
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

AKILLI TAHTA İLE DESTEKLENMİŞ ANALOJİ YÖNTEMİNİN 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK ERİŞİLERİ, BİLGİLERİNİN KALICILIĞI VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Melike Çetinkaya

DOKTORA TEZİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MART, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren …. (…) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN:

Adı : Melike

Soyadı : ÇETİNKAYA

Bölümü :Eğitim Bilimleri/ Eğitim Programları ve Öğretim

İmza :

Teslim tarihi :04.03.2019

TEZİN:

Türkçe Adı: Akıllı Tahta ile Desteklenmiş Analoji Yönteminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Erişileri, Bilgilerinin Kalıcılığı ve Tutumlarına Etkisi

İngilizce Adı: The Effect of Analogy Method Supported by Smart Board on 7th Grade Students' Mathematics Achievement, Attitudes Towards Mathematics and Permanence of Knowledge

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Melike ÇETİNKAYA

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Melike ÇETİNKAYA tarafından hazırlanan "Akıllı Tahta ile Desteklenmiş Analoji Kullanımın 7. Sınıf Öğerencilerinin Matematik Erişeleri, Bilgilerinin Kalıcılığı ve Tutumlarına Etkisi " adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği /oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Çağatay ÖZDEMİR

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……..

Başkan: Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN

Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi ……

Üye: Prof. Dr. Mehmet TAŞPINAR

Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……..

Üye: Prof. Dr. Hasan COŞKUN

Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı, Çankırı Karetekin Üniversitesi …….

Üye: Prof. Dr. Yücel GELİŞLİ

Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi ……..

Tez Savunma Tarihi: 01.03.2019

Bu tezin Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü ……

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasını yürütürken ve öncesinde birçok insanın desteğini aldım ve belki de onların sayesinde bir tez yazma imkânı buldum. Bu insanların hayatımda olmalarının benim için büyük bir şans olduğunu düşünüyorum.

İlk olarak bu tezin yazım sürecinde benden desteğini esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Mehmet Çağatay ÖZDEMİR'e, her başım sıkıştığında yerli yersiz kapısını çaldığım ve her seferinde hoş karşılandığım hiçbir sorumu yanıtsız bırakmayan değerli hocam Prof. Dr. Mehmet TAŞPINAR'a, akademik hayatıma yön veren, lisansüstü eğitime başladığım andan itibaren yardımını hiç esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Yücel GELİŞLİ'ye, bu tezde ve üzerimde emeği olan hocalarım Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN, Prof. Dr. Melek ÇAKMAK, Prof. Dr. Tayyip DUMAN, Prof. Dr. Nurdan KALAYCI ve Prof. Dr. Yusuf BUDAK'a teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmamı yürüttüğüm Yalçın Eskiyapan Ortaokulu idarecileri, öğretmenleri ve öğrencilerine çalışmam sırasında bana destek oldukları için teşekkür ederim.

Bu zorlu süreçte destekçim olan adlarını bu sayfaya sığdıramayacağım tüm arkadaşlarıma, hayatımın her döneminde en büyük destekçim olan annem, babam ve kardeşlerime, doktoraya kabul edildiğim günün ertesi günü doğan, yaşamıma anlam katan oğluma ve sevgisiyle bana destek olan eşime çok teşekkür ederim.

AKILLI TAHTA İLE DESTEKLENMİŞ ANALOJİ YÖNTEMİNİN 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK ERİŞİLERİ, BİLGİLERİNİN KALICILIĞI VE TUTUMLARINA ETKİSİ

(Doktora Tezi)

Melike Çetinkaya

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mart, 2019

ÖZ

Bu araştırma; akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin öğrencilerin matematik başarılarına, matematiğe yönelik tutumlarına ve bilgilerinin kalıcılığına etkisini ortaya koymak ve akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemiyle ders alan öğrencilerin özgün analojiler geliştirip geliştiremeyeceğini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma 2017-2018 Eğitim Öğretim yılında Ankara Yalçın Eskiyapan Ortaokulunda 7D ve 7E şubelerinde bulunan ve kümeleme analizi sonucu birbirlerine denk olduğu belirlenen toplam 40 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Araştırma deney grubundaki 19, kontrol grubundaki 21 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde deney grubunda akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi, kontrol grubunda MEB'in öngördüğü program uygulanmıştır. Uygulamalar 7. sınıf matematik dersinde yer alan tamsayılar, rasyonel sayılar, denklemler ve doğrusal denklemler konularında yapılmıştır. Araştırmada nitel ve nicel desenler bir arada kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler akademik başarı testi, matematiğe yönelik tutum ölçeği ve öğrencilerin geliştirdikleri özgün analojilerden elde edilmiştir. Kullanılan akademik başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Araştırmanın nicel kısmında öntest sontest kontrol gruplu tam deneysel desen uygulanırken nitel kısımda deney grubunda yer alan öğrencilerden özgün analojiler geliştirmeleri beklenmiş ve geliştirilen analojiler

sınıflandırılarak değerlendirilmiştir. Nicel verilerin değerlendirilmesinde paket program, nitel verilerin değerlendirilmesinde ise içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde "Mann Whitney U" ve "Wilcoxon İşaret testi" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi kullanılan grubun MEB'in öngördüğü program uygulanan gruba göre akademik başarı açısından daha yüksek puan aldığı ve matematiğe yönelik tutum puanında anlamlı artış olduğu görülmüştür. Bununla birlikte hem deney hem de kontrol grubunda öğrenmelerin kalıcı olduğu, deney ve kontrol gruplarının erişi puanlarında anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. Araştırmanın nitel boyutunda ise analoji geliştirmesi istenen 19 öğrenciden 10 tanesinin analoji geliştirme çalışmalarına katkı sağladığı, öğrencilerin geliştirdiği 25 analoji çalışmasından sadece 10 tanesinin geçerli analojiler olduğu uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Geçerliliği kesinleştirilen analojilerin en fazla tamsayılar konusuna dair geliştirildiği, analojilerin daha çok fonksiyonel, sözel, soyut-somut ve zenginleştirilmiş analoji türünde olduğu, analoji çeşitlerine göre ise en çok hikâyesel analoji geliştirildiği belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen nitel ve nicel verilere ait bulguların birbirini desteklediği, akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin 7. sınıf matematik dersinde uygulanmasının öğrenci başarısı tutumu ve kalıcı öğrenmesi üzerinde olumlu etki oluşturduğu, uygulama sonucunda matematik konularına dair özgün analoji geliştirmek gibi sentez düzeyinde bir görevin 7. sınıf öğrencileri tarafından başarıyla gerçekleştirilebildiği görülmüştür. Bu sonuçlardan hareketle akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin farklı sınıf düzeylerinde matematik derslerinde uygulanarak elde edilen bulguların karşılaştırılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Dersi, Başarı, Tutum, Analoji.

Sayfa adedi: 315

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Çağatay ÖZDEMİR

THE EFFECT OF ANALOGY METHOD SUPPORTED BY SMART BOARD ON 7TH GRADE STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT, ATTITUDES TOWARDS MATHEMATICS AND PERMANENCE OF KNOWLEDGE

Ph.D Thesis

Melike Çetinkaya

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

March, 2019

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the effect of analogy method supported by smart board on students' mathematics achievement, attitudes towards mathematics and permanence of knowledge, and to determine whether students learning with analogy method supported by smart board could develop original analogies. In the 2017-2018 academic year, total of 40 students who were found to be equivalent to each other in the 7D and 7E branches of Ankara Yalçın Eskiyapan Secondary School were included in these study. The study was conducted on 19 students in the experimental group and 21 students in the control group. In the research process, the experimental group used lerarning activities based on analogy method supported by the smart board and the control group used the activities within the framework of the curriculum developed by the Ministry of National Education. The experimental process included “integers”, “rational numbers”, “equations and linear equations” in 7th grade mathematics course. Qualitative and quantitative research methods were used together in this research. Reseach data were collected through the use of academic achievement test, the attitude scale towards mathematics and the unique analogies developed by the students. The academic achievement test was developed by the researcher. In the quantitative part of the

study, pre-test posttest control group with full experimental design was conducted while the students in the experimental group were expected to develop specific analogies in the qualitative part. After than this analogies were evaluated and classified. A computer program package was used to analyze quantitative data whereas a content analysis technique was used to analyze qualitative data. The data obtained was analyzed using the "Mann-Whitney U Test" and the "Wilcoxon Signed-Rank Test". As a result of the research, it was seen that the group using the analogy supported with the blackboard had higher scores in terms of academic achievement and attitude towards mathematics compared to the program applied by Ministry of National Education. However, it was determined that learning was permanent in both experimental and control groups, and there was no significant difference in the achievement scores of the experimental and control groups. In the qualitative dimension of the study, it was determined that 10 out of 19 students who wanted to develop analogy contributed to the study of analogy, only 10 of the 25 analogical studies developed by the students were valid analogies. It was determined that the analogies, which are validated validity, were developed on the subject of integers and that analogies were mostly functional, verbal, abstract-concrete and enriched analogies, while the most common analogies were developed according to the analogy types. As a result of the research, it was determined that the findings of the qualitative and quantitative data obtained from the study supported each other. The analogy method supported by smart board has a positive effect on student achievement, attitude and permanent learning in 7th grade math class. As a result of the practice, it was seen that a synthesis level task could be successfully accomplished by Grade 7 students, such as developing original analogies about mathematics subjects. The application of the analogy method supported by the smart board with the findings in the 7th grade mathematics course had a positive effect on the student achievement attitude and permanent learning. It has been shown to be successfully accomplished by class students. Based on these results, it can be suggested to compare the results of the analogy method supported by smart board in different grades of mathematics.

Key Words: Mathematics Lesson, Success, Attitude, Analogy.

Page Number : 315

Supervisor : Prof. Dr. Mehmet Çağatay ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU i

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ii

JÜRİ ONAY SAYFASI iii

TEŞEKKÜR iv

ÖZ v

ABSTRACT vii

İÇİNDEKİLER ix

TABLOLAR LİSTESİ xv

ŞEKİLLER LİSTESİ xix

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ xx

BÖLÜM 1 1

GİRİŞ 1

1.1.Problem Durumu 1

1.2. Araştırmanın Amacı 9

1.2.1.Araştırmanın Hipotezleri 10

1.2.2.Araştırmanın Alt Problemleri 10

1.3. Araştırmanın Önemi 11

1.4. Varsayımlar 12

1.5. Sınırlılıklar **12**
1.6. Tanımlar **13**
BÖLÜM II **15**
KURAMSAL ÇERÇEVE **15**
2.1.Matematik Bilimi ve Matematiğin Önemi **15**
2.2. Dünyada ve Ülkemizde Matematik Öğretimi **17**
2.3. Matematiğin Zorluğu **19**
2.4. Ülkemizde Öğrencilerin Matematik Başarısı **21**
2.4.1. Ulusal Sınavlarda Öğrencilerin Matematik Başarısı **21**
2.4.2. Uluslararası Sınavlarda Öğrencilerin Matematik Başarısı **24**
2.5. Eğitimde Yapılandırmacı Yaklaşım **26**
2.6. Yapılandırmacı Yaklaşımda Matematik Öğretimi **30**
2.7. Analoji **31**
2.8. Analoji Yönteminin Tarihi Temelleri **37**
2.9. Analoji Çeşitleri **38**
2.9.1. Basit Analojiler **38**
2.9.2. Hikâye Tarzında Analojiler **39**
2.9.3. Resimli Analojiler **39**
2.9.4. Oyunlaştırılmış Analojiler **40**
2.10. Analoji ile Öğretim **40**
2.10.1. Yapı Haritalama Teorisi (Structure Mapping Theory-SMT) **42**
2.10.2. Genel Analoji Öğretim Modeli (GMAT, The General Model of Analogy Teaching) **44**
2.10.3. Analoji ile Öğretim Modeli (TWA, Teaching With Analogy) **49**
2.10.4. Köprü Kuran Analojiler Yaklaşımı (Bridging Analogies) **..51**
2.10.5. Çoklu Analojiler Modeli (MAM, Multiple Analogies Model) **53**
2.11. Analojilerin Sınıflandırılması **53**

2.11.1. Hedef Kavramın İçeriği 55
2.11.2. Analojinin Ders Kitabındaki Yeri 55
2.11.3. Kaynak ve Hedef Arasındaki Analojik İlişki 56
2.11.3.1. Yapısal Analoji 56
2.11.3.2. Fonksiyonel Analoji 56
2.11.3.3. Yapısal-Fonksiyonel Analoji 57
2.11.4. Sunum Biçimi 57
2.11.5. Soyutlama Düzeyi 57
2.11.6. Kaynağın Hedefle Bağlantı Durumu 58
2.11.6.1. Ön Organize Edici 58
2.11.6.2. Gömülü Aktive Edici 59
2.11.6.3. Son Sentez Edici 59
2.11.7. Analojinin Zenginlik Düzeyi 59
2.11.7.1. Basit Analoji 61
2.11.7.2. Zenginleştirilmiş Analoji 61
2.11.7.3. Genişletilmiş Analoji 61
2.11.8. Konu Öncesi Yönlendirme 62
2.11.8.1. Kaynak Açıklaması 62
2.11.8.2. Strateji Tanımı 62
2.11.8.3. Kaynak Açıklaması ve Strateji Tanımı 63
2.11.8.4. Hiçbiri 63
2.11.9. Sınırlılıkların Tanımı 63
2.12. Öğrencilerin Analoji Geliştirmesi 63
2.13. Analoji Yöntemini Kullanırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar 65
2.14. Analoji Yönteminin Avantajları 67
2.15. Analoji Yönteminin Sınırlılıkları 69
2.16. Matematik Öğretimi ve Analoji 72
2.17. FATİH Projesi 73

2.18. Akıllı Tahta **78**
2.19. İlgili Araştırmalar **80**
2.19.1. Yurt İçinde Yapılmış Araştırmalar **80**
2.19.2. Yurt Dışında Yapılmış Araştırmalar **92**
BÖLÜM III **99**
YÖNTEM **99**
3.1. Araştırmanın Modeli **99**
3.2. Çalışma Grubu **103**
3.2.1. Nicel Verilerin Elde Edildiği Çalışma Grubu **104**
3.2.2. Nitel Verilerin Elde Edildiği Çalışma Grubu **110**
3.3. Veri Toplama Araçları **110**
3.3.1. Nicel Verilerin Toplanması **110**
3.3.1.1. Akademik Başarı Testi ***111***
3.3.1.2. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğinin Seçilmesi ***118***
3.3.2. Nitel Verilerin Toplanması **119**
3.3.3. Araştırma Süreci **121**
3.3.3.1. Deney Grubu Çalışma Süreci ***121***
3.3.3.1.1. Deney Grubunda Uygulanan Analojik Etkinlikler ***123***
3.3.3.2. Kontrol Grubu Çalışma Süreci **128**
3.4. Verilerin Analizi **129**
3.4.1. Nicel Verilerin Analizi **129**
3.4.2. Nitel Verilerin Analizi **130**
3.4.2.1. Birinci Aşama: Verileri Gözden Geçirmek ***132***
3.4.2.2. İkinci Aşama: Uzman Görüşü Almak ***132***
3.4.2.3. Üçüncü Aşama: Öğrenci İsimlerini Kodlamak ***133***
3.4.2.4. Dördüncü Aşama: Kavramsal Kategorileri Belirlemek ***134***
3.4.2.5. Beşinci Aşama: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları Yapmak ***139***

BÖLÜM IV **142**

BULGULAR **142**

4.1. Nicel Boyuta İlişkin Bulgular **142**

4.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular **142**

4.1.1.1. Birinci Hipoteze İlişkin Bulgular ***142***

4.1.1.2. İkinci Hipoteze İlişkin Bulgular ***144***

4.1.1.3. Üçüncü Hipoteze İlişkin Bulgular ***144***

4.1.1.4. Dördüncü Hipoteze İlişkin Bulgular ***147***

4.1.1.5. Beşinci Hipoteze İlişkin Bulgular ***147***

4.1.1.6. Altıncı Hipoteze İlişkin Bulgular ***148***

4.1.1.7. Yedinci Hipoteze İlişkin Bulgular ***149***

4.1.2. Matematiğe Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular **149**

4.1.2.1. Sekizinci Hipoteze İlişkin Bulgular ***149***

4.1.2.2. Dokuzuncu Hipoteze İlişkin Bulgular ***152***

4.1.2.3. Onuncu Hipoteze İlişkin Bulgular ***152***

4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular **155**

4.2.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular **155**

4.2.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular…… **160**

4.2.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular **161**

BÖLÜM V **168**

SONUÇ VE TARTIŞMA **168**

5.1. Araştırmanın Nicel Sonuçları ve Tartışma **168**

5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar ve Tartışma **168**

5.1.2. Matematik Tutumuna İlişkin Sonuçlar ve Tartışma **172**

5.2. Nitel Bulgulara İlişkin Sonuçlar ve Tartışma **174**

5.2.1. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Konularına Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma **174**

5.2.2. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Analoji Çeşitlerine Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma 176
5.2.3. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Hedef ve Kaynak Arasındaki İlişkiye Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma. 176
5.2.4. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Sunum Formatına Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma 177
5.2.5. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Durumuna Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma 178
5.2.6. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Zenginliğine Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma 179
5.3. Araştırma Sonuçlarına İlişkin Öneriler 180
KAYNAKÇA 183
EKLER 208
EK 1: Ders Planları 209
EK 2. Taslak Başarı Testi Soruları 249
EK 3.Başarı Testi Soruları 256
EK 4. İzin Formu 261
EK 5. Yıllık Plan 263
EK 6: Tutum Ölçeği: 284
EK 7. Uzman Görüş Anketi 1 287
EK 8: Uzman Görüş Anketi 2 289

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.*Ulusal Sınavlarda Öğrencilerin Türkiye Geneli Matematik Testi Puan Ortalamaları* *23*

Tablo 2. *PISA Sonuçlarına Göre Türkiye ve OECD Ülkelerinin Matematik Başarısı* *24*

Tablo 3. *Yıllara Göre Türkiye Ortalamaları ve TIMMS Ortalama Başarı Puanları* *25*

Tablo 4. *Curtis ve Reileguth Tarafından Geliştirilen Analoji Sınıflandırması Başlıkları* ... *54*

Tablo 5. *Analoji Sınıflandırma Çerçevesi* *55*

Tablo 6. *Sontest Kontrol Gruplu Deneysel Desen* *101*

Tablo 7. *Deney ve Kontrol Grubuna Uygulanan Deneysel Model* *101*

Tablo 8. *Tüm 7. Sınıf Öğrencilerine Ait Kümeleme Analizi Sonuçları* *106*

Tablo 9. *7B, 7D ve 7E Şubelerine Ait Analizi Sonuçları* *106*

Tablo 10. *7E ve 7D Şubelerine Ait Kümeleme Analizi Sonuçları* *107*

Tablo 11. *7D ve 7E Sınıflarına Ait Kümeleme Analizi Sonucu Oluşan Grupların Sayısal Verileri* *107*

Tablo 12. *Akademik Başarı Testi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması* *108*

Tablo 13. *Matematiğe Yönelik Tutum Testi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması* *109*

Tablo 14. *Bir Önceki Dönem Akademik Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması* *109*

Tablo 15. *Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyetlere Göre Dağılımları* *110*

Tablo 16.*Deneysel Süreçte Yer Alan Kazanımlara Ait Belirtke Tablosu* *112*

Tablo 17. *Uygulama Kapsamında Yer Alan Kazanımlar, Bilişsel Seviyesi ve Başarı Testindeki Soru Karşılığı* *113*

Tablo 18. *Akademik Başarı Testini Oluşturan Maddelerin Güçlük ve Madde Ayırıcılık İndisleri* *114*

Tablo 19. *Taslak Başarı Testinde Yer Alan 35 Sorunun Geçerli Başarı Testindeki Soru Numarası Karşılığı* *117*

Tablo 20. *Uygulama Kapsamında Yer Alan Kazanımlar ve Geçerli Başarı Testindeki Soru Numarası Karşılığı* *117*

Tablo 21. *Deney Grubu Çalışma Süreci* *123*

Tablo 22. *Uygulama Aşamasında Kullanılan Analojilerin Analoji Türlerine Göre Frekans Tablosu* *124*

Tablo 23. *Tamsayılar Konusunun Anlatıldığı Ders Planlarında Yer Alan Analojiler ve Bu Analojilerin Sınıflandırılması* *125*

Tablo 24. *Rasyonel Sayılar Konusunun Anlatıldığı Ders Planlarında Yer Alan Analojiler ve Bu Analojilerin Sınıflandırılması* *126*

Tablo 25. *Denklemler Konusunun Anlatıldığı Ders Planlarında Yer Alan Analojiler ve Bu Analojilerin Sınıflandırılması* *127*

Tablo 26. *Doğrusal Denklemler ve Koordinat Sistemleri Konusunun Anlatıldığı Ders Planlarında Yer Alan Analojiler ve Bu Analojilerin Sınıflandırılması* *128*

Tablo 27. *Geliştirilen Analojilerin Analoji Olup Olmadığına Dair Toplanan Uzman Görüşleri Derlemesi* *132*

Tablo 28. *Geçerli Analojilerin İlişkisine ve Sunum Formatına Göre Sınıflandırılmasına Dair Toplanan Uzman Görüşleri Derlemesi* *137*

Tablo 29. *Geçerli Analojilerin Durumuna ve Sunum Zenginliğine Göre Sınıflandırılmasına Dair Toplanan Uzman Görüşleri Derlemesi* *139*

Tablo 30. *Deney Grubunda Ön Testten Son Teste Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)* *142*

Tablo 31. *Deney Grubu Öntest-Sontest Başarı Puanlarının Konu Başlıklarına Göre Sınıflandırılması (Wilcoxon Test)* *143*

Tablo 32. *Kontrol Grubunda Ön Testten Son Teste Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)* *144*

Tablo 33. *Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)* *145*

Tablo 34. *Deney ve Kontrol Grubu Sontest Başarı Puanlarının Konu Başlıklarına Göre Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)* *146*

Tablo 35. *Deney ve Kontrol Gruplarının Erişi Puanlarının Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)* *147*

Tablo 36. *Deney Grubunda Son Test-Kalıcılık Testi Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)* *147*

Tablo 37. *Kontrol Grubunda Son Test-Kalıcılık Testi Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)* *148*

Tablo 38. *Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)* *149*

Tablo 39. *Deney Grubunda Ön Testten Son Teste Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)* *150*

Tablo 40. *Deney Grubu Öntest Sontest Tutum Puanlarının Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarına Göre Karşılaştırılması (Wilcoxon Test)* *151*

Tablo 41. *Kontrol Grubunda Ön Testten Son Teste Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)* *152*

Tablo 42. *Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)* *153*

Tablo 43. *Deney ve Kontrol Grubu Sontest Tutum Puanlarının Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarına Göre Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)* *154*

Tablo 44. *Deney Grubunda Analoji Geliştiren Öğrenciler ve Geliştirilen Geçerli Analojiler* *156*

Tablo 45. *Deney Grubunda Nitel Çalışmaya Katılan Öğrenciler ve Geliştirdikleri Analoji Sayıları* *159*

Tablo 46. *Öğrencilerin Geliştirdikleri Geçerli Analojiler ve Analojinin Geliştirildiği Konu Başlığı* *160*

Tablo 47. *Geçerli Analojilerin Ait Olduğu Analoji Sınıflandırması, Analoji Türü ve Geliştirildiği Konular* *161*

Tablo 48. *Analoji Sınıflandırmalarına İlişkin Frekans Tablosu*..... *167*

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Analoji ve hedeflerin haritalanması 32

Şekil 2. Hedef ve kaynak arasındaki ilişkisel model. 35

Şekil 3. Genel Analoji Öğretim Modelinin aşamaları. 45

Şekil 4. Köprü kuran analojiler yaklaşımı……52

Şekil 5. Analojilerin üç zenginlik düzeyi. 60

Şekil 6. Tümdengelimci yaklaşımda temaların belirlenmesi. 131

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TTKB: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

PISA: Programme for International Student Assessment - Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

TIMMS: Trends in International Mathematics and Science Study - Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

IEA: International Association for the Evaluation of Educational Achievement - Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu

OECD: Organisation for Economic Cooperation and Development - Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıkları ele alınmıştır.

1.1.Problem Durumu

Matematik, bizim dünyayı anlama girişimlerimizde temel olan ve problem çözme, örüntüleri anlama ve mantıksal düşünme ile ilgili bir anlayıştır. Matematik; semboller, dil ve sosyal etkileşimle dünyayı ve hayatı açıklamayı, fikir oluşturmayı ve ispatlamayı öğretir. Matematiğin bu özellikleri dikkate alındığında, matematiğe yönelik bir düşünmeden (matematiksel düşünme) bahsedilebilir. Matematiksel düşünmenin en genel tanımının; matematiksel, teknik, kavram ve metotları problem çözme sürecinde dolaylı ya da doğrudan kullanabilmek olduğu söylenebilir (Henderson vd., 2002). Aslında insanlar günlük hayatlarının her aşamasında problem çözmeyle karşı karşıyadır, dolayısıyla aslında matematik sadece bilimde kullanılan bir araç değil, günlük hayattaki problemlerin çözümünde de kullanılan önemli bir araçtır. Bu sebeple insanların matematiksel düşünme yetisine sahip olmaları gerekir (Özcan, 2013). Çünkü matematiksel düşünme becerisinin kazanılması kişilerin günlük hayatta karşılaşacağı birçok problemin daha kolay sistemli bir biçimde çözülmesini sağlar (Yenilmez & Duman, 2008). İşte bu noktada insanlara verilen matematik öğretiminin niteliği önem kazanmaktadır. Çünkü bireylere verilen matematik öğretimi, bireyin çeşitli deneyimlerini analiz edebilmeyi, açıklayabilmeyi, tahminde bulunabilmeyi ve problem çözebilmeyi sağlayacak bir dil ve sistematik kazandırır. Ayrıca yaratıcı düşünmeyi kolaylaştırır, estetik gelişimini sağlar, bireylerin akıl yürütme

becerilerini geliştirir ve hızlandırır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005).

Günümüzde gelişmiş ülkelere bakıldığında bu ülkelerin ortak özelliğinin matematiği günlük hayatında kullanabilmek olduğu görülecektir (Göker, 1993). Dolayısıyla günümüzde dünya ülkelerinin eğitim programlarında her düzeydeki okulda matematik öğretiminin önemli bir yer teşkil ediyor olması tartışılmaz bir gerçekliktir. Hatta bu konuda ülkelerin matematik eğitimine verdiği önemin, kendi dilini öğretmek için ayırdığı yere denk olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, öğrencilerin matematikteki başarı düzeyine verilen önemin, diğer derslerde gösterdikleri başarıdan daha önemli olduğu fikri, toplumların geniş kesiminde kabul edilmektedir. Bu sebeple matematik eğitim ve öğretiminin gerekliliğinin dünya çapında tartışılmaz bir gerçeklik olduğu söylenebilir (Karaçay, 1985). Dünyada ve ülkemizde matematik bilimine ve matematik öğretimine verilen bu büyük önemin yanı sıra bu dersle ilgili olumsuz algıların varlığı da yadsınamaz bir gerçekliktir. Matematik dersinde öğrenciler üst düzey bilişsel becerileri kullanmaktadırlar. Matematiğin üst düzey bilişsel becerilerin kullanımına dayalı bir ders olması çoğu zaman öğrencilerin bu derse karşı olumsuz tutum geliştirmelerine sebep olmaktadır (Altun, 2001).

Matematik dersi soyut kavramlar içerir, dersin bu özelliği küçük yaştaki öğrencilerin zor öğrenmesine neden olmaktadır. Matematiğin öğretimine küçük yaşlarda somut kavram ve işlemlerle başlansa da, matematik temelde zihinsel bir sistem olarak soyut düşünmeye yöneliktir. Her ne kadar başlangıçta simgesel gösterimler kullanılmadan matematik yapılabilse de, simgeleştirme ileri matematikte soyutlamayı kolaylaştırdığı için vazgeçilmezdir. Örnek vermek gerekirse, sayı soyuttur ama sayılabilir nesneler somuttur. Özellikle küçük yaşlarda günlük yaşam örnekleriyle soyut-somut ilişkisinin kavratılması matematiğe karşı duyulan korkunun azaltılması adına büyük önem taşır (Umay, 1996).

Öğrencinin matematikte verilen soyut kavramları tam kavrayamaması veya somutlaştıramaması durumunda konuların artarak ilerlediği bu derse karşı geliştirilen olumsuz algılar zamanla matematik korkusuna dönüşmekte ve ilköğretim yıllarında başlayan bu korku okul yılları ilerledikçe artarak devam etmektedir (Baykul, 2005). Öğrenciler karşılaştıkları zorlukları derse atfederek bu dersten uzaklaşmaktadırlar. Dolayısıyla öğrencide olumsuz tutumlar ve korkular geliştirmeden öğrenciye matematiği öğretebilmek için öğrencinin matematiğe yönelik tutumlarının zamanında belirlenmesinin öğrencilerin gelecek yaşantısındaki eğitimine büyük katkı sağlayıp eğitim kalitelerini artıracağı söylenebilir (Taşdemir, 2009).

Matematik öğretiminin çok eski bir tarihi vardır. Geleneksel matematik öğretiminde: öğretmenin doğrudan bilgi aktarması, öğrencinin bilginin pasif alıcısı konumunda olması, öğrencinin bilgiyi keşfederek öğrenmesini engellemektedir (Yenilmez & Duman, 2008). Bu da geleneksel matematik öğretiminin matematik dersini zor ve sıkıcı bir ders olarak algılamasıyla sonuçlanabilmektedir. Bunun yanında geleneksel matematik öğretiminde bir problemin çözüm sürecinin anlaşılması, problemin eleştirilebilmesi, probleme dair yaratıcı öneriler üretilebilmesi gibi matematiksel düşünme becerilerini temsil eden davranışların geliştirilememesiyle sonuçlanmaktadır. İşte bu noktada, matematik dersinde kullanılan yeni öğretim yöntem ve teknikleri önem kazanmaktadır. Günümüzde matematik eğitimiyle ilgili yapılan çalışmaların en temel amacı, öğrencilerin matematiği anlayarak öğrenmelerine yardımcı olabilecek bir yapının kullanılmasını sağlayabilmektir (Franke & Kazemi, 2001).

Tyler'a (2014) göre öğrenme yaşantılarını düzenlemede uyulması gereken genel ilkelerden biri öğrenciye hedefte yer alan davranışı uygulama fırsatı verilmesidir (s.57). Öğrencilerin derslere karşı olumsuz tutumlar geliştirmesini engellemek, öğretime aktif katılımlarını sağlamak, üst düzey bilişsel stratejiler geliştirebilmelerine olanak vermek adına dünyada ve ülkemizde eğitim programlarında ciddi değişimler yaşanmıştır (Arslan, 2007). Ülkemiz ilköğretim matematik programında 1983, 1990, 1998, 2004, 2009 ve 2013 yıllarında değişiklikler yapılmış (Ersoy, 2006), programlar çağın getirdiği yeniliklere uygun hale getirilmeye çalışılmıştır (Altun, 1995). Sayılan program değişikliklerinden en önemlisi 2004 yılı matematik programındaki değişikliklerdir çünkü bu yılda, önceki yılların hedef ve davranışlarla belirlenen davranışçı program anlayışının yerini yapılandırmacı yaklaşım ve felsefe almış, davranış yerine kazanımlar ve bilişsel gelişime vurgu yapılmıştır (Ersoy, 2006). 2004 yılı sonrasındaki programların tümünde bu anlayış hâkim olmuş öğrenci eğitim sürecinde aktif kılınmaya çalışılmıştır. 2004 sonrasında program anlayışımıza egemen olan yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenci öğrenme-öğretme sürecinde etkin bir role sahiptir ve artık sınıf ortamı, bilgilerin aktarıldığı bir yer değil öğrencinin etkin katılımıyla derste sorgulayıp araştırma yaptığı problem çözdüğü yerdir. Bu yaklaşımda bütün öğrencilerin bireysel farklılıkları, ihtiyaçları, güçlü zayıf yönleri önemlidir (Karadağ, Deniz, Korkmaz & Deniz, 2008). 2004 sonrası değişen programlar çağın bilgi, teknoloji ve sosyal koşullarına göre uyarlanabilecek öğeler taşımaktadırlar (Gömleksiz vd., 2005).

Yapılandırmacı yaklaşımla öğrenci merkezli öğretime geçilmiş olması öğretmenin görevinin azaldığı yanılgısını oluşturmamalıdır. Aksine bu yaklaşımda öğretmenin daha da araştırmacı olması gerekmektedir (Köseoğlu & Kavak, 2001). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenmenin

sorumluluğu öğretmen ve öğrenci tarafından paylaşılmaktadır (Erdem & Demirel, 2002). Ülkemizde 2004 yılında gerçekleşen eğitim felsefesindeki değişimle öğretmenlerin öğretim anlayışında da ciddi değişimlerin olması beklenmiştir. Eski ve geleneksel anlayıştan sıyrılmak için öğretmenler kılavuz kitaplara yönlendirilmiş, yapılan programlara eklenen gerekli açıklamalarla bilgilendirilmiştir. 2004 sonrası yapılan programlarda öğretmenlerin rolü bir antrenör gibi öğrencileri motive edip, durumlara tanı koyabilen, gerekli gördüğünde öğrencilerine yardım edip onlara fayda sağlayacak uygun ve destekleyici öğrenme ortamları hazırlayan, sürekli araştırıp yeni şeyler öğrenmekten bıkmayan bireyler olarak betimlenmektedir. Ancak bu rollerin tümünün 2004 sonrası yapılan programların öğelerine yansıdığı söylenemez. Bu programlarda yer alan kazanım ve etkinliklerde öğretmenlerin hala öğretimin merkezinde olduğu ve bilgiyi aktaran rolünün devam ettiği, programlarda öğretmene verilen rolün ve yüklenen sorumluluğun yönlendirici olmaktan öteye geçtiği program değerlendirme raporlarında ifade edilmektedir (Gömleksiz vd., 2005).

Halen ülkemiz ortaokullarında uygulanmakta olan ve 2013 yılında uygulamaya konan ortaokul matematik dersi öğretim programında, programın başarıya ulaşması için bir takım öğretim stratejilerin dikkate alınması gerekliliği program girişinde ifade edilmiştir. 2013 ortaokul matematik öğretim programında "Öğrencilerin sahip olduğu bilgi, beceri ve düşünceler yeni durumlara anlam yüklemek için kullanılmalıdır. Bunun için de öğrencilerin bireysel anlamalarını sağlayacak ortamlar oluşturulmalıdır (…) Bu nedenle öğretmen sınıfa iyi yapılandırılmış etkinlikler planlayarak gelmelidir" denilmektedir (MEB, 2013). Umay (1996), matematik eğitimi üzerinde yaptığı bir araştırmada, matematik öğretimiyle ilgili üç temel noktanın önemi üzerinde durmaktadır:

1- Var olan bilgiler temelinde çocukların matematik öğrenirken ki psikolojileri dikkate alınmalıdır.
2- Sanılanın aksine her tecrübeli öğretmen bunu bilmez.
3- Eğer öğretmenlere bunun için gerekli girdiler verilirse öğretmenler öğrencilerin sınıfta matematiği nasıl öğrendiğini anlayıp sınıftaki öğretimi iyileştirebilirler.

Öğrenci merkezliliğin esas olduğu 2013 yılı ortaokul matematik programında matematik öğretiminde uyulması gereken ilkeler şu şekilde sıralanmıştır:

- Öğrencilerin somut deneyimlerinden anlamlar oluşturmalarına ve soyutlama yapabilmelerine yardımcı olunmalıdır.
- Problem çözme temelli öğrenme ortamlarından yararlanılmalıdır.
- Öğrencinin derse aktif katılımı amaçlanmalıdır.
- Anlamlı öğrenme amaçlanmalıdır.

- Bireysel farklılıklar gözetilmelidir.
- İş birliğine dayalı öğrenmeye önem verilmelidir.
- Gerçekçi öğrenme ortamları oluşturulmalıdır.
- Öğrenmeyi destekleyici dönütler verilmelidir.
- Bilgi ve iletişim teknolojileri etkin bir şekilde kullanılmalıdır (MEB, 2013).

Bu bilgilerden hareketle öğretmenlerin görevinin programda önemle üzerinde durulan bu ilkeleri uygulamaya dökmek için derslerinde bu yaklaşıma en iyi hizmet edecek model, yöntem veya stratejiyi kullanarak dersleri programda istenen nitelikte işleyebilmek olduğu söylenebilir.

Matematik dersinde kullanılan yöntem ve tekniklerin, öğrenci başarısı üzerinde oldukça etkili olduğu bir gerçektir. Matematiğin öğreniminde ve öğretiminde karşılaşılan sorunların aşılabilmesi için yeni yaklaşımların denenmesi zorunludur (Özer & Şan, 2013). 2013 ortaokul matematik öğretim programının, matematiğin günlük hayatımızın çok önemli bir parçası olduğu gerçeğini temele aldığı, bireylerin hayatlarını kolaylaştırabileceğini göz önüne alarak öğretme- öğrenme süreçleri açısından yeniliklere açık bir program olarak hazırlanmış olduğu, yukarıda programda sıralanan ilkelere bakıldığında anlaşılmaktadır. Bu öğretim programının esas uygulayıcısı olan öğretmenlerin hazırlanan programa inanması, kendilerinin de her yönden yeniliğe açık olması ve yeni öğretim yöntem ve tekniklerine sınıflarında yer vermeleri kaçınılmaz bir gerekliliktir (Yenilmez & Duman, 2008).

Programda ifade bulan bu anlayışı gerçekleştirmek için belli yöntem, teknik ve modeller geliştirerek uygulayacak olan öğretmenlerin yaratıcılığı tam da burada devreye girmekte ve öğretmenler işlenecek konunun içeriğine en uygun tekniği belirlemeye çalışmaktadır. Elbette ki bu tekniği belirlerken öğretmenin önceliği programın yaklaşımına uygun bir öğretim süreci planlamak olmalıdır. Öğrenci merkezli eğitimin, eğitim sistemimizde uygulamaya girmesiyle birlikte birçok yeni kavram, konu, araç-gereç ve öğretim tekniği de eğitim sistemine girmiş bulunmaktadır (Türkdoğan & Baki, 2009). İşte yukarıda istenen özelliklere uygun öğretim etkinliklerinin planlanabileceği matematik öğretiminde kullanılabilecek yöntemlerden biride analojidir. Analojiler karışık olayların daha açık bir şekilde anlamlandırılmasında kullanılan zihinsel ve bilimsel her tür etkinlik olarak tanımlanabilir (Paton, 1996).

Öğrenmenin devam eden aktif bir süreç olduğunu ileri süren ve halen eğitim sistemimizde temel alınan yapılandırmacı yaklaşıma göre yeni öğrenilen bilgi öğrenci için bir anlam taşırsa daha iyi bir şekilde anlaşılacak; öğrenci yeni öğretilen bilginin üzerine farklı şeyleri merak etmeye başladığında ise etkili öğrenme ortaya çıkıp bilgiler hatırda kalıcı olacaktır.

Anlamlı öğrenme, öğrencinin yeni ve eski bilgileri arasında ilişkiler kurması yoluyla gerçekleşir. Bu ilişkiyi kurmanın yöntemlerinden biri de analojileri kullanmaktır. Yani yapılandırmacı öğrenme sürecinde analojik düşüncenin anahtar rolünde olduğu yadsınamaz bir gerçekliktir çünkü her öğrenme süreci geçmiş öğrenme ve yeni bilgi arasındaki benzerlikleri barındırır (aktaran Pittman, 1999). Dolayısıyla analojik düşüncenin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı için ayrı bir yeri vardır (Wittrock & Alesandrini, 1990). Yapılandırmacı yaklaşım bilgilerin zihinsel yapılar olduğunu, bu sebeple bir bireyin kendi bilgisini yalnız kendinin geliştirebileceğini kabul eder (Glaser, 1991). Anlamlı öğrenmede öğrencinin yansıtıcı düşünce kullanarak öğrendiği yeni kavram hakkında etkin bir biçimde fikir yürütmesi gerekmektedir. Ancak böyle etkin düşünme faaliyetleriyle kavramlar arası ilişki kurulup, yeni öğrenilen kavram öğrencinin bilgi sistemindeki anlamlı bir parça haline gelebilir. Analojilerin anlamlı öğrenmeye iki farklı açıdan büyük katkı sağladığı söylenebilir. Bunlardan ilki öğrencilerin yeni ve eski bilgilerini bütünleştirip zihinsel haritasında anlamlı bir yer edinmesini sağlaması, ikincisi, öğrencinin hafızasındaki zihinsel yükü azaltmasıdır. Çünkü analojilerle zengin ve kapsamlı bilgiler kısa kodlarla şifrelenerek uzun süre hafızada tutulabilir. İki somut veya soyut nesne arasındaki benzerliğin ifadesi olan analojiler (Dagher, 1994), varlıkların benzer yönleri arasında ilişkilendirmeler yapılmasıyla veya kıyaslamalar yoluyla ifade edilmesiyle oluşturulur. Bu yüzden analoji kurmak için yeni öğretilen bir varlığı açıklayabilmek için daha önceden bilinen bir varlığın kullanılması gereklidir. Burada, bilinene benzetilerek açıklanan düşünceye hedef kavram adı verilirken daha önceden bilinen ve kendisine benzetilen kavrama ise analog kavram denilmektedir (Spellman & Holyoak, 1996). Kısacası öğretilecek hedefe ulaşabilmek için bilinen kaynak kavramlardan çağrışım yapılması gerekir. Dolayısıyla analojiler kurularak anlamlı bir öğrenmenin meydana gelebilmesi için bilinen kavramlarla bilinmeyen kavramlar arasında karşılaştırma yaparken kurulan benzerliklerin nasıl kurulduğunun ve hangi amaca ulaşabilmek için oluştuğunun açık bir şekilde ifade edilmesi son derece önemli bir husustur (aktaran Şahin, 2016).

Analoji kurabilmek veya kullanabilmek öğretmenlerin eğitimsel alan bilgisinin önemli bir bölümüdür (Shulman, 1986). Matematik dersinde analoji kullanmanın kaynaktan hedef kavrama bilgi transferinin iyi yapılması şartıyla, matematiksel kavramların öğrenilmesini kolaylaştırdığı yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır (English, 1997). Dolayısıyla dersinde analoji kullanacak öğretmenlerin analoji seçimi ve analoji kullanımı konusunda yeteri kadar bilgi ve deneyime sahip olması şarttır (Bayazıt, 2011). Belli disiplin ananındaki bilgilerini

farklı seviyelerdeki biliş düzeyine sahip çok sayıda öğrencinin anlayacağı şekilde analojiler kullanılarak yeniden yapılandırılması, sunulabilmesi; pedagoji ve alan yeterliliği olmadan mümkün değildir (Wilson, Shulman & Richert, 1987). Derste dersin konusuna uyumlu analoji kurulup kullanılabilirse, dersin en mühim kısmı olan açıklama aşaması kısa özlü ve çok daha etkili şekilde geçecektir (Leinhardt, 1993; Rattermann, 1997). Öğretmenler uygun analojiler kullanarak öğrencilerde üst düzey düşünmeyi destekleyip öğrencilerin bilgilerini faklı alanlarda kullanabilecekleri türden esnek bilgiler olarak kullanabilmelerine yardımcı olabilirler (aktaran Bayazıt, 2011).

Analojilerin son derece soyut bir ders olan matematik dersi için kullanılması yapılandırmacı yaklaşımda öğrenciyi merkeze alan bir matematik programı için önemlidir çünkü analojinin matematik öğretiminde çok güçlü bir yöntem olduğunu yapılan çalışmalar ortaya çıkarmıştır (Kriger, 2003). Tüm olumlu özelliklerinin yanında bir yöntem olarak analoji kullanımı sıradan ve kolay bir işlem değildir. Üstelik analojilerin sadece öğretmen tarafından kurulup sınıfa sözel olarak sunumu da yapılandırmacı yaklaşım ile yapılan öğretim adına yeterli değildir. Bir öğretmen ne kadar etkili bir sunum yeteneğine sahip olursa olsun sadece sözlü sunuma dayalı olarak, sürekli bir şekilde öğrencilerin dikkatini canlı tutmak oldukça zordur, analoji gibi farklı yöntemleri işe koşsa bile. Bu durumu çağımızın görsel uyarıcı ve çoklu ortam sunularına alışkın öğrencileri daha da zorlaştırmaktadır. Çağımızda öğretmenlerin öğrencilerin dikkatini toplamak ve çeşitli öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için farklı sınıf teknolojilerine ihtiyaçları vardır (Borich, 2014). Vural'a göre analoji kullanılırken görsel araçlardan yararlanılmalı, kurulan benzetimin iyi aktarılabilmesi için analojiyi açıklayan fotoğraf, üç boyutlu nesneler, şema ya da resimler, analojinin kalıcı olmasını ve kolay hatırlanmasını sağlamak amacıyla kullanılmalıdır (aktaran Kobal, 2011). Öğrenenin birden fazla duyusuna hitap edecek bir öğretim ortamı oluşturmak öğretme sürecindeki başarıyı artıracaktır. Bununla beraber, özelde görme duyusu yüksek öneme sahiptir ve öğrenme-öğretme faaliyetlerinde hak ettiği şekilde yer almalıdır (Özer & Şan, 2013).

Ülkeler, teknolojik gelişmelerle ortaya çıkan araç-gereçleri, ekonomik yeterliliklerine paralel olarak, okullara sağlamaya çalışıp, öğrenme-öğretme etkinliklerinde büyük bir verim artışı beklemektedir (Uçar, 1999). Ülkemizde çağın koşullarına uyum sağlayabilmek, eğitimde teknolojiyi daha verimli ve etkin kullanabilmek amacıyla FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesiyle 2012-2013 yılı itibariyle her sınıfa bilgisayar, akıllı tahta, projeksiyon kurulmaya başlanmıştır. Bugün birçok okul bu bilişim ağına sahiptir ancak ülkemizde öğretmenlerin bu tahtaların aktif kullanımı konusunda yeterli

olmadığını da çalışmalar ortaya koymaktadır (Adıgüzel, Gürbulak & Sarıçayır, 2011; Keleş, Öksüz & Bahçekapılı, 2013; Öner & Kırkbeş, 2016; Toptaş, 2016; Yolcu & Bayram, 2016). Türkiye'nin her yerinde akıllı tahtaların kurulumu %100 gerçekleşmemiş olsa da pek çok okulda kullanıma hazır bekleyen teknolojik imkânların yeterli ölçüde kullanılmıyor olması ülkemiz eğitim sistemi adına üzerinde durulması gereken bir konudur. Ülkemizde sınıflara sağlanan bu teknolojik imkânlar ancak etkili yöntemlerle bir arada kullanılırsa amaçlanan eğitim hedeflerine ulaşılabilir. Aksi halde bu projelere yapılan yatırımlar da boşa harcanmış olacaktır.

Ülkemizde yapılan bir araştırma öğretmen adaylarının matematik öğretiminde analoji kullanımının anlamlı öğrenmeyi sağlayıp, öğrencilerin matematik korkularını gidereceğini düşündüklerini, ancak öğretmen adaylarından birçoğunun kullandığı analojilerin geçersiz olduğunu göstermiştir (Bayazıt, 2011). Geçerli analojilerin kurulmasında ve sunulmasında akıllı tahta kullanımının öğretmene büyük kolaylık sağlayacağı öngörülmektedir.

Birçok araştırma fen ve matematik öğretiminde analoji kullanımlarının önemine vurgu yapmaktadır (Dagher, 1994; Demirci-Güler, 2007; Gick & Holyoak, 1980; Podolefsky & Finkelstein, 2006; Shulman, 1986). Literatür incelendiğinde analojiye dair yapılan eğitim araştırmalarına sıklıkla fen bilimlerinde rastlanırken matematik öğretiminde analoji yöntemine yer veren çok az çalışma bulunmuştur (Kanalmaz, 2010; Karadeniz, 2017; Özcan, 2013; Saygılı, 2008; Turgut, 2007). Matematik dersinde analoji yönteminin kullanımını araştıran sınırlı sayıdaki bu araştırmalarda da basit ve resimli analojilerin kullanıldığı, hikâyesel ve oyunlaştırılmış analojilere neredeyse hiç yer verilmediği, çalışmada sadece bir konunun ele alındığı, analojik benzetmelerin konu içerisinde hangi kazanımları kazandırmaya yönelik olduğunun belirtilmediği görülmüştür. Hâlbuki analoji yöntemi bir konunun bütün kazanımlarını vermek için uygun olmayabilir. Üstelik bugüne kadar yapılan çalışmalarda matematik dersinde analoji yöntemi kullanımının sadece başarıya ve tutuma etkisi araştırılmıştır. Analoji yöntemi ile derste soyut kavramların benzerlikler kurularak somutlaştırıldığı, kullanılan analoji türü, hikâyesel veya oyunlaştırılmış analoji olduğunda öğrencinin etkinliklerle aktif olacağı ve bu uygulamaların akıllı tahtanın sunduğu teknolojik destekle yapılacağı göz önüne alınırsa bu yöntemin öğrencilerin matematik dersinde öğrendiği bilgilerinin kalıcılığını da etkileyebileceği hususu üzerinde durulmalıdır. Ancak bu zamana kadar ülkemizde matematik dersinde analoji kullanımının öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığına etkisi hiç araştırılmamıştır. Analojilerin öğrencilerin tutumları üzerindeki etkisinin belirlenmesinin de son derece önemli olduğu ve analoji ile ilgili yapılan

çalışmalarda analojinin sadece kavramsal değişim ve başarı üzerindeki etkisinin değil öğrenci tutumu üzerindeki etkisinin de belirlenmesi gerekliliği alanyazında ifade edilmektedir (Dagher, 1994). Matematik dersinde kullanılan analoji yönteminin öğrencinin matematiğe ilişkin tutumuna olan etkisini araştıran çalışma sayısı son derece sınırlıdır (Akman, 2005). Dolayısıyla analojilerin öğrencilerin matematik dersine ilişkin tutumlarına olan etkisi de araştırılması gereken bir konudur. Araştırmalardan öğrencilerin analojiler yoluyla düşünmede sıkıntı yaşadığı görülmektedir (Bayazıt & Ubuz, 2008). Öğrencilerden, belli bir kavrama ilişkin özgün analojiler oluşturmaları istenirse, öğrenciler hedef kavramı açıklayan benzerlikler aramak durumunda kalacaklardır. Dolayısıyla öğrenciye kendi perspektifinden bakarak analoji geliştirme fırsatı verilmesi, öğrencinin hedef ve kaynak kavramın ilişkisini tam olarak kavramasına yardım edecek, bu sayede öğrencinin kendi ön bilgisiyle yeni kavramları keşfedip öğrenebilecekleri üzerinde durulmaktadır (Pittman, 1999). Belirli koşullar altında, bireyler, bilimsel fenomenlerin kavramsal anlayışlarını geliştirmek için kendi analojilerinin jenerik kapasitesini üretken olarak kullanabilirler, analojiler yeni çıkarımları ve iç görüyü uyarabilir (Wong, 1993b). Buna rağmen öğrencilerin matematik analojileri geliştirip geliştiremediği, eğer matematiksel analojiler geliştirebiliyorlarsa bu analojilerin daha çok hangi konulardan seçildiği ve öğrencilerin daha çok hangi türde analojiler geliştirebildikleri de bugüne kadar ülkemizde hiçbir araştırmaya konu olmamıştır.

Yukarıda sıralanan nedenlerle, bu araştırmanın nicel boyutunda akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin öğrencilerin matematik erişileri bilgilerinin kalıcılığı ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi araştırılmış, nitel boyutta ise analoji ile öğretim etkinliklerini uygulanan derslerin ardından öğrencilerin matematik analojileri geliştirip geliştiremediği ve geliştirebiliyorsa hangi konulardan ve hangi tür analojiler geliştirebildikleri incelenerek alana katkı sağlamak hedeflenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi kullanımının 7.sınıf öğrencilerinin matematik erişileri, bilgilerinin kalıcılığı, matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemek ve 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel analoji geliştirme yeterliliklerini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki hipotezler test edilmiştir.

1.2.1.Araştırmanın Hipotezleri

1- Deney grubunun matematik dersi ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı farklılık yoktur.

2- Kontrol grubunun matematik dersi ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı farklılık yoktur.

3- Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi sontest başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

4- Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi erişi puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

5- Deney grubunun matematik dersi son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı farklılık yoktur.

6- Kontrol grubunun matematik dersi son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı farklılık yoktur.

7- Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

8- Deney grubunun matematik dersi öntest-sontest tutum puanları arasında anlamlı farklılık yoktur.

9- Kontrol grubunun matematik dersi ön test-son test tutum puanları arasında anlamlı farklılık yoktur.

10- Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi sontest tutum puanları arasında anlamlı farklılık yoktur.

1.2.2.Araştırmanın Alt Problemleri

1- Akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemiyle matematik dersi işlemiş olan deney grubu öğrencilerinin işlenen konularla ilgili geliştirdikleri analojiler nelerdir?

2- Akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemiyle matematik dersi işlemiş olan deney grubu öğrencilerinin işlenen konularla ilgili geliştirdikleri analojiler ağırlıklı olarak hangi konu/konularla ilişkilidir?

3- Akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemiyle matematik dersi işlemiş olan deney grubu öğrencilerinin işlenen konularla ilgili geliştirdikleri analojilerin türleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkemizde 2004 yılında MEB, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) tarafından ilköğretim Matematik Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı temele alınarak oluşturulmuştur. Öğretim programında öğrenciyi fiziksel ve zihinsel olarak etkin kılan, yapılandırmacı yaklaşıma uygun çeşitli öğretim stratejilerine yer verilmiştir (MEB, TTKB, 2006). Öğrencileri etkin bir şekilde öğretimin merkezine alan yapılandırmacı yaklaşım, geleneksel öğretim metotları yerine yapılandırmacı yaklaşımın felsefesine uygun yeni yöntem ve tekniklerin uygulanmasını mecbur kılmaktadır. Bu yeni yöntem ve tekniklerin kullanımı sırasında 2010 yılında uygulamaya konan FATİH Projesi ile ülkemizde yaygınlaşan akıllı tahtanın de kullanılması, sınıfta teknolojik imkânların atıl durumda kalmaktan kurtarılması, bilim çağında öğrencilerin ilgi alanına giren teknolojiyi aktif olarak derste kullanabilmesi, belirli bir yöntemde etkin materyal olarak internet ve teknoloji imkânlarının değerlendirilmiş olması araştırmanın başka bir boyutuyla da matematik teknoloji bütünlüğünü sağlanması yönüyle çalışmanın önemini artırmaktadır.

Matematik öğretiminde öğrenciyi merkeze alıp onların sevebileceği analojik oyun ve etkinliklerle derse katılımlarının sağlanmasının ve bu yöntemle gerçekçi matematik etkinliklerine sınıfta yer verilmesinin, gerçek hayattan uyarlamalı matematik sorularının yer aldığı PISA (Programme for International Student Assessment – Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study - Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) gibi sınavlarda düşük ortalamaya sahip öğrencilerimizin (Gelbal & Kelecioğlu, 2007) başarısına olumlu katkıda bulunacağı düşünülmüştür. Bu konunun güncelliği ve konuya verilen önem, daha önce yapılan çalışmaların yanında bu araştırmanın da alana katkı sağlayacağı inancına sahip olunmasını sağlamaktadır.

Matematik dersinde analoji yönteminin uygulanmasına ilişkin ilgili alan yazın incelendiğinde bu konuda sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Bu araştırmaların da sadece tek konu veya ünite için gerçekleştirildiği, kapsamında sadece basit veya resimli analojileri barındırdığı, bu çalışmaya nazaran daha kısa süreli deneysel süreçlerle tasarlanmış olduğu belirlenmiştir (Kanalmaz, 2010; Karadeniz, 2017; Özcan, 2013; Saygılı, 2008; Turgut, 2007).

Bu araştırma;

-13 hafta boyunca analoji yönteminin, analojiye uygun konuların öğretiminde kullanımıyla,

-Birden fazla ünite ve birbirinden bağımsız çok sayıda kazanımın çalışma kapsamında olmasıyla,

-Uygulamanın her dersinde akıllı tahtanın aktif şekilde öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılmış olmasıyla,

-Basit ve resimli analojilerden ziyade kurgulanması daha zor olan analojik hikâye ve oyunların kurgulanmış olması yönüyle,

-Tam deneysel modelle kurgulanması yönüyle (deney ve kontrol grubundaki öğrenciler kümeleme analizine tabi tutularak homojen gruplar oluşturulmuştur.)

-Ortaokul düzeyinde öğrencilere özgün matematiksel analoji geliştirme görevleri verilmesi ve geliştirilen analojilerin analoji türlerine göre incelenmesi yönüyle daha önce matematik öğretiminde analoji yöntemiyle yapılmış deneysel çalışmamalardan farklılaşmaktadır.

Yapılan bu araştırmanın matematik öğretimi ve program geliştirme alanlarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

1- Deney ve kontrol gruplarındaki kontrol dışı değişkenler araştırma sonucunu etkilememektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1- 2017-2018 yılı Yalçın Eskiyapan Ortaokulu'nda 7. sınıf öğrencilerinden yansız olarak belirlenen birbirine istatistiksel olarak denk, deney ve kontrol gruplarının belirlendiği iki sınıfla,

2- 2017-2018 yılı 1. Dönem 7. sınıf matematik konularından analoji kullanımına uygun olanlarıyla,

3- Araştırma kapsamında deney ve kontrol gruplarına verilecek olan dersler 13 haftayla,

4- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ölçme sorularına verecekleri cevaplarla,

5- Deney grubunda yer alan öğrencilerin üretecekleri özgün analojilerle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Analoji: Bilinmeyen, karmaşık ya da soyut bir sistemin davranışını daha iyi bilinen ve anlaşılan başka bir sistem ile karşılaştırarak açıklar, tarif eder ya da tahmin eder (Gentner, 1983, s. 156). İki somut veya somut nesne arasındaki benzerliğin ifadesidir (Dagher, 1994). Karmaşık olayların daha açık bir şekilde anlaşılmasında kullanılan zihinsel ve bilimsel her tür etkinliktir (Paton, 1996).

Akıllı tahta: Bilgisayara bağlı bir projeksiyon cihazından yansıtılan ya da yeterince geniş bir ekrandan alınan görüntünün farklı türde sensörler kullanılarak kullanıcı tarafından bir kalemle yada parmakla kontrol edilebilmesine olanak sağlayan teknolojidir (Yücel, Orhan, Mısırlı, Bal & Sahin, 2010).

Tutum: Bireye atfedilen ve onun psikolojik bir obje ile ilgili duygu, düşünce ve davranışlarını düzenli bir şekilde oluşturan eğilimdir (Kağıtçıbaşı, 1988). Bireylerin belirli bir kişiyi, grubu, kurumu veya bir düşünceyi kabul ya da reddetme şeklinde gözlenen, duygusal bir hazır oluş hali veya eğilimidir (Özgüven, 1994).

Erişi: Öğrencilerin son testten aldıkları puan ile ön testten aldıkları puanların çıkarılması ile elde edilen ilerleme düzeyidir (Gömleksiz, 1993).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, araştırma ile ilgili kuramsal çerçeveye yer verilmiştir. Bu kapsamda araştırmanın bu bölümünde matematik biliminin önemi, matematik öğretimi, ülkemizde öğrencilerin matematik dersindeki başarı durumları, yapılandırmacı eğitim yaklaşımı, analoji yöntemi, analoji ile öğretim, analoji yönteminin avantajları, analoji yönteminin sınırlılıkları ve analoji çeşitleri, FATİH projesi, akıllı tahta ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1.Matematik Bilimi ve Matematiğin Önemi

Türk Dil Kurumu; matematiği "Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı" olarak tanımlamıştır. Matematiğin terimler sözlüğündeki tanımı ise "Biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri inceleyen bilimdir" şeklinde verilmektedir (aktaran Akdal, 2010). Matematik ardışık soyutlamalar ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler (yapılar) ve bağıntılardan oluşan bir sistemdir (aktaran Baykul, 2003, s.22). Matematik sayıları ve sembolleri kullanarak büyüklük şekil ve miktarlar arasındaki ilişkiyi inceleyen bilim dalıdır. Matematikçilere göre ise matematik bizi doğruya, kesin bilgiye götüren biricik yöntemdir (Yıldırım, 2004).

Matematik kolumuzdaki saate bakmaktan, alışverişte kadar gündelik hayatta başvurduğumuz hayatımızın parçası olmuş bilimdir. Farkında olarak ya da olmadan faydalandığımız bu bilim, ilkçağlardan günümüze kullanılagelmiştir. Genelde soyut olarak

algılanan matematik, ilk çağlarda kişilerin avladıkları hayvan sayılarını, yollarının uzunluklarını, evcilleştirdikleri hayvan sayılarını belirlemek gibi hayata dair işlerinde kullandıkları bir bilimdi, yani matematik aslında insanlık tarihinin bir parçasıdır. Başka bir ifadeyle matematik insan deneyimlerinin bir parçasıdır ve hayatın günlük ihtiyaçlarından doğmuştur (Özsoy, 2002).

Matematik somut ve soyut olguların özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri incelerken araç olarak akıl yürütmeyi kullanan bir bilimdir. Daima ispat edilebilir bilgiler kapsaması ve bu bilgileri açık, anlaşılır ve kesin bir dil ile açıklaması matematiğin temel özelliğidir. Matematik insanları kesin bilgilere götüren bir düşünme yöntemidir (Yıldırım, 1996). Matematik, nesnelerden ziyade ilişkiler hakkındadır (Thomas, 2002), fiziksel sistemlerden farklı olarak zihinsel bir sistemdir; kokusu, sertliği, rengi yoktur; duyu organlarıyla gözlenmez; tamamen akıl yoluyla oluşturulur (Baykul, 2002).

Matematik, mantıksal bir yöntem ve sistemdir. Matematiğin bileşenleri ve mevcut tanımları bir arada düşünülecek olursa, matematik, doğru düşünmeyi sağlayan bir yöntem, kendine özgü dili olan bir iletişim aracı, bir algı ve düşünme biçimi veya insan beyninin ortaya çıkardığı ve kullanılması gerekli olan bir soyutlama şeklinde tanımlanabilir (Dinç, 2002). Matematik sadece bilimde kullanılan bir araç değildir, matematik günlük hayattaki problemlerin çözümünde de kullanılan önemli bir araçtır (Savaş, 1999). Matematik keşfedilecek ilginç örüntüleri ve ilişkileri içinde barındıran insanlığa mal olmuş bir araçtır (Ersoy, 2003). Matematik, insana akıl yürütme alışkanlığı kazandıran bir bilim dalıdır (Başer, 1996).

Matematik, dinamik bir bilim olup bu dinamik bilgiye sahip olmanın güçlü eğitim sonuçları vardır. Bu açıdan bakıldığında matematiğin öğrencilere dilleri, kültürleri ve günlük yaşamları ile okul temelli deneyimleri de dâhil olmak üzere anlamlı ve ilgili olan canlı bağlamlarda incelenmesi gerekir (Ernest, 2001). Üstelik matematik sadece sayıları, işlemleri öğretmekle kalmaz; yaşamımızdaki olayları kavrama, düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminde bulunma, problem çözme gibi önemli beceriler kazandırarak insana farklı bir yaşam biçimi sunan birtakım düşünme alışkanlıkları ve bir çeşit düşünme biçimidir (Baki, 2001; Güven & Karataş, 2003; Umay, 2003). İnsan beyni tarafından üretilen bir soyutlama olması, kendine özel bir dili kullanması, yığılmalı ve ardışık bir bilim olması, diğer bilimlerin de kullandığı bir araç olması, matematiğin ayırt edici özelliklerindendir. Matematik gündelik hayatın bir parçasıdır. Çocukların içinde yaşadıkları dünyayı

anlayabilmeleri için mutlaka matematik öğrenmeleri gerekir. Çünkü yeterli matematik bilgisi olmayan çocukların sadece matematik derslerinde değil gündelik yaşama özgü birçok etkinlikte de çeşitli zorluklarla karşılaşmaları kaçınılmazdır (Nures & Brgant, 2006). Özetle matematik, düşünmeyi geliştirdiği için matematik öğretimi temel eğitimin en önemli yapı taşlarından biridir belki de en önemlisidir (Umay, 2003). Önemli olan her şeyin aynı zamanda değerli olup olmadığının tartışıldığı günümüzde, matematiğin her dönemde değerli ve önemli olduğu söylenilebilir (Işık, Çiltaş & Bekdemir, 2008).

2.2. Dünyada ve Ülkemizde Matematik Öğretimi

21. yy dünyasında matematik olmazsa olmaz konuma gelmiştir. Bugün bilim ve teknolojide sağlanan gelişmelerde matematiğin katkısı çok büyüktür (Akdal, 2010), teknoloji ve fen bilimlerinde yaşanan büyük gelişmelerle, ülkelerin bu alanlara yönelimi artmış ve eğitime dair politikalarında da matematik ve fen eğitiminin daha fazla üzerinde durmalarına sebep oluşturmuştur (Sözbilir, Güler & Çiltaş, 2012). Dolayısıyla bir toplumun gelişme kaydedebilmesi matematiği çok iyi öğrenip anlamasını mecbur kılmakta bu sebeple matematik eğitimi ayrı bir önem kazanmaktadır (Akdal, 2010).

Sıradan bir insanın günlük yaşantısında her an karşısına çıkacak ve ihtiyaç duyduğu; sayma, zaman okuma, alışveriş için ödeme yapma, ölçme ve tartma, basit şema ve grafikleri anlayabilme, aritmetik işlemleri yapabilme vb. birçok konu matematiğin temel kavramları arasında yer alır. Dolayısıyla aslında yaşamın her alanında matematiksel bir sistem içerisinde olduğumuz gerçeğini fark edebilmek için sadece çevreye biraz daha dikkatli bakmak yeterli olacaktır (Işık vd., 2008). Matematik belirli ve tartışılmaz gerçeklerden oluşur (Ernest, 2004, s.7). Günlük hayatımızın zorunlu bir parçası olması (Nures & Brgant, 2006), düşünmeyi geliştirmesi, diğer bilimler tarafından kullanılması vb. özellikleri matematiği tüm dünyada eğitim sistemlerinin en önemli derslerinden biri yapmıştır. Günümüz eğitim sistemlerinde temel bilimler dersleri arasında yer alan matematik bilimi, toplumların çağdaş bir doğrultuda ilerlemesi ve istenen gelişmişlik seviyesine ulaşması için önemli bir yerin sahibidir (Taşdemir, 2009). Çağdaş insanlar, rasyonel düşünme yeteneğine sahip insanlardır. Günümüzde matematiğin bu denli önemli olmasının ve matematik eğitimine okul öncesi yıllarında başlanmasının altında matematiğin rasyonel zihinler yaratma potansiyeline sahip olması gerçeği yatmaktadır (Yenilmez & Duman 2008).

Matematik öğretiminin, eğitimin her basamağında en verimli şekilde yapılabilmesi için, matematik öğretiminin gerekliliğinin öğrencilere açıklanması ve öğretim amaçlarının detaylı bir şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Matematik öğretiminin temel gerekçelerini Karaçay (1985) şöyle ifade etmektedir: "Matematik; özlü, güçlü ve belgin bir evrensel iletişim aracıdır. Mantıksal düşünmeyi öğretmesi; kesinliğe ulaştırması ve evrensel doğruları bulmayı sağlaması yönüyle matematik öğretimi gerekli ve yararlıdır."

Ülkemizde matematik öğretiminin hedefi: temel matematik becerileri ve yeteneklerini geliştirmek, matematiği gerçek yaşam problemlerine uygulamayı öğretmek, bilgi teknolojilerini içeren ve diğer alanlarında temelini oluşturan matematiksel kavramları anlatmak, politik, sosyal ve çevresel alanlarda da matematiğin kullanımını göstermek, matematiksel bilgilerin sınav vb. alanlarda ileri düzeyde kullanımını öğretmektir (Hacısalihoğlu, Mirasyedioğlu & Akpınar, 2003). Altun'a (2001) göre ise kişilere matematik öğretmenin amacı; bireyin günlük hayatın gerekliliği olan matematiksel bilgi ve becerileri kazanması, bireyin problem çözebilmesini sağlamak ve bireye olayları problem çözme yaklaşımını kullanarak düşünebilme becerisini kazandırabilmektir.

Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri bilgisi de matematik öğretiminde temel elementlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Hill, Schilling & Ball, 2004). Etkin bir matematik öğretiminden bahsedebilmemiz için, öğretim sürecinde, öğrenciler aynı zamanda matematik "yapıyor" deneyimine sahip olmalı, matematik önceliğini geliştirip takip etmeli, matematik icat etmeli ve fikirleri için matematiksel argümanlar üretmeyi öğrenmelidirler (Ball, 1988). Ancak öğrencilerin matematik ve matematik öğrenme hakkında çok olumlu bakış açıları olmadığı da bilinen bir gerçektir (Baykul, 2003; Işık vd, 2008; Özer, 2014).

Öğrencilerin matematik dersine karşı geliştirdikleri olumsuz tutumu önleyebilmek ve yok etmek matematik öğretiminde başarıya ulaşmak adına üzerinde durulması gereken önemli bir konudur. Matematik Türkiye'de ve dünyada istenilen seviyede değildir (Duru & İşleyen, 2005). Matematiğe ilişkin geliştirilen korku ve önyargı yalnız ülkemize özgü de değildir. Aslında bu durumun sebebi matematiğin doğasıdır. Tüm dünyada eğitim bilimciler ve matematikçiler matematiği sevdirmek, matematiğin öğretimini daha cazip hale getirmek için çeşitli yollar aramaktadır (Umay, 1996). Her ne kadar Altun'a (2008) göre matematik "yaşamın bir soyutlanmış biçimi" olarak tanımlansa da artık günümüzde soyut kavramların somutlaştırılmasının gerektiği kabul edilmektedir. Öğrenciler, zihinlerinde matematiksel kavramları somutlaştırıp algılayamadıklarında matematikten uzaklaşır. Dolayısıyla söz

konusu soyut kavramların nasıl öğretilebileceği, günlük yaşamdan verilecek örneklerle nasıl somutlaştırılabileceği matematik öğretimi açısından önemli bir problem durumu oluşturmaktadır.

Ülkemizde yaşanan matematik öğretim sorunları ise matematik biliminin yapısından ziyade okullarımızda matematiğin öğretim özelliklerinden kaynaklanmakta kuru ve yaşamdan kopuk bir şekilde yapılan eğitim-öğretim, ölçme ve değerlendirme de kullanılan geleneksel yaklaşımlar öğrencilerin matematik başarılarının istenilen düzeye ulaşılmasına engel olmakta, çok daha önemlisi matematiğe karşı önyargılı bireyler yetişmesine sebep olmaktadır (Umay, 1996).

2.3. Matematiğin Zorluğu

Çoğu insan için matematik sadece kural ve sembollerden oluşup, eğitim yaşantıları boyunca zorlanmalarına sebep olan ve kimseye faydası olmayan bir derstir (Duru & İşleyen, 2005). Birçok öğrenci öğrenim hayatlarında hata yapma korkusu yaşayarak matematikten uzak durmakta ve matematik dersinde başarısız olmaktadır (Özer, 2014). İlkokul yıllarından başlayıp, üniversite yıllarına kadar, öğrencilerin en çok korkup, çekindikleri derslerin başında matematik dersi gelmektedir. Bu korkunun oluşmasında, matematik dersinin zor oluşunun dışında öğrencide özellikle ilkokul yıllarında gelişen olumlu ya da olumsuz tutumun etkisinin büyük rol oynadığı söylenebilir (Taşdemir, 2009; Yenilmez & Duman, 2008).

Türkiye'de birçok öğrenci matematiği zor olarak değerlendirmekte bu sebeple matematiksel işlem yapmayı beceremeyeceklerini düşünerek kaygılanmakta, matematik için olumsuz bir tutum geliştirmektedir. Bu durum ilkokul yıllarından başlayıp, okul yılları ilerledikçe artarak ilerlemektedir (Baykul, 2005). Yapılmış birçok çalışma, öğrencilerin matematik dersine karşı korkuları olduğu gerçeğini ortaya çıkarmıştır (Taşdemir, 2009).

Öğrencilerin matematik dersini anlayarak öğrenmelerini sağlayıp matematiğe yönelik olumsuz inançlarını (önyargı, kaygı, depresyon) değiştirmek için öğretmenlerin matematikte yeni öğrenme etkinlikleri düzenleyebilmeleri gerekmektedir (Çakır, 2013).

Matematik öğretimi sırasında, matematiksel bilgi edinilirken ve matematiksel bir düşünce yapısı geliştirilirken, mümkün olduğunca soyut kavramlar somutlaştırılarak, öğrencide matematik kaygısı oluşturulmadan örnekler kullanılarak matematik anlatılmalıdır (Işık vd.,

2008). Öğrencilere matematiğin farklı yönlerinin de olduğu gösterilmeye çalışılmalı, matematik öğretiminde matematiğin sanatsal boyutunun da üzerinde durulmalıdır (Duru & İşleyen, 2005).

Okullarda matematik dersi birçok öğrencinin korkulu rüyasıdır. Bu durumun sebepleri arasında seçtiğimiz öğretim yöntemleri ve öğretmen davranışlarının önemli bir yeri vardır (Baykul, 2003). Öğretmenlerin matematiksel ifadelerin neden doğru olduğunu, matematiksel fikirlerin çeşitli şekillerde nasıl temsil edileceğini, bir kavramın ya da kavramın uygun tanımında yer alan kavramları ve matematiksel yöntemleri, temsilleri veya çözümleri değerlendirme ve değerlendirme yöntemlerini bilmesi gerekmektedir (Hill vd., 2004).

Öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörlerin birden çok olduğunu ve bu faktörlerin karşılıklı olarak birbirini etkilediğini ileri süren Dede ve Dursun (2004), başarıyı etkileyen on farklı faktör belirleyip bu faktörlerin başarı üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada, derste uygulanan öğretim stratejileri ve teknikleri faktörünün, % 72 oranında etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Yine farklı çalışmalarda matematik öğretirken kullanılan eğitimsel metotların matematik dersinin öğrenciler tarafından sevilmeyen, zor bir ders olarak algılanmasının ana sebeplerinden biri olduğu tespit edilmiştir (aktaran Çakır, 2013). Matematiği öğretirken, eğitimciler tarafından öğrencilere ilköğretimden itibaren bazı bilgiler aktarılmaya başlanır, ancak öğrenciye verilen bu bilginin "nerede kullanılacağı" "ne işe yaradığı", "neden böyle olduğu" veya "nasıl kullanılacağı", hakkında pek fazla açıklama yapılmaz. Çocuktan yalnızca bilgiyi bilmesi istenir (Demirci, 2000). Yapılan bu öğretim çocuğun matematiksel kavramların tam olarak ne anlama geldiğini bilmeden ve kavramlar arasında ilişki kurmadan ezber öğrenmesine yol açar (Olkun & Toluk, 2014). Ezberleme ile öğrenilenler bilginin farklı durumlara transfer edilmesi gerektiğinde ise öğrenci zorlanmakta, derse karşı olumsuz tutum geliştirebilmektedir. Ayrıca, matematik dersinin öğrenciler tarafından yaşadıkları başarısızlık yaşantıları nedeniyle, pek sevilmeyen bir ders olduğu ve bu nedenle bu derse yönelik olarak olumsuz tutum geliştirdikleri gözlenmektedir (Baykul, 2003; Taşdemir, 2009; Yenilmez & Duman, 2008). Başarıyı tadamayan öğrencilerin öğrenilmiş çaresizliği yaşamakta olduğu ve dolayısıyla bu derse yönelik olarak olumsuz tutum geliştirdikleri söylenebilir (Taşdemir, 2009).

2.4. Ülkemizde Öğrencilerin Matematik Başarısı

Eğitim sistemimizde matematik eğitimi her zaman önemli bir bölüm olarak görülmüş, matematik öğretimi her dönemde ciddiye alınmış ve programlarda matematiğe ağırlık verilmiştir. Üstelik ülkemizde matematik dersinin okullarda uygulanan öğretim programlarında diğer disiplinlere oranla; çok büyük bir ağırlığı vardır. İlkokuldan başlanarak üniversiteye kadar eğitimin tüm aşamalarında matematik, öğrencilerin çalışmaya ayırdıkları zamanın önemli bir bölümünü işgal etmektedir (Yenilmez & Duman, 2008). Buna rağmen öğrencilerimizin matematik başarısının beklenen düzeyde olduğu söylenemez.

World Economic Forum(Dünya Ekonomik Forumu), ülkelerin matematik ve fen bilimleri eğitim kalitelerini düzenli olarak takip etmekte ve bir liste oluşturmaktadır. 2018 yılında oluşturulan listede 140 ülke arasında Türkiye 103. sırada yer almıştır. Aynı sıralamada 2017 yılında ise Türkiye 101. sıradadır (World Economic Forum, 2015). Ülkemizde geçmiş yıllarda ortaöğretim giriş sınavlarına katılan adayların % 75'inden daha fazlasının bu sınavı kazanamadığı ve öğrencilerin istedikleri okula yerleştirilemediği yıllar olmuştur. Sınavlarda gözlenen bu başarısızlığın özellikle fen bilimleri ve matematik derslerinde daha fazla olduğu söylenilebilir (Sarıer, 2010). Geçmiş yıllarda yapılan öğrenci seçme sınavlarında matematik alanındaki test sorularının %70 oranında boş bırakıldığı görülmüştür (aktaran Peker & Mirasyedioğlu, 2003). Hâlbuki eğitimin her aşamasında matematik öğretimine son derece önem verilmeli ve öğrencilerde gözlemlenen matematik başarısızlığı dikkate alınmalı ve göz ardı edilmemelidir (Ersoy, 2003).

Bu araştırma ortaokul matematik öğrencilerinin matematik başarılarına deneysel bir yöntemin etkisi olup olmadığını belirlemeyi hedeflemektedir. Bu sebeple şu anda ülkemizde ortaokul öğrencilerinin başarı durumlarının net bir şekilde betimlenmesi araştırma için önem arz etmektedir. Ülkemizde ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarını açık bir şekilde görebileceğimiz ulusal ve uluslararası sınavlar yapılmaktadır. Bu sınavlarda öğrencilerin matematik başarılarının incelenmesi, mevcut durumun betimlenmesini sağlayacağı için araştırmamıza katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

2.4.1. Ulusal Sınavlarda Öğrencilerin Matematik Başarısı

Türkiye' de kaliteli bir eğitime olan isteğin tam olarak karşılanamıyor oluşu ve daha iyi bir eğitim alma talebi sonucunda öğrenciler için seçme sınavları her dönemde uygulanmıştır

(Çelik, 2013). Nitelikli bir Ortaöğretim kurumunda öğrenim görmek isteyen öğrencilerin ilköğretimden sonra merkezi bir sınavla değerlendirilmesi ve aldığı puanla seçtiği bir ortaöğretim kurumuna puan sıralamasına göre yerleştirilmesi uygulaması ülkemizde uzun yıllardan beri uygulanagelmiş bir sistemdir. Bu aşamada uygulanan sınav sisteminde 2000'li yıllar itibariyle değişiklikler yapışmıştır.

Ülkemizde 2000'li yıllar itibariyle, liselere geçiş için altı farklı sınav sistemi denenmiştir:

1-Liselere Giriş Sınavı (LGS),

2-Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS),

3-6., 7. ve 8. sınıflarda uygulanan üçlü Seviye Belirleme Sınavı (SBS),

4-Sadece 8. sınıfta uygulanan Seviye Belirleme Sınavı (SBS),

5-8. Sınıf öğrencilerine 1. dönem ve 2. dönem olmak üzere iki kez uygulanan Temel Eğitimden Orta Öğretime Geçiş Sınavı(TEOG)

6-Liselere Giriş Sınavı (LGS).

Ülkemizde ilköğretimden ortaöğretime geçen öğrencilerin başarı puanlarına göre seçildiği bu sınavların uygulandığı tarihler ise şöyledir:

-1998-2004 yılları arasında Liselere Giriş Sınavı (LGS),

-2004-2007 yılları arasında Ortaöğretim Kurumları Sınavı (OKS),

-2007-2009 yılları arasında 6.7. ve 8. sınıflarda uygulanan üçlü Seviye Belirleme Sınavı (SBS),

-2009-2014 yılları arasında 8. sınıflarda tek sınav şeklinde uygulanan Seviye Belirleme Sınavı (SBS),

-2014-2017 yılları arasında Temel Eğitimden Orta öğretime Geçiş sınavı(TEOG)

- 2018 yılında ilk kez uygulanan Liselere Giriş Sınavı (LGS) (Görmez & Coşkun, 2015; Sarıer, 2010).

Yukarıda adı geçen sınavların tümünde doğru cevaplanan matematik soru sayıları, öğrencinin ortaöğretime geçiş sınavındaki başarısını ciddi şekilde etkilemektedir. Ülke çapında uygulanan bu sınavlarda elde edilen verilerden genel bir başarı ortalaması ile birlikte her ders için ayrı ayrı hesaplanan ders başarı puanı ortalamaları bazı yıllarda Milli Eğitim

Bakanlığı tarafından duyurulmaktadır. Değişik isimler altında uygulanmış olan ilköğretimden ortaöğretime geçiş sınavlarının matematik dersine ilişkin bakanlığın ortalamaları açıkladığı yıllarda, Türkiye geneli matematik puan ortalamaları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1

Ulusal Sınavlarda Öğrencilerin Türkiye Geneli Matematik Testi Puan Ortalamaları

Yıl	OKS (25 soru)	SBS (6. sınıf) (16 soru)	SBS (7. sınıf) (18 soru)	SBS (8. sınıf) (20 soru)	TEOG (20 soru)
2003	3,11	-	-	-	-
2005	2,35	-	-	-	-
2010	-	4,66	4,64	5	-
2011	-	-	4,11	3,19	-
2012	-	-	-	4,39	-
2015	-	-	-	-	8,62
2016	-	-	-	-	8,4

MEB (2010). *SBS İstatistikleri*. http://oges.meb.gov.tr/stats/2010/2010_SBS_67_SB.pdf; http://oges.meb.gov.tr/stats/2010/2010_SBS_8_SB.pdf; MEB (2011). *7. Sınıflar SBS 2011 Yılı Sayısal Bilgiler*. http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular2011/EGITEK/SBS7/SBS7SayisalBilgiler.pdf; MEB (2011). *8. Sınıflar SBS 2011 Yılı Sayısal Bilgiler*. http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular2011/EGITEK/sbs2011BasinBulteni/03_2011SBS_8TestSayisalBilgiler.pdf; MEB (2012). *SBS 2012 Yılı Sayısal Bilgiler*. http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2012/duyuru/SBS_SayisalBilgiler/OGS_sayisal_4.pdf sayfalarından erişilen kaynaklarından uyarlanmıştır.

Tablo 1 incelendiğinde sınav adı ve uygulandığı tarihler hatta sınavın uygulandığı sınıf düzeylerindeki değişimlere rağmen tüm ortalamalarda öğrencilerin başarı ortalamaları çok düşüktür. Ülke genelinde uygulanan bu sınavlardan elde edilen ve her yıl tutarlılıkta değişmeyen bu veriler, ülkemizin ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin matematik başarısını açıkça gözler önüne sermektedir.

Sınav sisteminde ve matematik programlarında yapılan tüm değişim ve geliştirme çabalarına rağmen Tablo 1'de yer alan değerlendirme sonuçları halen ülkemizde temel eğitim seviyesi olan ilköğretim düzeyinde bile matematik eğitiminde başarıyı yakalayamadığımızın göstergesidir. Dolayısıyla ülkemizde matematik eğitiminde yeni ve istikrarlı uygulamalara, deneysel çalışmalara yer verilmeli, ilköğretim düzeyinde matematik öğretiminin üzerinde durulmalıdır.

2.4.2. Uluslararası Sınavlarda Öğrencilerin Matematik Başarısı

Ülkemizde öğrencilerimizin uluslararası düzeyde başarı durumlarını ölçmeye yönelik olarak uygulanan iki sınav bulunmaktadır. Bunlardan biri PISA diğeri ise TIMSS sınavıdır. Bu sınavlardan ilki PISA 15 yaş grubunda bulunan öğrencilerinin bilgi ve becerilerini ölçme üzerine yapılan bir tarama sınavıdır. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından OECD ülkeleri ve diğer katılımcı ülkelerde 2000 yılından itibaren üç yılda bir yapılan sınavdır. Bu sınav yoluyla farklı ülkelerdeki öğrencilerin, okuma, fen bilimleri, matematik ve problem çözme alanlarındaki beceri seviyelerinin ölçülmesi ve karşılaştırılması amaçlanmakta, öğrencilerin düşüncelerini analiz edebilme, akıl yürütme ve okulda öğrendikleri kavramları kullanarak etkin bir iletişim kurma becerilerine sahip olup olmadıklarını ölçmek amaçlanmaktadır. Bu sayede sonuçlara dair politika belirlenmesi için PISA ile düzenli verilerin oluşturulması sağlanmaktadır (Sarıer, 2010). Bu sınavda öğrencilerin akademik başarılarını ölçmeyi amaçlayan akademik başarıyı ölçen bilişsel test ile öğrenci veli ve okula yönelik geliştirilmiş anketler uygulanmaktadır. Bu sayede öğrencilerin başarılarına etki eden faktörlerin de belirlenebilmesi amaçlanmaktadır. Bu sınavdan elde edilen veriler öğrenci başarımızı uluslararası düzeyde görmemizi sağlarken aynı zamanda öğrenci başarısına etki eden faktörleri de ortaya çıkarmaktadır (Özer & Anıl, 2011). PISA 2003'te, sınava giren Türk öğrenciler matematik alanında sınava giren ülkeler arasında sondan 2. sırada yer almış ve matematik dersinde başarısız olmuştur (Berberoğlu, 2007). Bu sınavla ilgili ülkemizin matematik başarısına ilişkin oluşturulmuş Tablo 2 incelendiğinde öğrencilerin matematik başarılarının sonraki yıllarda da ciddi bir artış göstermediği görülecektir.

Tablo 2

PISA Sonuçlarına Göre Türkiye ve OECD Ülkelerinin Matematik Başarısı

	2003	2006	2009	2012	2015
Türkiye Ortalaması	424	423	445	448	420
OECD Ortalaması	500	500	496	494	490

Taş, U.E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H.B. & Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf adresinden alınmıştır.

Tabla 2 incelendiğinde matematik başarı puanı açısından uygulamanın yapıldığı tüm yıllarda ülkemizin OECD ülkelerinin gerisinde kaldığını söyleyebiliriz. Dolayısıyla ülkemizdeki öğrencilerin matematik başarılarının istenilen seviyede olmadığı görülmektedir (Çelik

2013). PISA'nın ülkemizde uygulanış amaçlarından biri olan PISA sonuçlarının eğitim alanında yapılan araştırmalara kaynak olarak kullanması ve eğitim-öğretim programlarının geliştirilmesinde karşılaşılan eksiklerin giderilmesinde yol gösterici olmasıdır (Dulkadir, 2017). Tablodan elde ettiğimiz bu veriler ülkemizde ilköğretim düzeyinde matematik eğitimi üzerinde durulması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Ülkemizde uygulanan uluslararası sınavlardan bir diğeri TIMMS sınavıdır. Temel amacı dünya çapında matematik ve fen eğitim öğretiminin gelişmesine yardımcı olmak, öğrenci başarısındaki eğilimleri izlemek ve ulusal eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemek olan TIMMS uluslararası bir proje olup dört yılda bir uygulanmaktadır. TIMMS verileri ile ülkemizdeki 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen ve matematik alanındaki başarıları karşılaştırılıp eğitim sistemimiz hakkında bilgi sahibi olunmaktadır. Çalışma için okullar IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) tarafından tesadüfi (seçkisiz) yöntemle belirlenmektedir. Daha sonra örneklemdeki okullardan hangi şubelerin uygulamaya katılacağı özel bir yazılımla yine tesadüfi yöntemle belirlenmektedir. TIMMS sınavı 1995 yılından itibaren her dört yılda bir uygulanmış, ülkemizde ilk olarak 1999 yılında 8. sınıf öğrencileriyle uygulamaya katılmıştır. 2003 yılında 46 ülkenin katıldığı sınava ülkemiz katılmamış 2007 yılında sadece 8. sınıf seviyesinde katılınmış, 2011 ve 2015 yılında ise hem 4 hem de 8. sınıflar sınava katılmıştır. Bu sınavda ülkemiz öğrencilerinin başarı ortalaması ve TİMMS ortalamalarının karşılaştırılabilmesi için Tablo 3 hazırlanmıştır.

Tablo 3

Yıllara Göre Türkiye Ortalamaları ve TIMMS Ortalama Başarı Puanları

Yıllar	1999	2003	2007	2011	2015
4. Sınıf Türkiye Ortalaması	-	-	-	463	483
4. Sınıf TIMMS Ortalaması	-	-	-	500	500
8. Sınıf Türkiye Ortalaması	429	-	432	452	458
8. Sınıf TIMMS Ortalaması	487	-	500	500	500

MEB (2016). *TIMMS Tanıtım Sunumu*. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_Tanitim_Sunusu1.pdf sayfasından erişilen kaynaktan uyarlanmıştır.

Tablo 3 incelendiğinde sınava girilen tüm yıllarda Türkiye'nin matematik puanı ortalamasının genel ortalamaların altında olduğu görülecektir. TIMSS 1999 ulusal raporuna göre Türkiye, proje kapsamında sınava katılmış olan 38 ülke arasından 31. sırada yer

almıştır. Bu verilerden hareketle ülkemizde öğrencilerin matematik dersinde beklenen başarıyı gösteremedikleri söylenebilir.

2.5. Eğitimde Yapılandırmacı Yaklaşım

Dünyada gelişmiş, tüm ülkeler çağın koşullarına uygun bireyler yetiştirmek, öğrencilere istenen eğitimi vermek ve bilgi toplumlarına uyum sağlamak için, zaman zaman eğitim sistemlerini gözden geçirip ve çağın gerektirdiği değişiklikleri sistemlerinde yapmaktadır (Taşdemir, 2009). Günümüzde söz konusu bu değişimler ve yenilikler tüm dünyada yalnızca bir arzu ya da beklenti değil, toplumsal bir gereklilik ve gerçek bir zorunluluktur (Ersoy, 2006). Bu bağlamda ortaya çıkan öğrenme kuramlarından biri de yapılandırmacılıktır. Pozitivist paradigmaya dayandırılan nesnelci bakış açısının bilginin, öğrenmenin ve gerçekliğin ne olduğuna dair açıklamaları, pozitivizm ötesi paradigmaya dayanan öznelci bakış açısında değerini yitirmiş; pozitivizmin bir yansıması olan davranışçılık ve bilgi işlem gelenekleri ile pozitivizm ötesi şeklinde yorumlanan yapılandırmacılık; öğrenmenin, bilginin ve gerçekliğin nasıl tanımlanması gerektiği konusunda iki ayrı bakış açısı ortaya koymaktadır (Demirel, 2011). Pozitivizm ötesi paradigmaya dayanan bu kuram, İngilizce' de "constructivism" olarak adlandırılan, Türkçede oluşturmacılık, yapılanma, zihinde yapılama, yapısalcılık, konstrüktivizm, yapılandırmacılık gibi isimlerle adlandırılan öğrenme yaklaşımıdır (Delil & Güleş, 2007). Yapılandırmacılık yaklaşımına göre öğrenenler, bilgiyi temelden kurmaktadırlar (Erdem & Demirel, 2002).

Eğitimde yapılandırmacılık bilgi ve öğrenmenin doğası üzerinde duran, temelde bireyin nasıl öğrendiği sorusunu merkeze alan, bireyin düşünme ve öğrenme sürecinde aktif bir şekilde yer almasını öngören bir eğitim yaklaşımıdır (Güzel, 2008; Onstein & Hunkins, 2014). Kurama adını veren yapılandırma kelimesi öğrenme, anlamlandırma, bulma, keşfetme, yaratma ve bireyin kendi bilgisini geliştirebilmesi anlamlarında kullanılabilmektedir. Yapılandırmacı yaklaşım için bilgi, kişilerden, çeşitli iletişim araçlarından veya yazılı materyallerden elde edilebilir. Tabi ki yapılan bu bilgiye ulaşma çabası önem taşır fakat bilginin duyulması, görülmesi ya da transfer ediliyor olması bilgiyi öğrenmek anlamına gelmez (Güzel, 2008). Bilginin çevreden pasif bir şekilde edinilmesi yerine bireyin etkin olarak bilgiyi algılamasını ve yapılandırılmasını isteyen yapılandırmacı anlayışta, genel olarak öğrencinin öğrenme süreci içerisinde daha fazla sorumluluk almasına

ve aktif olmasına fırsat veren etkili öğretim yöntemlerinden faydalanılmaktadır (Gültekin, Karadağ & Yılmaz, 2007).

İnsan zihninin önemini öğrenme sürecinde dikkate almayarak öğrenmeyi sadece bir etki-tepki bağı şeklinde açıklamaya çalışan davranışçı kuramdan sıyrılan eğitim anlayışı, bilişsel anlayış, ve öğrenme üzerine etkilerine odaklanarak bireysel farklılıklara dikkat etmeye başlamıştır (aktaran Veznedaroğlu & Özgür, 2005). Ancak bilişsel yaklaşımın kuramsal aşamada önceliği içsel etkinliklere veriyor olmasına rağmen uygulama aşamasında temel kaygısının, davranışçı yaklaşımda olduğu gibi öğrencinin dışındaki çevrenin düzenlenmesi olması, bilişsel yaklaşımında öğretim uygulamaları üzerinde kalıcı etki oluşturamadığı düşüncesine sebep olmuş, bu eleştirel bakışla öğrenme-öğretme sürecindeki arayışların sonucunda yapılandırmacı öğrenme ön plana çıkmaya başlamıştır (Özerbaş, 2011). 17. yüzyılda yasamış olan Giambattista Vico yazılarında "İnsan beyni sadece kendi yarattığını bilebilir" sözünü vurgulamıştır. Vico'nun bu sözü için yapılandırmacılık kuramına ait ilk yazılı ifade denilebilir (aktaran Arslan, 2007; aktaran Delil & Güleş, 2007).

Yapılandırmacılık kuramını ilk temsil edenlerin; Giambattista Vico (1668-1744), Jean-Jaques Rousseau (1712-1778) ve Immanuel Kant (1724- 1804) olduğu söylenebilir. Bu isimlerin yapılandırmacılığı destekler nitelikteki birkaç görüşüne yer verecek olursak, bir İtalyan düşünürü olan Giambattista Vico insanların yalnızca kendi kendileri oluşturdukları şeyleri açıkça anlayabildiklerini, "Bir kişi ancak bir şeyi açıklayabiliyorsa onu biliyordur" ifadesiyle savunmuştur. Immanuel Kant, insanın öğrendiği bilgi için sadece pasif bir alıcı olmadığını "öğrenenler bilgiyi aktif olarak alır, geçmiş, bilgileriyle ilişkilendirir ve kendi yorumlarını katarak onu kendilerine mal eder" görüşüyle savunmuştur. Rousseau ise en iyi eğitim programının, çocukta doğal merak uyandıran, bilme ve öğrenme isteği oluşturan program olduğunu, müfredatın yetişkinler tarafından empoze edilmemesi gerektiğini, eğitimin öğrenci merkezli olması gerektiğini ve belli gelişim aşamalarındaki çocuğun ilgisini ve merakını dikkate alarak tasarlanması gerektiğini savunmuştur (aktaran Arslan, 2007). Yaşadığı dönemde ilginç bulunmayan ya da anlaşılamayan Vico'nun çalışmaları ve yukarıda ifade edilen düşünceler ancak 20. yüzyılın başlarında W. James, J. Dewey, F.C. Barlet ve L.S. Vygotsky gibi isimlerin öncülüğünde şekil kazanmaya başlamıştır. Piaget ile Bruner'in son yıllardaki çalışmalarıyla yapılandırmacılığın bugünkü yapısına ulaştığı söylenebilir (aktaran Delil & Güleş, 2007).

Yukarıda çok sayıda düşünürün öğrenmeyle ilgili görüşlerinde yer aldığı görülen yapılandırmacılığın 20. yüzyıl boyunca ifade edilmiş bir kavram olmasına rağmen, ancak günümüzde bu denli önem verilen bir kuram haline gelmesinin sebebi özellikle 1990'lı yıllarda beyin üzerinde yapılan araştırmaların önemli bir artış gösterip nörofizyoloji alanında elde edilen bulguların yapılandırmacı kuramı destekler sonuçlar ortaya koymasıdır. Dolayısıyla elde edilen bu bilgiler eğitimcileri yakından ilgilendirmiş, öğrenme ve öğretme süreçlerinin düzenlenmesinde bu bulgular temele alınmaya çalışılmıştır (Arslan, 2007). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ilk kez 1989 yılında İngiltere'de uygulamaya konulmuştur (Akpınar, 2010).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme şu şekilde gerçekleşmektedir. Öğrenen, var olan zihinsel şemalarını kullanarak bilgiyi etkin bir şekilde oluşturup, öğrenmeye yön verir. Öğrenen önceki bilgileriyle yeni bilgilerini bütünleştirip kendi yapılandırdığı bilgileri özümser. Yani bu yaklaşıma göre bilgi öğrenenlerin var olan değer yargıları ve yaşantıları tarafından oluşturulmaktadır. Öğrenme, karışık ve gerçek bağlamlarla gerçekleşmektedir. Bu yaklaşıma göre öğrenen içeriği bütünden parçaya doğru düzenleyerek üst düzey düşünme becerileri kullanabilir (Erdem & Demirel, 2002). Yapılandırmacı yaklaşım; karşımıza çıkan yeni bilgileri eski bilgilerimizle ilişkilendirerek öğrenmek ve bu sayede önceden bildiğimiz konularla ilişkili olarak yeni öğrenmeler meydana getirme anlayışına dayalıdır (Arslan, 2007). Yapılandırmacı anlayışa göre birey yeni bilginin yapılandırılması sürecinde var olan bilgileri ile yeni karşılaştığı kavramlara anlam verme, aralarında ilişki kurma ve buradan hareketle yeni kavramlara ulaşma çabasını taşır. Öğrenenin yeni karşılaştığı durumlara anlam kazandırabilmesi için ilk olarak, öğrenilen kavrama dair olabilecek ön öğrenmelerinin tam olması gerekmektedir. Aynı zamanda öğrenenin var olan bilgi, deneyim ve görüşleri ile yeni karşılaştığı durum arasındaki bağlantıları anlamlı bir şekilde kurup geliştirebilmesi de önem taşır (Güzel, 2008). Bu kuramda kişilere dıştan gelen uyarıcıların direkt alıcıları olarak bakılamaz, kişi dıştan gelen uyarıcının aktif özümleyicisi ve davranış oluşturucusudur (Saygın, Atılboz & Salman, 2014).

Öğrenilen kavramın gelişmesi tamamen öğrenenin konuyu algılama biçimiyle ilgilidir. Çünkü insan zihni boş bir depo değildir dolayısıyla bilgiler insan zihnine aynen oldukları gibi taşınılarak öğrenilmezler (Saban, 2002). Yapılandırmacılıkta bilgi kesin değildir. Bilgi oluşturulduğu şartlardan etkilenir, bu kuramda bilginin doğruluğundan ziyade kullanışlılığı önem taşır (Akınoğlu, 2004; Erden & Akman, 2002; Özden, 2003).

Alanyazın incelendiğinde yapılandırmacılığın farklı ve çok sayıda sınıflandırması yer almakla birlikte bu çalışmada aşağıdaki sınıflandırmanın verilmesi basit ve anlaşılır olduğu için tercih edilmiştir:

- Bireysel Yapılandırmacılık:
    - Bilişsel Yapılandırmacılık: Piaget'in görüşlerine dayalı olarak geliştirilmiştir. Nesnel anlayışa dayanmaktadır. Öğrenmede geçmiş yaşantıların önemi üzerinde durulur.
    - Radikal Yapılandırmacılık: Glasersfeld'in düşüncelerine dayalı olarak geliştirilmiştir. Öznel anlayışa dayanmaktadır yani bu anlayışa göre bilgiler pasif bir şekilde değil aktif bir şekilde birey tarafından yapılandırılmaktadır. Öğrenciler arasındaki sosyal etkileşimlerin bilginin ortaya çıkması için temel bir unsur olduğunu ve bilgilerin algılama yoluyla oluştuğunu savunur. Algılamanın amacı ise kişinin kendi dünyasını organize etmesidir (aktaran Köseoğlu & Kavak, 2001).
- Sosyal (Sosyokültürel) Yapılandırmacılık: Vygotsky ve Dewey'nin görüşlerine dayalı olarak geliştirilmiş olup, nesnel ve öznel anlayışların orta noktasını temsil etmektedir. Öğrenmede kültür ve dil önemli olduğu vurgulanır (Akpınar, 2010). Sosyal yapılandırmacılık yaklaşımının önde gelen savunucularından biri Driver'dir ve Driver çalışmalarında dil yolu ile düşünmeyi incelemiştir. Bu yaklaşımda bilginin, sosyal etkileşim yoluyla yaratıldığı ve kabul gördüğü ifade edilmektedir. Sosyal yapılandırmacılara göre dil, insanların etkileşim kurmasını sağlayan olguların en önemlisidir (aktaran Köseoğlu & Kavak, 2001).

Öğrenmenin hangi şartlar altında ve nasıl gerçekleştiği sorularına cevap veren öğrenme kuramları, öğretim sürecinin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğine ilişkin ilkeleri de ortaya koyar (Gültekin vd., 2007). Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenme yaşantılarının nasıl olması gerektiği Erdem ve Demirel (2002) tarafından şöyle açıklanmaktadır: Yapılandırmacı kurama göre, öğrenme ortamında temel öge öğrencidir. Bu yaklaşımda öğrencilerden, demokratik bir sınıf ortamında gündelik hayattaki problemlerin karışıklığını çözerek hayat boyu kullanabilecekleri bilgileri oluşturabilmeleri beklenir. Öğrenciler öğrenme içeriği ile etkileşimde bulunarak bütün ve parça arasındaki ilişkiyi yorumlayarak, parçalardan anlamlı bilgi oluşturur. Burada önemli olan öğrencilerin derinlemesine araştırma yaparak bilgiyi özümseyebilmeleridir. Bu yaklaşımdaki öğretmenin esas rolü ise öğrenme - öğretme

ortamını düzenleyip, etkinliklere ilişkin öğrencilerine rehberlik yapmaktır (Gömleksiz vd., 2005).

2.6. Yapılandırmacı Yaklaşımda Matematik Öğretimi

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrencinin ne öğreneceğinden çok nasıl öğreneceği ve neden öğrenmesi gerektiği soruları önemlidir. Yapılandırmacı yaklaşımda kısa zamanda çok bilgi yüklenmek yerine az bilginin derinlemesine öğrenilmesi makbuldür. Yapılandırmacı yaklaşımdaki bu anlayış ile matematik dersinin amaçları bir arada düşünüldüğünde bu yaklaşımın matematik öğretimi için geleneksel yaklaşımdan daha uygun olduğu görüşü savunulabilir. Çünkü matematik eğitiminin genel amaçları incelendiğinde geleneksel öğrenme yaklaşımlarının matematik eğitiminin genel amaçlarıyla uyuşmadığı görülecektir. Geleneksel öğrenme yaklaşımları öğrencileri düşünmeden, bilgileri yorumlamadan öğrenmeye yani ezberlemeye yönlendirmektedir. Bunun yanında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının yukarıda sıralanan özellikleri incelenecek olursa, öğrenme ortamlarının özelliklerinin bireyin anlamlı öğrenmesini sağlamada oldukça etkili olması beklenmektedir. Matematik yığmalı bir bilim olduğu için matematik dersinde kavramları oluşturamama, ezber veya kavramlar arasında ilişki kuramama, telafi edilemeyecek hasarların oluşmasına neden olabilecek ciddi bir sorundur. Öğrencinin ön öğrenmesindeki eksiklik yeni kavramların oluşumunu engelleyebilir. Bu nedenle matematiksel kavramlar sağlam temeller üzerine oturtulmalı, tam ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine çalışılmalıdır (Güzel, 2008).

Yeni karşılaşılan bilgileri önceki bilgilerle ilişkilendirerek öğrenmek ve böylece önceden bilinen konulara bağlı olarak yeni öğrenmeler oluşturma anlayışına dayalı geliştirilmiş olan yapılandırmacılık (Arslan, 2007; Kesercioğlu, Yılmaz, H. Çavaş & Çavaş, 2004) matematik öğretiminde de etkili bir yaklaşımdır. Matematik dersinin felsefe olarak yapılandırmacı yaklaşıma uygunluğunu savunan görüşler Kant ve Kronecker'e kadar uzanabilir. Yapılandırmacı matematikçiler (E. Bishop, G. Kreisel ve P. Martin-Lof) anlam kaybından ve çelişkiden korunmak için matematiksel bilginin (ve matematiksel pratiğin yeniden düzenlenmesi) yeniden yapılandırılmasını savunmaktadır. Bu matematikçiler klasik matematiğin güvensiz olabileceği ve "yapıcı" yöntemler ve muhakeme ile yeniden inşa edilmesi gerektiği görüşünü paylaşırlar. Yapısalcılar, hem matematiksel gerçeklerin hem de

matematiksel nesnelerin varlığının yapıcı yöntemlerle oluşturulması gerektiğini iddia ederler (Ernest, 2004, s.12).

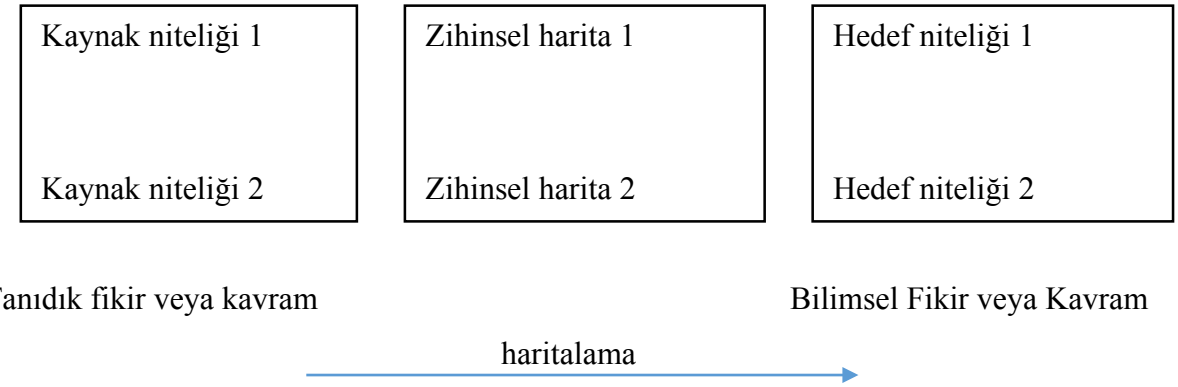
Öğrencilerin yeni ve eski bilgiler arasında ilişki kurmalarını sağlayan öğretim yöntemlerinden biri de analojilerdir. Bu sebeple yapılandırmacı öğrenme sürecinde analojik düşüncenin anahtar rolünde olduğu (Pittman, 1999) gerçeğinden hareketle yapılandırmacı yaklaşıma en iyi hizmet eden öğretim yöntemlerinden birinin analoji yöntemi olduğunu söylemek de mümkündür.

2.7. Analoji

Sözlükte "Genel görünüşünde birbirine benzemeyen ve aynı kavram altına konamayan şeyler arasında az ya da çok uzaktan benzerlik; birçok belirtilerde uygunluk" şeklinde tanımlanan analoji kavramı literatürde benzeşim veya benzetme isimlerinin de kullanıldığı belirlenmiştir (TDK, 2018).

Akademik literatürde ise analojinin "bilinenler ile bilinmeyen arasındaki köprüler, akıl yürütme türlerinden biri, en az iki önerme arasındaki ilişki sonucu birinden diğerini çıkartma gibi tanımları bulunmaktadır (aktaran Öztürk, 2013).

Analojiler bir benzetme, bir model türüdür ve diğer modellerde olduğu gibi, asıl amacı, anlamak istediğimiz şeyleri basitleştirmek ve böylece belirli bir parçanın veya belirli bir özelliğin özelliklerine odaklanmamızı sağlamaktır (Coll, 2009). Analojide karşılaştırılan iki şema, aynı veya tam anlamıyla benzer değildir; analojik olarak ilişkilidir (Zeitoun, 1984). Coll'a göre analojilerin çalışma prensibi tanıdık kavram veya fikirle bilimsel (öğrenilmeye anlaşılmaya çalışılan) kavram ve fikir arasında zihinsel bağlantılar kurmak üzerine kuruludur. Coll bu tanımlamasını aşağıdaki şema ile desteklemiştir.



Şekil 1. Analoji ve hedeflerin haritalanması. Coll, R.K. (2009). A better way to teach with analogies. 2-6 kaynağından uyarlanmıştır.

Analojiler iki alan arasındaki yapıların ve ilişkilerin karşılaştırılmasını ifade eder. Bahsi geçen iki alandan biri bellekte daha önce yer alan bilinen bir kavramken diğeri yani genellikle hedef olarak ifade edilen kavram ilişkili kaynak kavramdaki bilgiye yöre tanımlanacaktır (Duit, 1991). Bir öğretim stratejisi olarak kullanılan analoji, anlaşılması kolay veya önceden anlaşılan bir şeye benzemelerini gösteren, anlaşılması zor bir şeyi açıklayabilecek bir karşılaştırma sağlar (Zeitoun, 1984).

Analoji insanların yeni kavramları öğrenmek ve sonuç çıkarmak için kullandıkları etkili bilişsel mekanizmalardandır ve bilişsel fikirlerin veya bilişsel kavramların öğrenilmesinde ve gelişmesinde önemli bir rolü vardır. Analojilerin yeni kesiflerin ortaya çıkmasında, gömülü olan fikir veya konseptlerin açığa çıkmasına yardımcı olduğu bilinmektedir (Thiele & Treagust, 1991, s.5). Diğer herhangi bir hayvan türünün aksine, analoji kullanımı, insan türünün çok genç üyelerinde kendiliğinden gelişir (Gentner, Holyoak, Holyoak & Kokinov, 2001). Analoji, öğrencinin kişisel bilgi alanı içindeki zihinsel görüntüleri çağrıştırır (Curtis & Reigeluth, 1984). Analoji, en genel anlamda, ilişkisel örüntüleri düşünme yeteneğidir (Gentner vd., 2001).

Literatürde bilişsel bir yaklaşım, akıl yürütme metodu, öğretim yöntemi, öğrenim aracı (learning tool), öğretim metodu (method) olarak geçen analojilerin (Erol-Şahin, 2014) bu farklı isimlendirmeleri içinden çalışmamızda analojinin uygulanışına uygun olanın "analoji yöntemi" isminin kullanılması olduğuna karar verilmiştir. Çünkü bu araştırmanın deneysel aşamasında analoji bir öğretim yöntemi olarak kullanılmıştır.

Analojiler geçmişte sıklıkla kullanılmıştır ve hala da kullanılmaktadır çünkü yoğun hatırlatıcı bir güce sahiptir ve dinleyiciye zihinsel resimler sunar, oldukça enstantane bir biçimde dinleyicinin bildiği alandan bilmediklerine doğru bilgiyi transfer etmesini sağlar (Harrison, 1992).

Analojik düşünce şu iki durumdan birinde gerçekleşir: birincisi, iki ya da daha fazla şey en az bir şekilde benzer olduğunda ve muhtemelen başka ortaklıkları olduğu varsayımı yapıldığında; ikincisi; bir kişi, bilinmeyen bir faktör hakkında, tanıdık veya bilinen bir faktöre benzemesi temelinde bir sonuç çıkardığında (aktaran Curtis & Reigeluth, 1984). Psikolojik araştırmalar tipik olarak, analojik akıl yürütmeyi, tanıdık bir alandan bir problem durumuna doğru bir şema transferi süreci olarak tasvir etmiştir (Wong, 1993b). Kavramların analojiler yoluyla ilişkilendirmesi insan düşünce sisteminin temel elemanlarındandır (Glynn, 1989).

Analojilerin çok eski dönemlerden itibaren kullanıldığı bilinmekle birlikte ilk yazılı analoji örneklerinden birine, tarihin en eski yazılı destanı olan Gılgamış Destanı'nda rastlanmıştır. Yine antik dönemin önemli yazıtlarında da analojilere rastlanmaktadır.

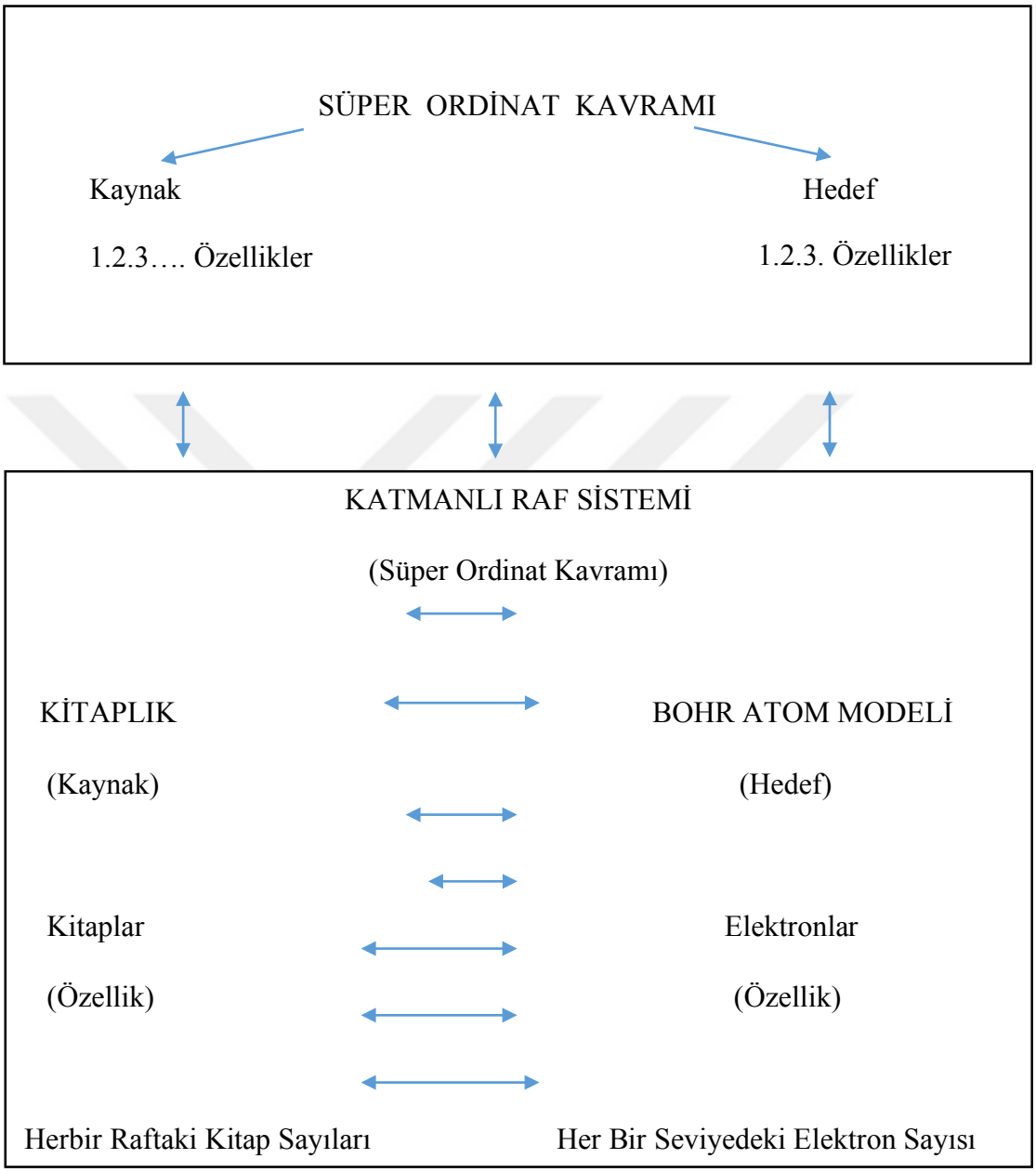
Yaklaşık 2000 yıl önce Aristoteles Klasik analoji olarak ifade edilen dört terimli standart analojiyi çalışmalarında kullanmıştır (Pierce & Gholson, 1994). Kısaca açıklanacak olursa bu analojide A, B, C, D dört farklı kavramı ifade etmektedir. Burada A bir tanımı ifade ederken; A:B ise bir önermeyi ifade etmektedir. Halının yeri kaplaması; halı: yer; kâğıdın duvarı kaplaması ise; kâğıt: duvar olarak ifade edilecek olursa burada halı ve kâğıt birer isim, halı: yer, kâğıt: duvar ifadesi ise bir önermedir. Bu önermede A ve B kavramlarının arasında kurulan ilişki C ve D kavramlarının arasında kurulan ilişkiye benzemektedir. Aristoteles bu benzerliği benzerliklerin eşitliği ya da eşitliklerin benzerliği olarak tanımlamıştır, verilen örnekte iki durum arasındaki benzerlik her ikisinin de (halı ve kâğıt) bulundukları yüzeyi kaplıyor olmalarıdır (Goswami, 1991).

Castello'nun "Analoji, bilinmeyen bilgileri ve olayları var olan bilgi ifadeleriyle ilişkilendirmeleri için öğrencilere, bilinmeyen şeyleri tahmin etmek, araştırmak ve öğrenmek için bilinen şeyleri belirleyen, sistemli bir çerçeve sunmaktır" ifadesinden yola çıkarak, analojilerin; bireylerin tahminde bulunma, araştırma yapma becerilerini geliştirdiği söylenebilir (Bilaloğlu, 2006). Dolayısıyla analojiler bir taraftan da keşfetmek için bir araç olarak kullanılabilir. Analojilerin bilimsel tarihte buluşsal bir rol oynadığı inkar edilemez (Dupin & Johsua, 1989). Bilimsel keşif olarak analoji kullanımın belki de en iyi örneği,

Maxwell'in, elektrik kuvvet çizgilerini matematiksel olarak ifade etmesi gösterilebilir. Sonuçta analojilerin bilinmeyeni bilinen ile benzeştirmeye yaradığı (Chiu & Lin, 2005) ve yeni keşiflerin oluşumuna yol açtığı söylenebilir.

Analojiyi bir yöntem olarak kabul edersek, bu yönteme genel olarak bakıldığında farklı alanlarda benzer amaçlarla kullanıldığı görülmektedir. Analojiler her zaman bilinenle bilinmeyen arasında bağ oluşturmak için kullanılmıştır. Bu bağ doğrudan bir kelimenin karşılığı olabilir veya bir olay bir başka olaya benzetilebilir (Çimen & Baran, 2000). Bu benzerliğin kıyaslama yoluyla ifadesi ve kavramların benzer yönleri arasında ki ilişkilendirmelerin yapılması durumunda analoji (benzetim kurularak izah) gerçekleşmiş olur. Analoji oluşturmak yeni öğrenilen/öğretilen bir düşünceyi açıklamak için daha önceden bilinen bir varlığın/olgunun kullanılmasını gerektirir. Burada, daha önceden bilinen nesne kaynak (analog) olarak adlandırılırken yeni öğrenilen veya öğretilen (bilinene benzetilerek açıklanan) düşünceye ise hedef (kavram) denmektedir (Spellman & Holyoak, 1996).

Kaynak ve hedef arasında kurulan ilişkisinin daha net bir şekilde anlaşılabilmesi için Glynn'in (1994) çalışmasından alınmış aşağıdaki şema incelenebilir.



Şekil 2. Hedef ve kaynak arasındaki ilişkisel model. Glynn, S. M. (1994). *Teaching Science with Analogies: A Strategy for Teachers and Textbook Authors*. Reading Research Report No. 15 kaynağından uyarlanmıştır.

Kaynak ve hedef arasındaki ilişki simetriktir, çünkü analojik yapı hedef ve kaynağın gerek işlevsel gerekse fiziksel özelliklerine dayanır ve bu nedenle mantıksal bir hiyerarşi içinde bulunmak zorunda değildir (Glynn, 1989). Analojiler yoluyla anlamlı öğrenmenin oluşabilmesi için kaynak ve hedef arasında karşılaştırmalar yapılırken benzerliklerin nasıl

ve ne amaçla kurulduğunun açıkça ifade edilmesi çok büyük önem taşır. Analojinin etkili olabilmesi için, mümkün olduğu kadar öğrencilerin iyi bildikleri bir konu alanından seçilmesi, kaynak ve hedef arasında bağlantı kurulan özelliklerin öğretmen veya öğrenciler tarafından kesin olarak tanımlanması, hedef ve kaynağın ortak olmayan özelliklerinin de açıkça tanımlanması gerekir (Harrison & Treagust, 1993).

Bir analojinin iyi bir analoji olarak nitelendirilebilmesi için aşağıda sıralanan özelliklere sahip olması gerektiği belirtilmektedir:

1. Analojiler zengin bir yapıya sahip olmalıdır.
2. Analojilerde yeni öğrenilecek kavramın benzetilen kavrama anlam bakımından çeşitliliği olmalıdır.
3. Analojiler öğrenenlerde kavram yanılgısı oluşturmamalıdır.
4. Analojiler öğrenilen yeni kavrama uygulanabilir olmalıdır.
5. Analojiler tüm öğrenenler tarafından aynı şekilde anlamlandırılmalıdır (aktaran Karadeniz, 2017).

Analojide bilinenle bilinmeyen arasındaki ilişkiyi ve transfer mekanizmasını açıklayan üç teori bulunmaktadır.

1- Parçasal Teori: Analojiyi oluşturmak için seçilen dört elemanın karşılaştırılarak arasındaki ilişkinin karşılaştırılmasını gerektiren analoji türüdür. Basit bir dille açıklanacak olursa a:b=c:d ifadesinde belirtilen ağaç: yeşil=gökyüzü:? gibi bir ilişkinin kurulması gerekir.

2- Yapısal Teori: Benzerliğin anlaşılıp kurulmasını sağlayan kesin sistem ve kurallar vardır. Bu kurallar kaynak bilginin sözdizimi kurallarına dayanır. İnsanlar genel olarak soyut yüklemlerden ziyade üst düzey ilişki kurulan plânlamaları seçer.

3- Pragmatik Teori: Pragmatik teoride bilginin, bir kaynaktan hedefe doğru plânlanması sırasında hangi amaçla kullanıldığı dikkate alınır. Analojiyi kurma amacı bu teoride önemlidir. Farklı amaçla kurulan aynı analojiler için dahi farklı plânlamaların yapılması gerekebilir. Bu nedenle kaynaktan hedefe transfer edilen şeyin ne olduğu çeşitli faktörlerle belirlenmektedir (Mason 1994).

2.8. Analoji Yönteminin Tarihi Temelleri

Bu araştırmada bir öğretim yöntemi olarak ele alınan analojiler bazı çalışmalarda teknik, olarak geçmekte analojinin bir öğretim yöntemi mi yoksa tekniği mi olduğu sorusunun açık bir yanıtı alan yazında yer almamaktadır. Ancak öğretimde analojiyi kullanmış olan çok sayıda araştırma incelendiğinde analojilerin dersin bir bölümünde örneğin öğrencinin yanlış cevabını düzeltmek için kullanılması, öğrenciye ipucu vermek için kullanılması veya derse giriş sırasında dikkat çekmek için kullanılması vb. durumlarda analojiden bir öğretim tekniği olarak bahsedildiği (Bilaloğlu, 2006; Kaptan & Arslan 2002; Karadoğu, 2007; Kılıç, 2009; Kobal, 2011) ancak dersin genelinde öğretimin analojiler üzerinden yürütüldüğü ve basit analojilerden ziyade zenginleştirilmiş, hikâyesel, resimli analojilerin derste öğretimi sağlamak amacıyla kullanıldığı durumlarda analojinin bir yöntem olarak kullanıldığı ve analoji yöntemi şeklinde isimlendirildiği görülmüştür (Bilgin & Geban, 2001; Demirci-Güler, 2007; Erol-Şahin, 2014; Kahraman-Gökharman, 2013; Kanalmaz, 2010; Kayhan, 2009). Bu araştırmada analojiler öğretime şekil veren bir yöntem olarak kullanılmış ve çalışmada işe koşulan analojilerden analoji yöntemi adıyla bahsedilmiştir.

Analojiler tarihten günümüze bilimde kullanılagelmiştir (Thiele & Treagust, 1991). Analojiler bir yöntem veya teknik olarak bilinen en eski iletişim araçlarıdır. Politik söylemlerden dini yorumlara, bilimsel nutuklardan günlük konuşmalarımıza kadar sık sık kullandığımız analojiler, aslında bilimsel bilginin tarihsel gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Yaklaşık dört bin yıl önce yazılmış olan Babil destanı Gılgamış'ta, "kahraman arkadaşı Enkidu'nun cesedinin üstünden gelerek; Gilgamesh, Enkidu'nun yüzünü, gelinin duvağı gibi bir örtü ile kapattı. Vücudun üzerinde bir kartal gibi ya da bir dişi aslanın dakuşu üzerinde durduğu gibi" ifadelerinin yer aldığı ve analojilerin bariz bir şekilde kullanıldığı görülmektedir (Gentner vd. 2001).

Tarihteki önemli keşiflerin nasıl oluştuğuna bakarsak birçoğunda analojilerin yer aldığı görülecektir. Çünkü her yeni deneyim onu anlamamıza neden olan bir dizi benzer deneyim ile ilgilidir aslında (Curtis & Ruigeluth, 1984). Newton'un bir ağacın altında otururken kafasına düşen elmadan esinlenerek yerçekimini keşfetmesinde, Aristotle'in küvetten taşan su miktarına bakarak, taşan su hacmi ile kralın tacındaki metal hacmi arasında kurduğu bağlantıda, 1665 yılında Robert Hooke'un ışık mikroskobu ile mantarları gözlemlerken, mantarların ince bir duvarla ile çevrili pekçok kovuktan meydana gelişini görüp, bu küçük odacıkları rahiplerin yaşadığı küçük odacıklara benzetmesi ve bu odacıklara hücre adını

vermesinde, (Glynn & Takahashi, 1998), Kepler'in çalışan saat içindeki küçük parçalarla gezegen hareketleri arasında benzerlik kurarak gezegen hareketleri ile alakalı yaptığı keşiflerde (Harrison & Treagust, 1993) hep bir analojik düşünceden yola çıkılarak önemli kanun ve kuramların ortaya konduğu görülmektedir. Yunan ve Roma uygarlıkları Batı bilimini doğururken, analoji bu yeni türden sistematik ve ampirik olarak doğrulanabilir bir analizin ilerletilmesi için bir araç olarak ele alındı. En az iki bin yıl önce, en eski kaydedilen bir analitik teori geliştirmek için analoji kullanımının kaydedilmesi, sesin dalga biçiminde yayıldığı hipotezini oluşturdu. İmparator Augustus'un hükümdarlığı döneminde, bir Roma mimar ve Vitruvius adlı mühendis, sesin doğasını su dalgalarına benzeterek açıklandığı görülmektedir (Gentner vd. 2001).

Bu, analojik bakış açısının aslında ne denli önemli olduğunun bir kanıtıdır. Filozof Mary Hesse'nin bilimdeki analoji üzerine çalışmaları, analojilerin kesiflerde ve kavramsal değişimlerde güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Gentner & Holyoak, 1997). Bir analojinin bilişsel bilimin başlangıcında büyük bir katkı sağlamasına rağmen, bilişsel bir süreç olarak analoji araştırılması, bir süre sonra çok fazla ilgi görmemiştir. Analojinin insan bilişindeki açıklayıcı potansiyelinin yeterince kullanılmamasının bir nedeni, insanlara analojilerin problem çözme üzerine etkilerini göstermenin bazen zor olabileceğidir (Gentner vd., 2001).

2.9. Analoji Çeşitleri

Analojiler ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, genelde dört çeşit analojinin üzerinde durulduğu görülmektedir (Harrison & De Jong, 2003).

2.9.1. Basit Analojiler

Basit analojiler bir şeyin başka bir şeye direkt benzetilmesi olarak tanımlanmaktadırlar. Sinir sistemimizin kablolara (örneğin telefon kabloları) benzetilmesi ya da kalbimizin bir pompaya benzetilmesi basit analojiler için geliştirilebilecek uygun örneklerdir (Duru, 2002).

2.9.2. Hikâye Tarzında Analojiler

Hikâye tarzındaki analojiler bir olayın başka bir olaya benzerliğinin kurularak açıklanmasıdır. Hikâye tarzında analoji geliştirmek isteyen bir öğretmen, öğretmesi gereken konuyu öğrencilerin gerçekten iyi bildiği bir hikâye ile ilişkilendirebilir. Bu hikâyeyle yeni kavramın aktarılmasıyla hikâye tarzında analoji kurulmuş olur. Bu analojilerde hem sözel analojilerden, hem de resimli analojilerden faydalanılabilir. Çünkü bu yöntemi kullanan kişi anlatacağı hikâyede öğrencileri de konunun içine çekebilmek için, hem iyi bir anlatım dili kullanmalı hem de çeşitli görsellerden faydalanmalıdır. Bu türdeki analoji her zaman çok fazla tutarlı olmayabilir. Fakat hikâyeyi bilen öğrenciler için dikkat çekici ve caziptir bu şekilde kurulan analoji öğrenmeyi kolaylaştırır (Duru, 2002). Bu tip analoji örnekleri fen bilimlerinde ve ilk ve ortaöğretim boyutunda karsımıza çıkarken aynı zamanda ekonomi, siyaset, iletişim gibi güncel hayatı ilgilendiren konularda da çeşitli örnekleri görülmektedir. Örneğin vücudun mikroplardan kendini nasıl koruduğunu analoji tekniği kullanılarak anlatılabilir. Vücudumuz bir kale gibi düşünülüp, mikroplar da kaleye girmeye çalışan düşmanlara benzetilirse düşmanlar nasıl kalenin açık yerlerinden girmeye çalışırlarsa mikroplarda insan vücuduna ağızdan, kulaklardan, gözlerden, burundan ve açık kesiklerden girmeye çalışırlar. Nasıl ki kalenin kapı, pencere gibi açık olan yerlerinde demir parmaklıklar vardır, insanların da gözlerinde kirpikler, kulaklarda ve burunda da kıllar vardır. Bu kıllar ve kirpikler tıpkı demir parmaklıklar gibi işlev görüp mikropların vücudumuza girmesine engel olurlar. Tükürük de kalenin kapısından dökülen yağlar gibi kaygandır ve çok fazla mikrobu öldürebilir. İnsan derisi ise kale duvarına benzer ve mikropların içeri girmesini engeller. Tıpkı kalenin hasar gören duvarından düşmanların girmeye çalıştığı gibi deride kesik, çizik ya da açık yara olduğunda mikroplar buradan vücuda girmeye çalışır. Kaleyi koruyan askerler vardır vücudumuzu koruyan askerlerin adı ise akyuvarlardır. Askerlerin düşmanları yok etmek için verdiği savaşı akyuvarlar mikropları yok etmek için verir (Kahraman-Gökharman, 2013).

2.9.3. Resimli Analojiler

Bazı kaynaklarda resimsel analojiler olarak adlandırılan bu analojilerde hedef, analog resim ya da çizim kullanılarak anlatılmaya çalışılır (Bilgin & Geban, 2001). Özellikle ilköğretim çağındaki çocuklara soyut konuları anlatırken öğretmenlerin bu analojilerden faydalandıkları düşünülmektedir. Resimli analojilerde kullanılmak üzere; dersin öğretmeni

tarafından yapılan basit çizimler, bilgisayar ortamında hazırlanmış, çeşitli materyaller, günlük hayatta kullanılan çeşitli objelerin fotoğrafları sayılabilir. Lawson'a (1993) göre resimli analojiler, öğrencilerin yer aldığı simülasyonlar, fiziksel deneyler, diyagramlar ya da bilgisayar destekli aktiviteler şeklinde olabilir (aktaran Duru, 2002). Bu analoji türünde açıklanacak olay veya durumlar resim ile ifade edildiği için bu tür analojiler kullanırken görsel hafıza da öğrenmede devreye girmektedir (Harrison & De Jong, 2003).

Bu araştırmada analoji yöntemi akıllı tahtanın kullanımıyla desteklendiği için çalışmada yer alan resimli analojilerin tamamı akıllı tahta üzerinde resimler çizilerek (antropi teach programı kullanılarak) veya yine akıllı tahtanın internet tarayıcılarından elde ettiği resim veya fotoğraflar üzerinde analojilerin açıklanması ile kurulmuştur.

2.9.4. Oyunlaştırılmış Analojiler

Bu analojilerin özelliği bir olayın veya kavramın oyunlaştırılıp, başka bir olay veya kavrama benzetilmesidir. Kısaca bu analoji tipinde, analojiler oyun şeklinde sunulur (Bilaloğlu, 2006). Hikâyeleştirilmiş analojilerde olduğu gibi oyunlaştırılmış analojilerde de, öğretmenin hayal gücüne ve öğrencilerin aktif katılımına bağlı olarak geliştirilebilen analojilerle anlatılan ders, hem akılda kalıcı hem de keyifli bir ders olabilir. Bu analoji türünde bitkilerin fotosentez yapması ile insanların yemek yapma olayı birbirine benzetilerek oyunlaştırılmış bir analoji geliştirilebilir (Harrison & De Jong, 2003).

2.10. Analoji ile Öğretim

Ülkemizde 2004 yılında eğitim programlarında ciddi bir değişim yaşanmış, hazırlanan programlarda daha önce temele alınan davranışçı program anlayışı terkedilip yapılandırmacı felsefe temele alınmıştır. Daha önce hedef ve davranış üzerine inşa edilen programlarda davranışların yerini öğrenci kazanımları almış ve programlarda bilişsel gelişime vurgu yapılmıştır (Altun, 1995; Baykul, 1999). 2004 yılı sonrasındaki programların tümünde bu anlayış hâkim olmuş öğrenci eğitim sürecinde aktif kılınmaya çalışılmıştır. Halen uygulanmakta olan matematik programlarının temel felsefesini oluşturan yapılandırmacı öğrenme, Ausbel'in savunduğu öğrenme yaklaşımıdır. Bu yaklaşıma göre, eski bilgiler ile yeni bilgiler bilişsel yapıda ilişkilendirilerek bütünleştirildiği zaman anlamlı öğrenme gerçekleşir (Ausubel, 1968). Öğrenmeyi aktif bir yapılandırma süreci olarak gören ve bunun

ancak önceden öğrenilmiş, öğrenmelerle gerçekleşebileceğini savunan yapılandırmacı kurama göre, öğrenme bilgi külçeleri değil, zaten bireyde var olan önceki bilgilerin kullanımıyla yeni bilginin anlamlandırılmasıdır. Öğrenme, bu durumda temel olarak yeni öğrenilecek kavramla önceden bilinen arasında benzerlikler oluşturmakla ilgilidir. Nitekim analojinin, yapılandırmacı öğrenme kuramında önemli rol oynadığını vurgulayan temel özellikte budur (Duit, 1991, s.652).

Analoji aktif öğretimin oluşması için soyut kavramların somutlaştırılması, bilimsel kavramların öğrenilmesi ve akılda uzun süre tutulmasına, bireylerin düşünme yeteneklerine, yaratıcılıklarına, bilimsel düşünme ve problem çözme yeteneklerinin geliştirmesine büyük katkı sağladığı için öğretimde işe koşulabilecek tekniklerden birisidir (Akar, 2007).

Anlamlı öğrenmeyi sağlamak için, ön bilgi ve yeni öğrenilen bilgi arasında bağlar yaratmak gerekir ve bu bağları bulmanın bir yolu da analojiler kurmak ve kullanmaktır (aktaran Özcan, 2013).

Duit (1991) analojilerin; anlamayı kolaylaştırmada, kuramsal soyut bilgileri hayal etmede, kavramsal değişim öğrenmelerinde, öğrencilerin ilgilerini çekebilmede ve öğretmenleri öğrencilerin önceki bilgilerini dikkate almaya yönlendirmede önemli bir rolü olduğunu ifade etmiştir.

Anlamlı öğrenme var olan bilgiyle yeni bilginin kaynaştırıldığı bir süreç olarak özetlenebilir. Bu süreçte öğrencilerin anlamlı öğrenebilmesi için bilginin gerçekler listesi şeklinde değil ilişkili bilgiler ağı şeklinde organize edilmesi gerekmektedir. Bunun için öğretimde bu ağı organize edebilecek güçlü bir stratejiye ihtiyaç vardır. Bu stratejilerden biri de analojiler ile öğretimdir (Glynn, 1991). Osborne ve Freyberg analojilerin, öğretmenlerin açıklamaların anlaşılırlığını ve akla yatkınlığını geliştirmek için deney ve gösterime ek olarak kullanabilecekleri bir araç olduğunu öne sürmüştür (aktaran Dagher, 1994).

Bennett-Clarke, eğitimde analoji kullanımı için beş, önemli sebep olabileceğini vurgulamıştır: Hoşlanma, motivasyon, hafıza geliştirme, anlamlı öğrenme ve problem çözme (aktaran Saygılı, 2008).

Etkili bir analojik öğretim, öğrencilerin analojik düşünme yeteneğini geliştirmek için çalışmaktır. Pek çok araştırma analoji destekli öğretimin yapılandırmacı yaklaşım uygulamasında öğrenmeyi artırıcı etkisi olduğu sonucunda birleşmektedir (aktaran Harrison, 1992). Etkili bir analojik öğretim için belli hususların dikkate alınması gerekmektedir. Glynn

(1989) bunlardan bazılarını;

-Hedef net olarak belirtilmelidir.

-Kaynak kavram hedef kavrama göre düzenlenmelidir.

-Kaynak ile hedef arasında olması gereken benzerlikler açık olarak ifade edilmelidir.

-Kaynak ile hedef kavram arasındaki benzerlikler karşılaştırılmalıdır.

-Kurulan analojinin işe yaramadığı durumların da üzerinde durulmalı ve mutlaka dile getirilmelidir.

-Analojiden çıkarılacak sonuçlar ortaya konmalıdır şeklinde sıralamıştır.

Analojiyle ilgili alan yazın incelendiğinde analoji ve öğretim başlığı altında yer alan çeşitli öğretim modelleri, yaklaşımları ve teorilerine rastlanmıştır. Analojinin öğretim sürecinde kullanılmasına ilişkin en sık rastlanan sekiz temel öğretim modeli şöyle sıralanabilir:

-Yapı Haritalandırma Teorisi (SMT, Structure Mapping Theory)

-Genel Analoji Öğretim Modeli (GMAT, The General Model of Analogy Teaching)

-Analoji ile Öğretim Modeli (TWA, Teaching With Analogy)

-Köprü Kuran Analojiler (Bridging Analogies)

-Çoklu Analojiler Modeli (MAM, Multiple Analogies Model)

-Öğrencilerin Oluşturduğu Analojiler Modeli (SGAM, Student- GeneratedAnalogies Model)

-Öyküsel Analojiler Modeli (NAM, Narrative Analogies Model)

-Durum Temelli Muhakeme Modeli (CBRM, Case-Based Reasoning Model) (Özcan, 2013).

Bu modellerden öğretimde en sık kullanılan ve alan yazında en çok yer bulan beş tanesi aşağıda anlatılmaktadır.

2.10.1. Yapı Haritalama Teorisi (Structure Mapping Theory-SMT)

Gentner tarafından ortaya konan yapı haritalama teorisi, analojik akıl yürütme çalışmalarına önemli katkı sağlamıştır (Wong, 1993a). Bu teoriyi ortaya atan Gentner'e göre bir alanda etkili olan ilişkisel yapı başka alanlarda da etkili olabilir. Daha açık ifadesiyle bu teoriye

göre analoji iki aşamada oluşturulmaktadır. İlk aşamada nesnelerin özellikleri göz ardı edilerek sadece nesneler arasındaki ilişkiler belirlenir. İkinci aşamada ise hedef ve kaynak arasındaki ilişki sebep sonuç ilişkisi içerisinde verilmektedir (Gentner, 1983). Örnek vermek gerekirse atomların yapısının analoji kurularak anlatımı sırasında güneş sistemi ile atom yapısının benzerlik ilişkişi kuruluyorsa (hedef kavram: atomun yapısı, kaynak kavram güneş sistemi) bu benzetimin kurulmasında nesnelerin kendine özgü özellikleri dikkate alınmaz (güneşin sarı olması, sıcak olması vb.); atomun çekirdeğinin sarı olması, sıcak olması beklenmez. İkinci aşamada ise ilişkisel benzerlik sebep sonuç ilişkisi verilerek açıklanır. (Gezegenlerin güneş etrafında savrulmadan dönmelerinin sebebi güneşin gezegenlere uyguladığı kütle çekim kuvvetidir. Benzer ilişkisel özellik atomun çekirdeğinde de vardır) (Gentner, 1983). Gentner'e göre analojilerin sağlamlığı, yüzeysel benzerliklerin aksine iki alan arasındaki derin yapı ilişkilerinin analojik karşılaştırma için temel alınmasıdır. Örneğin bir lastiği, her ikisi de siyah olan temelde bir ayakkabıyla karşılaştıran bir benzetme, her ikisinin de araziyi kapsayacak şekilde kullanıldığını vurgulayan bir analojiden daha az uygun olarak değerlendirilecektir (1983).

Bu teoriyi geliştiren Gentner (1983) dört tür benzerlik tanımlamıştır:

> *1-Analoji (Analogy):* Burada sadece ilişkisel ağlar şemalanır, ya çok az nesne verilir ya da hiç verilmez.
>
> *2-Gerçek Benzerlik (Literal Similarty):* Gerçek benzerlikte hem ilişkisel yüklemlerin hem de nesne özelliklerinin şemalanması gereklidir.
>
> *3-İlişkisel Soyutlama (Relational Abstraction):* İlişkisel soyutlama için temel bir alanın ilişkisel durumları yapılandırılır ancak nesnelerin somut özellikleri verilmez.
>
> *4-Sadece Görünüm Eşleştirmesi (Mere-Appearence Match):* Görünüm eşleştirmesinde başlıca nesne tanımları şemalandırılmalıdır.

Gentner'in yukarıda sıralanan dört benzerlik türü arasında katı bir ayrım yoktur. Örneğin analojilerle ilişkisel soyutlamalar arasında temel bir farklılık olmamakla beraber ilişkisel soyutlamalar daha yüksek seviyedeki analojiler gibi düşünülmektedir. Genel olarak ilişkisel soyutlamaların, öğrenme sürecinde en fazla etkiye sahip olan tür olduğu söylenebilir. Bu bağlamda öğrenme süreci için gerçek benzerliklerin daha az, sade görünüm eşleştirmelerinin ise hemen hemen hiç değerli olmadığı söylenebilir. Analojiler gerçek benzerliklerle ilişkisel soyutlamalar arasında yer alır. (Duit, 1991, s.660; Gentner, 1983).

Yapı haritalama teorisinde analoji ile ilgili iki önemli nokta vurgulanmıştır. İlki kaynak ve hedef arasındaki benzerliğin kaynak ve hedef özelliklerinden bağımsız olarak ilişkisel benzerlik üzerinde duruluyor olması ikincisi ise eşleştirilen ilişkilerin sistematik ve güçlü benzerlikler kurularak ortaya konmasıdır (Gentner, 1983). Sistematiklik yapı haritalama teorisi için önemli bir ilkedir (Gentner, 1983, s.163). İlişkilerin sunumu üzerine kurulu bir teoride karşılıklı olarak birbirine bağlı ilişkilerin sistematik bir biçimde verilmesi ve ilişkiler arasında hiyerarşik bir düzenin izlenmesi önemlidir.

2.10.2. Genel Analoji Öğretim Modeli (GMAT, The General Model of Analogy Teaching)

Hem öğretmenlerin hem de araştırmacıların analoji öğretimine rehberlik eden bir modele ihtiyaç duydukları öngörüsünden yola çıkan Zeitoun, genel analoji öğretim modelini geliştirmiştir.

Dokuz aşamadan meydana gelen bu modelin temeli Rumelhart ve Norman'ın geliştirdiği şema teorisine dayanmaktadır (Duit, 1991). Modelin aşamaları şu şekilde şematize edilebilir:



Şekil 3. Genel Analoji Öğretim Modelinin aşamaları. Zeitoun, H. H. (1984). Teaching scientific analogies: A proposed model. *Research in Science & Technological Education, 2*(2), 107-125 kaynağından uyarlanmıştır.

1.Aşama:

Öğrencilerin analojik öğrenmeyle ilgili özelliklerinin belirlenmesidir. Analojileri öğrencilere öğretmeden önce aşağıdaki özelliklerin ölçülmesi gerekebilir (Zeitoun, 1984):

1- Analojik akıl yürütme yeteneği

2- Piagetyen biliş düzeyleri

3- Görsel görüntüler

4-Bilişsel karmaşıklık

2.Aşama:

İkinci aşamanın uygulanması (öğrencilerin konuya ilişkin ön bilgilerinin belirlenmesi) yapılandırmacı yaklaşım için önem taşımaktadır. Öğrencilerin öğretilecek 'konu' hakkında yeterli arka plan bilgisi varsa, analoji yardımcı olmayabilir çünkü analojinin işe yaraması için öğrencinin konuyu bilmiyor olması gerekir. Eğer öğrencinin konuya dair bilgisi varsa başka bir öğretme yaklaşımı kullanılabilir. Öğretmenler, önceki bilgileri değerlendirmek için sözlü soruları, anketleri, klinik görüşmeleri ve başarı testlerini kullanabilirler.

3.Aşama:

Üçüncü aşamada uygulayıcı öğretimde kullanacağı materyallerin analoji içerip içermediğini, içermiyorsa yenilerinin geliştirilip tedarik edilmesinin gerekliliğini araştırır (Duit, 1991). Analoji oluşturma, çoğunlukla yaratıcı bir düşüncedir ve bu aşamada gerekiyorsa yeni analojiler değerlendirilmelidir (Zeitoun, 1984).

4.Aşama:

Dördüncü aşamada öğretmen kullanılacak analojilerin basitliğini veya karmaşıklığını, uygun olup olmadığını belirler (Duit, 1991). Analojinin uygunluğu belirlenirken şu hususlar dikkate alınabilir:

-Alışılmış ve öğretimi kolay benzetmeler içeren analojilere öncelik verilmelidir.

-Tanıdık olmayan bir kaynak analojide kullanılmak zorunda kalınırsa kaynak kavram öğrenciye tanıdık gelene kadar detaylı şekilde açıklanmalıdır.

-Yüksek karmaşıklığı gösteren analojilere öncelik verilmelidir (Zeitoun, 1984).

5. Aşama:

Beşinci aşama kullanılacak analojinin özelliklerinin belirlendiği aşamadır (Zeitoun, 1984). Bu aşamada genel olarak en fazla benzerlik taşıyan analojilerin ön plana çıkarıldığı söylenebilir (Duit, 1991). Ancak öğretmenin analojinin özelliklerini belirlediği bu aşamada; konunun niteliği, öğrenci grubunun bilişsel özellikleri ve öğretim için mevcut imkânlar önemli rol oynar. Örneğin, 'kaynak' için mevcut bir somut model yoksa öğretmen bunun yerine 'kaynak' resmini kullanabilir (Zeitoun, 1984).

6.Aşama:

Altıncı aşamada öğretme stratejisi ve analojiyi sunma ortamı seçilir.

Analoji öğretmek için üç ana strateji vardır:

1-Öğrencilerce Kendi Kendine Geliştirilen Analoji: Bu stratejide, öğrenciler yeni öğrenme materyallerine (örneğin, atom) kendi 'analoglarını' geliştirmeye teşvik edilirler. Onlara önceden 'kaynak kavram' verilmez. Herkesin benzetmesini sunmak için bir sınıf tartışması yapılabilir. Bu strateji öğrencilerin analojileri kendi düşünmelerinde kullanmalarına yardımcı olabilir. Bununla birlikte, zor kavramları öğrenmede çok az değeri olabilir. Bu kavramlar hakkında arka plan bilgisi (şema) eksikliği olan öğrenciler, bu kavramlar için uygun analoji geliştirmede zorluklarla karşılaşabilirler.

2-Rehberli Öğretim Stratejisi: Bu stratejiye göre, öğrenciler, zihinsel ve fiziksel olarak analojiyi etkin bir şekilde manipüle ederler, yani 'hedef' ve 'kaynak' arasındaki alakasız niteliklerin yanı sıra benzer öznitelikleri çıkarırlar. Bu manipülasyon öğretmen tarafından yönlendirilir.

3-Açıklayıcı Öğretim Stratejisi: Bu stratejide, benzetme, öğretmen veya kitap ya da başka bir medya tarafından sunulmaktadır ve öğrenciler pasifçe alıcı konumundadırlar. Yani, benzer öznitelikler veya analojinin alakasız niteliklerini çıkarmazlar.

Yine bu aşamada öğretmenin analoğu sunmak için birçok medya aracını seçim şanşı vardır:

(1) öğretmen tarafından yazılmış materyaller,

(2) sözlü sunum,

(3) ses kaseti, televizyon ve slayt sunumları,

(4) gösteriler,

(5) rol yapma,

(6) oyun,

(7) manipülatif model,

(8) resim,

(9) grafik.

Öğretmenin kullanılan stratejiyi ve analojiyi sunma aracı seçimi, analojinin özelliklerini belirleyen aynı hususlara bağlı olabilir ve araştırmacının strateji ve ortam seçimi çalışmasının amacına göre belirlenmelidir.

Bu stratejinin ilk aşamasında analoji öğrencilere sunulur. Analojinin sunumu için aşağıdaki öneriler dikkate alınabilir.

1-Öğreniminde analojileri kullanmayı bilmeyen öğrenciler, analojilere basit bir giriş yapmalıdır. Bu giriş, "analoji" nin bir tanımını ve analoji geliri ile nasıl öğrenileceğini içerebilir. Bu girişin mantığı, analojilerle öğrenmeye aşina olmayan öğrencilerin bunları öğrenmelerinde kullanamayacağıdır.

2- Öğrencilere benzetmeyi sunmak için aşağıdaki sıralama kullanılabilir.

(a) Sunumun amacı öncelikle belirtilir. Bu, öğrencilerin dikkatini hedef öğrenme görevine yönlendirmek için yapılır;

(b) Konu öğrencilere tanıdık geldiğinde 'kaynak' hızlı bir şekilde tanıtılır. Alışılmadık benzetme, öğrencilere tanıdık gelene kadar bir miktar derinlik ya da ayrıntı ile öğretilebilir.

(c) Başlangıçta 'analojiyi' konuya bağlayan bir bildiri sunulmuştur. Bu bildiri, gelecek olanın öğrencilerinin beklentilerini artırabilir.

(d) Benzer özellikler birer birer sunulur. İnsanoğlu tüm olası eşleşmeleri bir kerede ele almaya çalışmaz. Tercihen, göze çarpan, gözlenebilir, makroskobik ve önemli benzer özniteliklerin öncelikle sunulması gerekir.

(e) Öğrencilere kaynağa ait bilgileri transfer etmesi söylenir Bu ifade, öğrencilerin dikkatini önceki bağlamdan bir sonraki öğrenim bağlamına taşıyacaktır. Öğrencinin, ilgisiz özelliklerin daha sonra tartışılacağını bekleyecek şekilde hazırlayacaktır.

(f) Son olarak, alakasız nitelikler birer birer sunulur. Bu niteliklerin sunulması, analojik öğrenme sırasında ortaya çıkabilecek herhangi bir yanlış anlaşılmayı giderebilir (Zeitoun, 1984).

Diğer aşamalar ise daha çok öğretimi planlama kapsamına girmektedir (Duit, 1991).

Genel analoji öğretim modelinde; analojilerin kullanılmasından önce yapılması gereken hazırlıklarla, analojiler kullanıldıktan sonra nelerin yapılması gerektiği üzerinde durulmuştur. Analoji ile Genel Öğretim Teorisi, Duit'e (1991) göre, bazı yönlerden eksiktir. Bu eksikliklerden biri "analoji kullanımlarının bazı önemli yönleri modelde gösterilmemiştir", ikincisi "modelin pragmatik olup modelin ilk bölümünde verilen teorik kısmın önemli yönlerinin eksik olmasıdır" ve son olarak üçüncüsü "modelin planlama sürecini kolaylaştırmaya yönelik örneklerin yetersizliğidir".

2.10.3. Analoji ile Öğretim Modeli (TWA, Teaching With Analogy)

Georgia Üniversitesinden bir grup araştırmacının fizik ders kitaplarında analoji kullanımını analitik olarak araştırmaya çalışmasıyla ortaya çıkan bu model daha sonra araştırmacıların teorik düşünceleri ve analojik muhakeme üzerine yaptıkları deneysel çalışmalarla literatürde değerli bir model olarak yerini almıştır. Bu araştırmacılara göre, geliştirilen modeldeki amaç, kaynak kavramdaki özelliklerin hedef kavrama taşınmasıdır. Her analoğun benzetimde hedefe benzeyen ve benzemeyen özellikleri vardır. Kaynak ve hedef güçlü benzer özellikleri paylaşıyorsa, ancak o zaman kaynak ve hedef arasında analoji kurulabilir (Glynn, 1994). Modelin fen bilimlerinde yapılan araştırmalar sonucu ortaya konması, fen kavramlarının öğretilmesinde analoji modelleri arasında en çok kullanılan model olmasına sebep olmuştur (Bilaloğlu, 2006).

TWA modeli (Glynn, 1989) aşağıdaki altı uygulamayı kapsar.

1-Öğrenilecek hedef kavram tanıtılır: Analojinin nasıl ve nerede kullanılacağına bağlı olarak, öğrenilecek kavram ile ilgili öğrencilere yüzeysel veya ayrıntılı açıklama yapılır. Öğrencilerin öğrendikleri kavramları tekrar gözden geçirmeleri ve daha iyi anlamalarına yardımcı olmak amacıyla analoji kullanılacaksa, o zaman hedef kavramla ilgili ayrıntılı açıklamanın analoji verildikten sonra yapılması daha yararlı olacaktır.

2-Öğrencilere kaynak (analog) kavram hatırlatılır: Öğrencilere kaynak kavram (analog) tanıtılarak, bu kavram ile ilgili bilgi sahibi olup olmadıkları ortaya çıkarılır.

3-Hedef kavram ve kaynak kavram (analog) arasındaki benzer özellikler açığa çıkarılır: Öğrencilerden ikinci basamakta elde edilen bilgiler doğrultusunda, kaynağın benzer özellikleri açıklanır.

4-Hedef kavram ve kaynak kavram (analog) arasındaki benzer özellikler ortaya çıkarılır: Hedef kavramın özellikleri ortaya çıkarılarak, kaynak kavram ile aralarında ilişki kurulur. İlişkilendirme yapılırken, benzerlikler ve farklılıklar konusunda öğrencilerle birlikte çalışmalar yapılır.

5-Analojinin çalışmadığı yerler göz önünde bulundurulur: Analojilerin kullanımı sırasında öğretmenlerin öğrencilerin muhtemel oluşturabilecekleri kavram yanılgılarına dikkat etmeleri gerekmektedir. Ayrıca öğretmenin, kullanılan analojideki hedef kavram ve kaynak kavramın birbirine uyuşmadığı ve ilişkinin kurulamadığı alanlarda bilgi sahibi olmaları gerekmektedir.

6-Hedef kavram konusundan sonuçlar çıkarılır: Öğrenmeyi kolaylaştırmak amacıyla, hedef kavramın önemli özellikleri sonuç olarak özetlenmelidir.

Her ne kadar model 6 aşama ile anlatılmış olsa da aşamalar arasında keskin çizgiler yoktur ve her aşamasının sırasıyla uygulanması şart değildir. Bu modelde önemli olan modeli uygulayacak olan öğretmenin, öğrenci özelliklerini ve sınıfın durumunu iyi bilmesidir (Kesercioğlu vd., 2004).

Modelin uygulanışının dahi iyi anlaşılması için bir örnek verilecek olursa; İnsan vücudunun nelerden oluştuğun öğretmenine soran bir çocuğa öğretmenin vermesi gereken cevap; "insan vücudu canlı hücrelerden oluşur" olmalıdır fakat bu cevabı küçük bir çocuğun anlayabilmesi zordur. Bu sebeple araştırmacı, öğretmenlerin böyle bir durumda analojilerden faydalanabileceklerini söylemektedir. Modele ait basamaklar, bu örnek üzerinde izah edilecek olursa;

1. Burada hedef kavram hücredir. Kaynak ise lego parçaları. Öğrencinin kaynak hakkındaki ön bildikleri sorgulanırken hedefle kaynağın ortak özelliklerine dikkat çekilir. Lego ile hücre yapısı arasında bir bağ kurulur. Kurulan bağlantıda uygun olmayan noktalar varsa buna dikkat edilir. Çalışma sonunda lego parçalarından yola çıkarak hücre yapısını anlatmaya çalışan öğretmenin genel bir değerlendirme yapması gerekir.

Analojilerle öğretim modeline göre; bir analojinin şu özelliklere sahip olması gerekmektedir (Dupin & Joshua, 1989):

-Yeni kavram somut bir şekilde ortaya konmalıdır

-Analojinin tanımlayıcı bir görevi olmalıdır

-Kaynak hedeften daha az karışık olmalıdır

-Kurulan analoji basit olmalı, karışık olmamalıdır

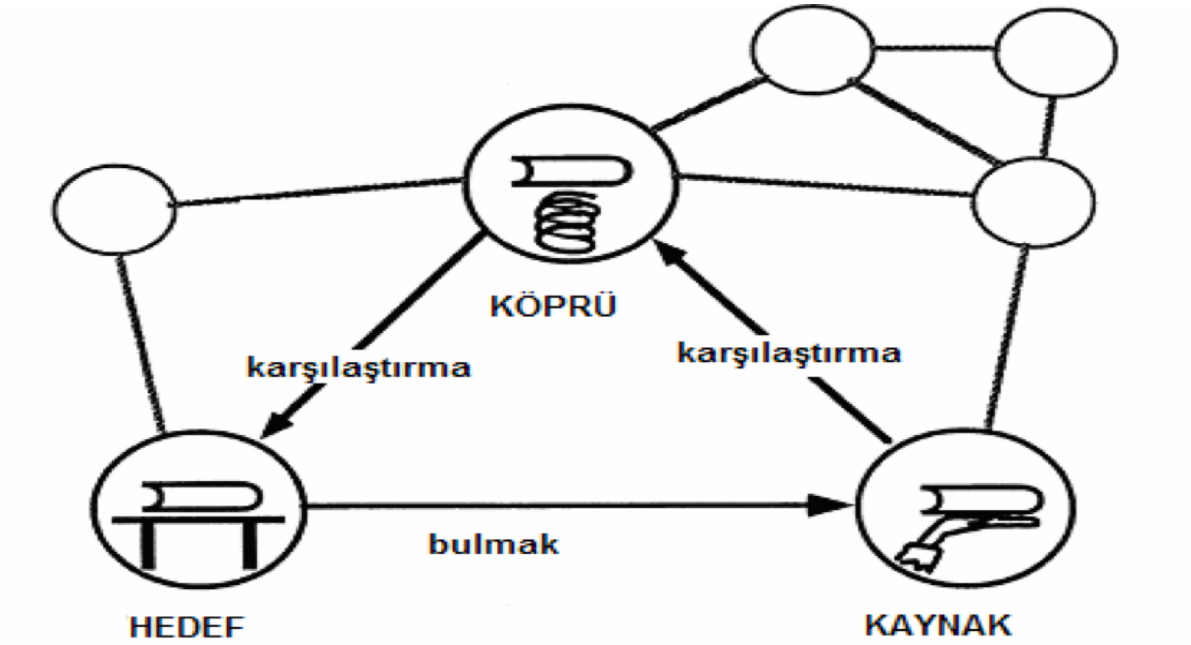
-Farklı öğretim durumlarına da adapte edilebilmelidir.

Yukarıdaki koşulların sağlanması ile hayata geçirilecek olan analojilerle öğretim modeli, öğrencilerin düşünme becerilerini artırabileceği araştırmalarda ifade edilmiştir.

2.10.4. Köprü Kuran Analojiler Yaklaşımı (Bridging Analogies)

Clement ve meslektaşları analojilerin yanlış kavramalara sebep olduğu durumları ortadan kaldırmak için yeni bir model geliştirmişlerdir. Çünkü analojilerin kaynak kavramın tam olarak anlaşılmaması ve istenilen analoji ile uygun benzetmenin bulunamaması durumunda yanlış kavramaya sebep olduğunu kanıtlayan deneysel çalışmalar bulunmaktadır (Duit, 1991, s.664). Massachusetts Üniversitesinden Clement ve bir grup meslektaşı öğrencilerin analoji ile yanlış kavramaları sorununa çare olabilecek köprü kuran analojiler diye adlandırdıkları yeni bir yaklaşım geliştirmişlerdir (Brown & Clement, 1987, 1989).

Araştırmacıların modeli geliştirirken çıkış noktası analoji ile konu öğretiminin, tanıdık kaynaklardan başlasa bile çoğu durumda başarısız olmasıdır. Çünkü ulaşılması gereken hedef ile kaynak arasındaki sıçrama mesafesi çok uzundur, işte bu sebeple mesafeyi kısaltmak için daha küçük parçalara bölmek yani basamak oluşturmak gerekmektedir (Duit, 1991, s.664).



Şekil 4. Köprü kuran analojiler yaklaşımı. Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education, 75*(6), 649-672 kaynağından uyarlanmıştır.

Bu modelde kaynak- çapa (anchor) olarak isimlendirilmiş, kaynakla hedef arasında kurulan ilişkiye de demir atma (anchoring) denilmiştir. Köprü kuran analojiler modeline göre, analojiler bir çırpıda değil, parçalara bölünerek adımlarla aktarılır. Bu şekilde öğrencilerin analojiyi daha iyi bir şekilde anlamaları sağlanmaya çalışılır.

Brown ve Clement (1989) tarafından köprü kuran analojiler modelinin, 4 aşamadan oluştuğu belirtilmiştir.

İlk aşamada öğrencilerin öğrenilecek konuya ilişkin yanlış kavramalarını ortaya çıkarabilecek önemli bir soru sorulur.

İkinci aşamada öğrencilerin kolay bir şekilde anlayabilecekleri, hedef kavrama ulaşmaları aşamasında yardımcı bir benzetme ortaya koyulur.

Üçüncü aşamada ise öğrencilerin ortaya konan benzetme ve hedef kavram arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri istenir ve son aşamada ilk üç aşamanın ardından kurulan benzetme öğrenciler için hala bir anlam taşımıyorsa en baştan yeni analojilerin kurulması aşamasına dönülür.

2.10.5. Çoklu Analojiler Modeli (MAM, Multiple Analogies Model)

Newby ve Stepich (1992) tarafından ortaya atılan Karmaşık Eğitici Analoji (Complex İnstructional Analogies) kavramı diğer modellerden farklı olarak sadece belirli bir alandaki hedef alanlarının belirli konularında öğrenmeye yardımcı olmaktan öte bütün alanların öğrenilmesini kolaylaştırmaya hizmet etmektedir. Bu modelde kavramlar arasındaki kesin, açık, söylenmemiş, belirtilmemiş veya cisimler, farklılıklar, onların yapısal, fonksiyonel veya nedensel benzerlikleri üzerinde durulur (aktaran Erol-Şahin, 2014).

Zeitoun (1984) ve Radford (1989) tarafından çoklu eğitici analojilerin kullanımı üzerine net basamaklar içeren bir süreç önerilmiştir. Bu basamaklar:

1-Müfredat kitabındaki teorik kavramların belirlenmesi,

2-Öğrenciye muhtemel gözlenebilir olguların sunulması,

3-Tanınan bir olgunun analoji olarak seçilmesi,

4-Analoji için uygun, yazılı bir tanımın hazırlanması,

5-Analoji için geçerli bir içeriği oluşturulması,

6-Ulaşılan önerilerin yazılı açıklamanın son bölümünde yer alması olarak özetlenebilir.

Bu basamakların herhangi bir alanın öğretmeni tarafından ders materyallerinden faydalanılarak oluşturulabileceği düşünülmektedir (aktaran Erol-Şahin, 2014).

2.11. Analojilerin Sınıflandırılması

Alanyazın incelendiğinde analojilerin metodolojik bir sınıflamaya tabi tutulmadan önce sözel, resimsel, kişisel, köprüleme ve çoklu analojiler şeklinde isimlendirmelerle sınıflandırıldığı görülmüştür (Duit, 1991). Analojilerin kullanım alanları ve durumlarına göre ilk sınıflandırılması Curtis ve Reigeluth (1984) tarafından yapılmıştır. 1994 yılında Curtis ve Reigeluth (1984) tarafından yapılmış söz konusu sınıflandırma, Thiele ve Treagust (1994b) tarafından bir bakıma güncellenmiş ve 9 kriterden oluşan yeni bir analoji sınıflandırması yapılmıştır. Thiele ve Treagust bu yeni sınıflandırmayı 10 farklı Avusturalya kimya ders kitabında yer alan 93 analoji üzerinde oluşturmuşlar ve yeni sınıflandırmalarını analoji sınıflandırma çerçevesi olarak adlandırmışlardır. Aşağıda ilk olarak 1984 yılında

Curtis ve Religeluth tarafından belirlenen sınıflamaya ait Tablo 4 verilmiş ardından Tablo 5'de Thiele ve Treagust (1994b) tarafından yapılmış analoji sınıflandırma çerçevesi adını verdikleri geliştirilmiş sınıflamaya ait tablo verilmiştir.

Tablo 4

Curtis ve Reileguth Tarafından Geliştirilen Analoji Sınıflandırması Başlıkları

1	Analojik ilişki
	Yapısal
	Fonksiyonel
	Yapısal-Fonksiyonel
2	Sunum Biçimi
	Sözel
	Resimsel-Sözel
3	Soyutlama Düzeyi
	Soyut-Soyut
	Somut-Somut
	Somut-Soyut
4	Kaynağın Hedefle Olan Bağlantı Durumu
	Ön Organize Edici
	Gömülü Aktive Edici
	Son Sentez Edici
5	Zenginlik Düzeyi
	Basit
	Zenginleştirilmiş
	Genişletilmiş
6	Konu Öncesi Yönlendirme
	Kaynak açıklaması
	Strateji Tanımı
	Kaynak açıklaması ve strateji tanımı
	Hiçbiri

Curtis, R. V., & Reigeluth, C. M. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, *13*(2), 99-117 kaynağından uyarlanmıştır.

Tablo 4'te, Curtis ve Reileguth tarafından elde edilen 6 farklı sınıflandırma kriteri ve bu kriterlere bağlı olarak oluşturulmuş alt sınıflar görülmektedir. Bu sınıflandırma 26 Amerikan fen bilimleri ders kitabındaki 216 analoji üzerinde çalışılarak elde edilmiştir. Bu sınıflamadan hareketle Thiele ve Treagust (1994b) tarafından 10 yıl sonra yapılan analoji sınıflama çerçevesi Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5

Analoji Sınıflandırma Çerçevesi

1	Hedef Kavramın İçeriği	Seçilen analojinin hedef kavramının hangi konuya ait olduğunu belirlemeye yönelik sınıflamadır.
2	Analojinin ders kitabındaki yeri	Analojinin ders kitabında müfredatın hangi aşamasında sunulduğunu belirlemeye yönelik yapılan sınıflamadır.
3	Kaynak ve hedef arasındaki analojik ilişki	Kaynak ve hedef arasında yapısal veya işlevsel niteliklerin paylaşılıp paylaşılmama durumunu belirlemeye yönelik yapılan sınıflandırmadır.
4	Sunum biçimi	Analojinin sözel veya resimli sözel olup olmaması durumunu belirlemeye yönelik yapılan sınıflandırmadır.
5	Soyutlama Düzeyi	Bilişsel düzeyin soyut veya somut olma durumunun belirlenmesine yönelik yapılan sınıflandırmadır.
6	Kaynağın hedefle bağlantı durumu	Analojinin hedeften önce, sonra veya hedefle birlikte verilme durumunun belirlenmesine yönelik yapılan sınıflandırmadır.
7	Zenginlik Düzeyi	Yazar tarafından yapılan; kaynak ve hedef alanlar arasındaki eşleştirmenin ne ölçüde olduğunu belirlemeye yönelik yapılan sınıflandırmadır.
8	Konu öncesi yönlendirme	Kaynak kavram veya analojiye ilişkin bir açıklama yapılıp yapılmadığını belirlemeye yönelik yapılan sınıflandırmadır.
9	Sınırlılık	Analojinin çalışmadığı veya sınırlı kaldığı durumların açıklamasının verilip verilmediğini belirlemeye yönelik yapılan sınıflandırmadır.

Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1994). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science, 22*(1), 61-74 kaynağından uyarlanmıştır.

Thiele ve Treagust bu sınıflamayı yapabilmek için 10 farklı kimya ders kitabından 93 benzetmeyi kulanmıştır (1994b). Tablo 5 incelendiğinde tabloda yer alan 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflamaların Curtis ve Reigeluth'un (1984) sınıflamasına ait olup 1, 2 ve 9. maddelerin Thiele ve Treagust tarafından yeni eklenen sınıflama başlıkları olduğu görülecektir. Tablo 5'te yer verilen en geniş sınıflandırmaya ait başlıklar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

2.11.1. Hedef Kavramın İçeriği

Seçilen analojinin hedef kavramının hangi konuya ait olduğunu belirlemeye yönelik yapılan bir içerik analizi söz konusudur. Analojinin hangi konuya ilişkin geliştirildiği tespit edilmeye çalışılır (Thiele & Treagust, 1994b).

2.11.2. Analojinin Ders Kitabındaki Yeri

Analojinin ders kitabında müfredatın hangi aşamasında sunulduğunu belirlemeye yönelik yapılan sınıflamadır. Analoji konunun başlarında veya sonunda olabilir (Thiele & Treagust,

1994b). Analojinin konunun hangi bölümünde verildiği üzerinde durularak analojinin kullanım amacına dair yorum yapılabilir.

2.11.3. Kaynak ve Hedef Arasındaki Analojik İlişki

Kaynak ve hedef arasında yapısal veya işlevsel niteliklerin paylaşılıp paylaşılmama durumunu belirlemeye yönelik yapılan sınıflandırmadır. 3 başlık altında açıklanabilir.

2.11.3.1. Yapısal Analoji

Yapısal bir benzetmede, kaynağın dış veya iç şekli, boyutu ya da renk gibi fiziksel özellikleri hedef tarafından paylaşılır (Thiele & Treagust, 1994b). Aracın ve konunun benzer bir ilişkiyi paylaşabildiği iki ana yol vardır. Her şeyden önce, aynı genel fiziksel görünüşe sahip olabilirler ya da benzer bir yapıya sahip olabilirler ki bu iki durumu da yapısal bir ilişki olarak adlandırıyoruz. Yapısal ilişkiye sahip bir analoji örneği "Soğan kabuğunda ki her hücre bir oda gibidir. Bir 'zemini' ve 'tavanı' yanı sıra dört 'duvarı' vardır (aktaran Curtis & Religeluth, 1984).

Analojinin yapısal yönünün, analog ve hedef alanlar arasındaki belirgin benzerlikler nedeniyle başlangıç erişiminin sağlanmasında önemli olduğuna inanılmaktadır (aktaran Thiele & Treagust, 1994b).

2.11.3.2. Fonksiyonel Analoji

Başka bir benzer ilişki türü, konunun ne yaptığını karşılaştırır; yani benzer işlevleri paylaşırlar. Sadece işlev ve davranışa dönük analojileri kapsar. Bu analojide kaynağın işlevi veya davranışı hedefe atfedilmektedir. Tamamen işlevsel bir ilişkiye bir örnek vermek gerekirse "Vücudumuzdaki geri besleme mekanizması bir bina termostatı gibi çalışır. Termostat belirli bir sıcaklıkta ayarlanır, bir sinyal ısıyı açar. Odanın sıcaklığı ayarlanan sıcaklığa ulaştığında, bir sinyal ısıyı kapatır. Bir bezi açma veya kapama sinyali, farklı bezler için farklıdır" (aktaran Curtis & Reigeluth, 1984). Araştırmacılar, analojinin gerçek gücünün, daha yararlı sonuçların alınabileceği fonksiyonel alanda yattıkları sonucuna varmışlardır (Duit, 1991).

2.11.3.3. Yapısal-Fonksiyonel Analoji

Son ilişki türü hem görünen dış, özellikler hem de işlev ya da davranış, bakımından benzerlikleri tanımlayan analojilerdir. Hücrelerle fabrika arasında kurulan analoji yapısal-fonksiyonel analojiler için iyi bir örnek olabilir. Hücrelerimizin yapısı ve fonksiyonları bir fabrika ile karşılaştırılabilir. Üretim süreçleri, bir hücrede taşınan yaşam süreçleriyle karşılaştırılabilir. Bitmiş ürünler hücrenin birçok parçasını oluşturan bileşiklerdir. Fabrikadaki ana ofis ve planlama departmanı hücrenin çekirdeğidir. Çekirdek, hücrenin kontrol merkezidir. Hücrenin içinde devam eden her şeyi kontrol eder vb. (aktaran Curtis & Reigeluth, 1984).

2.11.4. Sunum Biçimi

Analojinin sunum şeklinin sadece sözle veya bir resim eşliğinde sözle sunulup sunulmama durumunu belirlemeye yönelik yapılan sınıflandırmadır. Curtis ve Reigeluth'a (1984) göre kitaplarda analojinin sunulduğu iki formattan biri sözel sunum iken diğeri sözel-resimsel sunumdur.

1-Sözel: Analojinin sunumunda sadece sözel ifadeler kullanılır. Bu sunumda analoji yazılı ve sözlü olarak tek kelimeyle bile açıklanabilir.

2-Sözel-Resimsel: Analojinin sunumunda sözel ifadelerin yanında resimler de kullanılır. Yazılı benzetmenin aracın bir resmi veya resimleriyle takviye edildiği bu sunumlarda söz konusu resim bir çizim veya fotoğraf olabilir. Sözel analojiler öğrencilerin kendi görselleştirmesini kendinin hayalinde gerçekleştirmesini gerektirirken sözel-resimsel analojiler öğrenciye hazır görsel sunar (Curtis & Reigeluth, 1984).

2.11.5. Soyutlama Düzeyi

Benzerlik kurulan ilk kavram kaynak kavramı, ikinci kavram hedef kavramı ifade eder. Somut kavramlar çocukların günlük hayatta dokunabildikleri, koklayabildikleri, görebildikleri, tadabildikleri tüm kavramları ifade eder. Analojilerin hedef ve kaynak kavram arasındaki soyutlama düzeyleri sınıflanırken, soyut-somut haricinde aşağıda yer alan üç tür soyutlama düzeyi tanımlanmıştır. Soyut-somut analoji sınıflandırmasının yapılmaması analojilerin somut bir hedef kavramın soyut bir kaynak ile örneklendirilmesinin hedef kavramı kolaylaştırmaktan ziyade zorlaştıracağı düşüncesidir (Thiele & Treagust, 1994b). Sınıflamada yer alan üç tür soyutlama düzeyi aşağıda açıklanmıştır.

*1-Somut-Soyut:*Soyut kavramların açıklanmasında somut kavramlardan yola çıkılmasıdır.

1984 yılında Emil Fisher enzimlerin özelliklerini çalışırken enzimlerin yapısını kilit ve anahtara benzetmiştir. Burada soyut bir öğretim hedefi olan enzimler konusu somut kavramlar olan kilit ve anahtar kavramlarıyla açıklanmıştır.

2-Soyut-Soyut: Bu analojide soyut konular yine soyut kavramlarla açıklanır.

Enzim bilimci olan William P. Jenks substratların enzimin büyüsüne kapılmış gibi gitmesini Kirke etkisi olarak tanımlamıştır. Bu analojide Kirke ve enzim ilişkisi kurulmuştur. Mitolojide Kirke, domuzları olan, insanları etkileyen büyücü bir kadın olarak tanımlanmaktadır. Öğrenciler Kirke'yi göremezler, dokunamazlar ya da onun domuzlarıyla günlük hayatta karşılaşamazlar. Bu nedenle bu kavram onlar için soyuttur. Aynı zamanda enzim ve substratlar da öğrenciler için soyut olarak tanımlandığından, bu ilişki soyut- soyut ilişkisidir.

3-Somut-Somut: Somut olan bir hedef kavramın yine somut bir kaynak kavramla açıklanmasıdır.

2.11.6. Kaynağın Hedefle Bağlantı Durumu

Analojinin hedeften önce, sonra veya hedefle birlikte verilme durumunun belirlenmesine yönelik yapılan sınıflandırmadır. 3 başlıkta toplanabilir.

2.11.6.1. Ön Organize Edici

Analojik ilişki konu anlatılmadan önce sunulur, amaç dikkat çekmek ya da anlatılacak konu hakkında ipucu vermektir. Analoji konunun başlangıcında, bir analog ön düzenleyici olarak sunulup bu sayede yeni, bilinmeyen içeriğin öğrenilmesi için gerekli temel bilgileri sağlanabilir. Buna ek olarak, öğrenicinin geriye doğru düşünmesini sağlamak için de konunun çeşitli noktalarında analoji kurulabilir (aktaran Curtis & Reigeluth, 1984)

Örneğin hücrenin enerji tasarrufunda, glikoz kaynakları hazır para görevi görür. Bu örnek, glikozun enerji tüketimindeki rolü anlatılmadan önce, okuyucuya glikozun görevi hakkında ipucu vermek amacıyla sunulmaktadır.

2.11.6.2. Gömülü Aktive Edici

Analoji, hedef kavramın açıklanması sırasında sunulur. Analoji içeriğin en soyut ve / veya öğrenicinin zorlandığı noktada kolaylaştırıcı bir etki oluşturmak amacıyla kullanılabilir. Analojiyi öğretim sırasında öğretime katmak, sadece öğrenilecek olan bilgilerin açıklığa kavuşturulmasına izin vermekle kalmaz, aynı zamanda konuyla ilgili ilerdeki bilgilerin keşfine de yol gösterebilir.

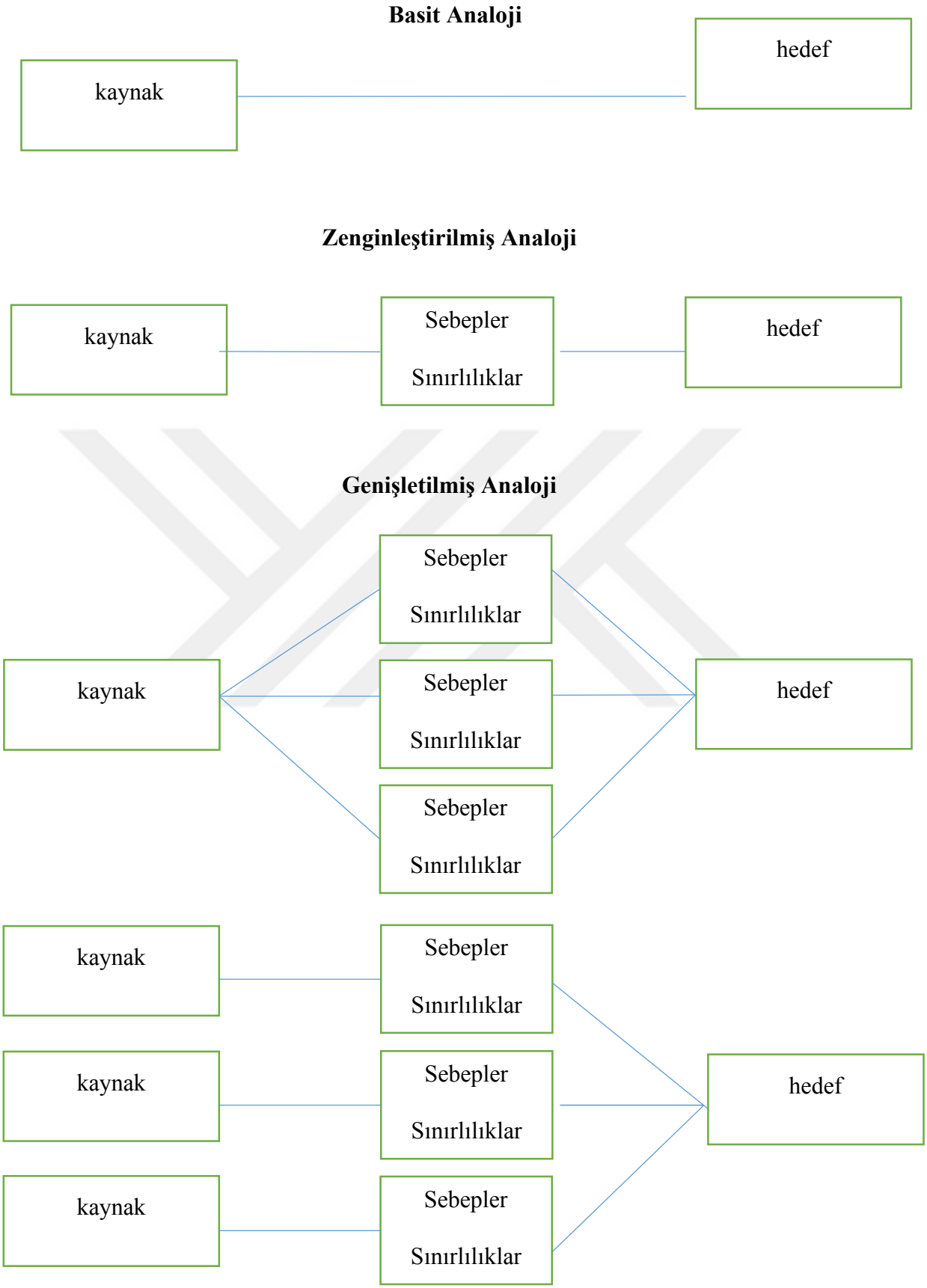
2.11.6.3. Son Sentez Edici

Analojik ilişki konu anlatımından sonra, konunun tekrar toparlanması sırasında sunulur. Böylelikle, önceki bilgiler için son sentezleyici olarak davranır ve yeni bir konunun hemen uygulamaya konulduğu konuyu da ortaya çıkarmış olur (Curtis & Reigeluth, 1984). Aşağıdaki cümle son sentezleyici analojiye örnek verilebilir.

"DNA ve RNA transferlerini hatırlayalım, detaylı yolculuğumuza DNA'yla başlıyoruz, burada bütün genetik bilgilerimizin deposu vardı" ifadesi son sentez edici analojiyi örneklemektedir.

2.11.7. Analojinin Zenginlik Düzeyi

Analojide kaynak ve hedef alanlar arasındaki eşleştirmenin ne ölçüde olduğunu belirlemeye yönelik yapılan sınıflandırmadır. 3 başlık altında değerlendirilir. Aşağıda analojilerin zenginlik düzeylerini açıklayan Şekil 5 yer almaktadır.



Şekil 5. Analojilerin üç zenginlik düzeyi. Curtis, R. V., & Reigeluth, C. M. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, *13*(2), 99-117 kaynağından uyarlanmıştır.

2.11.7.1. Basit Analoji

Bir analojinin en temel seviyesi basit analojidir. Basit bir analoji üç ana bölümden oluşur. İlki kaynak kavram, ikincisi hedef kavram ve son olarak "gibidir", "benzerdir", "… ile karşılaştırılabilir" vb. bir ifade. Analojinin kullanım amacı ya da hedef ve kavram arasındaki ilişki sunulmaz. Basit analojilerin özellikle yazılı metinlerde kullanılması sonrasında herhangi bir açıklama getirmediği için öğrenciyi zorlayıcı olacaktır. Bu sebeple metinlerde basit analojiler sık kullanılmamalıdır. Basit analojiler, konu ile araç arasındaki ilişkinin oldukça bariz olduğu durumlarda kullanılma eğilimindedir (Curtis & Reigeluth, 1984).

"Bu sürecin ortasında oluşan sıcaklık, proteinin erime sıcaklığı olarak tanımlanır. Tıpkı bir katının erime sıcaklığının olması gibi"

2.11.7.2. Zenginleştirilmiş Analoji

Analojinin hem kullanım amacı hem de hedef ve kaynak arasındaki ilişki gerekçeleriyle açıklanır. Zenginleştirilmiş analojiler bir bakıma basit analojilerin öğrenciler için konu hakkında açıklama ve gerekçelendirme eklenerek zenginleştirilmiş halidir. Ayrıca, zengin bir benzerlik aynı zamanda benzer ilişkideki sınırlamaları da içerebilir (Curtis & Reigeluth, 1984). Bir analojide hedef ve kaynak arasında birden fazla özelliğin eşleştirilmiş olması analojinin zenginleştirilmiş olduğunu gösterir (Coll, 2009). Zenginleştirilmiş bir analojiye örnek vermek gerekirse;

> Kum ve toprak taşıyan rüzgârlar, kumlama makineleri gibi hareket eder. Kumlama makineleri, kir ve lekeleri yıpratmak için taş duvarlara karşı kum üfleyerek binaların kenarlarını temizler. Benzer şekilde, kum ve toprak taşıyan rüzgârlar kayaların kenarlarından uzaklaşır. Kayaların bazı kısımları genellikle diğer parçalardan daha yumuşak olduğu için, bu kayaçlar genellikle garip şekiller oluşturmak için bu kenarları temizler (aktaran Curtis & Reigeluth, 1984).

2.11.7.3. Genişletilmiş Analoji

Bulunan en zengin zenginleşme seviyesi, tek bir analojinin çeşitli nedenlerinin, birden fazla konuyu öğretmek için kullanıldığı ya da tek bir konuyu açıklamak için çeşitli analojilerin kullanılmasıdır. Bu durum genişletilmiş analoji olarak adlandırılmaktadır (Curtis & Reigeluth, 1984). Analoji birçok kez kullanılır ve konunun tamamına dağıtılmış düzeydedir (Thiele & Treagust, 1994b). Genişletilmiş analojilerin bulunması daha zordur ve bu nedenle, zenginleştirilmiş analojilerden çok daha az sıklıkla kullanılmaktadır (Curtis & Reigeluth, 1984). Aşağıda bir genişletilmiş analoji örneği bulunmaktadır.

> Vücudumuzu oluşturan hücre ve organları bir akış tankıyla karşılaştırın. Tankın içine giren su miktarı, onu terk eden su miktarına eşitse, su seviyesi değişmeyecektir. Böyle bir sistemin aktif olarak dengelendiği söylenebilir. Bu durum çeşitli nesnelerle hokkabazlık yaparken aktif dengeyi koruyan sirk hokkabazlarının durumuna da benzetilebilir. Vücudumuzda da tıpkı bir su tanki veya bir hokkabazdaki gibi birçok dinamik süreç denge durumuna düzenlenir, böylece birçok dinamik denge korunur. Bunlardan biri, kan dolaşımına giren ve çıkan glikoz moleküllerinin dengesidir (aktaran Curtis & Reigeluth, 1984).

2.11.8. Konu Öncesi Yönlendirme

Bir analoji, öğrenenin tanıdık olmayan veya zor olan içeriği anlamasına yardımcı olmak için önemli bir öğretim stratejisi olabilir.

Kaynak kavram veya analojiye ilişkin bir açıklama yapılıp yapılmadığını belirlemeye yönelik yapılan sınıflandırmadır. 4 başlık altında sınıflama yapılmaktadır.

2.11.8.1. Kaynak Açıklaması

Hedefe ilişkin kaynak sahanın en az bir yönüyle tanıtılmasıdır. Analog alışkanlık ve yanlış öznitelik aktarımı sorunlarından kaçınmak için, bazı ders kitabı yazarları hedef alanın ilgili özellikleriyle ilgili arka plan bilgileri sağlar. Bu kaynak açıklaması, öğrencinin, kaynağı transferi sırasında uygun niteliklere odaklanmasını sağlamaya çalışır. Açıklama, ilgili kaynağın niteliklerini iyice açıklayan bir paragraftan ya da sadece birkaç kelimeden oluşan basit bir ifadeden oluşabilir (Thiele & Treagust, 1994b). Kaynak kavramın öğrenciye yabancı olduğu durumlarda, bu kavramı açıklamak veya tarif etmek faydalı olabilir. Kaynak kavram tanıdık ama karmaşık ise, bir benzetme, kullanmadan önce gözden geçirmek yararlı olacaktır. Kaynak kavramın yeni bilgiyi öğrenmede yararlı olması açısından son derece tanıdık, basit ve / veya somut olmalıdır. Aksi halde, karışıklığa veya yanlış anlaşılmaya neden olabilir (Curtis & Reigeluth, 1984).

2.11.8.2. Strateji Tanımı

Analoji olarak sunulan metnin, bir analoji olduğuna dair vurgu yapılır. Bir bilişsel strateji olarak analojiyi açıkça tanımlamak başka bir tekniktir. Bu şekilde, öğrenciye, alışılmadık bir terimin anlaşılmasına yardımcı olmak için, alışılmadık bir şey ile aşina oldukları bir şey arasında bir karşılaştırmanın meydana geldiğine dair bir işaret sağlanmıştır (Curtis & Relieguth, 1984).

2.11.8.3. Kaynak Açıklaması ve Strateji Tanımı

Kaynak açıklaması ve strateji tanımına birlikte yer verilir (Thiele & Treagust, 1994b). Bunun nedeni, öğrencinin stratejinin ne olduğunu bilmemesi durumunda bile, aracın açıklamasının öğrenen için bilişsel stratejiyi kullanmasına yetecek kadar bilgi sağladığına dair bir varsayımdan kaynaklanabilir.

2.11.8.4. Hiçbiri

Analojide, ne kaynak açıklamasına ne de strateji tanımına yer verilmez (Curtis & Religeluth, 1984).

2.11.9. Sınırlılıkların Tanımı

Analojilerin öğrenciler tarafından yanlış yorumlandığı düşünüldüğünde, ders kitabı yazarlarının analojinin veya analojik sürecin sınırlamaları hakkında bazı uyarılarda bulunması gerektiği öne sürülmüştür. Bu sınırlama analojinin kullanımına dair genel bir sınırlamaya ilişkin olabileceği gibi analojide paylaşılmamış özelliklerle ilgili de olabilir. Özetle sınırlılık tanımı analojinin çalışmadığı veya sınırlı kaldığı durumların açıklamasının verilip verilmediğini belirlemeye yönelik yapılan sınıflandırmadır. Eğer bir analojide sınırlılıklar tanımlanmışsa yazar, analojinin nerede bozulduğunu açıklamıştır (Thiele & Treagust, 1994b).

Analoji kullanımına dair verilen bir sınırlılık ifadesi şu şekilde olabilir: "Moleküler biyoloji uzmanları keşfettikleri her bir gene isim vermek için kelimeler değil heceler kullanırlar. Alfabetik sıralamayla yapılmış, bir indeksleri yoktur. Bu durumda genler hakkında analoji yapılması mümkün olmayabilir."

2.12. Öğrencilerin Analoji Geliştirmesi

Kavramları analoji yoluyla ilişkilendirme sürecinin insan düşüncesinin temel bir parçası olduğunu ileri süren Glynn'a (1989) göre ders kitaplarında analojiler yer alsa da öğrenci ve öğretmenlerin kendi analojilerini geliştirmeleri daha üst düzey öğrenme için önerilmektedir. Öğrenciler tarafından geliştirilen analojiler öğrencilerin hatalarını ve bu hataların kavram yanılgılarıyla olan ilişkisini ortaya koymaktadır (Pittman, 1999).

Belirli koşullar altında bireyler bilimsel olguların kavramsal anlayışlarını geliştirmek için kendi analojilerini kurmak üzere kapasitelerini üretken bir şekilde kullanabilirler (Wong, 1993b). Öğrenciler tarafından geliştirilen analojiler öğrencilerin öğrenme sürecinin tanımlanıp değerlendirilmesinde de kullanılabilir. Öğrencilerin bir konuyu ne kadar öğrendiğini açığa çıkarmak için kullanılan sonuç odaklı klasik değerlendirme yöntemleri (testler vb.) öğrencinin sadece o an ki bilgi düzeyini ortaya çıkarırken, öğrenciler tarafından geliştirilen analojilerin bir değerlendirme aracı olarak kullanılması öğrencinin o kavrama ait neden ve nasıl sorularına cevap verip veremeyeceğini ortaya çıkarabilir. Yani öğrencinin konuyu derinlemesine öğrenip öğrenmediğini öğrencinin geliştirdiği analojilerden yola çıkarak tespit edebiliriz (Pittman, 1999). Analoji ile öğretim modeli analoji geliştiren öğrenciler için rehber görevini görür (Glynn, 1989). Öğretimde öğrencinin analoji geliştirmesinin öğrenmeye olumlu katkı sağladığını ortaya koyan çalışmalara ek olarak (Duymaz, 2011; Kobal, 2011) öğretmenlerin geliştirdikleri analojilerin pasif alıcısı konumunda dinlemek yerine öğrencilerin kendi analojilerini geliştirmelerinin öğrenmeye daha fazla katkı sağladığını ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Atav vd., 2004; Günel, Memiş & Büyükkasap, 2014; Kılıç, 2009).

Coll (2009) özellikle öğretim sırasında öğrencilerin öğretmene "öğretmenim, bu şuna benzetilebilir mi" diye başlayıp devam eden sorularında geliştirdikleri analojilerin mutlaka biryerlere not edilmesini ve sonrasında kullanılmasını tavsiye etmektedir. Çünkü bu soru cümlesinin sonunda öğrencinin kurduğu analoji eğer gerçekten geçerli bir analoji ise öğrenciler için etkili bir analojidir de çünkü böyle bir analojide kaynağın öğrenci için kesinlikle tanıdık bilinen bir kavram olduğundan emin olunabilir.

Analoji ile öğretim esnasında yapılandırmacı kurama göre esas olan analojileri öğrencilerin kendilerinin oluşturmasıdır. Çünkü analoji kullanmaktaki amaç öğrencilerin kendi oluşturdukları benzetmelerle kavram bilgilerini artırıp geliştirmektir. Böylece artan kavram bilgileriyle öğrenciler çevrelerinde gelişen olaylara daha bilinçli bir gözle bakacak ve bu sayede öğrencilerin problem çözme becerileri de artacaktır (Kesercioğlu vd., 2004).

Öğrenci merkezli analojilerin öğrenciye öğretim alanının dışında da yararları vardır. Bunlardan bazıları;

- Öğrencilerin kendi analojilerini geliştirmesi öğrencinin farklı alanlarda problem üretebilmelerine yardımcı olur.

- Benzetmenin mevcut bilgilerle yapılması, öğrencinin ilginç sorular oluşturabilmesini sağlar.

- Öğrencilerin bilişsel kapasitelerinin belirlenmesine yardımcı olur.

- Öğrencilerin geçmişte kazandıkları mevcut bilgilerini hatırlamalarını sağlar.

- Öğrenciyi öğrenmeye motive eder.

- Öğrencinin problem çözme becerisini ve yaratıcılığını geliştirir.

- Öğrencinin kavram, olay ve nesneler arasında mantıksal bir ilişki kurmasına yardımcı olur (aktaran Dönder, 2010).

2.13. Analoji Yöntemini Kullanırken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Öğretmen ve öğrencilerin etkili bir şekilde analoji kullanabilmesi için onlara analojik akıl yürütme modellerinin sağlanması gerekmektedir. Analojik akıl yürütme, tipik olarak, daha az iyi anlaşılmış bir hedef alan ile ilgili çıkarımların çıkarılması için temel olarak nispeten iyi anlaşılmış bir kaynak alanın kullanılmasını içerir (Spellman & Holyoak, 1996) ancak bir noktada tüm analojiler kırılabilir. Dolayısıyla öğretmenler ve ders kitabı yazarları bu nokta üzerinde durmalıdır, aksi halde kurulan analoji öğrenciyi yanlış anlamaya sürükleyebilir. Bu sebeple öğretmenlerin ve ders kitabı yazarlarının analoji geliştirme konusunda eğitilmesi gerekir (Glynn, 1989). Öğrencinin bir kavram anlayışını geliştirmek için bir benzetmenin kullanılması yararlı olsa da, analojinin kendisi ekonomik, geçerli ve güvenilir bir şekilde kullanılmalıdır (Harrison & Treagust, 1993).

Analoji ve metaforların fen eğitimi gibi alanlarda eğitime potansiyel bir katkısı olduğu belirtilse de analojilerin metaforlardan daha spesifik olduğu ve günlük iletişim ve muhakemede geniş kullanımına rağmen öğretimde kullanımının çoğu zaman sorunlu olduğu, bunun ise belirli analojilerin uygulanabilirliğinin öğrencilere müzakere edilmemesinden kaynaklandığı ifade edilebilir (Aubusson, Harrison & Ritchie, 2006).

Duit'e (1991) göre analoji kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlar olabilir:

1-Bir analoji hiçbir zaman kaynak ve hedef saha arasındaki tam uyum üzerine kurulamaz. Hedefin yapı özelliklerinden farklı olan kaynak yapı özellikleri daima vardır ve bu özellikler yanıltıcı olabilir.

2-Analojik akıl yürütme, sadece tasarlanan analojiler gerçekten öğrencilerin ilgisini çektiğinde mümkün olur. Eğer öğrenciler kaynak saha içinde kavram yanılgılarına sahiplerse, analojik akıl yürütme ile bu kavram yanılgılarını hedef saha içerisine transfer edebilirler. Bu yüzden, tasarlanan analojilerin öğrenciler için ilgi çekici olması önemlidir.

3-Her ne kadar analojik akıl yürütme hem günlük hayatta, hem de diğer bağlamlarda oldukça yaygın olarak kullanılsa da öğretmenler tarafından oluşturulan analojilerin öğrenme ortamında spontane kullanımına da nadiren rastlanmaktadır. Ancak öğretmenin anlık geliştirdiği analojileri kullanması her zaman olumlu sonuç vermeyebilir çünkü öğretimde kullanılan analojilerin derin, etkili benzerlikler içermesi, kurulan benzerliğin yüzeysel olmaması gereklidir. Bu bağlamda öğretim amacıyla analoji geliştirilmesi rehberlik gerektiren bir uğraştır.

Glynn (2008), ayrıntılı bir analoji tasarlarken aşağıdaki yönergelerin göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmektedir:

1-Analoji kuranlar hedef kavramın özelliklerini dikkate almalıdırlar. Eğer hedef kavram açık ve anlaşılır ise ayrıntılı analoji kurulması gereksiz olabilir. Ayrıntılı analojiler hedef kavram karmaşık olduğunda (hedef kavramın pek çok görselleştirilmesi zor karmaşık sistemlerden oluştuğu durumlarda) kullanılmasının öğrenmeyi artırdığı vurgulanmıştır.

2-Analoji kuranlar kaynağın özelliklerini dikkate almalıdır. Kaynak zaten öğrencinin tanıdığı bir kavramdır. Bu yüzden kaynağın öğrenciye sıfırdan öğretilmesi gerekmez. İyi bir analojinin diğer bir özelliği ise hedefle kaynağın pek çok yönden benzerlik ilişkisi taşıyor olmasıdır.

3-Analojiyi kuranlar analoji ile öğretim modelindeki adımları izlemelidir. Bu adımların sıralı şekilde takip edilmesi öğrencinin söz konusu bilgiyi kaynaktan hedefe aktarmasında ve hedef hakkında geçerli sonuçlara varmasında yardımcı olacaktır.

4-Analoji kuranlar analojilerdeki ilgili özelliklerle bilgi kümesindeki ilgili özellikler arasında güçlü köprüler kurmalıdır.

5-Analoji kuranlar öğrencilerin ilgilerini artırmak ve onların anlamalarına destek olmak amacıyla ayrıntılı analojileri canlandırmalıdır. Bu canlandırmalar(animasyonlar); zaman sıralaması, olayların nedenleri ve oluşum süreçlerinin resmedilmesini sağlar.

6-Analoji kuranlar analojileri canlandırmak için analojileri oyunlaştırmalıdır.

2.14. Analoji Yönteminin Avantajları

Pittman (1999) analojilerin öğrencilerin kavramsal çerçevelerinin yeniden yapılandırılmasında önemli bir yere sahip olabileceğini ifade etmiştir. O'na göre analojiler bir bakıma Piaget'in öğrenme kuramındaki özümseme ve uyumsama aşamalarına benzetilmektedir. 21. yüzyılın ortalarından itibaren filozoflar metafor ve analojilerin insan düşüncesinde temel zihinsel sıçramalar oluşturduğunu tüm söylemlerinde kabul etmişlerdir (Aubusson vd., 2006). Analojik akıl yürütme özelliklerinin insanın yeni bağlamlara uyum sağlaması için ve dünyaya dair bilgi edinmek için muhtemelen bebeklikten itibaren çocukların bilişsel mekanizmalarında yer aldığı düşünülmektedir (Richland, Holyoak & Stigler, 2004).

Duit (1991), analojiler sayesinde çocukların kavramsal değişimi öğrenmelerinde anlamanın kolaylaştığını, kuramsal soyut bilgileri hayal edebilmelerinin sağlandığını, öğrencilerin ilgi ve dikkatlerinin çekilmesini kolaylaştırıldığını, öğretmenleri öğrencilerin önceki bilgilerini dikkate almaya yönlendirdiğini ve problem çözme ve anlamayı kolaylaştığını ifade etmiştir. O'na göre yapılandırmacı öğrenme kuramında, kazanılacak bilgi ve önceden kazanılmış, mevcut bilgi arasında benzerlik kurmak öğretimde esastır. Duit (1991), analojilerin öğrencilerin bildikleri kavramların derinlikleri üzerine, yeni kavramların yerleştirilmesine yardımcı olan etkili araçlar olduğunu bu sebeple analojilerle öğretimin yapılandırmacı kuram için önemli olduğunu vurgulamış yapılandırmacı kuram için öğretimde analoji kullanmanın avantajlarını Duit (1991) şöyle sıralamıştır:

1-Analojiler kavram öğretiminde değişimin sağlanması adına önemli araçlardır, analojiler öğrenciye yeni perspektifler açarlar.

2-Analojiler yoluyla gerçek dünyadaki benzerliklere işaret edilir böylece soyut kavram/kavramların anlaşılması kolaylaşır.

3-Analojiler soyut kavramların görsel imgelere dönüşmesine olanak verir.

4-Analoji öğrenenlerin ilgilerini harekete geçirmek suretiyle öğrenenleri konuya motive eder.

5-Analoji öğretmenin, öğrenenlerin ön bilgilerini önemseyip üzerinde durmasını zorunlu kılar. Üstelik analoji kullanımı öğrenenlerin konuya ilişkin sahip oldukları kavram yanılgılarının ortaya çıkmasını da sağlar.

Analoji hem çok güçlü bir öğrenme ve öğretme aracıdır hem de problem çözme, açıklama yapma, tartışma ortamı oluşturma gibi birçok amaç için iyi bir araçtır (Dilber, 2006). Paton (1996), analojilerin öğretimde kullanılan modellemelerin oluşturulmasında kullanılabilecek tekniklerden biri olduğunu belirtmiştir. Curtis ve Reigeluth'a (1984) göre özellikle sözel analojiler analojinin alıcısından geri bildirime izin verdiği için önemli avantaj sağlar. Geri bildirim sayesinde analojiyi kuran kişi analojisini daha fazla açıklayarak açıklağa kavuşturabilir.

Analojiler sadece öğretmenler tarafından kullanılmaz. Podolefsky ve Finkelstein'a göre analoji fizikte her yerde bulunur. Çalışan fizikçiler, fizik öğretmenleri ve fizik öğrenen öğrenciler tarafından kullanılır. Maxwell analojileri yeni bir fizik kuramı oluşturmak için kullansa da, fizikçiler de fikirleri diğer bilim insanlarına ve kamuoyuna iletmek için analojileri kullanırlar. Örneğin, bir fermiyonik kondensattaki Cooper (2006) çiftleri, "kalabalık bir odada birbirlerini dolaşan utangaç insanlar" çiftlerine benzetilir. Hatta bazı benzetmeler, hem fikirleri iletmek hem de yeni bilimsel bilgi üretmeye hizmet edebilir.

Öğrencilerin eski ve yeni bilgiler arasında kavramsal köprü kurmasına yardımcı olan analojiler, anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesine iki açıdan katkı sağlamaktadır. İlki öğrenciler yeni öğrendikleri bilgileri geçmiş bilgileriyle ilişkilendirerek yeni bilgiyi zihinsel haritalarının bütünleşik bir parçası haline getirirler. İkincisi, analoji öğrencinin hafızası üzerindeki zihinsel yükü azaltır. Böylece son derece geniş ve zengin olan bilgilerin kısa kodlarla şifrelenerek uzun süre hatırlanır hale gelmesi ve farklı alanlarda kullanılabilir olması sağlanır (Bayazıt, 2011).

Küçükturan'a (2003) göre analojilerin yararlarından bazıları şöyle sıralanabilir:

- Bir öğrencinin kendi analojisini oluşturması, değişik alanlarda problem üretmesine yardımcı olmaktadır.
- Analojiler, mevcut bilgiler üzerine inşa edildiği için, çocukların ilginç sorular sorması ve konu üzerinde derinlemesine düşünmesini sağlayabilir.
- Analojiye dair öğrencilerin sormuş olduğu sorular onların bireysel bilgi düzeyleri hakkında öğretmene bilgi verebilmektedir.
- Öğrencinin geçmişte kazandıkları bilgileri hatırlamalarını kolaylaştırmaktadır.
- Çocukların hayal güçlerini geliştirmektedir.
- Kavramlar, olaylar ve nesneler arasında mantıksal köprüler kurulmasını sağlamakta

ve kıyaslama becerilerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır.

- Öğrencileri öğrenmeye motive etmektedir.
- Öğrencinin problem çözme becerisini geliştirmektedir.

Paris ve Glynn'a göre (2004) ayrıntılı analojiler öğrencilerin hedef kavramları öğrenmelerini ve kavramlara yönelik ilgilerini artırmaktadır.

2.15. Analoji Yönteminin Sınırlılıkları

Duit (1991), analojilerin anlaşılması zor ve karmaşık hedef kavramların öğretiminde daha faydalı olabileceğini belirtmektedir. Analojiler öğretimde daima gerekli ve uygun araçlar olmayabilir. Analojiler hiç bir zaman hedef kavram ile tüm ortak özellikleri paylaşmazlar ve bütün analojiler bazı sınırlılıklara sahiptir. Bu nedenle değerli öğretim - öğrenim araçları olsalar da, analojiler iyi kullanılmadıkları taktirde öğrenim süreci içerisinde öğrencileri bazı hatalara itebilirler (Duit vd., 2001). Gilbert (1989), biyoloji derslerinde analoji kullanımının 14. ve 15. yaş grubu öğrencilerde başarı eksikliğine neden olduğunu bildirmektedir. Bu nedenle analojilerin özel olarak seçilip kullanılması gerekmektedir.

Analojilerde, kaynak ve hedef saha hiç bir zaman birebir benzerlik göstermez. Eğer iki saha arasında kurulan analojide ayrıntılar detaylı bir şekilde verilmezse böyle bir analoji öğrenende kavram yanılgılarına neden olabilir (Geban vd., 1999). Örneğin; Spiro, Feltovich, Coulson ve Anderson (1989), üniversite öğrencilerinin biyolojik fenomenleri anlamada kullandıkları analojilerin, genellikle istenmeyen yanlış anlamalara yol açtığını, öğrencilerin bilimsel olarak yanlış açıklamalara yol açan çıkarımlarda bulunarak analojileri aşırı bağlama eğiliminde olduklarını yaptıkları araştırmada ortaya koymuşlardır (Wong, 1993a). Dolayısıyla analoji ile öğretmek bazı sınırlılıklara sahip görünmektedir, analojilerin yanlış anlamda kullanılması veya hatalı kavramların yayılmasına yol açması durumlarına da sıklıkla rastlandığı söylenebilir (aktaran Zeitoun, 1984).

Analojiler, metaforlardan daha spesifiktir, günlük iletişim ve muhakemede geniş kullanımlarına rağmen, öğretimde kullanımlarının çoğu zaman sorunlu olduğu bilinmektedir (Aubusson vd., 2006). Öğretimde analojilerin işe yaramadığı durumlar olabilir. Bu duruma sebep olabilecek etkenleri Pittman (1999) şu şekilde sıralamaktadır:

- Öğrencilerin analojileri tam olarak anlayamamaları
- Öğrencinin istenen analojiyi ifade edememeleri
- Analojilerin öğretmen merkezli olarak sunulmaları.

Analojiler iki ucu keskin kılıca benzetilir. İyi kullanıldıkları durumda etkili bir eğitim öğretim araçları olmasına karşın, iyi kullanılmadıkları durumlarda öğrencileri büyük hatalara itebilirler (Glynn, 1989). Uygun olmayan analoji kullanımının öğretime engel teşkil edebilir dolayısıyla uygunsuz analoji kullanımının tuzaklarının farkında olunması gerekir (Coll, 2009).

Her hangi bir hedef konuda bir tek analoji kullanmak yerine çoklu analojiler kullanılmalıdır. Çünkü bir analoji asla hedef kavramı tam olarak tanımlamaz.

Fen eğitiminde analojiler genellikle kavramsal değişimi kolaylaştıran güçlü araçlar olarak görülür. Fakat bazı çalışmalar analojilerin öğrencilerin öğrenme süreçlerinde ciddi bir şekilde yanılmalara da neden olabileceğini göstermektedir. Öğrenciler kaynak sahadan hedef sahaya doğru, ilgisiz veya konu dışı kavramları uygunsuz bir şekilde uyguladıkları zaman, hedef kavram hakkında yanlış kavramlar geliştirebilirler (Brown & Clement, 1989; Clement 1993; Duit 1991).

Bütün analojileri iyi analojiler olarak değerlendirmek mümkün olmadığı gibi bütün iyi analojiler de her öğrenci tipine veya seviyesine uygun değildir. Ayrıca analojiler, yüksek kabiliyetli öğrenciler için değil düşük kabiliyetli öğrenciler için daha etkili ve faydalıdır (aktaran Duit, 1991)

Clement (1993), bir analojinin geçerliliğinin kabul edilmesinde öğrenciler için, inandırıcı olmasının son derece önemli olduğunu belirtmektedir. Bir analoji bir fen eğitimcisi için tümüyle tatmin edici veya doğru olabilir. Fakat bir öğrenci analojiyi inandırıcı bulmazsa analojik akıl yürütme sürecinde problemler ortaya çıkabilir. Clement köprü kuran analojilerin, öğrenciler için inandırıcılığı kolaylaştıracağını belirtmektedir. Köprü kuran analojiler modelinde, analojiler dikkatlice seçilir ve öğrencilere rehber olması açısından seri bir şekilde kullanılır. Her bir analoji önceki analojinin üzerine inşa edilir ve öğrenciler bilimsel düşünceye ulaşıncaya kadar rafine edilir.

Analojilerin kullanılması daima anlamlı öğrenmeyle sonuçlanmayabilir. Öğretmen, öğrenci veya öğrenme ortamından kaynaklanan değişkenler analojilerin etkinliğini azaltabilir. Öğretmenler veya öğrenciler analojilerin ne olduğunu, nerede ve nasıl kullanılması

gerektiğini tam olarak anlamayabilirler. Böyle olumsuz durumların önüne geçebilmek için analojiler ile öğretim üzerine bazı modeller geliştirilmiştir. Analojilerin yanlış kullanımı öğrencilerin hedef kavram hakkında yanlış düşünce kalıpları geliştirmelerine neden olabilir. Bu konuda yapılan bazı çalışmalar, öğretmenlerin analojileri sistematik bir düzen içerisinde belli kurallara göre değil de, genellikle rastgele kullandıklarını göstermektedir (Glynn, Duit & Thiele, 1995).

Analojilerin kurulumu benzeyen ve benzetilen arasındaki ortak yapıların eşleştirilmesine dayanmaktadır. Bu eşleştirmeler yapılırken ilişkilerin düzgün ve detaylı açıklanması ve analojilerin sınırlarının çizilmesi analojinin yanlış anlamalara sebep olmaması açısından önemlidir (aktaran Akçay & Ömer, 2014).

Kurulan analojide kaynak kavram öğrenen tarafından iyi bir şekilde bilinmezse analoji kullanmak tehlikelidir. Çünkü benzerlik çok uzaklara taşındığında, kurulan analoji öğrenci için geçersiz ve yanıltıcı olur. Eğer kaynak iyi bilinmiyorsa kurulan analoji öğrenci için anlamsız veya kafa karıştırıcı olacaktır (Curtis & Reigeluth, 1984). Kaynak kavrama aşina olmayan öğrenci, onu 'konu' üzerinde çalışmak için kullanamaz. Tanıdık olmayan kaynak, öğreniciye hem "kaynak" hem de "öğrenilecek konu" kavramını anlaması gerektiğinden öğrenme durumuna yeni bir yük ekleyebilir. Üstelik alışılmamış bir 'kaynak' kullanmak, bazı öğrencileri daha tanıdık bir başka kaynak arayışına sokabilir. Bu tanıdık kaynak, 'öğrenilecek konu' için ne kadar benzer olduğuna bağlı olarak öğrenmeyi kolaylaştırabilir ya da engelleyebilir. Öğrencilerin kaynağa aşina olmadıkları zaman kendilerine sunulan analojilerden yararlanamadıklarını ortaya koyan çalışmalar vardır (Zeitoun, 1984).

Analoji kullanmanın öğretimdeki etkinliğinin tutarsız sonuçlara sahip olduğu alan yazında görülmektedir. Bu tutarsızlığın sebebi analojilerin tanımlamalarındaki belirsizlik, hedef ve kaynak arasında kurulan benzerliğin başarısızlığı ve görsel imgelerin analoji kurulurken göz ardı edilmesi olarak sayılmaktadır. Bazı öğretimsel analojiler detaylı açıklamalar verilmeksizin basit benzerlikler üzerine kurulduğu için öğretimde sınırlılık göstermektedir. Basit analojiler bir kavramın ilk kez tanıtılmasında ihtiyaç duyulan öğretim desteğini sağlayamamaktadır (Glynn, 2008).

Analoji üzerinde düşünülmeden analoji kurulması risklidir. Eğer analojiler etkin olarak kullanılabilirse eski bilgi ile yeni bilgi arasında kavramsal köprüler kurarak öğrenmeyi sağlar, ancak etkin kullanılmadığı takdirde kavram yanılgılarına sebep olarak öğrenmeyi engelleyebilir (aktaran Glynn, 2008).

2.16. Matematik Öğretimi ve Analoji

Analoji bir çeşit benzerliktir. Analojiler tüm düşüncelerimizi, gündelik konuşmalarımızı ve önemsiz sonuçlarımızı, sanatsal ifade biçimlerini ve en büyük bilimsel buluşları kapsar. Yani analojiler çok farklı seviyelerde kullanılabilirler. İnsanlar genellikle belirsiz, eksik ve tam olarak açıklanmamış analojileri kullanırlar ancak aslında en iyi tasarlanmış analojiler matematiksel hassasiyet düzeyine ulaşabilir. Çeşitli analojiler çözümün keşfinde rol oynayabilir dolayısıyla analojileri ihmal etmemeliyiz (Polya, 1971, s.38). Analojilerin kullanımı matematiksel kavramların öğretim ve öğrenimini kolaylaştırır (Bayazıt, 2011), ancak bu hususta başarının içeriksel açıdan uygun analog kullanmanın yanı sıra analogdan hedef kavrama bilgi transferi sürecinin iyi işletilmesine bağlı olduğu unutulmamalıdır (English, 1997).

Analojilerin matematiksel araştırmalarda çok güçlü bir strateji oldukları kanıtlanmıştır. Analoji bir resim ya da farklı fenomenleri birleştiren bir çıkarım olabilir (Kriger, 2003, s.189). Örnek vermek gerekirse matematikte bir problemi çözmeye çalışırken daha basit ve benzer problemi çözmeyi başarırsak kendimizi şanslı sayabiliriz. Örneğin bir dörtyüzlünün ağırlık merkezini bulma problemi zor ve karışıktır. Hâlbuki bir üçgenin ağırlık merkezinin bulunması çok kolaydır. Bunun için üçgendeki üç köşe ile karşılarındaki kenarlarının orta noktasının birleştirilmesi yeterlidir. Üçgende ağırlık merkezinin bulunmasında takip edilen bu yöntemle dörtyüzlünün ağırlık merkezinin bulunması problemi arasında bir benzerlik kurulduğunda işimiz çok daha kolaylaşacaktır. Bu örnekte görüldüğü gibi sonucu bulmak için geliştirilen makul tahminler analojilere dayanır. Ve matematikte en yaygın kullanılan çıkarımlardan biri analojik çıkarımlardır (Polya, 1971, s.221).

Analojiler, öğrencilerin kavramsal çerçevelerinin yeniden yapılandırılmasında merkezi bir rol oynayabilir (Pittman, 1999). Analojik düşünme özellikle yeni matematiksel bilgileri oluşturmada çocuklar için ilk olarak anlaşılabilir eksiksiz bir taban oluşturmakla başlar. Sonra çocukların yeni bilgileri ile öğrendikleri bilgileri etkili bir şekilde birleştirmesi sağlanır. Bu sırada çocukların ihtiyacı olursa yol gösterilir ve gereken deneyimleri edinmeleri sağlanır. Bu durum çocukların matematiği anlamalarını ve matematiksel uygulama yapabilmelerini geliştirir (English, 1997). Analoji önemli bir varsayım kaynağıdır. Matematikte de doğa ve fizik bilimlerinde olduğu gibi keşifler genellikle tümevarım, gözlem ve analojilerle başlar (Polya, 1971, s.221). Analojik karşılaştırma akıl yürütücülerin bağlamlar arası öğrenmeyi aktarma kapasitesini artırır. Daha önce yapılan

deneysel çalışmalar öğrencinin yeni bir problem çözümünde önceden rastladığı problem çözümünde uyguladığı yöntemler ile benzerlik kurarak yeni problemin çözümü için bir yol bulmayı başardığını ortaya koymaktadır (Richland vd., 2004). Tüm bu olumlu yönlerine rağmen analoji için az bilinen bir başka uygulama matematiksel kavramları temsil eden somut yardımların analoji yoluyla matematik eğitiminde gerçekleştirilmesidir(Gentner vd., 2001).

2.17. FATİH Projesi

Dünyada bilgi miktarının hızlı biçimde artışı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimine bağlı olarak bilginin hızlı dağıtımı ve paylaşımı, internetin gelişimi ve hızla yayılması eğitimi de en az diğer alanları olduğu kadar etkilemiştir. 1950'li yıllarda pilot eğitimi için MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) tarafından uçuş simülatörlerinin kullanılması bilgisayarın öğretim amacıyla kullanımına ilk örnek olarak gösterilebilir (Ekici & Yılmaz, 2013). Dünyada 19. yüzyılda sanayi devrimiyle sanayi alanında başlayan yarış 21. yüzyılda bilgi ve teknoloji çağında bilişim ve teknolojik alandaki hızlı gelişmelerle devam etmektedir.

Günümüzde teknolojinin hızlı değişiminin takibi ancak yine teknolojinin imkânları kullanılarak yapılabilmektedir (Geçer & Taşdemir, 2017). Gelişen teknolojiye uyum sağlama çalışmaları ülkemizde ilk olarak 1960'lı yıllarda kamu ve özel sektördeki çeşitli gelişmelerle başlamıştır (Keser & Çetinkaya, 2013). Türkiye'de eğitimde bilgisayar teknolojilerinin kullanılmaya başlanması ise 1984 yılında ortaöğretim kurumlarına bilgisayar alımı ve bilgisayar eğitimi ile başlayan bir süreçtir. Bu süreç 1990 Milli Eğitim Projesi, 1998 Temel Eğitim Projesi 1, 1998 Eğitim Çerçevesi Projesi, 2000 Eğitimde Çağı Yakalama Projesi, 2002 Temel Eğitim Projesi 2 ve 2010 FATİH Projesiyle devam etmiştir (Ekici & Yılmaz, 2013; Eryılmaz & Salman, 2014).

2002 yılında yapılan Birinci Türkiye Bilişim Şurasında, Türkiye'nin 21. yüzyılda varlığını sürdürebilmesi için eğitim politikalarına bilişim teknolojilerini dâhil etmesinin gerekliliği ve zorunluluğu vurgulanmış, toplumun düşünme, öğrenme ve iletişim alışkanlıklarını geleceğin ihtiyaçlarına göre değiştirmesinin gerekliliği üzerinde durulmuştur (Akıncı, Kurtoğlu & Seferoğlu, 2012). Devlet Planlama Teşkilatının hazırladığı Bilgi Toplumu Stratejisi'nde (2006-2010) bilişim teknolojilerinin eğitim sistemimizde kullanımıyla ilgili olarak "Bilgi ve iletişim teknolojileri eğitim sürecinin temel araçlarından biri olması ve öğrencilerin,

öğretmenlerin bu teknolojileri etkin kullanımının sağlanması hedef olarak belirlenmiştir (Alkan, Bilici, Akdur, Temizhan & Çiçek, 2011). Benzer şekilde Vizyon 2023, "e-Dönüşüm Türkiye Projesi", Bilgi Toplumu Stratejisi Belgesi, Kalkınma Planları, MEB Stratejik Planı ve Bilişim Teknolojileri Politika Raporunda yer alan hedefler arasında da eğitimde teknoloji kullanımı gerekliliği üzerinde durulmuş ve bu konuya yönelik kararlar alınmıştır (Akıncı vd., 2012). Bu karar ve gelişmeler doğrultusunda ülkemizde eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin en büyük projenin FATİH projesi olduğu söylenebilir.

Türk eğitim sisteminin fırsat eşitliği açısından adaletsiz olduğu düşüncesinden yola çıkılarak eğitimi tüm bireyler için eşit koşullara getirmenin, eğitimde verimliliği ve kaliteyi artırmanın teknoloji yoluyla sağlanabileceği düşünülmüştür. Bu düşünceden hareketle "Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH)" olarak adlandırılan FATİH projesi ortaya çıkmıştır (Dursun, Kırbaş & Yüksel, 2015).

FATİH projesi, 2010 yılında Milli Eğitim Bakanlığı ile Ulaştırma Bakanlığı arasında imzalanan bir protokolle kamuoyuna duyurulan, okulların teknolojik alt yapısını iyileştirmek suretiyle eğitimde fırsat eşitliğini sağlamak ve derslerde bilgi ve iletişim teknolojilerinin en verimli şekilde kullanılmasını gerçekleştirerek eğitimin niteliğini artırmak amacıyla yapılmış bir projedir. FATİH Projesi ile okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki tüm okullarda bilişim teknolojisi araçlarının etkin kullanımı için; sınıflara etkileşimli tahta sistemi ve internet altyapısı sağlanması, tüm öğrenci ve öğretmenlere tablet bilgisayar verilmesi hedeflenmiştir (MEB, 2014). "Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi, Eğitimde FATİH Projesi" sloganıyla tanıtılan projenin 3+2 yılda tamamlanması hedeflenmiştir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen projenin, Maliye Bakanlığı, Ulaştırma Bakanlığı, Kalkınma Bakanlığı, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Ekonomi Bakanlığı, TÜBİTAK ve Hazine Müsteşarlığı tarafından destekleneceği kamuoyuna duyurulmuştur (Ekici & Yılmaz, 2013).

Öğrenme- öğretme sürecinde bilişim teknolojilerinden yararlanmayı ve bilişim teknolojilerinin öğretimde aktif olarak kullanımını sağlamayı amaçlayan bu proje kapsamında, okul öncesi, ilk ve ortaöğretim düzeyindeki tüm okullarda 620.000 dersliğin LCD panel etkileşimli tahta ve İnternet ağ altyapısı ile donatılması hedeflenmiştir. Ayrıca her öğretmene ve besinci sınıftan itibaren her öğrenciye tablet bilgisayar verilmesi (yaklaşık 12 milyon öğrenci, 680 bin öğretmen), bilişim teknolojilerine uygun eğitim içeriklerinin ve yazılımların oluşturulması, z-kitapların oluşturularak tabletlere yüklenmesi, öğretmen

kılavuz kitaplarının güncellenmesi ve 110 merkezde öğretmenlere özel hizmet içi eğitim verilmesi FATİH projesi kapsamında yer almıştır.

Bilim Teknolojilerinin kullanıldığı projede pilot uygulama yapılmış, 2012-2013 Eğitim öğretim yılında projenin ikinci aşamasına geçilerek 9. sınıf öğrencilerinin tümünde Tablet verilmiş ve her sınıfa akıllı tahta kurularak uygulamaya geçilmiştir (Balcı, Gökkaya & Kar, 2013). Proje planına göre; birinci yıl donanımın kurulumuna daha hazır oldukları gerekçesiyle mesleki ve teknik eğitim kurumları ile diğer ortaöğretim kurumları, ikinci yıl ortaokullar, üçüncü yıl ise ilkokul ve okul öncesi kurumlarının bilişim teknolojileri donanım ve yazılım altyapısı, e-içerik ihtiyacı, öğretmen kılavuz kitaplarının güncellenmesi, öğretmenler için hizmet içi eğitimler ve bilinçli, güvenli, yönetilebilir bilişim teknolojileri ve internet kullanımı ihtiyaçlarının tamamlanması hedeflenmiştir. Son iki yılda ise, projenin eğitim sistemine yansımalarının izlenip değerlendirileceği açıklanmıştır (Ekici & Yılmaz, 2013).

Başlangıçta 3 milyar Türk lirası maliyetle tamamlanması planlandığı halde sonra yapılan açıklamalarda 8 milyar TL maliyeti bulacağı beklenen proje eğitimde yapılan diğer projelerden çok daha büyük bir bütçeye sahiptir (Akıncı vd., 2012; Eryılmaz & Salman, 2014; Yolcu & Bayram, 2016) ancak FATİH Projesinin bitim tarihine çok az bir süre kala tahmin edilen maliyet tutarının 5 katı fazlası harcandığı ve projenin sadece % 10'unun gerçekleştirilebildiği görülmektedir (Dursun vd., 2015).

2010 yılı itibariyle ülkemizde uygulamaya konan FATİH projesi ile ilgili alan yazın incelendiğinde projenin pek çok boyutuyla incelendiği görülmüştür. Bu araştırmalardan bir kısmı projenin donanım ve teknik boyutlarını ele almış (Baz, 2016), bir kısmı projeyi çeşitli kıstaslarla değerlendirmiş (Akıncı vd., 2012; Alkan vd., 2011; Altın & Kalelioğlu, 2015; Dinçer, Şenkal & Sezgin, 2013; Dursun vd., 2015; İşçi & Demir, 2015; Yolcu & Bayram, 2016), bir kısmı da projeye yönelik paydaş görüş ve tutumlarını incelemiştir (Eryılmaz & Salman, 2014; Pamuk vd., 2013).

Ülkemizde FATİH projesini konu edinmiş araştırmaların sonuçları şu şekilde derlenebilir: Bu proje hatırı sayılır kaynak ayrılarak cesaretle ortaya konmuş büyük bir projedir (Akıncı vd., 2012; Eryılmaz & Salman, 2014; Uluyol & Eryılmaz, 2015). Hatta Trucano'ya (2013) göre, bu yatırımın büyüklüğü, Türkiye'yi eğitimde teknolojiye en fazla yatırım yapan on ülkeden biri yapmıştır (aktaran Yolcu & Bayram, 2016). Böyle büyük bir projenin beklenen faydayı sağlaması için iyi bir planlama süreci içerinde ve projedeki tüm paydaşların aktif

katılımıyla gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Ancak yaşanılan süreç projenin teknoloji odaklı bir proje olup daha çok donanımsal boyutunu üzerinde durulduğunu (Akıncı vd, 2012; Altın & Kalelioğlu, 2015; Dinçer vd., 2013), sürecin planlamasında eksiklikler olduğunu (Dursun vd., 2015; İşçi & Demir, 2015; Keleş vd., 2013) öğretmen eğitimi, kaynak ve yazılımların hazırlanması vb. boyutlarında projede aksaklıkların yaşandığını göstermektedir (Altın & Kalelioğlu, 2015; Dursun vd., 2015; İşçi & Demir, 2015; Yolcu & Bayram, 2016). FATİH projesine ilişkin yapılan yayınlarda en sık rastlanan eksikliğin öğretmenlere verilen hizmet içi eğitimler başlığı altında toplandığı görülmüştür.

Böyle bir proje kapsamında öğretmenlerin bilgisayara yönelik ilgi, tutum vb. duyuşsal özellikleri önem taşımaktadır (Erkan, 2004) bu projenin başarıya ulaşmasının yolu öğretmenlerin bu teknolojiyi etkin kullanımındaki başarısından geçmektedir (Geçer & Taşdemir, 2017). Ülkeler, teknolojik gelişmelerle ortaya çıkan araç-gereçleri, ekonomik yeterliliklerine paralel olarak, okullara sağlamaya çalışıp, öğrenme-öğretme etkinliklerinde büyük bir verim artışı beklemişlerdir. Ancak, yapılan değerlendirmelerde, okullara araç-gereç için yapılan bunca yatırıma karşılık öğrenme-öğretme etkinliklerinde önemli artışlar gerçekleşmediği sonucuyla karşı karşıya kalınmıştır. Verim düşüklüğünün nedenleri arasında; araç-gereçlerin bunları kullanma bilgi ve becerisine sahip olmayan öğretmen ve eğitimcilerce ya çok az kullanıldıkları veya zaman zaman, ciddi bir planlama yapılmadan, birbirinden kopuk, gelişigüzel biçimde öğrenme-öğretme etkinliklerinde kullanıldıkları ortaya çıkmıştır (Uçar, 1999, s.3).

Bugün eğitimde teknoloji kullanımıyla ilgili olarak öğretmenlere mesleki gelişimleri konusunda destek sağlanması bir ihtiyaçtan öte zorunluluk haline gelmiştir (Vural & Ceylan, 2014). Çünkü okullardaki teknolojik donanım artışının o teknolojilerin sınıflarda etkili kullanımını yani teknolojinin öğretim uygulamaları ile kaynaştırılmasını otomatik olarak sağlamadığını gösteren pek çok araştırma vardır (aktaran Akıncı vd., 2012). Öğretmenlerin bu teknolojik aygıtları kullanabilmesi büyük önem arz etmektedir (Türel, 2012).

FATİH Projesinin sahadaki en önemli uygulayıcılarından olan öğretmenlerin, bu kadar teknolojiyi içerisinde barındıran bir projenin başarıya ulaşmasında, uygulama yönünden mutlaka mevcut bilişim teknolojisi yeterliliklerine ek olarak, yeni beceriler kazandırılmaları konusunda çeşitli hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyacı karşılamak üzere FATİH projesi kapsamında öğretmen için yüz yüze ve uzaktan eğitim faaliyetleri planlanmıştır. İçeriği akademisyenlerden oluşan bir kurul tarafından hazırlanan üç temel

hizmetiçi eğitim; Eğitimde FATİH Projesi Teknoloji ve Liderlik Forumu Kursu; Hazırlayıcı Eğitim Kursu ve Eğitimde Teknoloji Kullanımı Kursu olarak isimlendirilmiştir.

Eğitimde FATİH Projesi Teknoloji ve Liderlik Forumu Kursu; Dünyada ve Türkiye'de eğitim teknolojileri, Türkiye'de eğitim teknolojisi yatırımları (FATİH Projesi), değişim ve öğrenme kaynakları, öğrenme ve öğretme kaynaklarını inceleme İnternet etiği, sosyal medya, İnternet teknolojileri, okul zorbalığı ve siber zorbalık, Web 2.0 araçları, teknoloji çalışma planı (FATİH projesine entegresi), liderlik davranış, ve standartlarının incelenmesi, etkileşimli tahtanın ve tablet PC'nin tanıtımı başlıklarını içeren eğitim, uzaktan eğitim biçiminde yürütülen 10 günlük uyum sürecinden sonra 3 gün 24 saatlik yüz yüze eğitimle devam edip tamamlanmaktadır.

Hazırlayıcı Eğitim Kursu; temel bilgisayar bilgileri, internet uygulamaları, işletim sistemleri, kelime işlemci programı, resim düzenleme, sunu hazırlama, ölçme değerlendirme başlıkları altında toplam 25 saatlik bir eğitimi içermektedir.

Eğitimde Teknoloji Kullanımı Kursu; FATİH Projesi'nin kapsamı, amacı, önemi, eğitimde teknoloji kullanımı ve temel kavramlar, bilişim teknolojisi ekipmanlarının kurulumu ve kullanılması, öğretim sürecinde materyallerin kullanımı, materyal arama, bulma ve seçme, öğretim materyali tasarlama ve materyalin üzerinde değişiklik yapma, materyalin etkililiğinin ve verimliliğinin öğretmen tarafından değerlendirilmesi, etkileşimli tahta kullanarak ders sunumu, başlıklarının öğretildiği toplam 30 saatlik kurs temel bilgisayar kullanım bilgisine sahip öğretmenlere verilmiştir. Ancak verilen hizmet içi eğitimlerin öğretmenlerin FATİH Projesi kapsamında sınıflara kurulan akıllı tahtaları aktif bir şeklide kullanımı için yeterli olmadığı yapılan pek çok araştırmada ortaya konulmuştur (Adıgüzel vd., 2011; Keleş vd., 2013; Yolcu & Bayram, 2016)

FATİH projesini konu alan çalışmalarda projenin başarıya ulaşmasında öğretmen yeterliliği sıkça vurgulanmakla beraber, öğretmenin proje kapsamındaki akıllı tahta ve tableti belirli öğretim yöntemleriyle entegre edebilmesi veya bir yöntemi uygularken akıllı tahtayı veya tableti etkin bir materyal olarak kullanması örneğine hiç rastlanmamış ve çalışmalarda hiç önerilmemiştir. Yukarıda ne kadar büyük bir yatırım, hizmet ve kapsama sahip olduğu açıklanmaya çalışılan bu projenin eğitim sistemimize katkı sağlaması adına yapılabilecek çalışmalardan biri de öğretmenin FATİH projesi kapsamında, kendine, okula ve öğrencilerine sağlanan olanakları aktif öğretim yöntemlerine entegre ederek kullanmayı becerebilmesidir. Çalışmamızda akıllı tahtaların analoji yönteminin uygulanışı sırasında ses

ve görüntü avantajları kullanılmaya böylece yöntem en verimli hale getirilmeye çalışılmıştır. Bu araştırmanın FATİH projesiyle sağlanan olanakları kullanırken mevcut öğretim yöntemlerinin de daha aktif şekilde uygulanabileceği bakış açısını öğretmenlere ve araştırmacılara göstereceği öngörülmüştür.

2.18. Akıllı Tahta

Bilgi ve iletişimin gün geçtikçe önem kazandığı 21. yüzyılda hayatın her alanına giren bilişim teknolojileri, günlük yaşantımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Baydaş, Gedik & Göktaş, 2013). 1800'lü yıllarda ilk devrimci araç olarak sınıflara girip iki yüzyıl boyunca geleneksel öğretim için bir sembol haline gelmiş olan kara tahtaların yerini 21. yüzyılda ikinci devrimsel öğretim aracı olma potansiyeline sahip olan akıllı tahtalar almaktadır (Açıkgöz & Ateş, 2014).

Günümüzde tüm dünya da geleneksel sınıfların yerini, her yerde ve her zaman öğrenmeye olanak sağlayan teknolojilerle desteklenmiş, ortamlar almaktadır (Eren, 2015). Dünyada akıllı tahta uygulamasına ilk geçen ülke İngiltere'dir ve 2008 yılında yapılan bir araştırmaya göre İngiltere'de ilköğretimlerin tamamında, orta dereceli okullarında %98'inde akıllı tahtaların kullanıldığı belirtilmektedir. Amerika, Avustralya gibi çeşitli ülkelerinde akıllı tahtalara ciddi oranlarda yatırımlar yaptıkları bilinmektedir (Emre, Kaya, Özdemir & Kaya, 2011).

1990'lı yılların başında geliştirilmesine rağmen, kullanım potansiyelini tanımak için kullanımı biraz zaman alan ve maliyeti nedeniyle, öncelikle iş ortamında kullanılmaya başlanan akıllı tahtalar (Açıkgöz & Ateş, 2014), son yıllarda eğitimcilerin dikkatini çekmeyi başarmıştır (Emre vd., 2011). Akıllı tahtalar için alan yazında dijital beyaz tahta (digital whiteboard-DWB), elektronik tahta (elektronic board), akıllı tahta (smartboard-SB), etkileşimli beyaz tahta (interactive whiteboard-IWB) ve etkileşimli tahta (interactive board-IB) olmak üzere farklı isimlendirmelerin yapıldığı görülmüş (Keser & Çetinkaya, 2013) bu çalışmada bahsi geçen isimlendirmelerden "akıllı tahta" kullanılmıştır. Akıllı tahtaların bilgisayar teknolojisinin eğitim alanında kullanılmasından sonra eğitim alanında ortaya çıkan en önemli teknolojik gelişme olduğu söylenebilir (Gücükoğlu, Ceylan & Dursun, 2013).

Ülkemizde FATİH projesi çerçevesinde sınıflara kara tahta yerine kullanılmak üzere üç bileşenden oluşan (kara tahta, beyaz tahta ve etkileşimli tahta) yeni bir akıllı (etkileşimli) tahta sistemi kurulmuştur (Keser & Çetinkaya, 2013). Akıllı tahta geleneksel ve modern sınıf içi ders materyallerinin (örneğin kara tahta, yazı tahtası, haritalar, tepegöz, kitaplar, resimler, sayı doğruları, hesap makineleri, kaset ve video çalarlar) yerine kullanılabilen; önceden, biriktirmesi yıllar alacak ve onları saklamak için çok büyük bir dolap gerekecek olan kaynakların bankasına öğretmenin hemen erişebileceği yararlı bir sunu aracıdır (Gücükoğlu vd., 2013; Tataroğlu & Erduran 2010). En basit tanımıyla akıllı tahta bir bilgisayara bağlı sunum cihazı olup, kullanıcılara görüntüleri sergileme ve tahta üzerinden kontrol olanağı sunmaktadır (Açıkgöz & Ateş, 2014). Akıllı tahta, bilgisayar ekranının dev bir ekrana dönüştürülmüş halidir. Akıllı tahta, eğitime katılanların aynı ekran üzerinde birlikte çalışabilmesini, çalışmaları farklı dosya formatlarında saklayabilmelerini, önceden hazırlanan sunumları paylaşabilmelerini sağlamaktadır. Akıllı tahtaların yüzeyi dokunmatikle çalışır. Ekranına, tahtaya ait akıllı kalem ile müdahale edilir. Akıllı kalem (etkileşimli kalem) aslında bilgisayar faresi görevinde kullanılmaktadır (Gücükoğlu vd., 2013).

Akıllı tahta; bilgisayara bağlı bir projeksiyon cihazından yansıtılan ya da yeterince geniş bir ekrandan alınan görüntünün farklı türde sensörler kullanılarak kullanıcı tarafından bir kalemle yada parmakla kontrol edilebilmesine olanak saylayan teknolojidir (Yücel vd., 2010). Akıllı tahtaların derslerde etkin bir şekilde kullanılması adına öğretmenlere yönelik çeşitli yazılımlar geliştirilmiştir. FATİH Projesi kapsamıyla 2010 itibariyle akıllı tahtanın donanımsal kurulumları ilk olarak 1. Faz adıyla liselerde yapılmıştır. 1. Faz kapsamında kurulumu yapılan akıllı tahtalarda öğretmenlerin kullanımına yönelik Starboard isimli bir yazılım kullanılmış, öğretmenlerin bu yazılıma yönelik görüşleri genelde zor ve karmaşık olduğu yönünde olduğu için 2. Faz sürecinde kurulum yapılan akıllı tahtalarda Antropi Teach isimli yazılım kullanılmıştır.

Bu yazılım öğretmenlere verilen hizmet içi eğitim faaliyetlerinde eğitim içeriğine alınmış FATİH Projesi Eğitimde Teknoloji Kullanımı Kursu'nda öğretmenlere Antropi teach yazılımı anlatılmıştır (Arslan & Şahin, 2014). Starboard'daki karmaşıklığın ortadan kaldırılması amacıyla yapılan ve hizmet içi eğitimlerde öğretmenlere anlatılan bu yazılımınsa fazla sade olması nedeniyle kullanım cazibesinin olmaması ve yetersiz olması eleştirilerine sebep olmuştur (Arslan, Pala, Battal & Özdinç, 2017).

Bu araştırmada analoji yönteminin kullanılması sırasında akıllı tahta üzerinde yüklü olan antropi teach yazılımının kullanılması, etkinliklere yeterli katkıyı sağlayacağı düşünülerek, uygun görülmüştür. Bu araştırmada akıllı tahta üzerindeki etkinlikler antropi teach yazılımının kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bu yazılımla beraber, Windows video player, internet taratıcısı chrome akıllı tahta üzerinde analojik etkinliklerin uygulanması sırasında kullanılan programlardandır.

2.19. İlgili Araştırmalar

2.19.1. Yurt İçinde Yapılmış Araştırmalar

Bilgin ve Geban (2001) analoji kullanarak lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusunu daha iyi anlamalarının sağlanması ve kavram yanılgılarını gidermek amacıyla deneysel bir çalışma yapmışlar deney grubu öğrencilerine analoji ile diğer gruba geleneksel yöntemlerle öğretim yapmışlardır. Çalışmalarının sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerinin kavram başarısının kontrol grubundan daha yüksek kavram yanılgılarının ise kontrol grubundan daha düşük olduğunu bulmuşlardır.

Kaptan ve Arslan (2002), yaptıkları çalışmada ilköğretim 8. sınıflarda fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analoji yöntemini karşılaştırmıştır. Çalışma deney ve kontrol gruplu yürütülmüş olup deney grubunda dersler analoji yöntemi ile kontrol grubunda ise soru-cevap tekniği ile işlenmiştir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda hem öntest hem de son testte gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Fakat öğrencilerle yapılan görüşmeler değerlendirildiğinde, analojilerle işlenen derslerin öğrenciler tarafından daha çok sevildiği tespit edilmiştir. Ayrıca analoji yapmanın öğrenmeyi kalıcı kıldığını, yaratıcılığı artırdığını belirtmişlerdir. Analoji yönteminin uygulandığı deney grubunun fen dersi ile ilgili görüşlerinde olumlu bir değişme olduğunu gözlemlemişlerdir.

Sağırlı'nın (2002) yüksek lisans tezinde ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi dersinde analojilerin kullanılmasının akademik başarıya, kavramaya ve öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda Sağırlı analoji kullanımının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini ancak bu etkinin cinsiyete göre değişmediğini, öğrencilerin kavrama düzeylerini artırdığını ve öğrencilerin fen bilgisine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Atav vd. (2004), yaptıkları çalışmada enzimler konusunda yer alan temel kavram ve olaylarıyla ilgili üniversite öğrencilerinin oluşturdukları analojiler ve kavram yanılgılarını belirlenmeye çalışmışlar ve analoji yönteminin anlamlı öğrenmeyi sağlamada etkili olup olmadığını araştırmışlardır. Düz anlatım ve analoji yönteminin kıyaslandığı deneysel çalışma sonucunda analoji yönteminin kullanıldığı deney grubunda öğrenci başarısında anlamlı artış gözlerken düz anlatım yapılan kontrol grubunda öğrencilerin enzimler konusunu anlama düzeyinin düşük olduğu görülmüştür. Öğrencilerin büyük çoğunluğu analoji geliştirmekte zorlandığı ve geliştirilen analojilerinde daha çok zenginleştirilmiş ve genişletilmiş analoji düzeyinde olduğunu belirtmişlerdir.

Akman (2005), analojilerle desteklenmiş modelle öğretimin 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyonlar konusundaki başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda fonksiyon konusundaki başarıları açısından analojilerle desteklenmiş model ile öğretim alan öğrencilerle geleneksel yöntem ile öğretim alan öğrencilerin ortalamaları arasında analojilerle desteklenmiş model yönünde olumlu bir fark bulunmuştur. Ayrıca matematiğe yönelik tutum puanları bakımından analojierle desteklenmiş model ile öğretim yapılan öğrencilerle geleneksel yöntemle öğretim yapılan öğrencilerin ortalamalarının artış düzeylerinde de analojilerle desteklenmiş model yönünde olumlu ve anlamlı bir fark görülmüştür.

Bilaloğlu (2006) okul öncesi dönemde fen eğitiminde soyut kavramların öğretiminde analojilerin etkililiğini araştırmak üzere kurguladığı araştırmasında, 6 yaşındaki çocuklarla çalışmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ayırdığı 6 yaşındaki öğrenci gruplarından deney grubuna analoji yöntemiyle, kontrol grubuna ise düz anlatım ve soru cevap yöntemleriyle bağışıklık sistemi konusunu anlatmıştır. Araştırma sonucunda analoji yöntemiyle anlatılan gruptaki çocukların başarısının diğer gruptan daha fazla olduğunu gözlemiştir. Aynı grupta başarının kalıcılığını da ölçen araştırmacı analoji ile öğrenilen bilgilerinin kalıcılığının da daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Araştırmasının sonunda analoji yöntemini fen öğretiminde kullanmanın bilgi, düşünce ve kavramların kazandırılıp geliştirilmesi için, yanlış kavramalara engel olmak için ve bilgilerin kalıcılığı için önemli olduğunu vurgulamıştır.

Dilber (2006), analoji kullanımı ve kavramsal değişim metinlerinin, kavram yanılgılarının giderilmesi ve öğrenci başarısına etkisini belirlemeye çalıştığı doktora tezi çalışmasında uyguladığı yöntemin öğrenci tutumuna etkisini ve tutumlar ile öğrenci başarısı arasında bir

ilişki olup olmadığını belirlemeye çalışmıştır. Araştırmasını fen bilgisi öğretmen adaylarıyla yürütmüş ve deney grubu olarak belirlediği öğrencilere analoji ve kavramsal değişim metinleri kullanarak ders anlatmıştır. Araştırmanın sonucunda analoji ve kavramsal değişim metinleriyle ders anlatılan öğrenci grubunun geleneksel yöntemlerle ders anlatılan gruba göre daha başarılı, daha az kavram yanılgısına sahip olduğu görülürken deney ve kontrol grubunda tutum puanında bir farklılaşma olmadığı ve başarı ve tutum puanı arasında düşük bir korelasyon tespit edildiği görülmüştür.

Demirci-Güler, (2007) hazırladığı doktora tezinde ilköğretim fen ve teknoloji dersinin öğretiminde analoji yönteminin kullanılmasının, öğrencilerin başarısı, bilgilerinin kalıcılığı ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda fen ve teknoloji dersinin öğretimi için analoji yönteminin kullanımının, öğrenci başarısı ve bilgilerin kalıcılığı üzerinde olumlu etki oluşturduğunu, tutumu ise analoji yönteminin etkilemediğini tespit etmiştir.

Dikmenli ve Kıray (2007), ilköğretim öğrencileri için hazırlanan 4., 5. ve 6. sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarında, hangi tip analojilerin bulunduğu ve bunların ne sıklıkta kullanıldığını incelemiştir. Çalışmada Milli Eğitim Bakanlığının önerdiği on farklı fen ve teknoloji ders kitabı incelenmiştir. Belirlenen analojiler, Thiele ve Treagust (1994b) tarafından ortaya konan analojilerin sınıflandırılma sistemine göre ders kitaplarındaki analojler sınıflandırılmıştır. Araştırma sonucunda Fen ve teknoloji ders kitaplarında toplam 144 analoji tespit edilip bu analojilerin daha çok sözel, fonksiyonel, somut-soyut, gömülü aktive edici ve basit analoji sınıflamasına dâhil oldukları gözlenmiştir.

Karadoğu (2007) yüksek lisans tezinde analoji tekniğinin, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersi başarısı, tutumu, öğrendiklerinin kalıcılık düzeyi ve anlatım becerisine olan etkisini araştırmış, araştırma sonucunda analoji ile işlenen derslerin başarı, tutum ve anlatım becerileri üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığını ancak öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerinde son derece olumlu bir fark oluşturduğunu ifade etmiştir.

Kılıç (2007), analojilerle öğretimin 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarını gidermek için olumlu bir etki sağlayıp sağlamadığını deneysel çalışmasında araştırmıştır. Yaptığı araştırmanın sonucunda 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarını gidermede diğer değişkenler kontrol altına alınırsa analojilerle öğretim modeli geleneksel öğretim yöntemlerinden daha etkilidir. Bu durum çalışmada istatistiksel olarak kanıtlanmıştır.

Turgut (2007) yüksek lisans tezinde ilköğretim 7. sınıf matematik konularının öğretiminde soru-cevap metodu ile analoji metodunun öğrencilerin matematik başarılarına etkilerini karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda analoji ile öğretim yapılan grup lehine başarı açısından anlamlı farklılık gözlemiştir. Ayrıca araştırma sonunda araştırma yaptığı iki öğrenci grubundan matematikle ilgili görüşler toplayan araştırmacı, analoji kullanılan gruptaki öğrencilerin matematikle ilgili daha olumlu görüşler bildirdiğini belirtmiştir.

Bayazıt ve Ubuz (2008) analoji temelli öğretim uygulamalarının öğrencilerin kavram anlamalarına etkisini belirlemek üzere bir durum çalışması yapmışlardır. Araştırmalarında gözlem ve görüşme yöntemiyle veri toplamış araştırmalarını 15 yaşındaki 27, 9. sınıf öğrencisi ve deneyimli bir matematik öğretmeninin tasarladığı fonksiyon konusuna dair geliştirdiği analoji uygulamalarıyla sınırlamışlardır. Yalnız araştırmacılar uygulanan derslerde öğretmen tarafından sunulan analojilerin tam olarak kaynak hedef ilişkisi kurulmadan sadece benzeyen yönü belirtilerek sunulmasını istemiştir. Sonuç olarak, araştırmalarında öğretimsel analojilerin içeriğinde geçerlilik sağlanmadıkça, öğrencilerin kavramını anlamalarını destekleyemeyeceğini ortaya koymuşlardır. Bu araştırmaya göre hedef ve kaynak kavram arasındaki yapısal ilişkileri açıklayan uygun analoji kurulmadıkça, öğretimde analoji kullanılması, öğrencilerin anlamlı bir öğrenme geliştirmelerine yardımcı olmaz. Fonksiyonların öğretilmesi ve öğrenilmesindeki analojilerin etkinliği, kaynak ve hedef kavram (fonksiyon kavramı) arasındaki haritalama sürecinin yürütülmesinde öğretmen ve öğrencilerin uzmanlığına bağlıdır.

Cerit-Berber (2008) yaptığı doktora çalışmasında kavramsal değişim metinleri ve analojik model kullanımının, öğrencilerin iş, güç, enerji konusundaki başarıları ve fizik dersi ile alakalı bazı seçilmiş duyuşsal karakteristiklerine olan etkisini araştırmıştır. Kurguladığı deneysel çalışmasında geleneksel anlatım yöntemiyle bu yöntemi deneysel olarak karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda iş-güç-enerji kavramları açısından analojik model kullanılan deney grupları lehine anlamlı farklılık tespit etmiştir. Ayrıca deney grupları arasında da anlamlı bir fark olduğu ve seçilmiş duyuşsal karakteristiklerin bazılarında da (ilgi ve tutum) analojik model kullanılan gruplar lehine anlamlı farklılık gözlendiğini belirtmiştir.

Saygılı (2008) yüksek lisans tezinde ortaöğretim 9. sınıf matematik dersinde, analoji temelli öğretim yönteminin, öğrencinin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerisine olan etkisini belirlemeye çalışmıştır. Bu amaçla kümeler ünitesini analoji temelli yöntemle

işlemiş ve bu yöntemin etkinlik temelli yöntemle arasındaki başarı ve yaratıcı düşünme becerisi yönünden farkı incelemiştir. Araştırmasının sonucunda analoji temelli yöntemin yaratıcı düşünme üzerine orta düzeyde bir olumlu etkisi olduğunu, matematik başarısı üzerinde analoji temelli yöntemin etkinlik temelli yönteme göre daha fazla olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir.

Aykutlu-Çıldır (2009) doktora tezinde analoji kullanmanın elektrik akımı konusunun öğretimi sırasında öğrencilerin "Elektrik Akımı" konusundaki kavram yanılgılarının gidermek üzerine olan etkisini incelemiş ve analoji destekli öğretimin öğrencilerin başarılarını arttırmakta, öğrencilerin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarını gidermekte ve kavramsal değişimi sağlamakta analoji içermeyen düz anlatım yöntemine göre daha başarılı olduğunu belirtmiştir.

Kayhan (2009); sekizinci sınıf Fen Bilgisi dersi, " Maddedeki Değişim ve Enerji" ünitesinin öğretiminde analoji kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini araştırmak amacıyla yaptığı araştırmasında iki grup 8. sınıf öğrencisinden birinci gruba öğretmen merkezli geleneksel öğretim, 2. gruba ise analoji yöntemi ile ders anlatmıştır. Araştırma sonucunda analoji ile öğretim yapılan grubun lehine başarıda anlamlı fark tespit etmiştir. Ayrıca çalışmasında analoji yönteminin öğrenmenin kalıcılığı üzerine etkisini de incelemiş ve analojinin öğrenme kalıcılığını artırdığını gözlemlemiştir.

Kılıç (2009), yüksek lisans tezinde öğrencilerin kendi oluşturdukları analojilerin mi yoksa öğretmenler tarafından hazır olarak sunulan analojilerin mi öğretim de daha etkili olduğunu araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla fen ve teknoloji dersi dolaşım sistemi konusunda, "öğrenci merkezli analoji" ve "öğretmen merkezli analoji" tekniklerinin, altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, kavramsal anlama düzeyleri ve tutumları üzerindeki etkisini sınamıştır. Grupların son testleri karşılaştırıldığında başarı yönünden anlamlı bir farklılık olmadığını ancak uygulama sonrası kavramsal anlama düzeyi puanları karşılaştırıldığında öğrenci merkezli analoji tekniği kullanılan sınıfın daha başarılı olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca öğrenci ve öğretmen merkezli analoji tekniğinin kullanıldığı her iki gruptaki öğrencilerin derse olan tutumlarının olumlu yönde değiştiğini araştırmasında belirtmiştir.

Köklü (2009), yüksek lisans tezinde elektrik konularının öğretiminde pedagojik-analojik modellerin öğrenci başarısına etkisini araştırmış, araştırması sonucunda pedagojik- analojik

modellerle öğretim yapılan deney grubunun klasik yöntemle anlatım yapılan kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olduğunu gözlemiştir.

Ergin (2009) yaptığı araştırmasında öğrenci ve öğretmenlerin 11. sınıf kimya konularında kullanılan bazı analojileri anlamlandırma düzeylerini incelemiştir. Ayrıca araştırmasında analojilerde kaynak-hedef eşleme düzeylerine öğrencilerin okuduğu okul türünün (Genel lise veya Anadolu lisesi), kimya dersine yönelik tutum düzeyinin ve öğrencilerin öğrenme stillerinin etkisinin olup olmadığına da bakmıştır. Araştırma sonucunda öğrenci ve öğretmenlerin benzer kaynak-hedef eşleşmeleri yaptığını, öğrenci ve öğretmenlerin kaynak ile hedef arasındaki benzerlikleri belirleme oranının, farklılıkları belirleme oranına göre daha fazla olduğunu ve okul türünün ve öğrenme stillerinin eşleme puanlarına anlamlı bir etkisinin olmadığını belirlemiştir.

Uğur (2009) yazdığı yüksek lisans tezinde analoji kullanımının doğru akım devreleri ile alakalı olan 11. sınıf öğrencilerinde önceden oluşmuş kavram yanılgılarının giderilmesi ve öğrencilerin derse yönelik tutumlarına olan etkisini araştırmış, araştırmasının sonucunda analoji kullanılarak yapılan öğretimin kavram yanılgılarının giderilmesinde ve doğru anlamanın gerçekleşmesinde olumlu yönde önemli etkisinin olduğunu fakat öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarında önemli bir etkiye sahip olmadığını tespit etmiştir.

Çıray (2010), disiplinler arası analoji tabanlı öğretimin farklı düzeylerde akademik başarıya sahip ilköğretim öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine ilişkin öğrenmelerinin niteliği üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlayan araştırmasında şu sonuçlara ulaşmıştır; disiplinler arası analoji tabanlı öğretim uygulaması, yüksek düzeyde akademik başarıya sahip deney grubu öğrencilerinin öğrenme düzeyleri üzerinde büyük bir etki gücüne sahiptir. Disiplinler arası analoji tabanlı öğretim, düşük düzeyde akademik başarıya sahip öğrencilerin oluşturduğu deney grubunda da öğrenci öğrenmelerinin niteliği üzerinde etkili sonuçlar vermiştir. Akademik başarı düzeyleri yüksek ve düşük deney grubu öğrencilerinin elde ettikleri sonuçlar karşılaştırıldığı zaman, araştırmada elde edilen bir başka bulgu, disiplinler arası analoji tabanlı öğretimin düşük düzeyde akademik başarıya sahip öğrencilere kıyasla, yüksek düzeyde akademik başarıya sahip öğrenciler üzerinde çok daha yüksek bir etki gücüne sahip olduğu biçimindedir. Disiplinler arası analoji tabanlı öğretim ve yapılandırmacı yaklaşım temelli öğretimin öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi arasında disiplinler arası analoji tabanlı öğretim yaklaşımı lehine önemli bir farklılık tespit etmiştir.

Dönder (2010), araştırmasında ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji öğretmenlerinin analoji geliştirme yeterliliklerini, öğretmenlerin geliştirdikleri analojileri tematik analiz ile değerlendirmiştir. Araştırması sonucunda öğretmenlerin bazı kavramlarla ilgili olarak hiç analoji geliştiremediklerini, geliştirmiş oldukları analojilerin bir kısmını ders kitaplarından aynen aldıklarını bu sebeple öğretmenlerin özgün analoji üretmede kısmen yeterli olduklarını ifade etmiştir.

Kanalmaz (2010), ilköğretim 8. sınıf matematik dersi geometrik cisimlerin yüzey alanları konusunda analoji yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemek amacıyla yaptığı araştırması sonucunda öğrencilerin akademik başarılarını artırmada analoji yöntemine dayalı öğretim ile geleneksel öğretim yöntemi arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmiştir.

Şaşmaz-Ören vd. (2010), "araştırma temelli öğrenme yaklaşımı" ve "analoji" leri esas alarak, fen ve teknoloji dersi 6. ve 7. sınıflarında belirledikleri belli konular için materyaller hazırlamışlar ve 6. ve 7. sınıflarda rastgele seçtikleri öğrencilerde bu materyallerle uygulamalar yapmışlar ayrıca bu öğrencilerle çalışmaların ardından görüşme yapmışlardır. Öğrenciler etkinliklerin eğlenceli olduğunu, materyalde yer alan deney ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, derse daha çok katıldıklarını bunun yanında rehber materyalin fen ve teknoloji konularını farklı yollarla günlük yaşamla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu kendileriyle yapılan görüşmeler sırasında dillendirmiş ve derse olan merak ve ilgilerinin arttığını ve daha kolay öğrendiklerini vurgulamışlardır. Araştırmacılar da görüşmelerden elde ettikleri bu olumlu görüşlerden dolayı, öğretim programlarında araştırma temelli öğrenme ve analojilere daha çok yer verilmesi gerektiğini önermiştir.

Bayazıt (2011) yaptığı araştırmada öğretmen adaylarının matematik öğretiminde analoji kullanımları konusundaki görüş ve yeterliliklerini incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının analoji kullanımlarının etkinliğine inandıkları belirlenmiştir. Katılımcılar bu konuya dair düşüncelerini analoji kullanımının anlamlı öğrenmenin ortaya çıkmasına katkı sağlayacağı ve öğrencilerdeki matematik korkularını giderebileceği vb. birçok bilişsel ve duyuşsal pek çok sebepten ötürü desteklemişlerdir. Ancak, bu öğretmen adaylarının analoji kurma yeterlilikleri incelendiğinde, kullandıkları analojilerden birçoğunun içerik açısından geçersiz olduğu görülmüş ve içerik açısından geçerli analojiler kullananlarda da kaynak ve hedef kavram (fonksiyon kavramı) arasında var olan ilişkileri izahta zorlanıldığı belirlenmiştir.

Duymaz (2011) farklı muhataplara öğrenme amaçlı yazma etkinlikleri hazırlamanın ve öğrenme amaçlı yazma içinde kullanılmak üzere analoji üretmenin hücre konusunun öğrenilmesine etkisini araştırmak amacıyla 9. sınıf öğrencileriyle deneysel bir çalışma yapmış ve çalışmaya katılan öğrencilerle analoji içeren yazma etkinliklerine dair görüşmeler yapmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin, öğrenme sürecinde etkili olduğunu, ilköğretim öğrencisine analoji içeren mektup yazan deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubundan daha başarılı olduğunu; aynı şekilde öğretmene analoji içeren yazma etkinliklerini yapan grubun kontrol grubundan daha başarılı olduğunu saptamıştır. Ayrıca öğrencilerin öğrenme amaçlı yazma ve analoji üretme etkinliklerine olumlu baktıklarını yaptığı görüşme verilerinin içerik analiziyle ortaya koymuştur.

Kobal (2011) yüksek lisans tezinde ilköğretim sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi, "Kimyasal Bağlar, Kimyasal Tepkimeler, Asitler, Bazlar ve Tuzlar" konularının öğretiminde öğrencilerin kendi oluşturdukları analojilerin ve hazır analojilerin kullanımının öğrencilerin başarı, hatırda tutma düzeyleri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi olup olmadığını araştırmış, çalışma sonucunda analoji kullanmadan derslerin yürütüldüğü gruptaki öğrenciler ile diğer gruptaki öğrenciler arasında başarı ve hatırda tutma düzeyleri yönünden analoji kullanılan grup lehine anlamlı bir farklılık elde etmiştir. Ayrıca öğrencilerle yaptığı görüşmeler sonucunda analojiler yoluyla öğrenen öğrencilerin büyük çoğunluğunun analojilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı ilgilerini arttırdığını, derslerde eğlenerek öğrendiklerini ifade ettiklerini belirtmiştir.

Sert-Çıbık (2011) doktora tezinde fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalındaki öğrencilerin elektrik akımı konusundaki yanlış kavramalarını çeşitli ölçme teknikleriyle belirlemek ve yanlış kavramaları gidermek amacıyla analojilerle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin etkisini geleneksel öğrenme yöntemiyle karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda, elektrik akımı konusunun analojilerle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yöntemi ile ders işlenişinin geleneksel öğretim yöntemine göre daha faydalı ve öğretici olduğunu tespit etmiştir.

Kuru (2012) yaptığı "ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin analojik düşünme durumlarının saptanması ve biyoloji öğretiminde analoji kullanımının öğrenci başarısına etkisi" başlıklı yüksek lisans tezinde analoji yaklaşımı ile öğretimin, öğrencilerin enzimlerin yapısı, görevleri, biyolojik önemi ve çalışmasına etki eden etmenler konularını öğrenmelerinde faydalı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Öztürk (2012) yaptığı araştırmada 7. sınıf Fen ve Teknoloji Ders kitabındaki analojilerin kullanılma sıklığı ve kitaptaki analojilerin dışında, öğretmenlerin konu anlatımları sırasında kavramlara özgün anlamlar/analojiler yükleyip yüklemediklerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda araştırma grubundaki öğretmenlerin konu anlatımları sırasında ders kitabında geçen analojiler dışında, elektrik devresi ve elementlerin sembolleri haricindeki konular için kendileri tarafından oluşturulan özgün anlamlar/analojiler yüklediklerini belirtmiştir. Örneklemdeki öğretmenler bahsi geçen konuda analoji üretmemiştir. Araştırmacı müfredatın revize edilmesi aşamasında öğretmenlerin ürettikleri analojilerden yararlanılabileceğini de araştırması sonucunda önermiştir.

Uğur, Dilber, Şenpolat ve Düzgün (2012), beş haftalık süreçte 51 lise öğrencisiyle yaptıkları deneysel araştırmada fizik dersinde kavramların kolayca öğrenilmesine analoji yönteminin etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Konu olarak fizik dersi elektrik konularını ele almış ve deney grubu olarak belirledikleri sınıfın derslerinde kullanılan analojileri literatürden derlemişlerdir. Öğrencilerin deney sonunda kavram kavramalarını ve fizik dersine ilişkin tutumlarını ölçmek için bir başarı testi ve tutum ölçeği geliştiren araştırmacılar araştırma sonunda analoji kullanılarak yapılan öğretimin bilimsel kavramların öğrenilmesini kolaylaştırdığını ve öğrencilerin kavram yanılgılarının üstesinden gelmesine yardımcı olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmada 5 haftalık süreç sonunda analoji kullanımının öğrencilerin fizik dersine ilişkin tutumlarında değişikliğe sebep olmadığı, bunun sebebinin uygulama süresindeki kısalık olabileceği ifade edilmiştir.

Kahraman-Gökharman (2013), araştırmasında ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" ünitesinde analoji yöntemi kullanılmasının öğrencilerin başarıları ve derse karşı tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçta Fen ve Teknoloji dersinde analoji yönteminin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve derse karşı daha olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını belirlemiştir. Bununla birlikte analoji yöntemi daha etkili olsa da analoji yöntemi kullanılmayan grupta da öğrencilerin başarılarının yükseldiği ve öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı olumlu tutum geliştirebildiği de ulaşılan sonuçlardan olmuştur.

Kobak (2013) yüksek lisans tezinde ortaöğretim 9.,10.,11.,12. sınıf kimya ders kitaplarının analog-hedef haritalama yapılarını incelemiştir. Araştırma kapsamında Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı ortaöğretim 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında içerik analizi kullanılarak yer alan analojiler belirlenmiş, bu analojiler nitelik bakımından

incelendiğinde analojilerin genelde sözel olarak sunulduğu, günlük analoji kullanıldığı, öğretmen merkezli olduğu ve sekteye uğradığı kısımların kitapta belirtilmediğini tespit etmiştir.

Özcan (2013), yüksek lisans tezinde ortaokul 5. sınıf matematik konularının öğretiminde analoji tekniğinin öğrencilerin matematik başarılarına etkileri araştırmış ve tekniğin kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerini almıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada analoji tekniğine dayalı öğretim ile geleneksel öğretim yöntemi arasında; analoji tekniği uygulanan grubun lehine anlamlı bir farklılık bulmuştur. Analoji tekniğinin kullanıldığı grubun erişi puan ortalamasının geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı grubun erişi puan ortalamasından daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca öğrenciler tekniğin uygulanması sırasında yaşanan aksaklıklardan şikâyet etmekle birlikte analoji tekniğinin geometrik cisimlerin öğretilmesinde etkili olduğu görüşünde birleşmişlerdir.

Uysal (2013), yüksek lisans tezinde 11. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge ile ilgili kavramları anlamaları üzerine analoji kullanımının etkisini incelemiştir. Araştırmasında öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgileri ve mantıksal düşünme yetenekleri kontrol altına alındığında, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak öğretmenin analoji kullanması ve öğrencilerin analoji üretmesinin; öğrencilerin kimyasal denge ile ilgili kavramları anlamaları üzerinde geleneksel öğretim yaklaşımına göre daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Öğrencilerin kimyasal denge ile ilgili kavramları anlamaları üzerine konuyla ilgili ön bilgileri etkili olurken, mantıksal düşünme yeteneklerinin ve cinsiyetin bir etkisi olmadığını, analojik düşünme yetenekleri ve analoji üretmeleri bilişsel gelişim aşamalarına göre anlamlı bir fark gösterirken; analoji üretmeleri ile analojik düşünme yetenekleri arasında ise anlamlı bir ilişki tespit edememiştir.

Ayçiçek (2014), Fen ve Teknoloji dersi 7. sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinde Bilgisayar Destekli Analoji yöntemine dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına ve fen dersine karşı görüşlerine etkisini incelemiş ve geleneksel yöntemle karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli analoji yönteminin, geleneksel öğretim yöntemine göre Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin akademik başarıları üzerinde ve öğrenilen bilginin kalıcılığı açısından daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca çalışmada öğrencilerle görüşmeler yapmış ve öğrencilerin bilgisayar destekli analoji yöntemiyle işlenen derse ilişkin olumlu görüşlere

sahip olduğunu gözlemlemiştir.

Digilli (2014) yüksek lisans tezinde fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilimleri konularına ilişkin geliştirdikleri analojileri içerik analizi yöntemiyle incelemiş; geliştirilen analojilerin yapı ve çeşitlerine göre en fazla fonksiyonel analoji, sözel analoji, somut-soyut analoji ve basit analojiler olduğunu, bununla beraber geliştirilen analojilerin yapı çeşitlilik ve hedef kavram içeriği bakımından sınırlı olduğunu belirlemiştir.

Erol-Şahin (2014) doktora tezinde orta öğretim tarih derslerinde analoji temelli etkinlikler kullanılarak öğrencilerin akademik başarının artırmaya, tarih dersine karşı olumlu tutum geliştirilmeye ve tarihsel düşünme becerilerinin tarihsel kavrama, tarihsel analiz ve yorum boyutlarında geliştirmeye çalışmıştır. Deneysel metotla çalışan araştırmacı deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan analoji temelli etkinlikleri kullanılırken, kontrol grubunda ise dersleri, ders kitabı merkezli bir süreçte yapmıştır. Süreç sonucunda deney grubu öğrencilerinin analoji temelli etkinlikler sonrasında hem tarih dersine karşı olumlu tutum geliştirdiği hem de başarılarını artırdıkları gözlenmiştir. Ayrıca deney grubunun son test sonuçlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum yapılan uygulamanın öğrenci tutumlarını ve başarılarını geliştirdiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin yazmış oldukları tarihsel metinler incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin tarihsel kavrama becerilerinden; hayal gücünü kullanarak yazma, geçmişi kendi kavramlarıyla değerlendirme ve tarihsel kişilerle empati kurma ve tarihsel bir olayın nerede olduğu, kimlerin yer aldığı, bu olayın sebep ve sonuçlarını belirtme becerilerinin kontrol grubundan daha yüksek sıklıkta kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Buna karşılık deney grubu öğrencilerinim tarihçilerin geçmiş hakkında farklı yorumlarının olduğundan haberdar olma, tarihteki şahsiyet, kurum ve düşüncelerin benzerlik ve farklılıklarını bulabilme ve geçmişteki insanların farklı inançlarını, çıkarlarını, umutlarını ve korkularını belirtme becerilerini kullanım sıklıklarının kontrol grubundan yüksek çıkmıştır.

Taşkara (2015), araştırmasında, ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi "Vücudumuzda Sistemler" ünitesinde öğrencilere uygulanan analoji yönteminin öğrencilerin fen akademik başarılarına, fen bilimlerine karşı tutumlarına ve yaratıcılıklarına etkisini incelemiştir. Analoji yönteminin öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırarak fen akademik başarılarını arttırdığını ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini olumlu yönde etkilediğini ancak öğrencilerin tutumları üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını göstermiştir.

Alyar ve Doymuş (2016), fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını anlama düzeylerini analoji destekli deneylere dayalı olarak tespit etmek için deneysel bir araştırma yapmış ve araştırmalarının sonucunda öğrencilerin deneylerden önce maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarındaki eksikliklerin analoji destekli deneylerden sonra azaldığını belirlemişlerdir.

Çelik, Kırındı ve Kotaman'ın (2016) yaptıkları araştırmada Fen ve Teknoloji dersi 7. sınıf maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde bilgisayar destekli analoji yöntemine dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiş ve öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları betimlenmiştir. Araştırma sonucunda, bilgisayar destekli analoji yönteminin, mevcut programdaki uygulamalara göre Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenilen bilginin kalıcılığı açısından daha etkili olduğu görülmüştür. Nitel verilerin analiz sonuçları ise öğrencilerin bilgisayar destekli analoji yöntemiyle işlenen derse ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğunu göstermiştir.

Şahin (2016), çalışmasında okul öncesi fen eğitiminde analoji yöntemi kullanımını ele almış ve okul öncesi eğitimi programlarında analoji yöntemine yer verilme düzeyini değerlendirmiştir. Araştırmasında analoji yönteminin MEB 1994, 2002, 2006 ve 2013 okul öncesi eğitimi programlarında yer alma düzeyini doküman analizi yöntemiyle incelemiş, araştırma sonucunda, fen eğitimindeki özellikle soyut kavramların, olayların ve olguların öğrenilmesine yardımcı olan, öğrenmeyi anlamlı hale getiren ve kolaylaştıran analoji yönteminin, okul öncesi eğitimi programlarında gerektiği kadar yer bulmadığını belirtmiştir.

Zorluoğlu ve Sözbilir (2016) yaptıkları deneysel araştırmada iyonik ve kovalent bağlar konusunun analoji tekniği ile anlatımının öğrencinin akademik başarısı üzerindeki etkisi araştırmışlardır. Araştırma sonucunda ise deney grubuna uyguladıkları analoji tekniğinin öğrencilerin akademik başarısını arttırmada etkili olduğu tespit etmişlerdir.

Karadeniz (2017) yüksek lisans tezi için ortaokul matematik dersi öğretim programına uygun Milli Eğitim Bakanlığı'nın tavsiyesiyle okutulan birinci ve ikinci dönem MEB tarafından yayınlanan 5. ve 6. sınıf, özel yayınevi tarafından yayınlanan 5., 6., 7. ve 8. sınıf ders kitaplarında yer alan analojileri belirlemiş ve sınıflandırmıştır. Araştırmasının sonucunda matematik ders kitaplarında analojilere yeterince yer verilmediğini, tespit edilen analojilerin çoğunun yapısal analoji olduğunu, sunum formatı açısından çoğu analojinin sözel resimsel olduğunu ve tespit edilen 29 analojiden 28'inin basit analoji olduğunu belirlemiştir.

Tarım (2017), yüksek lisans tezinde ilköğretim 8.sınıf fen bilimleri dersinde asitler ve bazlar konusunda öğrencilerde var olan alternatif kavramları tespit etme ve gidermede kullanılan analoji ve kavramsal değişim metinlerinin kavramsal değişimi sağlamada etkililiğini karşılaştırmıştır. Araştırmasının sonucunda analojilerin ve kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerdeki alternatif kavramlarda kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğunu, asit baz konusunda kavramsal değişimi sağlamada analoji yönteminin kavramsal değişim metinlerine göre daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

2.19.2. Yurt Dışında Yapılmış Araştırmalar

Curtis ve Reigeluth (1984) betimsel araştırmalarında öğretim metinlerin tasarımında analojilerin kullanımını araştırmışlardır. Seçtikleri 26 ilköğretim ve ortaöğretim fen bilimleri ders kitabında yer alan analojileri inceleyip kitaplardan derledikleri 216 analojiyi kendileri oluşturdukları özgün bir sınıflamaya tabi tutmuşlardır. Yaptıkları sınıflama sonuçlarına göre incelenen 26 fen bilimleri kitabında yer alan analojilerin en fazla fonksiyonel, sözel, somut-soyut, kaynak açıklaması, gömülü aktive edici ve zenginleştirilmiş analoji sınıflamalarına dâhil olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Dagher (1994) analoji kullanımının kavramsal değişime katkısı olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmasının amacı karmaşık konuların öğretiminde analojilerin kavramsal değişime olan katkısını belirlemektir ve bu amaçla analojilerin kavramsal değişime etkisini inceleyen daha önce yapılmış üç durum çalışmasını detaylı şekilde incelemiştir (Brown & Clement, 1989; Dupin & Joshua, 1989; Harrison & Treagust, 1993). Dagher yaptığı bu çalışmanın bir literatür taraması olmadığını öne sürmektedir. Araştırmada seçilen üç çalışmanın bulguları verilmiş, sonra kavramsal değişim kavramı detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Dagher incelediği üç durum çalışmasında da kavramsal değişimin sağlandığının iddia edildiğinin, ancak kavramsal değişimin ne derece gerçekleştiğinin ortaya konmadığının altını çizmiştir. Dagher'a göre analojilerin kavramsal değişime katkısı sadece hedef kavrama olan katkısı ile ortaya konmaktadır, hâlbuki analojiler öğrencilerin hayal güçlerine ve yaratıcılıklarına da katkı sağlıyor olabilir. Her ne kadar ölçülmesi zor da olsa analojilerin tüm alanlara dair uzun süreli etki oluşturabilecek kavramsal değişim dereceleri analoji ile ilgili yapılan çalışmalarda ortaya konmalıdır.

Dupin ve Joshua (1989), öğretimde analojiler ve analoji modelleme başlıklı çalışmalarında 6. 8. ve 10. sınıf öğrencileriyle deneysel bir araştırma yapmış, deneyde öğrencilere

seviyelerine uygun analojilerle elektrik konusunda 20, 24 ve 34 saatlik öğretim uygulamaları yapmış deneysel araştırma sonucunda belirli sınırlılıklarına rağmen analoji kullanımının deney grubu öğrencilerinin öğrenmesi üzerinde tüm sınıf seviyelerinde kontrol grubuna göre açık bir farkla olumlu etki oluşturduğunu tespit etmiştir.

Gilbert (1989) 14-15 yaş lise dönemindeki gençler için lise biyoloji konularından iki ünite belirleyip bu ünitelere ilişkin analoji ve metaforlar içeren öğrenme materyalleri geliştirmiş bu materyallerle yapılan öğretim uygulamalarının öğrenci başarısı ve tutumunu nasıl etkilediğini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmasının sonucunda elde etttiği verileri aynı konuları standart ders kitabıyla öğrenen gruptan elde ettiği verilerle karşılaştırmış, geliştirdiği analoji ve metaforlar içeren sistemin öğrencinin başarısına katkı sağlamadığını bilakis olumsuz etkilediğini ve hatta öğrenci tutumlarının da olumsuzlaştığını gösteren deliller bulmuştur.

Wittrock ve Alesandrini (1990) analitik yeteneğin gelişiminde özetler ve analojiler oluşturmanın rolünü araştırdığı deneysel çalışmada 3 ayrı deney grubuna 5200 kelimelik bir metni okuyup kavrayıp ifadelendirmelerini istemiştir. 4-6 kişilik oluşturdukları 3 deney grubunun birinden okudukları metnin özetlenmesi yoluyla ifade edilmesini, birinden okuduğu metinle ilgili analojiler kurularak ifade edilmesini bir diğer gruptan ise özgün bir şekilde herhangi bir kıstas olmaksızın ifade edilmesini istemiş deneysel süreç ve işlemlerin ardından analoji kuran ve özet oluşturan grubun diğer gruba göre analitik ifade yeteneğinde anlamlı farklılık tespit etmiştir. Analojiler ve özetler oluşturma yönergeleri uygulayan öğretim prosedürleri, öğrencilerin bu iki tür ilişkiden birini veya her ikisini geliştirmek için analitik ve bütünsel yeteneklerini kullanmalarını teşvik ederek anlama ve bilgi edinmeyi kolaylaştırdığını ortaya koymuştur.

Wong (1993a) analojik akıl yürütmenin dikkatle kontrol edilen öğretim şekli ile sınırlı olmadığını ortaya koymak amacıyla, asgari dışsal uzman desteğinin mevcut olduğu durumlarda, öğrencilerin kendileri tarafından üretken analojilerin nasıl oluşturulabileceğini incelemiştir. Araştırma farklı branşları içinde barındıran (fizik, kimya, jeoloji, biyoloji, yabancı dil, İngilizce) 11 öğretmen adayı üzerinde yapılmış, katılımcılara iç ve dış hava basıncı konusunda bir problem durumu verilmiştir. Araştırma süreci video ile kayıt altına alınmış, araştırmacının sunduğu analojilerin etkisi ve süreçte yeni geliştirilmiş analojilerin katkısı gözlenmiştir. Araştırma sonucunda; katılımcıların aynı sorunu başarılı bir şekilde ele almak için farklı analojileri kullandıkları, aynı analojinin bazen farklı katılımcılar için farklı

anlayışlara yol açtığı, tek bir analojiden ziyade bir dizi analojinin, anlamadaki değişim ile ilişkilendirilebildiği tespit edilmiştir.

Dagher (1994) analojilerin kavramsal değişimde katkı sağlayıp sağlamadığını araştırmış, araştırmasında kavramsal değişim üzerine daha önce yapılmış çalışmaları incelemiş ve sonuç olarak şu önerilerde bulunmuştur:

- Analojilerin kavramsal değişime katkısını etkileyen birçok faktör vardır. Dolayısıyla bu faktörlerin etkisini ortaya çıkaracak detaylı incelemeler yapılması gerekmektedir.
- Analojinin kavramsal değişim üzerinde ki etkisini incelemeyi talep eden çalışmalar, söz konusu değişimin düzeyini ve kapsamını açıkça ortaya koymalıdır.
- Analojinin rolü sadece bilimsel kavram bilgisinin geliştirilmesi değil de öğrencinin yaratıcılığı, tutumu ve estetik takdir duygularının geliştirilmesi üzerindeki etkileri de araştırılmalıdır.

Pittman (1999) 189 öğrenciyle protein sentezi konusuyla ilgili analoji geliştirme üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırmasında öğrenci merkezli analoji geliştirmenin fen bilimlerinin öğretiminde öğrenmeye olumlu katkı sağlayıp sağlamadığını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda kız öğrencilerin geliştirdikleri analojilerin hem sayıca fazla hem de daha zengin analojiler olduğunu ve öğrenci merkezli analoji geliştirme çalışmalarının fen öğretimine de olumlu katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Fast'ın (1997), "Uzun dönemli kavramsal değişim için analojileri kullanmak: Lise öğrencilerinin olasılık konusundaki yanlış anlamalarını düzeltmek" adlı çalışmasının amacı lise öğrencilerinin olasılık konusu analojilerle işlendiğinde anladıkları içeriğin kalıcı olup olmadığını yani analojilerin öğrenme kalıcılığı üzerindeki etkisini araştırmaktır. Araştırma matematik dersi alan 41 lise öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarından biri analoji kullanmanın öğrencilerin olasılıkla ilgili yanlış anlamalarını ortadan kaldırması araştırmanın sonuçlarındandır. Buna göre de araştırmacı, matematiğin diğer konuları ve diğer disiplinlerde analoji kullanımının özellikle öğrencilerin ürettikleri analojilerin anlama üzerinde etkili olabileceği belirtmiştir.

Glynn ve Takahashi (1998), ortaokul öğrencilerinin bir metinden bir konuyu okuduklarında metinde yer alan analojinin öğrenmeye etkisini bulmaya yönelik yapmış oldukları çalışmada öğrencileri kontrol ve deney gruplarına ayırmışlardır. Çalışmada analoji kullanılan bir metni okuyan sekizinci sınıf öğrencileri, kontrol grubunun metnini okuyan öğrencilere göre

konuyu daha iyi öğrenmişler. Uygulamanın hemen ardından ve iki hafta sonrasında konuyu daha iyi hatırlayabilmişlerdir.

Crowley (2002), fen ve benzetmenin yapılandırılmış doğasına odaklanıldığını ifade ettiği çalışmasında "Üstün yetenekli öğrenciler kendi analojilerini oluşturabilirler mi?", "Analojilerin öğrenmedeki rolü nedir?", "Analojiler öğrencilere kavram gelişiminde nasıl yardım ederler?" sorularına yanıt aramıştır. Araştırmada 7. sınıf elektrik ünitesinde ve 9. sınıf jeoloji ünitelerinde analoji kullanılmıştır. Analojilerin öğrenmedeki rolüne karar vermede sınavlar, günlükler ve öğrenci görüşmeleri dikkate alınmıştır. Araştırma sonunda analojilerin, öğrencilerin kavramsal gelişimini destekleyen güçlü araçlar olduğunu, analojilerin öğrencilerin mevcut çerçevelerinden yeni anlayışlara bağlanmalarına izin verdiğini ve görsel analojinin öğrenmeyi desteklemede en etkili olan analoji olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca analoji kullanımından itibaren öğrenciler yeni bir anlayış tarzına geçtiklerini bu durumun öğretim süresi içinde gerçekleşmesede analojinin uygulanmasından birkaç ay sonra ortaya çıkabileceğini belirtmiştir**.** Crowley'in yaptığı bu çalışmaya göre; üstün yetenekli öğrenciler kendi analojilerini tanımlayabilir ve kurabilirler; bununla birlikte, birçok öğrenci analojileri kendi başlarına yapılandırmakta zorlanmaktadır.

Orgill ve Bodner (2004), " Kimya öğretiminde analoji kullanımına dair araştırmalar bize ne anlatır?" başlıklı çalışmalarında analojilerin öğrencilere eski ve yeniyi karşılaştırmalar yoluyla öğrettiği için güçlü öğretim araçları olabileceğini belirtmiş, ancak bütün analojilerin iyi olmadığını ve bütün iyi analojilerin tüm öğrenciler için yararlı olmadığını ortaya koymuştur. Öğrenciler için hangi analojilerin yararlı olduğunu veya analojilerin öğrenciler yararına nasıl sunulması gerektiğini belirlemek için, biyokimya öğrencileriyle deneysel bir araştırma kurgulamış, çoğu öğrencinin öğretmeninin kurguladığı analojiyi önemsediğini ve hatırladığını tespit etmiştir. Bununla birlikte araştırmacı sınıfta etkili analojilerin sunulmadığını ifade etmiş ve araştırmasının sonunda derslerde etkili analojiler kurmak üzerine çalışılmasını önermiştir.

Chiu ve Lin (2005), çoklu analojilerin karmaşık bir bilimsel kavramın öğrenci öğrenimini nasıl etkilediğini araştırmak üzere deneysel bir araştırma tasarlayıp, farklı tipteki analojilerin basit bir elektrik devresinin, seri ve paralel bağlı devrelerin işleyişi konusunda öğrenci öğrenmelerini ve kavram yanılgılarını nasıl etkilediğini saptamaya çalışmıştır. Deneysel tasarımlarında dört grup kullanan araştırmacılar (tek analoji kullanılan, benzer analojiler kullanılan, tamamlayıcı analojiler kullanılan grup ve kontrol grubu) araştırma sonucunda,

analojilerin kullanılmasının yalnızca karmaşık bilimsel kavramların (elektrik gibi) derin bir şekilde anlaşılmasını sağlamanın yanında öğrencilerin bu kavramlar hakkındaki kavram yanılgılarının üstesinden gelmelerine de yardımcı olduğunu tespit etmiştir.

Richland vd., (2004) matematik öğretiminde doğal olarak meydana gelen analojiyi incelemek için, ABD'de her türdeki okulda (özel okul, devlet okulu vb.) görev yapan 25 matematik öğretmeninin 1 ders süresindeki (50dk) öğretimini video kaydı üzerinden incelemiştir. Elde edilen videolar iki araştırmacı tarafından 7 kez izlenmiş, ilk iki izlemede analojilerin tanımlanması, sonraki 5 izlemede analojilerin sınıflandırılmasına çalışmışlardır. Nitel analiz sırasında analojilerin kaynak ve hedef nesnelerin yapısı, aşağıdaki dört kategori altında toplanmıştır.

1. Bir dış matematik olgusu (herhangi bir matematiksel olmayan nesne).

2. Bir şema (numarasız veya katı olmayan genel bir kural).

3. Bağlamsal olmayan bir matematik problemi (sadece bir matematik problemi sayılar).

4.Bağlamsallaştırılmış bir matematik problemi (ses dışı bir bağlamda ayarlanmış bir kelime problemi).

Araştırmaları sonucunda 25 derste geçen 103 analoji tanımlanmış, tanımlanan analojilerde kaynakların %15'inin matematiksel olmayan nesnelerden seçilirken, hedeflerin %33'ünün matematik şemaları olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmanın önemli sonuçlarından biri de öğretmenler en çok kuralları öğretirken (%41) analoji kullanmaktadır ve oluşturdukları analojilerin %76'sı istenen özellikte analojilerdir ve bu durum öğretmenlerin sınıfta analoji geliştirmede başarılı olduklarının göstergesidir.

Podolefsky ve Finkelstein (2006) 200 kişilik bir çalışma grubunda fizik öğretiminde analoji kullanımının lisansüstü öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlayıp sağlamadığını belirlemeye çalışmış ve bu çalışmada üretken analoji kullanımına dair bir betimleme ortaya koymuşlar. Lisansüstü fizik dersinde elektromanyetik dalgalar konusunda yapılan araştırma sonucunda analoji yönteminin büyük gruplarının öğrenmesine de katkı sağladığını öğretmenlerin üretken analojiler üretmesi gerektiğini bu sayede öğrencilerin farklı akıl yürütme yetisi kazandığını belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda ayrıca iyi tasarlanmış analojiler kullanıldığı takdirde iyi bir öğretim uygulaması için modellemeye gerek olmadığını vurgulamışlardır.

Glynn (2008) "fen kavramlarını öğrenciler için anlamlı kılmak: analojilerle öğretim" başlıklı çalışmasında analojilerin etkin olarak kullanıldığında fen kavramlarının anlamlı öğrenilmesine katkı sağladığını belirtmiştir. Çalışmasında analojilerin ne olduğunu açıklamanın yanı sıra analojilerin öğrenme ve ilgiyi nasıl geliştirdiğini ve analojilerin etkili olması için hangi türlerinin kullanılmasının daha doğru olacağını açıklamıştır.

Coll (2009) yaptığı araştırmada analojilerin nasıl daha iyi kullanılabileceğini, analojilerin fen öğretiminde engel teşkil edecek yanlış kullanımlarının nasıl önüne geçilebileceğini açıklamaya çalışmıştır. Bunu yaparken soyut bir kimya kavramının analojiler kullanılarak nasıl doğru şekilde açıklanacağını örneklemiş, odaklanma, eylem ve yansıtma olarak adlandırdığı üç basamaklı bir analoji yöntemi uygulama kılavuzu önermiştir. Araştırmasında öğrenciler tarafından geliştirilmiş analojilerin, oyunlaştırılmış (drama yoluyla ortaya konan) analojilerin, birden çok benzetim ilişkisi kurularak oluşturulan zenginleştirilmiş analojilerin ve çoklu analojilerin öğretimde analoji kullanmanın en iyi yolları olarak ifade etmiştir. Araştırmasının sonucunda analoji ile öğretimin zor ve zaman alıcı olsa da bu yöntemin iyi kullanıldığında güçlü motive edici ve kavramsal bir araç olduğunu belirtmiştir.

Thiele ve Treagust (1994) analojiler üzerine iki ayrı araştırma yayınlamış bu araştırmaların birinde lise kimya ders kitaplarında yer alan analojilerin incelemesini yapmış kitaplarda basit analojilerin sık kullanımı ve analojilerin sınırlılıkların açıklanmamasının öğrencilerde öğrenme problemi yaratabileceğini belirtmiş ve kitaplarda yer alan analojileri daha önce Curtis ve Reigeluth tarafından yapılmış analoji sınıflandırmasını geliştirerek yeni bir sınıflamaya tabi tutmuştur (1994b). Thilele ve Treagust tarafından yapılan bu analoji sınıflandırması birçok araştırmada kullanılagelmiştir. Yapılan yeni sınıflamada daha önce Curtis ve Reigeluth tarafından yapılmış sınıflamada yer alan 6 madde aynen yer alırken bu maddelere 3 madde daha eklenmiş ve daha özelleştirilmiş bir analoji çeşitleri sınıflaması elde edilmiştir.

Literatür incelendiğinde analojilerin ağırlıklı olarak fen bilimleri alanında kullanıldığı, analojilerin derslerde bir yöntem veya teknik olarak kullanılmasının yanında analojilere ders kitaplarında yer verilmesinin etkilerinin de yapılan çalışmalara konu edildiği görülmüştür. Ders kitaplarında saptanan analojiler değerlendirilirken ağırlıklı olarak analoji çeşitlerine göre sınıflandırmalar yapılmış hangi analoji türlerinin hangi alanlarda daha etkili olduğu üzerinde durulmuştur. Bunun yanında analoji yönteminin ders içinde kullanılmasının etkisini belirlemeye çalışan pek çok deneysel araştırmaya da alanyazında rastlanmıştır. Bu

çalışmaların sonuçları genel olarak değerlendirilecek olursa, derste analoji kullanımının öğrenci başarısını her zaman olumlu etkilediği genellemesine ulaşılamasa da özellikle nitel araştırmaların sonuçlarına bakılarak, analoji kullanımının öğrencide olumlu bir tutum oluşturduğu ve bilginin kalıcılığını ve anlaşılırlığını artırdığı genellemesine ulaşılabilir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, deney ve kontrol gruplarından veri toplamak için kullanılan veri toplama araçları ve geliştirilmeleri, verilerin toplanması, araştırma süreci ve verilerin çözümlenmesine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, daha derin ve detaylı bilgiler elde etme amacıyla nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı, pragmatik bir araştırma yaklaşımı olarak adlandırılan (Johnson & Onwuegbuzie, 2004) karma yöntem (mixed method) kullanılmıştır. Akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi kullanımının öğrencilerin; başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı ve erişilerine olan etkisinin belirlenmesi için nicel veri toplama teknikleriyle bilgi toplanırken, süreç sonunda öğrencilerin analojiler geliştirmeleri ve bu analojilerin değerlendirilmesi aşamasında nitel veri toplama teknikleri kullanılmış, böylece derinlemesine bilgi sağlamak hedeflenmiştir.

Karma araştırma yaklaşımlarının "çeşitleme" (triangulation) prensibine dayandığı söylenebilir. Çeşitleme, bir soruyu araştırmak için birden fazla veri toplama yöntemini, veri kaynağını veya veri çözümleme yaklaşımlarını kullanarak araştırmanın inandırıcılığını arttırmaya yönelik bir çabadır (Yıldırım & Şimşek, 2004). Birçok çalışmada da aktarıldığı gibi nitel ve nicel yaklaşımların kendine has özel avantajları olduğundan, yapılan çalışmanın amaçlarıyla uyumlu olarak iki yaklaştım etkili şekilde kullanılabilir. Tüm veri toplama yöntemlerinin kendine has kısıtlamaları vardır. Bu sebeple çoklu yöntemlerin kullanılması

bazı yöntemlerin bazı dezavantajlarını etkisiz hale getirebilir veya ortadan kaldırabilir. Üstelik sosyal bilimler karışık konuları ele alır, bu karışık konuların anlamlandırılmasında birden fazla yönteme başvurulması, bu karmaşıklıkları en iyi şekilde anlayabilme için bir ihtiyaçtır. Dolayısıyla karma yöntemin diğer yöntemlere göre güçlü tarafları mevcuttur. Johnson ve Onwuegbuzie (2004) karma araştırma metodunun güçlü yanlarını şu şekilde sıralanmaktadır (s.21):

1.Karma yöntem, araştırma sorusunu cevaplamada nicel ve nitel araştırmaların tek başına sağladığından daha kapsamlı veriler sağlar.

2.Karma yöntem, nicel ya da nitel araştırmaların tek başına cevaplamada yetersiz kalacağı soruları cevaplamaya yardımcı olur.

3.Karma yöntem, araştırmacının araştırma problemini ifade etmede bütün olası yöntemleri kullanmasında serbestlik sağlar.

4.Kelimeler, resimler ve hikâyeler rakamlara anlam katmada kullanılabilir.

5.Karma yöntem, araştırmacının çoklu bakış açıları kullanmasını sağlar.

6.Karma yöntem, araştırmanın bulgularını desteklemede daha güçlü kanıtlar sunabilir.

7.Tek bir yöntem kullanıldığında gözden kaçabilecek anlayış ve iç görüyü sağlayabilir.

8.Sonuçların genellenebilirliğinin artırılmasında kullanılabilir.

9.Niteliksel ve niceliksel olarak yapılan araştırmalar, teoriyi bilgilendirmek için gerekli olan daha eksiksiz bilgiyi sağlamaya yardımcı olur.

Yukarıda sıralanan avantajları göz önüne alınarak karma desende tasarlanan bu araştırma, iki bölümden oluşmaktadır. Araştırmanın birinci bölümünü oluşturan nicel boyutu deneysel desende tasarlanmıştır. Araştırmanın bu bölümünde; bağımsız değişken olan akıllı tahta destekli analoji kullanımına dayalı öğretim etkinliklerinin, bağımlı değişken olan 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumu, matematik başarısı ve öğrenilenlerin kalıcılığına etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkeni olan akıllı tahta destekli analoji kullanımına dayılı öğretim etkinlikleri; ders planları içerisinde detaylı şekilde anlatılmıştır. Ders planlarına Ek 1'de yer verilmiştir.

Bu araştırmanın nicel boyutu için, gerçek deneme modellerinden, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen model olarak seçilmiştir. Ön test–son test kontrol gruplu modelde, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney, diğeri kontrol grubu

olarak kullanılır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılır (Karasar, 2005). Bu araştırmada söz konusu modelin uygulanabilmesi için ve deneysel araştırmanın da gereği olarak deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubu, araştırma sürecinde akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin uygulandığı gruptur. Kontrol grubu ise araştırma sürecinde akıllı tahta ve analoji yöntemi kullanılmaksızın MEB'in öngördüğü program uygulanan gruptur.

Her iki gruba da deneysel işlem başlamadan önce ve deneysel işlemin hemen sonunda başarı testi uygulanmıştır. Ayrıca başarı testi son testin uygulanışından 8 hafta sonra kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel modele göre desenlenen araştırmanın simgesel ifadesi Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Sontest Kontrol Gruplu Deneysel Desen

G_1	R	Q_1	X	Q_2	Q_3
G_2	R	Q_4		Q_5	Q_6

G_1: Deney Grubu
G_2: Kontrol Grubu
R: Grupların Oluşturulmasındaki Yansızlık
X: Bağımsız Değişken (Akıllı tahta ile desteklenmiş analoji etkinlikleri)
Q_1 ve Q_4: Deney Öncesi Ölçme (Başarı testi-tutum ölçeği)
Q_2 ve Q_5: Deney sonrası Ölçme (Başarı testi-tutum ölçeği)
Q_3 ve Q_6: Deney sonrası ölçme (Kalıcılık testi)

Deneysel araştırmada, araştırmacı bir araştırma ortamı oluşturur. Oluşturulan bu ortam içinde araştırmacı, ilgili olduğu etkenleri, olayları ve değişkenleri ayarlamak, ortadan kaldırmak veya değiştirmek gibi yollarla istediği duruma getirmekte yani kontrol etmektedir (Kaptan, 1993, s.73). Araştırmada uygulanan deneysel model Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7

Deney ve Kontrol Grubuna Uygulanan Deneysel Model

Deneysel Süreç Öncesi İşlemler	Gruplar	Deneysel İşlem	Sontest	Deneysel Süreç Sonrası İşlem
Başarı Testi (Öntest) Tutum Ölçeği (Öntest) 6.Sınıf Matematik Not Ortalamaları	Deney Grubu	Akıllı Tahta ile Desteklenmiş Analojik Etkinliklerin Uygulanması + Öğrencilere Analoji Geliştirme Görevleri Verilmesi	Başarı Testi + Tutum Ölçeği	Kalıcılık Testi
	Kontrol Grubu	Geleneksel Öğretim Uygulaması	Başarı testi + Tutum Ölçeği	Kalıcılık Testi

Tablo 7'de verilen, uygulanan deneysel araştırma modelinde de görüldüğü üzere, deneysel süzeçte deney grubunda akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulanırken (bu süreçteki tüm derslerde deney grubunun bulunduğu sınıfta akıllı tahta hem öğretmen hem de öğrenciler tarafından aktif olarak kullanılmıştır), kontrol grubunun bulunduğu sınıfta dersler akıllı tahta kullanılmadan geleneksel yöntemlerle (anlatım, soru-cevap) işlenmiştir. Bu araştırma akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin öğrencilerin matematik erişişi, tutumu ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisi olup olmadığını belirlemeye çalışmaktadır. Bu sebeple akıllı tahta ve analoji yönteminin ortak olarak bir etki sağlayıp sağlamadığı tespit edileceğinden kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle öğretim, akıllı tahtanın beyaz yüzünde yani etkileşim özellikleri olmaksızın yapılmıştır. Dolayısıyla kontrol grubunda akıllı tahta özelliklerinden hiçbiri kullanılmamıştır. Uygulama öncesinde öğrencilerin ön bilgi açısından denkliğini belirleyebilmek için her iki gruba da araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan matematik dersi akademik başarı testi uygulanmıştır. Ayrıca grupların matematiğe yönelik tutumları bakımında da denk olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla, Önal (2013) tarafından geliştirilmiş olan matematiğe yönelik tutum ölçeği uygulama öncesinde ön test olarak kullanılmıştır. Ölçeğin kullanımı için gereken izinler ölçek kullanılmadan önce alınmıştır. Başarı testi, matematiğe yönelik tutum ölçeği ve e-okul sisteminden elde edilen öğrencilerin 6. sınıf matematik not ortalamaları, k- ortalama tekniği kullanılarak SPSS programında kümeleme analizi ile birbirine denk iki grup elde edilip, rastgele seçimle bu gruplardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Bu sayede deneysel çalışma tam deneysel desene uygun hale getirilmiştir. 13 haftalık deneysel uygulama süresince, deney grubunda akıllı tahta ile desteklenmiş analoji etkinlikleri uygulanmış her konunun sonunda öğrencilere konuya ilişkin analoji geliştirme ödevleri verilmiştir, kontrol grubunda ise dersler geleneksel öğretim yöntemleriyle yapılmış öğretimde analoji yöntemi ve akıllı tahtanın etkileşim özellikleri kullanılmamıştır. Deneysel uygulamanın sonunda başarı testi ve tutum ölçeği gruplara son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Uygulama bittikten 8 hafta sonra ise başarı testi, deney ve kontrol gruplarına kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Araştırmada, deney ve kontrol grupları birbirleri ile başarı testi ve tutum ölçeği puanlarında meydana gelen değişime dayalı olarak karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın ikinci bölümünde derinlemesine bilgiler elde etmek amacıyla öğrencilerden nitel veriler derlenmiştir. Nitel araştırmalar olay ve algıların doğal ortamında bütüncül ve gerçekçi bir şekilde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmalardır

(Yıldırım & Şimşek, 2004). Bu araştırmanın nitel verilerinin incelenmesinde bütüncül tek durum deseni kullanılmıştır. Tek durum desenlerinde, adında da yer aldığı gibi, tek bir analiz birimi (bir birey, bir program, bir kurum, vs.) vardır (Yıldırım & Şimşek, 2000). Bu çalışmada ki analiz birimini uygulama yapılan ortaokulda yer alan akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri oluşturmaktadır.

Merriam (1998), vaka (durum) çalışmalarından betimleyici vaka çalışmasında küçük araştırma alanı içerisinde gerçekleştirilen temel bilgileri temsil etmesine rağmen çalışma içerisinde olayın detaylandırılacağı ve böylece betimleyici durum çalışmasının faydalı olacağınım belirtmiştir. Bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin geliştirdikleri analojiler yapı ve çeşitleri bakımından ayrı ayrı incelenmiş, geçerli analojilerin sayıca az olması dolayısıyla geliştirilen tüm geçerli analojilerin sınıflandırılmalarına tablolarda yer verilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın, nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay çalışmasının bütüncül tek durum desenine göre incelendiği söylenebilir.

Deney grubunda yer alan ve analoji ile eğitim alan öğrencilerden deney sürecinde öğrenilen matematik kazanımlarına yönelik özgün analojiler üretmeleri istenmiştir. Öğrencilerin kurduğu analojiler dört matematik eğitimcisi ve bir program geliştirme uzmanı tarafından analoji olup olmaması açısından değerlendirildikten sonra analoji olduğu onaylananlar yine uzman görüşleri doğrultusunda içerik analizine tabi tutulmuştur. Analojileri değerlendiren matematik eğitimcilerinin 3 tanesi yüksek lisans 1'i ise doktora mezunudur ve MEB'e bağlı farklı okullarda görev yapmaktadırlar, program geliştirme uzmanı ise doktora mezunudur ve üniversitede görev yapmaktadır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışmada "Akıllı tahta destekli analoji yöntemi uygulamaları" 7. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Deneysel çalışma için 7. sınıf öğrencilerinin seçilmesinin nedenleri şöyle açıklanabilir:

1-Deneysel araştırmanın tasarımının yapıldığı 2017 yılında MEB tarafından hazırlanan eğitim programlarında değişiklikler yapılmış; ilköğretim ve ortaöğretim programları yenilenmiştir. Yeni programların uygulamasına 2017-2018 yılında 1. 5. ve 9. sınıflarla başlanılacağı kademeli olarak geçiş yapılacağı duyurulmuş, programda yapılan değişiklikler ise ilk aşamada açıklanmamıştır. Dolayısıyla 5. sınıf konularında değişiklik olacağı

bilgisinden hareketle 5. sınıf düzeyinin deneysel çalışmada çalışma grubunu oluşturmamasına karar verilmiştir.

2-2013 ilköğretim matematik öğretim programından, 6. 7. ve 8. sınıf kazanımları incelenmiş bu kazanımlardan hangilerinin analoji yöntemiyle verilmesinin daha uygun olacağı MEB'de çalışan 10 yılı aşkın öğretmenlik tecrübesi olan 4 matematik öğretmeni ile istişare edilmiş, art arda en fazla analoji etkinlikleri tasarlanabilecek kazanımların 7. sınıf 1. dönem konuları arasında yer aldığı görülmüştür.

3-7. sınıf öğrencilerin okula uyum veya alışma sorunu yaşamadıkları, 8. sınıf sonunda uygulanan merkezi sınav baskısı altında olmadıkları bir sınıf düzeyidir. Çalışma grubuna dâhil olan öğrencilerin uyum veya sınav stresi gibi kontrol edilemeyecek başka baskılardan uzak olmasının, çalışmanın özellikle tutum ölçmesi bağlamında, önem teşkil edeceği düşünülmüştür.

Özetlenen bu sebeplerden dolayı araştırmanın çalışma grubunu 7. sınıf öğrencilerinin oluşturmasına karar verilmiştir. Yapılacak olan deneysel çalışmanın uygulama okulu olarak ta Ankara Keçiören'de bulunan bir ortaokul seçilmiştir. Bu okulun seçilmesinde okulun her şubesinde 30'un üzerinde öğrencinin olması, okulun tüm sınıflarında FATİH projesi kapsamında akıllı tahtaların kurulmuş olması, deney grubunun belirleneceği 7. sınıf öğrencilerinin okula 3 yıl önce kurulumu tamamlanmış olan akıllı tahtaları kullanabiliyor olmaları, okul idaresinin ve velilerinin yapılacak deneysel çalışmayı onaylıyor ve destekliyor olması ve araştırmacının bu okulda derslere girme şansının olması gibi faktörler göz önüne alınmıştır.

Bu araştırma bünyesinde nicel ve nitel veriler barındıran karma desenle kurgulanmış bir araştırmadır. Araştırmada nicel verilerin ve nitel verilerin elde edilmesi farklı çalışma gruplarının oluşturulmasını gerektirmiştir. Bu sebeple nicel verilerin elde edildiği çalışma grubu ve nitel verilerin elde edildiği çalışma grubu ayrı ayrı ele alınarak özellikleri aşağıda yer alan başlıklar altında detaylı şekilde anlatılmıştır.

3.2.1. Nicel Verilerin Elde Edildiği Çalışma Grubu

Deney ve kontrol gruplarını belirlemek için 2017-2018 eğitim öğretim yılı başında sırasıyla şu işlemler gerçekleştirilmiştir. İlk olarak Yalçın Eskiyapan Ortaokulundaki tüm 7. sınıf öğrencilerinin 6. sınıfa ait matematik ortalamaları e-okul sisteminden alınmış ve

kaydedilmiştir. 2. Olarak tüm 7. sınıf öğrencilerine geliştirilen başarı testi ve ardından tutum ölçeği öntest uygulamaları yapılmıştır. Tüm bu işlemler sonucunda araştırmacı deneysel uygulama öncesi öğrencilere ait şu verileri elde etmiştir:

1-Bir önceki dönem (6. Sınıf) matematik not ortalamaları

2-Matematik başarı testi öntest puanları

3-Matematiğe yönelik tutum ölçeği öntest puanları

Deneysel uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında, yansızlığı ve araştırmanın homojen deney ve kontrol gruplarıyla tam deneysel modele uygun yapılabilmesini sağlamak için bu üç veri, kümeleme analizi (Cluster Analysis) tekniği ile SPSS paket programında değerlendirilmiştir. Kümeleme analizi; nesne ve birimleri düzenleyip sınıflara ayıran çok değişkenli istatistik analizi olarak ifade edilebilir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010). Kümeleme analizi yapmakta genel amaç; gruplara ayrılmamış olan verileri benzerliklerine göre sınıflandırmak (gruplandırmak) ve araştırmacıya uygun, özet, işe yarar veriler sunmaktır; başka bir ifadeyle kümelemenin amacı, birimlerin kendi içlerinde birbirine benzeyecek şekilde gruplanmasını sağlamaktır. Benzerlik gösteren birimleri bir araya toplamak ve bu grubun ortak özelliklerini incelemek ve tanımlamak, değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini açıklamayı daha da kolaylaştırır (aktaran Taşpınar,1997).

Kümeleme analizinin pek çok yöntemi vardır. Genel olarak hiyerarşik olan ve hiyerarşik olmayan yöntemler olarak ikiye ayrılabilir. Bunlardan hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri başlangıçta küme sayısına dair bir ön bilginin olduğu durumlarda kullanılır. Araştırmacı anlamlı olan küme sayısına karar vermişse bu durumda hiyerarşik (aşama sıralı) olmayan yöntemler tercih edilmektedir. Ayrıca bu yöntemlerin kurumsal dayanakları da daha güçlüdür (aktaran Taşpınar, 1997). Hiyerarşik olmayan yöntemlerin en sık kullanılanlarından k-ortalama (K-means) tekniği (aktaran Taşpınar, 1997) bu araştırmada, başlangıçta iki grup (deney ve kontrol grubu) üzerinde çalışma yapılacağı bilindiği için uygun kümeleme yöntemi olarak belirlenmiştir.

Seçilen yöntemle kümeleme analizi yapılması için öncelikle okuldaki tüm 7. sınıf öğrencilerine ait elde edilen verilerin (öntest başarı puanları, öntest tutum puanları, 6. sınıf matematik not ortalamaları) kümeleme analizine tabi tutulmasıyla elde edilen analiz sonuçları Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8

Tüm 7. Sınıf Öğrencilerine Ait Kümeleme Analizi Sonuçları

Sınıflar	7A	7B	7C	7D	7E	7F	7G
1.Grupta yer alan öğrenci sayısı	15	20	10	15	14	15	23
2. Grupta yer alan öğrenci sayısı	13	15	23	20	21	14	8

Tüm 7. sınıf öğrencilerinin tutum öntest, başarı öntest ve 6. sınıf matematik dersi not ortalamaları puan merkezlerine göre yapılan kümeleme analizi sonucunda elde edilen iki grubun eleman sayıları Tablo 8'de verilmiştir. Normal şartlarda aynı grupta yer alan en yüksek sayıda homojen üyenin yer aldığı iki sınıftan rastgele seçilen birinin deney diğerinin kontrol grubu olması kararlaştırılmıştır. Ancak bu süreçte okul idaresi tarafından ders programları netleştirilmiş ve okul idaresi araştırmacıya deneysel uygulamayı sadece o dönem dersine gireceği B, D veya E şubeleri üzerinde yapabileceğini bildirilmiştir. Bu durum üzerine B, D ve E şubesinden elde edilen veriler K kümeleme yöntemiyle yeniden kümeleme analizine tabi tutulmuş böylece 3 şubeden hangi ikisinin uygulama için daha uygun olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. 7B-7D ve 7E şubelerinin tabi tutulduğu kümeleme analizi sonuçları Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9

7B, 7D ve 7E Şubelerine Ait Kümeleme Analizi Sonuçları

	7B	7D	7E	Toplam
1. Grup	15	17	17	49
2. Grup	20	18	18	56
Toplam	35	35	35	105

Kümeleme analizi sonucu çıkan bu sayılardan hareketle uygulamanın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin 7D ve 7E şubelerinden seçilmesinin kararlaştırılmasını sağlamıştır. Bu kararın ardından 7B sınıfı araştırma kapsamından çıkarıldığı için 7D ve 7E şubeleri için yeniden bir kümeleme analizi yapılmış elde edilen veriler Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10

7E ve 7D Şubelerine Ait Kümeleme Analizi Sonuçları

	7D	7E	Toplam
1. Grup	19	21	40
2. Grup	16	14	30
Toplam	35	35	70

Sonuç olarak 7D ve 7E şubelerine yapılan kümeleme analizi yoluyla deney ve kontrol gruplarına denk özellikler taşıyan öğrenciler seçilmiştir. Belirlenen denklik ölçütleri şunlardır:

a) Bir önceki akademik yıldaki matematik dersi yılsonu başarı ortalamaları,
b) Akademik başarı testi öntest puan ortalamaları,
c) Matematiğe yönelik tutum ölçeği öntest puan ortalamaları,

Tablo 10 incelendiğinde birbirleriyle benzer özellikler taşıyan üyelerin aynı gruplara atanması esasına dayalı olan k-ortalama tekniğine göre yapılan iki gruplu atamada gruplardan birinde 40 kişi, diğerinde ise 30 kişi yer almıştır. Kümeleme analizi sonucunda oluşturulan grupların sınıflara dağılımına ait sayısal veriler Tablo 10' da yer almaktadır.

Tablo 11

7D ve 7E Sınıflarına Ait Kümeleme Analizi Sonucu Oluşan Grupların Sayısal Verileri

	N	Öntest Tutum Puanı	Öntest Başarı Puanı	Not Ortalaması
1. Grup	40	71	10	66,55
2. Grup	30	97	11	89,5

Tablo 11'de yer alan veriler incelendiğinde 1. grup küme merkez puanlarının tutum puanı 71, öntest başarı puanı 10 ve 6. sınıf not ortalamasının 66.55 olduğu görülürken, 2. grup küme merkez puanlarının ise tutum puanı 97, öntest başarı puanı 11 ve 6. sınıf not ortalamasının 89.50 olduğu görülmüştür. Bu verilerden hareketle çalışmanın deney ve kontrol grubunu oluşturacak olan çalışma grubunu 1. grupta yer alan 40 öğrencinin oluşturmasına karar verilmiştir. Bu kararın alınmasının gerekçesi ise hem 1. grupta 2. gruba göre daha fazla sayıda öğrencinin yer alması ve deneysel araştırma sonucunda yapılacak analizlerde sayı çokluğunun güvenilirlik açısından önem teşkil etmesi, hem de 1. grubu oluşturan öğrencilerin başarı, tutum ve önceki dönem matematik not ortalamaları açısından 2. gruptan düşük notlara sahip öğrencilerden oluşmasıdır. Kavramsal çerçevede de

değinildiği üzere ülkemizde matematik başarısı düşüktür (Berberoğlu, 2007; Çelik, 2013) ve bu bilgiden hareketle başarısı düşük öğrencilerin başarılarını yükseltmeyi sağlayacak araştırmalara öncelik verilmesinin daha faydalı olacağı öngörülmüştür. Dolayısıyla bu araştırmanın çalışma grubunu kümeleme analizinde 1. grupta yer alan 40 öğrencinin oluşturmasına karar verilmiştir.

Çalışmanın yapılacağı deney ve kontrol sınıflarında grup dağılımlarının sayısal olarak yakın olması (19 öğrenci - 21 öğrenci) deney sınıfının şans yoluyla belirlenmesini sağlamış, şans yoluyla deney sınıfı 7D, kontrol sınıfı ise 7E olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak araştırmanın verileri 7D ve 7E şubelerinde yer alan 1. grup öğrencilerinden elde edilmiştir.

Bu araştırmada K-ortalama tekniği ile incelenen değişkenler açısından birbirine benzeyen 40 eleman belirlenmiş ve bunlardan deney - kontrol grupları oluşturulmuştur. Bunun yanında oluşturulan deney ve kontrol gruplarının k-ortalama tekniğinin uygulandığı, akademik başarı öntest puanları, bir önceki dönem matematik not ortalamaları ve matematiğe yönelik tutum öntest puanları açılarından denkliklerinin incelenmesinde de yarar vardır. Çünkü k-ortalama tekniği ile benzer özellikler taşıdıkları için bir araya getirilmiş bireylerin yine de istatistiksel açıdan denkliği zedeleyici unsurları taşımaları söz konusu olabilir. Aşağıda söz konusu 3 değişken açısından deney ve kontrol gruplarının denkliklerinin karşılaştırılmasına ilişkin istatistiksel çözümlemeler yer almaktadır.

Deney ve kontrol gruplarında 30'dan az öğrenci bulunması sebebiyle dağılım normalliği için yeter sayı elde edilememiş (Kul, 2014), bu sebeple bu gruplar arasındaki analizler de parametrik olmayan testler den Mann Whitney U Testi kullanılarak yapılmıştır. Tablo 12'de deney ve kontrol grubunun akademik başarı testi öntest uygulamasının karşılaştırma verileri yer almaktadır.

Tablo 12

Akademik Başarı Testi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Değişken		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	U Değeri	p
Ön Test	Deney	19	20,18	383,5	-0,164	193,500	0,87
	Kontrol	21	20,79	436,5			

Tablo 12'de görülen öntest sonucunda elde edilen verilere göre her iki grubun sıra sayı ortalamaları çok yakındır ve istatistiksel açıdan da her iki grubun öntest başarı puanlarının sıra sayı ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur ($U = 193,500$; $p>.05$). Başka bir

deyişle, gruplar akademik başarı ön test puan ortalamaları açısından birbirinden farklılaşmamakta, benzer özellikler taşımaktadır. Bu durum akademik başarı puanları açısından deney ve kontrol gruplarının denk olarak oluşturulduğunu göstermektedir.

Tablo 13

Matematiğe Yönelik Tutum Testi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Değişken		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	U Değeri	P
Ön Test	Deney	19	21,76	413,5	-0,651	175,500	0,515
	Kontrol	21	19,36	406,5			

Tablo 13'te yer alan, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik öntest tutum puanlarının sıra ortalamalarına bakıldığında çok düşük bir sayısal farklılık gözlenmekle beraber bu farklılık istatistiksel anlamda anlamlı değildir (U = 175,500; p>.05). Bu bulgudan hareketle araştırmanın başında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik benzer tutuma sahip oldukları ifade edilebilir.

Tablo 14

Bir Önceki Dönem Akademik Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

Değişken		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	U Değeri	P
Ön Test	Deney	19	21,32	405	-0,42	184,000	0,674
	Kontrol	21	19,76	415			

Tablo 14'te yer alan verilere göre her iki grubun bir önceki dönem matematik not ortalamaları arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir (U=184,000; p>0,05). Buna göre, gruplar bir önceki dönem matematik not ortalamaları açısından birbirinden farklılaşmamakta, benzer özellikler taşımaktadır. Bu durum bir önceki dönem matematik not ortalamaları açısından deney ve kontrol gruplarının denk olarak oluşturulduğunu ortaya koymaktadır.

Genel olarak bakıldığında, deney ve kontrol gruplarının; akademik başarı öntest puanı, bir önceki dönem matematik dersi not ortalamaları ve matematiğe yönelik öntest tutum puanları açısından farklılaşmadıkları gözlenmektedir. Buna dayanarak, oluşturulan grupların istatiksel açıdan denkliğinin sağlandığı söylenebilir.

Tablo 15

Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyetlere Göre Dağılımları

Gruplar	Kız	Erkek	Öğrenci sayısı
Deney	10	9	19
Kontrol	8	13	21
Toplam	18	22	40

Tablo 15' te deney grubundaki öğrencilerin 10'unun kız, 9'unun ise erkek olmak üzere toplam 19 kişi olduğu görülmektedir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ise 8'ini kız, 13'ünü erkek öğrenciler oluşturmuştur. Çalışma grubunda toplam 18 kız, 22 erkek öğrenci yer almıştır. Sayılardan görüldüğü üzere gruplardaki kız ve erkek öğrenci dağılımları dengeli bir görünüm oluşturmaktadır.

3.2.2. Nitel Verilerin Elde Edildiği Çalışma Grubu

Araştırmanın nitel boyutuna yönelik çalışma grubu oluşturmada amaç üç ayı aşkın bir süre boyunca analoji kullanılarak ders işlenen deney grubu öğrencilerinin analoji geliştirme yeterliliğine sahip olup olmadıklarını gözlemek ve eğer geliştirebilirlerse hangi tür analojiler geliştirdiklerini değerlendirmektir. Araştırmanın nitel verilerinin toplandığı çalışma grubunu, deney uygulamalarının yapıldığı sınıfta yer alan kümeleme analizi ile belirlenen 19 öğrenci oluşturmuştur. Yapılan kümeleme analizi bu grupta yer alan öğrencilerin öntest başarı puanları, öntest tutum puanları ve 6. sınıf matematik not ortalamaları açısından denk olduklarını göstermektedir. Ayrıca nitel verilerin toplandığı deney grubunda yer alan söz konusu 19 öğrencinin 10'u kız 9'u ise erkek öğrencidir. Dolayısıyla nitel verilerin toplandığı çalışma grubunun cinsiyet açısından da dengeli bir dağılıma sahip olduğu söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Nicel Verilerin Toplanması

Araştırmanın nicel verilerinin toplanmasında 2 tür ölçme aracı kullanılmıştır. Bunlar:

1. Akademik Başarı Testi,
2. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği.

Bu araçlardan akademik başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Matematiğe yönelik tutum ölçeği ise Önal (2013) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin bu tezde ölçme aracı olarak kullanılabilmesi için gereken izinler ölçek sahibinden alınmıştır. Söz konusu başarı testine Ek 3'te, tutum ölçeğine Ek 6'da yer verilmiştir.

3.3.1.1. Akademik Başarı Testi

Bugüne kadar yapılmış pek çok araştırma öğrencilerin belli konu veya kavramlara ilişkin anlama düzeyini ortaya çıkarmakta görüşmeden sonra en sık tercih edilen ölçme araçlarının testler olduğunu göstermiştir (Ogan-Bekiroğlu, 2004). Özellikle çoktan seçmeli testler kullanım sıklığı açısından eğitimde kullanılan ölçme araçlarının başında gelmektedir (Akbulut & Çepni, 2013). Sınıf içi uygulanması ve puanlanması yönüyle başka ölçme araçlarına kıyasla daha kullanışlı olduğu bilinen bu testler; çeldiricilerin iyi hazırlandığı durumlarda öğrencilerin yanlış ve eksik öğrenmelerinin açığa çıkarılıp değerlendirilmesini sağlar (Demirci & Efe, 2007). Bu sebeple bu araştırmada öğrencilerin başarılarındaki değişimi gözleyebilmek için çoktan seçmeli test sorularından oluşan bir başarı testi hazırlanması uygun görülmüştür. Araştırma kapsamında araştırmanın amacına uygun olarak akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin matematik dersinde uygulanmasının sonuçlarını belirlemek için kullanılacak akademik başarı testi ile ilgili olarak aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmiştir.

1-Öncelikle, matematik dersi ilk iki ünitesinde yer alan kazanımlara ilişkin başarı testi hazırlamak amacıyla analoji yönteminin uygulanacağı kazanımlar belirlenmiş ve bu kazanımların Bloom'un aşamalı sınıflaması dikkate alınarak, bilişsel alanın basamaklarına ilişkin davranış analizi yapılmıştır. 2017-2018 eğitim öğretim yılında uygulanacak olan 7. sınıf müfredatında araştırmanın kapsamında olan ilk iki ünitenin karşısında 19 temel kazanım ifadesi yer almaktadır. Ancak çalışmanın başında da belirtildiği üzere akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi etkinlikleri bir konudaki her kazanımın öğretimi için uygun olmayabilir. Bu sebeple ilk olarak araştırmacı bu etkinliklerin uygulanabileceği kazanımları incelemiş ve analoji geliştirmeye uygun olmayan 2 kazanım ölçek çalışmasına dâhil etmemiştir. Bu kazanımlar rasyonel sayılar alt öğrenme alanı içerisinde yer alan "Rasyonel sayıları ondalık gösterimle ifade eder" kazanımı ve "Devirli olmayan ondalık gösterimleri rasyonel sayı olarak ifade eder" kazanımlarıdır. Araştırma kapsamındaki kazanımların belirlenmesinin ardından analojik etkinlik tasarlamaya uygun 17 kazanım ve bu

kazanımların bilişsel basamaklarının yer aldığı bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Aşağıda verilen Tablo 16'da akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi etkinliklerinin uygulanacağı kazanımlar ve bu kazanımların Bloom'un bilişsel taksonomisindeki seviyesi gösterilmiştir.

Tablo 16

Deneysel Süreçte Yer Alan Kazanımlara Ait Belirtke Tablosu

No	Kazanım	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
1	Tamsayılarla çarpma-bölme işlemlerini yapar	x					
2	Tamsayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer			x			
3	Tamsayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder		x				
4	Rasyonel sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir	x					
5	Rasyonel sayıları karşılaştırır ve sıralar						x
6	Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar			x			
7	Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar	x					
8	Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar			x			
9	Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar			x			
10	Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer			x			
11	Gerçek yaşam durumlarına uygun 1. Dereceden 1 bilinmeyenli denklemleri kurar					x	
12	Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar		x				
13	1.Dereceden 1 bilinmeyenli denklemleri çözer			x			
14	1.Dereceden 1 bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer			x			
15	Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir	x					
16	Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder		x				
17	Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer			x			

Başarı testi geliştirilirken ilk aşamada kazanımlara ait belirtke tablosu yapmanın bir amacı kazanımların bilişsel seviyelerini görmek, bir amacı da başarı testini hazırlarken soruların kazanımların bilişsel düzeylerine uygun olacak şekilde belirlemektir. Tablo 16 incelendiğinde uygulamaya dâhil edilen kazanımlardan 4 tanesinin bilgi, 5 tanesinin kavrama, 8 tanesinin de uygulama düzeyinde kazanımlar olduğu araştırmacı tarafından belirlenmiştir.

2-Hazırlanan belirtke tablosundan yararlanılarak bilişsel seviyeye uygun olması şartıyla her kazanım için uygun bilişsel seviyede test soruları hazırlanmıştır. Maddelerin pilot uygulama sonrasında yapılan geçerlilik ve güvenilirlik testleri sırasında elenmesi ihtimaline karşı; geliştirilmekte olan akademik başarı testinde, çalışmada temel alınan uygulama açısından

önemli kazanımların en az iki madde ile temsil edilmesine dikkat edilmiştir. Geliştirilen bir testin veya ölçeğin geçerliliğinin sağlanmasında sıkça tercih edilen yöntemlerden biri uzman görüşüne başvurulmasıdır (Gönen, Kocakaya & Kocakaya, 2011; Jacobs & Chase, 1992). Araştırmacı ilk olarak 17 kazanım için 40 adet çoktan seçmeli test sorusundan oluşan bir madde havuzu oluşturmuştur. Bu 40 soruluk madde havuzuna yönelik, Milli Eğitim Bakanlığında çalışan 10 yılı aşkın öğretmenlik tecrübesi olan 3 matematik uzmanı ile toplantı yapılarak soruların uygunluğuna yönelik görüşleri alınmış ve uzmanların görüşleri doğrultusunda gereksiz görülen veya uygun olmayan maddeler testten çıkarılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda yapılan ilk elemenin ardından 35 çoktan seçmeli sorudan oluşan taslak bir başarı testi hazırlanmıştır. Hazırlanan test soruları Geo-Gebra matematik yazılımı kullanılarak öğrencilere uygulanabilecek uygun test formuna dönüştürülmüş, böylece başarı testi deneme uygulamasına hazır hale getirilmiştir. Deneme uygulaması için hazırlanan ve 35 sorunun yer aldığı başarı testinin bilişsel seviyesi ve kazanımlara karşılık hazırlanmış olan soruların soru numaraları Tablo 17'de yer almaktadır.

Tablo 17

Uygulama Kapsamında Yer Alan Kazanımlar, Bilişsel Seviyesi ve Başarı Testindeki Soru Karşılığı

Kazanım No	Kazanım	Bilişsel Seviyesi	Kazanımı Ölçmeye Yönelik Hazırlanmış Soru Numarası
1	Tamsayılarla çarpma-bölme işlemlerini yapar.	Bilgi	2-21-28-30-1-4
2	Tamsayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.	Uygulama	3-5-6-7-34
3	Tamsayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	Kavrama	8
4	Rasyonel sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.	Bilgi	11
5	Rasyonel sayıları karşılaştırır ve sıralar.	Kavrama	13-31
6	Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	Uygulama	10-29
7	Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	Bilgi	12-32-33
8	Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.	Uygulama	9
9	Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.	Uygulama	14
10	Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	Uygulama	35
11	Gerçek yaşam durumlarına uygun 1. Dereceden 1 bilinmeyenli denklemleri kurar.	Kavrama	17
12	Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	Kavrama	19
13	1.Dereceden 1 bilinmeyenli denklemleri çözer.	Uygulama	15-18
14	1.Dereceden 1 bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	Uygulama	16-20
15	Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.	Bilgi	22-25
16	Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.	Kavrama	23-27
17	Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	Uygulama	24-26

Tablo 17 incelendiğinde geliştirilen 35 soruluk taslak başarı testinde uygulama sürecindeki öğretilecek her konuya ait en az bir sorunun testte yer aldığı, dolayısıyla taslak başarı testinin kapsam geçerliliğinin sağlandığı görülecektir. Öğrencilere yapılan pilot uygulama sonucunda elde edilen veriler üzerinde madde analizlerinin yapıldığı 35 soruluk bu teste EK 2'de yer verilmiştir.

3-Hazırlanan taslak başarı testinin pilot uygulaması 2016-2017 eğitim öğretim yılında 7. sınıf öğrencisi olan Kahramanmaraş merkezde bir özel okuldan 70 öğrenci, Ankara'da bir özel okuldan 24 öğrenci ve Ankara'da bir devlet okulundan 159 öğrenci, yani toplam 253 öğrenci üzerinde başarı testinde yer alan konuların öğretiminden birkaç hafta sonra yapılmıştır.

4-Pilot uygulamaya katılan 253 öğrencinin testte yer alan sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda madde analizi yapılarak, her bir maddenin ayırt edicilik ve güçlük indeksleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Nitelikli ölçme araçlarının geçerlik ve güvenirliklerinin yüksek olması gerekmektedir (Gönen vd., 2011). Madde analizindeki temel amaç, test maddelerinin bilenle bilmeyen öğrenciyi ayırt edip etmediğini ve işlerliğini ortaya çıkarmaktır (Özçelik, 1997; Turgut, 1992). 35 soruluk taslak başarı testinin pilot uygulaması sonucu verilerden elde edilen madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18

Akademik Başarı Testini Oluşturan Maddelerin Güçlük ve Madde Ayırıcılık İndisleri

Madde numarası	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırıcılığı (d)
1	0,93	*0,14**
2	0,76	0,47
3	0,58	0,66
4	0,92	*0,13**
5	0,81	0,31
6	0,91	*0,21**
7	0,91	*0,24**
8	0,90	0,30
9	0,86	0,37
10	0,65	0,63
11	0,79	0,54
12	0,77	0,43
13	0,42	0,35
14	0,80	0,50
15	0,43	0,67
16	0,60	0,64
17	0,68	0,51
18	0,56	0,56
19	0,58	0,60
20	0,65	0,48
21	0,84	0,34
22	0,59	0,38
23	0,55	0,60
24	0,46	0,65
25	0,81	0,47
26	0,43	0,53
27	0,45	0,55
28	0,67	0,61
29	0,44	0,58
30	0,51	0,30
31	0,73	0,37
32	0,41	0,38
33	0,62	0,64
34	0,58	0,44
35	0,66	0,59

*İtalik gösterilen maddeler testten çıkarılan maddelerdir.

Testin geçerlilik ve güvenilirliğini belirlemek için yapılan madde analizlerinde dikkate alınan değerlerden biri de her bir maddenin ayırt ediciliğidir. Madde ayırt edicilik indeksi (d), maddelerin ölçülen özelliği ile ilgili olarak bireyleri ne derece ayırt ettiğini gösteren daha açık bir ifadeyle testin ölçmeyi amaçladığı özelliğe yüksek düzeyde sahip olan bireylerle, düşük düzeyde sahip olan bireyleri ayırt etme gücünü gösteren değerdir. Madde ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 aralığında değişen değerler alabilir. Madde ayırt edicilik değerinin negatif çıkması, maddenin ölçülen özellik bakımından bireyleri ters ayırt ettiğini gösterir dolayısıyla bu tür maddeler testten çıkarılmalıdır (Büyüköztürk vd., 2010). Yapılan madde analizi sonucunda maddenin ayırt ediciliği negatif veya sıfır olan maddelerin teste

dâhil edilmemiş; ayırt edicilik indeksinin 0,4 veya 0,4'den daha yüksek bir değerde olması maddenin ayırt ediciliğinin çok iyi olduğu değerlendirilmiş ve maddenin düzeltilmesine gerek duyulmamış, 0,30-0,40 arasında olan maddeler iyi ayırt edici olarak değerlendirilmiş ve düzeltilmemiş; 0,20-0.30 arasında olması maddenin değiştirilebilir olduğu değerlendirilmiş, 0,20'den daha küçük bir değerde olan maddeler ise akademik başarı testinden tamamen çıkarılmıştır (Turgut, 1992). Tablo 18'de görülen analiz sonuçlarına göre 4 tane çoktan seçmeli soru madde ayırt ediciliği zayıf olduğu için (1. 4. 6. ve 7. sorular), 1 soru da kazanımları tam olarak karşılamadığı için testten çıkarılmıştır. Geri kalan maddelerin ayırt edicilikleri iyi olduğundan testte başka bir düzeltme yapılmamıştır. Testte kalan maddelerin madde ayırt ediciliği incelendiğinde 9 maddenin ayırt ediciliğinin iyi, 21 tanesinin ayırt ediciliğinin ise çok iyi olduğu görülecektir. 30 soruluk akademik başarı testinin ortalama ayırt edicilik değeri 0,49 olarak hesaplanmıştır.

Madde analizinde önem taşıyan bir diğer sayısal değer ise madde güçlük değeridir. Madde güçlük indeksi olarak tanımlanıp (P) sembolü ile gösterilen değer, her bir maddenin doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Madde güçlük indeksi (P) minimum "0", maksimum "1" değerini alır. 0-1 aralığında bulunan bu değer maddenin zorluğu hakkında bilgi verir. Bu değerin sıfıra yaklaşması söz konusu maddenin zor olduğu, bire yaklaşması ise maddenin kolay olduğunu gösterir. Genel kabule göre madde güçlük indeksinin başarı testlerinde 0,50'e yakın bir değer olması istenir çünkü 0,50 değeri maddenin orta düzeyde bir zorluğa sahip olduğunu gösterir ki çoğunlukla orta zorluk düzeyindeki maddelerden oluşan testlerin güvenirlik düzeyleri daha yüksek olduğu görülür. Bir testteki tüm maddelerin güçlük düzeylerinin 0,50 olması mümkün olmayabilir ancak testteki tüm maddelerin ortalama 0,50 güçlük düzeyine yakın değerlerde olması istenen bir durumdur (Çepni, vd., 2008). Başarı testi için madde güçlük değerlerinin 0.20 ile 0.80 arasında olmasına dikkat edilmektedir (Özçelik, 1992). Geliştirilmiş 30 soruluk bu başarı testinin ortalama güçlüğü 0,63 olarak hesaplanmıştır, yani testin güçlük değerinin kabul edilebilir aralıkta olmakla beraber öğrencilere kolay geldiği söylenebilir.

İyi bir başarı testinin geçerli olmasının yanı sıra güvenilir de olması gerekmektedir. Güvenirlik, ölçme sonuçlarının (test puanlarının) tesadüfî hatalardan arınık olma derecesi olarak tanımlanmaktadır (Turgut, 1992). Testin güvenirliği KR-20 (Kuder-Richardson) formülüne göre hesaplanmıştır. Geliştirilen başarı testinin güvenilirlik (iç tutarlılık) katsayısı 0.85 olarak bulunmuştur. Kalaycı'ya (2008) göre bir test için hesaplanan güvenirlik katsayısı

değerinin .80 ile 1.00 arası olması ölçme aracının yüksek derecede güvenilir olduğuna, .60 ile .80 arasında olması ise oldukça güvenilir olduğuna işaret etmektedir. Katsayı değeri .60 ve altında ise güvenilirliğin düşük veya çok düşük olduğuna işaret etmektedir.

Hesaplanan güvenirlik katsayısının 0.70 ve daha yüksek olması test puanlarının güvenirliği için genel olarak yeterli görülmektedir (Adıgüzel & Özüdoğru, 2013). Buna göre başarı testinin güvenilir olduğu söylenebilir.

35 soruluk testten 5 sorunun çıkarılmasının ardından soru sayısı 30'a düşen EK3'te yer alan geçerli başarı testi ile EK2'de yer alan taslak başarı testindeki soru numaraları farklılaşmıştır. Tablo 18 ve Tablo 20'nin daha iyi okunması ve soru numaralarındaki değişimin açık şekilde görülmesi için aşağıda yer alan soru numaraları değişim tablosu (Tablo 19) hazırlanmıştır.

Tablo 19

Taslak Başarı Testinde Yer Alan 35 Sorunun Geçerli Başarı Testindeki Soru Numarası Karşılığı

Taslak test soru no	Geçerli test soru no	Taslak test soru no	Geçerli test soru no
1. soru	çıkarıldı	19.soru	19
2. soru	2	20. soru	20
3. soru	çıkarıldı	21. soru	21
4. soru	çıkarıldı	22. soru	22
5. soru	5	23. soru	23
6. soru	çıkarıldı	24. soru	24
7. soru	çıkarıldı	25. soru	25
8. soru	8	26. soru	26
9. soru	9	27. soru	27
10. soru	10	28. soru	28
11. soru	11	29. soru	29
12. soru	12	30. soru	30
13. soru	13	31. soru	1
14. soru	14	32. soru	6
15. soru	15	33. soru	3
16. soru	16	34. soru	4
17. soru	17	35. soru	7
18. soru	18		

Sonuçta elde edilen akademik başarı testi 30 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Bu testte yer alan kazanımlar ve kazanımlara karşılık gelen soruların numaraları Tablo 20'de yer almaktadır.

Tablo 20

Uygulama Kapsamında Yer Alan Kazanımlar ve Geçerli Başarı Testindeki Soru Numarası Karşılığı

Kazanım No	Kazanım	Soru sayısı N	Kazanımı Ölçmeye Yönelik Hazırlanmış Soru Numarası
1	Tamsayılarla çarpma-bölme işlemlerini yapar.	4	2-21-28-30
2	Tamsayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.	2	4-5
3	Tamsayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	1	8
4	Rasyonel sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.	1	11
5	Rasyonel sayıları karşılaştırır ve sıralar.	2	1-13
6	Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	2	10-29
7	Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	3	3-6-12
8	Rayonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.	1	9
9	Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.	2	14
10	Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	1	7
11	Gerçek yaşam durumlarına uygun 1. Dereceden 1 bilinmeyenli denklemleri kurar.	1	17
12	Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	1	19
13	1.Dereceden 1 bilinmeyenli denklemleri çözer.	1	15-18
14	1.Dereceden 1 bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	2	16-20
15	Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.	2	22-25
16	Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.	2	23-27
17	Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	2	24-26
	Toplam	30	

Tablo 20 incelendiğinde geliştirilmiş 30 soruluk geçerli ve güvenilir başarı testinin de içerisinde uygulama sürecindeki tüm kazanımlara ait bir soru barındırması sebebiyle kapsam geçerliliğini sağladığı görülecektir.

Sonuç olarak yapılan pilot uygulama ve veri analizlerinin ardından, geliştirilen 30 soruluk matematik dersi akademik başarı testinin; ortalama güçlüğü 0,63, ortalama ayırt ediciliği ise 0,49 olarak hesaplanmıştır. Testin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı 0,85 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler testin geçerli, madde ayırt ediciliği yüksek ve yüksek güvenilirlikte olduğunu göstermektedir. Söz konusu geçerli ve güvenilirliği kanıtlanmış başarı testinde yer alan sorular EK3'te yer almaktadır.

3.3.1.2. Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeğinin Seçilmesi

Araştırmanın hipotezleri gereği araştırmada ortaokul öğrencilerinin matematiğe ilişkin tutumlarını belirleyebilmek için bir tutum ölçeği kullanmak gerekmiştir. Bunun için öncelikle alanyazın incelenmiş ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek üzere geliştirilmiş çok sayıda tutum ölçeği olduğu tespit edilmiştir (Bindak & Pesen, 2013; Bulut, Yetkin & Kazak, 2002; Çanakçı & Özdemir, 2011; Duatepe & Çilesiz, 1999; Esat, Coşkuntuncel & İnaldı, 2011; Hacıömeroğlu, 2017; Ocak & Dönmez, 2010; Önal, 2013; Peker & Mirasyedioğlu, 2003; Tabuk & Hacıömeroğlu, 2015; Taşdemir, 2009; Turanlı, Karakaş & Keçeli, 2008). Belirlenen bu ölçekler araştırmanın amaçları ve uygulanacağı öğrenci grubu göz önüne alınarak dikkatle incelenmiştir. Bu ölçeklerden gerek içeriği gerekse geliştirdiği uygulama grubunun ortaokul öğrencileri oluşu göz önüne alınarak bu araştırmanın amacına en uygun olanın Önal (2013) tarafından geliştirilmiş matematiğe yönelik tutum ölçeği olduğu görülmüştür. EK 6'da yer alan bu ölçek, 11'i olumlu 11'i olumsuz 22 tutum cümlesinden oluşmaktadır. Ölçek maddeleri araştırmacı tarafından yapılan faktör analizi sonucunda; "İlgi", "Kaygı", "Çalışma" ve "Gereklilik" olmak üzere 4 alt başlık altında toplanmıştır ve ölçeğin iç tutarlılığını veren Cronbach Alpha katsayısı 0.90 olarak bulunmuştur (Önal, 2013).

Geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış, bu ölçeğin bu çalışmada uygulanmasıyla öğrencilerin matematiğe yönelik ilgi, kaygı, çalışma durumu ve matematiğin gerekliliği konusundaki fikirlerinin ne olduğunun tespit edilebileceği düşünülmüştür. Tutum ölçeğinin kullanımı için ölçek sahibinden araştırma öncesinde gereken izinler alınmıştır.

3.3.2. Nitel Verilerin Toplanması

Araştırmanın nitel verilerinin toplanması, araştırmacı tarafından öğrencilere analoji geliştirme görevi verilmesiyle sağlanmıştır. Öncelikle öğretim yılı başında seçilen 7D şubesinde yer alan 35 öğrenciye analojinin ne olduğu, bu yöntemin matematik dersinde nasıl kullanılabileceği ve analoji geliştirmek üzerine 1 saatlik bir sunum yapılmıştır. Deney grubunda bu sınıftan sadece 19 öğrenci yer almasına rağmen sunumun tüm sınıfa yapılmasının sebebi, öğrencilerin deneysel bir çalışma içerisinde yer aldıklarını bilmelerine rağmen yapılan kümeleme analizinden haberdar edilmemeleridir. Kümeleme analizine tabi tutulup sınıftaki bir grup öğrenci üzerinde uygulama yapıldığı bilgisine sahip olmalarının öğrencilerin doğal davranışlarında ve tutumlarında farklılaşmaya sebep olabileceği

öngörüsü ile analoji geliştirme hakkındaki bilgilendirme ve analoji geliştirme görevleri tüm sınıfa yani 35 kişilik 7D sınıfının tamamına uygulanmıştır. Ancak değerlendirme sürecinde sadece deney grubu olan 7D sınıfındaki 19 öğrencinin geliştirdikleri analojiler dikkate alınmıştır. Araştırmacı, deneysel süreçte işlenen her konunun ardından öğrencilerden konu ile ilişkili analojiler geliştirmelerini istemiş öğrencilerde geliştirdikleri analojileri detaylı şekilde yazarak öğretmene teslim etmiştir. Bu süreçte ödev teslim süresi sınırlı tutulmamış, işlenen herhangi bir konuya dair analoji geliştiren öğrenci uygulama süresi olan 13 hafta içerisinde analojiyi getirebilmiş, yani öğrencilere analoji geliştirmeleri için dönem başından itibaren 13 hafta süre tanınmıştır. Bu şekilde deney grubundaki öğrencilerin geliştirdikleri 25 farklı analoji hakkında ilk olarak 3 matematik uzmanı ile ayrı ayrı görüşmeler yapılarak 3 uzmandan bu 25 analojiden hangilerinin doğru kurulmuş olabileceğine dair görüşler alınmıştır. İlk incelemeyi yapan 3 matematik uzmanı MEB'de 10 yılı aşkın öğretmenlik tecrübesi olan analoji konusunda bilgi sahibi matematik öğretmenleridir. Her 3 uzmanında asla analoji olamayacağı görüşünde birleştiği 15 analoji geliştirme çalışmasının analoji olmadığına karar verilmiş, ardından geriye kalan 10 analoji araştırmacı tarafından bir uzman görüş anketine yazılmıştır. Hazırlanmış olan uzman görüş anketi EK 7'de yer almaktadır. Hazırlanan uzman görüş anketi dördü matematik uzmanı biri de program geliştirme uzmanı olmak üzere ilk elemeyi yapan uzmanlardan farklı 5 uzman tarafından doldurulup, geriye kalan 10 analojiden hangilerinin geçerli analoji olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Söz sonusu 5 uzman en az yükseklisans eğitinine sahip analoji konusuna hâkim farklı şehirlerde görevli 10 yılı aşkın öğretmenlik tecrübesi olan matematik öğretmenleridir. Nitel verilerin analizinde bir kural olarak farklı kodlayıcılar tarafından kodlanan veri setinin, benzerlik oranı önemlidir çünkü bu oran bir bakıma nitel araştırmanın güvenilirliğini belirlemektedir. Bu araştırmada içsel tutarlılığı belirlemek ve uzmanlar arasındaki görüş birliğini incelemek amacıyla uzmanların analoji geçerliliğine dair görüşlerinin benzerliğine Miles ve Huberman formülü ile bakılmış, bu oran %84 olarak bulunmuştur. Patton'a (2002) göre içsel tutarlılığı veren bu oran en az %80 olmalıdır. Dolayısıyla araştırmadaki nitel verilerinin belirlenmesinde içsel tutarlılığın sağlanmış olduğu söylenebilir.

İlk uzman görüş anketinden alınan geri dönütte uzmanların 10 analojinin de geçerli olduğu konusunda görüşlerinin tutarlılık gösterdiği belirlenmiş ve araştırmanın ikinci aşaması için geçerli olduğu belirlenen bu 10 analojinin türlerinin belirlenmesi çalışmasına geçilmiştir. Bu aşamada ilk uzman görüş anketine bağlı olarak 2. bir uzman görüş anketi hazırlanmış, bu ankette uzmanlardan öğrencilerin geliştirmiş oldukları analojilerin türlerini işaretlemeleri

istenmiştir. Söz konusu 2. uzman görüş anketi Ek 8'de yer almaktadır. 2. Uzman görüş anketinden alınan dönütler doğrultusunda öğrencilerin geliştirmiş oldukları analojilerin türleri belirlenmiştir. 2. anketten elde edilen görüşlerinin tutarlılığı Miles ve Huberman formülüne göre hesaplanmış ve görüşlerin tutatlılığı 0,92 bulunmuştur (Miles & Huberman, 1994). Bu oran nitel analizin güvenilirliğinin de yüksek olduğunu göstermektedir.

3.3.3. Araştırma Süreci

3.3.3.1. Deney Grubu Çalışma Süreci

Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 7D sınıfında öğrenim gören 19 öğrenciyle tamamlanmıştır. Bu sınıfta akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulaması yapılarak öğrencilerin başarıları, tutumları ve kalıcı öğrenmeleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma boyunca gerçekleştirilen tüm işlemler aşağıda belirtilmiştir.

1- 7. sınıf ilk iki ünitede yer alan konuların hangilerinin analojik etkinlikler tasarlamaya uygun olduğuna uzman görüşleri doğrultusunda karar verilmiştir.

2- Belirlenen kazanımların Bloom taksonomisinin hangi basamağında yer aldığı belirtke tabloları hazırlanarak belirlenmiştir.

3- Analoji yöntemi ile verilmesi uygun görülen kazanımlara ilişkin etkinlikler tasarlanmış ve geliştirilmiştir.

4- Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler için uzman görüşleri alınıp etkinliklerde gerekli görülen değişiklikler yapılmıştır.

5- Araştırmacı tarafından deneysel süreçte etkinliklerle öğretilecek olan kazanımları ölçen 40 soruluk başarı testi hazırlanmış ve deneme uygulama öncesinde uzman görüşüne sunulmuştur.

6- Uzman görüşüyle uygun olduğuna karar verilen 35 sorunun başarı testinde kalmasına karar verilmiş, geriye kalan 35 soruluk başarı testinin pilot uygulaması 2016-2017 eğitim öğretim yılında 7. sınıfta öğrenim gören üç farklı okuldan 253 öğrenci üzerinde yapılmış elde edilen veriler madde analizine tabi tutulup, madde ayırt ediciliği düşük olan 5 madde testten çıkarılmış, böylece 30 soruluk geçerli ve güvenilir bir akademik başarı testi elde edilmiştir.

7- Alanyazın incelenerek öğrencilerin tutumlarının belirlenmesi için matematik dersine

yönelik geliştirilmiş bir tutum ölçeği alanyazın taranarak bulunmuş, ölçek sahibinden ölçeğin kullanımına ilişkin gerekli izinler alınmıştır.

8- Okul idaresinden okuldaki tüm 7. sınıf öğrencilerinin 6. sınıf sonundaki matematik not ortalamaları bilgisi alınmıştır.

9- 2017-2018 Eğitim Öğretim yılı başında, Yalçın Eskiyapan Ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören tüm öğrencilere başarı testi ve tutum ölçeği ön test olarak uygulanmış, başarı öntest, tutum öntest ve bir önceki yıla ait matematik not ortalamaları verilerinin kümeleme analizi ile deney ve kontrol gruplarının yer aldığı sınıfların belirlenmesi çalışmaları yapılmıştır.

10- Okulda deney ve kontrol gruplarının 7D ve 7E sınıfında bulunan öğrenciler arasından olduğu belirlendikten sonra, 7D ve 7E sınıflarının öğrenci ve velilerine araştırma ile ilgili deneysel süreç hakkında bilgi verilmiştir.

11- Uygulama aşamasında matematik dersleri 7. sınıf matematik öğretim programına uygun olarak deney ve kontrol gruba aynı sıralama ile EK 5' te yer alan yıllık plana paralel olarak işlenmiştir.

12- Deney grubunda araştırmanın amacına uygun şekilde geliştirilen akıllı tahta ile desteklenmiş analojik öğretim etkinlikleri uygulaması yapılmış, kontrol grubunda ise MEB'in öngördüğü programın dışına çıkılmayarak ek hiçbir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Ayrıca deney grubunun bulunduğu 7D sınıfında deney sürecinde ki tüm derslerde akıllı tahta öğretmen ve öğrenciler tarafından aktif olarak kullanılırken, kontrol grubunun yer aldığı 7E sınıfında matematik dersinde akıllı tahta kullanılmamıştır. Çünkü bu araştırmada belirlenmeye çalışılan akıllı tahta ve akıllı tahta kullanılarak uygulanan analoji yönteminin matematik öğretimine katkı sağlayıp sağlamayacağıdır. Yani akıllı tahta ve analoji yönteminin ortak etkisi incelemeye tabi tutulacaktır. Bu sebeple kontrol grubunda akıllı tahta deney sürecinde kullanılmamıştır.

13- Deney grubunda yürütülen çalışma 18/09/2017-15/12/2017 tarihleri arasında 59 ders saatinde gerçekleştirilmiştir.

14- Deney grubunun yer aldığı 7D sınıfı öğrencilerinden işlenen her konunun ardından konu ile ilişkili tamamen kendilerine ait olan özgün analojiler geliştirmeleri istenmiş, öğrencilerde geliştirdikleri analojileri detaylı şekilde yazarak öğretmene teslim etmiştir. Bu süreçte ödev teslim süresi sınırlı tutulmamış, işlenen herhangi bir konuya dair analoji

geliştiren öğrenci uygulama süresi olan 13 hafta içerisinde analojiyi getirebilmiş, yani öğrencilere analoji geliştirmeleri için dönem başından itibaren 13 hafta süre tanınmıştır. Tüm 7D öğrencilerinden analoji geliştirmeleri istenmesine rağmen araştırmada sadece deney grubu öğrencilerinin geliştirdikleri analojiler dikkate alınmıştır.

15- Araştırmada deneysel uygulama süresi olan 13 haftanın sonunda deney ve kontrol gruplarının yer aldığı 7D ve 7E sınıfı öğrencilerine başarı testi ve tutum ölçeği 2. kez son test olarak uygulanmıştır.

16- Son olarak deneysel sontest uygulamasının yapıldığı tarihten 8 hafta sonra akademik başarı testi, kalıcılık testi olarak 7D ve 7E sınıflarına bir kez daha uygulanmıştır.

Deney grubu öğrencilerine akıllı tahta ile desteklenmiş analojik öğretim etkinlikleri uygulaması kapsamında hazırlanan ders planları ve çalışma takvimi Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Deney Grubu Çalışma Süreci

Uygulanan Ders Planı Numarası	Uygulandığı Tarihler	Ders Planında Yer Alan Kazanım/Kazanımlar	Ders Saati
Ders planı 1	18-22 Eylül	Tamsayılarla çarpma-bölme işlemlerini yapar.	3 ders saati
Ders planı 2	18-22 Eylül 25-29 Eylül	Tamsayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	5 ders saati
Ders planı 3	25-29 Eylül	Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	2 ders saati
Ders planı 4	2-6 Ekim	Rasyonel sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.	3 ders saati
Ders planı 5	9-13 Ekim	Rasyonel sayıları karşılaştırır ve sıralar.	3 ders saati
Ders planı 6	16-20 Ekim	Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	5 ders saati
Ders planı 7	23-27 Ekim	Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	4 ders saati
Ders planı 8	30 Ekim 3Kasım	Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.	5 ders saati
Ders planı 9	6-10 Kasım	Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	5 ders saati
Ders planı 10	13-17 Kasım	Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri kurar. Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	5 ders saati
Ders planı 11	20-24 Kasım	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	5 ders saati
Ders planı 12	27 Kasım 1 Aralık	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.	4 ders saati
Ders planı 13	4-8 Aralık	Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.	5 ders saati
Ders planı 14	11-15 Aralık	Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	5 ders saati

Yukarıda verilen Tablo 21, 13 haftalık deney sürecinde 59 saatlik dersi kapsayan analoji yönteminin kullanıldığı ders planlarını içermektedir. Analoji kullanılmayan "Rasyonel sayıları ondalık gösterimle ifade eder" ve "Devirli olmayan ondalık gösterimleri rasyonel sayı olarak ifade eder" kazanımları 2-6 Ekim ve 9-13 Ekim tarih aralıklarında 4 ders saatinde yıllık planda yer aldığı tarihlerde geleneksel yöntemlerle deney grubundaki öğrencilere

anlatılmış bu sebeple yukarıda yer alan analoji kullanımını içeren ders planlarına dahil edilmemiştir.

3.3.3.1.1. Deney Grubunda Uygulanan Analojik Etkinlikler

Deney grubunda konu öğretmen tarafından aktarılırken beraberinde öğrencilere soyut gelebilecek kavramları somutlaştırmalarına yardımcı olacak analojik hikâyelerden, akıllı tahta üzerinde çizilen resimli analojilerden ve yine akıllı tahtanın özelliklerinden faydalanılarak kurgulanan analojik oyunlardan faydalanılmıştır. Konu ile ilgili olarak öğretilen birçok yeni kavram ve formülün açıklamasında analojilerden yararlanılmıştır. Kavramlar ve formüller verildikten sonra, analojilerin kaynak-hedef eşleştirmesi öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Ardından örnek problem çözümlerine geçilmiştir. Uygulama sırasında kullanılan tüm bu analojilerin hangi konu başlığı altında yer aldığı, kullanılan analojinin çeşidi, Curtis ve Reigeluth (1984) ve Thiele ve Treagust'ın (1994b) belirlediği analoji sınıflandırmalarından bu çalışma için kullanılmasının uygun olduğu belirlenen analoji sınıflama başlıklarına göre sınıflandırılmasına ait frekans tablosu Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22

Uygulama Aşamasında Kullanılan Analojilerin Analoji Türlerine Göre Frekans Tablosu

İlişkiye Göre	N
Yapısal	-
Fonksiyonel	9
Yapısal-fonksiyonel	10
Sunum formatına göre	
Sözel	7
Resimsel	-
Sözel- resimsel	12
Durumuna göre	
Soyut-soyut	4
Somut-somut	-
Soyut somut	15
Zenginliğine göre	
Basit	3
Zenginleştirilmiş	16
Genişletilmiş	-
Analoji Çeşidi	
Basit	-
Hikâyesel	5
Resimli	13
Oyunlaştırılmış	1

Deney grubu öğrencilerinin yer aldığı 7D sınıfında dersler, analojileri etkili olarak kullanabilmek için geliştirilen analoji ile öğretim (Teaching with Analogies) modeline göre işlenmiştir. Glynn (2008) analoji ile öğretim modelinde, analoji ile öğretim yaparken şu sıralamanın izlenmesi gerektiğini savunmaktadır:

- İlk olarak hedef kavram belirtilmelidir
- Kaynak hedefe göre düzenlenmelidir,
- Hedef ve kaynak arasındaki benzerliklerin belirlenmelidir,
- Benzer özelliklerin karşılaştırılmalıdır,
- Analojinin çalışmadığı durumların belirtilmeli ve hedef kavram konusundan sonuç çıkarılmasın dikkat edilmelidir.

Öğretim sürecinde derslerde bu aşamalara uygun hareket edilmiş, dersler Glynn'in analoji ile öğretimin etkili olabilmesi için üzerinde durduğu adımlara göre düzenlenmiştir. Öğretimde kullanılacak olan analojilerin uygunluğu 3 uzman tarafından incelenmiş, uzmanların görüşleri doğrultusunda değişiklikler yapılarak kullanılacak analojilere son şekli verilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen analojileri inceleyen üç uzmandan ikisi Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi bölümünde biri ise İlköğretim Matematik Eğitiminde öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır.

Analoji ile öğretimi yapılan konuların kazanımları ve bu kazanımların bilişsel düzeyleri Tablo 16'daki belirtke tablosunda verilmişti. Bu kazanımların deney grubu öğrencilerine kazandırılması aşaması olan uygulama sürecinde kullanılan analojiler ve bu analojilerin sınıflandırmaları alt öğrenme alanlarına göre dört farklı tabloda (Tablo 23-26) yer almaktadır. Söz konusu sınıflandırmalar Thiele ve Treagust (1994b) tarafından yapılan analoji sınıflandırmasına ait başlıklardan uygun olanların belirlenmesiyle yapılmıştır. Thiele ve Treagust yaptıkları analoji sınıflamasını ders kitaplarında yer alan analojileri sınıflamak için kullanmışlardır. Burada ise öğretmenin ders sırasında öğretim amaçlı kurguladığı analojiler sınıflandırılacaktır. Dolayısıyla mevcut sınflamada yer alan 9 farklı sınıflama başlığından sadece öğretimde kullanılacak analojileri sınıflandırmaya uygun görülen başlıklar sınıflandırma için kullanılmıştır.

Tablo 23

Tamsayılar Konusunun Anlatıldığı Ders Planlarında Yer Alan Analojiler ve Bu Analojilerin Sınıflandırılması

Derste Kullanılan Analojiler	İlişkiye Göre	Sunum Formatına	Durumuna Göre	Zenginliğine Göre	Analoji Çeşiti
1. Farklı görüş	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Zenginleştirilmiş	Hikâyesel
2. Dost-düşman	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Zenginleştirilmiş	Hikâyesel
3. Şişman sıfır	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
4. Güçsüz bir	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
5. Ters eleman	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
6. Halay	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-somut	Zenginleştirilmiş	Resimli

Tablo 23'te derste uygulanan deneysel çalışma için kurgulanan analojilerin sadece adları yer almaktadır. Bu analojilerin detaylı açıklamaları EK1'de verilen ilk dört ders planı içerisinde detayları ile anlatılmakla birlikte burada sadece isimlerine ve hangi analoji türünde olduklarına ilişkin bilgiler verilmiştir. Tablo 23'te yer alan analojiler tamsayılar konusuna ait kazanımların öğretimi için geliştirilmiş olan analojilerdir. Bu analojilerden 1.3.4.5.ve 6. analojiler araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Tabloda yer alan 2. analoji ise farklı kaynaklarda da karşılaşılabilecek klasik ve bilinen bir analojidir. Geliştirilen analojiler 3 uzman tarafından incelenmiş ve kazanımlara uygun bulunmuştur. Tabloda yer alan ilk iki analoji matematiksel akılda kalıcı birer benzeşim sağlıyor olmakla birlikte içerdikleri alt mesajları olumsuzdur. Bu analojileri inceleyen tüm uzmanlar özellikle 1. ve 2. analojide verilen olumsuz mesajların üzerinde durulmasını ve doğru alt mesajlar içermeyen analojiler olduğunun öğrencilere açıklanması gerekliliği konusunda fikir birliğine varmışlardır. Bu sebeple uygulama yapılan derslerde bu analojiler her kullanıldığında olumsuz mesajlar içerdiği üzerinde durulmuş öğrencilere bu konuda açıklamalar yapılmıştır. Uygulama sırasında ilk iki analoji sözel sunumla, 3.4.5.ve 6. analojiler ise öğretmen tarafından akıllı tahtada yer alan antropi teach programı kullanılarak resim çizilerek anlatılmıştır. Öğrencilerin kurulan analojileri komik buldukları ve derste eğlendikleri gözlenmiştir.

Tablo 24

Rasyonel Sayılar Konusunun Anlatıldığı Ders Planlarında Yer Alan Analojiler ve Bu Analojilerin Sınıflandırılması

Derste Kullanılan Analojiler	İlişkiye Göre	Sunum Formatına	Durumuna Göre	Zenginliğine Göre	Analoji Çeşiti
1. Manifaturacı	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
2.Pasta	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Somut	Basit	Hikâyesel
3. Şişman Sıfır	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
4. Güçsüz Bir	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
5.Kuyu	Yapısal Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Basit	Resimli
6. Halay	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
7. Tebeşir	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Somut	Basit	Oyunlaştırılmış

Tablo 24'te sadece isimleri yazan analojilerin detaylı anlatımları Ek1' de yer alan 5., 6., 7., 8. ve 9. ders planlarında yer almakla birlikte bu bölümde sadece adı verilen analojilerin sınıflandırmasına yer verilmiştir. Tablo 24'te yer alan analojiler rasyonel sayılar alt öğrenme alanına ait kazanımların öğretimi için geliştirilmiş olan analojilerdir. Bu analojilerden ilk 6'sı araştırmacı tarafından geliştirilmiştir, 7. analojiye ise değişik matematik kaynaklarında rastlanabilir. Geliştirilen analojiler 3 uzman tarafından incelenmiş ve kazanımlara uygun bulunmuştur. Tabloda yer alan 2. ve 7. analojiler araştırmacı tarafından sözel olarak sunulup, diğer analojiler akıllı tahta üzerinde antropi teach programı kullanılarak çizimlerle desteklenmiştir. Bu öğrenme alanında yapılan uygulamalar sırasında öğrencilerin özellikle 5. 6. ve 7. analojiyi ilginç buldukları gözlenmiştir.

Tablo 25

Denklemler Konusunun Anlatıldığı Ders Planlarında Yer Alan Analojiler ve Bu Analojilerin Sınıflandırılması

Derste Kullanılan Analojiler	İlişkiye Göre	Sunum Formatına	Durumuna Göre	Zenginliğine Göre	Analoji Çeşiti
1.Terazi	Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
2. Hâkim	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Zenginleştirilmiş	Hikâyesel
3. Şanssız X	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Zenginleştirilmiş	Hikâyesel

Tablo 25' te isimleri verilen analojilerin detaylı anlatımları Ek 1 de yer alan 10., 11. ve 12. ders planlarında yer almakla birlikte bu bölümde adı verilen analojilerin sadece sınıflandırmasına yer verilmiştir. Tablo 25' te yer alan analojiler denklemler alt öğrenme

alanına ait kazanımların öğretimi için geliştirilmiş olan analojilerdir. Bu analojilerden ilki araştırmacı tarafından geliştirilmiş bir analoji değildir. Bu analoji ders kitaplarında da yer alan çok bilindik bir analojidir. 2. ve 3. analojiler ise araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. 2. ve 3. analojiler örnek soru üzerinde sözel olarak anlatılmış, ilk analoji ise akıllı tahta üzerinde antropi teach programı kullanılarak çizimlerle sözel anlatım desteklenmiştir. Bu bölümde yer alan analojilerden öğrencilerin en çok dikkatini çeken analojinin 3. analoji olduğu uygulama aşamasında gözlenmiştir.

Tablo 26

Doğrusal Denklemler ve Koordinat Sistemleri Konusunun Anlatıldığı Ders Planlarında Yer Alan Analojiler ve Bu Analojilerin Sınıflandırılması

Derste Kullanılan Analojiler	İlişkiye Göre	Sunum Formatına	Durumuna Göre	Zenginliğine Göre	Analoji Çeşiti
1.Kurbağa	Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
2.Konum Bulma	Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
3.Asker	Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli

Tablo 26'da isimleri verilen analojilerin detaylı anlatımları Ek1'de yer alan 13. ve 14. ders planlarında yer almakla birlikte bu bölümde adı verilen analojilerin sadece sınıflandırmasına yer verilmiştir. Tablo 26'da yer alan analojiler doğrusal denklemler ve koordinat sistemi alt öğrenme alanına ait kazanımların öğretimi için geliştirilmiş olan analojilerdir. Tabloda yer alan analojilerin tümü araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Her üç analojide akıllı tahta üzerinde antropi teach programı kullanılarak çizimlerle desteklenmiştir.

Uygulanan tüm bu analojik etkinlikler sırasında her öğrenilen kazanım için öğrencilerden o kazanımla ilgili özgün analojiler geliştirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin geliştirdikleri özgün analojilerinin incelenmesi bu araştırmanın nitel boyutunu oluşturmuş ve nitel verilerin analizi başlığı altında detaylı şekilde anlatılmıştır.

3.3.3.2. Kontrol Grubu Çalışma Süreci

Çalışmanın gerçekleştiği 2017-2018 eğitim öğretim yılında 7E sınıfında yer alan 21 öğrenci kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda deney sınıfının da dersine giren aynı araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Dersler 7. sınıf matematik dersi öğretim programı doğrultusunda işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin yer aldığı 7E sınıfında dersler,

çoğunlukla düz anlatıma dayanan, öğrencilerin öğretmeni dinleyerek tahtada yazılanları not ettiği, ara sıra soru cevap yöntemine başvurularak işlenmiştir. Yani kontrol grubunda, öğretim sürecinde araştırmacı konuyu anlatmış, tahtada formülleri vermiş, örnekler çözmüş, ve sorusu olan öğrencilerin sorularını cevaplamıştır. Kontrol grubu için MEB'in öğretmen kılavuz kitabının olduğu derslerde ders planı yapılamayacağı yönündeki kararından dolayı herhangi bir ders planı hazırlanmamıştır. Deney grubunda çözülen alıştırma sorularıyla kontrol grubunda çözülen soruların aynı olmasına uygulama boyunca özen gösterilmiştir. Deneysel araştırmada bağımsız değişken dışındaki başka değişkenlerin deney ve kontrol gruplarının başarı, tutum ya da kalıcılık puanları üzerinde etkisi olabilecek herhangi bir başka değişkenin deneysel sürece dâhil olmamasına özen gösterilmiştir. Bu gruba, deney grubu ile eş zamanlı olarak başarı testi, tutum ölçeği ile kalıcılık testi son test olarak tekrar uygulanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Bu başlık altında nicel ve nitel verilerin nasıl analiz edildiğine yer verilmiştir.

3.4.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel boyutunda, akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulanan deney grubu ile bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubunun başarı ve tutum düzeylerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla belirlenen deney ve kontrol gruplarına ön test olarak akademik başarı testi ve matematiğe yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Aynı test ve ölçekler son test olarak da yine aynı gruplara uygulanmıştır. Ek olarak deney ve kontrol grubunda öğrenilenlerin kalıcılık düzeyinin belirlenmesi için başarı testi sontest uygulamasından 8 hafta sonra kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Bu test ve ölçeklerin uygulanması sonucunda elde edilen veriler bilgisayarda SPSS paket programına aktarılmıştır.

Araştırmanın nicel boyutuna ilişkin hipotezleri gereği deney ve kontrol gruplarının deneysel uygulama sonucunda karşılaştırılması gerekmektedir. Bu karşılaştırmalarda esas olan ölçekten elde edilen ortalamalar ve varyanslarla karşılaştırma testleri yapılmasıdır. Ancak ortalama ve varyans karşılaştırmalarında parametrik ya da non–parametrik testlerden hangilerinin kullanılacağına doğru karar verilmesi önem teşkil etmektedir. Parametrik

testlerin kullanılabilmesi için belli koşulların karşılanması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2013; Özdamar, 2013). Bu koşullar aşağıda sıralanmıştır:

1-Sonuç durumundaki değişkenler (başarı, tutum, özerklik) en az eşit aralık düzeyindeki bir ölçekle ölçülmelidir.

2-Üzerinden toplam puan ve ortalama alınan (başarı, tutum ve özerklik) değişkene ait puanların dağılımı normal olmalıdır. (Normallik varsayımı)

3-Farklılık yaratıp yaratmadığı düşünülen değişkenler (deney-kontrol yer alma gibi) en az iki bağımsız grup yaratmalıdır.

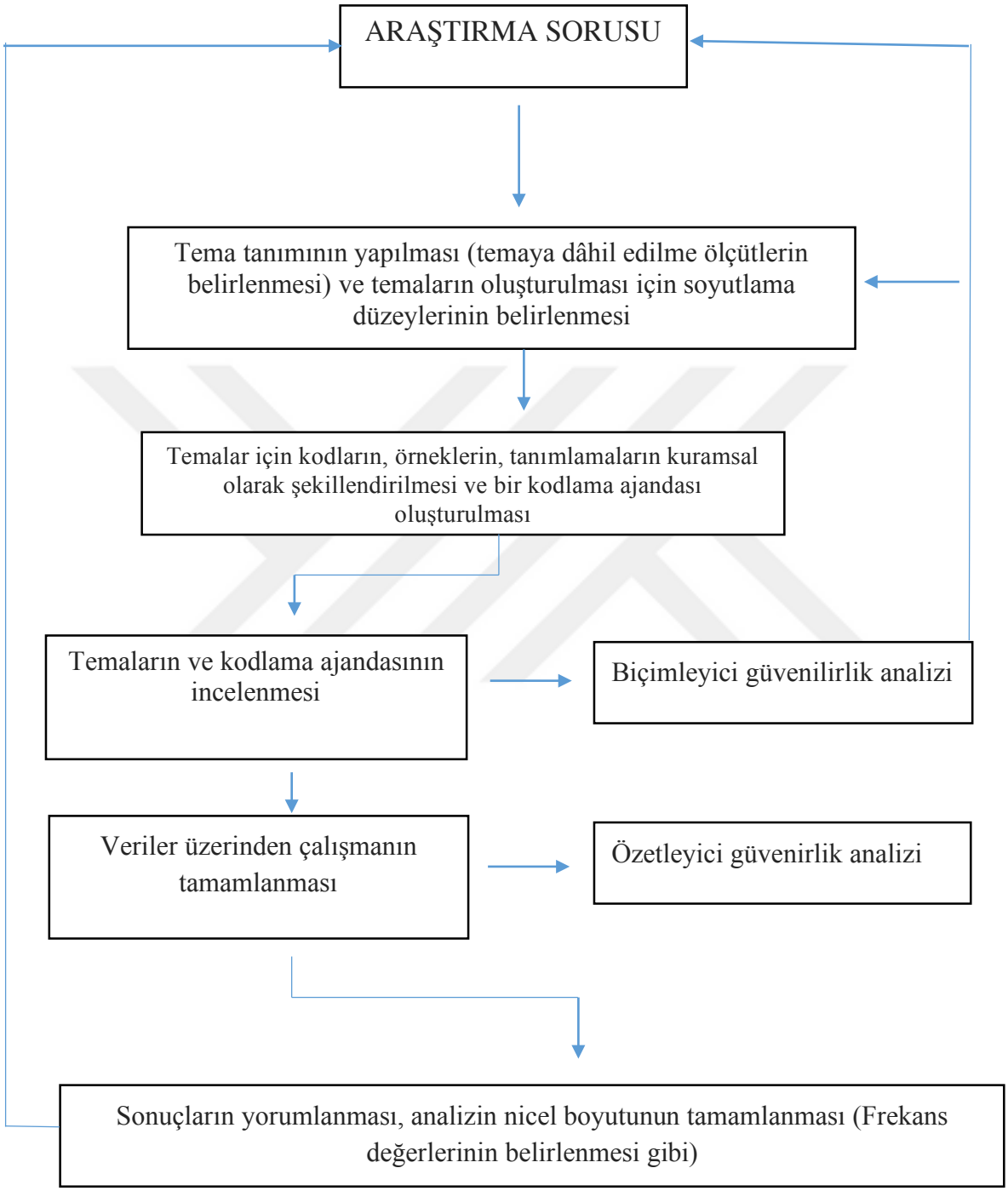
4-Veri sayısı 30'un üzerinde olmalıdır (Kul, 2014).

Araştırmanın yapıldığı deney grubu 19 kontrol grubu ise 21 kişiden oluştuğundan ve dolayısıyla yukarıda sayılan şartlardan 4. şartın bu veri seti tarafından karşılanmadığından başarı testi ve tutum ölçeğinden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakmaya gerek kalmamıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki verilerin 30'un altında olması verilerin analizinde parametrik okmayan testlerin kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Bu nedenle araştırmanın nicel verilerinin analizleri, araştırmanın hipotezleri doğrultusunda Mann Whitney U ve Wilcoxon İşaret Testleri ile yapılmıştır.

3.4.2. Nitel Verilerin Analizi

Bu araştırmanın nitel boyutunda, araştırma yöntemlerinden örnek olay (durum) çalışması kullanılarak elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2000). İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavram ve kavramlar arası ilişkilere ulaşmaktır. Bu amaçla toplanan verilerin öncelikle kavramsallaştırılması, sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde organize edilmesi, buna göre de veriyi açıklayan temaların saptanması gerekmektedir. Analiz sürecinde oluşturduğumuz kavramlar bizi temalara götürür ve temalar sayesinde olgular daha iyi organize edebilir. En son aşamada verileri bu gruplamalar sayesinde daha iyi yorumlayarak daha anlaşılır hale getirebiliriz (Yıldırım & Şimşek, 2000). Bu araştırmada öğrencilerin geliştirildikleri analojiler tümdengelimsel bir yaklaşımla içerik analizine tabi tutulmuştur. İndirgeyici kategori uygulaması, teorik olarak üretilmiş ve önceden formüle edilmiş analiz yöntemleri ile çalışarak kategorileri metinle bağıntılı hale getirir. Nitel analiz süreci, kategorilerin bir metin geçişine yönelik olarak metodolojik ve kontrollü bir şekilde belirlenmesini gerektirir

(Mayring, 2000). Tümdengelimci yaklaşımla yapılan içerik analizinin uygulama basamakları Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Tümdengelimci yaklaşımda temaların belirlenmesi. Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum: Qualitative Social Research, 1*(2). http://217.160.35.246/fqs-texte/2- 00/200mayring-e.pdf sayfasından erişilen kaynaktan uyarlanmıştır.

Goetz ve LeCompte (1984) nitel araştırma ve etnografik yöntemler konusunda yazılmış, kaynaklardan bazıları araştırmaya başlanmadan kategorilerin belirlenmesini tavsiye etnektedir (aktaran Yıldırım & Şimşek, 2000). Araştırma sürecinde uygulanan içerik analizinde, tümdengelimsel içerik analizi yaklaşıma uygun olarak takip edilen adımlar aşama aşama aşağıda açıklanmıştır.

3.4.2.1. Birinci Aşama: Verileri Gözden Geçirmek

Öğrencilerden gelen analojiler araştırmanın amacı doğrultusunda geliştirilmiş analoji çalışmalarını daha iyi anlamak için baştan sona 3 kez okunmuş, içeriğinde geçerli bir benzetim bulunamayan ya da anlaşılmayan analoji geliştirme çalışmaları (veriler) analiz sürecinden çıkartılmıştır. Nitel verilerin analizinde araştırmacı veri azaltma ve düzenleme işini yönetir, verilerin azaltılması ve düzenlenmesi süreci verilerin analizinden ayrı bir durum değildir. Veriler her bir düzenlemeden sonra tekrar ele alınmalı ve düzenlenmeli, süreç analiz boyunca devam etmelidir (aktaran Baltacı, 2017, s.4). Bu aşamada öğrencilerden gelen 25 analoji geliştirme çalışması analoji konusunda bilgi sahibi üç matematik öğretmeni tarafından gözden geçirilmiş kesinlikle analoji olma özelliği taşımadığı düşünülen 15 analoji çalışması elenmiş geriye kalan 10 analoji geliştirme çalışması detaylı incelenmek üzere korunmuştur. Geçersiz verilerin çalışmanın dışında tutulması araştırmacının verilere olan hâkimiyetini artırmaktadır (aktaran Baltacı, 2017).

3.4.2.2. İkinci Aşama: Uzman Görüşü Almak

1. aşamada uygulanan ilk elemenin ardından geriye kalan 10 analoji geliştirme çalışması bir uzman görüş anketine yazılmış, bu anket 5 uzman tarafından ayrı ayrı değerlendirilerek doldurulmuş geliştirilen her analoji için en az üç uzmanın geçerli analoji olduğunu belittiği analojiler, geçerli analoji olarak kabul edilmiştir.

Uzman görüşünde geçerli olduğuna karar verilen analojiler ve uzmanların adı verilen analoji için yapmış oldukları değerlendirmenin açık bir şekilde görülebilmesi için kabul edilen ve içerik analizine tabi tutulan analojilerin uzman görüşündeki değerlendirmeleri Tablo 27'de verilmiştir. Tabloda yer alan "+" işaretleri uzmanın, adı verilen analoji çalışmasını "geçerli analoji" olarak değerlendirdiğini, "-" işaretleri ise uzmanın tabloda adı verilen analoji çalışmasını "analoji değildir" şeklinde değerlendirdiğini göstermektedir.

Tablo 27

Geliştirilen Analojilerin Analoji Olup Olmadığına Dair Toplanan Uzman Görüşleri Derlemesi

Analoji Adı	1. Uzman	2. Uzman	3. Uzman	4. Uzman	5. Uzman
Kedi-köpek	+	+	+	+	+
Averaj	+	-	+	+	+
Merdiven	+	+	+	-	+
GTA	-	+	+	-	+
Arkadaş	+	+	+	-	+
Tribün 1	+	+	+	+	+
Tribün 2	+	+	+	+	+
Obur 0	+	+	+	+	-
Korkak 1	+	+	+	-	+
Kötüler kazanır	+	-	+	+	+

Yukarıda yer alan Tablo 27'de uzman görüşleriyle kabul edilen analojilerin uzmanlardan aldıkları değerlendirmeler gösterilmiştir. Tabloda yer alan değerlendirmede analoji isimlerinin karşılarına hangi uzmanlar tarafından geçerli hangileri tarafından geçersiz bulundukları (+) ve (-) işaretleri kullanılarak gösterilmiştir. Uzmanın analojiye dair belirttiği görüş olumluysa tabloya (+) işareti eklenirken, olumsuzsa tabloya (-) işareti eklenmiştir. Yukarıda yer alan uzman görüşlerinin derlendiği tabloda yer alan veriler EK 7'de yer alan uzman görüş anketi 1'in uygulandığı 4 matematik eğitimcisi ve 1 program geliştirme uzmanının değerlendirmelerinden elde edilmiştir.

Böylece bu aşamada öğrencilerden elde edilen 10 analoji geliştirme çalışmasının uzman görüşleri doğrultusunda geçerli analojiler olduğu belirlenmiştir.

3.4.2.3. Üçüncü Aşama: Öğrenci İsimlerini Kodlamak

Araştırmada nitel verilerin toplanması başlığı altında da yer verildiği gibi deney grubunda yer alan 11 öğrenci analoji geliştirme çalışmasına analoji geliştirerek katkıda bulunmuş, veri analizinin ilk aşamasında bu öğrencilerden 3'ünün geliştirdiği analoji çalışmaları anlamsız bulunduğu için elenmiş yani geriye deney grubundan 8 öğrencinin geliştirdikleri analojiler kalmıştır. Bu 8 öğrenciden 2'sinin geliştirmiş olduğu 2 analoji kabul edilmiş, diğer 6 öğrencinin ise geliştirdikleri analoji çalışmalarından birer tanesinin geçerli analoji olduğu uzman görüşleriyle belirlenmiştir. Geçerli analojiler geliştiren bu 8 öğrencinin isimleri ad ve

soyadlarının baş harfleri verilerek, ad ve soyad baş harflerinin aynı olması durumunda ise soyadındaki 2. sessiz harfin eklenmesi ile kodlanmıştır, öğrencilerin tam adlarına araştırmada yer verilmemiştir.

3.4.2.4. Dördüncü Aşama: Kavramsal Kategorileri Belirlemek

Bu araştırmada da incelenecek kategoriler öğrencilerden araştırmanın uygulama aşamasından önce alan yazın incelenip doküman analizi yapılarak belirlenmiş olup, hedef kavramın yer aldığı konuya göre analojiler; Curtis ve Reigeluth (1984) ve Thiele ve Treagust (1994b) tarafından kullanılan analoji sınıflarından beş tanesi analojilerin içerik analizi sırasında kategori olarak belirlenmiş 4 tanesi ise kategori başlığı olarak seçilmemiştir. Thiele ve Treagust (1994b) tarafından kullanılan sınıflandırmanın başlıkları şöyledir:

1- Hedef kavramın içeriği

2- Analojinin ders kitabındaki yeri

3- Kaynak ve hedef arasındaki analojik ilişki

   1-Yapısal analoji:

   2-Fonksiyonel analoji:

   3-Yapısal-fonksiyonel analoji:

4- Sunum biçimi:

   1-Sözel:

   2-Sözel-resimsel:

5- Soyutlama düzeyi:

   1-Somut-soyut:

   2-Soyut-soyut:

   3-Somut-somut:

6- Kaynağın hedefle bağlantı durumu:

   1-Ön organize edici:

   2-Gömülü aktive edici:

3-Son sentez edici:

Analojinin zenginlik düzeyi:

1-Basit analoji:

2-Zenginleştirilmiş analoji:

3-Genişletilmiş analoji:

7- Konu öncesi yönlendirme:

1-Kaynak açıklaması:

2-Strateji tanımı:

3-Kaynak açıklaması ve strateji tanımı:

4-Hiçbiri:

8- Sınırlılıkların Tanımı:

Thiele ve Treagust (1994b) tarafından kullanılan sınıflandırmanın 1. 3.4.5. ve 7. maddeleri bu çalışma için uygun kategori başlıkları olarak belirlenirken 2.6.8. ve 9. maddeler öğrencilerin geliştirdikleri analojileri kategorilendirmek için uygun bulunmamıştır. Bu sınıflamada ki 2. madde ders kitaplarında yer alan analojilerin yerine yönelik olduğu için bu çalışmada kullanılması uygun değildir. Sınıflandırmadaki 6. ve 8. maddenin kategori olarak uygun bulunmama sebebi bu sınıflamaların ders içerisinde veya konu anlatımı sırasında analojinin hangi aşamada ve hedef veya kaynaktan hangisinin önce verilmesine bağlı olarak yapılmasına bağlı olarak adlandırılan sınıflamalar olmalarıdır. Hâlbuki bu çalışmada öğrencilerden geliştirdikleri analojileri yazılı bir şekilde teslim etmeleri istenmiştir. Dolayısıyla böyle yazılı bir metnin söz konusu sınıflamaya göre değerlendirilmesi mümkün değildir. 9. madde olan sınırlılıkların belirtilmesi maddesinin kategori olarak seçilmeme sebebi ise öğrencilerin yaşları ve sınıf seviyeleri göz önüne alındığında analoji geliştirmenin yanı sıra birde geliştirdikleri analojilerin sınırlılıklarını bulmaları ve yazmaları istendiği takdirde öğrencinin analoji geliştirme ödevini daha zor algılayıp bu görevden tamamen el çekmemesi için öğrencilere geliştirdikleri analojilerin sınırlılıklarını da yazmalarının araştırmacı tarafından istenmemiş olmasıdır. Dolayısıyla içerik analizi sırasında kullanılan 5 kategorinin Thiele ve Treagust (1994b) tarafından geliştirilmiş maddelerden ilk 1.,3.,4.,5. ve 7. maddeler olmasına karar verilmiştir.

Araştırma 13 haftalık deneysel bir süreçte tasarlanmıştır. Bu süreçte deney grubu öğrencilerine ders kitaplarında ilk iki ünitede yer alan 7. sınıf matematik dersi kazanımları akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Bu süreçte yer alan kazanımlar 4 temel konu başlığı altında toplanılabilir.

1- Tamsayılarla işlemler,

2- Rasyonel sayılarla işlemler,

3- Denklemler,

4- Doğrusal ilişkiler ve koordinat sistemleri

Öğrencilerden bu 4 konu başlığından seçtikleri bir kazanıma dair analoji geliştirmeleri istenmiş ve geliştirilen geçerli analojilerin hangi konu başlığı altında yer aldığı da ayrı bir kategori başlığı oluşturmuş ve veri analizi aşamasında incelenmiştir.

Analojiler ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, genelde dört çeşit analojinin üzerinde durulduğu görülmektedir: (Harrison & De Jong, 2003). Bunlar;

1- Basit Analojiler,

2- Hikâyesel Analojiler,

3- Resimli Analojiler,

4- Oyunlaştırılmış Analojiler.

Bu çalışmada öğrencilerin geliştirdikleri analojilerin kategoriler altında toplanması aşamasında uygun görülen kategori başlıklarından biri de analoji çeşidi olmuştur.

Sonuç olarak tümdengelimsel bir yaklaşımla yapılacak olan içerik analizinde kategori olarak belirlenen başlıklar şunlardır:

1-Kaynak ve Hedef Kavramlar Arasındaki Analojik İlişkiye Göre:

Yapısal Analoji

Fonksiyonel Analoji

Yapısal-Fonksiyonel Analoji

2- *Analojinin Sunuluş Biçimine Göre:*

Sözel Analoji

Resimsel-Sözel Analoji

3- *Kaynak ve Hedef Kavramların Soyutlanma Düzeyine Göre:*

Somut-Somut Analojiler

Soyut-Soyut Analojiler

Somut-Soyut Analojiler

4- *Analojinin Zenginlik Düzeyine Göre:*

Basit Analoji

Zenginleştirilmiş Analoji

Genişletilmiş Analoji

5- *Analoji Çeşidi:*

Basit Analoji

Hikâyesel Analoji

Resimli Analoji

Oyunlaştırılmış Analoji

6- *Analojinin Geliştirildiği Konu Alanı:*

Tamsayılar

Rasyonel Sayılar

Denklemler

Doğrusal İlişkiler ve Koordinat Sistemi.

Geçerli analojiler belirlendikten sonra ikisi matematik alanında biri program geliştirmede uzman olan ve analoji konusuna hâkim 3 kişiye EK 8'de yer alan "Uzman Görüş Anketi 2" uygulanmış, bu 3 uzmanın görüşleri doğrultusunda analizlere yön verilmiştir. Analojilerin hangi matematik konusu için geliştirildiği herkesin bildiği aşikâr bir bilgi olduğu için uzman görüş anketinde bu kategoriye ait sorular yer almamıştır.

Aşağıda yer alan Tablo 28 ve Tablo 29 üç uzmanın analojilerin sınıflandırılmasına dair görüşlerinin derlendiği verileri kapsamaktadır.

Tablo 28

Geçerli Analojilerin İlişkisine ve Sunum Formatına Göre Sınıflandırılmasına Dair Toplanan Uzman Görüşleri Derlemesi

Analoji Adı		İlişkiye Göre				Sunum Formatına Göre		
		1.Uzman	2.Uzman	3.Uzman		1.Uzman	2.Uzman	3.Uzman
Kedi-Köpek	Fonksiyonel	+	+	+	Sözel	+	+	+
	Yapısal				Resimli			
	Yapısal-Fonksiyonel				Sözel-Resimli			
Averaj	Fonksiyonel	+	+	+	Sözel	+	+	+
	Yapısal				Resimli			
	Yapısal-Fonksiyonel				Sözel-Resimli			
Merdiven	Fonksiyonel				Sözel			
	Yapısal	+			Resimli			
	Yapısal-Fonksiyonel		+	+	Sözel-Resimli	+	+	+
Gta	Fonksiyonel		+	+	Sözel			
	Yapısal				Resimli			
	Yapısal-Fonksiyonel	+			Sözel-Resimli	+	+	+
Arkadaş	Fonksiyonel	+	+	+	Sözel	+	+	+
	Yapısal				Resimli			
	Yapısal-Fonksiyonel				Sözel-Resimli			
Tribün (1)	Fonksiyonel	+	+	+	Sözel	+	+	+
	Yapısal				Resimli			
	Yapısal-Fonksiyonel				Sözel-Resimli			
Tribün (2)	Fonksiyonel	+	+	+	Sözel	+	+	+
	Yapısal				Resimli			
	Yapısal-Fonksiyonel				Sözel-Resimli			
Obur 0	Fonksiyonel				Sözel			
	Yapısal		+		Resimli			
	Yapısal-Fonksiyonel	+		+	Sözel-Resimli	+	+	+
Korkak 1	Fonksiyonel				Sözel		+	+
	Yapısal				Resimli			
	Yapısal-Fonksiyonel	+	+	+	Sözel-Resimli	+		
Kötüler Kazanır	Fonksiyonel	+	+	+	Sözel	+	+	+
	Yapısal				Resimli			
	Yapısal-Fonksiyonel				Sözel-Resimli			

Tablo 29

Geçerli Analojilerin Durumuna ve Sunum Zenginliğine Göre Sınıflandırılmasına Dair Toplanan Uzman Görüşleri Derlemesi

Analoji Adı		Durumuna Göre				Zenginliğine Göre		
		1.Uzman	2.Uzman	3.Uzman		1.Uzman	2.Uzman	3.Uzman
Kedi-Köpek	Soyut-Soyut	+	+		Basit			
	Somut-Somut				Zenginleştirilmiş	+	+	
	Somut-Soyut			+	Genişletilmiş			+
Averaj	Soyut-Soyut	+	+	+	Basit	+	+	+
	Somut-Somut				Zenginleştirilmiş			
	Somut-Soyut				Genişletilmiş			
Merdiven	Soyut-Soyut				Basit			
	Somut-Somut				Zenginleştirilmiş	+	+	+
	Somut-Soyut	+	+	+	Genişletilmiş			
Gta	Soyut-Soyut			+	Basit	+	+	+
	Somut-Somut				Zenginleştirilmiş			
	Somut-Soyut	+	+		Genişletilmiş			
Arkadaş	Soyut-Soyut	+	+	+	Basit			
	Somut-Somut				Zenginleştirilmiş	+	+	+
	Somut-Soyut				Genişletilmiş			
Tribün (1)	Soyut-Soyut				Basit			
	Somut-Somut				Zenginleştirilmiş	+	+	+
	Somut-Soyut	+	+	+	Genişletilmiş			
Tribün (2)	Soyut-Soyut				Basit			
	Somut-Somut				Zenginleştirilmiş	+	+	+
	Somut-Soyut	+	+	+	Genişletilmiş			
Obur 0	Soyut-Soyut				Basit		+	+
	Somut-Somut				Zenginleştirilmiş	+		
	Somut-Soyut	+	+	+	Genişletilmiş			
Korkak 1	Soyut-Soyut				Basit			
	Somut-Somut				Zenginleştirilmiş		+	+
	Somut-Soyut	+	+	+	Genişletilmiş	+		
Kötüler Kazanır	Soyut-Soyut	+	+	+	Basit			
	Somut-Somut				Zenginleştirilmiş	+	+	
	Somut-Soyut				Genişletilmiş			+

3.4.2.5. Beşinci Aşama: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları Yapmak

Nitel veri analizinde geçerlilik ve güvenilirlik açısından kollayıcıların görüşlerinin tutarlılığı önem teşkil etmektedir. Miles ve Huberman nitel veri analizi modelinde içsel tutarlılık olarak adlandırılan ve kodlayıcılar arasındaki görüş birliği olarak kavramsallaştırılan bir

katsayı bulunmaktadır ve Patton'a göre kodlayıcılar arası görüş birliğini veren bu katsayının en az %80 olması beklenmelidir.

Araştırmada ilk olarak öğrencilerin geliştirdikleri analoji geliştirme çalışmalarının hangilerinin geçerli analoji olduğunun belirlenmesi için 5 uzmanın görüşü alınmış bu uzmanların görüşleri doğrultusunda içerik analizine dâhil edilecek analojiler belirlenmeye çalışılmıştı. Bu beş uzmanın geçerli analojileri seçerken belirttikleri görüşlerin tutarlılığının belirlenmesi aşamasında Miles ve Huberman modelinde yer alan görüş birliği katsayısı hesaplanmıştır. Uzman görüşlerinin güvenilirlik katsayısı aşağıda yer verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994).

Δ= Güvenilirlik katsayısı

C= Üzerinde görüş birliği sağlanan konu/terim sayısı

Q= Üzerinde görüş birliği sağlanmayan konu/terim sayısı

Miles and Heberman güvenilirlik katsayısı: $\Delta = C : (C+Q) \times 100$

Formüle göre hangi çalışmaların analoji olduğuna dair görüşü alınan 5 uzmandan elde edilen görüşlerin güvenilirlik katsayısı 0,83 olarak hesaplanmıştır. Ardından analoji olduğu kesinleşen çalışmaların hangi analoji türüne ait olduğunu belirlemek amacıyla yapılan "Uzman Görüş Anketi 2" düzenlenmiştir. Yılmaz ve Şimşek (2000), durum çalışmasında geçerlilik ve güvenirlik konularında araştırmacının ulaştığı sonuçların ne kadar isabetli olduğunu anlamada aynı alanda çalışan başka bir araştırmacının görüşüne başvurulmasının bulunan sonuçların desteklenmesinde önemli olduğunu ifade etmiştir. Nitel verilerin analizinin 3. aşamasında araştırmacının ikinci kez uzman görüşüne başvurması gerekmiştir. Bu aşamada analojilerin sınıflandırılması 2'si matematik eğitiminde biride program geliştirmede uzman 3 kişi tarafından yapılmıştır. Bu aşamada 3 uzmanlardan derlenen analojilerin sınıflandırılmasına ait görüşlerin güvenilirliği yine Miles ve Huberman formülü ile hesaplanmış ve güvenilirlik katsayısının 0,92 olduğu belirlenmiş dolayısıyla nitel analizin güvenilirliği ispatlanmıştır.

Uygulanan son anketin ardından veriler anlamlı bir hal almıştır. Elde edilen tüm bu veriler öğrencilerin kodları, önceki dönem not ortalamaları, öğrencilerin öntest sontest başarı ve tutum puanlarının yer aldığı Tablo 43'de; öğrencilerin kodları, geliştirdikleri analojiye verdikleri isim, analojinin yer aldığı konu başlığı ve geliştirdikleri analojinin anlatımının yer aldığı Tablo 44'de, geliştirilen analojinin Thiele ve Treagust'ın (1994b) kullandığı sınıflama

da dâhil olmak üzere seçilen kategori başlıkları altında gruplandırıldığı Tablo 45'te derlenerek elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Nitel çalışmalarda verilerin zengin bir şekilde ortaya konmasının araştırmanın güvenirlik ve geçerliliğini etkileyen önemli faktörlerinden biri olduğu göz önüne alınarak öğrencilerin geliştirdikleri tüm analojilerin hangi sınıfta yer aldığı ayrıca bulgular bölümünde tek tek açıklanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Nicel Boyuta İlişkin Bulgular

4.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

4.1.1.1. Birinci Hipoteze İlişkin Bulgular

Araştırmanın 1. hipotezi "Deney grubunun matematik dersi ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı farklılık yoktur" şeklindedir. Deney grubunda ön test ve son test arasında anlamlı farklılık olup olmadığı veri setinin otuzun altında olması sebebiyle parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaret Testi ile test edilmiştir (Kul, 2014). Test sonuçları Tablo 30'da görülmektedir.

Tablo 30

Deney Grubunda Ön Testten Son Teste Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)

Öntest-Sontest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	z	p
Negatif Sıra	5	5,60	28,00	12 (öntest)		
Pozitif Sıra	10	9,20	92,00	12 (sontest)	-1,822	0,068
Aynı	4					

Tablo 30'da yer alan Wilcoxon İşaret Testi sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin sontest matematik puanlarında öntest matematik puanlarına göre anlamlı farklılık oluşmadığı ($Z=-1,822$, $p<.05$) belirlenmiştir.Tablo 30 incelendiğinde 10 öğrencinin sontestte başarı puanını yükseltirken 5 öğrencinin başarı puanını düşürdüğü 4 öğrencinin ise öntestten sonteste başarı puanlarında bir değişiklik olmadığı görülecektir. Ayrıca medyan değerleri

incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin başarı puanlarının medyan değerlerinde öntest ve sontest arasında fark olmadığı görülmektedir. Ancak öntest ve sonteste ait sıra ortalamalarına bakılacak olursa sontest lehine 4 puanlık bir artış olduğu görülmektedir.

Başarı testindeki hangi konu başlığı altında yer alan maddelerin, öntest ve sontest başarı puanları arasındaki sayısal sıra ortalaması farklılığını oluşturmada daha etkili olduğunu görebilmek için deney grubunun öntest-sontest başarı testi sonuçları, konu başlıklarına göre ayrıntılı olarak incelenmiş ve yapılan Mann Whitney U testi karşılaştırmalarının ardından aşağıda yer alan Tablo 31 elde edilmiştir.

Tablo 31

Deney Grubu Öntest-Sontest Başarı Puanlarının Konu Başlıklarına Göre Sınıflandırılması (Wilcoxon İşaret Test)

Başarı Testi Alt Boyutu	Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	Z	P	Etki(D)
Tamsayılar	Negatif Sıra	4	3,25	13,00	3 (Ön test)	-2,705	0,007*	0,62
	Pozitif Sıra	11	9,73	107,00	4(Son Test)			
		4						
Rasyonel Sayılar	Negatif Sıra	3	10,00	30,00	3 (Ön test)	-1,715	0,086	
	Pozitif Sıra	12	7,50	90,00	5 (Son Test)			
		4						
Denklemler	Negatif Sıra	5	6,10	30,50	1 (Ön test)	-1,707	0,088	
	Pozitif Sıra	10	8,95	89,50	2 (Son Test)			
		4						
Koordinat Sistemleri	Negatif Sıra	7	7,50	52,50	2(Ön test)	-0,821	0,412	
	Pozitif Sıra	9	9,28	83,50	1 (Son Test)			
		3						

*p<0,05

Tablo 31 incelendiğinde öntest ve sontest sınavı arasında konulara göre doğru cevaplanan soru sayılarının sıra ortalamalarının karşılaştırılması sonucu elde edilen tek anlamlı farklılık tamsayılar konu başlığı altında gerçekleşmiştir. Tamsayılardaki sontest sıra ortalaması öntest sıra ortalamasından yaklaşık 6 puan fazladır. Gözlenen bu sayısal farklılık istatistiksel olarak da anlamlıdır. Dolayısıyla akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin matematik dersinde kullanılması tamsayılar konusunun öğretimine anlamlı bir katkı sağlamıştır. Bu anlamlı artışın etki büyüklüğü 0,62 olarak hesaplanmıştır ve bu değer uygulanan yöntemin

orta düzeyde etki oluşturduğunu göstermektedir; çünkü 0.50 oranının üzerindeki değerler etki büyüklüğü formülünün sahibi Cohen tarafından orta etki düzeyi olarak ifade edilmektedir (Özsoy & Özsoy, 2013). Burada elde edilen verilerden hareketle akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin tamsayılar konusunda başarıda anlamlı bir artış sağladığı, diğer konularda başarıda anlamlı bir artış sağlayamadığı söylenebilir. Bu tablodaki verilerden hareketle deneysel süreçte akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin öğretimde anlamlı şekilde etkili olduğu konunun tamsayılar konusu olduğu, yöntemin diğer konular için anlamlı bir artış sağlayamadığı söylenebilir.

4.1.1.2. İkinci Hipoteze İlişkin Bulgular

Araştırmanın 2. hipotezi "Kontrol grubunun matematik dersi ön test-son test başarı puanları arasında anlamlı farklılık yoktur." şeklindedir. Kontrol grubunda ön test ve son test puanlarında farklılık olup olmadığı Wilcoxon İşaret Testi ile test edilmiştir. Test sonuçları Tablo 32'de görülmektedir.

Tablo 32

Kontrol Grubunda Ön Testten Son Teste Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)

Öntest- Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	z	p
Negatif Sıra	11	10,59	116,50	10(Öntest)	-0,868	0,386
Pozitif Sıra	8	9,19	73,50	9(Sontest)		
Aynı	2					

Tablo 32'de yer alan Wilcoxon İşaret Testi sonucuna göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin öntest-sontest matematik puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı ($Z=-0,868$, $p>.05$) belirlenmiştir. Hipotez doğrulanmıştır. Tablo 32 incelendiğinde 11 öğrencinin sontestte başarı puanını düşürdüğü, 8 öğrencinin başarı puanını yükselttiği 2 öğrencinin ise öntestten sonteste başarı puanında bir değişme olmadığı görülecektir. Ayrıca sıra ortalamaları ve medyan değerleri incelendiğinde öntest ve sontest puanlarındaki sayısal değişimlerin de az olduğu görülecektir. Dolayısıyla bu bulgulardan hareketle geleneksel öğretimle yapılan matematik dersinin öğrenci başarısında artış sağlayamadığı görülmüştür.

4.1.1.3. Üçüncü Hipoteze İlişkin Bulgular

Araştırmanın 3. hipotezi "Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi sontest başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur" şeklindedir. Daha önce "Verilerin Analizi"

bölümünde de açıklandığı üzere, araştırma verilerinin sayısının 30'un altında olması analizlerde parametrik olmayan testlerin kullanılmasını gerektirmiştir. Bu sebeple, son test başarı puanları deney-kontrol grubu arasındaki farklılık oluşup oluşmadığına Mann Whitney U Testi ile bakılmıştır.

Tablo 33

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)

Değişken		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	z	U Değeri	P	Etki (d)
Son Test	Deney	19	25,97	493,50	12	-2,825	95,500	0,005*	-0,45
	Kontrol	21	15,55	326,50	9				

*p<0,05

Tablo 33 incelendiğinde deney grubunun sıra ortalamasının kontrol grubundan 10 puandan fazla yüksek olduğu, medyan değerinin ise 3 puan fazla olduğu görülecektir. Yapılan Mann Whitney U Testi sonucunda da deney ve kontrol grubunda yer alma durumuna göre başarıda anlamlı farklılık olduğu (U=95,500, p<.05) belirlenmiştir. Hipotez doğrulanmamıştır. Anlamlı farklılık deney grubu lehinedir. Bununla beraber veriler için hesaplanan etki büyüklüğüne bakıldığında etki büyüklüğü değerinin 0,45 olduğu görülmektedir. Cohen'in yaptığı etki büyüklüğünün derecesini gösteren değerlendirmeye göre 0,20-0,50 değer aralığı küçük etki, 0,50-0,80 aralığı orta etki, 0,80 ve üzerindeki değerler ise büyük etki olarak tanımlanmaktadır (Özsoy & Özsoy, 2013). Dolayısıyla yöntemin deney grubu öğrencilerin başarıları üzerindeki anlamlı etkisinin küçük olduğu söylenebilir. Bu bulguya dayanarak akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubunda, öğrenci başarısının kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu söylenebilir.

Araştırmada ortaya çıkan deney ve kontrol grubu başarı sontest puanları arasındaki bu farklılığın hangi konunun kazanımlarından kaynaklandığını belirlemek için konu başlıkları altında yer alan maddelerin doğru cevaplanma sayılarının kıyaslanması için ikili karşılaştırma testleri yapmak gerekmiştir. Daha önce yöntem kısmında da detaylı anlatıldığı üzere karşılaştırma yapılacak grup büyüklüklerinin otuzun altında olması karşılaştırmaların parametrik olmayan testlerle yapılmasına sebep olmuştur (Kul, 2014). Aşağıda Tablo 34'te verilen analiz sonuçları konu başlıkları altında yer alan soruların doğru cevaplanma sayılarının Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılması sonucunda elde edilmiştir.

Tablo 34

Deney ve Kontrol Grubu Sontest Başarı Puanlarının Konu Başlıklarına Göre Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)

Konu Başlığı	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	z	U	p	d
Tamsayılar								
Deney Sontest	19	25,08	476,50	4	-2,398	112,500	0,016*	0,38
Kontrol Sontest	21	16,36	343,50	3				
Rasyonel Sayılar								
Deney Sontest	19	23,34	443,50	4	-1,478	145,500	0,139	
Kontrol Sontest	21	17,93	376,50	3				
Denklemler								
Deney Sontest	19	23,82	452,50	2	-1,755	136,500	0,79	
Kontrol Sontest	21	17,50	367,50	1				
Koordinat Sistemleri								
Deney Sontest	19	23,16	440,00	1	-1,423	149,000	0,155	
Kontrol Sontest	21	18,10	380,00	1				

*p<0,05

Tablo 34 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest başarı sıra ortalamaları, soruların yer aldığı konu başlığına göre incelendiğinde anlamlı fark oluşturan tek grup tamsayılar konusu olmuştur (U=112,500, p<.05). Bu sebeple konu başlıklarına göre deney ve kontrol gruplarının sıra ortalamaları arasındaki tek anlamlı farkın tamsayılar konusunda oluştuğu söylenebilir. Tamsayılar konusunda deney ve kontrol grubu sontest başarı puanları arasındaki anlamlı farklılığın etki değeri 0,38 olarak hesaplanmıştır, bu değer yöntemin tamsayılar konusu üzerinde küçük bir etki oluşturduğunu gösterir (aktaran Özsoy & Özsoy, 2013). Rasyonel sayılar, denklemler ve koordinat sistemleri konu başlıkları altındaki soruların sıra ortalamalarında da deney grubu lehine bir sayısal fark ortaya çıkmıştır. Konu başlıklarına ait medyan değerleri incelendiğinde tamsayılar rasyonel sayılar ve denklemler konusunda medyan değerinin deney grubunda daha yüksek olduğu ancak koordinat sistemleri konusunda deney ve kontrol grubunda medyanların aynı olduğu görülmektedir ancak medyan değerlerinde gerçekleşen bu değişim anlamlı farklılık oluşturmamıştır.

4.1.1.4. Dördüncü Hipoteze İlişkin Bulgular

Araştırmanın 4. hipotezi "Deney ve kontrol gruplarının matematik dersi erişi puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur." şeklinde kurulmuştur. Örneklem grubunun küçüklüğü sebebiyle deney ve kontrol grubu arasındaki erişi puan karşılaştırmaları parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U Testi ile yapılmıştır (Kul, 2014).

Tablo 35

Deney ve Kontrol Gruplarının Erişi Puanlarının Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)

Değişken		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	z	U Değeri	p
Son Test	Deney	19	24,00	456,00	1	-1,807	133,000	0,071
	Kontrol	21	17,33	364,00	-1			

Deney ve kontrol gruplarının erişi puanlarının karşılaştırılması yapıldığında deney grubu erişi puanına ait sıra ortalamasının kontrol grubundan yaklaşık 7 puan medyan değerinin ise 2 puan yüksek olduğu görülmektedir. İstatistiksel anlamlılığı belirlemek üzere yapılan Mann Whitney U Testi sonucunda ise deney ve kontrol grubu erişi puanları arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır (U=111,000, p>.05) Hipotez doğrulanmıştır. Dolayısıyla tabloda verilen değerlere dayanarak akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin deney grubunun erişi puanlarında kontrol grubuna göre anlamlı farklılık oluşturmadığı söylenebilir.

4.1.1.5. Beşinci Hipoteze İlişkin Bulgular

Araştırmanın 5. hipotezi "Deney grubunun matematik dersi son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı farklılık yoktur." şeklindedir. Deney grubunda son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Wilcoxon İşaret Testi ile test edilmiştir. Test sonuçları Tablo 36'da görülmektedir.

Tablo 36

Deney Grubunda Son Test-Kalıcılık Testi Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)

Sontest-Kalıcılık	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	z	p
Negatif Sıra	9	10,61	95,50	12 (Sontest)	-0,438	0,661
Pozitif Sıra	9	8,39	75,50	12 (Kalıcılık)		
Aynı	1					

Tablo 36'da yer alan Wilcoxon İşaret Testi sonucuna göre deney grubunda yer alan öğrencilerin sontest-kalıcılık testi matematik puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı (Z=-0,438, p>.05) belirlenmiştir. Hipotez doğrulanmıştır. Tablo 36 incelendiğinde 9 öğrencinin kalıcılık testinde başarı puanını düşürdüğü, 9 öğrencinin ise başarı puanını yükselttiği görülecektir. Ayrıca sıra ortalamaları ve medyan değerleri incelendiğinde, sıra ortalamalarında kalıcılık puanında sayısal olarak bir düşüş gözlense de, sontest ve kalıcılık testi medyan değerlerinin eşit olduğu görülecektir. Dolayısıyla bu bulgulardan hareketle akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulanan sınıfta konuların üzerinden 2 ay geçmesine rağmen öğrenci başarısında unutmaya bağlı anlamlı bir düşüş olmadığı söylenebilir.

4.1.1.6. Altıncı Hipoteze İlişkin Bulgular

Araştırmanın 6. hipotezi "Kontrol grubunun matematik dersi son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı farklılık yoktur" şeklindedir. Kontrol grubunda son test-kalıcılık testi başarı puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Wilcoxon İşaret Testi ile test edilmiştir. Test sonuçları Tablo 37'de görülmektedir.

Tablo 37

Kontrol Grubunda Son Test-Kalıcılık Testi Başarı Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)

Sontest-kalıcılık	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	z	p
Negatif Sıra	9	10,56	95,00	9(sontest)	-0,714	0,475
Pozitif Sıra	12	11,33	136,00	10(kalıcılık)		

Tablo 37'de yer alan Wilcoxon İşaret Testi sonucuna göre kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sontest-kalıcılık testi matematik başarı puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı (Z=-0,714, p>.05) belirlenmiştir. Hipotez doğrulanmıştır. Tabloya göre 9 öğrenci kalıcılık testinde başarı puanını düşürmüş, 12 öğrenci ise başarı puanını yükseltmiştir. Ayrıca sıra ortalamaları ve medyan değerleri incelendiğinde, sıra ortalamalarının ve medyan değerlerinin birbirine çok yakın olduğu da belirlenmiştir. Buna göre geleneksel yöntemle matematik öğretimi yapılan kontrol sınıfındaki öğrencilerin başarısında da konuların üzerinden 2 ay geçmesine rağmen anlamlı bir düşüş olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla

geleneksel yöntemlerle öğretim yapılan grupta da kalıcı öğrenmenin sağlanabilmiş olduğu sonucuna varılabilir.

4.1.1.7. Yedinci Hipoteze İlişkin Bulgular

Araştırmanın 7. hipotezi "Deney ve kontrol gruplarının kalıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur" şeklinde kurulmuştur. Örneklem grubunun küçüklüğü sebebiyle deney ve kontrol grubu arasındaki kalıcılık puanı karşılaştırmaları parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U Testi ile yapılmıştır (Kul, 2014). Elde edilen veriler Tablo 38'de yer almaktadır.

Tablo 38

Deney ve Kontrol Gruplarının Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)

Değişken		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	z	U Değeri	p
Son Test	Deney	19	23,42	445,00	12	-1,510	144,000	0,131
	Kontrol	21	17,86	375,00	10			

Tablo 38'e göre deney grubunun sıra ortalamasının sayısal olarak kontrol grubundan yaklaşık 6 puan, medyan değerinin de 2 puan yüksek olduğu görülecektir. İstatistiksel anlamlılığı belirlemek üzere yapılan Mann Whitney U Testi sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının kalıcılık testi puanlarında anlamlı bir farklılık oluşmadığı ($U=144,000$, $p>.05$) ortaya çıkmıştır. Hipotez doğrulanmıştır. Başka bir deyişle sayısal olarak deney grubu lehine gözlenen puan artışı istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirtmemektedir. Dolayısıyla bu bulgudan hareketle deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını sağlaması açısından, uygulanan geleneksel yöntem ve akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılabilir.

4.1.2. Matematiğe Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular

4.1.2.1. Sekizinci Hipoteze İlişkin Bulgular

Araştırmanın 8. hipotezi "Deney grubunun matematik dersi ön test-son test tutum puanları arasında anlamlı farklılık yoktur." şeklindedir. Deney grubunda ön test ve son testinde farklılık olup olmadığı veri grubunun 30'un altında olması sebebiyle, parametrik olmayan yöntemlerden olan, Wilcoxon İşaret Testi ile test edilmiştir (Kul, 2014). Test sonuçları Tablo 39'da görülmektedir.

Tablo 39

Deney Grubunda Ön Testten Son Teste Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)

Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	z	p	Etki(d)
Negatif Sıra	6	5,42	32,50	75 (Ön test)	-2,085	0,037*	0.47
Pozitif Sıra	11	10,95	120,50	79 (Son Test)			
	2						

*p<0,05

Tablo 39'da görülen Wilcoxon İşaret Testi sonucuna göre deney grubunda yer alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum puanlarında deney öncesi ve deney sonrası değerler arasında anlamlı farklılık olduğu (Z=-2,085; p<.05) belirlenmiştir. Hipotez doğrulanmamıştır. Bu farklılığın, sıra ortalamaları ve medyan değerleri incelendiğinde son test lehine olduğu görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin tutum puanları deneysel süreç sonunda artmıştır dolayısıyla akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu etkilediği söylenebilir. Yöntemin deney grubu üzerindeki etki büyüklüğü 0,47 olarak hesaplanmıştır bu değer akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulamalarının öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarını küçük düzeyde olumlu etkilediğini göstermektedir (Özsoy & Özsoy, 2013).

Deney grubunda ortaya çıkan tutumdaki bu olumlu değişiminin, tutum ölçeğindeki hangi alt boyutlardan ve hangi maddelerinden kaynaklandığının net bir şekilde ortaya çıkması için ölçeğin alt bölümleri ve maddelerinin yer aldığı öntest ve sontest puanlarının ikili karşılaştırmaları Wilcoxon İşaret Testi ile yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 40'da gösterilmiştir.

Tablo 40'da 7D şubesinde yer alan deney grubu öğrencilerinin öntutum ve sontutum puanlarının tutum ölçeğinin alt boyutlarına göre karşılaştırmaları yer almaktadır.

Tablo 40

Deney Grubu Öntest Sontest Tutum Puanlarının Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarına Göre Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)

Tutum Ölçeğinin Alt Boyutu	Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	Z	P	Etki(D)
İlgi	Negatif Sıra	3	8,33	25,00	32 (Ön test)	-2,230	0,026*	0,51
	Pozitif Sıra	13	8,54	111,00	38(Son Test)			
		3						
Kaygı	Negatif Sıra	4	7,50	30,00	12 (Ön test)	-1,968	0,049*	0.45
	Pozitif Sıra	12	8,33	106,00	15 (Son Test)			
		3						
Çalışma	Negatif Sıra	10	8,10	81,00	17 (Ön test)	-1,810	0,070	
	Pozitif Sıra	4	6,00	24,00	16 (Son Test)			
		5						
Gereklilik	Negatif Sıra	5	6,10	30,50	13(Ön test)	-0,671	0,502	
	Pozitif Sıra	7	6,79	47,50	13 (Son Test)			
		7						

*p<0,05

Deney grubu öğrencilerinin ilgilerinin medyan değerleri incelendiğinde deney grubu ilgiye ilişkin tutum puanlarının öntestten sonteste anlamlı şekilde arttığı görülmektedir (Z=2,230; p<.05). Bu farkın etki değeri 0.51'dir buda yöntemin ilgi boyutu üzerinde orta düzeyde etkili olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin kaygı alt boyutundaki sıra ortalamaları arasında da anlamlı bir artış olduğu görülmektedir (Z=-1,968; p<.05). Etki büyüklüğü 0.45 olarak hesaplanmıştır, dolayısıyla yöntemin kaygı düzeyi üzerindeki etkisi küçük olmuştur. (Araştırmada kullanılan tutum ölçeği incelendiğinde ölçeğin kaygı alt boyutundaki soruların tamamının olumsuz yazılmış olduğu görülecektir. Tutum ifadelerinin olumsuz yazılmasından dolayı ölçekteki bu ifadeler analizler sırasında ters kodlamaya tabi tutulmuştur. Dolayısıyla deneysel uygulama sonrasında öğrencinin kaygı puanının yüksek çıkması, aslında öğrencilerin kaygı seviyesinin düşmüş olduğunu göstermektedir.)

Öğrencilerin çalışma ve gereklilik alt boyutlarında verdikleri cevaplara ait sayısal değerlerin istatistiksel olarak anlamlı şekilde değişmediği tablo 40'ta görülmektedir.

4.1.2.2. Dokuzuncu Hipoteze İlişkin Bulgular

Araştırmanın 9. hipotezi "Kontrol grubunun matematik dersi ön test-son test tutum puanları arasında anlamlı farklılık yoktur" şeklindedir. Kontrol grubunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Wilcoxon İşaret Testi ile test edilmiştir. Test sonuçları Tablo 41'de görülmektedir.

Tablo 41

Kontrol Grubunda Ön Testten Son Teste Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (Wilcoxon İşaret Test)

Öntest-Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	Z	p
Negatif Sıra	9	13,83	124,50	69(Ön Test)		
Pozitif Sıra	11	7,77	85,50	64(Son Test)	-0,728	0,466
Aynı	1					

Görüldüğü gibi kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematik dersine yönelik öntest ve sontest tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ($Z=-0,728$, $p<.05$) belirlenmiştir. Hipotez doğrulanmıştır. Bu durum sıra ortalaması ve medyan değerlerine bakıldığında da açıkça görülmektedir. Bu değerlere bakıldığında öğrencilerin son testte tutum puanlarının sayısal olarak ön teste göre düştüğü görülmekle birlikte bu değer kaybı istatistiksel olarak anlam teşkil etmemektedir. Bu bulguya dayanarak geleneksel öğretimin öğrencilerin tutumları üzerinde anlamlı farklılık oluşturmadığı söylenebilir.

4.1.2.3. Onuncu Hipoteze İlişkin Bulgular

Araştırmanın 10. hipotezi "Deney ve kontrol grubunun matematik dersi son test tutum puanları arasında anlamlı farklılık yoktur" şeklindedir. Örneklem grubunun küçüklüğü sebebiyle deney ve kontrol grubunun sontest tutum puanları arasındaki karşılaştırmalar parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi ile yapılmıştır (Kul, 2014). Elde edilen değerler Tablo 42'de görülmektedir.

Tablo 42

Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Tutum Puanlarının Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)

Değişken		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	U Değeri	p	Etki (d)
Son Test	Deney	19	25,05	476,00	-2,345	113,000	0,019*	-0,37
	Kontrol	21	16,38	344,00				

*p<0,05

Deney ve kontrol gruplarının son test tutum puanlarının karşılaştırılması yapıldığında, deney ve kontrol grubunda yer alma durumuna göre sontest tutum puanları arasında anlamlı farklılık olduğu (U=113,000, p<.05) görülmektedir. Hipotez doğrulanmamıştır. Deney grubu tutum son test sıra ortalaması, kontrol grubu tutum son test sıra ortalamasından yaklaşık 9 puan yüksektir. Dolayısıyla belirlenen anlamlı fark deney grubu lehinedir. Bu bulgulardan hareketle deney grubuna uygulanan akıllı tahta destekli analoji yönteminin, deney grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe ilişkin tutumlarını, kontrol grubuna uygulanan geleneksel yönteme kıyasla daha olumlu etkilediği ve böylece tutum puanlarını anlamlı şekilde yükselttiği yorumu yapılabilir. Ayrıca veriler için hesaplanan etki büyüklüğünün değeri -0,37 olarak hesaplanmıştır ve bu değer, son test tutum puanlarındaki bu farklılaşma üzerinde uygulanan yöntemin etkisinin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir (Özsoy & Özsoy, 2013). Bu bulgulara dayanarak, deneysel süreç sonunda akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin deney grubundaki öğrencilerin tutum puanlarını, kontrol grubunda uygulanan geleneksel öğretim yönteminden daha fazla yükselttiği söylenebilir.

Deney ve kontrol grupları arasında gözlenen sontest tutum puanı farklılığının tutum ölçeğindeki hangi alt boyutlardan ve hangi maddelerden kaynaklanmış olduğunu ortaya çıkarabilmek amacıyla aşağıdaki analizler yapılmıştır. Analizlerde her bir alt boyut deney ve kontrol gruplarında ayrı ayrı ikili karşılaştırmalara tabi tutulmuş, örneklem sayısının azlığı sebebiyle ikili, karşılaştırmalarda Mann Whitney U Testi kullanılmıştır. Tutum ölçeğinde yer alan alt boyutların ikili karşılaştırmalarına Tablo 43'te yer verilmiştir.

Tablo 43

Deney ve Kontrol Grubu Sontest Tutum Puanlarının Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarına Göre Karşılaştırılması (Mann Whitney U Test)

Tutum Ölçeğinin Alt Boyutları	Madde sayısı	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Medyan	Z	U	P	Etki
İlgi									
Deney Sontest	10	19	25,13	477,50	38	-2,388	111,500	0,017*	-0,38
Kontrol Sontest	10	21	16,31	342,50	31				
Kaygı									
Deney Sontest	5	19	24,74	470,00	15	-2,190	119,000	0,029*	-0,35
Kontrol Sontest	5	21	16,67	350,00	11				
Çalışma									
Deney Sontest	4	19	20,37	387,00	16	-0,68	197,000	0,945	
Kontrol Sontest	4	21	20,62	433,00	17				
Gereklilik									
Deney Sontest	3	19	24,58	467,00	13	-2,121	122,000	0,034*	-0,34
Kontrol Sontest	3	21	16,81	353,00	11				

*p<0,05

Tablo 43'te görüldüğü üzere öğrencilere uygulanan tutum ölçeği 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Tutum ölçeğinde yer alan bu 4 alt boyutta toplam 22 madde yer almaktadır. Bu maddelerden 10 tanesi öğrencilerin matematiğe olan ilgisini, 5'i öğrencilerin matematik kaygısını, 4'ü öğrencilerin matematik çalışma durumlarını, 3'ü ise öğrencilerin matematiğin gerekliliği hakkındaki tutumlarını ortaya koymaya yönelik olarak hazırlanmış sorulardan meydana gelmiştir. Tabloyu oluşturan alt boyutlarda analiz yapılmadan Önal(2013) tarafından geliştirilmiş bu testte yer alan olumsuz ifadeler ters kodlamaya tabi tutulmuştur. Tablo 43'e göre deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin tutum ölçeğindeki ilgi alt boyutuna ilişkin verdikleri cevaplar arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık vardır (U=111,500; p<.05). Sayısal olarak karşılaştırıldığında da deney grubundaki öğrencilerin ilgi boyutundaki sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen medyan ve sıra ortalaması değerleri kontrol grubundan yüksektir. Bu bulgular akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulamalarının öğrencilerin matematiğe olan ilgilerini artırdığı sonucuna ulaşmamızı sağlamaktadır. Ayrıca yine ilgi boyutunda yöntemin etki büyüklüğü 0.38 olarak hesaplanmış ve yöntemin öğrencilerin ilgisini artırma üzerinde düşük düzeyde etki sağladığı tespit edilmiştir (Özsoy & Özsoy, 2013).

Öğrencilerin matematiğe ilişkin kaygı durumlarını inceleyen 5 sorunun verileri yine Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmış ve deney ve kontrol grubunun sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (U=119,000; p<.05). (Tutum ölçeğindeki tüm olumsuz sorular analizler sırasında doğru bulguların elde edilebilmesi için test kodlamaya tabi tutulmuştur. Bu sebeple kaygı puanlarının yüksek olması öğrencinin kaygı düzeyinin deneysel uygulama sonrasında daha düşük olduğuna işaret etmektedir.) Tablo incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının medyan ve sıra ortalamaları arasında oluşan sayısal farklılık görülecektir. Dolayısıyla akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik kaygılarını azaltma etkisine sahip olduğu söylenebilir. Oluşan anlamlı farklılığın etki büyüklüğü incelendiğinde(d=-0.35) yöntemin öğrenci kaygısını azaltma üzerinde küçük bir etkisi olduğu sonucuna varılabilir (Özsoy & Özsoy, 2013).

Ölçeğin çalışma alt boyutuna ilişkin Tablo 43'te yer alan sayısal değerler incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (U=197,000; p>.05).

Tablo 43'te son olarak deney ve kontrol gruplarının tutum ölçeğinde yer alan matematik dersinin gerekliliğine ilişkin sorulardan aldıkları puanlar Mann Whitney U Testi ile karşılaştırılmış ve gerekliliğe ilişkin tutum puanları arsında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir (U=122,000; p<.05). Grupların sıra sayı ortalamaları ve medyan değerleri incelendiğinde de deney grubunda yer alan öğrencilerin gerekliliğe ilişkin sorularda daha yüksek sıra ortalaması ve medyan değerine sahip olduğu görülmektedir. Bu farklılığın etki büyüklüğü incelendiğinde(d=-0.34) yöntemin öğrencilerin matematiğin gerekliliğine ilişkin tutumları üzerinde küçük bir olumlu etkisi olduğu söylenebilir (Özsoy & Özsoy, 2013).

4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular

4.2.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın 1. alt problemi "Akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemiyle matematik dersi işlemiş olan deney grubu öğrencilerinin işlenen konularla ilgili geliştirdikleri analojiler, analoji olma özelliği taşımakta mıdır?" şeklindedir. Bu kapsamda öğrencilerden öğrendikleri kazanımlarla ilgili analojiler geliştirmeleri istenmiş, öğrenciler tarafından geliştirilen analojiler içerik analizine tabi tutulmuştur.

Nitel verilerin toplanması ve nitel verilerin analizi başlığı altında, deney grubu öğrencilerinden geliştirdikleri analojilerin toplanması ve analiz süreci detaylı bir şekilde anlatıldığı için bu bölümde tekrar analojilerin nasıl elde edildiği ve analiz üzerinde durulmamıştır. Bu bölümde, tüm elemelerden sonra elde edilen geçerli analojiler ve analojiyi geliştiren öğrencilere ilişkin bilgiler aktarılmıştır.

Tablolar oluşturulmadan önce ilk olarak öğrencilerin isimleri ad ve soyadlarının baş harfleri kullanılarak kodlanmıştır. Ad ve soyad kodlaması sırasında eşleşme olan öğrencilerde soyadındaki 2. sessiz harfte koda eklenmiştir.

Tablo 44

Deney Grubunda Analoji Geliştiren Öğrenciler ve Geliştirilen Geçerli Analojiler

Öğrenci Kodu	Analoji Adı	Analoji
1.A.T.	1.Kedi-köpek	Kural: Tamsayılarda çarpma işleminde; aynı işaretli iki tam sayının çarpımı pozitif, farklı işaretli iki tam sayının çarpımı negatiftir. Bu kurala ait sembolle gösterim aşağıdaki gibidir. (-) . (+) = (-) (+) . (-) = (-) (-) . (-) = (+) (+) . (+)=(+) Hedef-Kaynak Eşleştirmesi: - işareti= köpek, mutsuz (negatif) ortam + işareti= kedi, mutlu (pozitif) ortam *Analoji:* *Kedi- kedi bir araya gelip oynar oynanan ortam pozitif olur.* *Köpek- köpek bir araya gelip oynar oynanan ortam pozitif olur.* *Kedi- köpek bir araya gelip oynar ise oynanan ortam negatif olur.* *Köpek- kedi bir araya gelip oynar ise oynanan ortam negatif olur.*
2-B.Ö.	2.Averaj	Kural: Tamsayılarda işaretleri farklı olan iki sayı toplanırken mutlak değeri büyük olan sayıdan, küçük olan sayı çıkartılır. Sonuca mutlak değerce büyük olan sayının işareti eklenir. Hedef-Kaynak Eşleştirmesi: Farklı işaretli iki tamsayının toplanması - Futboldaki averaj kavramı *Analoji:* *Futbolda averaj kavramı vardır. Takımların averajları hesaplanırken takımın attığı gollerin sayısından yediği gollerin sayısı çıkartılır. Tamsayılarda zıt işaretli sayılarda toplama işlemi yapılırken de benzer şekilde mutlak değeri büyük olan sayıdan küçük olan çıkartılmalıdır.*
3- C.A.	3.Merdiven	Kural: Rasyonel sayılarda basamaklı (çok adımlı) işlemlere ait soruların çözümünde işlem önceliğine dikkat edilmelidir. Örnekteki soru tarzında işlemlerin yapılış sırası en alttaki toplama işleminden yukarı doğrudur.

		$$\frac{1}{1-\frac{1}{2-\frac{1}{1+\frac{1}{3}}}}$$ Hedef-Kaynak Eşleştirmesi: Çok adımlı işlemlerde aşağıda yer alan örnek soru kalıbında uygulanan işlem önceliğinin sırası – Merdivenlerin teker teker ve yukarı doğru çıkılması. Örnek soru kalıbı: $$\frac{1}{1-\frac{1}{2-\frac{1}{1+\frac{1}{3}}}}$$ *Analoji:* *Yukarıda verilen çok adımlı (basamaklı) işlem sorularında işlemler belirli bir sıra ile en alttan üste doğru ilerlenerek yapılır. Nasıl ki insanlar merdivenleri en alt basamağından başlayarak tek tek çıkar, (çok adımlı) basamaklı sorular da en alt basamaktan başlanarak her basamağın tek tek çözülmesiyle soru tamamen çözülür.*
4- Y.BY.	4- GTA	Kural: Tamsayılarda farklı işarete sahip iki sayı toplanırken, mutlak değeri büyük sayıdan mutlak değeri küçük sayı çıkarılır, işlem sonucunda elde edilen sayıya toplanan iki sayıdan mutlak değerce büyük olanın işareti(negatif veya pozitif) eklenir. Hedef-Kaynak Eşleştirmesi: Tamsayılarda toplama işlemi – GTA San Andreas oyununda yer alan gösterge özellikleri *Analoji:* *GTA San Andreas adında bir oyun vardır. Bu oyunda yer alan oyuncunun cazibe, hız, kas, silah kullanma gibi özellikleri dijital bir sayı ile oyunda gösterilir. Eğer oyundaki seçilen oyuncu uzun bir süre çalışmazsa kas değeri negatif sayılara düşürülür. Oyuncu çalıştığı zaman çalıştığı sürede elde ettiği puanlar kas vs. puanı olarak oyuncunun puanının üzerine eklenir. Örneğin -1 olan hız puanını yükseltmek için çalıştın ve (+5) puan kazandın ekranda +5 puan hız puanının üzerine eklenir ve hız puanın (+4)'e yükselir.*
5-N.L.	5- Arkadaş	Kural: İki pozitif sayının çarpımı pozitiftir, farklı işaretli sayıların çarpımının sonucu negatiftir. Kurala ait sembolle gösterim aşağıdaki gibidir. (+) . (+) = (+) (-) . (+) = (-) (+) . (-) = (-) Hedef-Kaynak Eşleştirmesi: + işareti: iyi insanlar, iyi alışkanlıklar - İşareti: kötü insanlar, kötü alışkanlıklar *Analoji:* *İyi insanlar iyi insanlarla arkadaşlık ederler; birbirine örnek olur iyi alışkanlıklarını pekiştirirler, ancak iyi insanlar kötü insanlarla arkadaşlık ederlerse kötü alışkanlıklar kazanabilirler.* (arkadaş analojisi geçerliliği olan özgün bir analoji şekilnde kabul edilmiş olmakla birlikte negatif işarete sahip iki sayının çarpımı analojide açıklanmadığı için sınırlı bir analojidir ve olumsuz bir kabul üzerine inşa edilmiştir.)

6- Y.BŞ.	6.Tribün (1)	Kural: Aynı işaretli tamsayılar toplanırken sayıların mutlak değeri toplanır, sonuca iki tamsayının ortak işareti eklenir. Hedef-Kaynak Eşleştirmesi: Aynı işaretli tamsayıların toplamı – Taraftarların seslerinin birbirine eklenerek yüksek sesle tek ses aynı tezahüratın yapılması *Analoji:* *Bir futbol maçında aynı takımın taraftarları aynı tribünde oturup aynı şarkıyı söylüyorlar. Tribünde taraftarların sesi birbirine eklenir büyük, güçlü ve tekbir bir ses oluşur. Matematikte de aynen bu durum gibi aynı işaretli sayılar birbiriyle toplanırsa mutlak değer olarak daha büyük bir sayı elde edilir.*
	7.Tribün (2)	Kural: Farklı işaretli iki tamsayı toplanırken sayıların mutlak değeri büyük olandan mutlak değeri küçük olan çıkartılır. Sonuca mutlak değerce büyük olan sayının işareti eklenir. Hedef-Kaynak Eşleştirmesi: Farklı işaretli tam sayıların toplanması - karşılıklı bağırarak tezahürat yapan iki farklı takımdan, taraftarlar sayısı çok olan takımın sesinin diğer takımın sesini bastırması. *Analoji:* *Bir futbol maçında farklı iki takım taraftarı ayrı tribünde oturuyorlar ve kendi takımları için tezahürat yapıyorlar. Seyircisi çok olan takımın sesi daha fazla çıkar ve seyircisi az olan takımın sesini bastırır. Sonuçta sadece seyirci sayısı çok olan takımın sesi duyulur.*
7.Ş.K.	8.Obur 0	Kural: Tamsayılarda çarpma işleminin yutan elemanı sıfırdır. Hedef-Kaynak Eşleştirmesi: 0 sayısının çarpma işleminde çarpıldığı sayıyı 0'a dönüştürmesi – Şişman insanların fazla yemek yemesi *Analoji:* *0 sayısı obur ve şişman bir sayı olduğu için kendine çarpan bütün sayıları yiyordur.*
	9. Korkak 1	Kural: Tamsayılarda çarpma işleminde etkisiz eleman 1'dir. Hedef-kaynak eşleştirmesi: Çarpma işlemi=Kavga etme eylemi Rakamlar= İnsanlar *Analoji:* *1 sayısı çok zayıf ve güçsüz bir insan gibi olduğu için diğer insanlar bire sataşır, o da korkup kendini diğer sayılardan korumak için görünmez olur.*
8.T.B.	10.Kötüler kazanır	Kural: Farklı işaretli iki tamsayının çarpımı negatiftir. (-) . (+) = (-) (+) . (-) = (-) Hedef- kaynak eşleştirmesi: Çarpma işlemi=Savaşmak Eksi işareti= Kötü insanlar Artı işareti= İyi insanlar *Analoji:* *Bu dünyada kötülerle iyilerin savaşını maalesef her zaman kötüler kazanır.*

	(Bu analoji geçerli bir analojidir ancak işaretleri aynı olan iki tamsayının çarpımını açıklayamadığı için sınırlıdır ve öğrencinin dünya düzenine dair olumsuz bir kabulüne dayalı olarak geliştirilmiştir.)

Tablo 44 incelendiğinde deney grubunda yer alıp analoji geliştirmekle görevli olan 19 öğrenciden 8'inin geçerli ve özgün analojiler geliştirebildikleri görülmüştür. Tabloda yer alan analojiler incelendiğinde öğrencilerin futboldan hayvanlara, bilgisayar oyunundan insan ilişkilerine birçok farklı alan ile matematik formülleri arasında benzetmeler kurabildikleri görülecektir. Yukarıda yer alan geçerli ve özgün analojileri kurabilmiş öğrencilerin özelliklerini görebilmek adına bu öğrencilerin Tablo 45'te yer alan bir önceki dönem matematik ortalaması deneysel işlem öncesi ve sonrasına ait başarı ve tutum puanları verilmiştir.

Tablo 45

Deney Grubunda Nitel Çalışmaya Katılan Öğrenciler ve Geliştirdikleri Analoji Sayıları

Öğrenciye Ait Kod	Öğrencinin Teslim Ettiği Analoji Geliştirme Çalışması Sayısı	Öğrencinin Geçerli Kabul Edilen Analojilerinin Sayısı	Öğrencinin Bir Önceki Dönem Not Ortalaması	Öğrencinin Öntest-Sontest Tutum Puanı	Öğrencinin Öntest-Sontest Başarı Puanı
1-A.T.	1	1	81	73-98	3-11
2-B.Ö.	1	1	45	75-77	10-10
3-E.Y.	2	0	65	92-91	15-10
4-C.A.	2	1	92	55-85	12-17
5-Y.BY.	1	1	52	52-98	7-13
6-E.Ş.	1	0	60	66-74	6-19
7-N.L.	1	1	72	82-91	5-10
8-Y.B.	8	2	76	66-71	7-16
9-Ş.K.	6	2	77	70-78	12-8
10-K.T	1	0	54	86-79	11-17
11-T.B	1	1	56	88-91	14-19
Toplam	25	10			

Tablo 45 incelendiğinde deney grubundaki 19 öğrenciden 11 öğrencinin analoji geliştirme çalışmalarına gönüllü olarak katıldığı görülecektir. Bu öğrenciler tabloda verilen sayılarda analoji geliştirme çalışması yaparak araştırmacıya kendilerine tanınan 14 haftalık süre içerisinde teslim etmiştir. Tablo 45'te analoji geliştirme çalışması yapan öğrencilerin 6. sınıf matematik not ortalamaları, öntest-sontest tutum puanları, öntest-sontest başarı puanları görülmektedir. Bu değerler incelendiğinde analoji geliştirme çalışmasına katılan öğrencilerden 10 tanesinin tutum puanında, 9 tanesinin de başarı notunda yükselme olduğu görülmektedir. Dolayısıyla akıllı tahta destekli analoji yönteminden olumlu etkilenmiş (başarı ve tutum açısından) öğrencilerin analoji geliştirme çalışmalarına da gönüllü olarak

katkı sağladığı ve geçerli matematiksel analojiler geliştirebildikleri söylenebilir.

4.2.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "Akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemiyle matematik dersi işlemiş olan deney grubu öğrencilerinin işlenen konularla ilgili geliştirdikleri analojiler ağırlıklı olarak hangi konu/konularla ilişkilidir?" şeklindedir.

Araştırmanın bu aşamasında geçerli olmayan analoji çalışmaları içerik analizi kapsamına alınmamıştır. Uzman değerlendirmesi sonucunda geçerli olduğu belirlenen 10 analojinin, hangi öğrenciler tarafından geliştirildiği, analojinin kapsadığı konu ve öğrencinin geliştirdiği analojiye verdiği isim Tablo 46'da yer almaktadır.

Tablo 46

Öğrencilerin Geliştirdikleri Geçerli Analojiler ve Analojinin Geliştirildiği Konu Başlığı

Öğrenci Kodu	Konu	Analoji adı
1.A.T.	Tamsayılarda çarpma işlemi	1.Kedi-köpek
2-B.Ö.	Tamsayılarda toplama işlemi	2.Averaj
3- C.A.	Rasyonel sayılarda çok adımlı işlemler	3.Merdiven
4-Y.BY.	Tamsayılarda toplama çıkarma	4- GTA
5-N.L.	Tamsayılarda çarpma işlemi	5- Arkadaş
6-Y.BŞ.	Tamsayılarda toplama işlemi	6.Tribün(1)
	Tamsayılarda toplama işlemi	7.Tribün(2)
7.Ş.K.	Tamsayılarda çarpma işlemi	8.Obur 0
	Tamsayılarda çarpma işlemi	9. Korkak 1
8.T.B.	Tamsayılarda çarpma işlemi	10.Kötüler kazanır

Tablo 46 incelendiğinde geçerli kabul edilen 10 analojiden 9'unun tamsayılar konusuna yönelik geliştirilmiş olduğu, sadece 1 analojinin ise rasyonel sayılar konusuna dair geliştirildiği görülmüştür.

Öğrencilerden deneysel süreçte "tamsayılar, rasyonel sayılar, denklemler ve koordinat sistemleri" konuları yer almış ve öğrencilerden bu 5 konuya dair analojiler geliştirmeleri istendiği halde öğrencilerin denklemler ve koordinat sistemleri konularına dair analoji geliştirmedikleri görülmüştür. Araştırmanın 1. ve 4. hipotezlerinde öğrencilerin hangi konu başlıklarında uygulama sonrası daha başarılı olduğu araştırılmış, Tablo 31 ve Tablo 34'te yapılan istatistik analizler sonucunda akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin öğrenci başarısı üzerinde en etkili olduğu konunun tamsayılar konusu olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla Tablo 46'da görülen öğrencilerin en fazla tamsayılar konusu ile ilgili analojiler

geliştirmiş olmaları ile araştırmanın nicel boyutunda elde edilen en yüksek başarı artışının tamsayılar konusunda gerçekleşmiş olduğu bulgusu birbirini destekler niteliktedir.

4.2.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın 3. alt problemi "Akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemiyle matematik dersi işlemiş olan deney grubu öğrencilerinin işlenen konularla ilgili geliştirdikleri analojilerin türleri nelerdir?" şeklinde verilmiştir. Çalışmanın verilerin analizi başlığı altında da detaylı bir şekilde anlatıldığı üzere; analojilerin kurgulandığı konuya göre, analojilerin ilişkisine göre, sunum formatına göre, durumuna göre ve zenginliğine göre farklı çeşitleri bulunmaktadır. Araştırmanın bu bölümünde öğrencilerin geliştirdiği ve uzmanlar tarafından geçerli ve doğru kabul edilmiş analojilerin hangi türde analojiler olduğuna bakılmıştır.

Tablo 47

Geçerli Analojilerin Ait Olduğu Analoji Sınıflandırması, Analoji Türü ve Geliştirildiği Konular

Analoji Adı	İlişkiye Göre	Sunum Formatına Göre	Durumuna Göre	Zenginliğine Göre	Analoji Çeşitine Göre
1.Kedi-Köpek	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Zenginleştirilmiş	Hikâyesel
2.Averaj	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Basit	Basit
3.Merdiven	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Resimli
4- GTA	Fonksiyonel	Sözel-Resimsel	Soyut-Somut	Basit	Basit
5- Arkadaş	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Zenginleştirilmiş	Hikâyesel
6.Tribün(1)	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Hikâyesel
7.Tribün(2)	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Hikâyesel
8.Obur 0	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Somut	Basit	Hikâyesel
9. Korkak 1	Yapısal-Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Somut	Zenginleştirilmiş	Hikâyesel
10.Kötüler Kazanır	Fonksiyonel	Sözel	Soyut-Soyut	Zenginleştirilmiş	Hikâyesel

Tablo 47' de yer alan analojilerin neden verilen sınıflamalara dâhil edildiği kısaca açıklanacak olursa;

1- Kedi-köpek analojisi:

"Kedi- kedi bir araya gelip oynar, oynanan ortam pozitif olur.

Köpek- köpek bir araya gelip oynar, oynanan ortam pozitif olur.

Kedi- köpek bir araya gelip oynar ise oynanan ortam negatif olur.

Köpek- kedi bir araya gelip oynar ise oynanan ortam negatif olur."

Kedi köpek analojisinin hedef - kaynak arasındaki ilişkisi göz önüne alınarak incelendiğinde fonksiyonel bir analoji olduğu görülmektedir. Çünkü benzetilen kavramlar arasında yapısal herhangi bir benzerlik bulunmazken, köpek ve kedinin anlaşmama durumu ile zıt işaretlerin çarpım sonucunun negatif çıkması durumu fonksiyonel olarak benzerlik göstermektedir. Analoji sözel sunumla geliştirildiğinden sözel bir analojidir. Bu analojinin hedefi yani tamsayıların çarpılması formülü soyuttur, kedi ve köpeğin anlaşamaması ve kedi-köpeğin bir arada olduğu ortamında negatif bir atmosfere sahip olması durumu da soyut bir kaynak olarak ele alınabilir. Bu sebeple hedef ile kaynağın soyutluk somutluk durumuna göre bu analojinin soyut-soyut bir analoji olduğu görülmektedir. Bu analoji, analoji çeşitlerinden zenginleştirilmiş bir analojidir. Çünkü bu analojinin iki farklı benzetme ile oluşturulmuş olduğu görülmektedir; birincisi kedi ve köpek, (+) ve (–) işaretlerine benzetilmiş, ikincisi mutsuz (negatif) ortam ve mutlu (pozitif) ortam, (+) ve (–) işaretlerine benzetilmiştir. Ayrıca bu analojinin kurgusal yapısından ötürü hikâyesel bir analoji olduğu görülmektedir.

2-Averaj analojisi:

"Futbolda averaj kavramı vardır. Takımların averajları hesaplanırken takımın attığı gol sayısından yediği gollerin sayısı çıkartılır. Tamsayılarda zıt işaretli sayılarda toplama işlemi yapılırken de benzer şekilde mutlak değeri büyük olan sayıdan küçük olan çıkartılmalıdır."

Bu analoji, hedef-kaynak arasındaki ilişkiye göre fonksiyonel analojidir çünkü hedef kavram ile kaynak kavram arasında yapısal bir benzetim yoktur. Benzerlik sözel sunumla ortaya konduğundan dolayı sözel analojidir. Bu analojide hedefte zıt işaretli tamsayıların toplanması vardır ve kullanılan tanıdık kavram (kaynak) ise futboldaki soyut ifadelendirilen bir kuraldır. Dolayısıyla hem hedef hem de kaynak kavram soyut olduğu için analoji soyut-soyut analoji tanımına uygundur. Kaynak ve hedef kavram arasında tek bir benzer durum ortaya konduğu için analojinin basit analoji tanımına uyduğu söylenebilir.

3-Merdiven Analojisi:

$$\cfrac{1}{1-\cfrac{1}{2-\cfrac{1}{1+\frac{1}{3}}}}$$

"Yukarıda verilen çok adımlı (basamaklı) işlem sorularında işlemler belirli bir sıra ile en alttan üste doğru ilerlenerek yapılır. Nasıl ki insanlar merdivenleri en alt basamağından başlayarak tek tek çıkar, (çok adımlı) basamaklı sorular da en alt basamaktan başlanarak her basamağın tek tek çözülmesiyle soru tamamen çözülür."

Bu analoji, hedef-kaynak ilişkisi bakımından yapısal-fonksiyonel analoji tanımına uymaktadır. Çünkü analojiyi geliştiren öğrencinin örnek olarak ortaya koyduğu soru tarzı ile merdiven basamakları yapısal özellikleriyle benzerlik göstermektedir. Verilen örnek soruda işlemin çözüm sırası ile merdivenin sıralı olarak çıkılıyor olması fonksiyonel bir benzerlik göstermektedir. Belirli bir soru tarzı için geliştirmiş olan bu analoji örnek sorunun çizimiyle desteklendiği için bu analojinin sunum formatı açısından sözel-resimsel bir analoji olduğu görülmektedir. Bu analojide belirli tarzdaki bir sorunun çözüm yöntemi ile merdiven çıkma eylemi arasında bir benzerlik kurulmuştur; örnek verilen sorunun çözümü soyut, merdiven çıkma eylemi ise somuttur, dolayısıyla bu analoji soyut-somut bir analojidir. Bu analojide kurulan benzetimin sadece örnek verilen soru tarzında geçerli olacağı vurgulanmış, yani analojinin sınırlı yönleri analoji ile birlikte ortaya konmuştur. Analojinin içerisinde sınırlılıklarının da verilmesinden dolayı analojinin zenginleştirilmiş bir analoji olduğu söylenebilir. Bu analoji resimli, bir anlatımla geliştirilmiştir ve örnek soru kalıbı çizilmeksizin analoji verilirse benzetim kurulamaz dolayısıyla analojinin resimli analoji olduğu görülmektedir.

4- GTA Analojisi:

"GTA San Andreas adında bir oyun vardır. Bu oyunda seçilen oyuncunun cazibe, hız, kas, silah kullanma gibi özellikleri dijital bir sayı ile oyunda gösterilir. Eğer oyundaki seçilen oyuncu uzun bir süre çalışmazsa kas değeri negatif sayılara düşürülür. Oyuncu çalıştığı zaman çalıştığı sürede elde ettiği puanlar kas vs. puanı olarak oyuncunun puanının üzerine eklenir. Örneğin -1 olan hız puanını yükseltmek için çalıştın ve (+5) puan kazandın ekranda +5 puan hız puanının üzerine eklenir ve hız puanın (+4) e yükselir."

Bu analoji hedef - kaynak arasındaki ilişki bakımından fonksiyoneldir. Çünkü her ikisindeki artış azalış durumu ilişkisel olarak benzetilmiştir. Analoji sözel sunumla ortaya konduğu için

sunum şekline göre sözel bir analojidir. Bu analojide soyut kavram (tamsayılarla toplama) somut bir bilgisayar oyunuyla açıklandığı için soyut-somut bir analojidir. Bu analoji hedef ve kaynak arasında tek bir benzerlik üzerine geliştirilmiştir ve analoji için herhangi bir sınırlılık ta belirtilmemiştir. Dolayısıyla bu analojinin basit bir analoji olduğu görülmektedir.

5-Arkadaş analojisi:

"(+) işareti ile iyi insanlar, (-) işareti ile kötü insanlar arasında bir benzerlik kurulacak olursa; İyi insanlar iyi insanlarla arkadaşlık ederler; birbirine örnek olur iyi alışkanlıklarını pekiştirirler, ancak iyi insanlar kötü insanlarla arkadaşlık ederse kötü alışkanlıklar edinebilirler. Bu analoji sadece zıt işarete sahip iki tamsayının ve pozitif iki tamsayının çarpımı için kurgulanmış bir analojidir."

Hedef ve kaynak arasındaki ilişkisi açısından incelendiğinde analojinin fonksiyonel bir analoji olduğu görülecektir. Çünkü analojide hedef ile kaynak arasında herhangi bir yapısal benzerlikten bahsedilmediği gibi benzerlik tamamen ilişkisel bir durumu hedef almaktadır. Analoji sunum şekline göre sözel bir analojidir. Bu analoji hedef ve kaynağın soyutluk somutluk durumlarına göre incelendiğinde soyut soyut bir analoji olduğu görülecektir çünkü hem hedefte yer alan çarpma işlemine ait kural soyuttur hemde kaynaktaki arkadaşlık etme ve etkilenme durumları soyuttur. Analojide hedef-kaynak arasında kurulmuş birden fazla benzerlik görülmektedir. Kurulan bu benzerliklerden ilki (+) ve (–) işaretleri ile iyi ve kötü insanlar arasında kurulmuş, ikincisi (+) ve (–) işaretleri ile iyi karakter ve kötü karakter arasında kurulmuştur. Dolayısıyla analoji içerisinde iki farklı benzerlik yer aldığı için analoji zenginleştirilmiş analoji türüne dâhil edilebilir. Hikâye şeklinde ortaya konduğu için analoji hikâyesel bir analojidir.

6-Tribün(1) analojisi:

" *Bir futbol maçında aynı takımın taraftarları aynı tribünde oturup aynı şarkıyı söylüyorlar. Tribünde taraftarların sesi birbirine eklenir güçlü ve büyük bir ses oluşur. Matematikte de aynen bu durum gibi aynı işaretli sayılar birbiriyle toplanırsa mutlak değer olarak daha büyük bir sayı elde edilir."*

Bu analoji, hedef - kaynak ilişkisi bakımından fonksiyonel analojidir. Oluşturulan benzerlikte mutlak değerin büyüklüğü ile çıkan sesin fazlalığı eşleştirilmiştir. Dolayısıyla analoji de yapısal bir benzerlik yoktur ve analoji fonksiyonel bir analojidir. Bu analojide hedef soyut (tamsayılarda toplama işlemi kuralları), kaynak somut (tribünde yüksek bir ses

çıkması) olduğundan bu analoji soyut-somuttur ve sözel bir sunumla ortaya konduğundan sözel bir analojidir. Analoji ortaya konulurken sınırlılıklara da yer verilmiştir bu sebeple tribün(1), zenginleştirilmiş bir analojidir. Bu analoji bir hikâyesel bir kurgu ile oluşturulmuştur. Dolayısıyla bu analoji hikâyesel analojidir.

7- Tribün(2) analojisi:

"(+) ve (-) işaretleri iki farklı futbol takımının taraftarına benzetilirse, iki farklı takım taraftarları ayrı tribünlerde oturuyor ve birbirinden farklı iki şarkıyı seslendiriyorlar. Bu durumda taraftar sayısı çok olan takımın seyircisinin sesi, sayıca az olan taraftarların seslerini bastırır ve sadece çok sayıda taraftarın söylediği şarkı duyulur. Tamsayılarda toplama işlemi yapılırkende işaretleri farklı iki tamsayı toplanırken mutlak değerce büyük olan sayıdan, mutlak değerce küçük olan sayı çıkarılır, işlem sonuna mutlak değerce büyük olan sayının işareti eklenir.

Bu analoji hedef - kaynak arasındaki ilişki bakımından fonksiyonel bir analojidir. Kurulan benzerlik hedef- kaynak arasındaki fonksiyonel bir ilişkiye dayalıdır. Hedef ve kaynağın soyutluk somutluk durumuna göre soyut somut bir analojidir çünkü sayıların birbirinden çıkarılması hedefi soyut bir kuralı, tribünde gruplardan birinin diğerinin sesini bastırılması ise somut bir eylemi ifade ettiği için bu analoji soyut-somut bir analojidir. Bu analojide tek benzetim vardır ancak analojideki sınırlılık ortaya konmuştur dolayısıyla bu analoji zenginleştirilmiş bir analojidir. Bu analoji sözel bir sunumla hikâyesel bir şekilde tasarlanmış olduğu için hem sözel hem de hikâyesel analoji türlerine girmektedir.

8- Obur 0 analojisi:

"0 sayısı çarma işleminin yutan elemanıdır ve bu sayı obur ve şişman bir insana benzetilebilir. Şişman bir insan önüne çıkan her yemeği nasıl yiyorsa, şişman sıfırda karşısına çıkan tüm sayıları yiyordur."

Obur sıfır analojisi hedef-kaynak arasındaki ilişkisi açısından yapısal-fonksiyonel bir analojidir. Çünkü 0 sayısı yapısal olarak şişman bir insana benzetilirken, 0'a verilen yutan elaman adındaki yutma fonksiyonu ile şişman insanların fazla yeme özellikleri arasında fonksiyonel bir benzerlik geliştirilmiştir. Bu analojide benzetilen kaynak kavram şişman bir insandır ve şişman bir insan somuttur, hâlbuki yutan eleman olma özelliği soyut bir hedef kavramdır dolayısıyla bu analoji soyut-somut bir analojidir. Bu analojide sıfır sayısı işlevsel ve yapısal olarak benzetime tabi tutulmuştur. İlki sıfırın şişman ve obur olan bir insana

benzetilmesi, ikincisi şişman insanların herşeyi yemesi gibi sıfırın karşısına çıkan sayıları yutması. Bu analojide birden fazla benzerlik bulunması nedeni ile bu analoji zenginleştirilmiş bir analojidir. Ayrıca obur sıfır analojisi hikâye ile kurgulanmıştır ve hikâyesel bir analojidir. Bu analoji sözel sunumla izah edildiği için sözel bir analojidir.

9-Korkak 1 analojisi:

"*1 sayısı çok güçsüz ve çok zayıf bir insan gibi olduğu için diğer insanlar 1'e sataşır, o da korkup kendini diğer sayılardan korumak için görünmez olur, tıpkı çarpma işleminde herhangi bir sayıyla çarpıldığında yok olan 1 gibi"*

Bu analoji hedef-kaynak arasındaki ilişki açısından ele alındığında yapısal-fonksiyonel bir analoji olduğu görülmektedir. Çünkü 1 sayısı hem yapısal olarak zayıf ve güçsüz bir insana benzetilmiş, hem de 1'in çarpma işlemindeki etkisiz kalma durumu ile kavgada ortadan kaybolan bir zayıf insan karakteri arasında ilişkisel bir benzerlik geliştirilmiştir. Bu analoji sözel ifadelerle açıklandığı için sözel analojidir. Bu analojide etkisiz eleman olma özellliği soyut bir durum bu durumla benzetim kurulan zayıf insan figürü ise somut bir figürdür. Dolayısıyla bu analoji hedef ve kaynağın soyutluk somutluk durumuna göre incelendiğinde soyut-somut bir analoji olduğu görülmektedir. Analoji geliştirilirken 1 sayısı yapı ve işlevi bakımından zayıf bünyeli ve kavgadan kaçan (zayıf karakterli) bir insana benzetilmiştir. Analojide bu şekilde birden fazla benzetme kurulduğu için analoji, zenginleştirilmiş bir analojidir. Ayrıca analoji hikâyesel bir anlatımla ortaya konduğu için hikâyesel bir analojidir.

10.Kötüler kazanır analojisi:

"*Bu dünyada kötülerle iyilerin savaşını maalesef her zaman kötüler kazanır.((+) işareti iyi insanlara, (-) işareti kötü insanlara benzetilecek olursa)"*

Bu analoji hedef ve kaynak arasındaki ilişki bakımından fonksiyonel bir analojidir. Çünkü hedef - kaynak arasındaki benzetme ilişkisel (fonksiyonel) bir yapıdadır. Bu analoji, hedef ve kaynağın soyutluk somutluk durumuna göre incelendiğinde; soyut bir formül (tamsayılarda çarpma formülü) iyi insanlarla ve kötü insanlar arasında yaşanan savaş gibi kurgusal soyut bir durumla açıklanmıştır. Bu sebeple analoji soyut-soyut bir analoji türündedir. Bu analojide hedef kavramla ve kaynak kavram arasında kurulmuş birden fazla benzerlik söz konusudur. Analojide (+),(-) işaretleri ve çarpma işlemi kavramları sırasıyla; iyi insan, kötü insan ve savaş gibi kavramlara benzetilerek birden fazla benzetme

oluşturulmuştur. Bu sebeple söz konusu analoji zenginleştirilmiş bir analojidir. Bu analoji, hikâyesel bir anlatımla ortaya konulduğu için hikâyesel analojidir. Sözel sunumla izah edildiği için sözel analojidir.

Tablo 48

Analoji Sınıflandırmalarına İlişkin Frekans Tablosu

İlişkiye göre	f
Yapısal	-
Fonksiyonel	7
Yapısal Fonksiyonel	3
Sunum formatına göre	
Sözel	2
Resimsel	-
Sözel Resimsel	8
Durumuna göre	
Soyut-Soyut	4
Soyut-Somut	6
Somut-Somut	-
Zenginliğine göre	
Basit	3
Zenginleştirilmiş	7
Genişletilmiş	-

Tablo 48'e göre öğrencilerin geliştirdiği 10 analojinin 7'si hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre fonksiyonel analoji türündedir. Sunum formatına göre en sık tekrar eden analoji türü sözel-resimsel (8), durumuna göre soyut-somut (6), zenginliğine göre ise en sık tekrar eden analoji türü zenginleştirilmiş analojiler olmuştur.

BÖLÜM V

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırma ile ulaşılan bulgulara dayalı olarak ortaya çıkan sonuçlar, bu sonuçların ilgili alanda yapılmış diğer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılmasından ortaya çıkan tartışma ayrıca araştırma sonucuna dayalı olarak geliştirilen öneriler yer almaktadır.

5.1. Araştırmanın Nicel Sonuçları ve Tartışma

Bu araştırmanın nicel kısmında, akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarılarına, erişilerine, tutumlarına ve kalıcı öğrenmelerine olan etkisi incelenmiştir. Araştırmanın bu bölümünde deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin; matematik dersine yönelik akademik başarı öntest, sontest ve kalıcılık testi, matematik dersine yönelik öntutum ve sontutum puanlarına uygulanan istatistiksel analizlerden elde edilen bulgular benzer araştırmalarla tartışılmış ve bu bulgulara ilişkin yorumlar sunulmuştur. Aşağıda, araştırmanın hipotezlerine ilişkin elde edilen sonuçlar ve buna yönelik tartışma yer almaktadır.

5.1.1. Akademik Başarıya İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın başarı testine yönelik kısmında akıllı tahta ile desteklenmiş analojik etkinliklerin uygulandığı deney grubuyla, söz konusu uygulamaya tabi tutulmayan kontrol grubunda öğrencilerin matematik dersine yönelik akademik başarılarına ve kalıcı öğrenmelerine yönelik geliştirilen başarı testine dair oluşturulmuş hipotezlere cevap aranmış

olup araştırma sonucunda deney grubunda ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun için gruplar arasında ikili karşılaştırmalar yapılmış, analizlerde Wilcoxon İşaret testi kullanılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Deney grubunun öntest-sontest başarı puanları arasında sontest puanı lehine sayısal olarak bir artış gözlense de anlamlı bir farklılık oluşmadığı,

Deney grubunda matematik son test puanlarındaki başarı düzeyi ile kalıcılık testi puanlarındaki başarı düzeyi arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmüştür.

Bu bulgulara göre akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulamasının ön testten son teste öğrencilerin akademik başarı testi puanlarında istatistiksel olarak anlamlı yükselmeye sebep olmadığı söylenebilir. Araştırmada öntest sontest başarı testinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemesine rağmen sontest lehine düşük bir artış gözlenmiş, bu artışının hangi konuya ait kazanımlardan kaynaklandığı incelenmiş ve tamsayılar konusu altında yer alan soruların deney grubunda yer alan öğrencilerce yapılan deneysel uygulamanın ardından genel olarak daha fazla sayıda doğru cevaplandırıldığı görülmüştür. 4 konu başlığı altında yapılan bu değerlendirmede öğrencilerin tamsayılar konusu kazanımlarını yüksek oranda deneyden sonra doğru cevaplandırırken aynı anlamlı artışın rasyonel sayılar, denklemler ve koordinat sistemleri konularında yaşanmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgudan hareketle akıllı tahta ile desteklenmiş analoji kullanımının matematik dersinde her konuda aynı etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılabilir. Analojilerle ilgili yapılan farklı araştırmalarda birkaç farklı konu için analoji kullanılması gereken durumlarda analojilerin bir konudan daha sıklıkla kullanıldığını görülmüştür (Digilli 2014; Dikmenli, 2010; Demir, Önen & Şahin, 2011) hatta ders kitaplarında yer alan analojilerin sıklıkla belli konularda yoğunlaştığı da araştırmalarda tespit edilmiştir (Çalık & Kaya, 2012). Dolayısıyla bu bulgulara dayanarak öğretmenlerin nispeten analoji geliştirmeye daha uygun olan konularda bu yönteme başvurmaları akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin her konunun öğretimine uygun olmadığı söylenebilir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin kalıcılık puanları ile sontest puanı arasında anlamlı farklılık elde edilmediği görülmektedir. Deneysel işlemden 8 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi puanlarında sontest puanlarına göre anlamlı bir düşüş olmaması yöntemin kalıcı öğrenme sağladığı sonucuna ulaşmamızı sağlamaktadır. Ancak aynı şekilde deneysel uygulamaya tabi olmayan kontrol grubunda da sontest puanları ve kalıcılık puanları arasında

anlamlı bir düşüş gözlenmemiştir. Dolayısıyla uygulanan yöntemin kalıcı öğrenme sağladığı görülse de; kalıcılığı geleneksel yöntemlerden daha olumlu etkilediği söylenemez. Analojilerin matematik dersinde öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını nasıl etkilediğini inceleyen bir çalışmaya alanyazında rastlanmamıştır. Ancak özellikle Fen Bilimlerinde analoji kullanımının öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığını sağladığını ortaya koyan pek çok araştırma yer almaktadır (Ayçiçek, 2014; Bilaloğlu, 2006; Çelik vd., 2016; Demirci-Güler, 2007; Glynn & Takahashi, 1998; Kaplan & Arslan, 2002; Karadoğu, 2007; Kayhan, 2009; Kobal, 2011; Orgill & Bodner, 2004).

Araştırma sonucunda kontrol grubunda da ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı anlaşılmaktadır. Yapılan ikili karşılaştırmalarda parametrik olmayan Wilcoxon İşaret Testi uygulanmış aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

> Kontrol grubunda matematik ön test puanlarındaki başarı düzeyi ile son test puanlarındaki başarı düzeyi arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.
>
> Kontrol grubunda matematik son test puanlarındaki başarı düzeyi ile kalıcılık testi puanlarındaki başarı düzeyi arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Bu bulgulardan kontrol grubunda uygulanan geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin matematik başarılarını artırmada etkili olmadığı ancak geleneksel yönteminde kalıcı öğrenmeler sağladığı sonucuna ulaşılabilir.

Araştırmada deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sontest başarı puanları, kalıcılık testi puanları ve erişi puanları da birbiriyle kıyaslanmış, yapılan parametrik olmayan Mann Whitney U Testi ile sontest başarısı açısından deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılık varken; kalıcılık puanları ve erişi puanları için deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Başarı testine yönelik tüm bu bulgular dikkate alındığında, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında deney grubunda uygulanan akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulamalarının deney grubundaki başarıyı etki değeri dikkate alındığında düşük düzeyde artırdığı söylenebilir. Araştırmada elde edilen akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulamalarının öğrenci başarısını artırdığına ilişkin bulguları ile analoji yönteminin öğrenci başarısını artırdığını belirten birçok çalışmanın bulguları örtüşmektedir (Akman, 2005; Atav vd., 2004; Ayçiçek, 2014; Aykutlu-Çıldır, 2009; Bilaloğlu, 2006; Bilgin & Geban, 2001; Chiu & Lin, 2005; Cerit-Berber, 2008; Crowley, 2002; Çelik vd., 2016; Çıray,

2010; Dagher, 1994; Demirci-Güler, 2007; Dilber, 2006; Dupin & Joshua, 1989; Fast, 1997; Glynn & Takahashi, 1998; Glynn, 2008; Erol-Şahin, 2014; Kahraman-Gökharman, 2013; Kayhan, 2009; Kılıç, 2007, 2009; Kobal, 2011; Köklü, 2009; Kuru, 2012; Özcan, 2013; Pittman, 1999; Podolefsky & Finkelstein 2006; Sağırlı; 2002; Saygılı, 2008; Sert-Çıbık, 2011; Taşkara, 2015; Turgut, 2007; Uysal, 2013; Zorluoğlu & Sözbilir, 2016). Aynı şekilde araştırmanın bu bulgusu Turgut (2007) tarafından yapılan araştırmanın bulgusuyla da örtüşmektedir. Turgut 2007 yılında yaptığı araştırmada ilköğretim 7. sınıf matematik konularının öğretiminde soru-cevap metodu ile analoji metodunun öğrencilerin matematik başarılarına etkilerini karşılaştırmış, analoji ile öğretim yapılan grup lehine başarı açısından anlamlı farklılık gözlemiştir. Benzer şekilde Özcan (2013), ortaokul 5. sınıf matematik konularının öğretiminde analoji tekniğinin öğrencilerin matematik başarılarına etkisini araştırmış, araştırma sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada analoji tekniğine dayalı öğretim ile geleneksel öğretim yöntemi arasında; analoji tekniği uygulanan grup lehine anlamlı bir farklılık bulmuştur. Akman (2005), analojilerle öğretimin 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyon konusundaki başarısı üzerinde etkiye sahip olup olmadığını deneysel çalışmasıyla araştırmış, fonksiyon başarısı açısından analojilerle öğretimin geleneksel öğretimden daha etkili olduğunu belirlemiştir. Benzer bulgular Saygılı'nın (2008) araştırmasında da görülmektedir. Saygılı ortaöğretim 9. sınıf matematik dersinde, analoji temelli öğretim yönteminin, öğrencinin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerisine olan etkisini belirlemeye çalışmıştır. Bu amaçla kümeler ünitesini analoji temelli yöntemle işlemiş ve bu yöntemin etkinlik temelli yöntemle arasındaki başarı ve yaratıcı düşünme becerisi yönünden farkı incelemiştir. Araştırma sonucunda analoji temelli yöntemin yaratıcı düşünme üzerinde orta düzeyde ve olumlu bir etkisi olduğu, ayrıca analoji temelli yöntemin etkinlik temelli yönteme göre matematik başarısı üzerinde daha fazla olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmanın akademik başarıya ilişkin sonuçlarını destekleyen bu çalışmaların yanında analoji yöntemin öğrenci başarısı üzerinde bir etkisi olmadığını (Kanalmaz, 2010; Kaptan & Arslan, 2002; Karadoğu, 2007) ya da analoji yönteminin öğrenci başarısını olumsuz etkilediğini (Gilbert, 1989) ortaya koyan ve bu araştırmanın sonuçlarıyla çelişen çalışmalara da alanyazında rastlanmıştır. Örneğin Kanalmaz'ın (2010) ilköğretim 8. sınıf matematik dersi geometrik cisimlerin yüzey alanları alt öğrenme alanında analoji yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemek amacıyla yaptığı araştırmanın sonucu bu araştırmanın sonucuyla çelişmektedir. Kanalmaz'ın araştırmasının sonucuna göre öğrencilerin akademik başarılarını

artırmada analoji yöntemine dayalı öğretim ile geleneksel öğretim yöntemi arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Kanalmaz'ın akademik başarı açısından elde ettiği sonuçla bu araştırmanın akademik başarıya ilişkin sonuçları çelişmektedir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlardan bir diğeri akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin öğrencilerin matematik erişileri üzerinde etkisinin olmadığıdır. Alanyazında analoji yönteminin matematik dersinde kullanılmasının öğrencilerin erişilerine etkisini belirlemeye yönelik yapılmış herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Araştırmada elde edilen akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulamalarının matematik dersinde kalıcı öğrenme sağladığına ilişkin bulguları ile analoji yönteminin öğrencilerin öğrenmelerinde kalıcılık sağladığını ifade eden birçok araştırmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir (Ayçiçek, 2014; Bilaloğlu, 2006; Çelik, Kırındı & Kotaman, 2016; Demirci-Güler, 2007; Kaptan & Arslan, 2002; Karadoğu, 2007; Kayhan, 2009). Matematikte analoji yönteminin kalıcılığa etkisini inceleyen bir araştırmaya alanyazında rastlanmadığı için bu bulgu diğer derslerde analoji yönteminin bilgilerin kalıcılığını nasıl etkilediği bilgileriyle karşılaştırılmıştır. Örneğin Karadoğu'nun (2007) yüksek lisans tezinde analoji yönteminin, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersindeki akademik başarısına, anlatım becerilerine, öğrencilerin derse karşı tutumlarına ve kalıcılık düzeylerine etkisini araştırmıştır, araştırmasında analoji yönteminin başarı ve tutuma etki etmediğini ancak öğrenilenlerin kalıcılığı üzerinde oldukça yüksek bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Kobal (2011) araştırmasında analoji yönteminin öğrencilerin bilgileri hatırda tutma düzeyini artırdığını tespit etmiştir. Bu araştırmanın bilgilerin kalıcılığına dair sonuçlarını destekleyen çalışmaların yanında analoji yönteminin öğrenci bilgilerinin kalıcılığı üzerinde rolü olmadığını öne süren araştırmalarda vardır (Dilber, 2006; Uğur, 2009). Araştırmamızın kalıcılıkla ilgili bulgularıyla bu çalışmaların sonuçları ise birbiriyle çelişmektedir.

5.1.2. Matematik Tutumuna İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın öğrencilerin matematik tutumuna ilişkin kısmında akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin uygulandığı deney grubuyla, söz konusu uygulamaya tabi tutulmayan kontrol grubunda öğrencilerin matematiğe yönelik tutumunu belirlemek amacıyla geliştirilen matematiğe yönelik tutum ölçeğine ilişkin hipotezlere cevap aranmış, analizlerde parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaret Testi kullanılmış olup aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırma sonucunda deney grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutum puanlarında deney öncesi ve deney sonrasında farklılık olduğu bu farkın ise son test lehine olduğu görülmüştür.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematiğe yönelik tutum puanlarında deney öncesi ve deney sonrasında anlamlı bir farklılık belirlenmemiştir

Son olarak matematiğe yönelik tutum ölçeğine ilişkin son test verilerine yapılan Mann Whitney U Test sonucunda deney ve kontrol grubunda yer alma durumuna göre tutumda anlamlı farklılık olduğu, anlamlı farklılığın ise deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir. Deney grubu son test tutum puanı sıra ortalaması, anlamlı biçimde kontrol grubu son test puanı sıra ortalamasından yüksek çıkmıştır.

Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumuna ilişkin tüm bu bulgular dikkate alındığında, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında deney grubunda uygulanan akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulamalarının deney grubundaki matematiğe yönelik tutumu düşük düzeyde artırdığı söylenebilir. Tutumdaki bu artışın ölçekteki hangi alt boyuta ait ifadelerden kaynaklandığını belirlemek amacıyla bulgular derinlemesine incelenmiş; ilgi, kaygı ve gereklilik boyutunda anlamlı artışın sağlandığı görülmüştür. Yöntemin ilgi boyutuna orta düzeyde gereklilik ve kaygı boyutunda küçük düzeyde etkili olduğu görülmüştür. Buradan akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin öğrencilerin matematiğe karşı ilgileri üzerinde artış sağladığı, dersin gerekliliğine ilişkin tutumları olumlu etkilediği, matematik dersine karşı geliştirdikleri kaygılarında ise düşüşü sağladığı sonucuna varılabilir. Analoji kullanmanın öğrencinin derse olan ilgisini artıracağını ifade eden çalışmalar araştırmanın bu sonucunu desteklemektedir (Duit, 1991; Kobal 2011, Paris & Glynn, 2004).

Genel olarak değerlendirilecek olursa deney grubu öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarındaki bu olumlu değişikliğin sebebi; öğrencilerle derste oyunlar oynanarak, analojik hikâyelerle ders işlenerek, akıllı tahtanın görsel işitsel özelliklerini tüm derslerde araştırmacıyla birlikte etkin şekilde kullanarak ve analojiler kurarak yani özetle derste öğrencilerin aktif oldukları bir ortamda ders işlenerek matematiğin öğretiminin gerçekleştirilmiş olması olabilir. Analoji yönteminin öğrencilerin derslere olan tutumlarını olumlu değiştirdiğini veya öğrencilerin analoji yöntemine ilişkin olumlu görüşler bildirdiğini ifade eden pek çok çalışma bu sonucu destekler niteliktedir (Akman, 2005; Ayçiçek, 2014; Cerit-Berber, 2008; Çelik vd., 2016; Erol-Şahin 2014; Kahraman-Gökharman, 2013; Kaptan & Arslan, 2002; Kılıç, 2009; Özcan, 2013; Paris & Glynn, 2004;

Sağırlı, 2002; Turgut, 2007). Akman (2005), analoji yönteminin 9. sınıf öğrencilerinin fonksiyon başarısına ve matematiğe yönelik tutumuna etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda matematiğe yönelik tutum açısından analoji yöntemi kullanılan grubun diğer gruptan anlamlı şekilde yüksek puanlara sahip oldukları belirlenmiştir. Bu çalışmaların yanında analoji yönteminin öğrencilerin derslere karşı tutumları üzerinde olumlu veya olumsuz bir etkisi olmadığını tespit etmiş çalışmalara da alanyazında rastlanmıştır (Demirci-Güler, 2007; Dilber, 2006; Erol-Şahin, 2014; Karadoğu, 2007; Taşkara, 2015; Uğur, 2009; Uğur vd., 2012).

5.2. Nitel Bulgulara İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Öğrencilerin geliştirdikleri analojilerin içerik analizine tabi tutulup değerlendirilmesi sonucunda elde edilen analojiler 6 kategori başlığı altında toplanmıştır. Aşağıda bu kategorilere ilişkin sonuçlar ilgili alanda yapılmış, diğer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak verilmiştir.

5.2.1. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Konularına Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma

Bu araştırmada deneysel araştırma kapsamında deney grubunda yer alan öğrencilerden 7. sınıf 1. dönem konularından olan; tamsayılar, rasyonel sayılar, denklemler, doğrusal ilişkiler-koordinat sistemleri için özgün analojiler geliştirmeleri istenmiştir. Öğrencilerden gelen geçerli analojilerin konulara dağılımına bakıldığında öğrencilerin yoğun olarak tamsayılar konusu kazanımları için geçerli analojiler geliştirebildikleri bir öğrencinin de rasyonel sayılar konusuna dair analoji geliştirmiş olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber öğrencilerden gelen geçerli analojilerden hiçbiri denklemler konusuna veya koordinat sistemleri konusuna ait değildir. Araştırmanın nitel boyutunda elde edilen bu bulgu araştırmanın nicel boyutundaki öğrencilerin sontest başarı testinden aldıkları puanların detaylı incelemesi sonucuyla da desteklenmektedir. Şöyle ki sontest başarı puanlarındaki deney grubu lehine anlamlı artışın görülüp bu artışın testteki hangi kazanımlardan kaynaklandığı araştırıldığında öğrencilerin tamsayılar konusunda diğer gruptaki öğrencilerden daha iyi sonuçlar elde ettiği belirlenmişti. Öğrencilerden özgün analojiler

üretmeleri istendiğinde de öğrencilerden gelen geçerli 10 analojiden 9'unu tamsayılar konusunun oluşturmuş olması bize iki ayrı sonuç ifade edebilir.

-Birincisi analoji geliştirmek ve analoji yöntemiyle ders işlemek için bahsi geçen dört konudan en uygun olanı tamsayılar konusudur ve her konunun analoji yöntemi ile işlenmesi öğrenciler için aynı verimliliği getirmemiştir.

-İkincisi öğrencilerin analoji geliştirmeleri istenen dört konu alanından en fazla tamsayılar konusuna hâkim olmuş olabilecekleridir. Çünkü alınyazında öğrencilerin alan bilgilerinin güçlü olduğu bölümlerde analoji geliştirme eğiliminde olduğu bilgisi mevcuttur (Nottis & McFarland, 2001). Öğrencilerin geçerli analojiler geliştirebilmeleri için bilgiyi anlamlandırma düzeylerinin bilme ve kavrama basamağından çok daha üstünde olması gerekmektedir. Geçerli benzetmeler oluşturmak için; öğrencilerin öğrenilen bilgiyi uygulama, ilişkileri tespit edilebilmek ve anlayabilmek için birleşik alanları analiz edebilme, parçaları görüp bütüne gidebilme: sentezleyebilme, gelecek uygulamalar için yapılan benzetmelerin yararlılığını belirleyebilme (Nottis & McFarland, 2001) ve değerlendirebilme (Jacobs & Chase, 1992) yeteneğine sahip olmaları gerektiği belirtilmektedir.

Alanyazın incelendiğinde öğrencilerden birden fazla konuya ilişkin özgün analojiler geliştirmeleri istendiğinde öğrencilerin en fazla hâkim oldukları konuda analoji geliştirme eğiliminde oldukları belirlenmiştir (Demir, Önen & Şahin, 2011; Digilli 2014; Dikmenli, 2010). Bununla birlikte ders kitaplarında yer alan analojilerin bulundukları konulara dağılımlarını inceleyen araştırmalarda da analojilerin sıklıkla bir konuda yoğunlaştığı bilinmektedir (Çalık & Kaya, 2012). Digilli (2014) Fen Bilgisi öğretmen adaylarından fen bilimlerinde belirli konularda analojiler geliştirmelerini istemiş öğrencilerin ağırlıklı olarak (%93 oranında) hücre ve organelleri konu alanından analojiler geliştirdiklerini tespit etmiştir. Öğrencilerin aynı konuya dair bu yoğunlukta analoji geliştirirken diğer konulardan çok fazla analoji geliştirmemiş olması bu araştırmanın bulgularıyla örtüşmektedir. Ayrıca öğrencilerin analoji geliştirdikleri hedef kaynakların tamamı soyut konulardır. Dolayısıyla bu araştırmada öğrencilerin soyut hedef alanları için analojiler geliştirdikleri belirlenmiştir. Bu sonuç Dikmenli'nin (2010) araştırmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Dikmenli (2010) araştırmasında biyoloji öğretmen adaylarının daha çok soyut hedef kavramlar için analojiler geliştirdiklerini tespit etmiştir.

5.2.2. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Analoji Çeşitlerine Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma

Bu araştırmada öğrenciler tarafından geliştirilen analojilerin en çok hikâyesel analoji türünde olduğu belirlenmiştir. Bu durumun sebeplerinden biri derslerin işlenişi sırasında araştırmacının kullandığı analojiler arasında hikâyesel analojilerin de olması öğrencilerin araştırmacının derste kullandığı hikâyesel analojilerden etkilenerek kendi geliştirdiği analojileri de bu türde kurmuş olabileceğidir. Alanyazında bu çalışmanın bulgularıyla çelişen sonuçlara sahip araştırmalar yer almaktadır (Çalık & Kaya, 2012; Demirci-Güler, 2007; Demirci-Güler & Yağbasan, 2008; Dikmenli & Kıray, 2007). Araştırma da öğrencilerin geliştirdikleri analoji çeşitlerine ilişkin elde edilen bu sonuç Kaya ve Durmuş (2011) tarafından yapılan araştırmanın bulgularıyla çelişmektedir. Kaya ve Durmuş, bilişim teknolojisi öğretmenliğinde okuyan öğrencilerden bilişim teknolojisi dersinin belirli kazanımlarına yönelik analoji geliştirmelerini istemişler, geliştirilen analojiler arasında hikâyesel analojilere çok az rastlandığını, geliştirilen analojilerin genellikle sözel ve resimli analojilerden seçildiğini tespit etmişler. Bu araştırmanın sonuçlarıyla Kaya ve Durmuş'un araştırmasında ulaşılan sonuçların tutarsızlığının sebebi hem öğrenci seviyesindeki (öğrenim, yaş vs.) farklılık, hem de disiplin alanındaki farklılık olabilir.

5.2.3. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Hedef ve Kaynak Arasındaki İlişkiye Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma

Öğrencilerin geliştirdikleri analojiler hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre incelendiğinde, öğrencilerin en sık fonksiyonel analojiler geliştirdikleri görülmüştür. Alanyazında Thiele ve Treagust (1994b) tarafından geliştirilen analoji sınıflandırmasına göre öğrencilerin geliştirdikleri matematiksel analojileri inceleyip sınıflandıran başka bir araştırma ile karşılaşılmamıştır. Bu sebeple ders kitaplarında kullanılan analoji türleri ve fen bilimleri derslerinde öğrenciler tarafından geliştirilen analoji sınıflandırılma çalışmalarıyla bu araştırmada geliştirilen analojiler karşılaştırılmaya çalışılmıştır.

Digilli (2014) Fen bilgisi öğretmen adaylarından analoji geliştirmelerini istediği araştırmasında adayların en fazla fonksiyonel analojiler geliştirdiklerini belirlemiştir. Kobak (2013) ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analojileri sınıflandırdığı araştırmasında ortaöğretim 9. 10. 11. ve 12. sınıf kitaplarının tamamında yer alan analojileri analojik ilişki açısından incelemiş ve kitaplarda yer alan toplam 39 analojiden 23'ünün fonksiyonel analoji

olduğunu tespit etmiştir. İlgili alanyazın incelendiğinde fen bilimleri kitaplarında daha çok fonksiyonel (Kobak, 2013; Thiele & Treagust, 1994b; Thiele, Venville & Treagust, 1995) analojilerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Dikmenli (2010), biyoloji öğretmen adaylarının en fazla fonksiyonel analojiler geliştirdiklerini tespit etmiştir. Bu çalışmalar bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Ancak alanyazında bu sonuçla çelişen çalışmalara da rastlanmıştır. Örneğin Newton (2003), küçük yaş gruplarında yapısal analojilerin, büyük yaş gruplarında fonksiyonel analojilerin daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Karadeniz'in (2017) ilköğretim matematik ders kitaplarında yer alan analojileri incelediği çalışmada kitaplardaki 29 analojinin 26 tanesinin hedef ve kaynak arasındaki ilişkiye göre yapısal analoji olduğu tespit edilmiştir. Fonksiyonel analojilerin daha çok karmaşık ve soyut konuların öğretimi için kullanıldığı bilinmektedir (Curtis & Reigeluth, 1984). Matematik dersi konuları da öğrenciler için son derece soyut ve karmaşıktır ve soyut bir kavramla ilişkili yapısal bir benzerlik kurulması da kolay değildir. Ayrıca Duit (1991) fen bilimlerine ait ders kitaplarında geçen konuların soyut ve anlaşılması zor olmasından dolayı fonksiyonel analojilerin kullanıldığını belirtmiştir. Matematik dersi fen bilimleriyle kıyaslandığında daha fazla soyut konuya sahiptir ve Karadeniz'in (2017) elde ettiği bulguların diğer alanlardaki bulgularla ve bu araştırmanın bulgularıyla örtüşmediği söylenebilir. Bu araştırmanın sonuçlarıyla çelişen araştırmalardan biri de Nottis ve McFarland'ın (2001) araştırmasıdır. Nottis ve McFarland (2001) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının yapısal analoji geliştirirken fazla zorlanmadıklarını, fonksiyonel analoji geliştirmekte ise zorlandıklarını ortaya koymuşlardır. Bu araştırmada öğrencilerin sıklıkla fonksiyonel analojiler geliştirmesi bu çalışmayla da çelişmektedir.

Bununla beraber araştırmacılar analojinin hedef kaynak arasındaki ilişki bakımından hangisinin daha çok kullanılması gerektiğinden ziyade belirli kavramların öğrenilmesinde ne tür bir analojiye ihtiyaç duyulduğunun ve uygun bir şekilde kullanılmasının önemli olduğu vurgulamışlardır (Duit, 1991; Thiele & Treagust, 1994a).

5.2.4. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Sunum Formatına Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma

Öğrencilerden gelen analojiler sunum formatlarına göre incelendiğinde, öğrencilerin daha çok sözel resimsel analojiler geliştirmiş oldukları görülmüştür. Sözel-resimsel analojilerin sözel analojilerden daha etkili olduğu (özellikle kavram öğretiminde) ve öğrencinin zihinsel

gelişimine katkı sağladığı bilinmektedir (Bean vd., 1990). Bu sonuç Karadeniz'in ortaokul matematik kitaplarında yer alan analojileri sınıflandırdığı çalışmanın sonuçlarıyla da tutarlılık göstermektedir. Karadeniz (2017) çalışmasında ders kitaplarında tespit ettiği 29 analojinin 24 tanesinin sunum formatına göre sözel-resimsel analojiler olduğunu belirlemiştir. İlgili alanyazında analojinin sunum şekil bakımından kimya ders kitaplarında analojilerin genellikle sözel-resimsel olduğu belirtilmektedir. Kaya ve Durmuş (2011), öğrencilerin bilişim teknolojileri dersinde en sık sözel resimsel analojiler geliştirdiğini tespit etmiştir. Bu çalışmaların bulguları, bu araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Kobak (2013) araştırmasında, ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analojileri sınıflandırdığı araştırmasında ortaöğretim 9. 10. 11. ve 12. sınıf kitaplarının tamamında yer alan analojileri analojik ilişki açısından incelemiş ve kitaplarda yer alan toplam 39 analojiden 33'ünün sözel, 1'inin resimsel, 5'inin ise sözel resimsel analoji olduğunu tespit etmiştir. Kobak'ın (2014) elde ettiği sonuçlarla bu araştırmanın bulguları örtüşmemektedir. Digilli ise Fen bilgisi öğretmen adaylarının geliştirdikleri analojilerin daha çok sözel analojiler olduklarını belirlemiştir. Dikmenli (2010), Biyoloji öğretmen adaylarının çoğunlukla sözel analojiler geliştirdiklerini ifade etmiştir. Kobak (2013), Dikmenli (2010) ve Digilli'nin (2014) bulgularıyla bu çalışmanın bulguları çelişmektedir. Ancak kavramların öğrenilmesinde sözel analoji türüne göre sözel-resimsel sunum şeklinin daha etkili olduğu Bean, Searles ve Cowen (1990) tarafından belirtilmektedir.

5.2.5. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Durumuna Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma

Bu araştırmada geliştirilmiş analojiler, hedef ve kaynağın soyut-somutluk durumları incelendiğinde öğrencilerin en sık soyut-somut analojiler geliştirdikleri tespit edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin soyut bir hedefi anlatmak için somut kaynaklardan yola çıktıkları, soyut matematiksel formülleri veya kazanımları somut örneklerle ilişkilendirdikleri görülmektedir.

Curtis ve Reigeluth'a (1984) göre iyi öğretim, öğreniciyi daha soyut ve karmaşık deneyimlere hazırlamak için uygun miktarlarda somut veya doğrudan deneyimler içermelidir. Analojiler ise somut bir deneyim sağlamanın bir yoludur. Dolayısıyla öğrencilerin soyut matematiksel kavramları somut analojilerle sunmaları son derece istenen bir özelliktir. Üstelik analojilerin öğretimdeki en önemli rolünün öğrenciye soyut

gelebilecek hedef kavramların somutlaştırılıp tanıtılması olduğu analoji ile ilgili kaynaklarda belirtilmektedir (Thiele vd., 1995).

Kobak (2013) ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analojileri sınıflandırdığı araştırmasında ortaöğretim 9. 10. 11. ve 12. sınıf kitaplarının tamamında yer alan analojileri analojik ilişki açısından incelemiş ve kitaplarda yer alan toplam 39 analojiden 13'ünün somut-somut, 2'sinin soyut-soyut ve 24'ünün ise somut-soyut analoji olduğunu tespit etmiştir. Digilli (2014) de fen bilgisi alanında geliştirilen analojilerin çoğunun soyut-somut analojiler olduğunu ortaya koyarken Dikmenli (2010), biyolojide geliştirilen analojilerin çoğunlukla somut soyut analojiler olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmaların sonuçlarıyla bu araştırmanın sonucu birbirini destekler niteliktedir.

5.2.6. Öğrencilerin Geliştirdikleri Analojilerin Zenginliğine Göre Sınıflandırılması Sonuçları ve Tartışma

Öğrencilerin geliştirdikleri analojiler zenginlik durumlarına göre incelendiğinde öğrencilerin ağırlıklı olarak zenginleştirilmiş analojiler geliştirmiş oldukları belirlenmiştir. Coll (2009), olabildiğince çok nitelik eşleştirildiğinde, analog ve hedefin benzerliklerinin açık bir şekilde açıklandığı durumda analojilerin en iyi şekilde çalışacağını ifade etmektedir. Bilaloğlu (2005), analojinin etkililiğini yeni öğrenilen bilgi ile analojik bilgi arasındaki benzerliğin miktarına bağlamıştır. O'na göre benzerlik ne kadar fazlaysa analoji o kadar etkilidir. Bu bakımdan öğrencilerin geliştirmiş oldukları analojilerin istenen etkili analojiler olduğunu söylemek mümkündür. Karadeniz (2017) ortaokul matematik ders kitaplarını inceleyerek yaptığı araştırmada tespit edilen 29 analojinin 28 tanesinin zenginlik düzeyine göre basit analoji olduğunu ortaya çıkarmıştır. Benzer şekilde Kobak (2013) ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analojileri sınıflandırdığı araştırmasında ortaöğretim 9. 10. 11. ve 12. sınıf kitaplarının tamamında yer alan analojileri analojik ilişki açısından incelemiş ve kitaplarda yer alan toplam 39 analojiden 23'unun basit, 6'sının zenginleştirilmiş, 4'ünün ise genişletilmiş analoji olduğunu tespit etmiştir. Demirci-Güler ve Yağbasan (2008) tarafından yapılan çalışmada ise tespit edilen analojilerin %82'si basit analojilerdir. Digilli de yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının en fazla basit analojiler geliştirdiklerini ifade etmiştir. Dolayısıyla araştırmamızda öğrencilerin daha çok zenginleştirilmiş analoji geliştirmiş olmaları bulgusu alanyazında adı geçen bu çalışmaların sonuçlarıyla örtüşmemektedir.

Öğrencilerin geliştirdikleri analojilerin bütününe bakıldığında akıllı tahta ile desteklenmiş analoji uygulaması yapılan 19 öğrenciden 8'inin araştırma süreci sonunda 10 adet geçerli ve özgün analoji geliştirilebildiği görülmüştür. Öğrencilerin başarılı bir şekilde özgün analojiler geliştirmiş olmaları, geleneksel analojik düşüncenin geç gelişmekte olduğunu ileri süren analojik gelişimin yapısal görüşlerinin yanlış olduğu ortaya koyan Goswami'nin (1991) çalışmasıyla desteklenmektedir. Geliştirilmiş analojilerin çoğunun tamsayılar konu alanına ait olduğu, genellikle fonksiyonel, sözel-resimsel, somut-soyut ve zenginleştirilmiş analojilerden oluştuğu belirlenmiştir. Bu sonuç Pittman'ın (1999) "bilmenin başka bir yolu öğrenciler tarafından fen bilimlerinde analojilerin geliştirilmesi" başlıklı araştırmasının bulgularıyla desteklenmektedir. Pittman'da araştırmasında öğrencilerden analojiler geliştirmelerini istemiş ve öğrencilerin geçerli ve özgün analojiler geliştirebildiklerini tespit etmiştir. Pittman'ın araştırmasının sonuçları bu araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Bununla birlikte bu araştırmanın sonuçları Wong'un (1993a) analoji üretme yeterliliğinin yetişkinler tarafından iyi şekilde yapılabileceği öğrencilerin bu konuda yeterli olamayacağını ifade ettiği çalışmasıyla çelişmektedir.

Öğrencilerin geliştirdikleri analojiler genel olarak değerlendirilecek olursa; alan yazında analojinin daha da anlamlanması ve kalıcılığın yüksek olması için yapısal-fonksiyonel analojiler olmasının (Thiele & Treagust, 1994b), sunum formatına göre incelendiğinde sözel olarak sunulan analojilerin kalıcılığı azalttığı resimsel olarak izah edildiğinde kalıcılığın arttığının (Orgill & Bodner, 2006), durumuna göre incelendiğinde ise soyut olan matematiksel analojilerin somutlaştırılması zor olduğundan daha fazla somut kaynak ve hedeflere yer verilmesi gerektiğinin (Demirci-Güler & Yağbasan, 2008) belirtildiği görülmüş bu çerçevede bu çalışmada öğrencilerin geliştirdikleri analojilerin geçerli, güvenilir, kalıcılığı artırmada yüksek etkiye sahip analojiler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.3. Araştırma Sonuçlarına İlişkin Öneriler

1- Araştırmada elde edilen bulgulara göre akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi öğrencilerin uygulama sürecinde yer alan tüm matematik konularındaki başarısını eşit etkilememiştir. Öğrencilerin tamsayılar konusundaki başarılarında anlamlı bir yükselme söz konusu olurken diğer konulardaki yükselişin bu kadar fazla olmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgudan hareketle akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yöntemi uygulamasının matematikteki her konuda eşit olumlu etkiye sahip olmadığı

belirlenmiştir. Bu sebeple analoji yönteminin hangi konularda nasıl etki göstereceği incelenebilir.

2- Analoji bir öğretim yöntemi olarak daha çok fen bilimlerinde kendini göstermekte matematik dersinin öğretiminde bu yöntemden yeteri kadar yararlanılmamaktadır. Hatta ülkemizde sıklıkla güncellenen ve yenilenen matematik öğretim programlarının hiçbirinde analoji yöntemine yer verilmemiş, öğretmenlere birçok yöntemden yararlanılması önerisinde bulunulurken analoji adı öğretim programlarında geçmemiştir. Yine alanyazın incelendiğinde deneysel anlamda matematik dersinde analoji yönteminin etkisini belirlemeye yönelik çalışmaların sayısı yok denecek kadar azdır. Bu çalışma akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin öğrencilerin matematik başarısını ve matematiğe yönelik tutumunu olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Bu sonuçtan hareketle özellikle matematik dersinde çok kullanılmayan analoji yönteminin öğretmenlerin derslerinde kullanmaları gereken yöntemlerden biri olması gerektiği söylenebilir.

3- Araştırmanın nitel boyutunda öğrencilerden işledikleri konularla ilişkili özgün analojiler geliştirmeleri istenmiş öğrencilerin geliştirdikleri geçerli analojilerin son derece tutarlı, özgün hayal gücüne ve yaratıcılığa dayalı olarak üretildiği görülmüştür. Analoji geliştirmek gibi Bloom taksonomisinin en üst basamağında yer alan yaratma boyutundaki bir görevin 7. sınıf seviyesindeki öğrenciler tarafından başarıyla gerçekleştirilmiş olması, analoji kullanılarak oyunla, etkinliklerle, hikâyelerle zenginleştirilen derslerin öğrencilerin yaratıcılığı üzerinde olumlu etki sağladığını göstermektedir. Yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı matematik öğretim programlarında öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmek için öğretmenlerin çeşitli etkinlikler tasarlaması beklenmektedir. Bu etkinlikler çerçevesinde öğretmenler tarafından öğrencilere analoji kavramının tanıtılıp, konuyla ilişkili analojik örnekler geliştirme görevleri verilmesi tavsiye edilebilir.

4- Bu araştırma sadece analoji yöntemini değil akıllı tahta ile desteklenmiş analoji yönteminin etkisini incelemiştir. Öğrenci başarısı ve öğrenci tutumunda elde edilen olumlu gelişmelerde sadece analoji yönteminin değil akıllı tahtanın öğretmen ve öğrenci tarafından etkin bir şekilde kullanılmasının etkisi vardır. Dolayısıyla araştırmacıların farklı öğretim yöntemlerinin akıllı tahta ile bütünleştirilip uygulanmasının etkisini araştırması bu araştırmadan hareketle tavsiye edilebilir.

5- Alanyazında analoji geliştirmenin öğrenme üzerine olumlu yönde etkisi olduğunu ortaya koyan birçok çalışma vardır ancak matematiksel analoji geliştirmenin öğrenmeye katkısını araştıran bir çalışmaya alanyazında rastlanmamıştır. Bu araştırma 7. sınıf öğrencilerinin geçerli analojiler geliştirebildiğini ortaya koymaktadır. Bu araştırmadan hareketle öğrencilerin geliştirdikleri matematiksel analojilerin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisi, yapılacak olan yeni araştırmalara konu edilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Açıkgöz, M., & Ateş, V. (2014). *Avantaj ve dezavantajları ile akıllı tahta sistemlerine bakış.* Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildiri, Malatya.

Adıgüzel, T., Gürbulak, N., & Sarıçayır, H. (2011). Akıllı tahtalar ve öğretim uygulamaları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *8*(15).

Adıgüzel, O., & Özudoğru, F. (2013). Ortak zorunlu dersler kapsamındaki yabancı dil I dersi için geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir akademik başarı testi geliştirme çalışması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3*(2), 1-11.

Akar, M. S. (2007). *Laboratuar dersinde yazma metinleri oluşturmanın ve analoji kullanımının akademik başarıya etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Akbulut, H. İ., & Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *2*(1), 18-44.

Akçay, S., & Şişe, Ö. (2014). Elektron optiğinin öğretilmesinde ışık optiği ile arasında zenginleştirilmiş analoji kurulumu. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *3*(2), 273-292.

Akdal, P. (2010). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi prizmalar ve ölçme ünitesinin aktif öğrenme yaklaşımına uygun olarak öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Akıncı, A., Kurtoğlu, M., & Seferoğlu, S. S. (2012). Bir teknoloji politikası olarak Fatih Projesinin başarılı olması için yapılması gerekenler: Bir durum analizi çalışması. *Akademik Bilişim*, 1-3.

Akınoğlu, O. (2004). Yapılandırmacı öğrenme ve coğrafya öğretimi. *Marmara Coğrafya Dergisi*(10).

Akman, C. (2005). *The effects of ınstructıon wıth analogy-enhanced model on nınth grade students' function achıevement and attıtudes toward mathematıcs.* Doctoral

Dissertation, Middle East Technical University Graduate School of Social Sciences, Ankara.

Akpınar, B. (2010). Yapılandırmacı yaklaşımda öğretmenin, öğrencinin ve velinin rolü. *Eğitime Bakış Eğitim-Öğretim ve Bilim Araştırma Dergisi*, 16-20.

Alkan, T., Bilici, A., Akdur, T. E., Temizhan, O., & Çiçek, H. (2011, September). Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi. *Proceeedings of 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium* (ss. 22-24).

Altın, H. M., & Kalelioğlu, F. (2015). FATİH Projesi ile ilgili öğrenci ve öğretmen görüşleri. *Başkent University Journal of Education*, *2*(1), 89-105.

Altun, M. (2001). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa.

Altun, M. (1995). İlköğretim matematik programının değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10*(1), 143-154.

Altun, M. (2008). *Liselerde matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa.

Alyar, M., & Doymuş, K. (2016). Maddenin tanecikli yapısının anlaşılması üzerine analoji ve deneylerin etkisi. *Kastamonu Education Journal*, *24*(3), 1183-1198.

Arslan, H., & Şahin, İ. (Mayıs, 2014). *FATİH Projesi il koordinatörleri ve eğitmenlerinin, fatih projesi kapsamında verilen eğitmen eğitimlerine ilişkin görüşleri*. International Conference on Education in Mathematics, Science and Technology'de sunulmuş bildiri, Konya.

Arslan, H., Pala, F. K., Battal, A., & Özdinç, F. (2017). Öğretmenlerin etkileşimli tahta yazılımı antropi teach'in kullanılabilirliğine yönelik görüşleri. *Studies*, *4*(1), 1-11.

Arslan, M. (2007). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, *40*(1), 41-61.

Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A., & Gücüm, B. (2004). Enzimler konusunun anlamlı öğrenilmesinde analojiler oluşturmanın etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *27*(27).

Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M. (Ed.). (2006). *Metaphor and analogy in science education* (Vol. 30). Springer Science & Business Media.

Ausubel, D.P., (1968), *Educational psychology: A cognitive view.* New York: Holt, Rinehart, Winston.

Avcı, E., Coşkuntuncel, O., & İnandı, Y. (2011). Ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *7*(1).

Ayçiçek, Y. (2014). *Fen öğretiminde bilgisayar destekli analoji yönteminin öğrenme ürünlerine etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aykutlu-Çıldır, I. (2009). *Elektrik akımı konusunun öğretiminde analojilerin kullanılması ve farklı değerlendirme yöntemleriyle karşılaştırılması*. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Baki, A. (2001). Bilişim teknolojisi ışığı altında matematik eğitiminin değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, *149*(1), 26-31.

Balcı, E. Ö., Gökkaya, Z., & Kar, A. (2013). Fatih projesinin üniversiteler yüzü. *İstanbul Sosyal Bilimler Dergisi*(5), 13-30.

Ball, D. L. (1988). Unlearning to teach mathematics. *For the Learning of Mathematics*, *8*(1), 40-48.

Baltacı, A. (2017). Nitel veri analizinde Miles-Huberman modeli. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *3*(1), 1-15.

Banoğlu, K., Madenoğlu, C., Uysal, Ş., & Dede, A. (2014). FATİH projesine yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi (Eskişehir ili örneği). *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *4*(1), 39-58.

Başer, N. (1996). *Ders geçme ve kredi sisteminde lise öğrencileri için bir matematik başarı testi tasarımı ve uygulanabilirliğinin araştırılması,* Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde analoji kullanımları konusundaki görüş ve yeterlilikleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*, 139-158.

Bayazıt, İ., & Ubuz, B. (2008). Instructional analogies and student learning: The concept of function. *Proceedings of International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (ss.145-152).

Baydaş, Ö., Gedik, N., & Göktaş, Y. (2013). Öğretmenlerin bilişim teknolojileri kullanımı: 2005-2011 yıllarının karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(28-3).

Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik öğretimi, öğretmen el kitabı.* Ankara: Milli Eğitim.

Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi 6. ve 8. sınıflar için.* (1.b.). Ankara: Pegem A.

Baykul, Y. (2003). *Matematik öğretimi ve bazı sorunlar*. Matematikçiler Derneği: https://matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=44:matematik-ogretimi-ve-bazi-sorunlar-&Itemid=38 sayfasından erişilmiştir.

Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi (1–5. sınıflar Iiçin).* Ankara: Pegem A.

Baz, F. Ç. (2016). Teknik, donanım ve içerik yönüyle fatih projesinin değerlendirilmesi. *Gümüshane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, *7*(15).

Bean, T. W., Searles, D., & Cowen, S. (1990). Test-based analogies. *Reading Psychology: An International Quarterly*, *11*(4), 323-333.

Berberoğlu, G. (2007). Türk bakış açısından PISA araştırma sonuçları. *Konrad Adenauer Stiftung*.

Bilaloğlu, R. G. (2005). Erken çocukluk döneminde fen öğretiminde analoji tekniği. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *2*(30), 72-77.

Bilaloğlu, G. R. (2006). *Altı yaş çocuklarına bağışıklık sisteminin analoji tekniği ile öğretiminin başarı ve kalıcılığa etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Bilgin, İ., & Geban, Ö. (2001). Benzeşim (analoji) yöntemi kullanarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *20*(20).

Bindak, R., & Pesen, C. (2013). A study of developing a Thurstone type attitude scale. *Egitim Bilimleri Fakultesi Dergisi*, *46*(1), 163.

Borich, G. D. (2014). *Effective teaching methods research- based practice.* (8.b.). Ankara: Nobel.

Brown, D. E., & Clement, J. (1987). *Overcoming misconceptions in mechanics: A comparison of two example-based teaching strategies*. Annual Meeting at the American Educational Research Education'da sunulmuş bildiri. Washington, DC.

Brown, D. E., & Clement, J. (1989). *Overcoming misconceptions via analogical reasoning: Factors ınfluencing understanding in a teaching experiment*. Annual Meeting at the American Educational Research Education'da sunulmuş bildiri. San Francisco, CA.

Bulut, S., Yetkin, İ. E., & Kazak, S. (2002). Matematik öğretmen adaylarının olasılık başarısı, olasılık ve matematiğe yönelik tutumlarının cinsiyete göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *22*(22).

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem.

Büyüköztürk, Ş. (2013). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı istatistik: Araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum.* Ankara: Pegem Akademi.

Cerit-Berber, N. (2008). *İş-güç-enerji konusunun öğretiminde pedagojik- analojik modellerin kavramsal değişimin gerçekleşmesine etkisi: Konya ili örneği*. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Chiu, M. H., & Lin, J. W. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal of Research in Science Teaching*, *42*(4), 429-464.

Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, *30*(10), 1241-1257.

Coll, R.K. (2009). *A better way to teach with analogies,* 2-6.

Creswell, J. W., Plano-Clark, V. L., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. *Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research*, *209*, 240.

Crowley, J. K. (2002). *Analogies constructed by students in a selective high school*. Doctoral dissertation. Curtin University, Australia.

Curtis, R. V., & Reigeluth, C. M. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, *13*(2), 99-117.

Çakır, P. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Çalık, M., & Kaya, E. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarında ve öğretim programındaki benzetmelerin incelenmesi. *İlköğretim Online*, *11*(4).

Çanakçı, O., & Özdemir, A. Ş. (2011). Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Çelik, H., Kırındı, T., & Kotaman, Y. A. (2016). Fen öğretiminde bilgisayar destekli analoji yönteminin öğrenme ürünlerine etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, *11*(1), 3-23.

Çelik, S. (2013). *İlköğretim matematik derslerinde kullanılan alternatif öğretim yöntemlerinin akademik başarıya etkisi: Bir meta analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. & Gündoğdu, K. (2008). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pagem Akademi.

Çıray, F. (2010). *İlköğretimde disiplinlerarası analoji tabanlı öğretimin öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi*. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Çimen, S. V., & Baran, G. (2000). *Fen kavramlarının öğretiminde analojinin kullanımı ve öğretmen rolü.* II. Ulusal Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Çanakkale.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik.* Ankara: Pegem.

Dagher, Z. R. (1994). Does the use of analogies contribute to conceptual change? *Science education*, *78*(6), 601-614.

Delil, A., & Güleş, S. (2007). Yeni ilköğretim 6. sınıf matematik programındaki geometri ve ölçme öğrenme alanlarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı açısından değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *20*(1).

Demir, S., Önen, F., & Şahin, F. (2011). Analogies: Through the point of view of pre-service science teachers. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, *5*(2), 86-114.

Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 1*(1). 23- 56.

Demirci-Güler, M. P. (2007). *Fen öğretiminde kullanılan analojiler, analoji kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması.* Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Güler, P. D., & Yağbasan, R. (2008). Fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analojilerin ve analojilere iliskin sorunların betimlenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *9*(16).

Demirci, C. (2000). Eleştirel düşünme. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 25*(115), 3-9.

Demirel, Ö. (2011). *Eğitimde yeni yönelimler.* (5.b.). Ankara: Pegem A.

Digilli, A. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının geliştirdikleri benzeşimler (analojiler) üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Dikmenli, M. & Kıray, S. A. (2007). *İlköğretim fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analojilerin analizi.* 7th International Educational Technology Conference'da sunulmuş bildiri, Near East University, KKTC.

Dikmenli, M. (2010). Biology students' conceptual structures regarding global warming. *Energy Education Science and Technology Part B-Social and Educational Studies*, *2*(1-2), 21-38.

Dilber, R. (2006). *Fizik öğretiminde analoji kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanılgılarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstütüsü, Erzurum.

Dinç, B. (2002). Okulöncesi eğitimin 4-5 yaş çocuğunun sosyal gelişimine etkileri konusunda öğretmen görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Dinçer, A. E., & Genç, F. N. (2016). Milli eğitimde e-devlet uygulamaları: Fatih projesi örneği. *Journal of Social and Humanities Sciences Research, 6*(2), 78-116.

Dinçer, S., Şenkal, O., & Sezgin, M. E. (2013). Fatih projesi kapsamında öğretmen, öğrenci ve veli koordinasyonu ve bilgisayar okuryazarlık düzeyleri. *Akademik Bilişim*, 274-286.

Dönder, A. (2010). *İlköğretim VII. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin analoji geliştirme yeterlilikleri (Elazığ ve Diyarbakır illeri örneği).*Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstütüsü, Elazığ.

Duatepe, A., & Çilesiz, Ş. (1999). Matematik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *16*(16).

Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education, 75*(6), 649-672.

Dulkadir, K. (2017). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik sınavı kaygısı*. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Dupin, J. J., & Johsua, S. (1989). Analogies and "modeling analogies" in teaching: Some examples in basic electricity. *Science Education*, *73*(2), 207-224.

Dursun, A., Kırbaş, İ., & Yüksel, M. E. (2015). Fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketi (fatih) projesi ve proje üzerine bir değerlendirme. *İnet-Tr'15, XX. Türkiye'de İnternet Konferansı Bildirileri,* (ss.147-152).

Dede, Y., & Dursun, Ş. (2004). Öğrencilerin matematik başarısını etkileyen faktörler: Matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(2), 217-233.

Duru, A., & İşleyen, T. (2005). Matematik ve sanat. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*(11).

Duru, N. (2002). *Fizik dersinde analoji kullanımının öğrenmeye ve öğrenci başarısına etkilerinin araştırılması.* Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Duymaz, N. (2011). *Hücre konusunun öğrenilmesinde öğrenme amaçlı yazma etkinliklerinin kullanımı ve analoji üretme.* Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ekici, S., & Yılmaz, B. (2013). FATİH Projesi üzerine bir değerlendirme. *Türk Kütüphaneciliği*, *27*(2), 317-339.

Emre, İ., Kaya, Z., Özdemir, T. Y., & Kaya, O. N. (Mayıs, 2011). Akıllı tahta kullanımının fen ve teknoloji öğretmen adaylarının hücre zarının yapısı konusundaki başarılarına ve bilgi teknolojilerine karşı tutumlarına karşı etkileri. *6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11) Bildirileri* (ss. 16-18).

English, L. D. (1997). Analogies, metaphors, and images: Vehicles for mathematical reasoning. L. D. English (Ed.). *Mathematical reasoning: Analogies, metaphors, and images* içinde (ss. 3-18). New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Erdem, E., & Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(23).

Erden, M. & Akman, Y. (2002), *Gelişim ve öğrenme.* Ankara: Arkadaş.

Eren, E. (2015). Ortaokul ve lise öğrencilerinin eğitimde tablet bilgisayar kullanımına ilişkin algıları ile görüşleri. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, *16*(1).

Ergin, Ö. S. (2009). *Öğrenci ve öğretmenlerin 11. sınıf kimya konuları ile ilişkili analojilerdeki benzerlik ve farklılıkları belirleme düzeyleri.* Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Erkan, S. (2004). Öğretmenlerin bilgisayara yönelik tutumlari üzerine bir inceleme. *Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *12*.

Ernest, P. (2001). Critical mathematics education. *Issues in mathematics teaching*, 277.

Ernest, P. (2004). *Philosophy of mathematics education.* New York: Springer.

Erol-Şahin, A.N. (2014). *Tarih öğretiminde analoji yönteminin kullanılmasının ortaöğretim öğrencilerinin tutumlarına başarılarına ve tarihsel düşünme becerilerine etkisi.* Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-1: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim Online, 2*(1), 18–27.

Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim Online*, *5*(1).

Ertepinar, H. & Geban, Ö. (1999). *Asit-baz konusu ve benzeşme yöntemi.* III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri.

Eryılmaz, S., & Salman, Ş. (2014). FATİH Projesi kapsamında yer alan öğretmen ve öğrencilerin projeden beklentileri ve bilişim teknolojileri kullanımına karşı algıları. *Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırmalar Dergisi*, *2*(1), 46-63.

Franke, M. L., & Kazemi, E. (2001). Learning to teach mathematics: Focus on student thinking. *Theory into Practice*, *40*(2), 102-109.

Fast, G. R. (1997). Using analogies to overcome student teachers' probability misconceptions. *The Journal of Mathematical Behavior*, *16*(4), 325-344.

Geçer, Y. & Taşdemir, M. (2017). Öğretmenlerin eğitsel internet kullanımı özyeterlik inançlarına fatih projesinin etkisi. *International Journal Of Eurasia Social Sciences, 8*(30), 1416- 1432.

Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *33*(33).

Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive science*, *7*(2), 155-170.

Gentner, D., & Holyoak, K. J. (1997). Reasoning and learning by analogy: Introduction. *American Psychologist*, *52*(1), 32.

Gentner, D., Holyoak, K. J., & Kokinov, B. N. (2001). *The analogical mind: Perspectives from cognitive science.* Massachusetts: MIT.

Gick, M. L., & Holyoak, K. J. (1980). Analogical problem solving. *Cognitive Psychology, 12,* 306-355.

Gilbert, S. W. (1989). An evaluation of the use of analogy, simile, and metaphor in science texts. *Journal of Research in Science Teaching*, *26*(4), 315-327.

Glaser, R. (1991). The maturing of the relationship between the science of learning and cognition and educational practice. *Learning and Instruction*, *1*(2), 129-144.

Glynn, S. M. (1989). The teaching with analogies model. *Document Resume, 195.*

Glynn, S. M. (1991). Explaining science concepts: A teaching-with-analogies model. *The Psychology of Learning Science*, 219-240.

Glynn, S. M. (1994). Teaching science with analogies: A strategy for teachers and textbook authors. *Reading Research Report No. 15.*

Glynn, S. M. (2008). Making science concepts meaningful to students: Teaching with analogies. S. Mikelskis-Seifert, U. Ringelband, & M. Brückmann (Ed.), *Four decades of research in science education: From curriculum development to quality improvement* içinde (ss. 113- 125). Münster: Waxmann.

Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy- enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, *35*(10), 1129-1149.

Glynn, S. M., Duit, R., & Thiele, R. B. (2012). Teaching science with analogies: A strategy for constructing knowledge. *Learning science in the schools* içinde (ss. 259-286). New York: Routledge.

Goswami, U. (1991). Analogical reasoning: What develops? A review of research and theory. *Child Development*, *62*(1), 1-22.

Göker, L. (1993). Matematiğin evrenselliği. *Eğitim Dergisi*, *4*, 41-47.

Gömleksiz, M. (1993). *Kubaşık öğrenme yöntemi ile geleneksel yöntemin demokratik tutumlar ve erişiye etkisi.* Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Gömleksiz, M., Yaşar, Ş., Sağlam, M., Hakan, A., Sözer, E., Gözütok, D., ... & Ulusoy, A. (2005). Yeni öğretim programlarını inceleme ve değerlendirme raporu. *İlköğretim Online*, *5*(1).

Gönen, S., Kocakaya, S., & Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8*(1).

Görmez, M., & Coşkun, İ. (2015). 1. Yılında TEOG reformunun değerlendirilmesi. *SETA*.

Gücükoğlu, B., Yördem Ceylan, D., & Dursun, Z. (2013). Etkileşimli tahta için arayüz tasarımı ve içerik geliştirme: coğrafya dersi örneği. *İnet-Tr*, *13*, 211-216.

Güler, M. P. D. (2007). *Fen öğretiminde kullanılan analojiler, analoji kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gültekin, M., Karadağ, R., & Yılmaz, F. (2007). Yapılandırmacılık ve öğretim uygulamalarına yansımaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7*(2).

Günel, M., Memiş, E. K., & Büyükkasap, E. (2014). Öğrenme Amaçlı Yazma aktivitelerinin ve analoji kurmanın üniversite düzeyinde mekanik konularını öğrenmeye etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *29*(2), 401-419.

Güven, B. & Karataş, İ. (2003). Learning geometry with dynamic geometry software Cabri: Students‘ perceptions, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, *2*(2).

Güzel, E. B. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı matematik öğreniminin bilimi tanıma, yaşam ile ilişki kurma, öğrenmeyi öğrenme, sorgulayarak ve

iletişim kurarak öğrenme üzerindeki etkisinin belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *8*(1), 135-151.

Hacıömeroğlu, G. (2017). Reliability and validity study of the attitude towards mathematics instruments short form. *Journal of Computer and Education Research*, *5*(9), 84-99.

Hacısalihoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. & Akpınar, A. (2003). *İlköğretim 1-5 Matematik Öğretimi.* (1.b.). Ankara: Asil.

Harrison, A. A., & Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: A case study in grade-10 optics. *Journal of Research in Science Teaching*, *30*(10), 1291-1307.

Harrison, A. A., & De Jong, O. (2003). Using analogies in chemistry teaching: A case study of a teacher's preparations, presentations and reflections. https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/29434/harrison%20-%20using%20analogies.pdf?sequence=1 sayfasından erişilmiştir.

Harrison, A. G. (1992). *Evaluation of a model for teaching analogies in secondary science*. Doctoral dissertation. Curtin University, Australia.

Henderson, P. B., Hitchner, L., Fritz, S. J., Marion, B., Scharff, C., Hamer, J., & Riedesel, C. (2002). Materials development in support of mathematical thinking. *ACM SIGCSE Bulletin*, *35*(2), 185-190.

Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*, *105*(1), 11-30.

İşçi, T. G., & Demir, S. B. (2015). The use of tablets distributed within the scope of FATIH Project for education in Turkey (is FATIH Project a fiasco or a technological revolution?). *Universal Journal of Educational Research*, *3*(7), 442-450.

Işık, A., Çiltaş, A., & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*(17).

Jacobs, L. C., Chase, C. I. (1992). *Developing and using tests effectively: A guide for faculty.* San Francisco: Jossey-Bass.

Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, *33*(7), 14-26.

Kağıtçıbaşı, Ç. (1988). *İnsan ve insanlar.* İstanbul: İstanbul.

Kahraman-Gökharman, H., (2013). *Maddenin yapısı ve özellikleri" ünitesinde analoji kullanımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi (Çivril örneği)*.Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Kalaycı, Ş. (2008). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri (3.Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Kanalmaz, T. (2010).*İlköğretim matematik dersi ölçme öğrenme alanında ölçme öğrenme alanında analoji yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kaptan, F., & Arslan, B. (2002). Fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analoji tekniğinin karşılaştırılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, *1*, 183-190.

Kaptan, S. (1993). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri.* Ankara: Gazi Üniversitesi.

Karaçay, T. (1985). *Matematik öğretiminin bugünkü durumu ve değerlendirilmesi*. Matematik Öğretimi ve Sorunlan, Türk Eğitim Derneği III. Öğretim Toplantısı, Ankara: Yorum.

Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T., & Deniz, G. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı: Sınıf öğretmenleri görüşleri kapsamında bir araştırma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(2).

Karadeniz, S. (2017). *Ortaokul matematik ders kitaplarında kullanılan analojilerin incelenmesi.* Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Karadoğu, Z. (2007). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde analoji kullanımının başarı ve tutum üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel.

Kaya, S., & Durmuş, A. (2011). Bilişim teknolojileri öğretimi için geliştirilen örnek analojilerin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*(2).

Kayhan, E. (2009). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analoji yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Keleş, E., Öksüz, B. D., & Bahçekapılı, T. (2013). Teknolojinin eğitimde kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri: Fatih projesi örneği. *University of Gaziantep Journal of Social Sciences*, *12*(2).

Keser, H., & Çetinkaya, L. (2013). Öğretmen ve öğrencilerin etkileşimli tahta kullanımına yönelik yaşamış oldukları sorunlar ve çözüm önerileri. *Electronic Turkish Studies*, *8*(6).

Kesercioğlu, T., Yılmaz, H., Çavaş, P. H., & Çavaş, B. (2004). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde analojilerin kullanımı: "Örnek uygulamalar". *Ege Eğitim Dergisi*, *5*(1).

Kılıç, D. (2007). *Analojilerle öğretim modelinin 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesi üzerine etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kılıç, Ö. (2009). *Öğretmen ve öğrenci merkezli analoji kullanımının dolaşım sistemi konusundaki başarıya etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Kobak, R. (2013). *Ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analojilerin analog hedef haritalama yapılarının incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Kobal, S. (2011). *İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersinde analojilere dayalı öğretimin başarı tutum ve hatırda tutma düzeyi üzerindeki etkisinin araştırılması.* Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Kobal, S., Şahin, A., & Kara, İ. (2013). Fen ve teknoloji dersinde analojilere dayalı öğretimin öğrencilerin başarıları ve hatırda tutma düzeyi üzerindeki etkisi. *Buca Faculty Of Education Journal*(36).

Köklü, N. (2009). *Elektirik konularının öğretiminde pedagojik analojik modellerin öğrenci başarısına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *21*(1).

Kriger, M. H. (2003). *Doing mathematics.* New York: World Scientific.

Kul, S. (2014). Uygun istatistiksel test seçim kılavuzu. *Bulletin Of Pleura/Plevra Bülteni*, *8*(2).

Kuru, H. (2012). *Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin analojik düşünme durumlarının saptanması ve biyoloji öğretiminde analoji kullanımının öğrenci başarısına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Küçükturan, G. (2003). Okul öncesi fen öğretiminde bir teknik: Analoji. *Milli Eğitim Dergisi*(157).

Leinhardt, G. (1993). On teaching. R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology* içinde (ss. 1-54). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Mason, L. (1994). Cognitive and metacognitive aspects in conceptual change by analogy *Instructional Science, 22*(157), 187.

Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. Forum: *Qualitative Social Research*, *1*(2).

MEB (2010). *SBS İstatistikleri*. http://oges.meb.gov.tr/stats/2010/2010_SBS_67_SB.pdf sayfasından erişilmiştir.

MEB (2010). *SBS İstatistikleri*. http://oges.meb.gov.tr/stats/2010/2010_SBS_8_SB.pdf sayfasından erişilmiştir.

MEB (2011). *7. Sınıflar SBS 2011 Yılı Sayısal Bilgiler*. http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular2011/EGITEK/SBS7/SBS7SayisalBilgiler.pdf sayfasından erişilmiştir.

MEB (2011). *8. Sınıflar SBS 2011 Yılı Sayısal Bilgiler*. http://www.meb.gov.tr/duyurular/duyurular2011/EGITEK/sbs2011BasinBulteni/03_2011SBS_8TestSayisalBilgiler.pdf sayfasından erişilmiştir.

MEB (2012). *SBS 2012 Yılı Sayısal Bilgiler*. http://www.meb.gov.tr/sinavlar/dokumanlar/2012/duyuru/SBS_SayisalBilgiler/OGS_sayisal_4.pdf sayfalarından erişilmiştir.

MEB (2016). *TIMMS Tanıtım Sunumu*. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_Tanitim_ Sunusu1.pdf sayfasından erişilmiştir.

MEB. TTKB. (2005). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB.

MEB. TTKB. (2006). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*. Ankara: MEB.

MEB. TTKB. (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı.* Ankara: MEB.

Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education: Revised and expanded from "case study research in education"*. San Francisco: Jossey-Bass.

Miles, M, B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook.* Thousand Oaks, CA: Sage.

Newton, L. D. (2003). The occurrence of analogies in elementary school science books. *Instructional Science*, *31*(6), 353-375.

Nottis, K.E.K. & McFarland, J. (2001). A comparative analysis of pre-service teacher analogies generated for process and structure concepts, *EJSE, 5*(4).

Nures, T., & Brgant, P. (2006). *Çocuklar ve matematik, matematik öğretiminde yeni adımlar.* İstanbul: Doruk.

Ocak, G., & Dönmez, S. (2010). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin matematik etkinliklerine yönelik tutum ölçeği geliştirme. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, *3*(2).

Ogan-Bekiroğlu, F. (2004). *Ne kadar başarılı? Klasik ve alternatif ölçme- değerlendirme yöntemleri ve fizikte uygulamalar* (1.b.). Ankara: Nobel.

Olkun, S. & Toluk, Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi.* Ankara: Anı.

Ornstein A.C., Hunkins, F.P. (2014). *Curriculum: Foundations, principles, and issues*. Konya: Eğitim.

Orgill, M., & Bodner, G. (2004). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, *5*(1), 15-32.

Orgill, M., & Bodner, G. M. (2006). An analysis of the effectiveness of analogy use in college- level biochemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, *43*(10), 1040-1060.

Önal, N. (2013). Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumlarına yönelik ölçek geliştirme çalışması. *İlköğretim Online*, *12*(4).

Öner, G., & Kırkbeş, H. (2016). Öğretmenlerin akıllı tahta kullanımı ve öğrencilere verilen tablet pc hakkındaki algıları (Gaziantep). *Electronic Turkish Studies*, *11*(3).

Özcan, F. Z. (2013). *Analoji tekniğinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi ve bu sürece ilişkin öğrenci görüşlerinin belirlenmesi (5. sınıf matematik dersi örneği).*Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özçelik, D.A. (1992). *Ölçme ve değerlendirme.* Ankara: ÖSYM.

Özçelik, D. A. (1997). *Test hazırlama kılavuzu.* (3.b.). Ankara: ÖSYM.

Özdamar, K. (2013). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi.* Ankara: Nisan.

Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme.* Ankara: Pegem.

Özer, M. N., & Şan, İ. (2013). Görselleştirmenin özdeşlik konusu erişisine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies(*6), 1275-1294.

Özer, Ö. (2014). *Matematik dersine yönelik tutum geliştirme ile ilgili yapılmış araştırmalara bir bakış*. ICEMST'de sunulmuş bildiri, Konya.

Özer, Y., & Anıl, D. (2011). Öğrencilerin fen ve matematik başarılarını etkileyen faktörlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *41*(41).

Özerbaş, M. A. (2011). Yaratıcı düşünme öğrenme ortamının akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığa etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*(3).

Özgüven, İ.E. (1994). *Psikolojik testler*. Ankara: Yeni Doğuş.

Özsoy, G. (2002), *İlköğretim 5. sınıfta matematik dersi genel başarısı ile problem çözme becerisi arasındaki ilişki.* Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özsoy, S., & Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online, 12*(2).

Öztürk, F. N., & Aydın, A. (2013), Original meanings/analogies by teachers. *International Journal of Social Science*, *6*(1), 300-30

Öztürk, F.N. (2012). *7. sınıf fen ve teknoloji müfredat modülasyonu: Öğretmenden gelen özgün anlamlar (analojiler).* Yüksek Lisans Tezi. Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

Palmquist, R. A. (2001). Cognitive style and users' metaphors for the web: An exploratory study. *The Journal of Academic Librarianship*, *27*(1), 24-32.

Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H. B., & Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet PC ve etkileşimli tahta kullanımı: FATİH Projesi değerlendirmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13*(3), 1799-1822.

Paris, N. A., & Glynn, S. M. (2004). Elaborate analogies in science text: Tools for enhancing preservice teachers' knowledge and attitudes. *Contemporary Educational Psychology*, *29*(3), 230-247.

Paton, R. C. (1996). On an apparently simple modelling problem in biology. *International Journal of Science Education*, *18*(1), 55-64.

Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3.b.). London: Sage.

Peker, M., & Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersine. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(14), 157-166.

Pierce, K. A., & Gholson, B. (1994). Surface similarity and relational similarity in the development of analogical problem solving: Isomorphic and nonisomorphic transfer. *Developmental Psychology*, *30*(5), 724.

Pittman, K. M. (1999). Student-generated analogies: Another way of knowing? *Journal of research in science teaching*, *36*(1), 1-22.

Podolefsky, N. P., & Finkelstein, N. D. (2006).Use of Analogy in Learning Physics.*Physics Education Research*, 2 (2), 101-110.

Polya, G. (1971). *Mathematics and Plausible Reasoning: Patterns of plausible inference* (Vol. 1). Princeton University Press.

Rattermann, M. J. (1997). Commentary: Mathematical reasoning and analogy. L. D. English (Ed.), *Mathematical reasoning: Analogies, metaphors, and images* içinde (ss. 247-264). New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Reiner, M., Slotta, J. D., Chi, M. T. H., & Resnick, L. B. (2000). Naive physics reasoning: a commitment substance-based conceptions. *Cognition and Instruction, 18,* 1-34.

Richland, L. E., Holyoak, K. J., & Stigler, J. W. (2004). Analogy use in eighth-grade mathematics classrooms. *Cognıtıon and Instructıon*, *22*(1), 37-60.

Saban, A. (2002). *Öğrenme öğretme süreci.* Ankara: Nobel.

Sağırlı, S. (2002). *Fen bilgisi öğretiminde analoji kullanımının öğrenci başarısına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sarıer, Y. (2010). Ortaöğretime giriş sınavları (OKS-SBS) ve PISA sonuçları ışığında eğitimde fırsat eşitliğinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(3), 107-129.

Savaş, E. (1999). *Matematik öğretimi*. (2.b.). Ankara: Kozan.

Saygılı, S. (2008). *Analoji ile öğretim yönteminin 9.sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünmelerine etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.

Saygın, Ö., Atılboz, N. G., & Salman, S. (2014). Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının biyoloji dersi konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi canlılığın temel birimi hücre. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26*(1), 51-64.

Sert-Çıbık, A. (2011). *Elektrik akımı konusunda yanlış kavramalar ve bunların giderilmesinde analojilerle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15,* 4-14.

Sözbilir, M., Güler, G., & Çiltaş, A. (2012). Türkiye'de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *12*(1), 565-580.

Spellman, B. A., & Holyoak, K. J. (1996). Pragmatics in analogical mapping. *Cognitive Psychology*, *31*(3), 307-346.

Şahin, F. (2000). *Okulöncesinde fen bilgisi öğretimi ve aktivite örnekleri.* İstanbul: Ya-Pa.

Şahin, H. (2016). Okul öncesi fen eğitiminde analoji yöntemi ve analojinin okul öncesi eğitim programlarında yer alma düzeyi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2016*(6), 48-61.

Şaşmaz-Ören, F., Ormancı, Ü., Babacan, T., Çiçek, T. & Koparan, S. (2010). Analoji ve araştırma temelli öğrenme yaklaşımına dayalı 2010 rehber materyal uygulaması ile buna yönelik öğrenci görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, *1*(1), 33-53.

Tabuk, M., & Hacıömeroğlu, G. (2015). Matematiğe İlişkin Tutum Ölçeği'nin Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *11*(1), 245-260.

Tarım, S. S.(2017). *Asitler ve bazlar konusunda öğrencilerde var olan alternatif kavramların giderilmesinde kullanılan analoji ve kavramsal değişim metinlerinin kavramsal değişimi sağlamada etkililiğinin karşılaştırılması.* Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Taş, U.E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H.B. & Özgürlük, B. (2016). PISA 2015 ulusal raporu. http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf adresinden alınmıştır.

Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları: Bitlis ili örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*, 89-96.

Taşkara, Ş. (2015). *Analoji yönteminin öğrencilerin fen başarılarına, tutumuna ve yaratıcılığına etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Taşpınar, M. (1997). *Modüler öğretim yönteminin öğretim yöntemleri dersinde öğrenci başarısına etkisi.* Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ.

Tataroğlu, B., & Erduran, A. (2010). Examining students' attitudes and views towards usage an interactive whiteboard in mathematics lessons. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *2*(2), 2533-2538.

Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1991). *Using Analogies in Secondary Chemistry Teaching.* ERIC Reports: ED356137

Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1994a). An interpretive examination of high school chemistry teachers' analogical explanations. *Journal of Research in Science Teaching*, *31*(3), 227-242.

Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1994b). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, *22*(1), 61-74.

Thiele, R. B., Venville, G. J., & Treagust, D. F. (1995). A comparative analysis of analogies in secondary biology and chemistry textbooks used in Australian schools. *Research in Science Education*, *25*(2), 221-230.

Thomas, R. (2002). Mathematıcs and fıctıon ın analogy. *Logique & Analyse,* 177–178

Toptaş, V. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının etkileşimli tahta kullanımlarına ilişkin görüşleri. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *6*(2).

Turanlı, N., Karakaş, N. T., & Keçeli, V. (2008). Matematik alan derslerine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(34).

Turgut, F. (1992). *Eğitimde Ölçme ve değerlendirme metotları.* (9.b.). Ankara: Saydam.

Turgut, T. (2007). *İlköğretim 7. sınıf matematik konularının öğretiminde soru-cevap metodu ile analoji metodunun öğrencilerin matematik başarılarına etkileri yönünden karşılaştırılması.* Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Türel, Y. K. (2012). Teachers' negative attitudes towards ınteractive whiteboard use: Needs and problems. *İlkogretim Online*, *11*(2).

Türk Dil Kurumu. (2018). *Analoji*. Büyük Türkçe Sözlük: http://www.tdk.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Türkdoğan, A. G., Baki, A. (2009). *Üç soru üç yanlış on beş dönüt*. http://www.eab.org.tr/eab/2009/pdf/246.pdf sayfasından erişilmiştir.

Tyler R.W. (2014). *Eğitim programlarının ve öğretimin temel ilkeleri* (1.b.). Ankara: Pegem.

Uçar M, (1999). İlköğretim ders araç-gereçleri kullanımı konusunda öğretmen görüşleri. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 3*.

Uğur, G. (2009). *Doğru akım devreleri ile ilgili olarak 11. sınıf öğrencilerinde oluşmuş kavram yanılgılarının giderilmesine ve öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarına analoji kullanımının etkisinin araştırılması.* Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Uğur, G., Dilber, R., Şenpolat, Y., & Düzgün, B. (2012). The effects of analogy on students' understanding of direct current circuits and attitudes towards physics lessons. *European Journal of Educational Research*, *1*(3), 211-223.

Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2015). 21. Yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *35*(2), 209-229.

Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12,* 145-149.

Umay A, (2003), Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24,* 234-243.

Uysal, M. (2013). *Analojilerin kimyasal denge kavramlarının anlaşılması üzerine etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Veznedaroğlu, R. L., & Özgür, A. O. (2005). Öğrenme stilleri: Tanımlamalar, modeller ve işlevleri. *İlköğretim Online*, *4*(2).

Vural, A. R., & Ceylan, V. K. (2014). Fatih projesi eğitimde teknoloji kullanım kursunun öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. https://www.researchgate.net/publication/322405119_Fatih_Projesi_Egitimde_Teknoloji_Kullanim_Kursunun_Ogretmen_Goruslerine_Gore_Degerlendirilmesi sayfasından erişilmiştir.

Wilson, S. M., Shulman, L. S., & Richert, A. E. (1987). "150 different ways" of knowing: Representations of knowledge in teaching. J. Calderhead (Ed.). *Exploring teachers' thinking* içinde (ss. 104-124). London: Cassel.

Wittrock, M. C., & Alesandrini, K. (1990). Generation of summaries and analogies and analytic and holistic abilities. *American Educational Research Journal*, *27*(3), 489-502.

World Economic Forum (2015). The Global Competitiveness Report 2015-2016. http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016/ competitiveness-rankings/ sayfasından erişilmiştir.

Wong, D.E. (1993a). Self-generated analogies as a tool for constructing and evaluating explanations of scientific phenomena. *Journal of Research in science Teaching, 30*(4), 367-380.

Wong, D. E. (1993b). Understanding the generative capacity of analogies as a tool for explanation. *Journal of Research in Science Teaching, 30*(10), 1259-1272.

Yenilmez, K., Duman, A. (2008). İlköğretimde matematik başarısını etkileyen faktörlere ilişkin öğrenci görüşleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, *19*, 251-268.

Yerrick, R.K., Doster, E., Nugent, J.S., Parke, H.M. & Crawley, F.E. (2003). Social interaction and the use of analogy: An analysis of preservice teachers' talk during physics inquiry lessons. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(5), 443-463

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2000). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* (2.b.) Ankara: Seçkin.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2004). *Nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

Yıldırım, C. (1996). *Matematiksel düşünme.* (2.b.). İstanbul: Remzi.

Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel düşünme*. (4.b.). İstanbul: Remzi.

Yolcu, H., & Bayram, A. (2016). Eğitimde tekonoloji kullanimi: Fatih Projesine eleştirel bakiş. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Yücel, K., Orhan, N., Misirli, G., Bal, G., & Sahin, Y. G. (Haziran, 2010). An improved interactive whiteboard system: A new design and an ergonomic stylus. *Proceedings of 2nd International Conference on Education Technology and Computer* (ss. V3-148).

Zeitoun, H. H. (1984). Teaching scientific analogies: A proposed model. *Research in Science & Technological Education*, *2*(2), 107-125.

Zorluoğlu, S. L., & Sözbilir, M. (2016). İyonik ve kovalent bağlar konusunda uygulanan analoji tekniğinin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, *11*(1).

EKLER

EK 1: Ders Planları

DERS PLANI 1

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 3 saat

Öğrenme Alanı **:** Sayılarla işlemler

Alt Öğrenme Alanı **:** Tam sayılarla işlemler

Kazanımlar **:** 7.1.1.1. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

Bir sayıyı -1 ile çarpmanın veya bölmenin sayının işaretini değiştirdiği vurgulanır. Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Analoji

Araç – Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

Dikkat Çekme:

Öğretmenin sınıfa yönelik "Bugün hava durumunu bilen var mı?" sorusunu sorması. İsteyen bir öğrenciye cevap hakkı verip ardından " Hava sıcaklıklarının son zamanlarda yaza göre nasıl değiştiğini ve bu değişimin nasıl devam edeceğini sorması?" cevap veren öğrencilerden birine sıcaklığın 0 dereceden daha soğuk olduğunda sıcaklığın nasıl ifade edileceğini sorması. Öğrencilerden gelen cevaplardan hareketle öğretmenin negatif

tamsayılar konusunu öğrencilere hatırlatması ve bugünün konusunun negatif tamsayıları hatırlamalarını gerektirdiğini ifade etmesi.

Güdüleme:

Öğretmen bu aşamada öğrencilere 6.sınıfta öğrenmiş oldukları tamsayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinde olduğu gibi tamsayılarda çarpma ve bölme işlemlerinin de günlük hayatta ve okulda çok işlerine yarayacağını böylece tamsayılarda 4 işlem gerektiren soruları yapabileceklerini söyler.

Gözden Geçirme:

Bu konunun anlatılacağı 3 saatlik dersin ardından öğrencilerin tamsayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapmayı öğrenecekleri vurgulanır. Konunun anlatımı sırasında analojilerden faydalanılacağı belirtilir.

Derse Geçiş:

Bu aşamada akıllı tahta açılır ve öğrencilere akıllı tahtaya yüklenmiş olan videolar izletilir. Videolarda ilk olarak yerden yükselen bir uçak, sonra bir roket gösterilir. Video durdurulur ve her saniyede kaç metre yükselmiş olabileceği sorulur. Yapılan tahmin ve yorumlar ekran fotoğrafı alınarak fotoğraf üzerinde gösterilir. Bu fotoğraflar akıllı tahta ekranına kaydedilerek bu kez bir deniz altının deniz yüzeyinden denizin derinliklerine inen videosu açılır ve deniz altının her saniye değişen konumu üzerinde tartışılır. Deniz altının konumunun zamana göre nasıl değiştiği fotoğraflar üzerinde tartışılır.

Geliştirme Bölümü:

Akıllı tahta ya dikey bir sayı doğrusu çizilir. Çizilen sayı doğrusu üzerinde orta nokta belirlenir ve bu noktanın yeryüzünü simgelediği söylenir. 3 saniye de uçağın yükselişi tahta üzerinde sembolik olarak çizilir ve her saniye de 2m yükseldiği kabul edilerek uçağın yeryüzüne göre ya da sayı doğrusundaki 0 başlangıç noktasına göre konumunun 3x(2)= 6 metre olduğu gösterilir. Aynı şekilde deniz altının hareketi de sembolik olarak çizilir ve deniz altının konumunun 3x(-2)= (-6) olduğu ifade edilir.

Tamsayılarda çarpma işleminde geçerli olan şu kural yazdırılır. "Aynı işaretli tamsayıların çarpımı pozitif, farklı işaretli tamsayıların çarpımını ise negatif bir tamsayıdır."

Bu kuralın akılda kalmasının kolaylaştırılması için aşağıdaki iki analojiden yararlanarak akılda kalıcılığı artırabilecekleri söylenir.

1. **Analoji: Farklı Görüş**

   Artılar ve eksiler bir araya gelip konuşacak insanlar olarak düşünülür. Yalnız (–) ile (+)' lar birbirinin tam aksi (zıt) görüştedirler. Dolayısıyla aynı iki işaret yan yana gelip çarpıldığında aynı düşüncedeki iki kişinin iletişim kurduğu bir ortam gibi sonuç pozitif yani + olur. Farklı iki işaret yan yana gelip çarpıldığında ise zıt düşünen iki kişinin iletişim kurduğu ortam gibi sonuç negatif (-) olur.

2. **Analoji: Dost-Düşman**

   Artılar dost, eksiler düşman olarak kodlanırsa:

   $+ . + = +$ *(dostumun dostu dostumdur.)*

   $- . - = +$ *(düşmanımın düşmanı dostumdur.)*

   $- . + = -$ *(düşmanımın dostu düşmanımdır.)*

   $+ . - = -$ *(dostumun düşmanı düşmanımdır.)*

(Yukarıda kurulan iki analojiden ilki öğretmen tarafından geliştirilmiş bir analojiyken 2. si farklı kaynaklarda da karşılaşılabilecek klasik ve bilinen bir analojidir. Yalnız her iki mesajda matematikel akılda kalıcı fonksiyonel benzetmeler olmalarına rağmen verdikleri alt mesajları olumsuzdur.Bu analojilerin kullanımı sırasında öğrenciye mutlaka alt mesajlardaki olumsuz durumların yanlışlığı açıklanmalıdır. Yani bir insanın düşmanının düşmanı dostu olmamalıdır. Yada farklı görüşteki iki insan elbetteki pozitif bir tartışma ortamı da oluşturabilir. Yukarıdaki analojiler sadece matematiksel olarak formülün kolay algılanabilmesi ve hatırda kalması için verilmiştir.)

Bundan sonra yapılacak her çarpma işleminde sadece sayıların değil işaretlerinde çarpılmasının zorunlu olduğu söylenir.

Aşağıdaki örnekler üzerinde durulur.

(-3). (-5)= +15

7. (-4)= -28

(-3). (+13) = -39

Her tam sayının 0 ile çarpımı 0'dır. Bu 0'ın çarpma işleminde yutan eleman olma özelliğini gösterir.

3. **Analoji: Şişman Sıfır**

Bu kuralı akılda tutmak için 0 rakamının şişman ve göbekli bir insana benzetilmesi kullanılabilir. Sıfır şişman ve göbekli bir çizgi karakterdir ve ancak yuvarlak bir taş gibi yuvarlanarak ilerleyebilmektedir. Bu sırada karşısına çıkan tüm sayılara çarparak ezer ve onları yok eder. Bu benzetmeyi hatırlatıcı bir resim öğretmen tarafından akıllı tahtada antropi programının özelliklerinden faydalanılarak çizilir ve sözel sunum çizilen resimlerle desteklenir.

0.5=0

0.(-2)=0

(8). 0. (-3)=0

Her tam sayının 1 ile çarpımı o sayının kendisine eşittir. Bu +1'in Çarpma işleminde etkisiz eleman olma özelliğini gösterir.

4. **Analoji: Güçsüz Bir**

Bu analojide sayılar insanlara benzetilir. Örneğin (+1) sayısı cılız ve zayıf bir insandır. Bu sebeple başka bir sayıyla(insanla) çarpıştığında karşısındaki sayı hiç etkilenmez. Çarpışma sonrasında 1 sayısı çarpıştığı sayının etkisiyle yere serilir ve dümdüz bir zemine dönüşür. Karşısındaki sayı ise bu çarpışmadan hiç etkilenmez. Bu nedenle 1 e çarpma işleminin etkisiz elemanı denir. Bu benzetmeyi hatırlatıcı bir resim öğretmen tarafından akıllı tahtada antropi programının özelliklerinden faydalanılarak çizilir ve sözel sunum çizilen resimlerle desteklenir.

1.(-9)= (-9)

104. 1 = 104

(-98). 1= (-98)

Her tam sayının -1 ile çarpımı o sayının toplama işlemine göre tersine eşit olur.

5. ***Analoji: Ters Eleman***

Bu analojide -1 sayısı da zayıf bir insana benzetilirse -1 için çarpıştığı sayı 1'in eksisini alır ve aldığı bu eksi işareti sayının işaretini değiştirir. Çarpışma sonrasında -1 sayısı çarpıştığı sayının etkisiyle yere serilir ve dümdüz bir zemine dönüşür. Karşısındaki sayı ise bu çarpışmadan hiç etkilenmez ve -1' e ait olan (-) işaretini kendine alır. Bu benzetmeyi hatırlatıcı bir resim öğretmen tarafından akıllı tahtada antropi programının özelliklerinden faydalanılarak çizilir ve sözel sunum çizilen resimlerle desteklenir.

9. (-1)= (-9)

(-1).12= (-12)

(-4). (-1)= +4

Bu örneklerin ardından öğrencilere aynı özelliklerin bölme işleminde de geçerli olduğu, çarpma işleminin değişme ve birleşme özelliklerine sahip olduğu anlatılacaktır. Ancak bu özelliklerin anlatımında analojik modellemeler kullanılmayacağı için planda yer verilmemiştir.

DERS PLANI 2

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 5 saat

Öğrenme Alanı **:** Sayılarla işlemler

Alt Öğrenme Alanı **:** Tam sayılarda çarpma bölme işlemi

Kazanımlar **:** 7.1.1.2. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmenin sınıfa en son hangi konuyu işlediklerini sorar. Öğrencilerden tamsayılarda çarpma ve bölme konusunu öğrenmiş oldukları cevabını almaya çalışır. Bu cevabı aldığında artık çarpma ve bölmede 4 işlem yapabildiklerine göre bu konuyla ilgili problemleri de çözebileceklerini söyler.

2- **Güdüleme:** Öğretmen bu aşamada öğrencilere bu derste öğrenecekleri problemlerin öğrenim hayatlarında her zaman karşılarına çıkacağını bilmelerini söyler. Özellikler test sınavlarda (lgs,ygs gibi) bu derste öğrenecekleri tarzda problemlerin çok sık yer aldığını vurgular.

3- **Gözden Geçirme:** Bu 4 saatlik dersin tamamını problem çözerek geçirecekleri problem çözerken de önceki derste öğrendikleri tamsayılarda çarpma ve bölme işlemlerine ilişkin formülleri unutmamış olmaları gerektiği vurgulanır. Aklımızdan çıkmışsa kısaca

kuralları hatırlayalım denilerek tamsayılarda çarpma, bölme, toplama ve çıkarma işlemlerinden birer örnek çözülür.

4- **Derse Geçiş:** Bu aşamada dersin akıllı tahta ile işleneceği söylenir ve akıllı tahtada daha önceden tahtaya yüklenmiş olan problemler sırayla açılır.

Geliştirme Bölümü: Aşağıda yer alan problemler tahraya yansıtılır.

Örnek soru 1: Ankara ilinin günlük en düşük sıcaklığı -12 derece ve en yüksek sıcaklığı 3 derece olarak ölçülüyor. Buna göre bu gün içinde sıcaklık kaç derece yükselmiştir?

Çözüm: Sıcaklık artışı için en yüksek sıcaklık ile en düşük sıcaklığın farkını bulmalıyız.

Burada sorunun çözümü sırasında mutlaka bir termometre akıllı tahtada dikey pozisyonda çizilerek gösterilmeli, 3 derecenin -12 dereceden daha yüksekte olduğu görsel üzerinde gösterilmeli, yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığın çıkarılması gerektiği için 3 den -12'nin çıkarıldığı üzerinde durulmalıdır.

3 - (-12)=3 + 12= (+15) sıcaklık 15 derece artmıştır.

Ayrıca yukarıda verilen çözümde, çıkarma işlemi yapılırken yan yana gelen iki eksi işaretinin çarpıldığı üzerinde durulur. Bu iki negatif işaretin çarpımı için daha önce kurulan analojiler hatırlatılır.

Benzer sorular ve çözümlerle derse devam edilir.

DERS PLANI 3

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 2 saat

Öğrenme Alanı **:** Sayılarla işlemler

Alt Öğrenme Alanı **:** Tam sayılarla işlemler

Kazanımlar **:** 7.1.1.3. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.

Kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları incelenir.

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmen derse öğrencilerin halay çekmeyi bilip bilmediklerini öğrencilere sorarak başlar. Halay çekmeyi bildiğini ifade eden öğrencilerle hangi halayı bildiklerini ve o halayın kaç kişiyle çekilmesinin gerektiğini sorar.

2- **Güdüleme:** Öğretmen bu aşamada bugün öğrenilecek olan konunun yine analoji yöntemiyle anlatılacağı ve kurulan analoji sayesinde uzun süreçte çok fazla karşılaşacakları çok önemli bir konunun eğlenceli bir şekilde öğrenilebileceğini açıklar.

3- **Gözden Geçirme:** Bugün ilk kez görecekleri konunun daha önce gördükleri bir sayının karesi ve küpünün hesaplaması bilgisiyle benzer olduğu ve 2 saatlik ders süresinde öğretileceği belirtilir.

4- **Derse Geçiş:**

Öğretmen öğrencilere 6. Sınıfta gördükleri doğal sayıların kuvvetleri konusunu hatırlayıp hatırlamadıklarını sorar. Ardından bugünün konusunun yine sayıların

kuvvetlerini hesaplamak olduğunu ancak bugün tamsayıların kuvvetinin öğrenileceğini, daha önce doğal sayılarla öğrendikleri bu konunun bu derste tamsayılar üzerinde öğrenileceğini belirtir ve öğrencilerden aşağıdaki örnekleri incelemelerini ister.

$3.3.3.3 = 3^4$

$(-5).(-5).(-5) = (-5)^3$

5- <u>Geliştirme Bölümü:</u>

Öğretmen tahtaya yazdığı sayıların yan yana sırayla dizilmiş olmaları durumunu halaya dizilmiş insanların duruşlarına benzetilip benzetilemeyeceğini öğrencilere sorar.

Öğrencilere cevap vermeleri için fırsat verir ve onların cevaplarını değerlendirdikten sonra akıllı tahtada yazdığı yukarıda verilen iki örneği oluşturan rakamlara antropi programını kullanarak el çizer. Eşitliğin karşısındaki sayıya da halay başı adını verir ve o sayının elini yukarı doğru çizer ve eline küçük bir mendil çizer. Mendilin üzerinde de halayı kaç kişi çekiyorsa o sayıyı yazalım der.

Yaptığı resimlerin ardından öğretmen bu konuda kurduğu analojiyi şöyle açıklar:

Halay Analojisi:

Bu analojide yine tam sayılar insanlara benzetilir. Tahtada yan yana çarpım durumunda yazılan sayılar halay çeken insanlara benzer ve eşittirin karşısında duran sayıyı da halay başına benzetebiliriz. Halay çekilirken halay başının elinde bir mendil bulunur, sayılarda da bu mendil sayının üst kısmına yazılan kuvvettir diyebiliriz. Halay başı olan eşitliğin bir tarafında yalnız yazılan sayının üstündeki kuvvet mendile benzetilir ve bu kuvvette yazılı olan sayı halayda halay başı haricinde kaç kişinin olduğunu göstermektedir.

Bir tamsayının herhangi bir kuvveti hesaplanırken, kuvveti hesaplanan sayı kuvvette(üste) yazılı olan sayı adedince yan yana yazılır ve yazılan tamsayılar birbiriyle çarpılır.

Bu kural negatif sayılar içinde geçerlidir. Yani bir sayı yan yana kaç kez yazılıp çarpılıyorsa tekrar sayısı o sayıya kuvvet (üs) olarak yazılır.

Aşağıdaki örnekler ve benzerleri öğretmen tarafından akıllı tahtada antropi programı kullanılarak ve halay analojisi ile açıklanarak çözülür ve ardından benzer örneklerin gönüllü öğrenciler tarafından tahtada çözülmesiyle derse devam edilir.

Örnekler: $(-5)^4=(-5).(-5).(-5).(-5)=625$

$6^2= 6.6=36$

DERS PLANI 4

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 3 saat

Öğrenme Alanı **:** Sayılarla işlemler

Alt Öğrenme Alanı **:** Tam sayılarla işlemler

Kazanımlar **:** 7.1.2.1. Rasyonel sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.

Her tam sayının paydası 1 olan bir rasyonel sayı olduğu vurgulanır. Ayrıca rasyonel sayılarla ilgili -a/b =a/-b =-(a/b) durumu incelenir.

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji

Araç – Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmen bugüne kadar işlenen konularda hep bir bütünü ilgilendiren sayılarla yani tam sayılarla ve doğal sayılarla işlemler yapıldığını ancak hayatta her durumda tüm parçalar olmadığını günlük hayatta yarım, buçuk, çeyrek gibi ifadeler kullanıldığına göre bunların birer sayı karşılığının da olması gerektiğini söyler.
2- **Güdüleme:** İşlenecek olan bu konunun ardından öğrencilerin artık bir bütünün belli bir kısmını da tek bir sayısal ifade ile gösterebilecekleri söylenir.
3- **Gözden Geçirme:** Öğrencilere 6. Sınıfta gördükleri kesir konusunu hatırlayıp hatırlamadıkları sorulur. Hatırladığını söyleyen öğrencilere hatırladıkları kadarıyla kesir kavramını ifade etmeleri söylenir. Kesirlerin aslında birer rasyonel sayı olduğu belirtilir.

4- **Derse Geçiş:** Bir bütünün belli bir kısmını sayısal olarak göstermek için rasyonel sayılara ihtiyaç olduğu ve rasyonel sayılarla günlük hayatımızda çok sık karşılaştığımız bu sayıları sıklıkla kullandığımız belirtilir. Örneğin bir pastaneden bir bütün pastanın sadece 2 dilimini almak vb. durumlar.

5- **Geliştirme Bölümü:** Dersin bu bölümünde öğrencilere bir oyun oynanacağı söylenir. Bu oyunda sınıftan gönüllü pastacı, kasap, manav sahibi olmak isteyen öğrenciler seçilir. İlk örneği öğretmen yapar ve pastacı olur. Akıllı tahtaya yansıttığı pasta üzerinde $\frac{3}{8}$ rasyonel sayısını gösterir. Öğretmen elindeki plastık bıçakla akıllı tahtada ilk olarak pastayı 8 eşit parçaya bölmesi gerektiğini daha sonra bunun sadece 3 parçasının istenen sayının değerini ifade ettiğini öğrencilere anlatır. Daha sonra sırayla sınıftan kasap, manav ve manifaturacı seçer.

   Kasap olan öğrenciden kendisine akıllı tahtadaki et diliminin $\frac{3}{4}$ ünü, manav olan öğrenciden bal kabağının $\frac{1}{8}$ ini, manifaturacıdan da resimdeki kumaşın $\frac{2}{5}$ ini satın almak istediğini söyler. Öğrenciler ellerindeki plastik bıçağı kullanarak akıllı tahta üzerindeki resimlerden istenilen kadar et, balkabağı ve kumaşı işaretlemelerini ister.

   Bu örneklerden sonra öğrencilere rasyonel sayıların tanımları verilir.

   Tanım: a ve b birer tamsayı ve b sıfırdan farklı olmak üzere, $\frac{a}{b}$ biçiminde yazılabilen sayılara rasyonel sayılar denir.

   $\frac{a}{b}$ rasyonel sayısında, a tamsayısına rasyonel sayının payı, b tamsayısına ise rasyonel sayının paydası adı verilir.

Analoji:Manifaturacı

Bu analojide öğretmen bir manifaturacı rolüne bürünecektir. Tahtava çizilmiş olan sayı doğrusu manifaturacının mezurasına, öğretmenin elindeki akıllı tahta kalemi ise bir makasa benzetilir. Kesin olarak kesilecek yer belirlenmeden tahtaya kalemle dokunulmaması gerektiği yoksa kumaşın kesilmiş olacağı söylenir. Daha sonra rasyonel bir sayının sayı doğrusu üzerinde yerinin belirlenmesi için geçerli kurallar kumaş üzerindeki sayı doğrusunda anlatılır. Örneğin 4/3 kesri aranırken öğretmen parmağıyla her aralığı üç eşit parçaya ayırıp, mezurada belirlenen 0 noktasından itibaren 4 parça ilerlenir. 3'e bölünmüş parçalardan 4 tane ilerlenmesinden sonra tahta kalemiyle kumaşın kesileceği nokta

belirlenir ve işaretlenir. Gelen müşterinin kumaşı borca almayı istemesi durumunda işlenler negatif bölümde yapılacaktır.

Öğrencilere oyuna başlanmadan önce şu kurallar açıklanır. İstenilen rasyonel sayıyı sayı doğrusunda göstermek için eğer sayı doğrusunda gösterilmek istenen sayı pozitif basit kesirse sayı doğrusu üzerinde 0 ile 1 aralığı paydadaki değer kadar eşit parçaya ayrılır ve paydaki sayı kadar 0 dan 1 e doğru ilerlenir. Aynı işlem negatif değerlerde de 0 ile -1 aralığında yapılır. Eğer bileşik kesirse önce tamsayılı kesre dönüştürülür ve ardından tam sayı kadar sayı doğrusunda ilerlendikten sonra gelinen tamsayınsan sonraki aralık payda kadar eşit aralığa bölünür ve paydaki sayı kadar ilerlenir. Ya da her iki tamsayının aralığı paydadaki sayı kadar eşit parçaya bölünür, bölünen aralıklardan paydaki sayı kadar ilerlenir. Tanımlaması yapılan bu işlemleri öğretmen önce akıllı tahtada bir sayı doğrusu çizip, sayı doğrusunun altına kumaş fotoğrafının görüntüsünü aktararak canlandırır. Öğretmenin akıllı tahtada sayı doğrusunu manifaturacının cetveline benzeterek kumaşın istenilen kısmını kesme etkinliğini yapması gerekmektedir. (Bu analoji önceki analojilerden farklı olarak oyunlaştırılmış bir analojidir.)

Derse örnek sorular çözülerek devam edilir.

DERS PLANI 5

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 3 saat

Öğrenme Alanı **:** Sayılarla işlemler

Alt Öğrenme Alanı **:** Rasyonel Sayılar

Kazanımlar **:** 7.1.2.4. Rasyonel sayıları karşılaştırır ve sıralar.

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmen sınıfa önceki hafta derste oynadıkları esnaf oyununu hatırlayıp hatırlamadıklarını sorar. Bugün dersin bir bölümünde yine aynı oyuna davam edeceklerini ama oyunun bugün biraz farklılaşacağını söyler.

2- **Güdüleme:** bugün oynayacakları bu oyun esnasında hem eğleneceklerini hem de rasyonel sayılarla ilgili çok önemli bir konuyu daha öğreneceklerini vurgular.

3- **Gözden Geçirme:** Öğretmen oyuna başlamadan önce 6. Sınıfta gördükleri kesirlerde sıralama konusunu hatırlayıp hatırlamadıklarını öğrencilere sorar. Hatırladığını söyleyen öğrenciler olursa bu öğrencilere ne hatırladıklarını sorar öğrencilerin verdikleri örneklere herhangi bir dönüt veya düzeltmede bulunmaz.

4- **Derse Geçiş:** Öğretmen söz alan öğrencilere teşekkür eder ve esnaf oyununu öğrencilere kısaca hatırlattıktan sonra oyun için rolleri canlandırmak isteyen gönüllü öğrencilerin seçimini yapmaya başlar.

5- Geliştirme Bölümü:

Oyunun ilk turunda öğretmen pastacıdır ve gönüllü 3 öğrenci de pastaneye gelen müşterilerdir. Bu öğrenciler tahtada fotoğrafı bulunan 10 dilime ayrılmış kekten sipariş verirler. Bir tanesi 2 dilim, biri 3 dilim biri de 5 dilim sipariş verir. Öğretmen pastane sahibi rolünde olduğundan 10 dilimden oluşan kekten öğrencilerin istedikleri sayıda dilimleri bölerek tahtada adları yazılı öğrencilerin isimlerinin altına yapıştırır. Daha sonra her birine pastanın $\frac{2}{10}, \frac{3}{10}, \frac{5}{10}$ *luk kısımlarını yediklerini yedikleri kekin büyüklüklerine bakarak hangisinin daha fazla hesap ödemesi gerektiğini sorar. Bu örneğin ardından öğrencilere paydaları eşit olan rasyonel sayıların sıralanırken paydaki sayıya bakıldığı, payı büyük olan rasyonel sayının daha büyük olduğu tanımı verilir.*

Oyunun 2. Kısmında yine 3 arkadaş pastaneye gelecektir ve yine pastane sahibi öğretmendir. Bu kez üç arkadaş 3 farklı pasta yemeyi seçecektir. 1. Öğrenci 3 eşit dilime ayrılmış muzlu pastadan bir dilim, ikinci öğrenci 10 eş dilime ayrılmış kakaolu pastadan 1 dilim,son öğrenci de 6 eş dilime ayrılmış çilekli pastadan 1 dilim almak istediğini söyler. 3 pastada eşit büyüklükte ve aynı fiyattadir. Akıllı tahtanın ekranında pastalar yan yana dizilir ve öğretmen tarafından öğrencilerin istedikleri dilimler tahtada öğrencilerin isimlerinin altına yapıştırılır. Ardından öğrencilere hangisinin en fazla pastayı yediği bu kesirlerden hangisinin daha büyük dilimi gösterdiği sorulur. Öğrencilerin payı eşit olan kesirlerde paydası küçük olanın daha büyük olduğunu fark etmeleri sağlanmaya çalışılır.

Oyunun ardından payı eşit olan pozitif rasyonel sayılarda paydası küçük olanın daha büyük olduğu kuralı verilir.

Pozitif rasyonel sayılar için geçerli olan bu kuralların negatif rasyonel sayılarda ters işlediği vurgulanır. Ardından aynı oyun öğrencilerin yönetiminde bir kez de manifaturacı esnafı canlandırmasıyla tekrar edilir. Ancak bu sefer manifaturacı kumaşlarını sayı doğrusu üzerinde kesip isteyen müşteriye vermek durumundadır. Böylece rasyonel sayıların sayı doğrusu üzerinde sıralanması da oyun içinde sağlanmış olur. Oyun sırasında akıllı tahta üzerindeki modellemelerde öğretmen öğrencilere rehberlik edecektir.

Derste akıllı tahta ile desteklenmiş analojik oyunlar yoluyla verilecek olan kurallar aşağıda yer almaktadır.

Kural:

Paydaları eşit olan pozitif rasyonel sayılardan payı büyük olan büyük, payı küçük olan küçüktür.

Paydaları eşit olan negatif negatif rasyonel sayılardan payı küçük olan büyük, payı büyük olan küçüktür.

Pay ve paydaları eşit olmayan kesirler sıralanırken paylardan ve paydalardan biri eşitlenerek sıralama ona göre yapılır.

Verilen kuralın ardından örnek soruların çözümüyle derse devam edilir.

DERS PLANI 6

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 5 saat

Öğrenme Alanı **:** Sayılarla işlemler

Alt Öğrenme Alanı **:** Rasyonel Sayılar

Kazanımlar **:** 7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.

• Rasyonel sayılarda toplama işleminin değişme, birleşme, etkisiz eleman ve ters eleman özellikleri incelenir.

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmen derse girer ve öğrencilere aç olup olmadıklarını sorar? Daha sonra aç olduğunu söyleyen öğrencilere üzgün olduğunu dersin sonunda muhtemelen daha da aç hissedeceklerini söyler. Bunun sebebini ise analoji kullanarak matematik öğrenmeye devam edeceklerini ve tüm dersi pastalarla uğraşarak geçireceklerini ifade ederek açıklar.
2- **Güdüleme:** Öğretmen bugün işlenecek konunun öğrencilerin akademik hayatları boyunca işlerine yarayacak ve tüm merkezi sınavlarda karşılarına çıkacak bir konu olduğunu ifade eder.

3- **Gözden Geçirme:** Öğretmen 6. Sınıfta işledikleri kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerine dair ne hatırladıklarını öğrencilere sorar. Aldığı yanıtlara dönüt vermez.
4- **Derse Geçiş:** Öğretmen işlenecek olan konunun kesirlerde toplama ve çıkarma işlemini kapsadığını ama bu konunun daha geniş olduğunu çünkü rasyonel sayıların negatif sayıları da kapsadığını söyler.
5- **Geliştirme Bölümü:**

Pastacı analojisi:

Bu analojide payda eşitlenmeden rasyonel sayılarda toplama çıkarma işlemlerinin yapılamayacağı ilişkisel olarak ortaya konacaktır. Öğretmen akıllı tahta üzerinde iki farklı pastanın görüntüsünü açarak derse başlar. Pastalardan biri 4 dilime ayrılmış yuvarlak çilekli bir pastadır. İkinci pasta 3 dilime ayrılmış yuvarlak ve muzlu bir pastadır. Her iki pastada eşit büyüklüktedir. Öğretmen 1 dilim muzlu bir dilim çilekli pasta yiyen bir kişinin bir pastanın kaçta kaçını yemiş olabileceği sorusunu öğrencilere sorar. Öğrencilerden iki pasta farklı sayıda dilimlendiği için direk olarak sonuç elde edemeyeceklerini fark etmelerini sağlamaya çalışır. Onları her iki pastanın da eşit dilimlenmesi gerekliliği sonucuna ulaşmaya yönlendirir. Daha sonra her iki pastayı 12 eş dilime ayırır ve öğrencilere bu kez aynı soruyu sorar. Bu kez eş dilimleri toplayarak bir pastanın kaçta kaçının yendiğinin hesaplanabileceğini vurgular.

Aynı soruyu birde $\frac{1}{3}$ lik dilimi yiyen bir müşteri $\frac{1}{4}$ lük dilimi yiyen müşteriden ne kadar fazla pasta yemiştir şeklinde sorar. Yine öğrencilerin pastalar eşit sayıda dilimlenmeden sorunun cevabının bulunamayacağı sonucuna götürmeye çalışır. Tekrar pastaların her ikisini de 12 eş parçaya ayırır ve bu kez aradaki farkı bulabileceklerini gösterir.

Pasta üzerinde kurgulanan bu oyunda amaç, paydası eşit olmayan kesirlerle toplama veya çıkarma işleminin yapılamayacağının öğrenci tarafından fark edilmesidir.

Öğretmen derse aşağıdaki örnekleri gönüllü öğrencilerle çözerek devam eder.

$$\frac{2}{7}+\frac{3}{14}=?$$

$$\frac{-3}{15}+\frac{7}{10}=?$$

$$\frac{4}{12}-\frac{5}{8}=?$$

DERS PLANI 7

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 4 saat

Öğrenme Alanı **:** Sayılarla işlemler

Alt Öğrenme Alanı **:** Tam sayılarla işlemler

Kazanımlar **:** 7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

• Çarpma ve bölme işlemlerinde 0'ın, 1'in ve –1'in etkisi incelenir.

• Rasyonel sayılarda değişme, birleşme ve yutan eleman özellikleri ile çarpmanın, toplama ve çıkarma işlemleri üzerine dağılma özelikleri incelenir.

• Çarpımları 1 olan iki rasyonel sayının çarpma işlemine göre birbirinin tersi olduğu vurgulanır.

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmen bugün derste yine çok farklı ve çok komik analojilerle ders işleneceğini ifade eder.
2- **Güdüleme:** Öğretmen bu derste öğrenilecek tamsayılara ait özelliklerin ilerde rasyonel sayılar konusu işlenirken de kullanılacağını dolayısıyla şimdi bu sayıları dikkatle izleyip

iyi bir şekilde öğrenmelerinin rasyonel sayılar konusu işlenirken öğrencilere büyük kolaylık sağlayacağını belirtir.

3- **Gözden Geçirme:** Öğrencilere rasyonel sayılarda çarpma ve bölme işlemlerinde daha önce öğrenmiş oldukları şu kural hatırlatılır. Tamsayılarda çarpma işleminde geçerli olan şu kural yazdırılır. "Aynı işaretli tamsayıların çarpımı pozitif, farklı işaretli tamsayıların çarpımını ise negatif bir tamsayıdır."

4- **Derse Geçiş:** Tamsayılarda öğrendikleri bu kuralları nasıl kodladıkları öğrencilere sorulur, istekli öğrencilere söz verilir doğru cevap verilirse öğretmen tarafından cevap tekrar edilerek pekiştirilir verilmezse doğruya yönlendirecek dönütlerle aşağıdaki analojilerin hatırlanması sağlanır.

1. *Artılar ve eksiler biraraya gelip konuşacak insanlar olarak düşünülür. Yalnız – ile + lar birbirinin tam aksi (zıt) görüştedirler. Dolayısıyla aynı iki işaret yan yana gelip çarpıldığında aynı düşüncedeki iki kişinin iletişim kurduğu bir ortam gibi sonuç pozitif yani + olur. Farklı iki işaret yan yana gelip çarpıldığında ise zıt düşünen iki kişinin iletişim kurduğu ortam gibi sonuç negatif (-) olur.*

2. *Benzeşim: artılar dost, eksiler düşman olarak kodlanırsa:*

+ . + = + ***(dostumun dostu dostumdur.)***

- . - = + ***(düşmanımın düşmanı dostumdur.)***

- . + = - ***(düşmanımın dostu düşmanımdır.)***

+ . - = - ***(dostumun düşmanı düşmanımdır.)***

Tam sayılarda çarpma ve bölme işleminin işaretinin belirlenmesinde geçerli olan bu kuralların rasyonel sayılardaki çarpma ve bölme işlemleri için de geçerli olduğu söylenir.

Her rasyonel sayının 0 ile çarpımı 0'dır. Bu 0'ın rasyonel sayılarda çarpma işleminde yutan eleman olma özelliğini gösterir.

Şişman 0 analojisi:

Bu kuralı akılda tutmak için 0 rakamının şişman ve göbekli bir insana benzetilmesi kullanılabilir. Sıfır şişman ve göbekli bir çizgi karakterdir ve ancak yuvarlak bir taş gibi yuvarlanarak ilerleyebilmektedir. Bu sırada karşısına çıkan tüm rasyonel sayılara çarparak ezer ve onları yok eder. Bu benzetmeyi hatırlatıcı bir resim öğretmen tarafından akıllı tahtada antropi teach programının özelliklerinden faydalanılarak çizilir ve sözel sunum çizilen resimlerle desteklenir.

0.5/4=0

0.(-2/9)=0

(8/1). 0. (-3/5)=0

Her rasyonel sayının 1 ile çarpımı o sayının kendisine eşittir. Bu +1'in rasyonel sayılarda çarpma işleminde etkisiz eleman olma özelliğini gösterir.

Güçsüz 1 analojisi:

Bu analojide sayılar insanlara benzetilir. (+1) sayısı cılız ve zayıf bir sayıdır. Bu sebeple başka bir rasyonel sayıyla çarpıştığında karşısındaki sayı hiç etkilenmez. Bu nedenle 1 e çarpma işleminin etkisiz elemanı denir.

1.(-9/8)= (-9/8)

5/104. 1 = 5/104

(-98/2). 1= (-98/2)

Her rasyonel sayının -1 ile çarpımı o sayının toplama işlemine göre tersine eşit olur. *(1 zayıf cılız ve güçsüz olduğu için çarpıştığı sayı 1 in eksisini alır işareti tersine döner. Bununla ilgili resim akıllı tahtada antropi teach programı kullanılarak çizilir)*

9/4. (-1)= (-9/4)

(-1).12/5= (-12/5)

(-4/3). (-1)= +4/3

Kuyu analojisi:

Yukarıda verilen kurallardan bir sayının 0 a bölümünün tanımsız oluşunun daha çok akılda kalması için kuyu analojisi geliştirilmiştir. Bu analojide rasyonel sayılarda paydaya yapılan 0 sayısı bir kuyunun üst kısmına benzetilir. Bu benzetme kurulurken akıllı tahtaya $\frac{6}{0}$ *kesri yazılır ve paydadaki 0 sayısından bir kuyu resmi çizilir. Çizilen kuyuya 6 nın düştüğü ve kaybolduğu o yüzden bu işlemin sonucunun ne olduğunun tanımlanamadığı dolayısıyla sonucun tanımsız olduğu benzetmesi kurulur. (resimli analoji)*

Konuyu açıklayıcı örnek sorularla derse devam edilir.

DERS PLANI 8

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 5 saat

Öğrenme Alanı **:** Sayılarla işlemler

Alt Öğrenme Alanı **:** Rasyonel sayılarla işlemler

Kazanımlar **:** 7.1.3.3. Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar. 1

7.1.3.4. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar. 4

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmen derse elinde bir mendille gelir ve mendili görünce daha önceki derslere dair ne hatırladıklarını sorar.
2- **Güdüleme:** Bugün derste hem rasyonel sayıların karesini ve küpünü hesaplamayı hem de rasyonel sayılarla çok adımlı işlemler yapmayı öğrenecekleri bilgisini aktarır.
3- **Gözden Geçirme:** Öğretmen öğrencilere tamsayıların kuvvetini hesaplamak için daha önce verdiği analojik benzetmeyi hatırlayıp hatırlamadıklarını sorar. Daha sonra tamsayıların kuvvetleri belirlenirken yan yana sıralanmış aynı tamsayıların çarpımını halay çeken insanlara benzettiklerini halay başının elindeki mendilde halaydaki kişi sayısının yazdığını bir örnekle hatırlatır.

8^5= 8.8.8.8.8 olduğunu veya 2^6= 2.2.2.2.2.2 olduğunu değerini hesaplamak içinde bu çarpımın sonucunun bulunması gerektiğini hatırlatır.

4- Derse Geçiş:

Halay (2) Analojisi:

Bu analojide yine rasyonel sayılar insanlara benzetilir. Tahtada yan yana çarpım durumunda yazılan rasyonel sayılar halay çeken insanlara benzer ve eşittirin karşısında duran sayıları da halay başına benzetebiliriz. Halay çekilirken halay başının elinde bir mendil bulunur, rasyonel sayılarda da bu mendil sayının üst kısmına yazılan kuvvettir diyebiliriz. Halay başı olan eşitliğin bir tarafında yalnız yazılan sayıların üstündeki kuvvet mendile benzetilir ve bu kuvvette yazılı olan sayı halayda halay başı haricinde kaç kişinin olduğunu göstermektedir.

Bir rasyonelsayının herhangi bir kuvveti hesaplanırken, kuvveti hesaplanan sayı kuvvette(üste) yazılı olan sayı adedince yan yana yazılır ve yazılan rasyonel sayılar birbiriyle çarpılır.

Bu kural negatif sayılar içinde geçerlidir. Yani bir rasyonel sayı yan yana kaç kez yazılıp çarpılıyorsa tekrar sayısı o sayıya kuvvet (üs) olarak yazılır.

Bu analojide rasyonel sayının pay ve paydasındaki iki sayı grubunun karşılıklı halay çeken 2 grup insan gibi düşünülebileceği söylenir ve aşağıdaki örnekler çözülür.

$\frac{-2^3}{4^3}$= $(\frac{-2}{4}).(\frac{-2}{4}).(\frac{-2}{4})=(\frac{-8}{64})$

$\frac{1^2}{-5^2}=(\frac{1}{-5}).(\frac{1}{-5})= (\frac{1}{25})$

5- Geliştirme Bölümü:

Tebeşir analojisi:

Bu örneklerin ardından öğretmen tüm sınıfın kendini dikkatle izlemesini ve yaptığı her hareketi takip etmesini söyler. Ve sınıfta bir kez tur atar. Tüm öğrencilerin kendini izlediğinden emin olduğu anda avucunda tuttuğu tebeşir i sert bir şekilde karşı duvara doğru fırlatır. Duvara çarpıp parçalanan tebeşir i yerden toplar bu sırada öğrencilerin izlemeye devam etmelerini söyler. En son olarak ta topladığı tebeşirleri sınıfın çöpüne atar. Yaptığı tüm hareketleri ve sonucunda neler olduğunu öğrencilerden sıralamalarını ister. Birkaç öğrenciye söz hakkı verir ve en son kendi ne yaptığını sıralar.

Önce avucunu açmış ve tebeşiri fırlatmıştır

Sonra tebeşir duvara çarpar

Duvara çarpan tebeşir bölünür

Bölünüp yere düşen tebeşirler öğretmen tarafından toplanır ve son olarak ta Toplanan tebeşirler çöpe atılarak sınıftan çıkartılır.

Buradaki eylemlerin sıralaması matematikte işlem önceliğindeki sıralamayla aynıdır. Yani

Avuç açmak-parantez açmak

Tebeşirin duvara çarpması çarpma işlemi

Ardından bölünmesi bölme işlemi

Sonra yerden toplanması toplama işlemi

En son olarak sınıftan çıkarılması da çıkarma işlemini temsil ederse işlem önceliğindeki sıralama kavranmış olur.

Ancak buradaki benzetmede çarpmanın bölmeye, toplamanın çıkarmaya üstünlüğü var gibi görünse de aslında çarpma ile bölme, toplama ile çıkarma işlemleri arasında herhangi bir üstünlük yoktur. Bu durum mutlaka ifade edilen analojideki bir sınırlılık olarak öğrencilere açıklanmalıdır aksi halde öğrencilerin kullanılan analoji sebebiyle kavram yanılgısı yaşamalarına sebep olunabilir.. Sonrasında kuralın asıl formu aşağıdaki gibi verilir.

Kuralın tam olarak verilmesinin ardından konuya ilişkin örnek soru çözümleriyle derse devam edilir.

DERS PLANI 9

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 5 saat

Öğrenme Alanı **:** Sayılarla işlemler

Alt Öğrenme Alanı **:** Tam sayılarla işlemler

Kazanımlar **:** 7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmenin sınıfa bu ders artık problem çözmeye başlayacağız der.
2- **Güdüleme:** Bu konunun ortaokulda bir daha anlatılmayacağı ve çok önemli bir konu olduğu bu sebeple bu 5 saatlik derse çok önem vermeleri gerektiği vurgulanır.
3- **Gözden Geçirme:** daha önce 5. ve 6. sınıfta kesirlerle ilgili problem çözdükleri ancak bu problemlerin bugün işlenecek konuya zemin oluşturmakla birlikte daha basit düzeyde problem oldukları bugün artık negatif sayıları da biliyor olduklarını ve soruların seviyesinin yeni bilgileri ile orantılı olduğu söylenir.
4- **Derse Geçiş:** Bu konuyu iyi kavramak için çözülecek olan bütün problemlerin akıllı tahtaya aktarılmış görsellerle destekleneceği ve tüm çözümlerin akıllı tahta üzerinde antropi teach programı kullanılarak beraberce yapılacağı söylenir ve derse geçilir.

5- Geliştirme Bölümü:

Dersin bu bölümünde öğretmen tarafından daha önce seçilip akıllı tahtaya yüklenmiş olan sorular sırayla tahtaya yansıtılır ve görseller üzerinde işaretlemeler yapılarak problemler çözülür.

Hazırlanmış bu ders planında rasyonel sayılarla ilgili problemler çözülürken yeni öğretilecek bir kavram yoktur. Bu konuda eski öğrenilen analojiler ve ve formüller kullanılarak verilen problemler çözülecektir. Daha önce geliştirilmiş tüm analojiler problemlerin çözümünde hatırlatılıp pekiştirilecek ve problem çözümüne katkı sağlayacaktır.

DERS PLANI 10

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 5 saat

Öğrenme Alanı **:** Cebir

Alt Öğrenme Alanı **:** Eşitlik ve denklem

Kazanımlar **:**7.2.1.1. Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri kurar.

7.2.1.2. Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar.
Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğrencilere bu derse kadar bilinmeyen kavramları hesaplanırken, bilinmeyeni nasıl ifade ettikleri sorulur.
2- **Güdüleme:** Bu dersten itibaren bilinmeyenlerin gösteriminde 5. sınıftan beri kullanılan kare, üçgen veya daire gibi şekillerin bırakılacağı çünkü bu derste denklem kurmanın onlara öğretileceği açıklanır. Denklem kurmanın öğrenilmesiyle problem çözmenin de çok daha kolaylaşacağı söylenir.
3- **Gözden Geçirme:** "Ayşe'nin kitap sayısının 5 katının 2 fazlası 17 ise Ayşe'nin kaç kitabı vardır?" sorusu öğrencilere sorulur ve istekli bir öğrencinin çözmesi istenir.

4- **Derse Geçiş:** Yapılan çözüm üzerinde kullanılan (5. Ve 6. Sınıfta problem çözümünde kullandıkları bir yöntem olan) kare veya kutuları kullanmayıp harf kullansalar nasıl bir çözüm yapabilecekleri sorulur.

5- **Geliştirme Bölümü:** Öğrencilere aşağıdaki örnek durumların cebirsel gösterimleri yazdırılır;

paramın yarısı: $\frac{x}{2}$

paramın 10 fazlası: x+10

paramın beşte birinin 1 eksiği: $\frac{x}{5} - 1$

bu ifadelerin ardından şu sorulara nasıl cevap bulunabileceği araştırılır:

paramın yarısı 5 tl ise param kaç tl dir?

Paramın 10tl fazlası 20 tl ise param kaç tl dir?

Paramın beşte birinin 1 tl eksiği 1tl ise param kaç tl dir?

Yukarıda verilen sorular için önce bu ifadelere uygun denklemler yazılır, yazılan denklemlerin bir bilinmeyenli denklemler olduğu ifade edilir. Ve bu aşamadan itibaren öğrencilere 1. Dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin çözümüne ilişkin iki farklı analoji antropi teach programı kullanılarak anlatılır.

1. Dereceden 1 bilinmeyenli denklemlerin çözümünde ilk olarak terazi analojisi kullanılır. Bu analoji eşitliğin korunumu ilkesinin verilmesinde ders kitaplarında da yer alan ve sık kullanılan bir analojidir.

   Bu analoji öğrencilere şöyle verilir.

Terazi Analojisi:

Bu analojide ile terazinin denge sistemi ile denklemdeki eşitlik sistemi ilişkisel olarak enzetilmektedir. Akıllı tahta üzerinde antropi teach programı kullanılarak bir tezazi ve kefeleri çizilir. Kefelerden birine ağırlığı bilinmeyen özdeş 2 elma, diğer tarafa ise ağırlığı 200 gr olan 4 ağırlık vardır. Öğrencilere terazinin bu haliyle dengede olduğu ifade edilir. Denge durumundaki bu teraziden bir elmanın kaldırılması durumunda denge durumunda nasıl bir değişiklik olacağı ve bu denge durumunu tekrar sağlayabilmek için elmayı tekrar kefeye koymadan ne yapılması gerektiği sorulur. Öğrencilerden elma ile eşit ağırlıktaki iki ağırlığında kefeden kaldırılması gerektiği cevabı alınmaya çalışılır. Bu örneğin ardından terazideki denge durumunu koruma prensibinin eşitliğin korunumu ilkesiyle benzediği, bir denklemde de her iki tarafa aynı işlem yapıldığında eşitliğin bozulmayacağı ifade edilir.

Burada kurulan işlevsel benzerlik birkaç örnek denklemin çözümünde kullanılarak öğrencilerin analojiyi kavramaları sağlanır.

Eşitliğin korunumu prensibinin anlatılmasında kullanılacak 2. Analoji hakim analojisidir.

***Hakim Analojisi**:*

Bu analojide öğrenciden bir hakim olması istenir. Denklemde verilen eşitliğin her iki tarafından aynı koşullarda gerçekleşmiş eşit iki dava vardır. Bu davalarda hakim her iki durumda aynı olduğu için eşit adil davranmalıdır. Bir tarafa ne ceza verirse, diğer tarafa da aynı cezayı vermelidir. Denklem çözerken de eşitliğin her iki tarafına aynı sayılar eklenmeli, aynı sayılar çıkarılmalı, aynı sayıyla çarpılmalı veya aynı sayıya bölünmelidir.

Bu analojilerin anlatımının ardından örnek soruların analoji ile desteklenerek akıllı tahta da antropi programı kullanılarak çözülmesiyle derse devam edilir.

DERS PLANI 11

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 5 saat

Öğrenme Alanı **:** Cebir

Alt Öğrenme Alanı **:** Eşitlik ve denklem

Kazanımlar **:** 7.2.1.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Bu derste denklem çözme konusuna devam edileceği açıklanır.
2- **Güdüleme:** Denklemler konusunun çok çok önemli olduğu iyi kavranması halinde üniversiteye kadar bu konuda sorun yaşanmayacağı izah edilir.
3- **Gözden Geçirme:** Önceki derste verilen terazi ve hakim benzetmelerinin anlaşılıp anlaşılmadığı sorulur. Tahtaya yazılan 3x+4=28 denkleminin önce terazi sonra hakim analojisiyle iki farklı öğrenci tarafından çözülmesi istenir. Her iki analojiyi kullanan öğrencinin da amacının x sayısını yalnız bırakıp değerini bulmak olduğu hatırlatılır. Öğrencilerden bu denklemin aşağıdaki aşamaları takip ederek çözebilmesi beklenir.

   3x+4=28

   3x+4-4=28-4

   3x+0=24

   3x/3=24/3

x=8

4- **Derse Geçiş:** Bu derste denklem çözümü için hakim ve terazi analojilerinden farklı yeni bir analoji kurulacağı açıklanır.

5- **Geliştirme Bölümü**

Öğrencilere bugün derste hikayesel bir analoji kurulacağı, bu analojinin yardımıyla tüm 1. Dereceden 1 bilinmeyenli denklemlerin kolaylıkla çözülebileceği ifade edilir ve öğretmen tarafından geliştirilmiş olan hikayesel analoji anlatılır.

Şanssız X Analojisi:

Bu analojiye göre x (veya denklemde verilen herhengi bir bilinmeyeni simgeleyen harf) yine bir insana benzetilir. X, bahtsız, şanssız bir adamdır ve etrafındaki insanlar tarafından yavaş yavaş terkedilmektedir. X i önce ona uzak duran insanlar eşitliğin karşı tarafına yani analojiye göre düşmanlarının olduğu yere geçerek terk ederken en son en yakınındaki varsa çarpım durumundaki katsayısı terk edecektir. Bu ders yapılan örneklerde bu hikayesel benzetimden faydalanılacaktır. Hatta en son x in yanından karşı tarafa geçen x in katsayısına Kral Sezar ı arkadan bıçaklayan Brütüs adı verilecek dersin keyifi geçmesi sağlanmaya çalışılacaktır.

5X-3=12 denkleminin çözümünde yukarıdaki hikayesel analojinin aşamaları uygulanarak denklem çözülür.

Örneğin bu denklemde şanssız adam x dir ve 5 ve 3 te x'in etrafında yer alan insanlardır. 12 ise x in karşısında yer alan düşmanıdır. Hikayeye göre ilk olarak x in tarafında olan -3 x i terkedip eşitliğin diğer tarafına yani x'in düşmanı olan 12 nin yanına gidecektir. Hem de xin yanında olduğu gibi değil tam tersi işaretle. Diğer tarafa + olarak geçer ve 12 ile toplanır. X artık iyice yalnızlaşmıştır. Onu en son en yakınındaki sayı terk eder ve karşı tarafa geçer. Tabi o da ters işaretli olarak, yani x'in yanında çarpım durumunda olan 5 sayısı diğer taraftaki 15'in yanına bölüm durumunda geçer. Bu son durumun ardından x eşitliğin bir tarafında yalnız kalır ve diğer tarafta ise 3 kalmıştır. Son durumda x'in 3'e eşit olduğu bulunmuştur.

Benzer 1. Dereceden 1 bilinmeyenli denklemlerin yukarıdaki analojilerin kullanımıyla çözülmesiyle derse devam edilir.

DERS PLANI 12

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 4 saat

Öğrenme Alanı **:** Cebir

Alt Öğrenme Alanı **:** Eşitlik ve denklem

Kazanımlar **:** 7.2.1.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmen bu derste problemler çözüleceğini, çözülecek problemlerin denklem çözme konusunun kavranması açısından çok önemli olduğunu belirtir.
2- **Güdüleme:** Problem çözmenin bu konu içerisinde büyük önem taşıdığı, çünkü problemi çözebilmek için önce problemi belirten doğru denklemin yazılması, sonra yazılan denklemin doğru çözülmesi gerektirdiği, iki aşamadan birini yanlış yapmanın yanlış sonuca götüreceği belirtilir.
3- **Gözden Geçirme:** Öğrencilere 2x-20=18 denkleminin çözümünü defterlerine yazmaları istenir. 3 dakikalık süre verilir ve verilen sürenin ardından öğretmen tek tek öğrencilerin cevaplarını defterlerine bakarak kontrol eder. Sınıfta çözemeyen kaç öğrenci olduğunu tespit eder ve soruyu tahtada detaylı şekilde anlatarak kendi çözer.

4- **Derse Geçiş:** Öğretmen daha önce hazırlamış olduğu problemlerin ve görsellerinin bulunduğu antropi teach kaydını akıllı tahtada açar.

5- **Geliştirme Bölümü:** *Öğretmen dersin bu bölümünde 1. Dereceden bir bilinmeyenli denklem çözmeyi gerektiren problem örneklerinde önceki derslerde öğrenilen terazi, hakim ve bahtsız insan analojilerini kullanır.*

DERS PLANI 13

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 5 saat

Öğrenme Alanı **:** Cebir

Alt Öğrenme Alanı **:** Doğrusal Denklemler

Kazanımlar **:**

1.2.2.1. Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.

• Koordinat sistemi üzerinde yer belirlemeyle gerçek yaşam durumlarını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir.

1.2.2.2. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.

• Tablo ile yapılan gösterimlerde sıralı ikililer biçiminde ifadelere de yer verilir.

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji.

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmen tahtaya bir sayı doğrusu çizer. Ve bu sayı doğrusu üzerindeki bir tamsayının yerinin bulunup bulunamayacağını öğrencilere sorar? Ardından bu sayı doğrusu üzerindeki bir rasyonel sayının yerinin bulunup bulunamayacağını sorar? Gönüllü öğrencilere söz hakkı verir.

2- **Güdüleme:** Öğretmen bu kez sayı doğrusunun dışında bir yerde bir nokta işaretler ve bu noktanın yerinin nasıl bulunup bulunamayacağını sorar. Öğrencilere sadece sayı doğrusu kullanarak tek bir rakamla satı doğrusunun dışındaki bir noktanın gösterilemeyeceğini fark ettirmeye çalışır.

   Bugün öğrenilecek olan konunun bir alan üzerindeki bir noktanın yerinin sayısal olarak ifadelendirilmesi olduğunu, bu konunun matematikte ve günlük hayatta önemli bir yer aldığını vurgular.

3- **Gözden Geçirme:**

Daha önceki derslerde sayı doğrusu üzerindeki bir tamsayının veya rasyonel sayının yerinin tespit edilmesi konusunun öğrenildiği ancak sayı doğrusu üzerinde olmayan bir noktanın konumunun bulunmasına ilk kez bu derste yer verileceği hatırlatılır.

4- **Derse Geçiş:** Öğretmen akıllı tahtaya iki tane aynı özellikte satı doğrusu çizer. Sayı doğrularının üzerinde negatif sayılar 0 ve pozitif sayılar bulunmaktadır. Daha sonra akıllı tahta özelliklerini kullanarak çizdiği sayı doğrularından birini diğerinin üzerine getirir ve 0 noktasının etrafında 90 derece döndürür. Oluşan yeni şekle Kartezyen koordinat sistemi dendiğini, yatay eksenin x ekseni veya apsis, dikey eksenin y ekseni veya ordinat, 0 noktasının da orjin olarak adlandırıldığını anlatır.

5- **Geliştirme Bölümü:** *Öğretmen çizdiği koordinat sisteminde 1.,2.,3. Ve 4. Bölgeleri belirler her bölgede x ye y değerlerinin pozitif ve negatif değerlerden hangisini aldığı tartışılır. Koordinat sistemi üzerinde çeşitli noktalar belirlenir. Bu noktaların koordinatları saptanır ve yazılır. Bu şekilde bir noktanın sırayla yazılmış iki değerle gösterilmesini şart olduğu her noktaya karşılık bir sıralı ikili bulunduğu açıklanır. Sıralı ikililerin sayımında x ve y sırasıyla yazmanın çok önemli olduğu üzerinde durulur.*

Konum Bulma Analojisi:

Sınıfa Türkiye'nin coğrafi konumunun bilinip bilinmediği sorulur. Dünya üzerinde de koordinat sistemine benzer bir numaralandırma sistemi numaraların meridyen ve paraleller ile belirlendiği söylenir.

Günlük hayatta kullanığımız navigasyon vb cihazlarla konum belirlemenin koordinat sitemi üzerindeki konum belirlemeyle aynı mantık kullanılarak yapıldığı hatırlatılır. Yani bu analojide dünyadaki enlem boylam koordinatlarımız ile sınıfta işlenen iki boyutlu koordinat sistemi arasında bir benzerlik kurulur. (Dünya üzerindeki gerçek konumumuzun gerçekte 4

farklı sayı ile temsil edilirken bu derste kullanacağımız koordinat sistemi konumunda sadece iki rakam kullanılacağı benzerliğin birebir olmadığı vurgulanır.)

Dersin bu aşamasıda bir oyun oynanacağı söylenir. Oyuna başlamadan önce öğrencilere tek tek ilerde ne olmak istedikleri sorulur cevapları not edilir. Oyun sırasında öğrencilere video izletileceği video durdurulduğu anda videodaki senaryoya en uygun mesleğin görev yapacağı ve konumu belirleyeceği anlatılır. Önceden hazırlanmış olan 40-50 saniyelik kısa vedeolar akıllı tahtada açılır. Videodaki olay izlenirken video dondurulur ve ekran resmi alınır. Örneğin bir orman yangınının çıkış anına ait video kaydı izlenirken video durdurulur. Sınıfta itfayeci olmak istediğini söyleyen öğrenci varsa yangının yerini onun tespit etmesi istenir. Daha önce çizilmiş olan Kartezyen sistem kopyalanarak dondurulmuş görüntünün üstüne yapıştırılır ve öğrenci tahtada yangının çıkış noktasını sıralı ikili şeklinde belirler. Doğru yapan öğrenci görevini başarıyla tamamlamış ve yangını söndürmüş olur. Bu ve benzeri senaryolar kurularak oyuna devam edilir.

Kurbağa Analojisi:

Bu derste verilecek 2. Analoji kurbağa analojisidir.

Gün(x)	1. gün	2. gün	3.gün	4.gün	5. gün	6. gün
Fidanın boyu(y)	8	11	14	17	20	23

Yukarıda verilen tablo bir fidanın dikildikten sonra her geçen gün boy uzunluğunun artışını göstermektedir. Tabloya göre geçen gün ile fidanın boy uzunluğu arasındaki ilişkiyi gösteren bir denklem kurulması öğrencilerden istenir. Onlara biraz zaman tanınır ardından bu soru kalıbı için geliştirilen analoji açıklanarak sorunun çözümü yapılır.

Doğrusal ilişki denklemi oluşturmaya yönelik olarak oluşturulmuş kurbağa analojisi şu şekilde anlatılır.

Tabloda yer alan x ve y sayıları iki farklı kurbağaya benzetilecek olursa, x adındaki kurbağa her seferinde 1 birim zıplarken, y adı verilen kurbağa her zıplayışta 3 birim ilerlemektedir. (Bu sayılar tablodaki gün ve fidan boyu değerlerinin ardışık farkları alınarak elde

edilmiştir.) Yani biz bu durum için y kurbağası x kurbağasının 3 katı kadar zıplıyor diyerek ifade edebiliriz. Bu cümlenin matematiksel karşılığı ise şöyle yazılır:

y=3.x

ancak bu denklem elbette yukarıdaki tabloda verilen sayılarla uyumlu değildir. İkinci aşamada bu eşitliği sağlayabilmemiz için denkleme tablodaki x ve y değerlerini eklememiz gerekecektir. Yani :

8=3.1

denklemde bu sayılar yerine konulduğunda denklemde sağ tarafın sol taraftan 5 eksik olduğu görülecektir. Denklemin doğru bir hal alması için sağ tarafa +5 eklenir.

bu durumda denklem;

8= 3.1+5

şeklini alacaktır. Bu son haldeki sayılardan 8 ve 1 yerine tekrar x ve y değişkenleri yazıldığında denklem kurulmuş olacaktır.

y=3.x+5

Konum bulma ve denklem kurma sorularının benzerlerinin çözümüyle derse devam edilir.

DERS PLANI 14

BÖLÜM 1

Dersin Adı **:** Matematik

Sınıf **: 7**

Süre **:** 5 saat

Öğrenme Alanı **:** Cebir

Alt Öğrenme Alanı **:** Doğrusal Denklemler

Kazanımlar **:** 7.2.2.3. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.

Öğrenme-Öğretme Strateji, Yöntem ve Tekniği: Anlatım, analoji.

Araç-Gereçler **:** Akıllı tahta.

BÖLÜM 2

ÖĞRENME ÖĞRETME SÜRECİ:

1- **Dikkat Çekme:** Öğretmen bir önceki derste oynadıkları meslekler oyununu beğenip beğenmediklerini sorar. Bu derste yine o oyuna devam edeceklerini ancak bugün oyunun biraz daha farklılaşacağını söyler. Önceki derste her öğrenci kendi mesleğini seçmiş ona göre bazı mesleklere koordinat sisteminde istenen noktaları bulmasını gerektiren görevler verilmişti. Bu derste sınıftaki bütün öğrencilerin mimar olması gerekmektedir.

2- **Güdüleme:** Bu dersin iyi anlaşılması lise de de devamı gelecek olan doğru çizimlerinin rahatlıkla yapılabilmesini sağlayacaktır.

3- **Gözden Geçirme:** Bir önceki derste işlenen koordinatları verilen noktanın doğru tespitinin bu konu için de önbilgi olarak hayati öneme sahip olduğu bunun için birkaç örnekle koordinatları tespit etme konusunun hatırlatılacağı söylenir. A(-2,3), B (4,-5) ve C(2,2) noktalarının akıllı tahtada gösterilmesi istenir.

4- **Derse Geçiş:** ax+by+c=0 şeklinde genel olarak denklemi verilen ifadelerin koordinat sisteminde bir doğru belirttiği bu doğrunun da x veya y ye değerler verilerek koordinat sistemi üzerinde çizilebileceği söylenir.

5- **Geliştirme Bölümü:**

Eksenleri kesen doğru grafiğinin çiziminin anlatımına geçmeden önce öğretmen doğru grafiği çizmenin ne işimize yarayabileceğini öğrencilere sorar. Hangi mesleklerinin bu grafik çizimleriyle çok ilgili olduklarını sorar. Öğrencilere söz hakkı verdikten sonra mimarların, mühendislerin, daha çok çizim yaptıklarını, üzerinden geçtiğimiz köprülerin, yolların barajların hatta kullandığımız tüm eşyaların ilk olarak sadece bir çizimden ibaret olduğu söylenir. Dersin bu anından itibaren sınıf bir mimarlık şirketi, öğretmende dahil sınıftaki herkes te birer mimarı canlandıracaktır. Öğretmen şirketteki baş mimar olarak ilk doğrunun çizimini akıllı tahta üzerinde anlatacak sonraki her çizim sınıf için bir tasarım projesi olarak görülecek ve dersin anlatımına bu oyunla devam edilecektir.

4x+2y=8 doğru denklemine ait grafiğin çizimi tahtada bir binanın eğimini belirliyor ve ön cephesini çiziyormuş gibi gerçek hayata uyarlanarak akıllı tahta üzerinde antropi teach programının özelliklerinden faydalanılarak yapılır.

Örnek sorular:

Asker Analojisi:

X=5

Y=-3 gibi sabit bir sayıya ait doğru denklemlerinin çizimi içinde farklı bir analoji geliştirilmiştir.

Örneğin x=5 doğrusunun grafiğinin çizimi aşamasında verilen konumun koordinat sistemi üzerinde nasıl çizileceği konusu öğrenciler tarafından sıkça karıştırılabilmektedir.

Örneğin x=5 doğrusunun çizimi için hazır ol vaziyette dün düz duran bir asker çizimi x ekseni üzerindeki 5 noktasına gelip duracak çizgi karakterin arkasından bir doğru çizilip doğrunun x = 5 doğrusu olduğu belirtilecek aynı çizim y=-3 noktası için tekrar edilecektir.

(Bu analojide de yine hedef kavram olan doğru çizimi ile kaynak kavram olan askerin boyu arasında bir uyuşmazlık vardır. Öğrencilere çizilmek istenen doğrunun boyunun sınırsız sonsuz olması gerektiği ancak analoji kurularak dümdüz duran asker figürünün anrtropi

programının özelliğinden faydalınarak ne kadar uzatılırsa uzatılsın mutlaka bir sonunun olacağı çünkü insanların boyunun sınırlı olduğu ancak bir doğrunun uzunluğunun sınırsız olduğu kurulan analojinin hemen ardından vurgulanmalıdır. Aksi halde analojideki bu sınırlılık öğrenciye bildirilmezse öğrenci kurulan analoji sebebiyle kavram yanılgısı yaşayabilir.)

EK 2. Taslak Başarı Testi Soruları

Soru 1:

$((-24) : 3)) : (-4)$ **işleminin sonucu nedi**

A)-2 B)0 C)2 D)4

Soru 2:

Sayı doğrusunda -4 ile 3 arasında olan tamsayıların çarpımı kaçtır?

A)-12 B) 0 C)12 D)144

Soru 3:

Sayı doğrusunda -4 ile 3 arasında olan tamsayıların toplamı kaçtır?

A) -3 B)9 C)0 D)4

Soru 4:

I. (-3).(-6)= (+18)
II. (+7).(-3)=(-21)
III. (-4).(+5)= (+20)
VI. (-3).(-11)=(-33)
Yukarıda verilen işlemlerden kaç tanesi doğrudur?

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

Soru 5:

Bir dalgıç denizin 23 m dibinde bulunmaktadır. Her dakikada 3m olmak üzere 5 dakika daha dalmaya devam ediyor. Deniz yüzeyi 0 kabul edilirse dalgıcın son derinliğini ifade eden tamsayıkaçtır?

A) -38. B) -28 C)+28. D)+38

Soru 6:

a=(-3) , b=(-6) ve c=(-4) olduğuna göre; a.b.c işleminin sonucu kaçtır?

A)-36 B)-72 C)36 D)72

Soru 7:

10 soruluk bir sınavda doğru cevaplanan her bir soru için 5 puan verilmekte, yanlış cevaplanan her bir soru için 2 puan kesilmel Bu sınavdan 6 doğrusu ve 4 yanlışı olan bir öğrenci kaç puan alır?

A)22 B)24 C)26 D)28

Soru 8:

Aşağıdaki işlemin sonucu nedir?

$$6^2 + 3^3 + 15^0 + 1^{10}$$

A) 65 B)66 C)67 D)68

Soru 9:

$$(-\frac{1}{5})(-\frac{1}{5})(-\frac{1}{5})(-\frac{1}{5})(-\frac{1}{5})(-\frac{1}{5}) = ?$$

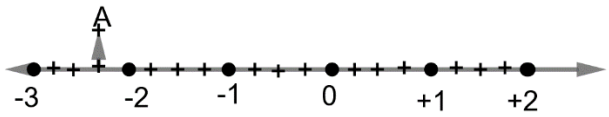
A) $-\frac{1^6}{5}$ B)$(-\frac{1}{5})^6$ C) $-(\frac{1}{5})^6$ D) $-\frac{1}{5^6}$

Soru 10:

$(\frac{-3}{4}) + (\frac{5}{8})$ işleminin sonucu kaçtır?

A) $\frac{-11}{8}$ B) $\frac{-1}{8}$ C) $\frac{1}{8}$ D) $\frac{11}{8}$

Soru 11:



Yukarıdaki sayı doğrusu eş parçalara ayrılmıştır. A noktasına karşılık gelen rasyonel sayı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $-3\frac{3}{4}$ B) $-2\frac{3}{4}$ C) $-2\frac{2}{4}$ D) $-2\frac{1}{4}$

Soru 12:

$(\frac{-20}{9}).(\frac{-3}{5})$ İşleminin sonucu kaçtır?

A)$(\frac{-5}{3})$ B)$(\frac{-4}{3})$ C)$(\frac{4}{3})$ D)$(\frac{5}{3})$

Soru 13:

$a = \frac{-2}{9}$ $b = \frac{-2}{7}$ $c = \frac{-2}{11}$

Yukarıda verilen rasyonel sayıların doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A)a<c<b B)c<a<b
C)a<b<c D)b<a<c

Soru 14:

$\frac{1 - \frac{3}{4}}{\frac{1}{3} + 1}$ **İşleminin sonucu kaçtır?**

A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{3}{16}$ C) $\frac{5}{12}$ D) $\frac{7}{4}$

Soru 15:

$\frac{x+3}{x-1} = \frac{3}{5}$ **ise x=?**

A)9 B)6 C)-9 D)-6

Soru 16:

Ardışık dört tamsayının toplamı 134 ise en büyük sayı kaçtır?

A)33 B)35 C) 37 D)39

Soru 17:

2 fazlasının 4 katı, 5 katının 4 fazlasına eşit olan sayı kaçtır?

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

Soru 18:

-2.(a+9)-3.(2a+4)=2a
denklemini sağlayan a değeri kaçtır?

A)-3 B)-1 C)0 D)2

Soru 19:

Aşağıdaki denklemlerden hangisinin çözümü x=-2'dir?

A) 2x+4=6 B) -x+5=3
C)2x-3=5 D) -x+7=9

Soru 20:

178 cevizi üç kardeş paylaşıyor. Ortanca küçükten 10 fazla büyükten 8 eksik alıyor Ortanca kardeş kaç ceviz almıştır?

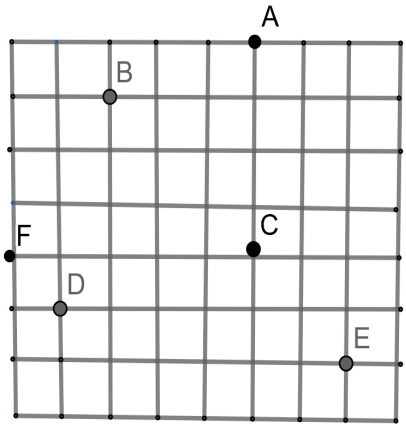
A)50 B)55 C)60 D)65

Soru 21:

(-11).(-3).(2).(-1)=?
İşleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir

A)33 B)-33 C)66 D)-66

Soru 22:

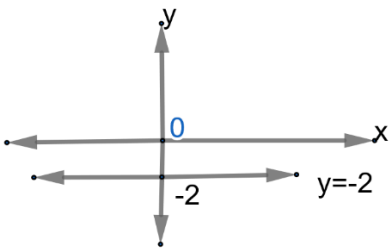


Yukarıda verilen kareli zemine kartezyen koordinat sistemi aşağıdaki şekillerde yerleştiriliyor. Buna göre aşağıdakilerden kaç tanesi doğrudur?

I-Orjin B ise D noktası, III. bölgededir.
II-Orjin C ise A noktası, y eksenindedir.
III-Orjin D ise E noktası, IV. bölgededir.
IV-Orjin A ise B noktası, II. bölgededir.

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

Soru 23:



Yukarıda verilen doğru grafiğinin denklem aşağıdakilerden hangisi olabilir?

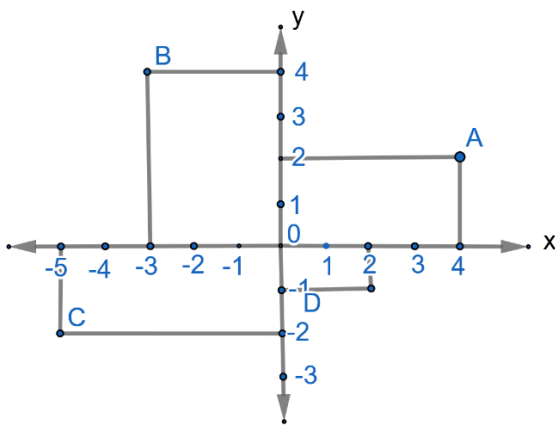
A)8x-4=15 B)4-8y=12
C)5y-2=-12 D)5x-12=-2

Soru 24:

3x-y-1=0 doğrusunun belirttiği grafiğin y ekseni kestiği noktanın koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

A)(0,-1) B)(0,0) C)(0,1) D)(0,2)

Soru 25:



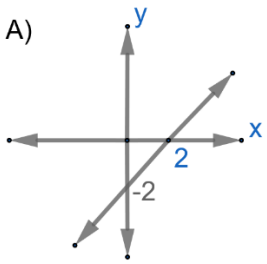
Yukarıdaki kartezyen koordinat sisteminde verilen A, B, C ve D noktalarından hangisinin koordinatları yanlış verilmiştir?

A) B(4,-3) B) C(-5,-2)
C) D(2,-1) D) A(4,2)

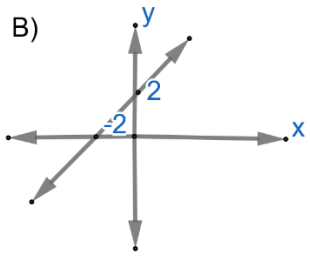
Soru 26:

y= x+2 denkleminin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

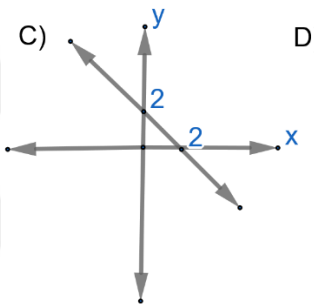
A)



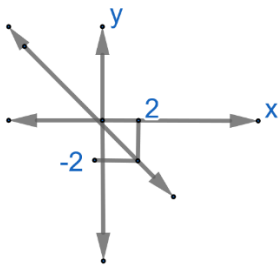
B)



C)



D)



Soru 27:

x	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
y	-22	-18	-14	-10	-6	-2	2	6

Yukarıda verilen tabloda x ve y arasındaki bağıntı aşağıdakilerden hangisidir?

A) y=-5x-2 B) y= -4x-2
C) y=4x-2 D) y= 4x+2

Soru 28:

a= -5 b= 1 için,

$$\frac{a.b}{a:b}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisi

A) -5 B) -1 C)5 D)1

Soru 29:

$\frac{1}{3}-\frac{1}{3}-\frac{1}{3}-\frac{1}{3}-\frac{1}{3}$ **işleminin sonucu kaçtı**

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

Soru 30:

$$\frac{26}{13}:0=?$$

A)2 B)0 C) $\frac{13}{26}$ D)Tanımsız

Soru 31:

$$a=\frac{-32}{33} \quad b=\frac{-14}{33} \quad c=\frac{-36}{33}$$

Kesirlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) a>b>c B) b>c>a
C) b>a>c D)c>a>b

Soru 32:

Aşağıdaki işlemlerden hangisi yanlıştır?

A) $\frac{-2}{3}.1=\frac{2}{-3}$ B)1. $\frac{-7}{5}=-\frac{5}{7}$

C) $\frac{4}{4}.\frac{3}{5}=\frac{3}{5}.$ D) $\frac{-8}{-7}.1=\frac{8}{7}$

Soru 33:

$$(1-\frac{5}{3}).(1-\frac{4}{3}).(1-\frac{3}{3}).(1-\frac{2}{3}).(1-\frac{1}{3})$$

İşleminin sonucu kaçtır?

A)0 B) $\frac{-4}{243}$ C) $\frac{4}{243}$ D) $\frac{-4}{81}$

Soru 34:

Babası Ömer'den -12'yi +4'e bölmesini istiyo
Ancak Ömer yanlış anlayıp -12 ile +4'ü çarpı
Ömer'in bulduğu sonuç babasının bulmasını
istediği sonucun kaç katıdır?

A)-16 B)-12 C)12 D)16

Soru 35:

36 sayısının $\frac{2'}{3}$ ünün $\frac{3'}{4}$ ü kaçtır?

A)18 B)72 C)24 D)9

EK 3.Başarı Testi Soruları

Soru 1:

$$a = \frac{-32}{33} \quad b = \frac{-14}{33} \quad c = \frac{-36}{33}$$

Kesirlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) a>b>c B) b>c>a
C) b>a>c D)c>a>b

Soru2:

Sayı doğrusunda -4 ile 3 arasında olan tamsayıların çarpımı kaçtır?

A)-12 B) 0 C)12 D)144

Soru 3:

$$(1-\frac{5}{3}).(1-\frac{4}{3}).(1-\frac{3}{3}).(1-\frac{2}{3}).(1-\frac{1}{3})$$

İşleminin sonucu kaçtır?

A)0 B) $\frac{-4}{243}$ C) $\frac{4}{243}$ D) $\frac{-4}{81}$

Soru 4:

Babası Ömer'den -12'yi +4'e bölmesini istiyor. Ancak Ömer yanlış anlayıp -12 ile +4'ü çarpıyor. Ömer'in bulduğu sonuç babasının bulmasını istediği sonucun kaç katıdır?

A)-16 B)-12 C)12 D)16

Soru 5:

Bir dalgıç denizin 23 m dibinde bulunmaktadır. Her dakikada 3m olmak üzere 5 dakika daha dalmaya devam ediyor. Deniz yüzeyi 0 kabul edilirse dalgıcın son derinliğini ifade eden tamsayıkaçtır?

A) -38. B) -28 C)+28. D)+38

Soru 6:

Aşağıdaki işlemlerden hangisi yanlıştır?

A) $\frac{-2}{3}.1 = \frac{2}{-3}$ B)1. $\frac{-7}{5} = -\frac{5}{7}$

C) $\frac{4}{4}.\frac{3}{5} = \frac{3}{5}.$ D) $\frac{-8}{-7}.1 = \frac{8}{7}$

Soru 7:

36 sayısının $\frac{2'}{3}$ ünün $\frac{3'}{4}$ ü kaçtır?

A)18 B)72 C)24 D)9

Soru 8:

Aşağıdaki işlemin sonucu nedir?

$$6^2 + 3^3 + 15^0 + 1^{10}$$

A) 65 B)66 C)67 D)68

Soru 9:

$$(-\frac{1}{5})(-\frac{1}{5})(-\frac{1}{5})(-\frac{1}{5})(-\frac{1}{5})(-\frac{1}{5}) = ?$$

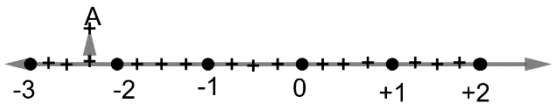
A) $-\frac{1^6}{5}$ B) $(-\frac{1}{5})^6$ C) $-(\frac{1}{5})^6$ D) $-\frac{1}{5^6}$

Soru 10:

$(\frac{-3}{4}) + (\frac{5}{8})$ işleminin sonucu kaçtır?

A) $\frac{-11}{8}$ B) $\frac{-1}{8}$ C) $\frac{1}{8}$ D) $\frac{11}{8}$

Soru 11:



Yukarıdaki sayı doğrusu eş parçalara ayrılmıştır. A noktasına karşılık gelen rasyonel sayı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $-3\frac{3}{4}$ B) $-2\frac{3}{4}$ C) $-2\frac{2}{4}$ D) $-2\frac{1}{4}$

Soru 12:

$(\frac{-20}{9}).(\frac{-3}{5})$ İşleminin sonucu kaçtır?

A)$(\frac{-5}{3})$ B)$(\frac{-4}{3})$ C)$(\frac{4}{3})$ D)$(\frac{5}{3})$

Soru 13:

$a = \frac{-2}{9}$ $b = \frac{-2}{7}$ $c = \frac{-2}{11}$

Yukarıda verilen rasyonel sayıların doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A)a<c<b B)c<a<b
C)a<b<c D)b<a<c

Soru 14:

$\frac{1-\frac{3}{4}}{\frac{1}{3}+1}$ **İşleminin sonucu kaçtır?**

A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{3}{16}$ C) $\frac{5}{12}$ D) $\frac{7}{4}$

Soru 15:

$\frac{x+3}{x-1}=\frac{3}{5}$ **ise x=?**

A)9 B)6 C)-9 D)-6

Soru 16:

Ardışık dört tamsayının toplamı 134 ise en büyük sayı kaçtır?

A)33 B)35 C) 37 D)39

Soru 17:

2 fazlasının 4 katı, 5 katının 4 fazlasına eşit olan sayı kaçtır?

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

Soru 18:

-2.(a+9)-3.(2a+4)=2a
denklemini sağlayan a değeri kaçtır?

A)-3 B)-1 C)0 D)2

Soru 19:

Aşağıdaki denklemlerden hangisinin çözümü x=-2'dir?

A) 2x+4=6 B) -x+5=3
C)2x-3=5 D) -x+7=9

Soru 20:

178 cevizi üç kardeş paylaşıyor. Ortanca küçükten 10 fazla büyükten 8 eksik alıyor Ortanca kardeş kaç ceviz almıştır?

A)50 B)55 C)60 D)65

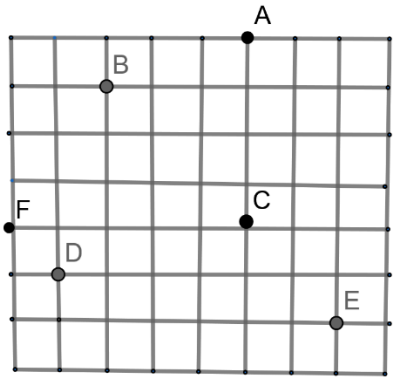
Soru 21:

(-11).(-3).(2).(-1)=?

İşleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

A)33 B)-33 C)66 D)-66

Soru 22:

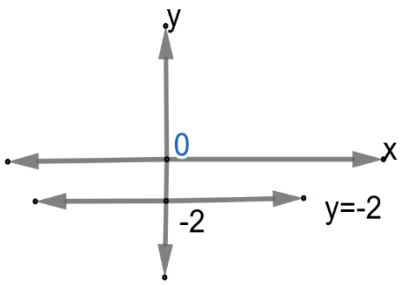


Yukarıda verilen kareli zemine kartezyen koord sistemi aşağıdaki şekillerde yerleştiriliyor. Buna göre aşağıdakilerden kaç tanesi doğrudu

I-Orjin B ise D noktası, III. bölgededir.
II-Orjin C ise A noktası, y eksenindedir.
III-Orjin D ise E noktası, IV. bölgededir.
IV-Orjin A ise B noktası, II. bölgededir.

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

Soru 23:



Yukarıda verilen doğru grafiğinin denklemi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

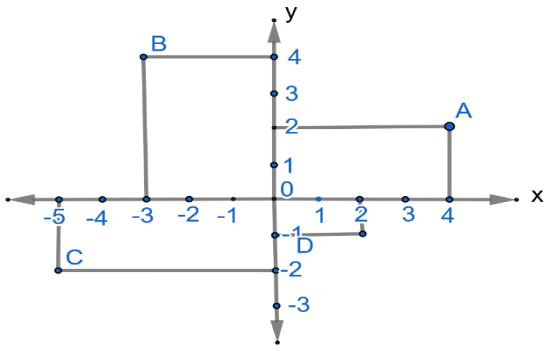
A)8x-4=15 B)4-8y=12
C)5y-2=-12 D)5x-12=-2

Soru 24:

3x-y-1=0 doğrusunun belirttiği grafiğin y eksenini kestiği noktanın koordinatları aşağıdakilerden hangisidir?

A)(0,-1) B)(0,0) C)(0,1) D)(0,2)

Soru 25:



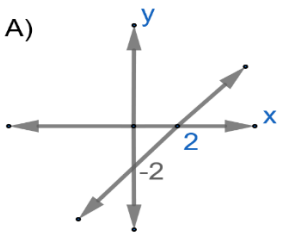
Yukarıdaki kartezyen koordinat sisteminde verilen A, B, C ve D noktalarından hangisinin koordinatları yanlış verilmiştir?

A) B(4,-3) B) C(-5,-2)
C) D(2,-1) D) A(4,2)

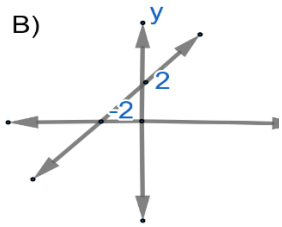
Soru 26:

y= x+2 denkleminin grafiği aşağıdakiler hangisidir?

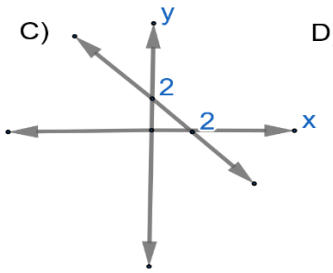
A)



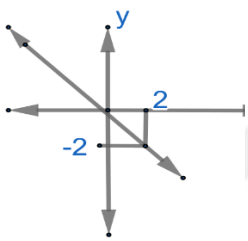
B)



C)



D)



Soru 27:

x	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
y	-22	-18	-14	-10	-6	-2	2	6

Yukarıda verilen tabloda x ve y arasındak bağıntı aşağıdakilerden hangisidir?

A) y=-5x-2 B) y= -4x-2
C) y=4x-2 D) y= 4x+2

Soru 28:

a= -5 b= 1 için,

$$\frac{a.b}{a:b}$$

işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

A) -5 B) -1 C)5 D)1

Soru 29:

$\frac{1}{3} - \frac{1}{3} - \frac{1}{3} - \frac{1}{3} - \frac{1}{3}$ **işleminin sonucu kaçtır?**

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

Soru 30:

$$\frac{26}{13} : 0 = ?$$

A)2 B)0 C) $\frac{13}{26}$ D)Tanımsız

EK 4. İzin Formu

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.14749349
Konu : Araştırma İzni

25.09.2017

KEÇİÖREN KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) Gazi Üniversitesi'nin 16/08/2017 tarihli ve E.30718 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Melike ÇETİNKAYA'nın **"Akıllı Tahta ile Desteklenmiş Analoji Kullanımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Erişileri Bilgilerinin Kalıcılığı ve Tutumlarına Etkisi"** konulu tez çalışması kapsamında uygulama talebi Araştırma Komisyonumuzca incelenmiş olup, ilçenizde bulunan Yalçın Eskiyapan Ortaokulunda uygulamanın yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Uygulama formunun (4 sayfa) uygulama yapılacak sayıda araştırmacı tarafından çoğaltılarak, araştırmanın ilgi (a) genelge çerçevesinde, ilçe milli eğitim müdürlüklerinin sorumluluğunda okul ve kurum yöneticileri de uygun gördüğü takdirde gönüllülük esasına göre yazımız ekinde gönderilen mühürlü uygulama araçlarının uygulanmasına izin verilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

EK:
Uygulama formu (4 sayfa)

Konya yolu Başkent Öğretmen Evi arkası Beşevler ANKARA
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için
Tel: (0 312) 221 02 17/135-134

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 1a5b-d162-3d79-8414-1f61 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
KEÇİÖREN KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı :84725282-604.01.01-E.14842865 25.09.2017
Konu : Araştırma İzni
(Melike ÇETİNKAYA)

YALÇIN ESKİYAPAN ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE
KEÇİÖREN

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 nolu Genelgesi.
b) Gazi Üniversitesi'nin 16/08/2017 tarihli ve E.30718 sayılı yazısı.
c) İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nü 25.09.2017 tarih ve 14588481-605.99-E.14749349 sayılı yazısı.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Melike ÇETİNKAYA'nın **"Akıllı Tahta ile Desteklenmiş Analoji Kullanımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Erişileri Bilgilerinin Kalıcılığı ve Tutumlarına Etkisi"** konulu tez çalışması kapsamında okulunuzda uygulama yapma talebinin uygun görüldüğüne dair, İl Milli Eğitim Müdürlüğü' nün ilgi (c) yazısı ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Osman KOÇ
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER :
1-Yazı (4 sayfa)

Melike Çetinkaya

Adres: Cumhuriyet Mahallesi Savur sok. No:1 Keçiören/ANKARA
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
Ayrıntılı bilgi için: Taha KARTAL
Tel:(0312) 361 19 10/1269
Faks: (0312) 361 19 00

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden d064-b631-33a5-8e41-cdc9 kodu ile teyit edilebilir.

EK 5. Yıllık Plan

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
EYLÜL	3.HAFTA (18-22 EYLÜL)	SAYILAR VE İŞLEMLER	TAM SAYILARLA ÇARPMA VE BÖLME İŞLEMLERİ	3	7.1.1.1. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	• Bir sayıyı -1 ile çarpmanın veya bölmenin sayının işaretini değiştirdiği vurgulanır. Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		15 TEMMUZ ŞEHİTLERİNİ ANMA
				2	7.1.1.2. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.					
	4.HAFTA (25-29 EYLÜL)			3	7.1.1.2. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.					
				2	7.1.1.3. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	• Kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları incelenir.				

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
EKİM	1.HAFTA (2-6 EKİM)	SAYILAR VE İŞLEMLER	RASYONEL SAYILAR	3	Terimler: Rasyonel sayılar, devirli ondalık gösterim 7.1.2.1. Rasyonel sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.	• Her tam sayının paydası 1 olan bir rasyonel sayı olduğu vurgulanır. Ayrıca rasyonel sayılarla ilgili -a/b =a/-b =-(a/b) durumu incelenir.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntremi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
				2	7.1.2.2. Rasyonel sayıları ondalık gösterimle ifade eder.	• Devirli olan ve olmayan ondalık gösterimler üzerinde durulur.				
	2.HAFTA (09-13 EKİM)			2	7.1.2.3. Devirli olmayan ondalık gösterimleri rasyonel sayı olarak ifade eder.	• Rasyonel sayılar karşılaştırılırken kesirler için kullanılan stratejiler dikkate alınabilir. • Rasyonel sayılar karşılaştırılırken kesirler için kullanılan stratejiler dikkate alınabilir. • Rasyonel sayılarda toplama işleminin değişme, birleşme, etkisiz eleman ve ters eleman özellikleri incelenir.				
				3	7.1.2.4. Rasyonel sayıları karşılaştırır ve sıralar.					

	3.HAFTA (16-20 EKİM)			5	*Terimler: Etkisiz eleman, yutan eleman, ters eleman* 7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.					

AY	**HAFTA**	**ÖĞRENME ALANI**	**ALT ÖĞRENME ALANI**	**SAAT**	**KAZANIM**	**AÇIKLAMALAR**	**YÖNTEM VE TEKNİKLER**	**ÖLÇME DEĞERLENDİRME**	**DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME**	**ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK**
EKİM	**4.HAFTA (23-27 EKİM)**	SAYILAR VE İŞLEMLER	RASYONEL SAYILAR	4	7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	• Çarpma ve bölme işlemlerinde 0'ın, 1'in ve –1'in etkisi incelenir. • Rasyonel sayılarda değişme, birleşme ve yutan eleman özellikleri ile çarpmanın, toplama ve çıkarma işlemleri üzerine dağılma özelikleri incelenir. • Çarpımları 1 olan iki rasyonel sayının çarpma işlemine göre birbirinin tersi olduğu vurgulanır.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		29 EKİM CUMHURİYET BAYRAMI
				1	1.DÖNEM 1.SINAV					
KASIM	**1. HAFTA**	SAYIL	RAS	2	7.1.3.3. Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.					

				3	7.1.3.4. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.	• Çok adımlı işlemlerde hangi işlemin daha önce yapılacağı ayraçlarla belirtilir. Kesir çizgisi kullanılarak verilen işlemlerde, işlem önceliğinin kesir çizgisine göre belirlendiği vurgulanır.				

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
KASIM	2.HAFTA (06-10 KASIM)	SAYILAR VE İŞLEMLER	RASYONEL SAYILAR	5	7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.		Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
	3.HAFTA (13-17 KASIM)		EŞİTLİK VE DENKLEM	3	*Terimler:* *Denklem, eşitlik* 7.2.1.1. Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri kurar.					ATATÜRK HAFTASI (10-16 KASIM)

				2	7.2.1.2. Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar.	• 7+2 = 3+3 gibi eşitliklerin bozulmaması için 3 yerine gelecek sayıyı bulmaya yönelik çalışmalar yapılır. • Eşitliğin her iki tarafına aynı sayının eklenmesi veya çıkarılması ya da iki tarafın aynı sayıyla çarpılması veya bölünmesi durumunda eşitliğin korunması ele alınır. • Ekleme ve çıkarma durumlarında eşitliğin korunduğunu göstermek için terazi veya benzeri denge modellerine yer verilir.				

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
KASIM	4.HAFTA (20-24 KASIM)	CEBİR	EŞİTLİK VE DENKLEM	5	7.2.1.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	• Bu sınıf düzeyinde denklemlerdeki katsayılar tam sayılardan seçilir.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		24 KASIM ÖĞRETMENLER GÜNÜ

	5.HAFTA (27 KASIM-01ARALIK)			4	7.2.1.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.					
				1	**1. DÖNEM 2. YAZILI SINAV**					

AY	**HAFTA**	**ÖĞRENME ALANI**	**ALT ÖĞRENME ALANI**	**SAAT**	**KAZANIM**	**AÇIKLAMALAR**	**YÖNTEM VE TEKNİKLER**	**ÖLÇME DEĞERLENDİRME**	**DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME**	**ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK**
ARALIK	**1.HAFTA (04-08 ARALIK)**	CEBİR	DOĞRUSAL DENKLEMLER	2	<u>Terimler:</u> *Orijin (başlangıç noktası), sıralı ikili, koordinat sistemi, x ekseni, y ekseni, doğrusal ilişki, doğrusal denklem* <u>Semboller:</u> *(x, y)* 7.2.2.1. Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.	• Koordinat sistemi üzerinde yer belirlemeyle gerçek yaşam durumlarını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma		

				3	7.2.2.2. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklem ile ifade eder.	• Tablo ile yapılan gösterimlerde sıralı ikililer biçiminde ifadelere de yer verilir.				
ARALIK	**2.HAFTA (11-15 ARALIK)**	CEBİR	DOĞRUSAL DENKLEMLER	5	7.2.2.3. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.		Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme Problem Çözme Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
AY	**HAFTA**	**ÖĞRENME ALANI**	**ALT ÖĞRENME ALANI**	**SAAT**	**KAZANIM**	**AÇIKLAMALAR**	**YÖNTEM VE TEKNİKLER**	**ÖLÇME DEĞERLENDİRME**	**DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME**	**ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK**

ARALIK										
	3.HAFTA (18-22ARALIK)	SAYILAR VE İŞLEMLER	ORAN VE ORANTI	2	*Terimler: Orantı, doğru orantı, ters orantı* *Semboller: a:b, a/b , a/b, a/b = c/d* 7.1.4.1. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur.	• Günlük yaşam durumlarına ilişkin örnekler üzerinde çalışmalar yapılır.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
				3	7.1.4.2. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.	• Örneğin, 24 TL'ye 3 kg deterjan alınabiliyorsa 1 kg deterjanın 8 TL'ye alınması (24/3)= (24 ÷ 3)/(3 ÷ 3)= (8/1); pilav tarifinde 2 bardak pirince 3 bardak su konuluyorsa,1 bardak pirince düşen su miktarının 3/2 bardak olması(3/2)= (3 ÷ 2)/(2 ÷ 2)= (1,5/1) gibi durumlar incelenir.				

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLER LE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK

ARALIK	**4.HAFTA (25-29 ARALIK)**	SAYILAR VE İŞLEMLER	ORAN VE ORANTI	5	7.1.4.3. Gerçek yaşam durumlarını, tabloları veya doğru grafiklerini inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.	• İki oran eşitliğinin orantı olarak adlandırıldığı vurgulanır. Doğru orantılı çokluklar ele alınır. Doğru orantılı çokluklara ait grafiklerin orijinden geçtiği dikkate alınır.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
OCAK	**1.HAFTA (02-05 OCAK)**	SAYILAR VE İŞLEMLER	ORAN VE ORANTI	4	7.1.4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi tablo veya denklem olarak ifade eder.	• Doğru orantılı çokluklar arasında çarpmaya dayalı bir ilişki olduğu dikkate alınır. Örneğin, bir sınıfta kızların sayısının erkeklere oranı 3:5 ise kızların sayısı 3'ün, erkeklerin sayısı ise 5'in aynı sayı katı olduğu dikkate alınır.				
				1	**1.DÖNEM 3.SINAV**					

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
OCAK	2.HAFTA (08-12 OCAK)	SAYILAR VE İŞLEMLER	ORAN VE ORANTI				Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
				2	7.1.4.5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar.	• Verilen gerçek yaşam durumları, bunlara ilişkin tablolar veya doğru grafikleri incelenerek orantı sabitini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.				
				3	7.1.4.6. Gerçek yaşam durumlarını ve tabloları inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.	• Ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfetmeye yönelik çalışmalara yer verilir.				
	3.HAFTA (15-19 OCAK)	SAYILAR VE İŞLEMLER	ORAN VE ORANTI	5	7.1.4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.	• Ölçek, karışım, indirim ve artış durumlarına ilişkin problemlere yer verilir.				
AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
ŞUBAT	2.HAFTA (05-09 ŞUBAT)	SAYILAR VE İŞLEMLER	YÜZDELER	5	7.1.5.1. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur; belirli bir yüzdesi verilen çokluğu bulur.	•%120, %0,5 gibi %100'den büyük ve %1'den küçük yüzdelik ifadelerin anlaşılmasına yönelik çalışmalara da yer verilir. • Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesini tahmin etmeye yönelik çalışmalara yer verilir. • Örneğin, 20 sayısı 50'nin %40'ıdır.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
	3.HAFTA (12-16 ŞUBAT)	SAYILAR VE İŞLEMLER	YÜZDELER	3	7.1.5.2. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.					
				2	7.1.5.3. Bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar.	• Bir sayıyı 1,07 ile çarpmanın bu sayıyı %7 artırmak; 0,93 ile çarpmanın bu sayıyı %7 azaltmak olduğu vurgulanır.				
ŞUBAT	4.HAFTA (19-23 ŞUBAT)	SAYILAR VE İŞLEMLER	YÜZDELER	5	7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer.	• Yüzde kavramına ilişkin çeşitli problemlere yer verilirken basit (bileşik olmayan) faiz problemleri de ele alınır. Formül vermeyi	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri,	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri		

						gerektirmeyen faiz problemleriyle sınırlı kalını				
MART	**1.HAFTA (26 ŞUBAT-02 MART)**	GEOMETRİ VE ÖLÇME	DOĞRULAR VE AÇILAR	3	<u>Terimler:</u> *Ters açılar, iç ters açılar, dış ters açılar, yöndeş açılar* 7.3.1.1. Bir açıya eş bir açı çizer.	• Kareli kâğıt üzerinde çalışılması istenir. Bununla birlikte açıölçer ve benzeri araçlar kullanılabilir.				
				2	7.3.1.2. Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler.	• Dinamik geometri yazılımlarından yararlanılabilir.				

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALA	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
MART	2.HAFTA (05-09 MART)	GEOMETRİ VE ÖLÇME	DOĞRULAR VE AÇILAR	5	7.3.1.3. İki paralel doğruyla bir keseninin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açıların eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer.	• Aynı düzlemde olan üç doğrunun birbirine göre durumları ele alınır. • İki doğrunun birbirine paralel olup olmadığına karar vermeye yönelik çalışmalara da yer verilir. Bunu yaparken doğruların ortak kesenle yaptığı açıların eş olma durumlarından yararlanılabilir.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		12 MART İSTİKLAL MARŞI2NIN KABULÜ
	3.HAFTA (12-16 MART)	GEOMETRİ VE ÖLÇME	ÇEMBER VE DAİRE	2	*Terimler: Çember, daire, merkez açı, yay, çember parçası, daire dilimi* 7.3.3.1. Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.	• Merkez açı ile çember parçasının uzunluğu ilişkilendirilirken orandan yararlanmaya yönelik çalışmalara yer verilir.				18 MART ŞEHİTLERİ ANMA VE ÇANAKKALE ZAFERİ
				3	7.3.3.2. Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.					

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
MART	4.HAFTA (19-23 MART)	GEOMETRİ VE ÖLÇME	ÇEMBER VE DAİRE	5	7.3.3.3. Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.	• Merkez açı ile daire diliminin alanı ilişkilendirilirken orandan yararlanmaya yönelik çalışmalara yer verilir.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan		

	5.HAFTA (26-30 MART)	VERİ İŞLEME	ARAŞTIRMA SORULARI ÜRETME VERİ TOPLAMA,DÜZENLEME,DEĞE	1	2.DÖNEM 1. SINAV					
				2	*Terimler:* *Çizgi grafiği, daire grafiği, ortanca (medyan), tepe değer (mod)* 7.4.1.1. Bir veri grubuna ilişkin daire grafiğini oluşturur ve yorumlar.	• Daire grafiği oluşturulurken gerektiğinde etkileşimli bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılır. • İki veri grubuna ait grafik oluşturma çalışmalarına da yer verilir.				
				2	7.4.1.2. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar.					

AY	**HAFTA**	**ÖĞRENME ALANI**	**ALT ÖĞRENME ALANI**	**SAAT**	**KAZANIM**	**AÇIKLAMALAR**	**YÖNTEM VE TEKNİKLER**	**ÖLÇME DEĞERLENDİRME**	**DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME**	**ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK**

NİSAN	**1.HAFTA (02-06 NİSAN)**	VERİ İŞLEME	ARAŞTIRMA SORULARI ÜRETME VERİ	5	7.4.1.3. Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri elde eder ve yorumlar.	• Belli bir veri grubu için bu değerlerden hangisinin daha kullanışlı olduğunu anlamaya yönelik çalışmalara yer verilir. Bu doğrultuda gerektiğinde bilgi ve iletişim teknolojilerine yer verilir.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
	2.HAFTA (09-13 NİSAN)	VERİ İŞLEME	ARAŞTIRMA SORULARI ÜRETME VERİ	5	7.4.1.4. Araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu, sütun grafiği veya çizgi grafiğiyle gösterir ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapar.	• Farklı gösterimlerin birbirlerine üstün ve zayıf yönleri üzerinde durulur.				

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
NİSAN	3.HAFTA (16-20 NİSAN)	GEOMETRİ VE ÖLÇME	ÇOKGENLER	2	<u>Terimler:</u> *İç açı, dış açı* 7.3.2.1. Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.	• Yalnızca dışbükey çokgenler incelenir.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
				3	7.3.2.2. Çokgenlerin köşegenlerini, iç ve dış açılarını belirler; iç açılarının ve dış açılarının ölçüleri toplamını hesaplar.	• İç açılar toplamını keşfetmeye yönelik çalışmalara yer verilir.				**23 NİSAN ULUSAL EGEMENLİK VE ÇOCUK BAYRAMI**
	4.HAFTA (23-27 NİSAN)	GEOMETRİ VE ÖLÇME	ÇOKGENLER	4	7.3.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanır; açı özelliklerini belirler.	• Kenarların oluşturduğu açılarla birlikte eşkenar dörtgen, kare ve dikdörtgende köşegenlerin oluşturduğu açılar da incelenir. • Kare dikdörtgenin ve eşkenar dörtgenin özel bir durumu olarak ele alınır. Bunun yanı sıra dikdörtgen ve eşkenar dörtgen, paralelkenarın özel halleri olarak ele alınır. Ayrıca dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar da yamuğun özel durumları olarak ele alınır.				
				1	**2.DÖNEM 2. SINAV**					

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
MAYIS	1.HAFTA (30 NİS-4 MAYIS)	GEOMETRİ VE ÖLÇME	ÇOKGENLER	2	7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur; ilgili problemleri çözer.	• Üçgen, dikdörtgen, paralelkenar, yamuk veya eşkenar dörtgenden oluşan bileşik şekillerin alanlarını bulmayı gerektiren problemlere yer verilir. • Dikdörtgenin çevre uzunluğuyla alanını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir. Aynı alana sahip farklı dikdörtgenlerin çevre uzunlukları ile aynı çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenlerin alanları incelenir.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
				3	7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.					
	2.HAFTA (07-11 MAYIS)	GEOMETRİ VE ÖLÇME	ÇOKGENLER	2	7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.	• Üçgen, dikdörtgen, paralelkenar, yamuk veya eşkenar dörtgenden oluşan bileşik şekillerin alanlarını bulmayı gerektiren problemlere yer verilir. • Dikdörtgenin çevre uzunluğuyla alanını ilişkilendirmeye yönelik çalışmalara yer verilir. Aynı alana sahip farklı dikdörtgenlerin çevre uzunlukları ile aynı çevre uzunluğuna sahip farklı dikdörtgenlerin alanları incelenir. • Kareli ve noktalı kâğıt ile yapılacak çalışmalara yer verilir.				
				3	*Terimler:* *Yansıma, öteleme, görüntü, simetri doğrusu* 7.3.4.1. Düzlemsel şekilleri karşılaştırarak eş olup olmadıklarını belirler ve bir şekle eş şekiller oluşturur.					

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
MAYIS	3.HAFTA (14-18 MAYIS)	GEOMETRİ VE ÖLÇME	DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ	3	7.3.4.2. Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme altındaki görüntülerini çizer.	• Kareli ve noktalı kâğıt ile yapılacak çalışmalara yer verilir.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme, Problem Çözme, Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		19 MAYIS ATATÜRK'Ü ANMA GENÇLİK VE SPOR BAYRAMI
				2	7.3.4.3. Ötelemede şekil üzerindeki her bir noktanın aynı yön ve büyüklükte bir dönüşüme tabi olduğunu ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.	• Kareli ve noktalı kâğıt ile yapılacak çalışmalara yer verilir. Dinamik geometri yazılımları ile yapılacak çalışmalara yer verilebilir.				
	4.HAFTA (21-25 MAYIS)	GEOMETRİ VE ÖLÇME	DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ	2	7.3.4.4. Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.	• Kareli ve noktalı kâğıt ile yapılacak çalışmalara yer verilir.				
				2	7.3.4.4. Düzlemde nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin yansıma sonucu oluşan görüntüsünü oluşturur.	• Kareli ve noktalı kâğıt ile yapılacak çalışmalara yer verilir.				

				1	**2. DÖNEM 3.SINAV**				

AY	HAFTA	ÖĞRENME ALANI	ALT ÖĞRENME ALANI	SAAT	KAZANIM	AÇIKLAMALAR	YÖNTEM VE TEKNİKLER	ÖLÇME DEĞERLENDİRME	DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRME	ARA DİSİPLİNLER VE ATATÜRKÇÜLÜK
MAYIS	5.HAFTA (28MAYIS-1HAZİRAN)	GEOMETRİ VE ÖLÇME	DÖNÜŞÜM GEOMETRİSİ	3	7.3.4.5. Yansımada şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaların simetri doğrusuna olan uzaklıklarının eşit ve şekil ile görüntüsünün eş olduğunu keşfeder.	• Kareli ve noktalı kâğıt ile yapılacak çalışmalara yer verilir. • Dinamik geometri yazılımları ile yapılacak çalışmalara yer verilebilir. • Yatay ve dikey simetri doğrularının yanı sıra eğik simetri doğrularıyla yapılacak çalışmalara yer verilir. • Simetri doğrularının üzerinde olan şekillerle de çalışmalar yapılır. • Şekil ile görüntüsü üzerinde birbirlerine karşılık gelen noktaları birleştiren doğru parçasının simetri doğrusuna dik olduğu vurgulanır.	Sorgulama ve Keşfetme, Vızıltı Kümeleri, İş Birliğine Dayalı Öğrenme, Buluş Yaklaşımı, Dramatik Oyun Yöntemi, Sınıf Tartışması, Beyin Fırtınası, Soru Sorma Teknikleri, Yaparak ve Yaşayarak Öğrenme Problem Çözme Anlatım	Açık uçlu sorular, doğru – yanlış testleri, çoktan seçmeli sorular, boşluk doldurma soruları, eşleştirme vb.		
				2	7.3.4.6. Düzlemsel bir şeklin ardışık ötelemeler ve yansımalar sonucunda ortaya çıkan görüntüsünü oluşturur. • *Örneğin, bir şeklin önce yansıma sonra öteleme sonucu oluşan görüntüsünün bulunmasına yönelik çalışmalar yapılır.* • *Desen, motif ve benzeri görsellerde öteleme veya yansıma dönüşümlerini belirlemeye yönelik çalışmalara yer verilir.*					

HAZİRAN	**1.HAFTA (04-08 HAZİRAN)**	GEOMETRİ VE ÖLÇME	CİSİMLERİN FARKLI YÖNLERDEN GÖRÜNÜMLERİ	2	7.3.5.1. Üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden iki boyutlu görünümlerini çizer.	• Eş küplerden oluşturulmuş yapılar ve bilinen geometrik cisimler kullanılır. Çizim için uygun kareli kâğıtlar kullanılır. Yapıların farklı yönlerden görünümlerinin ilişkilendirilmesi istenir (ön-arka ve sağ-sol görüntülerinin simetrik olması gibi). • Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir.				
				3	7.3.5.2. Farklı yönlerden görünümlerine ilişkin çizimleri verilen yapıları oluşturur. *• Eş küplerden oluşturulmuş yapılar ve bilinen geometrik cisimler kullanılır. Eş küplerle oluşan yapıları çizmek için izometrik kâğıt kullanılabilir.* *• Uygun bilgi ve iletişim teknolojileriyle etkileşimli çalışmalara yer verilebilir.*					

EK 6: Tutum Ölçeği:

MATEMATİĞE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

KULLANIM AÇIKLAMALARI

Ölçeğin Kullanımı

Bu ölçeği kullanmak isteyen araştırmacıların Nezih ÖNAL (nezihonal@gmail.com) ile iletişime geçerek araştırmasının amacı ve araştırma grupları ile ilgili bilgi vermelerini rica ederim. Buradaki amaç, ölçeğin nasıl kullanıldığına ilişkin bir veri tabanı oluşturmaktır. Teşekkürler.

Kaynak Gösterimi

Önal, N. (2013). Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumlarına yönelik ölçek geliştirme çalışması. *İlköğretim-Online Dergisi, 12*(4), 938-948. [Online]: http://ilkogretim-online.org.tr

Ölçeğin Kullanım Açıklamaları

Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği 22 madde ve dört faktörden oluşmaktadır. Bu faktörler; ilgi, kaygı, çalışma ve gereklilik şeklinde belirlenmiştir. Ölçek maddeleri, 5`li likert tipi olup "Tamamen Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Kesinlikle Katılmıyorum" şeklindedir. Tüm ölçek için iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's alpha katsayısı) .90 bulunmuştur. Ölçeği oluşturan faktörlerin iç tutarlılık katsayısı (Cronbach's alpha katsayısı) ise, sırasıyla "İlgi" için 0,89 (madde sayısı 10), "Kaygı" için 0,74 (madde sayısı 5), "Çalışma" için 0,69 (madde sayısı 4), "Gereklilik" için ise 0,70 (madde sayısı 3) şeklindedir. Aynı zamanda doğrulayıcı faktör analizi ile ölçeğin dört faktörlü bir yapı oluşturduğu doğrulanmıştır.

Değerli Araştırmacılar,

İlköğretim Online Dergisinin Cilt 12, Yıl 2013, Sayı 4'de yayınlanan "*Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Tutumlarına Yönelik Ölçek Geliştirme Çalışması*" adlı makalenin 948. sayfasında, ölçek maddelerinden olan 38. Madde ile ölçekten çıkarılmış olan 14. Madde **Ek** kısmına sehven konulmamıştır. Ölçeğin kullanımına uygun 22 maddelik nihai hali aşağıda sunulduğu gibidir. Saygılarımla…

Dr. Nezih ÖNAL

	Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
	İLGİ					
1	Matematik kolay bir derstir.					
2	Matematik çalışırken canım sıkılır. (T)					
3	Matematik çok sevdiğim dersler arasındadır.					
4	Matematik derslerinde kendimi rahat hissederim.					
5	Matematik problemleri çözmekten zevk alırım.					
13	Matematik dersini sevmem. (T)					
16	Matematik dersi insanlara yaratıcı düşünme yolları kazandırır.					
19	Matematik problemleri çözmek kendime olan güvenimi artırır.					
21	Matematiksel kavramları diğer derslerde kullanmak beni mutlu eder.					
23	Matematik bulmacaları çözmekten hoşlanırım.					
	KAYGI					
6	Matematik sınavları benim için önemli bir stres sebebidir. (T)					
10	Matematik dersinde tahtada soru çözmek beni kaygılandırır. (T)					
32	Matematik sınavlarından korkarım. (T)					
36	Matematikte arkadaşlarımın benden daha başarılı olduğunu düşünürüm. (T)					
38	Matematiği anlayamayacağımı düşünürüm. (T)					
	ÇALIŞMA					
9	Matematik dersinin olduğu gün sonunda işlenen konuları düzenli olarak tekrar ederim.					
11	Matematik dersinde öğretmenimi dikkatle dinlerim.					
18	Matematik sınavlarından düşük not almayı umursamam. (T)					
29	Matematik sınavları öncesinde konu tekrarı yaparım.					
	GEREKLİLİK					
30	Matematik öğretmenleri dersleri sıkıcı hale getirir. (T)					
33	Mecbur kalmasaydım matematik dersini öğrenmek istemezdim. (T)					
35	Matematiği sosyal hayatımın hiçbir alanında kullanmam. (T)					

(T) : Ters kodlanması gereken maddelerdir.

Analizler Sonucu Ölçekten Çıkarılan Maddeler

7. Matematik problemleri çözmede arkadaşlarıma yardım ederim.	25. Matematik dersinde sınıfta kendimi rahatça ifade edebilirim.
8. Matematik ile ilgili kitaplar okurum.	26. Matematik ödevlerimi baştan savma yaparım.
12. Matematiği kolay öğrenebilme yollarını araştırırım.	27. Matematik dersi not ortalamamı düşürür.
14. Matematiğin birçok bilimin temeli olduğunu düşünürüm.	28. Diğer derslerin matematik dersinden önemli olduğunu düşünüyorum.
15. Matematik dersinin her yeni konusunu merakla beklerim.	31. Matematik ile ilgili konuların yer aldığı televizyon programlarını izlerim.
17. Matematik dersini zaman kaybı olarak görüyorum.	34. Matematik ile ilgili formül ve sembolleri anlamada güçlük çekerim.
20. Matematik ile diğer dersleri ilişkilendirmekte zorlanıyorum.	37. Matematiksel oyunları severim.
22. Matematiğin ileriki yaşantımda gerekli olduğuna inanmıyorum.	39. Matematik dersinde çözümü yarım kalan soruları çözmeye çalışmak bana zevk verir.
24. Matematik dersini gereksiz bir ders olarak görüyorum.	

EK 7. Uzman Görüş Anketi 1

UZMAN GÖRÜŞ ANKETİ

Değerli meslektaşlarım

Gazi Üniversitesi Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalında doktora yapmaktayım. Doktora tezimin nitel verileri 7. Sınıf öğrencilerinin geliştirmeye çalıştığı analoji çalışmalarının değerlendirilmesidir. Bu kapsamda 7. Sınıf öğrencilerinden analojiler geliştirmeleri istenmiş ve geliştirdikleri analoji çalışmaları Tablo 1 de yer verilmiştir. Tablo 1 de yer alan analoji çalışmalarının geçerli birer analoji olup olmadıklarını belirleyebilmek amacıyla bu uzman görüş anketi geliştirilmiştir. Aşağıda adı ve açıklaması verilen çalışmaların karşısında yer alan geçerli analojidir veya analoji değildir sütunlarından uygun olana tik atarak işaretleyiniz.

Çalışmaya zaman ayırıp katkı sağladığınız için teşekkür ederim.

Melike ÇETİNKAYA

TABLO 1

		Geçerli Analojidir	**Analoji değildir**
Kedi-köpek	**Kural:** Tamsayılarda çarpma işleminde ; zıt işaretli sayıların çarpımı negatif, aynı işaretli sayıların çarpımı pozitiftir. Hedef-kaynak eşleştirmesi: + işareti= köpek - işareti= kedi ***Kedi ile kedi bir arada oynar ortam pozitif olur.*** ***Köpek ile köpek bir arada oynar ortam pozitif olur.*** ***Kedi ile köpek bir araya gelirse ortam negatif olur.*** ***Köpek ile kedi bir araya gelirse ortam negatif olur.***		
Averaj	**Kural:** Tamsayılarda farklı işaretli iki sayı toplanırken mutlak değerce büyük olan sayıdan mutlak değerce küçük olan sayı çıkarılır. Sonuca mutlak değeri büyük olan sayının işareti yazılır. ***Futbolda averaj denilen bir kavram vardır. Takımların averajları hesaplanırken takımın attığı gollerin sayısından yediği gol sayısı çıkarılır. Tamsayılarda toplama işlemi yaparken de aynen böyle mutlak değeri büyük sayıdan küçük olan çıkarılmalıdır.***		
Merdiven	Kural: Rasyonel sayılarda çok adımlı işlem sorularında işlem önceliği kurallarına uyulmalıdır.(Aşağıda verilen soru kalıbında işlem sırası en alttan yukarı doğrudur. En altta yer alan toplama yapılmadan üstteki işlemler yapılamaz.) Örnek soru kalıbı: $\cfrac{1}{1-\cfrac{1}{2-\cfrac{1}{1+\frac{1}{3}}}}$ ***Rasyonel sayıların basamaklı işlemler konusunda yukarıdaki soru kalıbında işlemler en alttan başlanarak basamak basamak yukarı doğru yapılmalıdır.***		

	Nasıl ki gerçek hayatta merdiveni en alt basamaktan başlayarak çıkarız basamaklı soruları da en alttan başlayarak çözmeliyiz.		
GTA	Kural: Tamsayılarda aynı işaretli sayılar toplama işlemine tabi tutulursa sayılar toplanırken, farklı işaretli sayılar toplama işlemine tabi tutulduğunda mutlak değerce büyük olan sayıdan mutlak değerce küçük olan sayı çıkarılır, sonuca mutlak değeri büyük olanın işareti eklenir. ***GTA San Anreas adında bir oyun vardır. Ve bu oyunda yer alan oyuncunun kas, cazibe silah kullanma gibi özellikleri sayı ile ekranda görülür. Bu oyunda oyuncu uzun süre çalışmazsa kas değeri -1 vb negatif sayılarla gösterilir. Oyuncu çalıştırıldığında ise sayısal değerler çalıştığı süre kadar üzerine eklenir. örneğin -1 olan kas gücünü yükseltmek için çalıştın (+5) değer kazandın kas gücünü gösteren şekilde kas değerin (+4) e yükselir.***		
Arkadaş	Kural: 1) + . + = + 2) - . + = - 3) + . - = - + işareti: iyi insan, iyi alışkanlıklar - işareti: kötü insan, kötü alışkanlıklar ***İyi insanlar iyi insanlarla arkadaşlık ederlerse birbirlerini örnek alır iyi alışkanlıklar kazanırlar ama iyi insanlar kötü insanlarla arkadaşlık ederlerse kötü alışkanlıklar kazanabilirler.***		
Tribün(1)	Kural: Aynı işaretli tamsayılar toplama işlemine tabi tutulursa sayıların mutlak değerleri toplanır, sonuca da her iki tamsayının ortak işareti konulur. ***Aynı takımın taraftarları aynı tribünde oturuyorlar aynı şarkıyı söylüyorlar. Birbirine eklenen sesler toplanır ve büyük ve güçlü bir ses oluşur.***		
Tribün(2)	Kural: Farklı işaretli iki tamsayı toplama işlemine tabi tutulursa sayıların mutlak değerce büyük olanından mutlak değerce küçük olanı çıkarılır. Sonuca mutlak değeri büyük olanın işareti eklenir. ***Farklı takımın taraftarları ayrı tribünde oturuyorlar. Bu kez seyircisi çok olan takımın sesi daha çok çıkıyor ve sadece taraftarı çok olan tarafın sesi duyuluyor.***		
Obur 0	Kural: 0 sayısı tamsayılarda çarpma işleminin yutan elemanıdır. ***0 sayısı şişman ve obur olduğu için bütün sayıları yiyordur.***		
Korkak 1	Kural: 1 sayısı tamsayılarda çarpma işleminin etkisiz elemanıdır. Hedef-kaynak eşleştirmesi: Çarpma işlemi = Kavga Rakamlar : İnsanlar ***1 sayısı çok zayıf ve güçsüz olduğu için diğer insanlar buna bulaşır, o da korkar ve korunmak için görünmez olur.***		
Kötüler kazanır	Kural: Farklı işaretli sayıların çarpımı negatiftir. - . + = - + . - = - Hedef- kaynak eşleştirmesi: Çarpma işlemi = Savaşmak + işareti = iyi insanlar - işareti = kötü insanlar ***Bu dünyada iyiler ve kötülerin savaşında maalesef hep kötüler kazanır.***		

EK 8: Uzman Görüş Anketi 2

UZMAN GÖRÜŞ ANKETİ

Değerli meslektaşlarım

Gazi Üniversitesi Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalında doktora yapmaktayım. Doktora tezimin nitel verileri 7. Sınıf öğrencilerinin geliştirmeye çalıştığı analojilerin değerlendirilmesini içermektedir. Bu kapsamda 7. Sınıf öğrencilerinden analojiler geliştirmeleri istenmiş ve geliştirdikleri geçerli analojiler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Tabloda yer alan analojilerin hangi analoji türünde yer aldığına dair görüşleriniz çalışmamızda verilerin doğru analiz edilmesine katkı sağlayacaktır.

Aşağıda yer alan Tablo 1 de öğrencilerin geliştirdikleri geçerli analojiler ve isimleri, tablo 2 ise analoji isimlerinin analoji türlerine göre sınıflandırma anketi yer almaktadır. Tablo 1 de yer alan analojileri inceledikten sonra tablo 2 de yer alan analoji isimlerinin karşılarına hangi analoji türünde olduğunu düşüyorsanız o maddenin yanına tik atarak anketi doldurabilirsiniz.

Çalışmaya zaman ayırdığınız için teşekkür ederim

Melike ÇETİNKAYA

TABLO 1

Analoji adı	**Analoji**
Kedi-köpek	**Kural:** Tamsayılarda çarpma işleminde ; zıt işaretli sayıların çarpımı negatif, aynı işaretli sayıların çarpımı pozitiftir. Hedef-kaynak eşleştirmesi: + işareti= köpek - işareti= kedi ***Analoji:*** ***Kedi ile kedi bir arada oynar ortam pozitif olur.*** ***Köpek ile köpek bir arada oynar ortam pozitif olur.*** ***Kedi ile köpek bir araya gelirse ortam negatif olur.*** ***Köpek ile kedi bir araya gelirse ortam negatif olur.***
Averaj	**Kural:** Tamsayılarda farklı işaretli iki sayı toplanırken mutlak değerce büyük olan sayıdan mutlak değerce küçük olan sayı çıkarılır. Sonuca mutlak değeri büyük olan sayının işareti yazılır. ***Analoji: Futbolda averaj denilen bir kavram vardır. Takımların averajları hesaplanırken takımın attığı gollerin sayısından yediği gol sayısı çıkarılır. Tamsayılarda toplama işlemi yaparken de aynen böyle mutlak değeri büyük sayıdan küçük olan çıkarılmalıdır.***
Merdiven	Kural: Rasyonel sayılarda çok adımlı işlem sorularında işlem önceliği kurallarına uyulmalıdır.(Aşağıda verilen soru kalıbında işlem sırası en alttan yukarı doğrudur. En altta yer alan toplama yapılmadan üstteki işlemler yapılamaz.) Örnek soru kalıbı: $\cfrac{1}{1-\cfrac{1}{2-\cfrac{1}{1+\frac{1}{3}}}}$

	Analoji: Rasyonel sayıların basamaklı işlemler konusunda yukarıdaki soru kalıbında işlemler en alttan başlanarak basamak basamak yukarı doğru yapılmalıdır. Nasıl ki gerçek hayatta merdiveni en alt basamaktan başlayarak çıkarız basamaklı soruları da en alttan başlayarak çözmeliyiz.
GTA	Kural: Tamsayılarda aynı işaretli sayılar toplama işlemine tabi tutulursa sayılar toplanırken, farklı işaretli sayılar toplama işlemine tabi tutulduğunda mutlak değerce büyük olan sayıdan mutlak değerce küçük olan sayı çıkarılır, sonuca mutlak değeri büyük olanın işareti eklenir. ***Analoji: GTA San Anreas adında bir oyun vardır. Ve bu oyunda yer alan oyuncunun kas, cazibe silah kullanma gibi özellikleri sayı ile ekranda görülür. Bu oyunda oyuncu uzun süre çalışmazsa kas değeri -1 vb negatif sayılarla gösterilir. Oyuncu çalıştırıldığında ise sayısal değerler çalıştığı süre kadar üzerine eklenir. örneğin -1 olan kas gücünü yükseltmek için çalıştın (+5) değer kazandın kas gücünü gösteren şekilde kas değerin (+4) e yükselir.***
Arkadaş	Kural: 1) + . + = + 2) - . + = - 3) + . - = - + işareti: iyi insan, iyi alışkanlıklar - işareti: kötü insan, kötü alışkanlıklar ***Analoji: İyi insanlar iyi insanlarla arkadaşlık ederlerse birbirlerini örnek alır iyi alışkanlıklar kazanırlar ama iyi insanlar kötü insanlarla arkadaşlık ederlerse kötü alışkanlıklar kazanabilirler.***
Tribün(1)	Kural: Aynı işaretli tamsayılar toplama işlemine tabi tutulursa sayıların mutlak değerleri toplanır, sonuca da her iki tamsayının ortak işareti konulur. ***Analoji: Aynı takımın taraftarları aynı tribünde oturuyorlar aynı şarkıyı söylüyorlar. Birbirine eklenen sesler toplanır ve büyük ve güçlü bir ses oluşur.***
Tribün(2)	Kural: Farklı işaretli iki tamsayı toplama işlemine tabi tutulursa sayıların mutlak değerce büyük olanından mutlak değerce küçük olanı çıkarılır. Sonuca mutlak değeri büyük olanın işareti eklenir. ***Analoji: Farklı takımın taraftarları ayrı tribünde oturuyorlar. Bu kez seyircisi çok olan takımın sesi daha çok çıkıyor ve sadece taraftarı çok olan tarafın sesi duyuluyor.***
Obur 0	Kural: 0 sayısı tamsayılarda çarpma işleminin yutan elemanıdır. ***Analoji:0 sayısı şişman ve obur olduğu için bütün sayıları yiyordur.***
Korkak 1	Kural: 1 sayısı tamsayılarda çarpma işleminin etkisiz elemanıdır. Hedef-kaynak eşleştirmesi: Çarpma işlemi = Kavga Rakamlar : İnsanlar ***Analoji: 1 sayısı çok zayıf ve güçsüz olduğu için diğer insanlar buna bulaşır, o da korkar ve korunmak için görünmez olur.***
Kötüler kazanır	Kural: Farklı işaretli sayıların çarpımı negatiftir. - . + = - + . - = - Hedef- kaynak eşleştirmesi: Çarpma işlemi = Savaşmak + işareti = iyi insanlar - işareti = kötü insanlar ***Analoji: Bu dünyada iyiler ve kötülerin savaşında maalesef hep kötüler kazanır.*** Bu analojide geçerli bir analoji olmakla birlikte aynı işaretli sayıların çarpımını açıklamadığı için sınırlıdır ve olumsuz bir kabule dayalı olarak geliştirilmiştir.)

Aşağıdaki analojilerin hangi analoji türünde olduğunu düşüyorsanız yanındaki kutucuğa çarpı işareti atınız.

TABLO 2

Analoji adı	İlişkiye göre		Sunum formatına göre		Durumuna göre		Zenginliğine göre	
Kedi-köpek	Fonksiyonel		Sözel		Soyut-Soyut		Basit	
	Yapısal		Resimli		Somut-Somut		Zenginleştirilmiş	
	Yapısal Fonksiyonel		Sözel-Resimli		Somut-Soyut		Genişletilmiş	
Averaj	Fonksiyonel		Sözel		Soyut-Soyut		Basit	
	Yapısal		Resimli		Somut-Somut		Zenginleştirilmiş	
	Yapısal Fonksiyonel		Sözel-Resimli		Somut-Soyut		Genişletilmiş	
Merdiven	Fonksiyonel		Sözel		Soyut-Soyut		Basit	
	Yapısal		Resimli		Somut-Somut		Zenginleştirilmiş	
	Yapısal Fonksiyonel		Sözel-Resimli		Somut-Soyut		Genişletilmiş	
GTA	Fonksiyonel		Sözel		Soyut-Soyut		Basit	
	Yapısal		Resimli		Somut-Somut		Zenginleştirilmiş	
	Yapısal Fonksiyonel		Sözel-Resimli		Somut-Soyut		Genişletilmiş	
Arkadaş	Fonksiyonel		Sözel		Soyut-Soyut		Basit	
	Yapısal		Resimli		Somut-Somut		Zenginleştirilmiş	
	Yapısal Fonksiyonel		Sözel-Resimli		Somut-Soyut		Genişletilmiş	
Tribün (1)	Fonksiyonel		Sözel		Soyut-Soyut		Basit	
	Yapısal		Resimli		Somut-Somut		Zenginleştirilmiş	
	Yapısal Fonksiyonel		Sözel-Resimli		Somut-Soyut		Genişletilmiş	
Tribün (2)	Fonksiyonel		Sözel		Soyut-Soyut		Basit	
	Yapısal		Resimli		Somut-Somut		Zenginleştirilmiş	
	Yapısal Fonksiyonel		Sözel-Resimli		Somut-Soyut		Genişletilmiş	
Obur 0	Fonksiyonel		Sözel		Soyut-Soyut		Basit	
	Yapısal		Resimli		Somut-Somut		Zenginleştirilmiş	
	Yapısal Fonksiyonel		Sözel-Resimli		Somut-Soyut		Genişletilmiş	
Korkak 1	Fonksiyonel		Sözel		Soyut-Soyut		Basit	
	Yapısal		Resimli		Somut-Somut		Zenginleştirilmiş	
	Yapısal Fonksiyonel		Sözel-Resimli		Somut-Soyut		Genişletilmiş	
Kötüler kazanır	Fonksiyonel		Sözel		Soyut-Soyut		Basit	
	Yapısal		Resimli		Somut-Somut		Zenginleştirilmiş	
	Yapısal Fonksiyonel		Sözel-Resimli		Somut-Soyut		Genişletilmiş	

Ad Soyad:



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR…