalarını yaparlar.

Kavramlarla ilgili anladıklarını açıkça ifade ederler. Açıklamalarını arkadaşları ile de paylaşırlar. Bu açıklamalardan genellemelere de ulaşabilirler. Olası durumları, ihtimalleri de düşünürler. Açıklamaları sadece sözlü olarak değil de yazı, resim, drama vb. yollarla da ifade edebilirler. Ayrıca öğrenciler, sınıfta yapılan tüm bu açıklamalardan yola çıkarak genellemelere de ulaşabilirler. Bu aşamada öğretmen ise

öğrencilerin açıklamalarına geribildirim sunar, alternatif açıklamalarda bulunur, sorular sorar, açıklamaları genişletir ve değerlendirir.

Bu evrede öğretmen; düz anlatım yöntemini kullanabileceği gibi, film ya da video, bir gösteri veya öğrencilerin yaptıklarını tanımlamalarını ve sonuçları açıklamalarını teşvik edici bir etkinlik gibi daha ilginç yollara da başvurabilir.

Bu basamaktaki *öğretmen ve öğrenci davranışları* şu şekildedir;

Tablo 4 Açıklama Basamağında Öğrenci-Öğretmen Davranışları

<i>Öğretmen davranışları</i>	<i>Öğrenci davranışları</i>
Kavramı açıklamaları için öğrencileri teşvik eder.	Geçerli bilimsel açıklamalarla kendi fikirlerini karşılaştırırlar.
Öğrencilerin bilgiyi doğru yapılandırmalarına ve eksik bilgilerini tamamlamalarına yardımcı olur.	Öğrenciler, diğerlerinin anlatımlarını eleştirel bir şekilde dinlerler.
Kavram yanlışlarını gidererek yeni kavramları öğrenmelerini sağlar.	Kaydettikleri sonuçları sınıfa açıklarlar.
Açıklamalar yaparken öğrencilerin önceki bilgilerini kullanır.	Açıklamada gözlemlerinden yararlanır.
Konu ile ilgili yeni bilgileri ve kavramları açıklar.	Önceki aktivitelerle ilişkilendirir.
Öğrencilerden ileri sürdükleri görüşlerin nedenlerini açıklamalarını ister.	Öğretmenin açıklamalarıyla karşılaştırır.
Kanıtları ve açıklamaları sorar.	Olası çözümleri veya yanıtları diğerlerine açıklar.

(Saygın ve diğerleri, 2006)

4.Aşama: Bilgiyi Derinleştirme (Elaboration)

Bu aşamada öğrenciler daha önceki aşamalarda elde ettikleri bilgileri veya problem çözme yaklaşımlarını yeni olaylara, problemlere ve günlük hayata uygularlar. Öğrenciler bu esnada daha önce zihinlerinde var olmayan yeni bilgi ve problemlerle karşılaşır. Mevcut bilgi ve deneyimlerinin ışığında bilgilerini daha da derinleştirerek karşılaşılan problemi çözmeye çalışırlar. Bu durum öğrencilere mücadele etmeyi, yeniden faaliyette bulunmayı, yeni durumlarla başa çıkmayı, olayları kritik ederek fikir yürütmeyi, yeni deneyimler kazanmayı sağlar. Bu aşamada öğretmen, sorularla, geribildirimlerle, önerilerle öğrencilerin konuya bakış açılarını ve bilgilerini genişletmeye çalışır. Öğrenciler, kendi araştırmalarını tamamlama ve tasarlama konusunda öğretmenleri tarafından desteklenir. Bu aşamada öğrenciler yeni deneyimler

vasıtasıyla bilgi ve deneyimlerini derinleştirip genişletirler. Ayrıca kazandıkları bu bilgi ve deneyimleri, yeni durumlara, problemlere ve gerçek hayata rahatlıkla uygulayabilirler. Derinleştirme aşaması öğrencilerin, kavramları, tanımları, açıklamaları becerileri yeni fakat benzeri durumlara uygulamalarına fırsat sağlar.

Bu basamaktaki *öğretmen ve öğrenci davranışları* şu şekildedir;

Tablo 5 Bilgiyi Derinleştirme Basamağında Öğrenci-Öğretmen Davranışları

<i>Öğretmen davranışları</i>	<i>Öğrenci davranışları</i>
Öğrencileri elde ettikleri bilgileri yeni durumlarda sorgulamaya yönlendirir.	Elde ettikleri sonuçları diğer öğrencilerle tartışırlar.
Öğrencilerin yeni durumlarda bilgi ve becerilerini geliştirmeleri için çaba gösterir.	Çözüm önerme ve karar verme süreçlerinde kendi bilgilerini kullanırlar
Yeni aktiviteler yaparak öğrencilerin bilgi ve becerilerini farklı bir durumda uygulamalarını sağlar.	Kazandığı bilgi ve becerilerini yeni durumlarda uygularlar.
Mevcut veri ve kanıtlarla ilgili olarak sorular sorar.	Gözlem ve açıklamaları kaydederler.
Alternatif açıklamaları hatırlatır.	Kanıtlardan akla yatkın sonuçlar çıkarırlar ve kaydederler.
Kavramı genişletmeleri ve becerilerini geliştirmeleri için teşvik eder.	Soru sorarlar, deney düzenlerler, çözüm önerirler ve karar verirler.
Öğrencilerin önceden sunulan tanım ve açıklamaları kullanmalarını bekler.	Yeni tanım ve açıklamaları benzer durumlara uygularlar.

(Saygın ve diğerleri, 2006)

5.Aşama: Değerlendirme (Evaluation)

Bu aşama, öğrencinin bu sürece kadar gösterdiği performans, beceriler, kavram ve uygulamalarının değerlendirilmesi olarak nitelendirilmektedir.

Bu aşamada, öğrencilerin eğitimsel etkinlikleri gerçekleştirme süreci tüm boyutları ile öğretmen tarafından değerlendirilir. Bu aşama, öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği; ya da düşünme tarzlarını veya davranışlarını değiştirdikleri evredir. Değerlendirme aşaması 5E Öğrenme Döngüsü Modeli'nin en son aşamasıdır. Bütün aşamalarda değerlendirme olmasına karşın bu aşamada, öğrencilerin öğrendikleri daha resmi olarak değerlendirilir. Öğrenciler aynı zamanda kendilerinin oluşturduğu kavramlar ve sorgulamalar konusunda motive edilir.

Öğretmenlerin ve öğrencilerin bu basamakların her birinde yapmaları gereken durumlar, özetle ayrı ayrı belirtilmiştir.

Bu basamaktaki *öğretmen ve öğrenci davranışları* şu şekildedir;

Tablo 6 Değerlendirme Basamağında Öğrenci-Öğretmen Davranışları

<i>Öğretmen davranışları</i>	<i>Öğrenci davranışları</i>
Öğrencilere, kendi öğrenmelerini ve grup başarılarını değerlendirme fırsatı verir.	Açık uçlu soruları öğrendikleri bilgileri kullanarak cevaplarlar.
Öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerileri değerlendirir.	Kendi bilgilerini ve gelişimlerini değerlendirirler.
Bireysel ve grupla öğrenme becerilerini değerlendirmeleri için fırsat verir.	İlerde yapılabilecek araştırmalar üzerinde düşünürler.
Açık uçlu sorular sorar.	
Öğrencilerdeki fikir ve davranış değişimlerinin kanıtlarını arar.	
Öğrencilerin bilgi ve becerilerini test eder.	
Öğrencilerin yeni kavram ve becerileri uygulamasını gözler.	

(Saygın ve diğerleri, 2006)

2.3. Matematik Nedir?

Bilindiği gibi insanı diğer canlılardan ayıran temel özelliği düşünebilme, olaylardan anlam çıkartıp koşulları kendine uygun olarak yeniden düzenleyebilme yeteneğidir. Bu yeteneğin gelişmesinin ve eyleme dönüşmesinin aracı sözel ve sayısal dildir. Bu bağlamda, Matematik, düşünmeyi geliştirdiği bilinen en önemli araçlardan biridir (Umay, 2003).

Matematik, bilimde olduğu kadar günlük yaşantıdaki problemlerin çözülmesinde kullanılan önemli araçlardan biridir. Bu ifadedeki “problem” kelimesi sadece sayısal problemleri değil, genel olarak “sorun” kelimesiyle adlandırılan problemleri de kapsar. Bu öneminden dolayı matematikle ilgili davranışlar ilköğretim programından, hatta okul öncesi eğitim programlarından yükseköğretim programlarına kadar her düzeyde ve her alanda yer alır (Baykul, 2001).

Düşünmeyi geliştiren en önemli araçlardan biri matematiktir (Tural, 2005). Matematik sadece sayıları, işlemleri öğretmekle kalmaz; her geçen gün karmaşıklaşan yaşam savaşında, düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminde bulunma, problem çözme gibi önemli beceriler kazandırarak insana destek olur (Umay, 2003). Ayrıca matematik, bir düşünme biçimi, birtakım düşünme alışkanlıklarıdır (Baki, Güven ve Karataş, 2002).

Matematikçilere göre ise matematik bizi doğruya, kesin bilgiye götüren biricik düşünme yöntemidir (Yıldırım, 2004). Matematik, akıl ve mantık bilimidir. Bir düşündürme bilimidir. Matematiği diğer bilimlerden ayıran en önemli özelliği bunun tamamen insan ürünü olmasıdır, yani insan olmasaydı fizik, kimya, biyoloji, jeoloji, astronomi olayları yine olurdu, fakat matematik diye bir şey olmazdı (Kart, 1996).

2.4. Matematiksel Düşünme

Matematik, başlangıçta toplumun ihtiyaçları doğrultusunda basit sayma ve ölçme işlemleriyle ortaya çıkmış, günümüzde ise başta teknoloji olmak üzere diğer bilimlerde önemli bir yere sahip olmuştur. Yaşadığımız çağın popüler işlemcileri olan kullandığımız bilgisayarların donanımını oluşturan sayısal devrelerin analiz ve tasarımını sağlayan sistemler matematiksel bir teoridirler.

Yaşamımızın her alanında matematiksel sistemi görmek için çevreye biraz dikkatli bakılması yeterlidir. Matematikçilerle elektronikçilerin birlikte çalışmaları sonucunda ortaya çıkan ve gittikçe daha mükemmel hale gelen teknolojinin matematikten geçtiği düşünülürse matematiğin önemi daha iyi anlaşılacaktır (Hardy, 1999).

Endüstriden teknolojiye kadar birçok medeniyet harikası matematiğe borçludur (Işık ve Bekdemir, 1998). Bilmeliyiz ki matematik olmadan bilim ve teknolojiden, sosyo-ekonomik kalkınmadan nitelikli ürün ve hizmetten söz etmek yanıltıcıdır (Ersoy, 2003).

Matematiğin bu özellikleri göz önüne alındığında, matematiğe özgü bir düşünmeden (matematiksel düşünme) bahsedilebilir. En genel anlamda matematiksel düşünme, “matematiksel teknik, kavram ve yöntemleri problem çözme sürecinde dolaylı ya da doğrudan kullanmak” şeklinde tanımlanabilir (Henderson vd., 2004). Birey yaşamı boyunca okulda, işte, günlük hayatta problem çözmeye çalışır ve bunun için de matematiksel düşünmeye gereksinim duyar. Bu nedenle bireyler, yaşamlarının her aşamasında karşılaştıkları olay ve olguları çözümlenmede, farkında olarak ya da

olmayarak, matematiksel düşünmeyi kullanırlar (Blitzer, 2003; Akt: Arslan ve Yıldız, 2010).

Matematiksel düşünmenin tanımı dikkate alındığında, oldukça soyut olduğu fark edilmektedir. Matematiksel düşünmeyi “somutlaştırmak” amacıyla araştırmacılar matematiksel düşünmenin özelliklerini, bileşenlerini ve matematiksel düşünmeyi diğer düşünmelerden ayıran hususları inceleme yoluna gitmişlerdir. Bu bağlamda, matematiksel düşünme tahmin etme, genelleme, varsayımda bulunup test etme, soyutlama, muhakeme etme, ispatlama ile yeni bir bilgi ya da kavrama ulaşma özellikleriyle diğer düşünmelerden ayrılır (Alkan ve Bukova Güzel, 2005).

Matematiksel düşünmede daha çok özelleştirme, genelleme, varsayımda bulunma ve ispatlama bileşenlerin ön plana çıktığı görülmektedir. Bu bileşenler kısaca aşağıdaki şekildedir.

Özelleştirme

Özelleştirme, bir genellemeye ulaşmayı sağlayacak kanıtları bir araya getirme işlemidir (Stacey, vd. 1985; Akt: Arslan ve Yıldız, 2010). Başka bir deyişle özelleştirme, örnekleri rastgele sistematik bir şekilde (genellemeye zemin oluşturmak için) seçme anlamındadır (Stacey, vd. 1985; Akt: Arslan ve Yıldız, 2010). Özelleştirmede bir veya daha fazla örnek verme, bir örneği tanımlama, gösterme, anlatma, seçme, çizme veya bulma gibi eylemler söz konusudur. Ayrıca verilen herhangi bir durum için karşıt veya ilgili örnek bulma, istenilenleri doğru bularak sonucu farklı şekillerde yazma gibi eylemler de özelleştirmede yapılabilir.

Genelleme

Genelleme, birkaç örnekten hareketle daha geniş olaylar kümesi hakkında tahminlerde bulunma veya bazı temel ilişkilere ait sezgileri açık bir şekilde ifade etmeye çalışmak şeklinde tanımlanmıştır (Stacey, vd. 1985; Tall, 2002; Akt: Arslan ve Yıldız, 2010). Matematiksel genellemelerde belli sayıdaki adımlardan hareketle iddia hakkında karar verilmeye çalışılır. Bu bileşen, matematik için hayati bir öneme sahiptir. Genelleme, bizi “*Doğru olması muhtemel görünen şey nedir?, Niçin ve nerede doğrudur?*” sorularına götürür. Genelleme sırasında örüntü oluşturma, sınıflama, eşleştirme, sıralama ve karşılaştırma yapma, benzerlik ve farklılıkları belirleme, iki değişken arasındaki ilişkiyi matematiksel veya sözel olarak ifade etme, olabilecek bütün ihtimalleri tanımlama gibi eylemler söz konusudur (Stacey, vd., 1985; Tall, 2002; Akt: Arslan ve Yıldız, 2010).

Varsayımda Bulunma

Varsayım, mantıklı görünen ancak doğruluğu henüz kanıtlanmamış bir durumdur. Özelleştirme ve genelleme süreçlerinde kendiliğinden ortaya çıkan varsayımda bulunma ise, bir önermenin doğru olabileceğini tahmin ederek doğruluğunu araştırma sürecidir. Varsayımda bulunma sırasında sözel veya matematiksel olarak tahminde bulunma, matematiksel iddiaları formüle etme, önermelerden sonuç çıkarma, hipotez kurma ve test etme gibi eylemler söz konusudur. Varsayımları ifade ve test etmenin, gerektiğinde değiştirmenin matematiksel düşünmenin bel kemiğini oluşturduğunu ifade etmiştir (Stacey, vd., 1985; Akt: Arslan ve Yıldız, 2010).

İspatlama

Matematiğin öğrenilmesinde en önemli olan ispat matematiksel düşünme için de önemlidir. İspatlama sırasında, bir önermeyi açıklama, neden doğru veya yanlış olduğunu söyleme ve değişik mantıksal düşünme yollarını (tümevarımsal ve tümdengelimsel düşünme) ve ispat çeşitlerini seçme ve kullanma gibi eylemler söz konusudur. Matematiksel ispatlar doğrulama, açıklama ve soyutlama olmak üzere üç aşamada tamamlanır (Knuth, 2002).

Yukarıdaki açıklamalardan matematiksel düşünmenin bir süreç olduğu ve bileşenlerinin birbirini takip eden aşamalar oldukları anlaşılmaktadır. Bu durum farklı araştırmalarda da göze çarpmaktadır (Alkan ve Bukova Güzel, 2005; Hacısalihoğlu, vd., 2003).

Gerçekten de birey herhangi bir problem durumuyla karşı karşıya kaldığında öncelikle özel durumları inceledikten sonra genellemeler yapmakta ve ardından varsayımlar yaparak bu varsayımları ispatlama yoluna gitmektedir. Matematiksel düşünmenin yukarıda sayılan aşamalarının ortaya çıkışı ve sırası, süreci yaşayan bireye ve problem durumuna göre değişiklik gösterebilir.

2.5. Matematik Eğitimi

Bilgi toplumunun temelini oluşturan eğitim, günümüzde yeni bir yer, güç ve değer kazanmıştır. İçinde bulunduğumuz bilgi ve ileri teknoloji çağında, doğal olarak bir toplumun insanların sahip olduğu eğitimin niteliği, o ülkenin gelişmişlik düzeyini belirleyen ölçüsü olmuştur. Bunun için günümüzde bilgi ve eğitim; kalkınmanın, gelişmenin ve saygınlığın en etkili aracı olarak görülmektedir. Eğitim, bilgi toplumundaki bireyleri yetiştirmek zorundadır (Ersoy, 1997).

Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmeler sosyal yaşamı daha karmaşık hale getirdiğinden bu durum eğitimi daha da önemli hale getirmektedir (Akkoyunlu, 1995). Eğitimin niteliği ülkelerin gelişmişlik düzeyini belirleme ölçütü olarak algılanmaktadır. Eğitimin amaçlarından biri toplumun gereksinimleri doğrultusunda bireyler yetiştirmek olduğuna göre bilgi çağına uygun, bilgi toplumlarının özelliklerini göz önüne alan öğrenciler yetiştirmek zorunluluğu ortaya çıkmıştır (Aydın, 2003).

Günümüz de artık üst düzey düşünme becerisine sahip hızlı düşünen, doğru kararlar veren, yaratıcı, yeni fikirler üretebilen bireyler yetiştirilmesi gerekmektedir. Zamanla yarışan teknolojiyi anlamak ve kullanmak ülkenin gelişmesinde önemli bir etkidir. Teknoloji, teknolojiyi üreten ülkelere büyük avantajlar sağlamıştır. Bunun açık örnekleri günümüzde görülmektedir. Bir ülkenin kalkınmasında, bir bilgi toplumunun oluşturulmasında, ülkenin geleceği açısından matematik eğitimi de önemli bir yer tutmaktadır. Matematik eğitim ve öğretimi toplumda bireyin düşünce ve ufkunun gelişmesini sağlar. Bir bakış açısı, farkı bir açıdan yorum getirmeyi öğretir.

Günümüzde yapılan araştırmalar incelendiğinde matematiğe toplum tarafından olumsuz bir tutumla bakıldığı ortaya çıkmaktadır. Daha doğrusu matematiğin toplumda fazla sevilmediği görülmektedir. Bunun bir takım etkenleri olduğuna inanıyorum. Bunun için yapılması gereken ilkelerin başında şunlar gelmektedir:

- Matematik sevdirmelidir.
- Özellikle matematiğe karşı ilgisi olan öğrencilerin bu konuda yönlendirilip ilgileri sağlanmalıdır.
- Matematiksel iletişim sağlanmalıdır.

Bir ülkede yapılan eğitim ve öğretimin yörelere göre farklılık arz ettiği bir gerçektir. Matematik öğretiminin de yörelere göre farklılıklar arz ettiği hatta aynı yörede farklı okullarda bile farklılıkların olduğu gözlenmektedir. Bunun için bu yöresel farklılıklarında günün gelişen şartlarına göre matematik öğretiminde de yeniden düzenlemeler yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda matematik öğretimi için aşağıdaki ilkeler üzerinde çalışılmalıdır (Aydın, 1993).

- Bütün okullarda ve sınıflarda matematik eğitimi özendirilmelidir.
- Matematiğe karşı ilgisi olan öğrenciler özel bir çalışmaya tabi tutulmalıdır ve özendirilmelidir.
- Matematik öğretmen adaylarının yetiştirilmesine çok önem verilmelidir.
- Matematik öğretiminin sürekliliği sağlanmalıdır.

- Bütün değerlerle eğitimin amaçları anlatılırken matematiğin temel ilke amaçları ile bağdaştırılarak anlatılmalıdır.
- Genel eğitim amaçları ile matematik eğitiminin amaçları olabildiğince uyumlaştırılarak ğretim programları arasında bir bütünlük sağlanmalıdır.

Matematik ğretiminin bir akıl kullanımını sonucu olduğu göz ardı edilmemelidir. Matematik özgür ve hür iradenin kullanımına yardımcı olur. Matematik ğretiminde algılama, akıl kullanma, üretkenliği ön plana çıkararak yapılması sağlanmalıdır. Toplumun diğer ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurarak okullarda çağın gerektirdiği bir biçimde yeniden yapılanma içerisinde olmalıdır. Matematik ve matematik ğretimi ülkenin anadilleri ve yerel kültürleri hariç evrensel bir ders ve meslektir. Bu meslek için ortaya konacak standartlar da evrensel olmak zorundadır (Aydın, 1993).

Matematik eğitimi verirken problemler hayatın bir yüzünü oluşturmalıdır. Matematik öğrenimini gerçekleştirirken bilgi toplumunu oluşturan öğelerin aralarında önemli bir ilişki kurulması gerekmektedir. Bunların arasında matematik eğitimi bir köprü vazifesi olmalıdır.

2.6. Matematik Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacı yaklaşımın öncülerinin matematik eğitimi için de söyleyecekleri vardır. Bunlar; matematiksel bilgi bireyden bağımsız değildir, matematiksel bilgi tamamıyla bireyin faaliyetlerinin özellikle zihinsel faaliyetlerinin ürünüdür (Butakin ve Özgen, 2007). Öğrenmenin fonksiyonel, uzun süren ve anlamlı olabilmesi için ğrenci, öğrenme süreci boyunca kendi öz bilgisini oluştururken etkin olmalıdır. Matematiksel bilgi, boş bir kaba su boşaltır gibi doğrudan doğruya anlatım yoluyla pasif durumdaki öğrencinin kafasına aktarılmaz. Yapılandırmacı yaklaşım bu yüzden öğrenciyi sünger gibi görmek yerine büyüyen bir fidan gibi görmektedir (Baki ve Bell, 1997).

Bu yaklaşımda matematik alanındaki bilginin doğru gerçekleri, kuralları, teoremleri ve konuları bilmeye veya öğrenmeye aykırı olduğu inancı görülebilir. Bununla beraber edebiyat ve sosyal alanlarda, ğrenci herhangi bir yapıtı kendi anlamları ile yapılandırıp yazılanları yorumlayabilir. Ama matematikte $2+2$ 'nin yalnız bir yorumu vardır, o da 4 'tür. Matematik'te yapılandırmayı basit aritmetik işlemlerde yorumlamaktan ziyade kişinin kendi sonuçlarını ve kavramlarının inşasına gidebilmesi şeklinde yorumlamak gerekmektedir (Ishii, 2003).

Pesen (2003)'e göre, matematikteki kavramlar soyut olduklarından, bireyin zihninde oluşturulması gereken kavramlardır. Matematikteki kavramlar arasındaki ilişki

çok katlı bir binaya benzetilebilir. Bu kavramlar arasında ön-şart ilişkisi bulunur. Daha alt seviyedeki ön-şart ilişkisine bağlı kavramlar kavranmadıkça herhangi bir kavram anlaşılabilir. Bu nedenle insan zihninde, yeni kavramlar oluştuğunda bunların daha önce öğrenilmiş kavramlarla ilişkilendirilmesi gerekir (Akt: Butakın ve Özgen, 2007).

Matematik eğitiminde, öğrenmenin yapılandırmacı yaklaşımla gerçekleşebilmesi için yapılacak şey, öğrenilecek konunun öğrenciye bir problem ortamında sunulması ve öğrenmenin, öğrencinin kendi sahiplik edeceği etkinliklerle gerçekleşmesidir. Öğrenciye mevcut bilgileri inceleme, sınıflandırma, tahminde bulunma, konuyu arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle tartışma imkânı verilmelidir. Böylece öğrenci kendi sorularını oluşturarak, bunlara cevaplar bularak bilgi edinmiş olur (Altun, 2002).

Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği bir matematik dersinde, problem çözme ile ilgili hatalı işlem yapan bir öğrenciye öğretmen, “Şuradaki işleminiz hatalı onu şöyle düzeltiniz!” biçiminde uyararak yerine, “Problemin çözümü ile ilgili olarak hangi işlemleri, hangi gerekçeyle yaptınız?” “İşleminizde herhangi bir hata olduğunu düşünüyor musunuz?” “Eğer varsa, bu hatanın nerede olduğunu, düşünüyorsunuz?” “Bu hatayı nasıl düzeltebilirsiniz?” gibi sorular yönelterek öğrencinin hatayı bizzat kendisinin bulması ve düzeltmesi yönünde çaba gösterir (Yaşar, 1998).

Öğrencilerin soyut matematiksel düşünceleri oluşturabilmeleri için, somut modeller ile çeşitli deneyimlere gereksinimleri vardır. Derslikler, çeşitli somut modellerle donatılmalıdır. Öğrencilerin; gerekli matematiksel bilgileri, modelleri kullanarak fark etmeleri, inceleme yapmaları ve problem çözmeleri sağlanmalıdır. Matematik dersi içeriğinin yapılandırmacı öğrenmeye göre, yaşam ile ilişkili, günlük hayatta kullanabilmelerine fırsat verecek şekilde ve özgün olması gerekir. Matematik eğitiminin daha somut ve anlaşılır olabilmesi için matematik dersi ham bilgileri içeren birincil kaynaklar (araç-gereç, filmler, belgeler vb.) ile pekiştirilmesi gerekir (Butakın ve Özgen, 2007).

2.7. İlgili Araştırmalar

Yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin etkililiğinin araştırıldığı literatürdeki diğer araştırmalardan bazılarının aşağıda yer verilmiştir.

Caprio (1994), geleneksel anlatım yöntemi ile öğrenen bir sınıfı, 5E öğrenme yöntemi ile öğrenen bir sınıfla karşılaştırmıştır. Öğrenciler aynı ön bilgilere sahip olup aynı sınavla değerlendirilmiştir. Ortalama dereceler, 5E yöntemi ile öğrenen sınıfta

70/100, geleneksel yöntem ile öğrenen sınıfta ise 61/100 olarak belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda 5E modelinin geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili bir model olduğu ortaya konulmuştur.

Lord (1999), geleneksel yöntemle (anlatım yöntemi) öğrenen iki sınıfı, 5E yöntemiyle öğrenen iki sınıf ile karşılaştırmıştır. Sonuçlar, 5E ile öğrenen öğrencilerin ders materyallerini daha derin ve kapsamlı öğrendiğini ve özellikle yorum gerektiren sorularda daha başarılı olduklarını göstermiştir. Geri bildirimlerde, deney grubundaki öğrencilerin çoğu ders hakkında olumlu görüş belirtmişlerdir.

Keser ve Akdeniz (2002), “Bütünleştirici Öğrenme Ortamlarının Çoklu Araştırma Yaklaşımıyla Değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında, 5E modeline uygun öğrenme ortamlarının tasarlanmasına ve değerlendirilmesine yönelik 5E modeline göre yapılandırmacı öğrenme ortamı ölçeği (Constructivist Learning Environment Survey According to 5E Model: CLESAP) adında bir anket geliştirmişlerdir. Geliştirilen anketle, öğrencilerin etkinliklerin yürütülmesi hakkında uygulanan ankete verdikleri cevapların altında yatan nedenlerin ayrıntılı olarak araştırılması, gerçekleşen etkinlikler hakkında öğretmen görüşlerinin belirlenmesi ve olayların nesnel bir bakışla gözlenmesinden elde edilen birbirine uygun nitelikteki verilerle, analiz sürecine önemli katkılar sağlanacağı düşünülmüştür.

Boddy, Watson ve Aubusson (2003) tarafından yapılan bir araştırmada, 5E modeline dayalı bir ünite çalışması geliştirilmiş ve 3. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Örnekleme 10 öğrenciden oluşan bu çalışmada 5E modelinin sınıf ortamında nasıl ve hangi şekilde uygulanabileceği konusunda bilgi vermek amaçlanmıştır. Öğrencilerden elde edilen bulgular, 5E modelinin onları düşünme ve öğrenmeye motive ettiğini, aktivitelerin ilginç ve eğlenceli olduğunu göstermiştir.

Clark (2003), ilköğretim 3. sınıf öğrencileri üzerinde benzer bir çalışma ile 5E modelini kullanarak uygulamalar yapmıştır. Öğrencilere sorular yönlendirerek çalışmaları sağlanmıştır. Çalışmanın sonucunda uygulamanın çok fazla zaman alıcı bulunduğu ifade edilmiştir

Matematik eğitiminde ise Özdal, Ünlü, Çatak ve Sarı (2004),”5E Öğrenme Döngüsü Modelinin Kullanımına Yönelik Tasarlanan Matematik Dersi” isimli çalışmalarında , “Eğitim Çözümleri” adına 2003-2004 yıllarında Malezya Bakanlığı için matematik derslerinin tasarım projesini üstlenmişlerdir. Projede matematik öğretmenlerinin öğretim sırasında kullanabilecekleri bir eğitim yazılımı 5E öğrenme

döngüsü modeline uygun olarak tasarlanmıştır. Yazılım 7. Sınıf öğrencileri için π (pi) sayısının öğretimi üzerine hazırlanmıştır. Çalışmada pi sayısının öğretimi 5E'nin basamakları tanıtılarak verilmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin π (pi) sayısını kavradıkları ve yeni durumlara uygulayabildikleri görülmüştür.

Balcı (2005), “8. sınıf Öğrencilerinin Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavramlarını Öğreniminin 5E Öğrenme Modeli ve Kavramsal Değişim Metinleri Kullanarak Geliştirilmesi” adlı bir çalışma yapmıştır. Çalışma üç sınıfta toplam 101 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney gruplarının birincisinde dersler 5E öğrenme modeline göre, ikincisinde kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretim yöntemine göre işlenmiştir. Kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu yönündedir. Ayrıca, deney gruplarında uygulanan yöntemlerin, öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu görülmüştür.

Çakıroğlu (2005), “Öğrenme Evreleri Yaklaşımının Öğrencilerin Fen Başarısına Etkisi” adlı çalışmada, 5E öğrenme evreleri yaklaşımının ve geleneksel öğretim yönteminin 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum konularını öğrenmedeki başarısına olan etkisini araştırmıştır. Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki bilgi düzeyleri, iki aşamalı tanı testi kullanılarak saptanmıştır. Bu test, aynı okulun iki farklı sınıfında okuyan 67 sekizinci sınıf öğrencisine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler dersi 5E öğrenme evreleri yaklaşımı ile işlerken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma bulguları, 5E öğrenme yaklaşımının konunun öğrenilmesinde etkili bir model olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin bu modeli yararlı ve uygulanabilir gördükleri ifade edilmiştir.

Saka ve Akdeniz (2006), “Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması” isimli çalışmalarında bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirerek bu materyalleri 5E modeline dayalı etkinlikler içerisinde kullanıp öğrenme üzerine etkilerini tespit etmişlerdir. Araştırma 2004-2005 eğitim öğretim yılında KATÜ Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü son sınıfta öğrenim gören 25 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Etkinliklerin uygulanmasından önce ve sonra öğretmen adaylarına uygulanan testlerden elde edilen bulgular değerlendirilirken, “cevapları kodlama sistemi” kullanılmış ve adayların seviyelerindeki değişimler grafikler yardımıyla gösterilmiştir. Testlerden elde edilen bulgular, 10 öğretmen adayı ile yapılan mülakatlarla da desteklenmiştir. Örneklem ile yürütülen etkinliklerden elde

edilen bulgulara dayalı olarak adayların seviyelerinde tespit edilen olumlu yöndeki değişimler, bütünleştirici öğrenme ortamında bilgisayar destekli öğretimin kullanılmasının genetik kavramlarının öğretiminde başarıyı yükselten bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Ergin, Ünsal ve Tan (2006), fizik dersinin yatay atış konusunu iki ayrı sınıfta 5E ve geleneksel yöntemlerle işleyerek karşılaştırmışlar ve sonuçta öğrenci başarısının ve derse karşı tutumlarının arttığını belirtmişlerdir.

Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya (2006) yaptıkları deneysel çalışmada, 5E öğrenme döngüsünü, kavramsal değişim metni ve geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırmışlardır. Sonuçta 5E yönteminde % 24.7, kavramsal değişim metninde % 15.9 ve geleneksel yöntemde % 4.5 bilgi kazancı sağlanabildiğini bulmuşlardır.

Saygın, Atılboz ve Salman' ın (2006), “Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımının Biyoloji Dersi Konularını Öğrenme Başarısı Üzerine Etkisi: Canlılığın Temel Birimi-Hücre” isimli araştırmalarının örneklemi Konya-Kulu Anadolu Lisesi’nde öğrenim gören 47 lise 1.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Hücre ünitesi deney grubunda yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre işlenirken kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Yapılandırmacı öğretim yaklaşımına göre düzenlenen derslerde Rodger Bybee'nin 5E Modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Hücre Bilgisi Testi geliştirilmiştir. Öğrencilere Hücre Bilgisi Testi ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, yapılandırmacı öğretim yaklaşımı ile öğrenim gören öğrencilerin hücre ünitesini öğrenmede geleneksel öğretim yöntemleri ile öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

Özsevgeç (2006), “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik 5E Modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin, öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olan etkisi” isimli çalışmada yarı-deneysel yöntem kullanmıştır. Çalışmanın verileri başarı testi, Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Anketi, yarı-yapılandırılmış sınıf içi gözlemler ve öğrenci mülakatlarından elde edilmiştir. Uygulama sonuçları değerlendirildiğinde uygulama öncesinde deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin başlangıç seviyeleri aynı iken uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı ve güçlü bir fark oluşmuştur.

Bozdoğan ve Altunçelik (2007), fen ve teknoloji öğretmeni adayları ile gerçekleştirilen uygulama derslerinden sonra 5E öğretim modelinin sınıf ortamında kullanılabilirliği hakkında adayların görüşlerini sormuşlardır. Öğretmen adaylarına göre, 5E öğretim modelinin uygulamada birçok olumlu yönleri mevcut olsa da malzeme

eksikliği, zaman, sınıfların kalabalık olması ve öğretmenlerin yöntemi iyi bilmemesi modelin uygulanmasını zorlaştırmaktadır.

Sonuç olarak 5E modelinin etkililiği yönünde yapılan araştırmalar incelendiğinde geleneksel yöntemlere oranla 5E modelinin kullanıldığı eğitim-öğretim ortamlarında daha iyi bir öğrenmenin meydana geldiği görülmektedir. Fakat 5E modelinin olumlu birçok yanı olmasına karşın uygulamalarda bazı sıkıntılarda yaşandığı araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Etkinliklerin uygulanmasında zaman sıkıntısının yaşandığı ve genellikle sınıfların kalabalık olmasından kaynaklı yeterli verimin alınmadığı kanısına varılmıştır.

2.8. Literatür Özeti

Bu başlık altında araştırmanın kuramsal temellerinin özeti ve araştırmayla ilişkisi açıklanmıştır.

Araştırmanın kuramsal temelleri başlığı altında verilen bilgiler incelendiğinde; geçmişten günümüze eğitimde meydana gelen gelişmelerin ve bilginin doğasına ilişkin temel kabullerin öğrenme ve öğretme sürecini etkilediği görülür. Farklı ön kabullerden farklı yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Tarihsel sırasına göre davranışçı, bilişselci, sosyal bilişselci ve son olarak da yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öğretimi etkilemiştir.

Yapılandırmacılık, bir öğrenme (bilme) teorisidir. Yapılandırmacılığın temeli Kantçı epistemoloji ile 19.yüzyıl düşünürü Giambattista'nın görüşlerinin yanında, John Dewey gibi 20.yüzyıl pragmatistlerinin ve F.C. Bartlett, Jean Piaget ve L.S. Vygostsky gibi bilişsel ve sosyal psikolojinin önde gelen isimlerinin düşüncelerine dayanır. Yapılandırmacılık, tek başına ayrı bir teori değildir. Daha çok, farklı teorilerin bir sentezi gibidir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, bireyin bilgi edinmeye başlarken boş bir zihinle yola çıkmadığını, yeni öğrendiği konu veya kavramla ilintili hazır zihin yapılarını harekete geçirdiğini, kendi bildikleri ile eklemlenebilen hususları özellikle seçip öğrenmeye yatkın olduğunu, öğrendiği yeni bilgileri zihninde etkin olarak kendisinin yeniden yapılandırıldığını vurgular. Yapılandırmacılık, bilgiyi almakla değil, onu kurmakla ilgilidir. Böylece yapılandırmacılık bilginin pasif olarak kazanıldığı fikrini reddeder. Bu düşünce sistemlerinin arasındaki fark öğrenmede kişiye ve sosyal boyuta biçtikleri rolün farklı olmasıdır.

Daha çok J. Piaget'in zihinsel gelişim teorisine dayandırılarak ortaya atılan yapılandırmacı yaklaşımın en iyi bilinen iki kolu vardır. Bunlar bilişsel yapılandırmacı yaklaşım ve sosyal yapılandırmacı yaklaşımdır. Bilişsel yapılandırmacı yaklaşımın

başta gelen savunucusu Glasersfelt'dir. O'na göre bilgi pasif bir şekilde değil, aktif bir şekilde birey tarafından oluşturulur. Bilginin oluşumunda odak nokta algılama ve bireydir. Sosyal yapılandırmacı yaklaşımın önde gelen savunucusu Driver'dır. Bilgi sosyal etkileşim yoluyla ortaya çıkarılır ve kabul görür. Bilişsel yapılandırmacılar, kişinin bilgiyi yapılandırması işlemlerine ve zihinsel modellere yoğunlaşırken sosyal yapılandırmacılar daha çok sosyal, iletişimsel ve ilişkisel işlemler üzerinde yoğunlaşırlar.

Yapılandırmacılık, nasıl öğrenildiğiyle ilgili bir kuramdır. En temel uğraşısı; bireyin kendi bilgilerini yapılandırması, yaratması ve geliştirmesinin anlamını öğrenmesidir. Bilgi çeşitli kaynaklardan elde edilebilir, birey bilgiyi başkasından alabilir, kitaplardan bulabilir, kitle iletişim araçlarından edinebilir. Ancak, bilgiyi duymak, almak, tam bir öğrenme değildir.

Yapılandırmacı eğitim programında değerlendirme, öğretmen ve öğrencilerle birlikte planlanan ve yürütülen bir süreçtir. Öğrencilerin belli yorumları yapıp yapmadığı değil yorumları ne derece iyi formüle edebildiği incelenir. Değerlendirme öğrenmenin sonunda yer almaz, öğrenme süreci ile birlikte devam eder ve öğretime yön verir.

Yapılandırmacı yaklaşımın yukarıda anlatılan yararlarına rağmen ortaöğretim kurumlarında öğrenme ortamlarına bakıldığında geleneksel öğretim metodunun uygulanmaya devam ettiği görülmektedir. Geleneksel öğretim, öğrenciye bilgiyi hazır olarak vermekte, öğrencinin aktif olmasına, bilgiyi kendisinin yapılandırmasına, sorgulamasına fırsat vermemektedir. Bilgiyi hazır olarak alan ve doğruluğunu kabul eden öğrenciler ileride de kendilerine dayatılan olaylar karşısında daha kabul edici olmaktadır. Özellikle bilim ve teknoloji gelişimi için gerekli olan sorgulayıcı ve araştırmacı bireylerin bu yöntemle yetiştirilemeyeceği öngörülmektedir. Bu yüzden eğitim anlayışına yeni bir bakış açısı getirecek, bahsedilen sorunlara çözüm olabilecek bazı yöntemler denenmelidir.

Yapılandırmacı yaklaşımda amaç, geleneksel yöntemde olduğu gibi belirli kurallar dâhilinde konunun sunumu değildir. Öğrencinin de aktif olarak katılabileceği, nasıl öğrendiğini keşfedeceği durumlar yaratarak, bilginin öğrenci tarafından bizzat yapılandırılmasını sağlamaktır. Özden'e (2003) göre, geleneksel ders işleme yönteminde, içerik ve öğretim durumu önceden ayrıntılı olarak belirlenir. Yapılandırmacı ders işlemede içerik genel hatları ile belli, sınırları belli değildir. Yapılandırmacı öğretimde öğrenciler kendi kavramlarını kendileri oluşturur,

problemlere ilişkin çözüm yollarını geliştirir. Bu yaklaşımda öğretim ortamı, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayacak şekilde düzenlenir ve bu husus çok önemlidir. Öğrenciye inisiyatif kullanma, öğrendiğini değerlendirme, birinci el deneyim kazanma imkanları hazırlanır. Son zamanlarda eğitim-öğretim sürecinde farklı işlem basamaklarıyla uygulanmakta olan yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı bu modellerden birisi de 5E modelidir. Bu model, BSCS (Biological Science Curriculum Study)'nin öncü isimlerinden Bybee tarafından geliştirilmiş ve bu projeye yönelik uygulamalarda kullanılmıştır (Smerdan ve Burkam 1999). Geliştirilen 5E modeli 3E modeli gibi temeli Piaget'in teorisine dayanan ve yapılandırmacı teori ile şekillenen bir öğrenim modelidir. 5E modeli öğretmen için yardımcı ve düzenleyici bir modeldir. 5E modeli öğretmen için bir çerçevedir. Kısaca 5E modelinin aşamaları aşağıdaki gibidir;

Girme (engage) aşamasında, yeni fikirleri öğrenmeye başlamadan önce, insanların eski fikirlerinin farkında olmaları gerekir. Bu nedenle öğretmenin ilk eylemi öğrencilerin konu hakkında bildiklerini tanımlamalarına yardımcı olmaktır.

Keşfetme (explore) aşamasında, bir şeyler öğreneceklerse, öğrencilerin eski fikirlerine karşı çıkan deneyimlere ve yeni fikirleri aramaya gereksinimleri vardır. Öğretimin önemli başka bir kısmı ise sürprizli ve yeni bir şekilde düşünmeyi gerektiren bir dizi etkinlik düzenlemektir. Bu modelin ikinci evresine keşfetme denir.

Açıklama (explain) aşamasında, yeni düşünme yolları bulmayı başarmak güçtür ve öğrenciler öğretmenlerinden önemli yardımlar almadan bunu oluşturamazlar. Bu nedenle öğretimin üçüncü evresi öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olmaktır. Bu aşamanın yıllar boyunca birçok adı oldu fakat hiçbiri tam olarak yeterli değildi. Şimdilik buna açıklama diyeceğiz.

Derinleştirme (elaborate) aşamasında, eğer öğrenme gerçekten düz bir çizgi olmayıp sarmal bir yay şeklindeyse, öğrencinin bu yeni fikirlerle başladığı yere dönmesi gerekir. Eğer öğrenciler ışık ve gölgeleri inceleyerek başlamışlarsa, yeni fikirlerle ışık ve gölgelere geri dönmeleri gerekir. Bu nedenle öğretimin dördüncü evresi, öğrencilerin yeni edindikleri fikirleri mümkün olduğunca çok duruma uygulamalarında onlara yardımcı olmaktır. Öğrencilerin pek çok genelleme etkinliği yaptığı bu evreye derinleştirme denir.

Değerlendirme (evaluate) aşamasında, öğrenme evrelerinin sonuncusu ise değerlendirmedir. Bu dönem, öğrencilerden anlayışlarını sergilemelerinin beklendiği ya

da düşünme tarzlarını ya da davranışlarını değiştirdiklerini gösterdikleri evredir. Çoğu zaman, öğretmen problem çözerken öğrencileri izler ve onlara açık uçlu sorular sorar. Bu aynı zamanda yeni kavram ve becerileri öğrenmede, öğrencilerin kendi gelişmelerini değerlendirdikleri dönemdir.

Yapılan bu araştırmada literatürde belirtilen yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline uygun öğrenme ortamları oluşturulmuş ve matematik eğitimi üzerinde 5E modelinin etkililiği araştırılmıştır. Bundan sonraki bölümde ilgili kuramsal temel bağlamında yöntem başlığı altında, araştırmada kullanılan yöntem, deney ve kontrol gruplarına uygulanan işlemler açıklanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM VE UYGULAMA

Bu bölümde araştırmanın desenine, çalışma gruplarına, kullanılan veri toplama araçlarına ve veri analiz tekniklerine yer verilmiştir. Ayrıca verilerin toplanma sürecinde yapılanlar açıklanmıştır.

3.1.Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Araştırma; 2012- 2013 Eğitim- Öğretim yılı güz döneminde Antep ili Şahinbey ilçesinde bulunan Tahsin Yentur İlköğretim Okulunda 6. Sınıf A ve B şubelerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama yapılan ilköğretim okulunun 6. sınıfında farklı iki derslikte öğrenim gören öğrencilerden 29 kişilik sınıfın öğrencileri deney grubunu, 32 kişilik sınıfın öğrencileri kontrol grubunu oluşturmuştur.

Tablo 7 Grupların Yapısı

	Deney Grubu	Kontrol Grubu
Kız Sayısı	15	14
Erkek Sayısı	14	18
Toplam	29	32

Uygulamanın yapıldığı okulun araştırmacının kendisinin görev yaptığı okul olması dolayısıyla, çalışmayı planlama ve yürütme aşamalarının kolaylaşacağı düşünülmüştür. Uygulamanın yapıldığı okula devam eden öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarılarının düşük olduğu araştırmayı yürüten öğretmen tarafından gözlemlenmiştir. Bu nedenle 5E Öğretim Modeline göre geliştirilen etkinlikleri uygulamanın öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisinin daha net gözlemlenebileceği düşünüldüğü için bu okul tercih edilmiştir.

Çalışma gruplarının oluşturulmasında “grup eşleştirme” tekniği kullanılmıştır. Bu teknikte ilgili değişkenlere ait grup ortalamaları bakımından iki grup oluşturulur (Büyüköztürk, 2001). Bu bağlamda, çalışmanın başında gruplar deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının oluşturulması sürecinde önce gruplara başarı testi (ön test) uygulanmıştır. Daha sonra başarı testi sonuçları SPSS

programına girilmiş ve bağımsız gruplar için “t” testi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlara ilişkin tablo ve grafik aşağıda görülebilir.

Tablo 7 Deney-Kontrol Gruplarının Ön-teste İlişkin "t" Testi Değerleri

		n	\bar{X}	s.s.	t	p
Ön test	Deney	29	7,4138	3,14549	.215	.829
	Kontrol	32	7,2188	3,84988	.217	

Tabloda ki bulgular incelendiğinde gruplar arasında ön-test sonuçlarına göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı ($p>.05$) ve grupların benzer düzeyde oldukları görülmektedir. Grupların başlangıç düzeylerinin benzer olması yapılacak araştırmanın geçerliliği ve güvenirliliği için önem taşımaktadır.

3.2.Araştırmanın Deseni

Bu çalışmanın amacı, matematik öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım modellerinden 5E modelinin etkililiğinin belirlenmesidir. Bir araştırmada kullanılacak yaklaşımlar konuya, probleme ve ortama bağlı olarak değişmektedir. Bu alanda yürütülen araştırmalar incelendiğinde çalışmanın problemine en uygun yöntemin deneysel yöntem olduğu ön plana çıkmaktadır. Deneysel desenler eğitimsel alanda yapılan araştırmalarda en çok kullanılan desenlerden biridir (Anderson, 1999; Akt: Bay, 2008). Deneysel desenler, değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini keşfetmeyi amaçlayan araştırma desenleridir. Bunun için araştırma durumları ya da ortamları oluşturulur. Bu yönetime ihtiyaç duyulmasının temel nedeni, herhangi bir “şey”in (yeni bir öğrenme yöntemi, yeni bir program vb) etkililiğini belirlemek ve önerilerde bulunmaktır (Arıkan, 2005; Ekiz, 2003 ve Büyüköztürk, 2001). Bu desende, araştırma yapılacak gruplar deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılır. Bu gruplara başlangıçta ön-test ve araştırma süreci sonunda son-test uygulanır ve aradaki farklara bakılarak sonuçlara ulaşırlar (Creswell, 2003 ve Ekiz, 2003; Akt: Bay, 2008).

Gerçek deneysel yöntemin en belirgin özellikleri, deneklerin deneysel koşullara yansız atanması ve kontrole olanak sağlamasıdır. Ancak kişilerin gruplara rastgele dağıtılması her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda ise yarı deneysel yöntem

kullanılır. Bu yöntemde önceden oluşturulmuş olan gruplar aynen alınmakta, bu gruplardan birisi deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak yine rastgele atanmaktadır. Deney grubuna sınanmak istenen durum uygulanır, bununla birlikte kontrol grubuna ise herhangi bir özel durum uygulanmaz. Her iki gruba da ön test ve son test uygulanarak sınanmak istenen durumun deney grubu üzerindeki etkililiği araştırılır (Çepni, 2001). Yapılan bu araştırmada yarı deneysel desen ve deneysel çalışmanın amacına uygun, bilimsel değeri yüksek ve gerçek deneme modellerinden olan “ön test- son test kontrol gruplu model” (Karasar, 1999) kullanılmıştır.

Bu çalışmada, uygulama başlamadan önce deneysel desene bağlı olarak deney ve kontrol grupları oluşturulmuş, deney grubuna yapılandırmacı yaklaşımın 5E metoduna dayalı etkinlikler, kontrol grubuna ise konu merkezli program anlayışına uygun etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmada, uygulama öncesi ve uygulama sonucunda deney ve kontrol gruplarından elde edilen verilere göre karşılaştırmalar yapılmıştır.

Bu yapılan işlemler aşağıdaki tabloda görülebilir.

Tablo 9 Çalışmada Kullanılan Araştırma Deseni

	<i>Uygulama öncesi</i>	<i>Uygulama süresince</i>	<i>Uygulama süreci sonunda</i>	<i>Uygulamadan 6 hafta sonra</i>
<i>Deney grubu</i>	Çoktan seçmeli test(ön test)	Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı ders anlatımı(5E modeli)	1-Çoktan seçmeli test(son test), 2-klasik (essay) test (solo)	Çoktan seçmeli test(kalıcılık testi)
<i>Kontrol grubu</i>	Çoktan seçmeli test(ön test)	Sunuş yolu yaklaşımına dayalı ders anlatımı(Düz anlatım, soru-cevap)	1-Çoktan seçmeli test(son test), 2-klasik (essay) test(solo)	Çoktan seçmeli test(kalıcılık testi)

3.3. Deney Grubu Öğretim Süreci

Deney grubuna uygulanan işlemlerde yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline dayalı öğretim etkinlikleri hazırlanmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin özelliklerine uygun olarak öğretim ortamı düzenlenmiştir.

Bu öğrenme ortamında öğrencinin dikkatini çekecek etkinliklere yer verilmiş, konuyu keşfetmesini sağlayıcı yönlendirmeler yapılmış, ders içeriğiyle ilgili yeri geldiğinde öğretmen tarafından gerekli açıklamalar yapılmış, öğrencinin keşfederek ulaştığı bilginin derinleştirilmesinin sağlandığı örnekler çözülmüş, son olarak ne kadar öğrenildiğinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırmada ayrıca öğrencilerin öğrendikleri bilgiler üzerinde düşünmelerine ve öğrenme sorumluluğunu almalarına dikkat edilmiştir.

Araştırma kapsamında yukarıda ve literatürde yer alan ilkeler göz önünde bulundurularak temelde aşağıdaki etkinlikler gerçekleştirilmiştir.

Birinci haftanın ilk dersinde öğrencilere yapılacak araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra öğrencilere 20 sorudan oluşan kümeler konulu çoktan seçmeli başarı testi bir ders saati içerisinde uygulanmıştır (ön test). Test uygulamasından sonra kümeler konusuna geçiş yapılmıştır.

İlk olarak “Farklı türdeki hayvanlar yaşamlarını gruplar halinde sürdürürler. Bu hayvanların gruplar halinde yaşamlarının nedeni sizce ne olabilir?” şeklinde bir soru ile *giriş* yapılarak öğrencilerin konuya dikkatlerinin toplanması sağlanmıştır. Daha sonra evdeki bireyler, çantadaki eşyalar gibi somut varlıklardan örnekler verilerek “grup” kavramı öğrencilere fark ettirmeye (*keşfettirmeye*) çalışılmıştır. Öğrencilerin grup kavramını fark etmelerinin ardından “kalemligimdeki eşyalar” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinlik ile öğrencilerin grup kavramından küme kavramını ayırt etmeleri sağlanmış ardından kümenin tanımı öğretmen tarafından *açıklanmıştır*. Çeşitli varlık gruplarının küme belirtip belirtmediği öğrencilere sorularak öğrendikleri *bilgiyi derinleştirmeleri* sağlanmıştır. Dersin devamında kümelerin içerisinde bir takım varlıkların olduğu öğrencilere *fark ettirilmiştir*. Bu varlıkların kümeyle ilişkilerini anlayabilmeleri için öğrencilere “çember oyunu” etkinliği yaptırılmıştır. Bu etkinlikte yere ipten bir çember yapılmış, öğrencilerin hepsi bu çemberin içerisinde kalmaya çalışmıştır. Fakat bazı öğrenciler çemberin dışında kalmıştır. Burada öğrencilere çeşitli sorular sorularak bazı kişilerin çemberin içinde bazılarının da dışında kaldığı *fark ettirilmiştir*.

Buradan hareketle kimlerin çemberin içinde kaldığı ve kimlerin çemberin dışında olduğu tahtaya yazılmış ve ancak içeride kalanların bu kümenin elemanı olacağı diğerlerinin ise bu kümenin dışında kaldığı bu yüzdende elemanı olamayacağı öğrencilere *açıklanmıştır*. Çeşitli sorular sorularak verilen kümenin elemanlarını öğrencilerin bulması sağlanmış böylece eleman kavramı bilgisini öğrencilerin *derinleştirmesi sağlanmıştır*.

İkinci derste hayvanlar aleminde canlıların bazı ortak özellikleri olduğundan bahsedilerek derse *giriş* yapılmıştır. Hayvanlar aleminde çeşitli kümeler oluşturulabileceği öğrencilere *fark ettirilmiştir*. Daha sonra “hayvanlar alemi 1” etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikle öğrencilerin kümelerin farklı şekillerde ifade edilebildiğini görmeleri sağlanmıştır. Etkinliğin ardından kümelerin 3 şekilde gösterim biçimlerinin olduğu öğretmen tarafından *açıklanmıştır*. Açıklamanın ardından öğrencilerin kendi çözebilecekleri örneklere yer verilerek kümelerin gösterim biçimleri *bilgisini derinleştirmeleri* sağlanmıştır. “Kümelerin gösterimi” etkinliğine yine derinleştirme aşamasında yer verilmiştir.

“Hayvanlar alemi 2” etkinliği yaptırılarak evrensel küme ve boş küme kavramları öğrencilere *fark ettirmeye* çalışılmıştır. Etkinliğin ardından evrensel küme ve boş kümenin tanımları yapılarak öğrencilere *açıklanmıştır*. Bu etkinliklerin ardından öğrencilere ek alıştırmalar verilerek öğrendikleri *bilgileri derinleştirmeleri* sağlanmış ders sonunda Meb 6. Sınıf matematik çalışma kitabındaki konu ile ilgili alıştırmalardan bazıları cevaplandırılarak konu *değerlendirmesi* yapılmıştır.

Üçüncü ve dördüncü dersimize “Üniversite öğrencisi Fırat ve Cengiz aynı evde kalıyorlar. Evin planı tahtadaki gibidir. İki arkadaştan her biri şekildeki gibi birer odayı kendilerine alarak yerleşmişlerdir. Buna göre evde ortak kullanılan bölümler hangileridir? Sadece Fırat’ a ait olan bölümleri ve sadece Cengiz ‘e ait olan bölümleri söyleyiniz? Evde Fırat’ın ya da Cengiz in kullandığı tüm bölümleri söyleyiniz?” sorusu ile *giriş* yapılmıştır. Öğrencilerin dikkatleri anlatılacak olan konuya çekilmiştir. Ardından “yemek yapıyoruz” etkinliği öğrencilere yaptırılmıştır. Burada birleşim, kesişim, fark ve tümleyen işlemleri *fark ettirmeye* çalışılmıştır. Ardından bu işlemler öğretmen tarafından *açıklanmıştır*. Öğrencilerin bu işlemleri pekiştirebilmesi için “listedeki kişiler” etkinliği ikinci etkinlik olarak öğrencilere yaptırılmıştır. Öğrencilere değişik sorular yöneltilerek kümelerde işlem *bilgilerini derinleştirmeleri* sağlanmıştır.

Beşinci ve altıncı dersimizde sınıfa biri büyük diğeri küçük iki kutu getirilerek kutuların içlerine değişik malzemeler konulmuştur. Daha sonra küçük olan kutu

büyüğün içine konulmuş, ortaya çıkan kümeler tartışılarak öğrencilerin konuya dikkatleri çekilerek konuya *giriş* yapılmıştır. Daha sonra “öğrencilerimizin kümesi” etkinliği yapılarak alt küme ve ayrık küme kavramları öğrencilere *fark ettirilmiştir*. Ardından öğretmen tarafından alt küme ve ayrık küme tanımları *açıklanarak* gerekli düzeltmeler sağlanmıştır. Öğrencilere kitaplarındaki ek etkinlik yaptırılarak *bilgilerini derinleştirmeleri* sağlanmıştır. Dersin sonunda Milli Eğitim Bakanlığı 6. Sınıf matematik çalışma kitabındaki sorulardan bazıları cevaplandırılarak konu hakkında genel *değerlendirme* yapılmıştır. 2 haftalık kümeler konusu yukarıda anlatılan şekliyle deney grubuna uygulanmıştır.

3.4.Kontrol Grubu Öğretim Süreci

Araştırma sürecinde kontrol grubuna sunuş yolu ile öğretim kapsamında düz anlatım ve soru cevap teknikleri kullanılmıştır. Öğretim sürecinde ilkeler öğretmen tarafından organize edilerek öğrenciye sunulmuş ve öğrencilerden sunulan bilgiyi anlamlı biçimde öğrenmeleri beklenmiştir. Öğretmen içeriği en iyi biçimde organize etmeye uygun materyalleri seçmeye ve anlamlı bir şekilde öğrencilere sunmaya çalışmıştır. Başlangıçta öğretmen tüm bilgileri vermiş arkasından öğrencilerde kendi fikirlerini sunabilmişlerdir. Kontrol grubundaki öğrenme ortamında dersler önceden hazırlanan planlar doğrultusunda sürdürülmüştür. Daha önceden belirlenen ders kitabına bağlı kalınmaya özen gösterilmiştir. Öğrencilerin bilgiyi nasıl yapılandıkları ve sürece ilişkin görüşleri dikkate alınmamıştır. Sonuç olarak kontrol grubuna bilginin aktarımını kolaylaştıracak etkinlikler uygulanmıştır.

3.5. Araştırma Bağlamı

“Kümeler” konusu 6. Sınıf matematik programının içerisinde öğrencilere anlatılmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı’nın 6. Sınıf matematik ders kitapları 2005 yılından itibaren diğer derslerde olduğu gibi yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline uygun olarak hazırlanmıştır.

6. sınıf müfredatı ile öğrencilere kümeler konusunda kazandırılacak kazanımlar aşağıdaki gibidir;

- Küme kavramını tanımlar.
- Bir kümeyi modelleri ile belirler ve farklı temsil biçimleri ile gösterir.
- Kümelerle birleşim, kesişim, fark ve tümeleme işlemlerini yapar ve bu işlemleri problem çözümede kullanır.
- Bir kümenin alt kümelerini belirler.

Kümeler konusunun öğrencilere öğretilmesindeki temel amaç gruplama ve sınıflama yapma yeteneklerinin geliştirilmesidir. Bu bakış açısıyla küme kavramı ilk olarak Alman matematikçi Georg Cantor tarafından tanımlanmıştır (Fraenkel, 1966; Akt: İpek, Albayrak ve Işık, 2010). Cantor'a göre küme, sezgilerimizin veya zihnimizin belirli ve ayırt edilebilir nesnelere bir bütün olarak kavranabilecek şekilde toplanması halindedir. Bu nesnelere, kümenin elemanı veya ögesi olarak adlandırılırlar ve bir küme, tamamıyla elemanları tarafından belirlenir (Fraenkel, 1966; Akt: İpek, Albayrak ve Işık, 2010). Cantor kuramının en önemli noktası, hangi nesnelere bir kümenin elemanı olup, hangilerinin olmadıklarına karar verirken sezgiler tarafından yönlendiriliyor olmasıdır.

Küme kavramı yalnızca modern matematiğin temel kavramı olması açısından bir öneme sahip değildir. Küme aynı zamanda ilköğretim matematiğindeki birçok kavrama temel oluşturabilmesi açısından da önemlidir. Öğrenme kuramcıları bilişsel gelişimin büyük bir oranda sınıflama becerisine dayandığını savunurlar. Sınıflama becerisi ise küme kavramını temel alır (Olkun ve Toluk, 2003). Linchevski ve Vinner (1988) sınıf öğretmenlerinin küme kavramı ile ilgili kavram yanılgılarını;

- Bir kümenin elemanlarının belirli veya açık bir özelliğe sahip olması gerektiği
- Bir kümenin birden fazla eleman içermesi gerektiği
- Bir kümedeki tekrarlı elemanların farklı elemanlar olarak göz önüne alınması
- Bir kümenin elemanının başka bir kümenin elemanı olamayacağı
- Aynı sayıda elemana sahip olan kümelerin eşit küme olarak ifade edilmesi

şeklinde beş grupta toplamışlardır. Bu yanılgıların genel olarak küme kavramı ile ilgili olarak yaşanan temel sıkıntılar olduğu söylenebilir.

Okul matematiğinde küme kavramı farklı öğretim metotlarıyla sunulmaktadır. Sezgisel bir düşünceyle “nesnelere topluluğu” olarak tanımlanabilecek küme, matematik derslerinde genellikle daha temel bir kavramla ifade etmedeki sıkıntı nedeniyle tanımlı üzerinde fazla durulmadan tanıtılmaktadır. Örneğin; toplama kavramını kavratmaya çalışan bir öğretmenin daha önceden kümelerde işlemler konusu kavratıldığından bu kavramı, ayırık olan kümelerin birleşimi üzerine kurması anlamlı ve yararlı bir yol olacaktır. Ancak; küme kavramının öğretiminde bu şekildeki ön öğrenmelerden çok yoğun bir şekilde yararlanma olanağı pek yoktur. Dolayısıyla bu zorluk, küme kavramının formal bir şekilde tanımlanması veya tanımsız kabul edilmesiyle aşılmaya çalışılmaktadır. Öğrenciler için küme kavramı ile ilgili temel sıkıntı matematik

derslerinde bu kavramın nokta veya doğru gibi tanımsız kabul edilmesinde yatmaktadır (Fiscbein ve Baltsan, 1999). Küme kavramı tanımlanmaya çalışıldığında en çok kullanılan “topluluk” terimidir. Bununla birlikte; matematiksel küme kavramı ve topluluk terimi tam olarak birbiriyle örtüşmemektedir. Küme kavramı ile topluluk terimi arasındaki farklardan bazıları aşağıdaki şekilde ifade edilebilir; (Fiscbein ve Baltsan, 1999).

- Herhangi bir kümenin benzer elemanların topluluğu olma ya da bu kümenin elemanları arasında bir ilişkinin olması gerekliliği yoktur. Ancak bir kümeyi tanımlarken elemanlarının kesin olarak bilinmesi gereklidir. Bu anlamıyla küme, topluluk teriminin günlük yaşamdaki kullanımından farklılaşmaktadır.

- Küme gösterimlerinden liste ve ortak özellik yöntemleri günlük yaşamda hemen hemen hiç kullanılmamaktadır. Bu gösterimlerin yerini yapısı itibariyle en görsel gösterim yöntemi olan Venn şeması almaktadır.

- Kümeler teorisindeki uyumun sağlanabilmesinde boş küme kavramı çok önemli bir role sahip olmasına rağmen bu kavramın somutlaştırma olanağı oldukça sınırlıdır. Örneğin; iki paralel doğrunun arakesit noktalarının kümesi boş küme teşkil etmesine rağmen; günlük yaşamda bu iki doğrunun hiç bir arakesit noktası yoktur.

- Aynı ya da tekrarlı elemanlar kümede yalnızca bir kez yazılır. Örneğin; $\{5,5,5,\dots\}$ kümesinin eleman sayısı 1’dir. Matematiksel küme kavramı ile ilgili bu kural günlük yaşamdaki sayma etkinliğinin pratiği ile çelişmektedir. Çünkü; bir kutuda kendi aralarında özdeş 2 basketbol ve 3 futbol topu varsa bu kutudaki topların sayısı 5’dir. Bu kümenin eleman sayısı bulunurken basketbol ve futbol topları kendi aralarında özdeş olmalarına rağmen her bir top ayrı ayrı sayılmaktadır.

Küme kavramının matematiksel olarak tanımlanması ile nesnel topluluğu olarak sezgisel bir modelle ifade edilmesi arasındaki yukarıda belirtilen çelişkilerin ortaya konamaması, öğrencilerin küme kavramı ile ilgili yaşadığı sıkıntıların ve algılamalarının kaynağını oluşturmaktadır.

Aslında matematik öğretimi sürecinde öğrencilere matematik dünyasındaki kavramların doğrudan kavratılmasının zorluğundan dolayı ilgili kavramlar çeşitli modeller yardımıyla ya da dolaylı olarak verilmektedir. Matematiksel bir kavramın çocuğa doğrudan gösterilmesi olası değildir (Van De Walle, 1998; Akt: İpek, Albayrak ve Işık, 2009).

Kümelerin anlaşılmasında yaşanan bu zorluklar nedeniyle araştırmada bu konu seçilmiştir.

Uygulama başlamadan önce bu dersle ilgili kullanılabilir kaynaklar belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubu için aynı içerik söz konusudur. Dersler öğrencilerin geçmiş bilgileri göz önüne alınarak ayrıca anlamadıkları kısımların sorulmasına imkan verilerek işlenmiştir. Öğrencilere kullanılan metotlar haricinde şartlarda eşitlik sağlanmıştır. Öğrencilere uygulanan ders içerikleri aynı zaman diliminde sunulmuş uygulanan test sonuçları tarafsız olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda ortaya çıkan sonuçlar uygun veri analiz teknikleri ile değerlendirilmiştir.

3.6. Veri Toplama Araçları

Araştırmada hem araştırma sürecine ilişkin hem de yapılandırmacı yaklaşımın gerekliliği olarak değerlendirme sürecine ilişkin veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu veri toplama araçları, özellikleri ve kullanılma amaçları aşağıda açıklanmıştır.

1) Çoktan seçmeli test (Ek 1)

Bu araştırmada hem öğrencilerin ön bilgilerini ve düzeylerini ölçmek hem de deney ve kontrol gruplarını belirlemek için çoktan seçmeli test kullanılmıştır. Hazırlanan çoktan seçmeli test bilişsel alanın özelliklerini ölçmeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Testin hazırlanma sürecinde ders kitaplarından ve bu dersi sürdürmekte olan ilgili alan uzmanlarından yararlanılmıştır. Testin geçerlik çalışması için ilgili alan uzmanlarının görüşleri alınmıştır. Hazırlanan test daha önce kümeler konusunu öğrenmiş olan 7. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulamada elde edilen verilerin analizi sonucunda hatalı 6 madde (ayırt edicilik indeksleri 0,30'dan küçük olduğu için) testten atılmıştır. Testin güvenilirlik katsayısı (Cronbach alpha ve KR20) 0,73 olarak hesaplanmıştır. Testteki maddelerin güçlük dereceleri 0,20-0,85 arasında değişmektedir. Ön test (ayırtedicilik testi) aynı zamanda son test ve altı hafta arayla kalıcılık testi olarak uygulanmıştır.

2) Klasik (Essay) Test (Ek 2)

Yazılı tipinde sınavlar, öğrencinin yazılı olarak verilen uyarıcıları (soruları) düşünmek, tasarlamak, tasarladıklarını organize bir şekilde yazarak verdikleri yazılı tepkilerdir. Essay tipi testler öğrencilerin sentez, değerlendirme gibi üst düzey bilişsel ve problem çözme becerilerini ölçmek için uygundur. Bu tür testlerin, bireylere iç dünyalarını ve düşüncelerini herhangi bir psikolojik etki altında kalmadan açıklama imkanı verdiğinden yansıtıcı bir özelliği vardır (Beydoğan, 2000; Akt: Bay, 2008).

Bu araştırmada öğrencilerin solo taksonomi düzeylerini tespit etmek için 2 soruluk klasik (essay) test kullanılmıştır. Test hazırlanırken uygulamadaki uzmanların görüşlerinden yararlanılmıştır. Bu klasik test sonuçlarına betimsel analiz yaklaşımı uygulanmıştır. Betimsel analiz yaklaşımında elde edilen veriler önceden belirlenen temalara göre sunulmakta, görüşülen kişilerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde sunmak amacıyla orijinal alıntılara sıklıkla yer verilmekte ve bunlara dayalı yorumlamalar yapılmaktadır (Şimşek ve Yıldırım, 2005).

Araştırmada kategorilerin (temaların) belirlenmesinde SOLO Taksonomisinin Seviyeleri temel alınmıştır. SOLO taksonomisi; beş düşünme evresinden oluşmakta ve her düşünme evresi kendinden sonraki için zemin hazırlamaktadır. Her düşünme evresi, belirli bir soruya öğrencilerin verdikleri cevapları, yapısal karmaşıklığına göre sınıflandıran beş alt evre içerir (Chan ve diğ., 2002).

Tablo 10 SOLO Taksonomi Evreleri

<i>YAPI ÖNCESİ (YÖ)</i>	Bu seviyede öğrencilerin cevabı yetersizdir. Üzerinde çalışılan durumun cevapla ilişkisi olmayan yönleri öğrencinin sık sık dikkatini dağıtır ve onu yanlış yönlendirir. Bulunduğu evrenin gerektirdiği görevle meşgul olamaz.
<i>TEK YÖNLÜ YAPI (TY)</i>	Bu seviyede öğrenci probleme/kavrama odaklanır. Ancak yalnızca ilişkili tek bir veri kullanır. Bu parçanın bütün içindeki yeri ve diğer yönleri ile ilişkisini anlama söz konusu olmadığından verilen cevap tutarlı olmayabilir.
<i>ÇOK YÖNLÜ YAPI (ÇYY)</i>	Bu seviyede öğrenci cevaba ilişkin birden fazla yönü/veriyi ve bunlar arasındaki ilişkileri kavramaksızın kullanır. Bu yüzden cevapta bazı tutarsızlıklar görülebilir.
<i>İLİŞKİSEL YAPI (İY)</i>	Bu seviyede öğrenci cevaba ilişkili tüm yönleri, bunların bütün içindeki yeri ve birbiri ile olan ilişkileri anlar. Bütün olarak tutarlı bir yapı sergiler.
<i>SOYUTLANMIŞ YAPI (SY)</i>	Bu seviyede öğrenci verilerin ötesinde akıl yürütebilir veya genellemelere ulaşabilir. Bu seviye yeni bir düşünme biçimini temsil edebilir.

Üst seviyelere doğru ilerledikçe tutarlılık, ilişkilendirmeler ve çok yönlü düşünme artmaktadır (Chan ve diğ., 2002). Bu hiyerarşi belirli bir evre içerisinde öğrenmelerin kalitesi veya derinliği hakkında bilgi verir ve herhangi bir evrede öğrenme

ürünlerini sınıflandırmak için kullanılabilir. Bu taksonomi ile bireylerin belli bir görev ile ilgili yazılı veya sözlü cevaplarından o görevin gerektirdiği bilgi ve becerilerle ilgili düşünme seviyesini tanımlamak mümkündür. Bu yüzden bu taksonomi kavramlarla ilgili olarak öğrencilerin anlamalarını ve problem çözmelerini değerlendirmek için güçlü bir araç sunmaktadır (Lian ve Idris 2006; Groth ve Bergner, 2006). Bu çalışmada öğrencilerin cevapları doğru ya da yanlış diye değerlendirmeden sadece bu taksonominin aşamaları altında kategorize edilmiştir.

3.7. Veri Toplama Süreci

Araştırmada önceden açıklandığı gibi deneysel desene bağlı olarak veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin deney ve kontrol gruplarının sonuçlarının karşılaştırılmasını kolaylaştırıcı nitelikte olmasına dikkat edilmiştir. Veri toplama süreci aşağıdaki gibidir.

Tablo 11 Veri Toplama Süreci

Hafta	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Ön test										
Deney Grubuna 5E modeli Kullanılarak Öğretim Yapılması										
Kontrol Grubuna Sunuş Yolu Kullanılarak Öğretim Yapılması										
Son test										
Klasik(essay) test										
Kalıcılık testi										

Veri toplama sürecinde yapılanlar;

- Öğrencilerin kümeler konusundaki akademik başarılarını ölçmek için çeşitli kaynaklardan yararlanılarak başarı testi hazırlanmıştır. Başarı testi araştırmanın başında ön test olarak uygulanmış ve deney öncesi öğrencilerin araştırmadaki üniteyle ilgili davranışların ne kadarına sahip oldukları görülmüştür. Çoktan seçmeli başarı testinin ön-test olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanması sırasında öğrencilere not amaçlı olmadığı ve sadece cevabını net olarak bildikleri soruları cevaplandırmaları

açıklanmıştır. Bazı öğrenciler ön test üzerinde çok fazla yoğunlaşmak istediklerinde araştırmacı tarafından soruların çözümü için bu kadar uğraşmalarına gerek olmadığı açıklanmıştır. Ayrıca öğrencilerin birbirlerinden etkilenmemelerine dikkat edilmiştir.

- Deneysel sonrası ise, başarı testi deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmış, kazandırılması hedeflenen davranışlar ölçülmeye çalışılmıştır. Deneysel ve kontrol grubundaki öğrencilere son test uygulaması 2 haftalık kümeler konusunun hemen bitiminde uygulanmıştır. Son test uygulamasının bu hafta içerisinde yapılması, grupların ölçme aracıyla ölçülmek istenen özelliklere sahip oldukları düşüncesinden hareketle yapılmıştır.

- Ayrıca kümeler konusunda matematik öğretmenlerinin de görüşleri alınarak 2 soruluk klasik bir test hazırlanmış, hazırlanan test öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevapları neye dayandırarak bulduklarını sözlü olarak anlatmaları istenmiştir. Bu test başarı testinin son test olarak uygulanmasından sonra uygulanmış çıkan sonuçlar solo taksonomiye göre değerlendirilmiştir.

- Son test uygulamasından altı hafta sonra ise kalıcılığı ölçmek için ön test ve son testte kullanılan başarı testi deney ve kontrol grubundaki öğrencilere habersiz olarak uygulanmıştır.

3.8. Veri Analiz Teknikleri

Araştırma kapsamında elde edilen veriler SPSS 10.0 istatistik paket programına girilmiş ve analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde farklı istatistiksel teknikler kullanılmıştır. Öncelikle deney ve kontrol grupları arasında ön test, son test ve izleme testi sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlenmek istenmiştir. Bu durumda gruplar arasındaki değişim farklılıklarını aynı anda görmek için “Karışık Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA-two-Way ANOVA for Mixed measures” tekniği kullanılmıştır. Çoktan seçmeli test puanlarında doğru cevap verilen her bir madde (1) puan olarak alınmıştır ve her bir öğrencinin toplam puanı elde edilmiştir.

Deneysel ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin çoktan seçmeli sınav puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için de “İlişkisiz Örneklemeler T Testi (Independent Samples T Test) tekniği kullanılmıştır. Ayrıca deney ve kontrol grubunun ön test, son test ve kalıcılık testi sonuçları arasındaki ilişkileri yüzdelik sistemde daha net görebilmek için mutlak başarı düzeyleri hesaplanmıştır. “Mutlak başarı düzeyi= ortalama / alınabilecek en yüksek puan” şeklinde hesaplanmaktadır.

Uygulanan klasik testin sonuçları ise solo taksonomi sınıflamasına göre değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar yüzdeler sistemine çevrilmiştir.

3.9. Sayıtlar

Bu araştırmada;

- hazırlanan veri toplama araçlarının, öğrencilerin konuyla ilgili bilgilerini ölçebilecek nitelikte olduğu,
- araştırmaya katılan öğrencilerin, kullanılan veri toplama araçlarındaki sorulara dikkatli, doğru ve samimi bir şekilde cevap verdikleri,
- araştırmada kullanılan veri toplama araçları hazırlanırken başvurulan uzman görüşlerinin ve uygulanan ölçme araçlarının yeterli olduğu,
- çalışmanın uygulanması ve yorumlanması sürecinde araştırmacının yansız davrandığı varsayılmıştır.

3.10. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

- öğrencilerin ölçme sorularına verecekleri yanıtlar ile,
- araştırma boyunca uygulanacak etkinliklerle,
- araştırma uygulama süresince, ilköğretim 6. sınıf matematik programında kümeler konusuna ait hedef ve kazanımlarla,
- etkinliklerin ve testlerin uygulandığı 61 öğrenci ile sınırlıdır

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular açıklanacaktır.

4.1.Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Birinci alt problemde, deney ve kontrol grupları arasında, ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlenmek istenmiştir. Aşağıda bununla ilgili bulgular ve yorumlar verilmektedir.

Tablo 12 Deney-Kontrol Grubu Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	<i>Öntest</i>			<i>Sontest</i>		<i>Kalıcılık</i>	
	n	\bar{X}	s.s	\bar{X}	s.s.	\bar{X}	s.s.
<i>Deney</i>	29	7,41 (%37)*	3,14	13,00 (%65)*	3,422	11,34 (%56)*	4,26
<i>Kontrol</i>	32	7,21 (%36)*	3,84	10,68 (%53)*	4,39	10,25 (%51)*	3,88

*Mutlak başarı düzeyi= ortalama / alınabilecek en yüksek puan

Tabloda görüldüğü gibi 5 E metodunun uygulandığı deney grubunun ön test aritmetik ortalaması $x=7,41$ iken, son-testte $x=13,00$ 'a yükselmiş ve kalıcılık testinde ise $x=11,34$ olarak hesaplanmıştır. Sunuş yolu ile anlatımın uygulandığı kontrol grubunun ortalama puanları ise sırasıyla $x=7,21$ - $10,68$ ve $10,25$ 'dir. Bu bulgulara göre hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarında artış olduğu görülmektedir. Mutlak başarı düzeyleri açısından bakıldığı zaman da deney grubundaki öğrencilerin ön test sonuçlarına göre hedeflerin %37'sine sahip oldukları, son testte bu oranın %65'e çıktığı ve kalıcılık testinde ise %56'ya düştüğü görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön test mutlak başarı düzeylerinin %36; son test de % 53 ve kalıcılık testinde ise %51 olduğu bulunmuştur.

Farklı metotların kullanıldığı deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarında gözlenen söz konusu değişmelerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin olarak iki faktörlü ANOVA sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

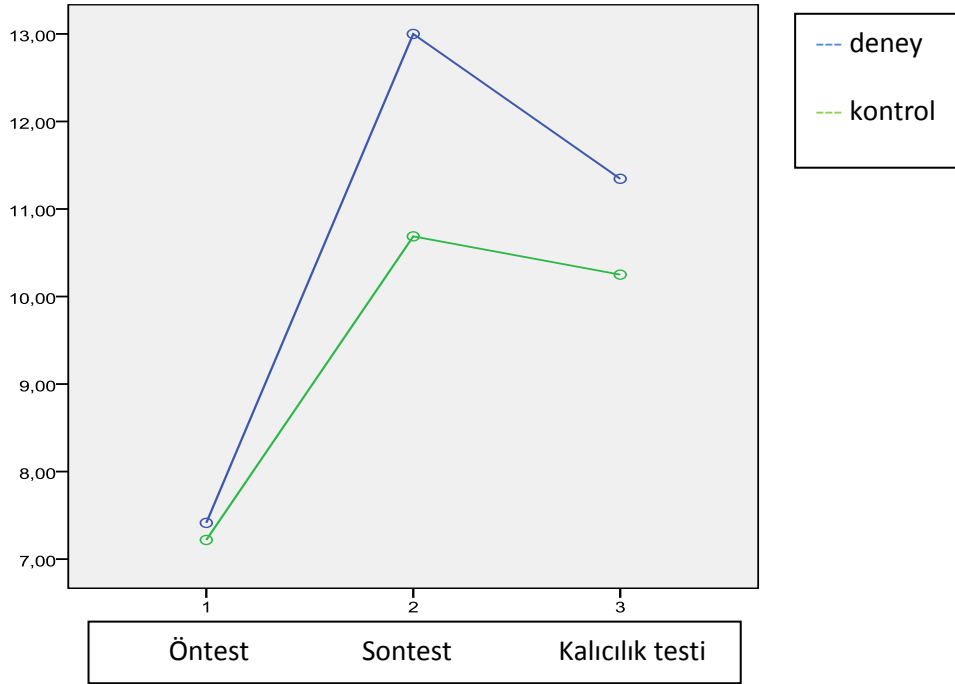
Tablo 13 Deney-Kontrol Grubu ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	KT	Sd	KO	F	P
Denekler arası	2030,98	60			
Grup	65,807	1	65,807	1,976	,165
Hata	1965,176	59	33,308		
Denekler içi	1392,92	122			
Ölçüm	683,804	2	341,902	59,791	,000
Grup*ölçüm	34,361	2	17,181	3,005	,053
Hata	674,754	118	5,718		
Toplam	3423,90	182			

Tablodaki veriler incelendiğinde deney ve kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası ön test, son test ve kalıcılık testi sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($F_{(1, 59)}=1,976$, $p>.01$) görülmektedir. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin ortalama puanlarındaki ölçüm ayrımı (uygulama öncesi ve sonrası) yapılmaksızın meydana gelen farklılaşmanın anlamlı olmadığını göstermektedir. Tabloda ölçüm temel etkisi ile ilgili olarak, grup ayrımı yapılmaksızın (deney -kontrol) araştırmada yer alan öğrencilerin deney öncesinden deney sonrasına ortalama puanları arasında anlamlı farkın olduğu görülmektedir ($F_{(2, 118)}=59,791$, $p<.01$).

Tabloda farklı gruplarda olma ile farklı zamanlarda ki ölçümü gösteren faktörlerin öğrencilerin ortalama puanları üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı sonucu bulunmuştur ($F_{(2, 118)}=3,005$, $p>.01$). Bu bulgu, 5 E modelinin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarındaki değişimlerin, sunuş yolu ile öğretimin yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanlarındaki değişimden anlamlı derecede bir farklılık olmadığını göstermektedir. Fakat elde edilen veriler deney grubundaki öğrencilerin başarı artışlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu fark aşağıdaki grafikte de açıkça görülmektedir.

Şekil 3 Deney ve Kontrol Grubu Ortalama Puanlardaki Değişim



Grafikte görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarındaki ortalama puanların ön testte farklılık göstermediği ama son test ve kalıcılık testlerinde ise farklılaşmanın olduğu görülmektedir. Bu farklılığın deney grubu lehine olduğu grafikten çıkarılabilecek sonuçlar arasındadır. Grafiğe göre 5E modeli ile öğretim yapılan sınıf, sunuş yolu ile öğretim yapılan sınıfa göre daha iyi bir öğrenme gerçekleştirmiştir. Ayrıca grafikte de anlaşılacağı üzere 5E modeli kullanılarak yapılan öğretim daha kalıcı olmaktadır.

Literatürde yapılan araştırmalar da bu çalışmayı destekleyecek yönde sonuçlar vermektedir. Kör (2006) fen ve teknoloji eğitimi alanında gerçekleştirdiği çalışmada, 5. Sınıf öğrencileri için 5E modeline göre geliştirdiği materyallerin, kavramların öğrenilmesinde ve yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu, öğrencileri aktif hale getirdiği sonucuna ulaşmıştır. Fizik eğitimi alanında Ergin (2006) tarafından yapılan bir diğer araştırmanın sonucu olarak da 5E modelinin geleneksel öğrenme yöntemlerine göre daha başarılı olduğu vurgulanmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarının ön test puanlarına göre arttığı belirlenmiştir. Öğrencilerin başarılarında gözlenen bu farklılığın öğrenci merkezli bir model olan 5E modelinden kaynaklandığını ifade edilmiştir. Özsevgeç (2006) tarafından fen ve teknoloji eğitimi alanında yapılan araştırma sonuçları, 5E modelinin öğrenci başarısı üzerinde pozitif yönde etkili olduğunu ve öğrencilerin kavramsal gelişimlerini arttırdığını göstermiştir. Biyoloji

eğitimi alanında Wilder ve Shuttleworth (2004) yaptıkları bir çalışmada 5E ğrenme döngüsü modeline göre düzenledikleri ders etkinliklerinin ğrenci başarısını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Lord (1999) evre bilimleri dersinde geleneksel öğretimle 5E ğrenme döngüsü modelinin etkisini karşılaştırmalı olarak incelediği araştırmada, 5E ğrenme döngüsü modeline göre eğitim alan öğrencilerin yorumlama, analiz etme ve eleştirel düşünme gerektiren sorularda kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek performans gösterdikleri sonucuna ulaşmıştır. Christianson ve Fisher (1999)'in biyoloji eğitimi alanında yaptıkları bir diğer araştırmada difüzyon ve osmoz konularının ğretimi üzerinedir. Araştırmacılar yapılandırma ğretim yaklaşımına göre öğrenim gören öğrencilerin geleneksel yaklaşımlarla ğretim gören öğrencilere göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Ayrıca birinci alt problemde elde edilen verilerin analizi sonucunda bilginin kalıcılığını sağlaması açısından 5E ğrenme döngüsü modelinin etkili olduğu söylenilebilir. Ergin (2006) yaptığı araştırma sonucunda 5E modelinin uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin hatırlama düzeyini belirleme testi puanlarının geleneksel yöntemlerle ğretim gören kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğunu belirleyip 5E modelinin bilgileri hatırlamada etkili bir model olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, bu araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Birinci alt problemde “Karışık lmler İçin İki Faktörlü ANOVA-two-Way ANOVA for Mixed measures” tekniği sonuçlarına göre de gruplar arasında deney grubu lehine bir farklılaşmanın olduğu görülmektedir. Fakat bu farklılaşma anlamlı çıkmamıştır. Bu bulgular çoktan seçmeli test sonuçlarının analizine göre yapıldığı için geçerli sonuçlar vermeyebilir. Çünkü çoktan seçmeli testler bu iki yaklaşımın karşılaştırılması için uygun bir lme aracı değildir. Ayrıca yapılandırma yaklaşıma yapılan eleştirilerden biri, yapılandırmaların çoktan seçmeli testleri çok geçerli lme araçları olarak görmemelerine rağmen araştırmalar sonucunda genellemelerin bu test sonuçlarına göre yapılmasıdır. Yani çoktan seçmeli test sonuçlarına göre yapılandırma yaklaşımının çok etkili olduğunu ifade etmekle, çoktan seçmeli testlerin öğrencilerin öğrenmelerini ölçmede geçerli olmadıklarını iddia etme görüşleri arasında tutarsızlık vardır. Bu nedenle yukarıda çoktan seçmeli test sonuçları deney grubu lehine farklılık gösterse de, bu sonuca bağlı olarak iddialı bir sonuç ileri sürülememektedir. Bu bağlamda yapılandırma yaklaşımının daha etkili olup olmadığını ifade edebilmek için

deney ve kontrol gruplarına klasik test uygulanmış ve klasik test sonuçlarına göre öğrencilerin bilişsel düzeyleri solo taksonomiye göre analiz edilmiştir.

4.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

5E yönteminin kullanıldığı deney grubu ile düz anlatımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine uygulanan klasik(essay) testin sonuçlarının solo taksonomiye göre analizleri yapılmıştır. Bu çalışmada, elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yaklaşımı uygulanmıştır. Betimsel analiz yaklaşımında elde edilen veriler önceden belirlenen temalara göre sunulmakta, görüşülen kişilerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde sunmak amacıyla orijinal alıntılara sıklıkla yer verilmekte ve bunlara dayalı yorumlamalar yapılmaktadır (Şimşek ve Yıldırım, 2005). Araştırmada kategorilerin (temaların) belirlenmesinde SOLO Taksonomisinin Seviyeleri temel alınmıştır. SOLO taksonomisi; beş düşünme evresinden oluşmakta ve her düşünme evresi kendinden sonraki için zemin hazırlamaktadır. Her düşünme evresi, belirli bir soruya öğrencilerin verdikleri cevapları, yapısal karmaşıklığına göre sınıflandıran beş alt evre içerir. SOLO taksonomisinin öğrencilerin verdikleri cevaplara göre sınıflandırılması aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 14 SOLO Taksonomiye Göre Yapılan Sınıflamaya İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

	1. Soru				2. Soru			
	Deney Grubu		Kontrol Grubu		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	n=29		n=32		n=29		n=32	
	f	%	f	%	f	%	F	%
YAPI ÖNCESİ	7	24.1	13	41.9	7	24.1	18	58
TEK YÖNLÜ YAPI	5	17.2	9	29	9	31	3	9.6
ÇOK YÖNLÜ YAPI	5	17.2	5	16.1	9	31	9	29
İLİŞKİSEL YAPI	7	24.1	3	9.6	3	10.3	1	3.2
SOYUTLANMIŞ YAPI	5	17.2	2	6.4	1	3.4	1	3.2

Öğrencilerden bazılarının klasik test sorularına verdikleri cevapların solo taksonomiye göre sınıflandırılması gösterilmiştir.

Klasik (essay) test 1. soruya ilişkin öğrencilerin verdiği cevaplar ve yapılan sınıflandırmalardan bazıları:

“B kümesi 1,2,3,4 olur. Çünkü tüm kümelerde aynı sayıları alırız. A kümesi 1,2,3,4 olduğu için B kümesi de aynıdır olur”

Öğrencinin verdiği cevap hiçbir mantıklı açıklamaya dayanmadığı için bu öğrenci yapı öncesindedir.

“A kümesinde 1,2,3,4 elemanları var. A kümesi ile B kümesinin birleşiminde 1,2,3,4,5,6,7 elemanlarının olduğunu söylüyor. O zaman geriye kalan 5,6,7 elemanları B kümesinin olur”

Öğrenci soruya cevap verirken sadece A ile B kümesinin birleşimini dikkate almış. Soruda ikinci öncül olarak A kümesinin B kümesinden farkının 1,2,3 elemanları olduğunu söylüyor. A kümesinin B kümesinden farkı A da olup B de olmayanlar olduğundan fark kümesinde 4 elemanın olmaması 4 ün B kümesinde de olduğunu gösteriyor. Burada öğrenci sadece bir noktayı dikkate alarak cevap vermiştir. Bu nedenle öğrenci *tek yönlü yapı* evresindedir.

“A kümesinde 1,2,3,4 elemanları olduğunu söylemiş. A birleşim B kümesinde ise 1,2,3,4,5,6,7 elemanları varmış. Şimdi A kümesi 1,2,3,4 elemanlarından oluşuyorsa birleşimde geriye kalan elemanların B kümesine ait olması lazım. O zaman B kümesi 5,6,7 olur. Ama A kümesinin B den farkı 1,2,3 diyor. Benim yaptığımda 4’ te olmalı. Ama 4, A kümesine ait”

Öğrenci öncüller arasında ilişkiler kurmaya çalışmış. Bazı ilişkileri doğru kurmasına rağmen bazı ilişkileri kurmakta sıkıntı yaşamış. Yine yaptığı yorumlara göre tüm öncülleri dikkate alarak mantıklı çıkarımlar yapmaya çalıştığı için *çok yönlü yapı* evresindedir.

“A kümesi 1,2,3,4 elemanlarından oluşuyor. A ile B’nin birleşimi 1,2,3,4,5,6,7 elemanlarıymış. A’nun B kümesinden farkı da 1,2,3 elemanlarıymış. Fark kümesi bu olduğuna göre birleşimde geriye kalanlar B kümesinin elemanıdır. B kümesi 4,5,6,7 olur”

Öğrenci öncüller arasındaki ilişkileri doğru kurduğundan dolayı ilişkiyel yapı evresindedir.

“B kümesini bulmak için bize iki küme vermiş. Önce verilen A kümesini inceledim. A kümesi 1,2,3,4 elemanlarından oluşmuş. İkinci olarak A ve B kümesinin birleşimine baktım. Birleşim kümesinde 1,2,3,4,5,6,7 elemanları varmış. Bu iki kümenin birleşimi ise birleşimden A kümesini çıkarırsam B kümesini bulabilirim. Bu şekilde B

kümesi 5,6,7 olur. Fakat ortak olan elemanlarda olabilir. Bu yüzden son öncül olan A kümesinin B den farkına baktım. A da olup B de olmayan sayılar 1,2,3 elemanlarıymış. O zaman 4 elemanı hem A da hem de B de olmalı ki A kümesinin B den farkı kümesine alınmamış. Bu yüzden B kümesi 4,5,6,7 olur”

Öğrencinin verdiği cevaba baktığımızda tüm öncülleri doğru bir şekilde değerlendirmeye aldığı görüyoruz. Öğrencinin aynı zaman da birleşimden kümenin birini çıkardığında diğer kümeyi elde etmeyebileceğini, ortak elemanlar olduğu takdirde söylediği kriterin yanlış olacağını kendinin belirtmiş olması öğrencinin konu hakkında soyut düşünme ve genelleme yeteneğinin de gelişmiş olduğunu göstermektedir. Değerlendirmeye göre öğrenci soyutlanmış yapı evresindedir.

Klasik (essay) test 2. Soruya ilişkin öğrencilerin verdiği cevaplar ve yapılan sınıflandırmalardan bazıları:

“Verilenlerin hepsini toplarız. Sonuç $8+7+9+10=34$ olur”

Öğrenci sorulan soruya mantıklı bir açıklama getirememiştir. Bu yüzden yapı öncesi evresindedir.

“İki dili bilenlerin sayısı 10 değil 7 olduğu için yanlıştır”

Öğrenci bilmeyenler ifadesini bilenler olarak algılamış olduğundan dolayı kesişim kümesinde 7 ifadesinin olduğunu düşünerek iki dili de bilenlerin sayısının 7 olması gerektiğini düşünmüştür. Öğrenci burada tek bir ifadeyi dikkate alarak cevap vermiştir. Bu yüzden öğrenci tek yönlü yapı evresindedir.

“a ifadesi; bu yanlıştır. Çünkü sadece Almanca dili bilen falan demiyor. 1 dil bilen diyor. b ifadesi; doğrudur. Çünkü bilmeyenler kümesine 10 u almamışlar. c ifadesi; doğru çünkü A ile B'nin kesişimin de 7 kişi var. d ifadesi: en fazla bir dil bilen diyor. İngilizce bilen Almanca bilen hepsini bilenlerin toplamını istiyor. e ifadesi; en az bir dil bilen diyor. İngilizce Almanca hiç bilmeyenleri istiyor”

Öğrenci tüm verilenler arasında ilişki kurmaya çalışmış fakat doğru ve mantıklı ilişkiler kurmayı bazı ifadelerde başarırken genel olarak başarı sağlayamamıştır. Bu yüzden çok yönlü yapı evresindedir.

“a ifadesi; bir dil bilen sayısı $8+9=17$ 'dir. b ifadesi; iki dili de bilenler dışarıda kalan 10 kişidir. c ifadesi; kesişim ikisini de bilmeyenlerdir. 7 kişi olur. d ifadesi; en fazla bir dil bilenler $8+9+7=24$ yapar. Bu yanlıştır. e ifadesi; en bir dil bilenler $8+9+10=27$ yapar. Bu da doğrudur”

Öğrenci yaptığı tüm işlemler arasındaki ilişkileri doğru kullanmış ve sonuca ulaşmıştır. Bu yüzden ilişkisel yapı evresindedir.

“Soruda İngilizce ve Almanca bilmeyenlerin kümeleri verilmiş. Buna dikkat etmek gerekli. a ifadesinde; bir dil bilen sayısı 17 diyor. Bu ifade doğrudur. Sebebi ise kümelere baktığımızda sadece İngilizce bilmeyen 8 kişi diyor. Bu kişiler sadece İngilizce bilmediklerine göre Almanca biliyorlar. O zaman sınıfta Almanca bilen 8 kişi var. Kümeye tekrara bakarsak sadece Almanca bilmeyen kümesinde 9 kişi var. Bu kişilerde sadece Almanca bilmediklerine göre İngilizceyi mutlaka biliyorlardır. Bir dil bilenlerin sayısı o zaman $9+8=17$ olur. b ifadesinde; iki dili de bilenlerin sayısı 10 dur diyor. Bu ifadede doğrudur. Kümelere baktığımızda İngilizce bilmeyen ve Almanca bilmeyen kümelerinin dışında 10 kişi kalmış. Demek ki bu kişiler 2 dili de bildiği için bilmeyen kümelerine girmemiş. c ifadesinde; iki dili de bilmeyenlerin sayısı 7’dir diyor. Bu ifade de doğrudur. Çünkü İngilizce bilmeyenler ve Almanca bilmeyenler kümelerinin kesişimin de 7 kişi vardır. Bu küme hem İngilizce bilmeyenler hem de Almanca bilmeyenlerin olduğu kümedir. d ifadesinde; en fazla bir dili bilenlerin sayısı 27’ dir diyor. Bu ifade yanlıştır. Çünkü en fazla bir dil bilmeyen demek hiç bilmeyenler ve bir dil bilenlerin toplamıdır. Bir dil bilenler 17 kişiydi. Hiç bilmeyenler de 7 kişiydi. Toplarsak 24 kişi yapar. e ifadesi; en az bir dil bilenlerin sayısı 27’dir diyor. Bu ifadede doğrudur. En az bir dil bilen demek bir dil bilenler ve ikisini de bilenlerin toplamıdır. Bir dil bilenlerin toplamını 17 bulmuştum. Her ikisini de bilenlerde 10’du. Toplarsak 27 yapar”

Öğrenci sorunun cevabında tüm ilişkileri doğru kurmuş ve konuyla alakalı soyut düşünce bilgisini kazanmıştır. Bu yüzden soyutlanmış yapı evresindedir.

SOLO taksonomi sonuçlarına göre bilişsel düzey sınıflamasında deney grubu öğrencilerinin bilişsel düzeylerinin daha yüksek çıktığı tabloda görülmektedir. Çoktan seçmeli test sonuçlarına göre de deney grubu yönünde pozitif bir farklılık olduğu görülmüş bu sonuç solo taksonomi sonuçları ile de desteklenmiştir. Tynjala (1999) ve Akar (2003) tarafından yapılan çalışmalarda da yapılandırmacı yaklaşımın kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin üst düzey becerilerin ölçülmesinde etkili olan klasik test sonuçlarının kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Lord (Akt: Akar, 2003) tarafından yapılan çalışma sonucunda da yapılandırmacı öğrenme ortamındaki öğrenenlerin eleştirel düşünceye, analize dayalı

sorularda geleneksel yaklaşımın kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilere göre daha iyi durumda olduğu tespit edilmiştir. Klasik test uygulamasının amacı daha öncede açıklandığı gibi öğrencilerin üst düzey becerilerini ölçmek için etkili olabilecek bir ölçme aracı olmasıdır. Buradaki sonuçta görüldüğü gibi çoktan seçmeli test sonuçlarında gruplar arasında bu kadar büyük bir farklılık görülmemiştir. Bu sonuç öğrenci öğrenmelerini ortaya çıkarmada klasik testlerin önemini de ortaya koymaktadır

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonuçlarının özetine ve araştırma sonuçlarına dayalı olarak önerilere yer verilmiştir.

5.1.Sonuç

Matematik dersi kümeler konusu üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın 5E modelinin etkililiğinin değerlendirildiği bu çalışmada araştırma sorularından elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir

5E yönteminin kullanıldığı deney grubu ile sunuş yoluyla öğretimin yapıldığı deney ve kontrol gruplarındaki ilköğretim 6. sınıf öğrencilerine uygulanan başarı testinin sonuçları incelendiğinde iki grubun da konuyla ilgili hazır bulunuşluk düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Her iki grubun öğrencileri de uygulama öncesinde eşit seviyededir.

Başarı testi her iki gruba da ön test olarak uygulandıktan sonra, kontrol grubunu oluşturan öğrencilere geleneksel öğretim yönteminin esasları doğrultusunda 2 hafta boyunca kümeler konusunun öğretimi gerçekleştirilmiştir. Deney grubu öğrencilerine ise 5E modeli kullanılarak 2 hafta süreyle kümeler konusu anlatılmıştır. Öğretimin sonunda ön test olarak uygulanan başarı testi son test olarak tekrar uygulanmıştır. 6 hafta arayla başarı testi kalıcılık testi olarak iki gruba da uygulanmıştır. Araştırmada deney ve kontrol grupları arasında ön test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarına göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda ön test sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmasa da ön test- son test ve kalıcılık testi sonuçlarına göre deney grubu lehine pozitif yönde bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılık anlamlı çıkmamış olsa da pozitif yönde bir artış olduğu mutlak başarı düzeyleri arasındaki karşılaştırmada da görülmüştür. Aynı zamanda ikinci alt problemin cevabı da bu farklılığı destekler nitelikte çıkmıştır. Bu bulguya göre 5E modelinin öğrenci erişisi ve kalıcılığı üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Ancak çoktan seçmeli testler yapılandırmacı yaklaşımda çok geçerli bir ölçme aracı olarak kabul edilmediğinden sadece çoktan seçmeli başarı testi sonuçlarına

bağlı olarak çok kesin bir iddia ileri sürülmemektedir. Deney ve kontrol grupları arasında klasik test analizlerine göre bir farklılık olup olmadığı da araştırmanın diğer bir sorusudur. Bu soru için her iki gruptaki öğrencilere klasik test uygulanmıştır. Elde edilen verilerin solo taksonomiye göre betimsel analizi yapılmış bu analiz sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha üst bilişsel düzeylere ulaştıklarını ortaya konulmuştur. Başka bir deyişle klasik test sonuçlarına göre belirlenen farklılık çoktan seçmeli test sonuçlarına göre gruplar arasında tespit edilen farklılıktan daha fazladır. Bu durum aynı zamanda klasik testlerin üst düzey becerileri ölçmede çoktan seçmeli testlere göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

Elde edilen bu sonuçlar 5E Modeline göre yürütülen öğretimin geleneksel öğretimden daha başarılı olduğunu ve öğrencilerin kavramsal gelişimlerini artırdığını göstermektedir. Deney grubu öğrencilerine uygulanan 5E Modelinde, öğrenciler kendi kavramlarını kendileri yapılandırmışlardır. Yapılan etkinliklerle öğrencilere birinci elden somut yaşantılar yaşatılmış, böylece öğrenciler soyut kavramları daha iyi anlamışlardır. Kümeler konusunun iyi anlaşılması öğrencilerin soyut kavramları anlayıp, yeni durumlara uygulayabilmesine bağlıdır. Kontrol grubunda ise öğretmen konuyu anlatmış, soru cevap yöntemini kullanmış, öğrenciyi düşünmeye ve sorgulamaya yöneltmemiştir. Bu nedenle de; kontrol grubu öğrencileri, öğrendikleri soyut kavramları yeni durumlara uygulamada deney grubu öğrencileri kadar başarı gösterememişlerdir.

5.2.Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı önerilere yer verilmiştir.

Matematik öğretmenleri derslerinde öğrencilerin keşfederek öğrenmelerine ve bilgiye kendilerinin ulaşmalarına imkân tanınmalıdır. Öğretmenler sınıflarında sadece yönlendirici konumda olmalıdırlar, derslerle ilgili kavram ve ilkelere öğrencilerin kendilerinin ulaşmaları için sabretmelidirler. Öğrencilerin soruyla ilgili bütün çözüm yollarının gerekçeleri istenmeli, imkânlar dâhilinde uygulamaya bizzat öğrenci tarafından geçirilmeli, uygulama esnasındaki yanlışlıklar da yine öğrenci tarafından bulunmalı ve giderilmelidir. Öğretmen ise sadece öğrenciyi bu aşamada yönlendirmeli, yardım etmeli ve kaynak olmalıdır.

5E Modelinin sınıfta uygulanması sırasında kullanılacak öğretim etkinlikleri ve çalışma yapraklarının öğrenci düzeyine uygun, ilgi çekici ve öğrencilerin bilgiyi kendi başlarına yapılandırmasını sağlayacak nitelikte olmasına dikkat edilmelidir.

5E öğrenme döngüsü modeli öğrencilerin ön bilgileri ve kavram yanılgılarını, modelin uygulanmasının ilk aşamalarında ortaya çıkarmaktadır. Öğretim öncesi öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerinin tespit edilmesinin son derece önemli olduğu gerçeğinden hareketle öğrencilerin ön bilgilerine önem verilmeli, öğretmenlerce derslerde bu durumların tespit edilerek gerekli tedbirlerin alınması sağlanmalıdır.

Derslerin 5E öğrenme döngüsü modeline göre işlenebilmesi için okullarda, öğrencilerin daha zengin yaşantılar geçirmelerini, araç-gereçlerle birebir etkileşime girebilmelerini ve ilk elden deneyimler geçirmelerini sağlayacak donanım ve ortam sağlanmalıdır.

5E öğrenme döngüsü modelinin etkililiğini inceleyen çalışmalar genellikle fen ve teknoloji eğitimi alanında yoğunlaşmaktadır. Bu modelin matematik eğitimi alanında etkililiğini sınamaya yönelik araştırmaların sayısı artırılarak bu alanda uygulanabilirliğine dair bulgular toplanmalıdır.

5E öğrenme döngüsü modelinin etkililiğini değerlendirmek üzere yapılacak çalışmalar daha geniş örneklem üzerinde ve daha uzun bir zaman diliminde uygulanabilir. 5E öğrenme döngüsü modelinin etkisi diğer öğretim modelleri ile karşılaştırılarak verilebilir.

5E öğrenme döngüsü modeline dayalı ders etkinliklerinin farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin matematik dersindeki akademik başarıları ve hatırlama düzeylerine etkisi araştırılabilir.

Öğrencilerden alınan görüşlere ve araştırmacının gözlemlerine göre derslerin 5E öğrenme döngüsü modeline dayalı etkinliklerle işlenmesinin sınıf atmosferini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir. Derslere öğrencilerin aktif katılımları sağlanarak onların yaparak ve yaşayarak öğrenmeler gerçekleştirmelerinin öğrenmeyi daha kalıcı hale getirdiği söylenebilir. Günlük hayat durumlarından seçilen etkinlik ve örneklerin öğrencilerin konuyu anlamalarını kolaylaştırdığı söylenebilir. Aynı zamanda bu şekilde öğrencilerin soyut olan kavramları somut olarak anlamalarına yardımcı olunduğu sonucuna varılabilir. Ayrıca derslerin grup çalışması şeklinde yürütülmesinin öğrenciler arası işbirliğini ve dayanışmayı arttırdığı, onlar arasında fikir alış verişi sağlayarak konunun öğrenilmesini kolaylaştırdığı söylenebilir.

5E öğrenme döngüsü modeline göre hazırlanan etkinliklerin uygulanmasında karşılaşılan en büyük sorunlardan birinin zaman problemi olduğu söylenilebilir. Bu sonuç birçok araştırmada görülmektedir (Ergin, 2006; Balcı, 2005). Bunun sebebinin 5E öğrenme döngüsü modelinin beş basamaktan oluşması ve bu basamaklarda yapılacak

etkinliklerin iki ders saati içinde yetiştirilememesi olduğu söylenebilir. Ayrıca, 5E öğrenme döngüsü modelinin bir diğer dezavantajı da sınıf hâkimiyetinin ve düzeninin kolaylıkla sağlanamamasıdır. Özellikle sınıf mevcudunun fazla olması 5E öğrenme döngüsü modelinin uygulanmasında sıkıntı oluşturabilir. Bu sonuç Bozdoğan ve Altunçekiç (2007)'in fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde yaptıkları çalışmanın sonuçları ile uyum içerisindedir.

Yapılandırmacı öğretim yönteminin başarıyla uygulanabilmesi için sınıfın fiziksel koşullarının öğrencilerin rahat çalışmalarına imkân sağlayacak şekilde düzenlenmesi, derste kullanılacak materyal ve araçların eksiksiz temin edilmesi gerekir.

Bu araştırma 8 ders saati ile sınırlı tutulmuştur. Farklı konuları içeren, daha kapsamlı, daha uzun süreli yapılacak araştırmalar, yapılandırmacı öğretim yönteminin 5E Modeli uygulamaları ile ilgili daha somut sonuçlar verebilecektir. Böylece matematik öğretiminde, bu modelin hangi konularda daha verimli sonuçlar doğuracağı ortaya çıkarılabilir.

Bu çalışma küçük bir örneklem üzerinde, bir deney ve bir kontrol grubu ile gerçekleştirilmiştir. 5E Modelinin erişimi üzerine etkilerini araştıran çalışmalar daha büyük bir örneklem üzerinde uygulanabilir. Bu araştırma ilköğretim 6. sınıf öğrencilerine yönelik olarak yapılmıştır. Aynı araştırma ilköğretim ve ortaöğretim okullarının farklı sınıflarında okuyan öğrencilere yönelik olarak uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Akar, H. (2003). *Impact of Constructivist learning process on preservice teacher education students' performance, retention and attitudes*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü , Ankara.
- Akpınar, B.(2010). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin, öğrencinin ve velinin rolü. *Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,6(16),16-20.
- Altun, M. (2002) *Matematik Öğretimi*, Bursa, Alfa Yayınları
- Anderson, G. (1999). *Fundamentals of educational research*. (2. Baskı). London and New York: Routledge Falmer.
- Akdeniz, A.R. ve Keser, Ö. F. (2002, Mayıs). *Assessment of the constructivist learning environment with qualitative and quantitative methods, changing times and changing needs*. First International Education Conference, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Gazimağusa, KKTC.
- Akkoyunlu, B. (1995). Bilgi teknolojisinin okullarda kullanımı ve öğretmenin rolü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11,105-109.
- Alkan, H. ve Bukova Güzel , E. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2),183-190.
- Aydın, İ . (2005). *Öğretimde denetim*. Ankara: PegamA Yayıncılık.
- Aydın, Y. (1993). Matematik öğretmeni nasıl yetiştirilmeli. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,19 (9) –114.
- Arıkan, F. (2005). *Araştırma teknikleri ve rapor hazırlama*. (5. Baskı) Ankara: Asil Yayıncılık.

- Arslan, S. ve Yıldız, C.(2010). 11. Sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünmenin aşamalarındaki yaşantılarından yansımalar. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim ve Bilim Dergisi*. 35(156), 16-31.
- Aydoğmuş, E. (2008). *Lise 2 fizik dersi iş-enerji konusunun öğretiminde 5e Modelinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Baki, A. Güven, B. ve Karataş, İ. (2002, Eylül). *Dinamik geometri yazılımı Cabir ile keşfederek öğrenme*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Baki, A. ve Bell, A.(1997) *Ortaöğretim Matematik Öğretimi-* Cilt I, Ankara, Yök/Dünya Bankası
- Balcı, S. (2005). *8.sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum kavramlarını Öğreniminin 5e öğrenme modeli ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak geliştirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Balcı, S., Çakıroğlu, J. & Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension and evaluation (5e) learning cycle and conceptual change textas learning tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34(3),199–203.
- Başer,M.(2006). *Fen Eğitiminin Amaçları*.
<http://mbaser.web.ibu.edu.tr/fenbilgisi>
- Başer, E.(2008). *5e modeline uygun öğretim etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Bay, E. (2008). *Öğretmen eğitiminde yapılandırmacı program uygulamalarının etkililiğinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi 6. ve 8. Sınıflar için*. Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Beydoğan, O. (2000) *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Erzurum: Eser yayıncılık.
- Bilen, M. (2002). *Plandan uygulamaya öğretim*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Blitzer, R. (2003). *Thinking mathematically*. New Jersey: Prentice Hall.
- Boddy, N., Watson, K. and Aubusson, P. (2003). A trial of the five es: a referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27-42.
- Bozdoğan, A.E. ve Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (2), 579-590.
- Butakın, V. ve Özgen, K.(2007). Yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programının (4. Ve 5. Sınıf) uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* ,8, 82-94.
- Büyüköztürk, Ş. (2001) *Deneyisel desenler : ön test son test kontrol gruplu desen*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: from purposes to practices*. Portsmouth. UK: Heinemann.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A., Landes, N. (2006). *The bscs 5e instructional model: origins, effectiveness, and applications*. Colorado: Colorado Springs.
- Caprio, M.W. (1994). Easing into constructivism. *Journal of College Science Teaching*,

23 (4), 210-212.

Carin, A.A., Bass, J.E. ve Contant, T.L. (2005). *Methods for teaching science as inquiry*. (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Chan, C. C., Tsui, M. S., Chan, M. Y. C. & Hong, H. J. (2002). Applying the structure of The observed learning outcomes (solo) taxonomy on student's learning outcomes: an empirical study. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 6(27), 54-58.

Christanson, R. G. and Fisher, K. M. (1999). Comparison of student learning about diffusion and osmosis in constructivist and traditional classrooms. *International Journal of Science Education*. 21(6), 687-698.

Clark, J. (2003). Soils ain't soils. Investigating: *Australian Primary & Juniou Science Journal*, 19 (4), 13-16.

Creswell, J.W. (2003) *Research design*. Second edition. Sage publications. London.

Çakıroğlu, J. (2005) . Öğrenme evreleri yaklaşımının öğrencilerin fen başarısına Etkisi, *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, (2013 Mart)

http://www.aniyayincilik.com.tr/DERGI/haber_oku.asp?haber=313

Çakmak, M. (2000). İlköğretimde matematik öğretimi ve aktif öğrenme teknikleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Ankara, 119-131.

Çepni, S., Akdeniz, A.R. ve Keser, Ö.F. (2000, Mayıs). *Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi*, Fırat Üniversitesi 19. Fizik Kongresi, Elazığ.

Çepni, S., Şan, H.M., Gökdere, M. ve Küçük, M. (2001, 7-8 Eylül). *Fen bilgisi Öğretiminde zihinde yapılandırma kuramına uygun 7e modeline göre örnek etkinlik geliştirme*, Maltepe Üniversitesi, Yeni Bin yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 183-190, İstanbul.

- Demirel, Ö., 1999. *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*, PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Demirel, Ö. (2001). *Öğretimde planlama ve değerlendirme*. Editör: Mehmet Gültekin. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları
- Demirhan, C. ve Demirel, O. (2002) “ Program Geliştirmede Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı” *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 3(5), 48-61.
- Deryakulu, D., (2000). *Yapıcı öğrenme, sınıfta demokrasi*, Eğitim Sen Yayınları, Ankara.
- Ekici, F. (2007). *Yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5e öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyalinin lise 3. Sınıf öğrencilerinin yükseltgenme-indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konuları anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ergezen, S.S,(1994). *Biyoloji eğitiminin önemi ve orta öğretimde biyoloji öğretimi*. I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 9 Eylül Üniversitesi Yayınları, 171-177.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5e modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: “iki boyutta atış hareketi”*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ersoy, Y. (1997). “Okullarda matematik eğitimi : Matematikte okur-yazarlık”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 115-120.

- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-I: gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2(1),18-27.
- Fabian,H.J. (1999). *Developing computer based training programs for basic mammalian histology: didactic versus discovery- based design*. Idaho State University. Department of Biological Sciences.
- Fischbein, E., Baltsan M. (1999). The mathematical concept of set and the collection model, *Educational studies in mathematics*, 37, 1-22.
- Fraenkel, A.A. (1966). *Set theory and logic*, Addison-Wesley P.Co.
- Glatthorn, Allan A. (1994). Constructivism: implications for curriculum. *International Journal of Education Reform*, 3 (4). 23-27.
- Gönen, S. ve Andaç, K. (2009). Gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin basınç konusundaki erişilerine ve bilgilerinin kalıcılığına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 28-40.
- Groth, R. E., ve Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers" conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(8), 37–63.
- Gürol, M., 2002. Eğitim teknolojisinde yeni paradigma: “oluşturmacılık”. *Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 12, 159-183.
- Hacısalıhoğlu, H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2003). *Matematik öğretimi: Matematikte yapılandırmacı öğrenme ve öğretme*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hardy, G. H. (1999). *Bir matematikçinin savunması*, (Çeviri, N. Arık).Ankara
- Henderson, P. B., Marion, B. Fritz, S. J., Riedesel, C., Hamer, J., Scharf, C., ve diğ.

(2004). *Materials development in support of mathematical thinking.*

<http://www.cs.geneseo.edu/~baldwin/math-thinking/iticse2002-paper.pdf>

adresinden 01.03.2013 tarihinde indirilmiştir.

Hiçcan, B. (2008). *5e öğrenme döngüsü modeline dayalı öğretim etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki akademik başarılarına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi , Ankara.

Ishii,D.K.(2003). Constructivist Views Of Learning In Science And Mathematic,
<http://www.ericdigests.org/2004-3/views.html>(erişimtarihi:14.04.2013)

Işık, A., Bekdemir, M. (1998). Matematiğin doğası ve eğitimdeki yeri. *Çağdaş Eğitim Dergisi temmuz- ağustos*, 245-248.

İpek, S., Albayrak, M. ve Işık, C.(2009). Sınıf öğretmeni adaylarının küme kavramıyla ilgili algıları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi 11(1)*,221-230.

Kabaca, T. (2002). *Bir öğrenme ve öğretme yaklaşımı: yapılandırmacılık*, Doktora Ders Ödevi, Ankara

Kanlı, U. (2007). *7e modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına etkisi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001) *İlköğretimde fen bilgisi öğretimi.* Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel Yayınları.

Kart, C. (1996). Matematik ve ülke kalkınmasındaki rolü. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, Ankara

- Keleş, Y.(2010). Fen eğitiminde öğrenme döngüsü modelleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1),41-51.
- Keser, Ö., F. (2003). *Fizik eğitimine yönelik yapılandırmacı bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulaması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Kılıç B., G. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 7-22.
- Knuth, E. J. (2002). Proof as a tool for learning mathematics. *Mathematics Teacher*, 95(7), 486-490.
- Kör, S.A. (2006). *İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinde “yaşamımızdaki elektrik” ünitesinde görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı geliştirilen materyallerin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Wadsworth Publishing Company,United States of America(Belmont, California).
- Lian, L. H. & Idris, N. (2006). Assessing algebraic solving ability of form four students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 1(1), 18-24.
- Linchevski, L., Vinner, Sh. (1988). The naive concept of sets in elementary teachers, Proceedings of the 12th International Conference, *Psychology of Mathematics Education*, Vol 11, Vezprem, Hungary, 471-478.
- Lord,T.R. (1999). A comparison between traditional and constructivist teaching in environmental science. *The Journal of Environmental Education*, 30(3), 22-28.
- Marek, E.A., & Cavallo, A.M.L. (1997). *The Learning Cycle: Elementary School Science and Beyond*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Marlowe, B. and Page,M.L. (1998). *Creating and sustaining the constructivist*

classrom. USA, Corwin Press.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*.

Ankara: ANI Yayıncılık:

Özdal, J., Ünlü, K., Çatak, M. ve Sarı, S.(2004,Nisan). A mathematics lesson designed using 5e learning cycle model. VI. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Magosa-K.K.T.C.

Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*. (6. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık,

Özmen, H. (2002). *Kimyasal reaksiyonlar ünitesindeki kavramların öğretimine Yönelik rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(3),14.

Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5e modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 2(3), 36-48.

Öztürk, Ç.(2008). Coğrafya öğretiminde 5e modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Pesen, C. (2003) *Matematik Öğretimi*, Ankara, Nobel Yayınları

Renner, John. M., Abraham, Michael. R. And Birnie, Howard. H. (1986). The occurrence of assimilation and accommodation in earning high school physics. *Journal of Research in Science Teaching*,23(7), 619-634.

Saban, A.(2002). *Öğrenme Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım

- Saka, A. ve Akdeniz, A.R. (2006). Genetik konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilmesi ve 5e modeline göre uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – (TOJET)*, 5 (1),14.
- Saygın,Ö., Atılboz, N.G ve Salman,S. (2006). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: canlılığın temel birimi hücre. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (26),1, 51-64.
- Shiland, T. W. (1999). Constructivism: the implications for laboratory work, *Journal of Chemical Education*, 76 (1), 107-109.
- Singer, F.M. Ve Moscovici, H. (2008). Teaching and learning cycles in a constructivist approach to instruction. *Teaching and Teacher Education*, 24, 1613-1634.
- Smerdon, B. A., Burkam, D.T. Ve Lee, V.E. (1999). Access to constructivist and didactic teaching: who gets it? Where is it practised? *Teachers College Record*, 101 (1), 5-34.
- Stacey, K., Burton, L. ve Mason, J. (1985). *Thinking mathematically*. England: Addison-Wesley Publishers.
- Trowbridge, J.E. Ve Wandersee, J. H. (2000). *Theory-driven graphic organisers*. In J.J. Mintzes, J.H. Wandersee and D.J. Novak (Eds.) *Teaching science for understanding: a human constructivist view (pp. 95-131)*. San Diego, CA: Academic Press.
- Trowbridge, L., Bybee, R., Powell, J.C.(2000). *Models for effective science teaching. Teaching secondary school science strategies for developing scientific literacy*. Chapter 15.New Jersey, Columbus, Ohio
- Tural, H. (2005). *İlköğretim matematik öğretiminde oyun ve etkinliklerle öğretimin erişimi ve tutuma etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Turgut, M., Baker, D., Cunningham, R. and Piburn, M. (1997), *İlköğretim fen öğretimi Yök, dünya bankası milli eğitim geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi*. Ankara: YÖK Yayınları
- Türker, H. H. (2009). *Kuvvet kavramına yönelik 5e öğrenme döngüsü modelinin anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.
- Tynjala, P. (1999). Towards expert knowledge? A comparison between a constructivist and a traditional learning environment in university. *International Journal of Educational Research* 31 (5), 357- 442.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 12-20.
- Ünal, Ç., Çelikkaya, T.(2009) Yapılandırmacı yaklaşımın sosyal bilgiler öğretiminde başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi (5. Sınıf örneği).*Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13 (2), 197-212.
- Van De Walle, J.A. (1998). *Elementary school mathematics: teaching developmentally*, Second Edition, Longman: New York
- Wilder, M. Ve Shuttleworth, P. (2004). Cell inquiry: a 5e learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(1), 25-31.
- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme – öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2) , 68-75.
- Yıldırım, A. Ve Şimşek, H. (1999). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel düşünme*. 4.Basım, İstanbul: Remzi Kitabevi
- Yılmaz, H., Huyugüzel P.(2006). 4-e öğrenme döngüsü yönteminin öğrencilerin elektrik konusunu anlamalarına olan etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-18.

Zoharik, j. A. (1995). *Constructivist teaching*. Blomington, IN: Phi Delte Kappa Educational Foundations.

EKLER

Ek-1: Çoktan Seçmeli Test

Ek-2: Klasik (Essay) Test

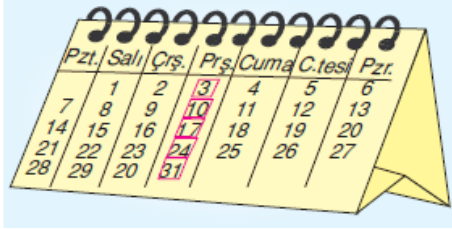
Ek-3: Özgeçmiş

EK-1

ÇOKTAN SEÇMELİ TEST

SORU 1:

Uğur, 2012 Temmuz ayı takviminde yüzme kursuna gideceği günleri işaretlemiştir.



Uğur'un takvimde işaretlediği sayıların oluşturduğu küme "S" ile gösterilsin. Buna göre, S kümesi aşağıdakilerden hangisi gibi gösterilemez?

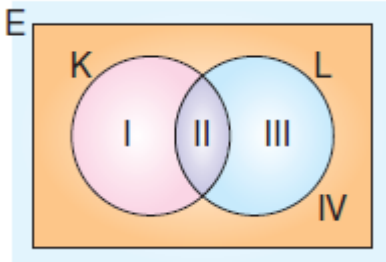
A) $S = \{3, 10, 17, 24, 31\}$

B) $S = \{ \text{2008 yılı Temmuz ayının perşembe gününe rastlayan sayılar} \}$

C) $S = \begin{bmatrix} 3 & 24 \\ 10 & 27 \\ 17 \end{bmatrix}$

D) $S = \{3, 10, 17, 24, 31\}$

SORU 2:



Yukarıdaki Venn şemasında I ve IV ile gösterilen bölgeler aşağıdakilerden hangisi ile ifade edilir?

A) $E \setminus L$

B) $L \setminus K$

C) $K \cup L$

$K \cap L$

D) $E \setminus (K \cap L)$

SORU 3:

Aşağıda verilen kümelerden hangisinin eleman sayısı daha fazladır?

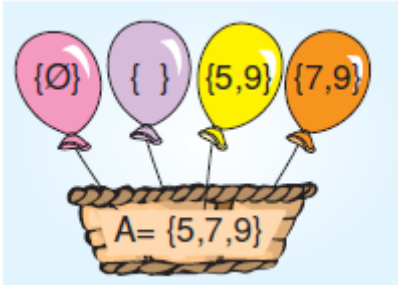
- A) $P = \{\text{Haftanın P harfi ile başlayan günleri}\}$
B) $S = \{\text{"SAMATYA" kelimesinin harfleri}\}$
C) $K = \{\text{Kahramanmaraş}\}$
D) $\Ç = \{1 \text{ ile } 6 \text{ arasındaki çift sayılar}\}$

SORU 4:





$Y = \{30\text{'dan küçük olup } 3\text{'ün katı olan iki basamaklı doğal sayılar}\}$
Yukarıda verilen Y kümesinin eleman sayısı kaçtır?

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

SORU 5:



Akın, sepetin üzerinde yazan A kümesinin alt kümelerinin yazılı olduğu balonları sepete bağlayacaktır. Buna göre, Akın hangi balonları sepete bağlamalıdır?

- A)  B) 
C)  D) 

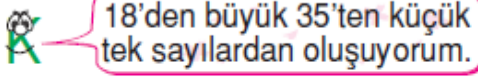
SORU6:

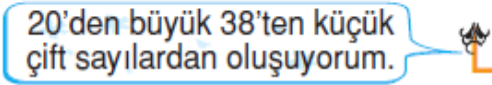
$$K = \{1, 2, 3, 4, \{5, 6, 7\}, \{8, 9\}\}$$

Yukarıda verilen küme ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $7 \in K$ B) $\{5, 6, 7\} \subset K$
C) $s(K) = 9$ D) $\emptyset \subset K$

SORU 7:

18'den büyük 35'ten küçük tek sayılardan oluşuyorum.

20'den büyük 38'ten küçük çift sayılardan oluşuyorum.

K ve L kümeleri yukarıda verildiğine göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $K \cap L = \{19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33\}$
B) $s(K \cap L) = 2$
C) $K \cap L = \{22, 24, 26, 28, 30, 32, 34, 36\}$
D) $s(K \cup L) = 16$

SORU 8:

$$M = \{3, 5, 7, \{9, 11, 13\}, 15, \{17, 19\}\}$$

$$N = \{1\text{'den } 20\text{'ye kadar olan doğal sayılar}\}$$

Yukarıda M ve N kümeleri verilmiştir.

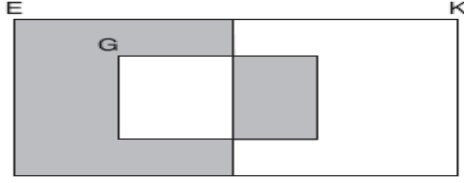
• $M \cap N = M$
• $M \cap N = \{ \{9, 11, 13\}, \{17, 19\} \}$
• $s(M) = 9$
• $N \cap M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20\}$

Buna göre, yukarıdaki eşitliklerden kaç

tanesi doğrudur?

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

SORU 9:



K: Kız öğrencilerin kümesini,
E: Erkek öğrencilerin kümesini ve
G: Gözlüklü öğrencilerin kümesini belirtmektedir.

Buna göre, taralı bölgeye karşılık gelen ifade aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Gözlüksüz erkek öğrenciler
- B) Gözlüklü kız öğrenciler
- C) Gözlüklü erkek veya gözlüksüz kız öğrenciler
- D) Gözlüksüz erkek veya gözlüklü kız öğrenciler

SORU 10:

$A=\{4,5\}$, $B=\{6,7\}$ ve $C=\{7,8\}$ ise $(A \cup B) \setminus C$ kümesi aşağıdakilerden hangisidir?

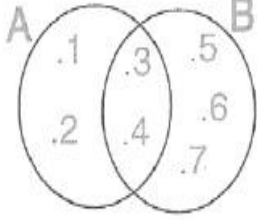
- A) $\{4,5,6\}$ B) $\{4,5\}$ C) $\{7,8\}$ D) $\{6,7\}$

SORU 11:

$E = \{\text{Çift sayılar}\}$ kümesi aşağıdaki kümelerden hangisi için bir evrensel küme olabilir?

- A) $\{a, b, c, d\}$
- B) $\{1, 2, 3, 4\}$
- C) $\{10, 20, 30\}$
- D) $\{100, 101, 102\}$

SORU 12:



Yandaki şemada verilenlere göre aşağıdakilerden hangisi B kümesinin alt kümesi değildir?

A) \emptyset

C) $\{5,6,7\}$

B) $\{3,4,5,6\}$

D) $\{1\}$

SORU 13:

A = {6 ile 12 arasındaki tek tam sayılar} ve

B = {9 ile 19 arasındaki çift tam sayılar} kümeleri veriliyor.

Buna göre A kümesinin elemanları ile B kümesinin elemanlarının toplamı aşağıdakilerden hangisidir?

A) 27

B) 70

C) 87

D) 97

SORU 14:

$A=\{1,3\}$ $B=\{2,3,5,7\}$ $C=\{0,2,3,6,8\}$ ise $s[(A \cup B) \cap C] = ?$

A) 7

B) 8

C) 9

D) 11

SORU 15:

$A = \{2,4,6,8\}$ kümesinin ortak özellik yöntemi ile gösterilişi aşağıdakilerden hangisidir?

A) { 10' dan küçük doğal sayılar }

B) {Çift Doğal Sayılar }

C) {Bazı Doğal Sayılar }

D){ 1 ile 9 arasındaki çift doğal sayılar }

SORU 16:

$A=\{a,b,c\}$ $B=\{1,a,2,4\}$ kümeleri veriliyor. $s(A \cup B)=9$ diyebilmemiz için A kümesine en az kaç eleman daha ilave etmeliyiz ?

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

SORU 17:

$s(A \cup B)=28$, $s(A)=19$, $s(B)=16$ ise $s(A \cap B)=?$

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

SORU 18:

Bir grup öğrenciden her biri futbol veya voleybol oynayabilmektedir. Futbol oynayan 13, her iki oyunu oynayan 5 öğrenci olduğuna göre , yalnız futbol oynayanların sayısı kaçtır ?

- A)18 B)10 C) 8 D)5

SORU 19:

40 kişilik bir sınıfın öğrencilerinden 18' i yalnız Voleybol, 12' si hem Voleybol hem de Basketbol oynamaktadır. Bu oyunlara katılmayan öğrenci olmadığına göre, Yalnız Basketbol oynayan kaç öğrenci vardır ?

- A)10 B)22 C)21 D) 34

SORU 20:

$(A \cup B)=18$, $s(A)=7$ ve $s(B)=18$ ise aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) A, B kümesinin alt kümesidir.
B) B, A kümesinin alt kümesidir.
C) A, B kümesini kapsar.
D) $A \cap B = \{ \}$ ' dir.

EK:2

KÜMELER SOLO TAKSONOMİ SORULARI

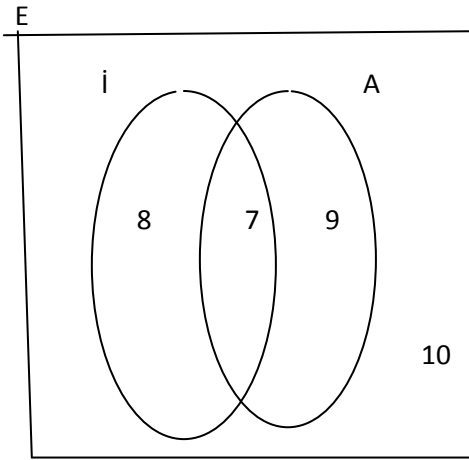
SORU 1: $A = \{1,2,3,4\}$

$A \cup B = \{1,2,3,4,5,6,7\}$

$A - B = \{1,2,3\}$

Verilen bilgilere göre B kümesini yazınız?

SORU 2:



E: Bir sınıftaki tüm öğrenciler

i: İngilizce bilmeyen öğrenciler

A: Almanca bilmeyen öğrenciler

Yukarıda verilenlere göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? Neden? A açıklayınız?

1. Bir dil bilen sayısı 17'dir.
2. İki dili de bilenlerin sayısı 10'dur.
3. İki dili de bilmeyenlerin sayısı 7'dir.
4. En fazla bir dili bilenlerin sayısı 27'dir.
5. En az bir dil bilenlerin sayısı 27'dir.

EK:3

ÖZGEÇMİŞ

Ayşe ŞAHİNER 1989 yılında Gaziantep'in İslahiye ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Gaziantep'te tamamladıktan sonra 2005-2009 yılları arasında Kayseri Erciyes Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde lisansını tamamladı. 2009-2013 yılları arasında Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim bilim dalında yüksek lisans öğrenimini tamamladı.