



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**MODEL OLUŞTURMA ETKİNLİKLERİNDE BİLİŞSEL
ARAÇ KULLANIMININ ÖĞRENCİ DÜŞÜNME
BECERİLERİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Derya AKYOL

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Polat ŞENDURUR

Samsun, 2016

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**MODEL OLUŞTURMA ETKİNLİKLERİNDE BİLİŞSEL
ARAÇ KULLANIMININ ÖĞRENCİ DÜŞÜNME
BECERİLERİNE ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Derya AKYOL

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Polat ŞENDURUR

Samsun, 2016

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Hazırlamış olduğum Yüksek Lisans Tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıyı kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi, bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

02 /12/ 2016

Derya AKYOL

TEZ KABUL VE ONAYI

Derya AKYOL'un hazırlamış olduğu “Model Oluşturma Etkinliklerinde Bilişsel Araç Kullanımının Öğrenci Düşünme Becerilerine Etkisi” başlıklı bu çalışma, 02/12/2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Doç. Dr. Ufuk ÇORUH

Üye : Yrd. Doç. Dr. Neşet MUTLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Polat ŞENDURUR

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

__ / __ / ____

Enstitü Müdürü

(İmza ve Mühür)

ÖNSÖZ

Matematik dersi çoğu öğrenci için, eğitim hayatında başarılı olunması gereken ama sevimsiz bulunan bir ders olarak görülmektedir. Bu önyargının oluşumunda dersin zorluğu, eğitim sistemi, fiziksel ortamlar gibi birçok sebep yer almaktadır. Yine bu sebepler düzenlenerek bu ders, öğrencilerin istekle katıldıkları bir ders ortamına dönüştürülebilir. Eğitimde öğretim yönteminin etkisi kadar kullanılan aracın etkisi de önem arz etmektedir. Öğrencinin günlük hayatta kullanabileceği, araştırma yapabildiği, ulaştığı bilgilerin geçerliliğini açıklayabildiği ortamların olduğu matematik dersi öğrenciye daha sevimli gelmektedir. Kullanılan aracın araştırma ve bilgiye ulaşım kısmında sağladığı kolaylıklar da sürecin niteliğine etki etmektedir. Araştırmamızda bilişsel araç kullanımı ile birçok öğrencinin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdikleri ve bu durumun başarılarına az da olsa katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Eğitim- öğretim hayatım boyunca bana emeği geçen bütün öğretmenlerime teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca lisans eğitimimde Model oluşturma etkinlikleri ile tanışmamı sağlayıp, bu etkinliklerle ilgili tartışmalar ve uygulamalar yaparak sürecin her aşamasında deneyim sahibi olmamızı sağlayan Doç. Dr. Ali ERASLAN' a teşekkür ederim.

Araştırma sürecinde bana her türlü kolaylığı sağlayan okul idarecilerime, desteklerini esirgemeyen meslek arkadaşlarıma ve araştırmada en büyük rolü üstlenen öğrencilerime çok teşekkür ederim. Zorlandığım çevirilerde yardım ve destekleri için değerli meslektaşım Raziye Okyaz Çankaya' ya ayrıca teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca aldığım kararlarda arkamda duran ve benden hiçbir desteği esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Burada ismini saymadığım fakat araştırma sürecinde manevi desteklerini eksik etmeyen dostlarıma da ayrıca minnettarım.

Bu araştırmanın tamamlanmasında en büyük destekçim olan, büyük bir sabırla benimle ilgilenen, araştırmanın her aşamasında fikir alış verişi yapabildiğim, düşünceleriyle bana yol gösterip beni motive eden çok değerli danışmanım Yrd. Doç. Dr. Polat ŞENDURUR' a çok teşekkür ederim.

ÖZET

Öğrencinin Adı-Soyadı	Derya AKYOL
Anabilim Dalı	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Danışman	Yrd. Doç. Dr. Polat ŞENDURUR
Tezin Adı	Model Oluşturma Etkinliklerinde Bilişsel Araç Kullanımının Öğrenci Düşünme Becerilerine Etkisi

Bu araştırmanın amacı 8.sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri ile model oluşturma süreçlerinde bilişsel araç kullanımının öğrencilerin düşünme becerileri gelişimindeki etkisini ortaya çıkarmaktır. Araştırma 46 ortaokul 8. sınıf öğrencisi ile 2015-2016 eğitim öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin Matematik dersindeki başarılarına bakılarak kendi içlerinde heterojen olacak şekilde 4'er kişilik 8 grup oluşturulmuş. Bu gruplar rastgele atama yöntemi ile ilk etkinlik için deney ve kontrol grupları olarak belirlenmiştir. İlk etkinlik tamamlandıktan sonra, deney ve kontrol grupları her etkinlikten önce yer değiştirmişlerdir. Hazırlık aşamasında öğrencilere rutin ve rutin olmayan problemler hakkında bilgi verilmiş ve Model Oluşturma Etkinliklerinin (MOE) genel özellikleri hakkında fikir sahibi olmaları sağlanmıştır. Bilişsel araç olarak kullanılması planlanan MS Excel Programının genel özellikleri hakkında iki hafta boyunca öğrencilere uygulamalı olarak eğitim verilmiştir. Veri toplama aracı olarak literatürde yer alan 6 adet modelleme etkinliği kullanılmıştır. Öğrencilerin MOE sürecine alışmaları için iki etkinlik önçalışma sürecinde kullanılmıştır. Uygulanan diğer dört etkinliğin her biri için MS Excel programında probleme uygun taslaklar hazırlanmıştır. Grupça problem çözümlerinin yer aldığı yazılı çözümler, çözüm mektupları, uygulama sonrasındaki öğrencilerin düşünceleri ve araştırmacı tarafından grupların modelleme sürecinde alınan gözlem notları çalışmanın verileri olarak kullanılmıştır. Problemlerin çözüm sürecinde öğrencilerin yaptıkları işlemler ve yazdıkları mektuplar göz önünde bulundurularak bu veriler Karmaşık Düşünme Modeli (KDM)'ne göre "Kritik Düşünme", "Yaratıcı Düşünme" ve "Karmaşık Düşünme" ana başlıkları altında analiz edilmiş ve KDM puanları oluşturulmuştur. Bu süreci bütüncül olarak değerlendirebilmek için öğrencilere süreç ile ilgili soruların açık uçlu sorular ve elde edilen cevaplar içerik analizi yöntemleri ile analiz edilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerden; teknolojinin bilişsel araç olarak kullanımının modelleme sürecine önemli katkıları olduğu görülmüştür. Aynı grubun süreci iki farklı Şekilde uygulama imknının olması katılımcılar için zengin bir bilişsel süreci ortaya çıkar mıştır. Öğrencilerin büyük kısmı MOE sürecini bilişsel araç kullanarak geçirmeyi normal zme tercih etmiştir. Ayrıca çoğu ğrenci tarafından bilişsel araç kullanımı kolay bulunmuştur. Öğrencilerin “kolaylaştırma, işlem azlığı, zamandan tasarruf, probleme yoğunlaşma, doğru bilgi ve bilgiye kolay ulaşım” olmak üzere bilişsel araçta altı farklı özellik buldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bilişsel aracın “zamandan tasarruf ve kolaylaştırma” etkisi üzerinde çok fazla vurgu yaptıkları tespit edilmiştir. Elde edilen KDM puanlarından bilişsel aracın en fazla Kritik Düşünme becerisine olumlu katkı sağladığı tespit edilirken Yaratıcı Düşünme becerisine katkısının beklenen düzeyde olmadığı gözlemlenmiştir. Bilişsel araç kullanımının öğrencilerin ders içi katılımlarını olumlu etkilediği ve Matematik dersine önyargılı birçok öğrencinin kendine güveninin arttırdığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilişsel Araç, Excel, Karmaşık Düşünme, Matematiksel Modelleme, Matematiksel Modelleme Süreci, Teknoloji Destekli Matematiksel Modelleme.

ABSTRACT

Student's Name and Surname	Derya AKYOL
Department	Computer Education and Instructional Technology
Supervisor	Assist. Prof. Dr. Polat ŞENDURUR
Title of the Thesis	Effect of Using Cognitive Tools on Students' Thinking Skills in Model Generation Activities

Purpose of this research is to reveal the effect of using cognitive tools on 8th grade students' thinking skills in Mathematical model generation activities. The research was conducted with 46 secondary school-8th grade students during the fall semester of the academic year 2015-2016. On the basis of academic achievement in Matt course, eight heterogeneous student groups were composed and each group included four students. Groups randomly labeled as experimental and control group. After completing first activity, experimental and control groups were replaced groups before next coming activities. In the preparation stage, students were informed about routine and non-routine problems and general characteristics of Model Generation Activities (MGA). Students were put through a two-week applied training on general features of MS Excel which was planned to be used as a cognitive tool. 6 modelling activities in the literature were used as data collection tools. The first two activities were included in the preliminary study process for students to adapt to MGA process. Separate pre-excel activity files were prepared to use Excel program as a cognitive tool for each of four activities. Thereafter, four modelling activities were carried out by control and experimental groups in the experiment process. Written solutions including problem solutions of groups, solution letters, students' thoughts after the practice and researcher's notes of observation in modelling processes of groups were used as the data in the study. Conducted mathematical operations and letters written by students in problem-solving process were taken into consideration; such data were analyzed under the main titles "Critical Thinking", "Creative Thinking" and "Complex Thinking" according to Complex Thinking Model (CTM). Open-ended questions asked to students in relation to the process and students' answers to these

questions were analyzed in order to make a holistic evaluation on the process, and findings were obtained.

Data obtained in the research showed that use of technology as a cognitive tool could make significant contributions to the Mathematical modelling process. The opportunity for the same group to conduct the process in two different ways created a rich cognitive process for participants. A considerable part of students preferred using the cognitive tool in MEA process rather than solving in normal ways. Furthermore, most of the students found the cognitive tool easy to use. It was determined that students found six different features in the cognitive tool, including “facilitation, less operations, time saving, concentration on the problem, true information and easy access to information”. It was seen that students put more emphasis on “time saving and facilitating” effect of the cognitive tool. The obtained CTM scores show that the cognitive tool makes the highest positive contribution to Critical Thinking skills, while it has a slight contribution to Creative Thinking skills. It was observed that use of a cognitive tool makes a positive effect on participation of students in the lesson and increases self-confidence of many students who have preconceived opinions on Mathematics lesson.

Keywords: Cognitive Tool, Excel, Complex Thinking, Mathematical Modelling, Mathematical Modelling Process, Technology-Aided Mathematical Modelling.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ.....	i
TEZ KABUL VE ONAYI.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
1.GİRİŞ.....	1
1.1.Problem Durumu	1
1.2.Araştırmanın Amacı	2
1.3.Araştırmanın Önemi	3
1.4.Araştırmanın Varsayımları	3
1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
1.6.Tanımlar.....	4
İKİNCİ BÖLÜM.....	7
2.KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI.....	7
2.1.Matematiksel Modelleme	7
2.2.Uluslararası Sınavlar ve Matematik Başarısı.....	13
2.2.1.TIMSS - Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması	13
2.2.2.PİSA -Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı	15
2.2.3. Türkiye’deki Öğrencilerin Durumu	17
2.3.Matematik ve Geometri Derslerinde Kullanılan Eğitim Yazılımları	17
2.4. Bilişsel Araçlar	19

2.4.1.Dinamik Modelleme Aracı Olan Elektronik Tablolama Programı.....	20
2.4.1.1. Excel	20
2.5. Özet ve Sonuç	22
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	23
3.YÖNTEM.....	23
3.1.Araştırma Deseni	23
3.2.Katılımcılar	24
3.3.Veritoplama Araçları.....	25
3.4.Araştırma Süreci	26
3.5. Veri Analiz Aşamaları	28
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	29
4.BULGULAR	29
4.1. Kompleks Düşünme Becerileri.....	29
4.1.1. Grupların Haftalara Göre KDM Puanları	30
<i>İlk Probleme Ait KDM Puanları (Seyahat Problemi).....</i>	<i>30</i>
<i>İkinci Probleme Ait KDM Puanları (Parkta Yürüyüş Problemi).....</i>	<i>31</i>
<i>Üçüncü Probleme Ait KDM Puanları (Yaz İş Problemi).....</i>	<i>31</i>
<i>Dördüncü Probleme Ait KDM Puanları (Voleybol Problemi).....</i>	<i>32</i>
4.1.2. Grupların Haftalara Göre KDM Puan Ortalamaları	33
4.1.3. Grupların Haftalara Göre Çözüm Süreleri Ortalamaları.....	34
4.1.4. Grupların Haftalara Ait Çözüm Süreleri.....	35
<i>Birinci Hafta Çözüm Süreleri</i>	<i>35</i>
<i>İkinci Hafta Çözüm Süreleri</i>	<i>36</i>
<i>Üçüncü Hafta Çözüm Süreleri</i>	<i>37</i>
<i>Dördüncü Hafta Çözüm Süreleri</i>	<i>37</i>
4.1.5. KDM Puan Becerileri ve Değişimi	38
<i>KDM Kritik Düşünme Becerileri ve Değişimi</i>	<i>38</i>
<i>KDM Yaratıcı Düşünme Becerileri ve Değişimi.....</i>	<i>39</i>
<i>KDM Kompleks Düşünme Becerileri ve Değişimi.....</i>	<i>40</i>
4.1.6. KDM Puanlarının Açıklıkları	41

<i>Grupların KDM Kritik Düşünme Puanları Açıklığı</i>	41
<i>Grupların KDM Yaratıcı Düşünme Puanları Açıklığı</i>	42
<i>Grupların KDM Kompleks Düşünme Puanları Açıklığı</i>	42
4.1.7. Kompleks Düşünme Becerilerinin Özeti	43
4.2. MOE Süreçlerindeki Öğrenci Görüşleri	44
4.2.1. Grup Durumlarına Ait Düşünceler	45
<i>Grup Yapısı Tercihi</i>	45
<i>Grup Yapısında Kişi Sayısı Tercihi</i>	46
<i>Grup İçinde Görev Dağılım Durumu</i>	47
4.2.2. Problemlere Dair Görüşleri.....	49
<i>Problemleri Hatırlama Durumları</i>	49
<i>Problem Tercih Sebebi</i>	49
4.2.3.Çözüm Sürecine Dair Düşünceler.....	50
<i>Soru Çözümünde Süre Tercihi</i>	50
<i>Problem Çözüm Tercihi</i>	51
4.2.4. Bilişsel Araca Ait Düşünceler.....	52
<i>Hesap Çizelgesi Programının Kullanım Şekli</i>	52
<i>Bilişsel Araca Ait Öğrencilerin Buldukları Özellikler</i>	53
4.2.5.Uygulamaya Dair Öğrenci İzlenimleri ve Çıkarılan Sonuçlar.....	56
4.2.6. MOE Süreçlerindeki Öğrenci Görüşlerinin Özeti	57
BEŞİNCİ BÖLÜM	59
5.SONUÇ-TARTIŞMA	59
5.1. MOE Sürecinin Öğrenciler Üzerindeki Etkisi.....	60
5.1.1.Öğrencilerin Zorlandıkları Durumlar.....	65
5.1.2.Öğrencilere Olumlu Etkileri	68
5.2.Haftalara Göre Değişen KDM Puanlarının Öğrenci Görüşleri ile İlişkisi... 71	
5.2.1.KDM Puanlarını Oluşturan Bölümlerin Puan Açıklıkları	74
5.2.2.Kontrol ve Deney Gruplarının KDM Puan Karşılaştırılması	78
5.3.Bilişsel Aracın KDM Becerilerine Etkisi	79
ALTINCI BÖLÜM	83
6.ÖNERİLER	83

7.KAYNAKLAR.....	85
Ek 1. Uzun Atlama Problemi(01)	94
Ek 2. Büyük Ayak İzi Problemi(02)	95
Ek 3.Parkta Yürüyüş Problemi (1).....	96
Ek 4. Seyahat Problemi (2)	97
Ek 5.Yaz İşi Problemi(3)	98
Ek 6. Voleybol Problemi (4).....	100
Ek 7.MOE Nitel Veri Ölçeği	103
Ek 8. Nitel Verileri Sınıflandırma Ölçeği	106
Ek 9.Kompleks Düşünme Modeli Ölçeği	109
Ek 10.Etik Kurul Onayı	111
Ek 11.MOE Kullanım İzni.....	112
9.ÖZGEÇMİŞ.....	113

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Ülkelerin 2011 Timss Başarı Sıralamaları.....	14
Tablo 2.Ülkelerin 2012 PISA Başarı Sıralamaları.....	16
Tablo 3.Katılımcıların Özellikleri.....	25
Tablo 4.Haftalık Uygulanan Problemler.....	27
Tablo 5. Haftalara Göre Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alma Durumu.....	29
Tablo 6. Birinci Haftaya Ait Problemin KDM Puanları.....	30
Tablo 7.İkinci Haftaya Ait Problemin KDM Puanları.....	31
Tablo 8. Üçüncü Haftaya Ait Problemin KDM Puanları.....	32
Tablo 9.Dördüncü Haftaya Ait Problemin KDM Puanları.....	32
Tablo 10.Problemlerin Genel Ortalamaları.....	33
Tablo 11.Problem Çözüm Süreleri Ortalamaları.....	34
Tablo 12.Birinci Hafta Problem Çözüm Süreleri.....	36
Tablo 13.İkinci Hafta Problem Çözüm Süreleri.....	36
Tablo 14.Üçüncü Hafta Problem Çözüm Süreleri.....	37
Tablo 15.Dördüncü Hafta Problem Çözüm Süreleri.....	38
Tablo 16.KDM Kritik Düşünme Becerileri ve Değişimi.....	39
Tablo 17.KDM Yaratıcı Düşünme Becerileri ve Değişimi.....	40
Tablo 18.KDM Kompleks Düşünme Becerileri ve Değişimi.....	40
Tablo 19.Grupların KDM Kritik Düşünme Puanları Açıklığı.....	41
Tablo 20.Grupların KDM Yaratıcı Düşünme Puanları Açıklığı.....	42
Tablo 21.Grupların KDM Kompleks Düşünme Puanları Açıklığı.....	43
Tablo 22.Modelleme Sorularında Grup Sayısına Dair Öğrenci Tercihleri.....	45
Tablo 23.Öğrencilerin Modelleme Sorularında Grup Sayısı Tercihi.....	46
Tablo 24.Bilişsel Araçlarla Modelleme Soru Çözümünde Görev Dağılımı.....	47
Tablo 25.Modelleme Sorularının Kalıcılığı.....	49
Tablo 26. Öğrencilerin Modelleme Sorularına Karşı Bakış Açıları.....	49
Tablo 27. Öğrencilerin Modelleme Sorularında Soru Çözüm Süresi Tercihleri.....	50
Tablo 28.Bilişsel Araç Kullanımında Öğrenci Tercihi.....	51
Tablo 29.Bilişsel Araçların Kullanım Kolaylığı.....	52
Tablo 30. Bilişsel Araçların Faydaları.....	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Matematiksel Modelleme	8
Şekil 2. Araştırma Deseni	24
Şekil 3. Grupların Haftalık Deney ve Kontrol Grubu Değişimi ile KDM Puan Ortalamaları.....	34
Şekil 4. Grupların Haftalık Deney ve Kontrol Grubu Değişimi ile Çözüm Süreleri Ortalamaları.....	35
Şekil 5. MOE Kullanım İzni	112



KISALTMALAR LİSTESİ

- **MOE:** Model Oluşturma Etkinlikleri
- **MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı
- **TIMMS (Trends in İnternational Mathemetics and Science Study):** Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması
- **PISA (Program for International Student Assessment):** Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
- **KDM:** Karmaşık Düşünme Modeli
- **PDÖ:** Probleme Dayalı Öğrenme

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ

Son yıllarda matematik eğitimi araştırmalarında matematiksel model ve modelleme çalışmaları artan bir biçimde ilgi görmektedir (Blum ve Ferri, 2009). Bunun en önemli nedenlerinden biri TIMSS, PISA gibi uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarının sonuçlarına paralel olarak birçok ülkede araştırmacıların okullarında yetişen öğrencilerin okul dışındaki hayatlarında ve ilerideki mesleki yaşamlarında karşılaştıkları gerçek hayat problemlerini çözme noktasında ne kadar hazırlıklı olduklarını sorgulamaya başlamalarıdır.

Model oluşturma etkinlikleri öğrencilerin hayatta her an karşılaşabileceği problemlerden oluşmaktadır. ğrenciden formüller bilip uygulaması ya da doğrudan bilinmeyi bulması istenmeyip, hayattaki bir probleme çözüm getirmesi istenmektedir. Bu sebeple öğrencinin farklı durumları keşfedip, strateji geliştirerek çözüm üretmesi ve bulduğu sonucun gerçek hayatta bir karşılığı olup olmadığını anlamlandırması beklenmektedir. Öğrenci doğrudan işlem sonucunu bulmaya ynlendirilmeyip, kendi öncüllerine göre farklı çözüm yolları araştırmasına sevk edildiği için normal matematik problemlerine göre Model Oluşturma Etkinlikleri farklılık göstermektedir. Öğrenci strateji geliştirip uygun zme karar verene kadar, öğrencinin birçok benzer matematiksel işlemler yapması gerekir. Birçok işlemi defalarca tekrar edip rakamsal işlemlere boğulmasını önlemek ve öğrencinin dikkatini rakamsal sonuç yerine sonucun anlamına vermesi sağlamak için bilişsel aracın katkıları önemlidir. Bilişsel araç ile ğrenci stratejisini geliştirirken birçok matematiksel işlemi hızlıca yapabilir ve bu sonuçları kendi içlerinde yorumlayarak hangi zmün uygun olup olmadığına daha hızlı ve kolay karar verebilir.

1.1.Problem Durumu

Uluslararası sınavlarda ğrencilerimizin Matematik alanındaki seviyesinin yeterli ve istenilen düzeyde olmaması, öğrencilerin matematiğe karşı önyargıları, Matematiği rakamlardan oluşan soyut işlem yığını olarak algılamaları ülkemizdeki öğrencilerin bu alandaki genel problemi olarak söylenebilir. Öğrenciler matematiği işlem yığını olarak algılayıp anlamlandıramadıkları için öğrenme ihtiyacı duymayıp,

işlem yığınları içinde bunalmaları matematik önyargısı geliştirdikleri söylenebilir. Bu durum çağdaş eğitim sisteminin hedeflediği araştıran, keşfeden ve bilgiyi anlamlandırabilen öğrenci profiliyle çelişmektedir. Bunun sonucu olarak da, bu yeterlilikleri ölçen uluslararası sınavlardaki seviyemizde geçen zaman içerisinde belirgin bir ilerleme görülememesi sonucu ortaya çıkmaktadır.

1.2.Araştırmanın Amacı

Yapılandırmacı yaklaşımla düzenlenmiş eğitim programları ile sorgulayabilen, bilgiyi dönüştürebilen ve günlük hayat problemlerini çözebilen bireyler yetiştirmek istenmektedir. Uluslararası TIMSS ve PISA sınavları temel olarak öğrencilerin bu özelliklerini ölçmektedir. Yeni eğitim sistemimiz ile ülkemizin bu sınavlardaki başarısında iyileşmeler olmasına rağmen bu iyileşmelerin yeterli olup olmadığı tartışmaya açık bir konudur. Bunun sebeplerinden biri de eğitim ortamını yapılandırmacı yaklaşıma göre tasarlanıp öğrencilerin bilgi deneyimini bizzat yaşayamamalarıdır.

Piaget' e göre kişi kendi bilgi ve deneyimleriyle yeni bilgiyi oluşturur (Akt:Günçe, G. 2015). Bu noktada kişinin oluşturduğu bilgi önemlidir. Modelleme soruları alışılmış matematik problemleri değildir, öğrenciyi düşündürmeye sevk eder. Tek bir cevabı yoktur, fakat her cevabın bir nedeni vardır. Yani bir probleme birden fazla doğru yanıt verilebilir, burada problemi iyi anlayıp olasılıkları iyi düşünmek gerekir. Ayrıca bir yerde bulduğu bilgiyi diğer tarafa aktararak sistemli olarak problemin bütününe hakim olması da önemlidir.

Modelleme sorularında sonuca ulaşmak için birçok işlem yapmak gerekmektedir yapılan işlemler öğrenciyi problemin odağından uzaklaştırma tehlikesini de barındırmaktadır. Bu noktada teknolojiden destek alındığında bilişsel yükün azaltılıp, prosedürel işlemlerden ziyade üst düzey bilişsel işlemlerin ön plana çıkacağı düşünülmektedir. Zeytun (2013)' un çalışmasında modelleme ile ilgili deneyim eksiklikleri, yetersiz kavramsal anlayışları, zaman sınırlılıkları ve değerlendirme kaygıları gibi birçok faktörün modelleme sürecini olumsuz etkileyebildiği sonucu da bu durumu desteklemektedir. Ayrıca çalışmalara bakıldığında yakın zamanlarda araştırmaların yapılmış olması dikkat çekmekte, literatürdeki eksiklikleri giderebilmek için modelleme etkinlikleri çalışmaları yapılmalıdır. Bu bağlamda aşağıdaki sorulara cevap aramak amaçlanmıştır.

1. Bilişsel araç kullanımının Matematik dersi kapsamında kullanılan model oluşturma etkinliklerinde öğrencilerin kompleks düşünme becerileri üzerindeki etkisi nedir?
2. Matematik dersi kapsamında kullanılan model oluşturma uygulamalarında bilişsel araç kullanımına dair öğrenci görüşleri nedir?

1.3.Araştırmanın Önemi

“Matematik başarısını çağdaş eğitim yöntemleriyle nasıl geliştirebiliriz?” sorusundan hareket ederek öncelikle öğrenciler için bilgiyi somutlaştırarak kendilerinin keşfedecekleri ortam durumları sunmak, matematik önyargılarını kırmak ve matematiğin soyut işlem yığını olmayıp hayatın her alanında kullanılan ihtiyaç duyduğumuz bir alan olduğunu öğrenciye hissettirmek önem arz etmektedir. Böylelikle önyargısı olmayıp, matematiğin kendisi için gerekli olduğuna inanıp işlem yığını arasında kaybolmayan öğrenciden matematik eğitiminde üst düzey düşünme becerilerine geçişini kolaylıkla bekleyebiliriz. Araştırmamızda günlük hayat problemlerinden yola çıkılarak birden fazla etkenin olduğu durumlar verilmiş ve öğrencilerin kritik düşünme becerileri harekete geçirilmeye çalışılmıştır. Bu hareketin etkisini artırmak için Bilişsel Araçlardan faydalanılmış ve ileriye dönük somut öneriler ortaya atılmıştır.

1.4.Araştırmanın Varsayımları

1. Belirlenen süreçte öğrencilerin sahip oldukları matematik alan bilgileri problemlerin çözümü için yeterli olduğu düşünülmektedir.
2. Araştırma kapsamında uygulanan matematiksel modelleme problemlerinin uygun çevre şartlarında uygulandığı düşünülmektedir.
3. Problem çözüm sürecinde kullanılan Excel programına yönelik bilgi ve beceriye sahip oldukları ve bunu problem çözümünde sürece yansıttıkları düşünülmektedir.
4. Uygulama süreci grup çalışması şeklinde yürütüldüğünden, grup elemanlarının görevleri eşit oranda ve yeterli düzeyde yaptıkları kabul edilmiştir.
5. Uygulamada sorular için verilen sürenin yeterli olduğu ve grupların heterojen olduğu düşünülmektedir.

6. Öğrencilerin modelleme sorularına ilk iki uygulama ile alışkanlık kazandıkları düşünülerek modelleme problemlerini doğru biçimde algılayıp çözdükleri düşünülmektedir.
7. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin doğru bilgi aktardıkları varsayılmıştır.
8. Excel programı kullanılarak oluşturulan Dinamik modelleme aracının doğru anlaşıldığı istenilen şekilde çalıştığı varsayılmıştır.

1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma süresi 2015-2016 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır. Araştırma 2015-2016 yılı 8.sınıf öğrencileri ile yapılmıştır ve bu öğrencilerin sosyo-kültürel ve bilişsel özellikleriyle sınırlıdır.
2. Araştırma uygulamanın yapıldığı okulun imkânlarıyla sınırlıdır.
3. Araştırma öğrencilerin okulda bugüne kadar aldıkları matematik kazanımları ve verilen Excel dersleriyle sınırlıdır.

1.6.Tanımlar

- **Bilişsel araç:** Bireylerin düşük düzeyli bilişsel yükünü paylaşarak yüksek düzeyli düşünme becerilerini kullanmalarına olanak veren her türlü zihinsel ya da bilişsel bir aygıt olarak tanımlanmaktadır (Jonassen, 2000).
- **Deney Grubu KDM Puan Ortalamaları:** Süreçte etkinlikleri deney grubu olarak çözen grupların kritik düşünme, karmaşık düşünme ve yaratıcı düşünme puanları toplanmış ve toplam deney grubu sayısına bölünerek elde edilmiştir.
- **Gerçekçi Matematik Öğretimi:** Kişinin matematiği gerçek hayatın içindeki problem durumlarıyla ilişkilendirip matematiksel bilgisini bu sürece keşfederek kurmasıdır.(Yağcı ve Arseven, 2010:265)
- **KDM Puanı:**“Karmaşık Düşünme Modeli” puanı kritik düşünme, yaratıcı düşünme ve karmaşık düşünme becerileri olmak üzere üç bölümün puan toplamlarından oluşmuştur.
- **KDM Puan Ortalamaları Açıklığı:** Deney grubu KDM puan ortalamaları ile Kontrol grubu KDM puan ortalamaları arasında oluşan farktır.
- **Kontrol Grubu KDM Puan Ortalamaları:** Süreçte etkinlikleri kontrol grubu olarak çözen grupların kritik düşünme, karmaşık düşünme ve yaratıcı

düşünme puanları toplanmış ve toplam kontrol grubu sayısına bölünerek elde edilmiştir.

- **Matematiksel Model:** Matematiksel ifadeler, şekiller, kavramlar bir araya getirilerek mevcut durumları ortaya çıkarma işidir (MEB, 2005).
- **Matematiksel Modelleme:** Gerçek hayat problemlerini görebildiğimiz, ifade edebildiğimiz, sınıflandırabildiğimiz, genelleyebildiğimiz ve kolayca sonuç çıkarabildiğimiz dinamik bir yöntemdir (MEB, 2005).
- **PISA:** Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından öğrencilerin matematik, fen ve okuma becerileri alanlarındaki bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik, Ülkelerin uluslararası düzeyde kaliteli insan gücü olarak konumunu belirleyen bir tarama araştırmasıdır.
- **Rutin (Dört İşlem) Problemler:** Matematik ders kitaplarında çokça yer alan ve *dört işlem problemleri* olarak bilinen problemlerdir. Dört işlem problemlerinin öğretiminin amacı, çocukların günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmeleri, problem hikayesinde geçen bilgileri matematik eşitliklere aktarmayı öğrenmeleri, düşüncelerini şekillerle anlatmaları, yazılı ve görsel yayınları anlamaları ve problem çözmenin gerektirdiği temel becerileri kazanmalarınıdır (Altun, 2000).
- **Rutin Olmayan (Gerçek) Problemler:** Rutin olmayan problemlerin çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım aktiviteleri arka arkaya yapmayı gerektirir. Bu problemler ya gerçek hayatta karşılaşılmış ya da karşılaşılabilecek bir durumun ifadesidirler. Bundan ötürü bunlara *gerçek hayat problemleri* de denir. (Altun, 2000)
- **TIMSS:** Öğrencilerin Matematik ve Fen alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA)'nun bir tarama araştırmasıdır.
- **Zorunlu hizmet bölgesi:** Yönetmeliğin "Hizmet Bölgeleri" başlıklı 46. maddesindeki;"(1) Öğretmen ihtiyacı, coğrafi durum, ekonomik ve sosyal yönden gelişmişlik düzeyi, ulaşım şartları ile hizmet gereklerinin karşılanması yönünden benzerlik gösteren iller gruplandırılarak Türkiye üç hizmet bölgesine ayrılmıştır. Bu hizmet alanlarınının 1, 2 ve 3 üncü hizmet alanlarındaki eğitim kurumları zorunlu çalışma yükümlülüğü dışında, 4, 5 ve

6. hizmet alanlarındaki eğitim kurumları ise zorunlu çalışma yükümlülüğü olacak şekilde Bakanlıkça değerlendirilmek üzere valiliklerce belirlenir.



İKİNCİ BÖLÜM

2.KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde matematiksel modellemenin ne olduğu hakkında bilgi verilmiştir. Matematiksel modelleme sürecinde öğrencide gelişmesi gereken özellikler vurgulanmıştır. Bu özellikleri ölçen PISA ve TIMSS de ülkemizin başarı durumu açıklanmaya çalışılmıştır. Ardından alan yazında yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Matematiksel Modelleme

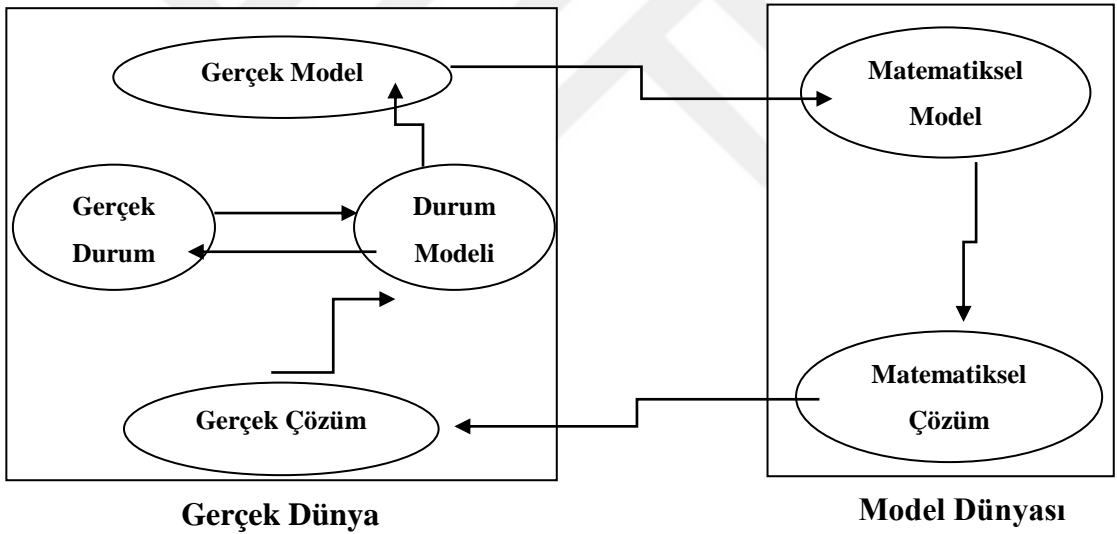
Matematiksel modelleme denildiğinde iki kavramın ayırımı çok iyi yapılmalıdır. Lesh ve Doerr (2003)'e göre Modeller, karmaşık durumları açıklayabilen sembollerle dış dünyadaki problemin zihindeki kavramsal sistemidir. Modelleme ise gerçek hayattaki problem çözümünde matematiksel işlemlerle model oluşturma sürecidir. Başka bir deyiş ile, gerçek yaşam problemini matematiksel bir probleme dönüştürüp, matematiksel olarak çözümlenerek sonucun yorumlanarak gerçek yaşama uyarlanmasıdır.

Matematiksel modelleme süreci (Kapur, 1982) algoritmik bir süreçten çok, problem durumunu formüle etmeyi içeren, zorlayıcı bir yapıya sahip; uygun değişkenleri seçme, değişkenler arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarma, değişken ve bağlantılara bağlı olarak matematiksel bir model ortaya koyma ve bu modelin ve uygulamalarının test edilmesi sürecidir ve sanatsal öğeleri de içerisinde barındırır (Burghes, 1980; Evans, 1980; Galbraith, 1987). Matematiksel modelleme, problemi ortaya çıkaran ve etkileyen bütün etkenler göz önünde bulundurularak oluşturulur.

Ayrıca modelleme ve matematiksel model kavramları da kullanılmaktadır. Model zihinsel süreci somutlaştıran işlemlerden oluşurken, matematiksel modelleme günlük yaşam problemlerini somutlamaktır (Verschaffel, Greer, ve De Corte, 1993). Yani model problem durumunu anlamlandırmada geçilen zihinsel süreç ile bu zihinsel sürecin dış dünya temsilcilerini de içerirken; modelleme probleme ilişkin bilgileri düzenleme, organize etme ve ilişki kurarak çözümü zihinde oluşturma sürecidir. Bu süreç kendi içinde bir ilişkiye sahiptir, problemle uğraşan öğrenci

model oluşturmada birçok yöntem kullanırken bu kullandığı yöntemleri başka problemlere de genelleyebilir.

Matematiksel modelleme gereken problemlerde tek bir çözüm yoktur, öğrenciden farklı değişkenleri ilişkilendirerek bir strateji kurması beklenir. Burada kritik düşünme becerisi önemlidir; hangi veriyi nerede göz önünde bulundurup bulundurmaması gerektiğine karar verip bir yol izlemelidir. Öğrencinin çözüme ulaşması için birçok işlemi farklı değişkenlerle tekrar etmesi gerekir ki karşılaştırma yapabilsin. Burada karşımıza şöyle bir döngü çıkmaktadır: Öğrenci problemi gerçek dünyadan alıp öncelikle tanımlayacak, problemi anlamlandırdıktan sonra Model Dünyasında yani işlemsel dünyada devam edecek, bu kısımda verilerle gerekli işlemleri yaptıktan sonra Model Dünyasında bu sonuçlarını yorumlayacak ve bu yorumu gerçek dünyada ki problemine çözüm oluyor mu, diye gerçek dünyada çözümünü yerleştirerek doğrulayacaktır (Lesh ve Doerr, 2003).



Şekil 1. Matematiksel Modelleme (Blum & Leiß, 2007)

Matematiksel modelleme problemleri grup halinde bilgi alışverişi ile gerçekleşecek bir süreçtir. Bu süreçte öğrencilerin yaptıkları işlemleri analiz ettikten sonra yorumlaması ve bu yorumunu arkadaşlarına da mantıklı bir şekilde açıklayabilmesi önemlidir. Yani öğrencilerin üst bilişsel ve zihinsel süreçleri yaşayarak öğrenmelerine katkı sağlar (Biber, B.T. ve Özdemir, İ.E.Y., 2015).

Model oluşturma etkinlikleri, sonunda bir rakam ya da bir kelime ile yanıtı bulunan geleneksel problemler olmayıp, rutin olmayan, karmaşık gerçek dünya durumlarını ifade eden, kişilerden bu durumu matematiksel olarak yorumlamasını ve

bu durumdan yararlanacak bireylerin karar vermesine yardım etmek amacıyla süreci veya yöntemi matematiksel olarak betimlemesini ve formüle etmesini gerektiren, olası farklı çözümler içeren problem durumlarıdır (Mousoulides, 2007; Lesh ve Zawojewsky, 2007).

Model oluşturma etkinliklerinin temel özellikleri şöyle sıralanabilir:

1. Gerçek yaşam durumunu tanımlayan bir model geliştirilmelidir.

2.Söz konusu model problemi çözenleri kendi fikirlerini tanımlama, yenileme ve düzeltme yönünde cesaretlendirmelidir.

3.Modeller kavramsal sistemleri açıklamak (ve belgelemek) için medya sunumlarının kullanımını cesaretlendirmelidir. Model oluşturma etkinlikleri Matematikselleştirmeyi (ilgili nesnelere, ilişkileri, hareketleri, örüntüleri ve süreklilikleri ölçerek, ölçülendirerek, koordine ederek, kategorize ederek, cebirselleştirerek ve sistemleştirerek) içerdiklerinden dolayı, öğrenmeyi sağlamak için tasarlanabilirler (Mousoulides, Christou ve Sriraman, 2006).

Model oluşturma etkinlikleri, öğrencileri geleneksel okul matematiğinin dışında, matematiksel düşünmeyle meşgul eden; çözümün, iletişim kurmak, mantıklı kılmak ve gerçekçi durumları çözüme kavuşturmak için kullanılabilen kavramsal araçları ya da modelleri içerdiği gerçekçi ve karmaşık problemlerdir (Lesh ve Zawojewski, 2007, Thomas ve Hart, 2010).

Matematiksel modellemeler ve uygulamaların öğrenimi ve öğretimi karmaşık ve zor bir alandır. Ancak, gerçek hayat problemlerinin matematiksel modelleri kavramsallaştırdığı zaman, problemin karmaşıklığının sadeleştiğini ve anlamlandırmanın kolaylaştığını görürüz. Böylece matematiksel modeller, öğrenme sürecinde bilişsel yapıların oluşmasını kolaylaştırıp, öğrencilerin gerekli matematiksel bilgi ve becerilerini gerçek hayat problemlerine uygulayabilme davranışını kazanmalarını hızlandırır. Matematiksel Modellemenin öğrencilerin bilişsel becerileri üzerindeki etkisini araştıran pek çok çalışma mevcuttur. Bu kısımda da matematiksel modellemelerle yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilecektir.

Ural ve Ülper (2012)' in ilköğretim matematik öğretmen adaylarının okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modellemeyi gerektiren gerçek bir yaşam problemi anlama becerisi arasındaki ilişkiyi araştırmak için 4. Sınıfta öğrenim gören 38 ilköğretim matematik öğretmeniyle okuduğunu anlama becerilerini ölçen

çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Matematiksel modelleme problemine dayanarak öğrenciler dört kategoriye ayrılmış ve bu kategorilerdeki öğrencilerin kavrama testinden aldıkları puanlarda anlamlı bir farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Sonuç olarak matematiksel modelleme problemini iyi kavrayan kategorisindeki öğrencilerin diğer kategorilerdekine göre okuduklarını daha iyi anladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Buradan matematiksel modellemede sorunun anlaşılmasının büyük önem taşıdığı ortadadır, ayrıca okuduğunu anlama ile matematiksel modelleme arasında pozitif yönlü bir korelasyon olduğu sonucunu çıkarabiliriz.

Keskin (2008) ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirmesi üzerine bir araştırma yapmış, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme bilgi, beceri ve görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. 3.sınıf 21 ortaöğretim matematik öğretmeni üzerinde ön ve son matematiksel modelleme anketleri uygulanmış, beşi ile de görüşme yapılmıştır. Matematiksel modelleme dersini alan öğretmen adaylarının ön ve son anket sonuçlarında, görüşme cevaplarında ilk duruma göre gelişme olduğu saptanmıştır. Bu model oluşturma etkinliklerini uygulayacak öğretmenlerin modelleme hakkında görüş ve bilgileri bizim için oldukça önemlidir.

Korkmaz (2010)'ın ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarına modeller ve matematiksel modelleme bakış açısını tanıtmak, uygulama öncesi ve sonrasında görüşlerinde ve tutumlarındaki değişimleri araştırmasında 37 ilköğretim matematik öğretmeni ve 33 sınıf öğretmeniyle açık uçlu problemlerden oluşan iki ayrı etkinlik uygulanmıştır. Bu uygulama sonucu iki bölümdeki öğretmenlerin sonuçlarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Fakat öğretmen adayları modellemenin karmaşık ve uzun süren bir süreç olmasına rağmen bu süreçten zevk aldıklarını, matematiğin günlük yaşamdaki önemini farkına vardıklarını belirtmişlerdir.

Hıdıroğlu (2012) doktora tezinde teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analiz edilmesi: yaklaşım ve düşünme süreçleri üzerine bir açıklama çalışması yapmıştır. Bir devlet üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği son sınıfında öğrenim gören gönüllü 19 öğretmen adayı ile düzenli matematiksel modelleme dersleri verilmiş, ayrıca bu öğretmen adayları iki dönem bilgisayar ve matematiğe özgü yazılımlara yönelik dersler almıştır. Amaç katılımcıların matematiksel modelleme ve teknolojiye

becerilerinin geliştirilmesi sağlanarak, veri toplama aşamasında modelleme problemlerine zengin bir çözüm süreci elde edebilmektedir. Verilerin analizi sonucu 8 temel bileşen (karmaşık gerçek yaşam durumu, gerçek yaşam durumu, gerçek yaşam problem durumu, gerçek yaşam problem durumunun bir modeli, yardımcı matematiksel modeller, ana matematiksel modeller, matematik çözüm, gerçek yaşam çözümü, gerçek yaşam problem durumu) 7 temel basamağı (problem analizi, sistematik yapıyı kurma, matematikselleştirme, üst matematikselleştirme, matematiksel analiz, yorumlama, modelin doğrulanması) ortaya çıkaran 47 alt basamak ortaya konulmuş ve aralarındaki ilişkiler ortaya çıkarılmıştır.

Bu çalışmada gerçek yaşam çözümlerinden kaynaklı işlemlerin karmaşıklığı teknoloji ile azaltılmış, öğretmen adaylarının süreçte matematiksel işlemlerde boğulmasını engelleyip, daha verimli zihinsel süreç raporu sunmalarını sağlamıştır. Matematiksel modelleme soruları her yaş grubu için oluşturulabilir, erken yaşlarda bu tip problemlerle karşılaşp zihinsel gelişimin sağlanması ileriki problemlerde işlerini kolaylaştırıcaktır. Öğretmen adayları üzerinde yapılmış bu çalışma ortaokul öğrencileriyle de yapıldığında öğrencilerin ilerleyen yaşlarda modelleme problemleriyle uğraştığı zihinsel deneyimler ile daha geliştirici zihinsel çözümler sunabileceğini düşünebiliriz.

Güder (2013) ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini belirlemek üzere Bingöl'de görev yapan 40 ortaokul matematik öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veri toplanmıştır. Çalışma sonucunda matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı kesirler konusunda modellemenin kullanıldığı, modelleme kullanılan derslerde öğrencilerinin ilgisinin arttığı matematiksel modellemenin programda yer almasının gerektiği ve modelleme sorularının zorluk derecesinin konuya göre değiştiği tespit edilmiştir.

Kal (2013) matematiksel modelleme etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisini araştırmak ve matematiksel modelleme etkinlikleri ile çalışan öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri hakkında görüşlerini almak üzere 48 6.sınıf öğrenci ile deneysel matematiksel modelleme etkinlikleri yapılmıştır. Sonuç olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme tutumlarına olumlu etki ettiği ortaya

çıkmiştir. Görüşmeler sonucu da öğrencilerin modelleme etkinliklerinde zorlanmadıkları, zevk aldıkları belirlenmiştir.

Karalı (2013) tarafından matematik dersini hiç almamış öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerini araştırmak üzere Abant İzzet Baysal Üniversitesi ilköğretim matematik öğretmen adaylarından 14 kişi ile modelleme etkinlikleri yapılmış ve sonunda adaylarla yarı yapılandırılmış görüşme ve odak görüşmeleri yapılmıştır. Süreç sonucunda adaylar matematik derslerinde matematiksel modellemenin proje ve performans görevleriyle öğrencilere uygulanmasını yararlı bulmuşlardır.

Zeytun (2013) tarafından öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri üzerinde çalışırken modelleri nasıl oluşturduklarını anlamak ve modelleme süreçlerine etki eden faktörlerin neler olduğunu ortaya çıkarmak için görüşlerine başvurmuştur. Sonuçlar öğretmenlerin modelleme ile ilgili deneyim eksiklikleri, yetersiz kavramsal anlayışları, zaman sınırlılıkları ve değerlendirme kaygıları gibi birçok faktörün modelleme sürecini olumsuz etkileyebildiği saptanmıştır.

Kant (2011, s.170) 8.sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleriyle bu süreçte karşılaştıkları güçlükleri ortaya çıkarmak için 50 öğrenciye altı hafta boyunca grup çalışması yapıp, bu çalışma sonucu her şubeden üçer kişi olmak üzere altı öğrenciyi ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlemiştir. Araştırma sonucu

(1) *karmaşık gerçek yaşam durumundan gerçek dünya problem ifadesine* geçiş aşamasında problemi anlama ve nitel bileşenleri nicelleştirme, (2) *gerçek dünya problem ifadesinden matematiksel model oluşturma* aşamasına geçişte değişkenleri birbiri ile ilişkilendirme, ana değişkeni belirleme, varsayımlarda bulunma ve bu varsayımlardan hareketle uygun modeli oluşturma, (3) *matematiksel modelden matematiksel çözüm* aşamasına geçişte matematikleştirme, (4) model oluşturma sürecinin *matematiksel çözümden çözümün gerçek dünyadaki anlamına* geçiş aşamasında gerçek hayatla matematik arasında bağlantı kurma, *çözümün gerçek dünyadaki anlamından modelin gözden geçirilip düzeltilmesi veya çözümün kabulü* aşamasına geçişte modelin geçerliliğini sağlama ve (6) *modelin gözden geçirilip düzeltilmesi veya çözümün kabulünden rapor* aşamasında gerçek duruma uygun alternatif modeller geliştirme ve var olan modeli geliştirme noktasında güçlüklerle karşılaşmışlardır.

2.2.Uluslararası Sınavlar ve Matematik Başarısı

Bu bölümde uluslararası alanda matematik başarısı hakkında bilgi veren PISA ve TIMSS hakkında kısaca bilgi verilip alt başlıklarda detaylı açıklama yapılmıştır.

Matematik ve Fen Bilimleri alanlarında eğitim ve öğretimi geliştirmek için ülkelerin eğitim sistemleri hakkında karşılaştırmalı veri toplamayı, bu amaç doğrultusunda öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanındaki performansları, eğitim sistemleri, öğretim programları, öğrenci özellikleri, öğretmen ve okulların karakteristik özellikleri ile ilgili bilgiler toplamayı amaçlayan uluslararası bir sınavdır TIMSS.

OECD'ye üye ülkelerdeki 15 yaş grubu öğrencilerin zorunlu eğitim sonunda "bugünkü bilgi toplumunda karşılaşabilecekleri durumlar karşısında ne ölçüde hazırlıklı yetiştiklerini belirlemek" amacıyla PISA düzenlenmektedir. PISA'da, "öğrencilerin okulda müfredat kapsamında ele alınan konuları ne dereceye kadar öğrendikleri değil, öğrencilerin gerçek hayatta karşılayabilecekleri durumlarda sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yetenekleri ölçülmektedir. Ayrıca, "öğrencilerin düşüncelerini analiz edebilmeleri, akıl yürütmeleri ve okulda öğrendikleri fen, matematik ve okuma ile ilgili becerilerini kullanarak etkin bir iletişim kurma becerisine sahip olup olmadıkları" araştırılmaktadır.

2.2.1.TIMSS - Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

Timss öğrencilerin Matematik ve Fen alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesi için Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından gerçekleştirilerek. 4. ve 8. Sınıf öğrencilerine 4 yılda bir uygulanır. TIMSS, öğrenci başarılarındaki eğilimleri izlemekte ve ulusal eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemektedir (Timss Türkiye, 2014).

Tablo 1. Ülkelerin 2011 Timss Başarı Sıralamaları

Sıra	Ülke	Ortalama Başarı Puanı	Temel Eğitim Süresi
1	Çin-Tayvan	598	8
2	Kore	597	8
3	Singapur	593	8
4	Hong Kong SAR	572	8
5	Japonya	570	8
...		
28	Lübnan	449	8
29	Tayland	441	8
30	Türkiye	432	8
31	Ürdün	427	8
32	Tunus	420	8
33	Gürcistan	410	8
34	İran	403	8
...		
45	Suudi Arabistan	329	8
46	Gana	309	8
47	Katar	307	8

Tablo 1'e göre; 598-570 arası puan alan ülkelerin başarısı yüksek düzeyde, 517-501 arası puan alan ülkelerin başarısı orta düzeyde, 499-307 arası puan alan ülkelerin başarısı düşük düzeydedir. Türkiye 432 puanı ile 39 düşük düzeyde başarı gösteren ülkelerden biridir (Şişman, 2011).

Geometrik düşüncenin gelişimine ilişkin çalışma yapan eğitimci Van Hiele geometrik anlama düzeylerini beş evreye ayırmıştır: a) Görsel düzey, b) Analiz Düzeyi, c) Mantıksal Çıkarım Öncesi Düzeyi, d) Mantıksal Çıkarım Düzeyi, e) En Üst Düzeydir (Baki ve Bell, 1996). Çocukların karşılaştıkları zorluklara bakarak bu

düzeylelerden hangisinde oldukları anlaşılabilir. TIMSS 1999 geometri sonuçlarına göre ülkemiz 38 ülke içinde 34. Sırada yer almıştır (MEB EARGED, 2003). Bu başarısızlığın sebeplerinden biri olarak geometrik bilgi ve becerilerin kazandırılmasında oluşturmacı bir yaklaşım yerine ezberci bir yaklaşımın uygulanması gösterilebilir.

2.2.2.PISA -Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından öğrencilerin matematik, Fen ve Okuma Becerileri alanlarındaki bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik, Ülkelerin uluslararası düzeyde kaliteli insan gücü olarak konumunu belirleyen bir tarama araştırmasıdır. 15 yaş grubuna 3 yılda bir uygulanır. PISA, öğrencilerin sadece okulda verilen temel bilgileri öğrenip öğrenemediklerini değil, aynı zamanda öğrendiklerini kullanarak bilinmeyen hakkında tahminde bulunup bulunamadıklarını ve bilgilerini okul içerisinde ve okul dışı durumlarda uygulayıp uygulayamadıklarını da araştırmakta, bireysel olarak öğrencilerin veya okulların değil, ülkelerin eğitim sistemlerinin durumunu ortaya koymaktadır (PISA, 2012).

PISA'ya göre Matematik Okuryazarlığı için ölçülen temel yeterlik okuryazarlık başlığı ile ele alınır. Gerçek bağlamda verilen bir problemi matematiksel problem olarak kurgulama, matematiksel bilgi, işlem ve muhakeme ile matematiksel problemi çözüme ve elde edilen sonucun gerçek yaşama uygunluğuna karar verme boyutlarıyla ele alınmaktadır.

Tablo 2.Ülkelerin 2012 PISA Başarı Sıralamaları

PİSA 2012		
SIRA	MATEMATİK	Yüzdelik
1	Çin	%4
2	Singapur	%8
3	Hong Kong	%9
4	Kore	%9
5	Japonya	%11
	
42	Yunanistan	%36
43	Sırbistan	%39
44	Romanya	%41
45	Türkiye	%42
46	Güney Kıbrıs	%42
47	Bulgaristan	%44
	
64	Peru	%75
65	Endonezya	%76
	OECD ort.	%23

Pisa da her alan için 6 yeterlik düzeyi tanımlanmıştır. OECD'nin bakış açısına paralel bir şekilde, bilgi çağında, öğrencilerin en azından 2.yeterlik düzeyine ulaşmış olması gerektiği kabul edilmektedir. Yandaki tabloda Matematik alanında ülkelerin sıraları ve yüzdeleri verilmiştir. Ülkelerin ortalaması %23 iken, Türkiye'deki öğrencilerin %42 si henüz matematikte 2.yeterlilik düzeyine ulaşamamıştır. Türkiye'de Asgari performans düzeyine (2.düzye) ulaşamamış öğrenci oranında azalma eğilimi görülmektedir. Bu oran Matematikte 2003 yılında 36,8 iken 2012 de 21,6 oranına düştüğü görülmüştür (Yıldırım, 2013).

2.2.3. Türkiye'deki Öğrencilerin Durumu

2011 TIMSS sınavında, Matematik alanında Türkiye'deki, 4. sınıf seviyesinde 50 ülke arasında 35, 8. sınıf seviyesinde 42 ülke arasında 24. sırada yer almıştır. Fen alanında ise 4. sınıf seviyesinde; 50 ülke arasında 36, 8. sınıf seviyesinde ise 42 ülke arasında 21. sırada yer almıştır.

Türkiye'deki öğrencilerin Fen Bilimleri ve Matematik alanlarında hem 4 hem 8. sınıf düzeyinde diğer ülkelerle karşılaştırıldığında, alan yeterlikleri açısından ya en temel düzeyde ya da temel düzeyin bile altında performans göstermeye eğilimli oldukları görülmektedir.

2012 PISA Araştırma sonuçlarına göre Türk öğrenciler, Matematik, Okuma-Anlama Becerisi ve Fen Bilgisi alanlarında OECD ülkelerinin gerisinde yer almaktadır. Türkiye PISA 2012'de toplam 65 ülke arasında genel ortalamada 45.sıradadır. Matematik'te 44., Okuma - Anlama Becerilerinde 42., Fen Bilgisi'nde ise 43. sırada yer almaktadır.

Türk öğrenciler 2012 PISA'da Yunanistan, Slovenya, İsrail ve Rusya gibi ülkelerin öğrencilerinin gerisinde, Endonezya, Ürdün ve Kazakistan öğrencilerinin de aralarında yer aldığı pek çok Ortadoğu ve Asya ülkesi öğrencilerinin ise önünde yer almaktadır.

2.3. Matematik ve Geometri Derslerinde Kullanılan Eğitim Yazılımları

Bilgisayar destekli öğretim ile, doğrudan anlatımın hakim olduğu öğrenme ortamları yerine ilişkilendirmeyi ve keşfetmeyi merkeze alan öğrenme ortamları oluşturulmaktadır (Kağızmanlı, Tatar ve Akkaya, 2011). Dinamik geometri yazılımları öğrencilere geometrik ilişkileri araştırabilecekleri ve oluşturup test edebilecekleri bir ortam sağlar (Güven ve Kösa, 2008). Dinamik geometri yazılımlarının şekilleri sürükleme özelliği sayesinde öğrenciler matematiksel kavram, yapı ve ilişkilere ilişkin araştırmalar yapabilirler (Köse ve Özdaş, 2009). Piaget'in prensibine göre, yeni bir bilginin öğrenilmesi öğrencilerin geçmiş bilgi ve deneyimlerine bağlı olduğu belirtilmiştir (Akt: Faydacı, 2008). Yani yeni bilginin öğrenciler tarafından sindirilmesi için öncelikle bu bilginin yapılandırılabilceği bir temele ihtiyaç vardır. Bu durumda yapılması gereken şey, öğrencilerin bildikleri ya da sonucunu tahmin edebilecekleri eylemlerin belirlenmesidir. Buna göre matematik gibi soyut bir derste bilinenlerden hareket edinilmelidir.

Teknoloji sayesinde bilgisayar yazılımları grafik çizer hesap makineleriyle öğrencilerin birden fazla matematiksel temsile ulaşmasını sağlamaktadır. Dinamik bilgisayar yazılımları kullanılarak öğrencilerin geometriyi anlamlandırması ve problem çözme yeteneklerinin gelişeceğini Üstün ve Ubuz (2005)' un çalışmasında belirtmektedir. Bu tür dinamik yazılımlar öğretmen-öğrenci-bilgisayar üçlü etkileşimine imkân sağlayarak dönüşümün temsili gösteriminde öğrencilere sağladığı hareketlilikle konunun matematiksel yapısını daha anlaşılır yapabilmektedir (Faydacı, 2008).

Parzys (1988)'e göre geometrik kavramlar çizime döküldüğünde bilgi kaybı yaşanmaktadır. Bunun anlamı bir geometrik kavramı temsil eden bir gösterimi çizerek ifade etmek gerçek manasından (veya matematiksel anlamından) uzaklaşmaya neden olabilir. Mesela doğru sonsuza giden bir kavramdır ve bunu çizdiğimizde anlam daralır. Çünkü doğru sembolünü kullandığımız şekil düzlemde iki ok ile sınırlandırılarak çizilir, fakat doğru sonsuza gider. Yapılan çizim öğrencinin sonsuzluk kavramını sınırlı olarak görselleştirmektedir. Diğer yandan teknoloji ile hareketlilik katarak doğrunun sonsuza gittiği öğrenciye hissettirilebilir, fakat kağıda çizilen bir doğru sembolü bu etkiyi oluşturamaz.

Dinamik yazılımlar öğretmen-öğrenci-bilgisayar üçlü etkileşimine imkân sağlayarak dönüşümün temsili gösteriminde öğrencilere sağladığı hareketlilikle konunun matematiksel yapısını daha anlaşılır yapabilmektedir. Matematik eğitimcilerinin, öğrencilerine, matematiksel bilgileri edinecek fırsatı vermesi ve dinamik yazılımların kullanıldığı öğretimi hazırlarken, kullanılan yazılımın özelliklerini göz önüne alması, dersin etkin bir şekilde işlenmesine zemin hazırlayacaktır (Dedeoğlu, 2007).

Matematik ve geometri eğitiminde kullanılan yazılım ve öğrenme nesnelerini

- a) Dinamik geometri yazılımları (DGY) ,
- b) Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS) ve
- c) Sanal Matematik Manipülatifleri (öğrenme nesneleri) olmak üzere sıralayabiliriz (Karaarslan, Boz & Yıldırım, 2013).

Dinamik geometri yazılımları (Cabri, Geogebra, Geometry's Skeetchpad v.b.) noktalar, doğrular, daireler ve bunun gibi geometrik şekiller arasındaki ilişkiler üzerine odaklanır ve bu yazılımların sunduğu ara yüzde yapılandırılan şekillerin

formları üzerinde sürüklenme teknolojisi ile değişiklikler yapılarak çeşitli manipölasyonlar üretilebilir (Kabaca, Aktümen, Aksoy ve Bulut, 2010).

Sembolik hesap yazılımları bilgisayar cebir sistemleri olarak da bilinir (Arslan,2006). Bilgisayar Cebiri Sistemleri (BCS), sembolik matematiksel özellikleri ve ilişkileri tam olarak ele alır ve bunu yaparken de gösterimde hem sayı hem de grafik kullanır. Maple, Derive, MathExpert gibi yazılımların içerisinde BCS bulunmaktadır. Grafik çizici yazılımlar vasıtasıyla girilen verilere göre istenilen formatta grafik çizilebilir (Arslan, 2006).

Graphmatica yazılımı grafik çizici yazılımlar içerisinde yer alır. Elektronik tablolar kategorisi içerisinde yer alan yazılımların özellikleri hesap çizelgelerini işlemek, verileri düzenlemek, analiz yapmak ve eğer ihtiyaç duyulursa bu verilere uygun grafik veya eğrileri oluşturmaktır (Arslan, 2006). Bu tarz yazılımlardan en bilinenlerinden biri Microsoft Excel'dir. Diğer yazılımlar arasında, Basic, Logo gibi kendine has programlama dili olan yazılımlara yer verilebilir (Arslan, 2006).

Bu yazılımlardan Türkiye' de en fazla Geogebra kullanılmaktadır. Tatar, Kağızmanlı ve Akkaya (2013) Türkiye'deki Teknoloji Destekli matematik eğitimi araştırmalarının içerik analizlerini incelemişler, bu araştırmalarına göre 2000'li yıllarda teknolojinin entegre edildiği matematik eğitimi çalışmaları az bulunmuştur. Ayrıca 126 makaleden 460 anahtar kelimenin 52 tanesi matematik konu alanı ile ilgilidir. Bu da matematik alanının anahtar kelime oranının az olması teknolojiyle matematik konularının da az çalışma yapıldığını göstermektedir. Matematik eğitiminde kullanılacak yazılımların araştırmalarda kullanım sıklığı az bulunmuş, matematik eğitimcilerinin araştırmalarında yazılımlara daha çok yer vermeleri tavsiye edilmiştir. Yine yapılan çalışmaların lisans öğrenciler üzerinde yoğunlaştığı bunun yanı sıra ilköğretim ve ortaöğretim öğrenci ve öğretmenleri ile araştırmalar yapılmasının önemini belirtmiştir.

2.4. Bilişsel Araçlar

Eğitimde bilgisayarın öğrenme sürecinde bir araç olarak kullanımını içeren yaklaşım diğerlerinden farklı olarak bilgisayarın ya da daha genel olarak Bilişim Teknolojilerinin “bilişsel araç” olarak kullanımını öngörür (Lajoie ve Derry, 1993; Lajoie, 2000). Bilişsel araçlarla bazı bilgisayar yazılımlarının öğrenci için anlam ifade eden çalışmalar yapacak şekilde adapte edilmesi amaçlanıp eleştirel düşünce ve

problem çözüme becerilerinin desteklenip geliştirilmesini sağlamak amaçlanmaktadır. Bazı yazılımlar (Çalışma tablosu, kavram haritası, veritabanı gibi) öğrenciyi düşünmeye sevk eden bilişsel araç işlevi görebilir. Uyarlanmış programları kullanırken öğrenciler çalıştıkları ders konularını analiz etmek zorunda kalırlar ve bilgilerini sorguladıkları için gerçekten öğrenmeleri mümkün olur. Bilgisayarların bu tarz kullanımı yeni bilgilerin amaç değil daha üstün amaçlara hizmet edecek araç olarak algılanmasını sağladığı süreç istendik kullanım biçimleridir (Bransford vd., 1990).

2.4.1. Dinamik Modelleme Aracı Olan Elektronik Tablolama Programı

Elektronik Tablolama Programı: Hesaplama ve tablolama yazılımlarını kullanarak, tablo hazırlama ve düzenleme işlemlerini yapabilme becerisinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir (MEB, 2011).

John (1998) elektronik tabloların az gelişmiş yazılımlar olmasına rağmen, öğrencilerin hesaplamalarını görme ve yapma kapasitelerini artırarak matematiksel kavramlarla kalem-kağıt gibi etkileşim içerisinde olmalarına olanak verdiğini ifade etmiştir (Akt: Argün ve Dede, 2003). Matematik öğretiminde elektronik tablo yaklaşımı ilk olarak Rojano ve Sutherland tarafından tasarlanmıştır. Elektronik tablolar öğrencilere açık ve araştırıcı ortamlar hazırlar, serbest çalışma imkanı sağlar. Öğrencilerde eleştirel düşüncüyü geliştirerek birçok öğretmenin bile göremeyeceği bilgilerin keşfedilmesine olanak sağlar. Abromovich ve Nabors, (1996) elektronik tabloların araştırmaya yönelten çok güçlü matematiksel bir kaynak olmanın yanı sıra problem çözüm süresince dikkatsizlikle ortaya çıkabilecek işlem hatalarını önleyebildiğini ve öğrencilere kontrol etme imkanı sağladıklarını belirtmişlerdir (Akt: Argün ve Dede, 2003). Böylelikle öğrenciler işlem kısmına harcayacakları süreyi problem çözüm sürecine yöneltebilirler. Öğrencilerin problemin çözümünden ziyade problemi anlayıp neyi niçin yapması gerektiğini kavraması anlamlı öğrenmeyi desteklemektedir. Yani Elektronik tablolar, “problemi çözme” düşüncesinden “problemi ortaya çıkarma” düşüncesine geçişi sağlayan önemli bir materyaldir.

2.4.1.1. Excel

Excel içinde birçok formül, meta, işaret sayı, rakam gibi unsurlar bulunup bu unsurlarla birçok işlem gerçekleştirilebilen bir yazılımdır. Excel, tablolama mantığı ile

çalıştığı için hücreler arasındaki ilişkileri hesaplayabilir, grafikler basabilir, korelasyonları kâğıda dökebilir. Kısaca bir hesap tablosu programıdır. Excel, her türlü veriyi tablolar ve listeler halinde tutma ve bu verilerle ilgili ihtiyaç duyulabilecek tüm hesaplamaları ve analizleri yapabilme özelliği sağlayan bir uygulama programıdır.

Birgin ve Kutluca (2007)'nin "7.Sınıf matematik dersinde Excel ve Coypu programları yardımıyla çalışma yapraklarının geliştirilmesi" araştırmalarında bilgiyi aktif hale getirebilmek amacıyla tasarımlar yapmıştır. Hazırlanan çalışma yaprakları öğrencilerin bilgiyi doğrudan almak yerine sorularla bilgiyi keşfetmesi ve çeşitli sonuçlara ulaşması sağlanmıştır. Ayrıca ders öğretmeni bu çalışmanın öğrencilerde motivasyonu artırdığını, daha kalıcı ve verimli olduğunu bildirmiştir. Etkinliklerin grup çalışmasıyla yapılması bilgisayar ortamında öğrencilerin keşfettikleri bilgileri ve zihinlerinde yapılandıkları bilgilerin doğruluğunu arkadaşları ve öğretmeniyle paylaşıp kontrol etme olanağı da sunmuştur.

Birgin, Kutluca ve Gürbüz (2008)'nin "7.Sınıf Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi" araştırmalarında öğrencilerin bilgiyi yapılandırırken zihinlerinde oluşan kavram kargaşalarını giderme ve yanlış bilgilerini doğrularla yer değiştirmede, BDO ortamının ve öğrenme sürecini kendilerinin yaşamalarının etkili olduğu bulgusuna varmışlardır.

Aksoy, Çalık ve Çınar (2012)'nin "Excel ile Matematik öğretiminin öğretmen adaylarının fonksiyon grafikleri çizimi üzerine etkisi" araştırmasında öğretmen adaylarına konunun öğretimi öncesi ve konunun öğretiminin ardından testler verilmiş ve bu testlere t testi uygulanmış. Bu testlerinin sonucunda Excel ile öğretime yönelik görüşlerin olumlu yönde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Ertekin ve Kurt (2006) Cengiz Çınar ve Halil Ardahan'ın "Excel ile Matematik" kitabının değerlendirmesinde Excel modellerinin öğrencilerin matematiksel kavramları özümsemelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Ersoy (2003) "Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi-2 Hesap Makinesinin Matematik Etkinliklerinde Kullanılması" çalışmasında

"Teknoloji destekli matematik öğretimi ve öğrenme öğrencilerin zihinsel gelişimine bir engel olmayıp onların zihinsel gelişimi, işlem ağırlıklı alıştırmaları pekiştirme, kavramları anlama ve problem çözme becerilerini

olumlu yönde etkilemektedir. Araştırma sonuçlarının büyük bölümü, HeMa'nın temel becerilerin gelişimini engellemediğini, aksine kavramsal anlayışı, problem çözmeye gerekli stratejik becerileri ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olduğu görülmektedir.”

Sözlerinde bulunmuştur. Ayrıca yabancı ülkelerde birçok seviyede hesap makinesi kullanmanın matematik öğretim programına eklendiğini belirtmiştir.

2.5. Özet ve Sonuç

Bu kısma kadar modelleme soruları, TIMSS ve PISA'daki durumumuz, matematikte kullanılan teknolojik programlar ve bilişsel araçlar hakkında bilgi verilmiştir. Problemimiz öğrencilerin matematik başarısını ölçen sınavlarda alt düzey düşünme becerilerinde yer almakta olup üst düzey düşünme becerilerini geliştirememeleridir. Çağdaş eğitim sistemi yaklaşımında hedef araştırıp, düşünebilen, keşfedebilen sorgulayan öğrenci yetiştirmektir, eğitim ortamları da buna göre tasarlanmalıdır. Teknoloji bu noktada kilit noktada yer almaktadır. Matematiğin teknolojiyle desteklenmesiyle güzel sonuçlar elde edildiği yukarıda örneklerle belirtilmiştir. Matematiğin zor olarak algılanma sebeplerinden “soyut olması” ve “işlem yoğunluğu” teknoloji sayesinde en aza indirilebilir ve matematiğin anlaşılması kolaylaştırılabilir. Bu çalışmada Excel programı ile işlem yoğunluğuna ayrılan süreyi azaltıp öğrencin bilişsel yükünü azaltarak problemde anlama ve düşünme kısmını odaklanmayı artırmak hedeflenmiştir. Üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için de çok yönlü düşünmeyi gerektiren modelleme problemleri tercih edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.YÖNTEM

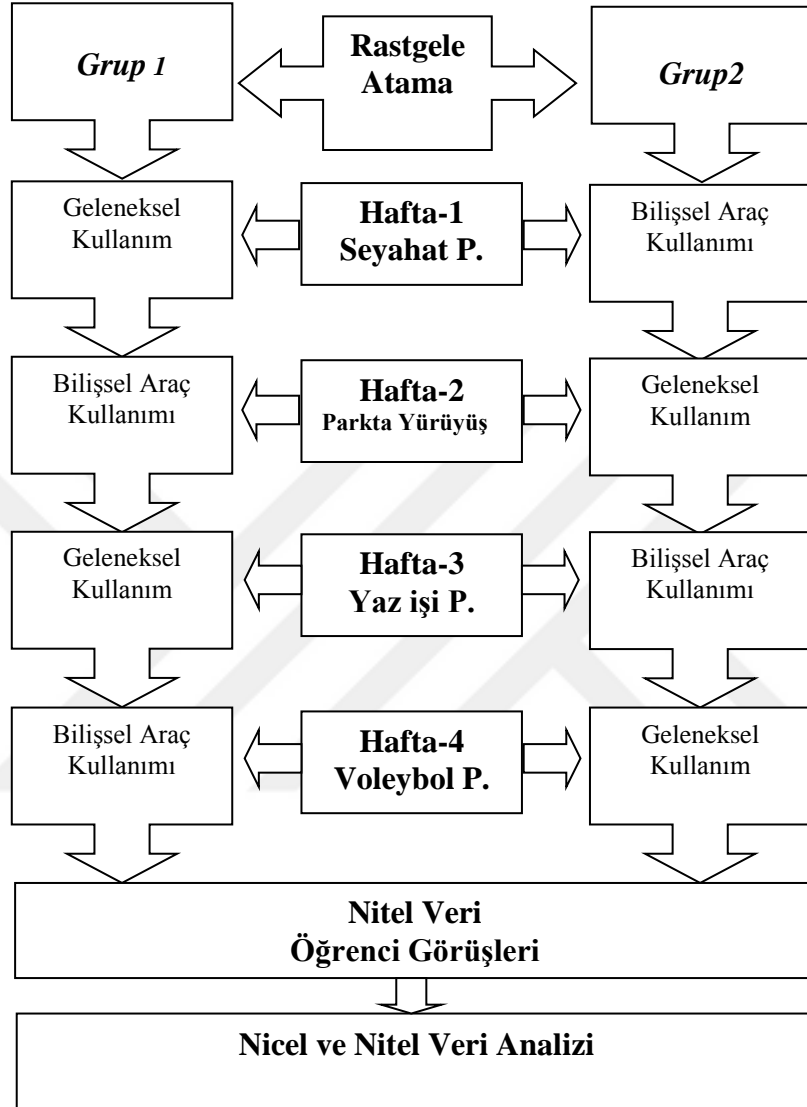
3.1.Araştırma Deseni

Çalışmada araştırmanın gerekliliklerine uygun olarak dönüştürülmüş “eşdeğer zaman serisi” tasarımı kullanılmıştır (Creswell, 2012). Eşdeğer zaman serisi tasarımında belirlenmiş katılımcılar üzerinde etkisi gözlemlenmek istenen bir belirli uygulama gerçekleştirilir. Uygulamaların etkisinin gözlemlenebilmesi için uygulamaların her birinden önce eş değer ölçümler yapılır. Creswell (2012, s.315) zaman serisi çalışmalarının iç geçerliliği tehdit eden unsurlar üzerinde önemli bir kontrolü olduğunu vurgularken, tek grup ile çalışmanın bazı noktalarda iç geçerliğe olumsuz etkilerinin bulunabileceğini de ifade etmiştir.

Creswell (2012)’in bahsetmiş olduğu iç geçerlilik tehditlerini azaltmak için tasarım üzerinde araştırmacılar tarafından bazı değişiklikler yapılmıştır. Birinci olarak tek grup ile çalışmak yerine rastgele atama ile oluşturulmuş deney ve kontrol gruplarına çalışmada yer verilmiştir. Bu sayede gerçek deneysel çalışmalardaki gibi uygulamanın etkisinin daha etkin şekilde ortaya çıkarılması düşünülmüştür. İkinci olarak, çalışmanın uygulaması olan bilişsel araç kullanımı bir yerine birden fazla kullanılarak modelleme etkinliklerindeki faydası daha net anlaşılmaya çalışılmıştır. Bu sayede özellikle yenilik etkisi ya da katılımcı tutumu (Franken, Wallen, ve Hyun, 2011) gibi olası sorunlar önlenmeye çalışılmıştır.

Aşağıdaki şekilde (Şekil-2) görüldüğü gibi çalışma süresince deney ve kontrol grupları haftalık uygulama süresince yer değiştirmişlerdir. Başka bir deyişle birinci hafta deney grubunda yer alan katılımcılar, devam eden ikinci hafta kontrol grubunda yer almış ve bu değişim takip eden 3. ve 4. haftalarda da gerçekleştirilmiştir. Bu sayede her hafta yapılmış olan çalışma kendi içinde bir “Son-Test Kontrol Grup” çalışması iken, dört haftalık süreçte ise iki ayrı grupta gerçekleştirilen “eşdeğer zaman serisi” tasarımı özellikleri taşımaktadır. Böylece bilişsel araç kullanımının etkisi anlık olarak deney ve kontrol gruplarının arasındaki farka bakılarak gözlemlenmiş ve aynı zamanda haftalar ilerledikçe oluşan değişim de çalışmanın içerisinde yer almıştır. Tablo 5’ de görüldüğü üzere katılımcılar iki gruba

rastgele atanmış ve her grup haftalar değıştikçe çalışma içerisinde sırasıyla bilişsel araç grubu (deney grubu) ve kontrol grubu olarak yer değıştirmişlerdir.



Şekil 2. Araştırma Deseni

3.2.Katılımcılar

Araştırma Ordu ilinin zorunlu hizmet bölgesi kapsamında olan bir ortaöğretim okulunda yapılmıştır. Bu okulda 185 öğrenci ve 15 öğretmen bulunmaktadır. 5, 6, 7 ve 8.sınıf olmak üzere her sınıftan iki şube bulunmakta ortalama sınıf mevcudu 23 kişiden oluşmaktadır.

Araştırma 2015-2016 eğitim öğretim döneminde okulda eğitim alan 17 kız, 29 erkek öğrenciden oluşan toplam 46 sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Tablo3’de öğrencilerin özelliklerine yer verilmiştir.

Tablo 3.Katılımcıların Özellikleri

Gruplar	Sınıf Mevcudu	Kız Sayısı	Erkek Sayısı	Oluşturulan Grup Sayısı
1.sınıf (8/A)	22	7	15	4
2.sınıf (8/B)	24	10	14	4

Matematik programı göz önünde bulundurulduğunda 8.sınıfta öğrencilerin bu problemlerin çözümü için gerekli temel kazanımları almış oldukları ve pratik uygulamalar yapabilecek seviyede olması gerektiği görülmektedir. Öğrenciler 6.sınıfta cebirsel ifadeler ile karşılaşmaktadır. Cebirsel ifadelerde problem kurma ve çözmeyi öğrendikleri görülmektedir. Bu kazanımlar günlük hayat problemlerini çözmelerinde temel kullanacakları becerilerdir. Matematik programının sarmal yapısı ile her yıl bilgilerinin üstüne ekleme yaparak uygulamalarla öğrenciler konuyu öğrenmektedir. Bu sebeple çalışmada matematik müfredatı da göz önünde bulundurularak ortaokul 8.sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Modelleme etkinlikleri çözüm sürecinde bilişsel yükü azaltması öngörülen bir bilgisayar (Excel) uygulaması kullanımı uygun görülmüştür. Bilişsel aracın etkisini anlayabilmek için gruplar haftalık deney ve kontrol grubu olarak değişecek şekilde uygulanmıştır.

3.3.Veritoplama Araçları

Bir MOE (Model Oluşturma Etkinliği) olan günlük yaşam problemlerinden oluşan etkinlikler kolaydan zora sıralanarak, ilk etkinliklerde strateji geliştirip bu stratejilerini diğer problemlere aktarma becerilerini ölçen problemler seçilerek üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Veritoplama aracı olarak Eraslan ve Kant (2011)'ın çalışmalarında yer alan “Uzun Atlama Problemi” ve “Büyük Ayak İzi” etkinliği ön araştırmada; “Parkta Yürüyüş Problemi” , “Seyahat Problemi”, “Yaz İşi Problemi” ve “Voleybol Problemi” etkinliği uygulama kısmında kullanılmıştır.

Bu problemlerin oluşturulmasında öğrencilerin günlük yaşamında rastlayabileceği problemler dikkate alınmıştır. Problemin zorluğu ve anlaşılabilirliği Türkçe ve Matematik öğretmenlerinin görüşleri ışığında Bloom Taksonomisine göre sınıflandırılmıştır. Problemlerin çözümü için 2 ders saati (40+40dk) zaman verilerek araştırmacı tarafından bu süreç gözlem altına alınmıştır. Excel programından hesap çizelgesi özelliği ile bilişsel araç olarak faydalanmıştır. Araştırmacı tarafından

hazırlanan, uygulama sürecini değerlendiren açık uçlu yazılı sorular öğrencilere yöneltilip cevaplar alınmıştır.

Öğrencilerin nicel verileri ABD'nin Iowa eyaleti eğitim bölümünde kullanılan ileri düzeyde düşünme becerilerini geliştirme rehberinde yer alan “Kompleks Düşünme Modeli” ölçeğine göre analiz edilmiştir (Goodenow & LakeDianne, 1989, s. 46).

Araştırmamızda MOE’de grup ile çözüm sürecinde 4’er kişilik 8 grubun verileri yer almaktadır. Diğer öğrenciler yedek üyeler olarak belirlendikleri için verileri nicel bulgulara dahil edilmemiştir. Bu öğrencilerin de, süreç içerisinde grup halinde etkinlikleri uygulamaları sağlanmış ve açık uçlu yazılı sorular kısmında bütün öğrencilerin verilerine yer verilmiştir. Bu sebeple nitel bulgulardaki öğrencilere ait veri sayısı, nicel bulgulardaki öğrencilere ait veri sayısından daha fazladır.

3.4.Araştırma Süreci

Öncelikle literatürdeki matematiksel modelleme problemleri araştırılmış ve matematiksel modelleme problemleri seçilmiştir. Seçilen bu problemler uygulanmadan önce 3 Türkçe Öğretmeni ve 5 Matematik Öğretmenine danışılarak problemin anlaşılıp, yorumlanmasında ve çözümlenmesinde bir sorun olmadığı görüşüne varılmıştır.

Öğrencilerin modelleme soruları hakkında bir bilgileri olmadığı için; rutin problemler ve rutin olmayan problemler açıklandıktan sonra matematiksel modelleme soruları hakkında genel bilgi verilip öğrencilerle birlikte günlük hayatta matematiksel modelleme problemleri tespit edilmiştir.

Öğrencilere 2 hafta boyunca Excel’in temel özellikleri anlatılmış ve akıllı tahtada verilen bilgileri öğrencilerin uygulaması istenmiştir. Uygulama sürecinde Excel programından hesap çizelgesi özelliği ile bilişsel araç olarak faydalanmıştır. Bu sebeple bulgular kısmında Hesap Çizelgesi Programı ifadesi kullanılmıştır.

Modelleme problemleri tanıtıldıktan sonra öğrencilerin matematiksel modelleme sorularına ve çözüm süreçlerine alışması için “Büyük Ayak İzi Problemi” ve “Uzun Atlama Problemi” Excel programı kullanılmadan grup halinde öğrencilerden çözmeleri istenmiştir.

Öğrencilerin bilişsel araç yardımı ile modelleme sorusu çözmeden önce hem modelleme soruları hem de bilişsel araç olarak kullanılan excel hakkında ön bilgiye sahip olduğu düşünülerek diğer 4 problemin kontrol ve deney gruplarına uygulanma aşamasına geçilmiştir.

Her problem için excel tabloları bilişsel aracın dinamik modelleme aracı olarak kullanılması esasına dayandırılarak hazırlanmıştır. Genel olarak grupların homojen, grup içinde heterojen olacak şekilde oluşturulması hedeflenmiştir. Bunun için öğrencilerin matematiksel başarılarına bakılarak 4 kişilik 8 homojen grup oluşturulmuştur. Herhangi bir gün gelmeyen ya da hasta olan öğrenciler olabilir diye diğer öğrenciler yedek elemanlar olarak belirlenmiş, normal zamanlarda bu öğrencilerinde MOE uygulamaları sağlanmıştır.

Problemlerin uygulanma aşamasına geçilmeden önce 8 grubun hepsi hem deney hem de kontrol grubu olacak şekilde rastgele atama yöntemi uygulanmıştır. Böylelikle bir hafta kontrol grubu olan gruplar diğer hafta deney grubu olacak şekilde problemler uygulanmıştır.

Dört farklı problem 4 hafta boyunca uygulanmış ve 4 problemin uygulanma aşamasında her bir grubun problemleri excel ile ve excel olmadan çözmeleri sağlanmıştır. Tablo 4 de haftalık uyguladıkları problemlere yer verilmiştir.

Tablo 4.Haftalık Uygulanan Problemler

Alıştırma Etkinlikleri	Büyük Ayak İzi Problemi Uzun Atlama Problemi	Uygulama (Ek:1) Öncesi (Ek:2)	
Uygulanan Etkinlikler	Seyahat Problemi	1.hafta	(Ek:3)
	Parkta Yürüyüş Problemi	2.hafta	(Ek:4)
	Yaz İşi Problemi	3.hafta	(Ek:5)
	Voleybol problemi	4.hafta	(Ek:6)

Dört problem uygulandıktan sonra öğrencilerin bu problemlere, excel ve excel olmadan problemin çözüm aşamasına dair görüş ve bilgilerini ölçen açık uçlu yazılı sorular sorulmuştur. Problemlerin uygulanma aşaması bittikten sonra veriler toplanmış olup analiz sürecine geçilmiştir.

3.5. Veri Analiz Aşamaları

Problemler uygulanırken her grubun problemleri çözüm süreci not edilmiş olup, excel ve excel olmadan problemleri çözme durumlarını gösteren tablolar oluşturulmuştur.

Problemlerin çözüm sürecinde öğrencilerin yaptıkları işlemler ve yazdıkları mektuplar göz önünde bulundurularak bu veriler “Kritik Düşünme”, “Yaratıcı Düşünme” ve “Karmaşık Düşünme” ana başlıkları altında analiz edilmiştir.

Etkinlik sürecine dair öğrencilerin görüşleri analiz edilip çıkan faktörler belirlenip bu faktörlerin kaç öğrenci tarafından tekrar edildiğine bakılmıştır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.BULGULAR

4.1. Kompleks Düşünme Becerileri

Sekiz gruptan bazıları ilk hafta deney grubu diğerleri de kontrol grubu olarak belirlenip MOE' ne katılımları sağlanmıştır. İkinci hafta deney grubu olan gruplar kontrol grubu, kontrol grubu olan gruplar ise deney grubu olarak MOE'ni tamamlamıştır. Diğer haftalarda da grupların deney ve kontrol gruplarının yerleri değiştirilerek MOE'ni tamamlamaları sağlanmıştır. Aşağıdaki tabloda bu değişim açıklanmaya ve özetlenmeye çalışılmıştır. Tablo 5'de K ve D harfleri sırasıyla grupların o hafta kontrol grubu olarak ve deney grubu olarak etkinlikleri tamamladıklarını ifade etmektedir.

Tablo 5. Haftalara Göre Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alma Durumu

Gruplar	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta
1	K	D	K	D
2	K	D	K	D
3	D	K	D	K
4	K	D	K	D
5	K	D	K	K
6	D	K	D	K
7	D	K	D	K
8	K	D	K	D

D: Deney Grubu, K: Kontrol Grubu

Tablo 5 de sekiz grubun dört hafta boyunca kontrol grubu ya da deney grubu olduklarını belirten bilgiler yer almaktadır. Birinci, ikinci, dördüncü ve sekizinci grup 1.hafta ve 3.hafta kontrol grubu iken 2.ve 4.hafta deney grubu olarak problem çözümü gerçekleştirmiştir. Dördüncü, altıncı ve yedinci gruplar 1.hafta ve 3.hafta deney grubu iken, 2. Hafta ve 4.hafta kontrol grubu olarak problem çözümlerini gerçekleştirmiştir. Beşinci grup ise 2.hafta deney grubu diğer üç hafta boyunca kontrol grubu olarak problem çözümlerini gerçekleştirmiştir.

4.1.1. Grupların Haftalara Göre KDM Puanları

İlk Probleme Ait KDM Puanları (Seyahat Problemi)

Öğrencilerin haftalarca uyguladıkları modelleme soruları için Karmaşık Düşünme Modeli puan verileri hesaplanmıştır. Tablo 6 da birinci problemde deney ve kontrol gruplarına ait KDM puan verileri ve ortalamaları yer almaktadır. Birinci probleme ait deney ve kontrol grubundan oluşan 8 grubun KDM puanlarına ait verilerde 3,6 ve 7 deney grupları, 1,2,4,5 ve 8 kontrol grupları olarak uygulamayı gerçekleştirmiştir. Deney grubunun KDM puanlarına ait verilerin aritmetik ortalaması 21,33 Kontrol grubunun KDM puanlarına ait verilerin aritmetik ortalaması 17,20'dir. KDM puanları kritik düşünme, yaratıcı düşünme ve karmaşık düşünme olmak üzere üç başlık altında hesaplanmıştır. Deney gruplarının kritik düşünme becerilerine ait puanların ortalaması 8.00, yaratıcı düşünme becerileri ait puanların ortalaması 5.33 ve karmaşık düşünme becerilerine ait puanların ortalaması 8.00'dür. Birinci problemde KDM puanlarına ait verilerde aritmetik ortalamaları incelendiğinde puanların deney grubunun lehine olduğu gözlemlenmiştir ($M_{deney}=21.33$, $M_{kontrol}=17.20$).

Tablo 6. Birinci Haftaya Ait Problemin KDM Puanları

	Gruplar	Kritik Düşünme	Yaratıcı Düşünme	Karmaşık Düşünme	Ara Toplam
Deney	3	6	8	6	20
	6	12	6	13	31
	7	6	2	5	13
	Ortalama	8.00	5.33	8.00	21.33
Kontrol	1	7	4	8	19
	2	7	1	5	13
	4	3	4	3	10
	5	6	6	5	17
	8	11	8	8	27
	Ortalama	6.80	4.60	5.80	17.20

İlk probleme ait KDM puanlarına baktığımızda kendi grupları bazında 3.grup(deney) ve 8.grup (kontrol) en fazla puana sahip olurken 7.grup(deney) ve 4.grup(kontrol) en az puana sahip grup çıkmıştır.

İkinci Probleme Ait KDM Puanları (Parkta Yürüyüş Problemi)

Tablo 7 de ikinci problemde deney ve kontrol gruplarına ait KDM puan verileri ve ortalamaları yer almaktadır. Bu tabloda ikinci probleme ait deney ve kontrol grubundan oluşan 8 grubun KDM puan verilerinde 1, 2, 4, 5 ve 8 deney grupları, 3, 6 ve 7 kontrol grupları olarak uygulama gerçekleştirilmiştir. Deney grubunun KDM puanları aritmetik ortalaması 21,40 ve Kontrol grubunun KDM puanları aritmetik ortalaması 22,33 tür. İkinci problemde kontrol grubunun KDM puanları aritmetik ortalaması ile deney grubunun KDM puanlarının ortalaması birbirine yakın olmasına rağmen az da olsa sonuçlar kontrol grubunun lehine olacak şekilde gözlenmiştir ($M_{deney}=21.40$, $M_{kontrol}=22.33$).

Tablo 7.İkinci Haftaya Ait Problemin KDM Puanları

	Gruplar	Kritik Düşünme	Yaratıcı Düşünme	Karmaşık Düşünme	Ara Toplam
Deney	1	10	7	10	27
	2	11	8	8	27
	4	3	1	2	6
	5	13	7	9	29
	8	7	4	7	18
	Ortalama	8.80	5.40	7.20	21.40
Kontrol	3	12	8	9	29
	6	13	4	9	26
	7	4	3	5	12
	Ortalama	9.67	5.00	7.67	22.33

İkinci probleme ait KDM puanlarına baktığımızda kendi grupları bazında 5.grup(deney) ve 3.grup (kontrol) en fazla puana sahip olurken 4.grup(deney) ve 7.grup(kontrol) en az puana sahip grup çıkmıştır.

Üçüncü Probleme Ait KDM Puanları (Yaz İşi Problemi)

Tablo 8 de üçüncü problemde deney ve kontrol gruplarına ait KDM puan verileri ve ortalamaları yer almaktadır. Bu tabloda üçüncü probleme ait deney ve kontrol grubundan oluşan 8 grubun KDM puan verilerinde 3,6 ve 7 deney grupları, 1,2,4,5 ve 8 kontrol grupları olarak uygulama gerçekleştirilmiştir. Deney grubunun KDM puan verilerin aritmetik ortalaması 25,33 ve Kontrol grubunun KDM puan verilerin aritmetik ortalaması 22,4 dir. Üçüncü problemde KDM puanlarına ait verilerde aritmetik ortalamaları incelendiğinde deney grubunun lehine olduğu gözlemlenmiştir ($M_{deney}=25.33$, $M_{kontrol}=22.40$).

Tablo 8. Üçüncü Haftaya Ait Problemin KDM Puanları

	Gruplar	Kritik Düşünme	Yaratıcı Düşünme	Karmaşık Düşünme	Ara Toplam
Deney	3	11	5	8	24
	6	13	9	10	32
	7	8	5	7	20
	Ortalama	10.67	6.33	8.33	25.33
Kontrol	1	10	2	8	20
	2	12	5	9	26
	4	3	1	2	6
	5	12	6	10	28
	8	13	8	11	32
	Ortalama	10.00	4.40	8.00	22.40

Üçüncü probleme ait KDM puanlarına baktığımızda kendi grupları bazında 6.grup(deney) ve 8.grup (kontrol) en fazla puana sahip olurken 7.grup(deney) ve 4.grup(kontrol) en az puana sahip grup çıkmıştır.

Dördüncü Probleme Ait KDM Puanları (Voleybol Problemi)

Tablo 9 da deney ve kontrol gruplarının KDM puanları kritik düşünme, yaratıcı düşünme ve karmaşık düşünme olmak üzere 3 başlık altında hesaplanan puan ortalamaları ve aldıkları puanlar yer almaktadır. Bu tabloda dördüncü probleme ait deney ve kontrol grubundan oluşan 8 grubun KDM puan verilerinde 1,2,4 ve 8 deney grupları, 3,5,6 ve 7 kontrol grupları olarak uygulama gerçekleşmiştir. Deney grubunun KDM puan verilerin aritmetik ortalaması 28, Kontrol grubunun KDM puan verilerin aritmetik ortalaması 24,5 dir. Dördüncü problemde KDM puanlarına ait verilerde aritmetik ortalamaları incelendiğinde deney grubunun lehine olduğu gözlemlenmiştir ($M_{deney}=28.00$, $M_{kontrol}=24.50$).

Tablo 9.Dördüncü Haftaya Ait Problemin KDM Puanları

	Gruplar	Kritik Düşünme	Yaratıcı Düşünme	Karmaşık Düşünme	Ara Toplam
Deney	1	12	6	10	28
	2	11	8	13	32
	4	10	6	9	25
	8	11	5	11	27
	Ortalama	11.00	6.25	10.75	28.00
Kontrol	3	11	7	12	30
	5	12	7	10	29
	6	5	4	7	16
	7	9	6	8	23
	Ortalama	9.25	6.00	9.25	24.50

Dördüncü probleme ait KDM puanlarına baktığımızda kendi grupları bazında 2.grup(deney) ve 3.grup (kontrol) en fazla puana sahip olurken 4.grup(deney) ve 6.grup(kontrol) en az puana sahip grup çıkmıştır.

4.1.2. Grupların Haftalara Göre KDM Puan Ortalamaları

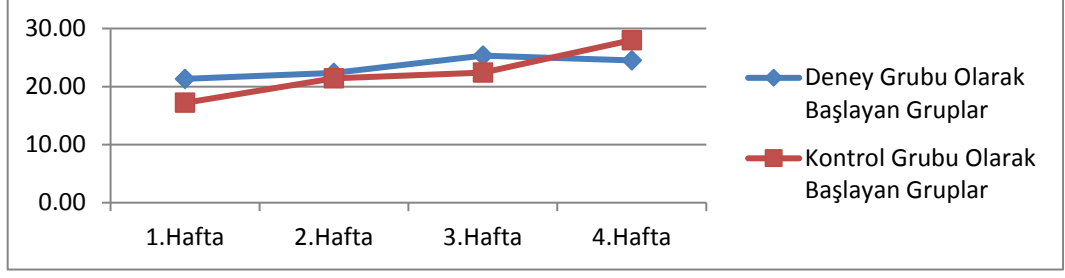
Tablo 10 da deney ve kontrol grubunun her haftaya ait KDM puan ortalamaları ayrı ayrı yer almaktadır. Dört hafta boyunca iki grubun KDM puan ortalamaları ortak olarak da hesaplanmıştır.

Tablo 10.Problemlerin Genel Ortalamaları

	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	Problem Ort.
Deney Grubu	21.33	21.40	25.33	28.00	24.02
Kontrol Grubu	17.20	22.33	22.40	24.50	21.61

Yukarıdaki tablolarda dört problemin KDM puanları hakkında ayrı ayrı bilgi verilmiştir. Bu dört problemin KDM puan ortalamalarını incelediğimizde; deney gruplarının birinci problemde KDM puan ortalaması 21.33, ikinci problemin KDM puan ortalaması 21.40, üçüncü problemin KDM puan ortalaması 25.33 ve dördüncü problemde 28.00 dir. Dört problemin deney grubu olarak KDM puan ortalaması 24.02 dir. Kontrol gruplarının birinci problemde KDM puan ortalaması 17.20, ikinci problemin KDM puan ortalaması 22.33, üçüncü problemin KDM puan ortalaması 22.40 ve dördüncü problemde 24.50 ve dört problemin ortalaması 21.61 dir.

KDM puanları ilk problemden itibaren artış göstermiştir. Dört problemde her iki grubun KDM puan ortalamalarını incelediğimizde en az birinci, en çokta puanın da son problem puanı olduğu görülmektedir. Üç problemde deney grubunun KDM puan ortalamaları kontrol grubunun KDM puan ortalamalarından daha yüksek ikinci problemde de kontrol grubunun KDM puan ortalaması daha yüksektir. İkinci problemde kontrol ve deney grubunun puan ortalamaları birbirine çok yakın olup birinci, üçüncü ve dördüncü problemde puan ortalamaları farkı daha fazla olup deney grubu lehine çıkmıştır. Dört haftaya ait deney ve kontrol grubuna ait grupların KDM puan ortalamaların ortalamasının farkı da deney grubu lehinedir ($M_{deney}=24.02$, $M_{kontrol}=21.61$).



*Deney grubu olarak başlayan grup 1.hafta ve 3.hafta deney grubu 2.hafta ve 4.hafta kontrol grubu olarak çözüm sürecini gerçekleştirmiştir. Kontrol grubu olarak başlayan grup 1.hafta ve 3.hafta kontrol grubu, 2.hafta ve 4.hafta deney grubu olarak çözüm sürecini gerçekleştirmiştir.

Şekil 3.Grupların Haftalık Deney ve Kontrol Grubu Değişimi ile KDM Puan Ortalamaları

Şekil 3 deki grafikten de anlaşıldığı gibi ilk hafta deney grubunun puanı yüksekken gruplar yer değiştirdiğinde iki grubun puanları birbirine yakın duruma gelmiştir. Üçüncü hafta deney grubu yine daha başarılı olurken dördüncü hafta kontrol grubu olarak başlayan grup ilk deney grubu olduğunda kontrol grubunun puanı geçememiş fakat yakın değerlerde puan almıştır fakat son hafta güzel bir gelişme göstererek deney grubu olarak yüksek puan almayı başarmıştır.

4.1.3. Grupların Haftalara Göre Çözüm Süreleri Ortalamaları

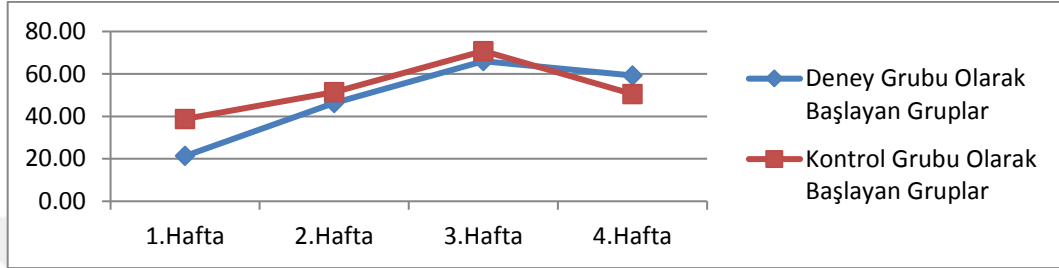
MOE 'nin tamamlanma süreleri gruplar bazında kayıt altına alınıp grupların haftalara göre Deney ve Kontrol grubu iken çözüm süreleri ortalamaları hesaplanmıştır. Tablo 11 de deney grubunun, kontrol grubunun ve iki grubunda dört haftaya ait çözüm süreleri ortalamaları yer almaktadır.

Tablo 11.Problem Çözüm Süreleri Ortalamaları

	1.Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	Toplam Ortalamalar
Deney Grupları	21.33	51.40	66.00	50.50	47.31
Kontrol Grupları	38.80	46.33	70.80	59.25	53.80

Bu dört problemin çözüm süresi ortalamalarını incelediğimizde; deney grubunun birinci problemde çözüm süresi ortalaması 21.33, ikinci problemin çözüm süresi ortalaması 51.40, üçüncü problemin çözüm süresi ortalaması 66.00 ve dördüncü problemde 50.50 ve dört problemin ortalaması 47.31 dir. Kontrol grubunun birinci problemde çözüm süresi ortalaması 38.80, ikinci problemin çözüm süresi ortalaması 46.33, üçüncü problemin çözüm süresi ortalaması 70.80 ve dördüncü problemde 59.25 ve dört problemin ortalaması 53.80 dir.

Deney ve kontrol grubunun soru çözüm sürelerini incelediğimizde dört problemin üçünde deney grubunun çözüme daha kısa sürede ulaştığı bulgusuna ulaşılmaktadır. Dört probleminin süre ortalamalarından da aynı sonuca ulaşılmaktadır ($M_{deney}=47.31, M_{kontrol}=53,80$). Deney ve kontrol grupları üçüncü problemin çözümünde en fazla süreye ihtiyaç duyup, birinci problemde en az süreye ihtiyaç duymuşlardır.



*Deney grubu olarak başlayan grup 1.hafta ve 3.hafta deney grubu 2.hafta ve 4.hafta kontrol grubu olarak çözüm sürecini gerçekleştirmiştir. Kontrol grubu olarak başlayan grup 1.hafta ve 3.hafta kontrol grubu, 2.hafta ve 4.hafta deney grubu olarak çözüm sürecini gerçekleştirmiştir.

Şekil 4. Grupların Haftalık Deney ve Kontrol Grubu Değişimi ile Çözüm Süreleri Ortalamaları

Şekil 4 deki grafik incelendiğinde İlk hafta MOE de deney grubu olarak çözüm yapan gruplar süreci erken tamamlamıştır. İkinci hafta gruplar yer değiştirdiğinde her iki grup süreyi hemen hemen aynı kullanmıştır, üçüncü haftada benzer şekildedir. Dördüncü hafta ise etkinliklere deney grubu olarak başlayan grup kontrol grubu olarak çözüm sürecini gerçekleştirmiş deney grubuna göre daha fazla süreye ihtiyaç duymuştur. Özetle ikinci hafta da grupların süre kullanımı birbirine çok yakın olup kontrol grubu daha erken çözüm sürecini sonlandırırken diğer üç hafta boyunca süreyi gruplar deney grubu olduklarında daha erken sonuçlandırmıştır.

4.1.4. Grupların Haftalara Ait Çözüm Süreleri

Birinci Hafta Çözüm Süreleri

Tablo 12 de deney ve kontrol gruplarının ilk hafta problem çözüm süreleri yer almaktadır. Birinci problemde deney grupları ortalama 21.33 dakikada, kontrol grupları 38.80 dakikada çözüme ulaşmışlardır. Gruplar incelendiğinde 3.grup (deney) ve 4.grup (kontrol) en uzun sürede çözüme ulaşmış, 7.grup (deney) ve 8.grup (kontrol) en kısa sürede çözüme ulaşmıştır. Birinci problemin çözümünde deney

grubunun en uzun süresi 29 dakika iken kontrol grubunun en kısa süresi 28 dakikadır.

Tablo 12. Birinci Hafta Problem Çözüm Süreleri

	Grup Adı	Süre (dakika)
Deney	3	29
	6	18
	7	17
	Ortalama	21.33
Kontrol	1	46
	2	37
	4	47
	5	36
	8	28
	Ortalama	38.80

İkinci Hafta Çözüm Süreleri

Tablo 13 de grupların ikinci probleme ait çözüm süreleri yer almaktadır. İkinci problemde deney grupları ortalama 51.40 dakika, kontrol grupları ortalama 46.33 dakika çözüme ulaşmışlardır.

Gruplar incelendiğinde 4.grup (deney) ve 3.grup (kontrol) en uzun sürede çözüme ulaşmış, 5.grup (deney) ve 6.grup (kontrol) en kısa sürede çözüme ulaşmıştır. İkinci problemin çözümünde deney grubunun en kısa süresi 19 dakika iken kontrol grubunun en kısa süresine 37 dakikadır.

Tablo 13. İkinci Hafta Problem Çözüm Süreleri

	Grup Adı	Süre (dakika)
Deney	1	55
	2	70
	4	77
	5	19
	8	36
	Ortalama	51.40
Kontrol	3	75
	6	30
	7	34
	Ortalama	46.33

Üçüncü Hafta Çözüm Süreleri

Tablo 14 de grupların üçüncü problemi çözüm süreleri yer almaktadır. Bu problemde deney grupları ortalama 66.00 dakikada çözüm sürecini tamamlarken kontrol grupları ortalama 70.80 dakika çözüme ulaşmışlardır.

Gruplar incelendiğinde 3.grup (deney) , 2.grup (kontrol) ve 4.grup (kontrol) soru çözüm sürecini en uzun tutan gruplar olurken, 6.grup (deney) ve 8.grup (kontrol) soru çözüm sürecini en kısa sürede sonlandıran gruplardır. Deney grubu en kısa 58 dakika da çözümü sonlandırırken kontrol grubu 64 dakikada sonlandırabilmiştir.

Tablo 14.Üçüncü Hafta Problem Çözüm Süreleri

	Grup Adı	Süre (dakika)
Deney	3	74
	6	58
	7	66
	Ortalama	66.00
Kontrol	1	74
	2	75
	4	75
	5	66
	8	64
	Ortalama	70.80

Dördüncü Hafta Çözüm Süreleri

Tablo 15 de dördüncü problemde deney grupları ortalama 50.50 dakika, kontrol grupları ortalama 59.25 dakika çözüme ulaşmışlardır.

Gruplar incelendiğinde 8.grup (deney) ve 3.grup (kontrol) en uzun sürede çözüme ulaşmış, 1.ve 2. grup (deney) ve 5.grup (kontrol) en kısa sürede çözüme ulaşmıştır. Dördüncü problemin çözümünde deney grubunun en kısa süresi 44 dakika iken kontrol grubunun en kısa süresine 53 dakikadır.

Tablo 15.Dördüncü Hafta Problem Çözüm Süreleri

Grup		
Adı	Süre (dakika)	
Deney	1	44
	2	44
	4	53
	8	61
	Ortalama	50.50
Kontrol	3	66
	5	53
	6	63
	7	55
	Ortalama	59.25

Özetle dört problemde deney ve kontrol gruplarının en kısa sürede ve en uzun sürede çözümleri incelendiğinde, deney grubunda 3.grup iki problemde de en uzun çözümü yaparken 4. ve 8.grup diğer problemlerde en geç çözüme ulaşmıştır. Kontrol gruplarında iki problemde en uzun sürede çözüme 3.grup ulaşmıştır. Deney grubunda iki problemde 3.grup diğer problemlerde 1.grup ve 8.grup en uzun sürede çözüme ulaşmıştır. 3.grup kontrol grubu olarak da deney grubu olarak da problem çözümlerini en uzun sürede sonlandıran grup olmuştur.

4.1.5. KDM Puan Becerileri ve Değişimi

Kritik düşünme, yaratıcı düşünme ve kompleks düşünme alanlarındaki puanlar toplanarak KDM puanlarını oluşturmaktadır. Bu bölümde KDM puanlarını oluşturan bölüm puan becerileri ve değişimi ayrı olarak incelenmiştir.

KDM Kritik Düşünme Becerileri ve Değişimi

Tablo 16 da dört probleme ait kritik düşünme becerileri puanları deney ve kontrol grubu iken gruplar olarak incelendiğinde birinci grup deney grubu iken 2 puan artış kontrol grubu iken 3 puan artış göstermiştir. İkinci grup deney grubu iken puan artışı-düşüşü göstermezken kontrol grubu iken 5 puan artış göstermiştir. Üçüncü grup deney grubu iken 5 puan artış kontrol grubu iken 1 puan düşüş göstermiştir. Dördüncü grup deney grubu iken 7 puan artış kontrol grubu iken puan artışı-düşüşü göstermemiştir. Beşinci grup 3 kontrol 1 deney grubu olarak çözüm yaptığı için bu karşılaştırmaya bakılamıyor. Altıncı grup deney grubu iken 1 puan artış kontrol grubu iken 7 puan düşüş göstermiştir. Yedinci grup deney grubu iken 2

puan artış kontrol grubu iken 5 puan artış göstermiştir. Sekizinci grup deney grubu iken 4 puan artış kontrol grubu iken 2 puan artış göstermiştir. Sekiz grubun toplamda artış ve düşüşüne bakıldığında deney grubu 21 puan artış yaparken kontrol grubu 7 puan artış yapmıştır.

Tablo 16.KDM Kritik Düşünme Becerileri ve Değişimi

Gruplar	Problem Haftaları								Değişim	
	1		2		3		4		D	K
1	K	7	D	10	K	10	D	12	2	3
2	K	7	D	11	K	12	D	11	0	5
3	D	6	K	12	D	11	K	11	5	-1
4	K	3	D	3	K	3	D	10	7	0
5	K	6	D	13	K	12	K	12	-	-
6	D	12	K	13	D	13	K	5	1	-7
7	D	6	K	4	D	8	K	9	2	5
8	K	11	D	7	K	13	D	11	4	2
Toplam									21	7

KDM Yaratıcı Düşünme Becerileri ve Değişimi

Tablo 17 de dört probleme ait yaratıcı düşünme becerileri puanları deney ve kontrol grubu iken gruplar olarak incelendiğinde birinci grup deney grubu iken 1 puan düşüş kontrol grubu iken 2 puan düşüş göstermiştir. İkinci grup deney grubu iken puan artışı göstermezken kontrol grubu iken 4 puan artış göstermiştir. Üçüncü grup deney grubu iken 3 puan düşüş kontrol grubu iken 1 puan düşüş göstermiştir. Dördüncü grup deney grubu iken 5 puan artış kontrol grubu iken 3 puan düşüş göstermemiştir. Beşinci grup 3kontrol 1deney grubu olarak çözüm yaptığı için bu karşılaştırmaya bakılamıyor. Altıncı grup deney grubu iken 3 puan artışı-düşüşü kontrol grubu iken puan artışı göstermemiştir. Yedinci grup deney grubu iken 3 puan artış kontrol grubu iken 3 puan artış göstermiştir. Sekizinci grup deney grubu iken 4 puan düşüş kontrol grubu iken puan artışı-düşüşü göstermemiştir. Sekiz grubun toplamda artış ve düşüşüne bakıldığında deney grubu 3 puan artış yaparken kontrol grubu 1 puan artış yapmıştır.

Tablo 17.KDM Yaratıcı Düşünme Becerileri ve Değişimi

Gruplar	Problem Haftaları				Değişim	
	1	2	3	4	D	K
1	K 4	D 7	K 2	D 6	-1	-2
2	K 1	D 8	K 5	D 8	0	4
3	D 8	K 8	D 5	K 7	-3	-1
4	K 4	D 1	K 1	D 6	5	-3
5	K 6	D 7	K 6	K 7	-	-
6	D 6	K 4	D 9	K 4	3	0
7	D 2	K 3	D 5	K 6	3	3
8	K 8	D 9	K 8	D 5	-4	0
Toplam					3	1

KDM Kompleks Düşünme Becerileri ve Değişimi

Tablo 18 de dört probleme ait kompleks düşünme becerileri puanları deney ve kontrol grubu iken gruplar olarak incelendiğinde birinci grup deney ve kontrol grubu iken puan artışı-düşüşü göstermemiştir. İkinci grup deney grubu iken 5 puan artış gösterirken kontrol grubu iken 4 puan artış göstermiştir. Üçüncü grup deney grubu iken 2 puan artış kontrol grubu iken 3 puan artış göstermiştir. Dördüncü grup deney grubu iken 7 puan artış kontrol grubu iken 1 puan düşüş göstermiştir. Beşinci grup 3kontrol 1deney grubu olarak çözüm yaptığı için bu karşılaştırmaya bakılamıyor. Altıncı grup deney grubu iken 3 puan düşüş kontrol grubu iken 2 puan düşüş göstermiştir. Yedinci grup deney grubu iken 2 puan artış kontrol grubu iken 3 puan artış göstermiştir. Sekizinci grup deney grubu iken 4 puan artış kontrol grubu iken 3 puan artış göstermiştir. Sekiz grubun toplamda puan değişimine bakıldığında deney grubu 17 puan artış yaparken kontrol grubu 10 puan artış yapmıştır.

Tablo 18.KDM Kompleks Düşünme Becerileri ve Değişimi

Gruplar	Problem Haftaları				Değişim	
	1	2	3	4	D	K
1	K 8	D 10	K 8	D 10	0	0
2	K 5	D 8	K 9	D 13	5	4
3	D 6	K 9	D 8	K 12	2	3
4	K 3	D 2	K 2	D 9	7	-1
5	K 5	D 9	K 10	K 10	-	-
6	D 13	K 9	D 10	K 7	-3	-2
7	D 5	K 5	D 7	K 8	2	3
8	K 8	D 7	K 11	D 11	4	3
Toplam					17	10

Özetle sekiz grubun KDM kritik-yaratıcı-kompleks puanları incelendiğinde üç bölümde de deney grubundaki artışın kontrol grubundaki artıştan fazla olduğu gözlemlenmiştir. En fazla puan kritik düşünme becerilerinde gözlenirken en az puan da yaratıcı düşünme becerilerinde gözlenmiştir. Bu tablolarda KDM puanlarının deney ve kontrol grubu iken değişimine bakılmıştır, buradan sonraki tablolarda da KDM puanlarının ortalamaları ve farkları incelenmiştir.

4.1.6. KDM Puanlarının Açıklıkları

KDM puanları kritik düşünme, yaratıcı düşünme ve kompleks düşünme puanları toplamında oluşmaktadır. Bu bölümde KDM puanlarını oluşturan bölüm puanlarının açıklığı ayrı olarak incelenmiştir.

Grupların KDM Kritik Düşünme Puanları Açıklığı

Tablo 19 da deney ve kontrol grubu ortalamalarının açıklığına bakılmıştır. Sekiz grubun deney ve kontrol grubu iken kritik düşünme puan ortalamalarının farkları incelendiğinde 4.grup ve 6.grup deney gruplarında 3.5 puan artışla en fazla, 3.grup ve 8.grup kontrol gruplarında 3 puan artış ile en fazla farka sahip olmuştur. Kritik Düşünme puanlarında deney grubunda 13 puan ortalama ile en fazla ortalamaya 5.grup sahipken, kontrol grubundan 12 puan ile 8.grup en fazla ortalamaya sahiptir. Deney grubunda 6.5 puan ortalaması ile 4.grup en az ortalamaya sahipken kontrol grubunda 3 puan ortalama ile 4.grup en az ortalamaya sahiptir.4.grup deney ve kontrol grubu iken de en az ortalamaya sahip olan grup olmuştur. Ortalama farklarının beşi deney grubu lehine ikisi kontrol grubu lehine çıkmıştır.

Tablo 19.Grupların KDM Kritik Düşünme Puanları Açıklığı

Grup	Deney Ortalama	Kontrol Ortalama	Açıklık(A)
1	11.00	8.50	2.50
2	11.00	9.50	1.50
3	8.50	11.50	-3.00
4	6.50	3.00	3.50
5	13.00	10.00	3.00
6	12.50	9.00	3.50
7	7.00	6.50	.50
8	9.00	12.00	-3.00

Grupların KDM Yaratıcı Düşünme Puanları Açıklığı

Tablo 20 de deney ve kontrol grubu ortalamalarının açıklığına bakılmıştır. Sekiz grubun deney ve kontrol grubu iken yaratıcı düşünme puan ortalamalarının farkları incelendiğinde 1.grup ve 6.grup deney gruplarında 3.5 puan artışla en fazla, 7.grup,3.grup ve 8.grup kontrol gruplarında 1 puan artış ile en fazla farka sahip olmuştur. Yaratıcı Düşünme puanlarında deney grubunda 8 puan ortalama ile en fazla ortalamaya 2.grup sahipken, kontrol grubundan 8 puan ile 8.grup en fazla ortalamaya sahiptir. Deney grubunda 3.5 puan ortalaması ile 7.grup ve 4.grup en az ortalamaya sahipken kontrol grubunda 2.5 puan ortalama ile 4.grup en az ortalamaya sahiptir.4.grup deney ve kontrol grubu iken de en az ortalamaya sahip olan grup olmuştur. Ortalama farklarının dördü deney grubu lehine üçü kontrol grubu lehine çıkmıştır.

Tablo 20.Grupların KDM Yaratıcı Düşünme Puanları Açıklığı

Grup	Deney Ortalama	Kontrol Ortalama	Açıklık(A)
1	6.50	3.00	3.50
2	8.00	3.00	5.00
3	6.50	7.50	-1.00
4	3.50	2.50	1.00
5	7.00	6.33	0.67
6	7.50	4.00	3.50
7	3.50	4.50	-1.00
8	7.00	8.00	-1.00

Grupların KDM Kompleks Düşünme Puanları Açıklığı

Tablo 21 de deney ve kontrol grubu ortalamalarının açıklığına bakılmıştır. Sekiz grubun deney ve kontrol grubu iken kompleks düşünme puan ortalamalarının farkları incelendiğinde 2.grup ve 6.grup deney gruplarında 3.5 puan artışla en fazla, 3.grup kontrol gruplarında 3.5 puan artış ile en fazla farka sahip olmuştur. Kompleks Düşünme puanlarında deney grubunda 11.5 puan ortalama ile en fazla ortalamaya 6.grup sahipken, kontrol grubundan 10.5 puan ile 3.grup en fazla ortalamaya sahiptir. Deney grubunda 5.5 puan ortalaması ile 4.grup en az ortalamaya sahipken kontrol grubunda 2.5 puan ortalama ile 4.grup en az ortalamaya sahiptir.4.grup deney ve kontrol grubu iken de en az ortalamaya sahip olan grup olmuştur. Ortalama farklarının dördü deney grubu lehine üçü kontrol grubu lehine çıkmıştır.

Tablo 21. Grupların KDM Kompleks Düşünme Puanları Açıklığı

Grup	Deney Ortalama	Kontrol Ortalama	Açıklık(A)
1	10.00	8.00	2.00
2	10.50	7.00	3.50
3	7.00	10.50	-3.50
4	5.50	2.50	3.00
5	9.00	8.33	.67
6	11.50	8.00	3.50
7	6.00	6.50	-.50
8	9.00	9.50	-.50

Özetle deney grubunda KDM puan ortalamaları farklarının üçünde de en fazla farkla 6.grup sahip olmuştur. 4.grup ise her iki grupta da en az ortalamaya sahip grup olmuştur. KDM puan ortalamalarında en az ortalama Yaratıcı düşünme becerilerinde, en fazla ortalama da Kritik düşünme becerilerinde gözlenmiştir.

4.1.7. Kompleks Düşünme Becerilerinin Özeti

Bulgular kısmında öncelikle grupların ne zaman deney ne zaman kontrol grubu oldukları belirtildikten sonra sekiz grubun dört hafta boyunca MOE' ne ait verilerinin KDM puanları ve çözüm süreleri hakkında bilgi verilmiştir. KDM puanlarının üç ana başlık altında detaylı puanları, gruplar bazında haftalık açıklanmıştır. KDM puanlarının ortalaması dört haftanın üçünde de deney grubunda daha fazla iken ikinci hafta kontrol grubunun daha fazla çıkmıştır. Sonra dört haftanın KDM puan ortalamaları tablosu açıklanmıştır. Dört problemde her iki grubun KDM puan ortalamaları incelendiğinde en az puanın birinci problemde, en çok puanın da son problemde olduğu görülmüştür. Dört haftaya ait ortalamaların deney ve kontrol grubuna ait grupların KDM puan ortalamasının farkı da deney grubu lehine çıkmıştır.

Grupların KDM puanları hesaplandıktan sonra problem çözümlerini ne kadar sürede tamamladıkları incelenmiştir. Her haftanın süresi gruplar bazında açıklanıp erken ve geç sonlandıran gruplar belirlendikten sonra dört haftanın soru çözüm süreleri ve ortalamaları bütün olarak incelenmiştir. Dört problemde deney ve kontrol gruplarının en kısa sürede ve en uzun sürede çözümleri incelendiğinde, 3.grup ve 8.grup kontrol grubu olarak da deney grubu olarak da problem çözümlerini en uzun sürede sonlandıran grup olduğu bulgusu elde edilmiştir. Ayrıca grupların üçüncü

problemin çözümünde en fazla süreye ihtiyaç duyup, birinci problemde en az süreye ihtiyaç duydukları tespit edilmiştir.

KDM puanları ve süreleri incelendikten sonra grup elemanların bireysel grup özelliklerinin etkisini anlayabilmek için grupların tek tek deney ve kontrol grubu iken kritik düşünme, yaratıcı düşünme ve karmaşık düşünme puanlarındaki değişimleri araştırılmıştır. KDM puanlarının kritik, yaratıcı ve kompleks düşünme puanlarının değişimlerine bakıldığında üçünde de deney grubundaki değişim kontrol grubundaki değişimden fazla çıkmış, yani deney grupları KDM puanlarını kontrol gruplarına göre daha fazla artırmıştır. KDM puanlarındaki değişimde, en fazla artış kritik düşünme puanlarında çıkarken en az artış ise yaratıcı düşünme puanlarında bulunmuştur. Grupların yaratıcı düşünme puanlarındaki değişim birbirine yakın çıkmıştır.

Deney ve kontrol grubu olarak KDM puanlarındaki değişim incelendikten sonra grupların deney grubu oldukları haftaların aritmetik ortalaması ve kontrol grubu oldukları haftaların aritmetik ortalaması alınıp puanların açıklığına üç başlık altında ayrı ayrı bakılmıştır. Üç başlık altında deney grubu ve kontrol grubu olarak aritmetik ortalamaları arasındaki açıklık sekiz grubun beşinde deney grubu lehine üçünde kontrol grubu lehine çıkmıştır.

4.2. MOE Süreçlerindeki Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin MOE'ni tamamlamalarının ardından uygulamayla ilgili sorular (Ek.7) öğrencilere yazılı olarak yöneltilip iki ders saati içerisinde onlardan yazılı olarak cevaplandırmaları istenmiştir. Öğrencilere yöneltilen sorulara ait örneklerin bir kısmı aşağıda listelenmiştir;

- Matematiksel modelleme grubu oluşturmak için hangi kriterlere dikkat edilmelidir?
- Problemlerin içeriğiyle ilgili çözümünde nelere dikkat ettiniz? En çok ilginizi çeken problem hangisidir, sebebi nedir?
- Problem çözümünde normal çözümü mü Hesap Çizelgesi ile çözümü mü tercih edersiniz?

Öğrencilerin cevapları sonucu dokuz ana tema ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların analizinden elde edilen sonuçlar aşağıdaki bölümler altında detaylı olarak sunulmuştur.

Grup Durumlarına Ait Düşünceler başlığı altında öğrencilerin çözüm sürecinde grupla ya da bireysel çözüm tercihleri, grup sayısının kaç kişiden oluşması ve grupla çözümde görev dağılımı hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Problemlere Dair Görüşleri başlığı altında öğrencilerin problemleri hatırlayıp hatırlamama durumları problem tercihinde dikkat ettikleri özelliklere yer verilmiştir.

Çözüm Sürecine Dair Düşünceler başlığı altında öğrencilerin problem çözüm süresi hakkında fikirlerine, çözümü bilişsel araç ile ya da normal çözüm ile tercihleri ve bu tercihe göre problem çözüm süre tercihleri yer almaktadır.

Bilişsel Araca Ait Düşünceler başlığı altında öğrencilerin programı kullanmakta zorlanıp zorlanmadıkları ve bilişsel aracın özellikleri hakkında öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

4.2.1. Grup Durumlarına Ait Düşünceler

Grup Yapısı Tercihi

Tablo 22 de öğrencilerin Modelleme Sorularının çözümü sürecinde grup yapısı hakkındaki görüşlerini özetlemektedir. Modelleme sorularının çözümü için 42 öğrencinin görüşü alınmıştır. Buna göre 34 öğrenci modelleme sorularının grup içerisinde grup arkadaşları ile birlikte çözülmesinin daha iyi olacağını savunurken, 4 öğrenci ise bu görüşün aksini savunarak modelleme sorularının bireysel çözümünün daha faydalı olacağını iddia etmiştir. Diğer yandan bazı öğrenciler ise bu konuda bir görüşe sahip değildir (N=4).

Tablo 22. Modelleme Sorularında Grup Sayısına Dair Öğrenci Tercihleri

<i>En İyi Çözüm</i>	<i>f_{kışı}</i>
Grupla	34
Bireysel	4
Kararsız/Boş	4

Birçok öğrenci grup içerisinde yer alan farklı kişilerin farklı düşünceler üretmesinin başarıya olumlu etki sağlayacağını ve tek çalışması durumunda aynı

başarıyı gösteremeyeceğini savunmuştur. Aşağıda öğrencilerin bu görüşlerini savunurken kullandıkları bazı ifadeler yer almaktadır;

“Tek çözersem daha başarısız olurum çünkü herkes farklı şey düşündüğünden grup halinde daha kolay oluyor (Ö41).”

“Tek çözersem başarılı olamazdım çünkü bilmediğimiz yerleri birbirimize sorarak öğreniyoruz (Ö11).”

“Tek başıma güzel düşünemezdim ama grup olarak iyi düşünüyoruz Ö(36).”

Yukarıdaki öğrenciler tek başlarına çözdüklerinde bu kadar başarılı olamayacaklarını grup halinde farklı düşünceler üretebildiklerini, fikir alış verişini yaparak bilmedikleri şeyleri de öğrendiklerini bu yüzden grup olarak düşünmenin daha başarılı olduğunu savunmuşlardır. Ö21 ise grup olarak düşünmenin problem çözümünü daha eğlendirici ve kolay hale getirdiğini belirtmiştir.

“Grupça olunca daha kolay ve eğlenceli geçiyor tek olsaydık çok zor olurdu (Ö21).”

Bazı öğrenciler ise grup olarak daha başarılı olma sebebini grubun bilgi hatırlatma özelliği olup problem çözümünü kolaylaştırma olarak belirtmiştir.

“Tek başarılı olamazdım çünkü bazen bilgilerim aklıma gelmiyor (Ö37).”

“Grupça yaptığımızda hangimizin eksikliği varsa hemen kapanıyordu. Tek yapsaydık bu olmazdı hem de zaman sıkıntısı yaşırdık (Ö2).”

“Tek başarılı olamazdım çünkü bir kişinin fikirleriyle 3 kişinin fikirleri baş edemez (Ö3).”

Ö2 ve Ö4 grup olarak çözüm yapıldığında birbirlerinin açıklarını kapattıklarını çözüme rahat ulaştıklarını belirtirken Ö3 çoğunluğun fikri ile bir kişinin fikrinin baş edemeyeceğini öne sürmüştür.

Grup Yapısında Kişi Sayısı Tercih

Tablo 23 de öğrencilerin MOE’ de grup yapısında kişi sayısına dair görüşleri yer almaktadır.

Tablo 23.Öğrencilerin Modelleme Sorularında Grup Sayısı Tercih

<i>Grup Sayısı</i>	<i>f_{kişi}</i>
0 ve 3 arası	3
3 ve 5 arası	34
5 ve üstü	4

Katılımcıların görüşlerine göre problem çözümünde gruptaki kişi sayısı önem arz etmekte olup çoğunluk grup sayısının 3 ile 5 arasında olması gerektiğini belirtmiştir. Grup sayısının farklı fikirler ortaya çıkması için önemli olduğunu, sayının fazla olması durumunda kargaşa çıkabileceğini belirtmişlerdir. Ö16'ya göre grup sayısının 4 kişiden fazla olması durumunda ortak bir fikir ya da düşünce etrafında uzlaşmanın zorlaştığını, problem çözümünün bu durumdan olumsuz şekilde etkilendiğini vurgulamıştır. Ö16'ya benzer düşünceler birçok öğrenci tarafından benzer şekilde ifade edilmiştir. Bu ifadelere örnekler aşağıda yer almaktadır.

“Kişi sayısı ne kadar çok kişi düşünürse o kadar fikir çıkar bizde doğruluğunu kanıtlayabiliriz ve daha hızlı çözebiliriz (Ö4).”

“En az 3 çünkü fikirler çok olmaz. 3 kişi olduğu zaman fikirler çok olur. En fazla 5 olduğu zaman her kafadan ayrı ses çıkar. (Ö2).”

“En az 2 kişi çünkü bir kişi grup olmaz en az 2 kişi olmalıdır. En çok 3-4 kişi olmalıdır çünkü daha fazla olursa grupta gruplaşmalar olur (Ö34).”

Birçok öğrenci farklı düşünceler olması için en az 2 kişi olması gerektiğini, konu bütünlüğünü kaçırmaya endişesi taşıdıkları için de grup sayısının 4 kişiyi geçmemesini savunurken Ö13 ise 5 kişi ile daha iyi olacağını böylelikle daha mantıklı ve hızlı çözüme ulaşabileceklerini belirtmiştir.

Grup İçinde Görev Dağılım Durumu

MOE'da çözüm sürecinde soruyu okuma, ifade etme, olası alternatifler sunma, hipotez kurup açıklama ya da çürütme, verileri sıralama, mektup yazma vb. birçok aşama yer almaktadır. Gruplara soru çözümünde belli bir görev dağılımı yapıp yapmadıkları sorulmuştur. Tablo 24 de görev dağılımı yapıp yapmadıkları bilgisi yer almaktadır.

Tablo 24. Bilişsel Araçlarla Modelleme Soru Çözümünde Görev Dağılımı

<i>Görev Dağılımı</i>	<i>f_{kişi}</i>
Yapıldı	37
Yapılmadı	5

Model oluşturma etkinlikleri uygulanırken grupların çoğunluğu görev dağılımı yaptığını belirtmiştir. Öğrencilerden 37'si görev dağılımı yaptıklarını, 5'i

görev dağılımı yapmadıklarını açıklamıştır. Öğrenciler problem çözümünde kendilerini iyi gördükleri bölümlerde görev alıp diğer üyeleri de iyi gördükleri yerlerde görevlendirmeye dikkat etmiştir. Bazı gruplar görev değişiklikleri yaparken bazı gruplar ise her hafta aynı görevleri aynı kişilerin yaptıklarını belirtmiştir. Ö1, Ö9 ve Ö5 şu sözlerle görev dağılımı yaptıklarını ifade etmiştir:

“Görev dağılımı yapıldı. Görevler;1-Mektup yazma,2-Sayıli işlemlerde toplama, çıkarma, bölme, çarpma olan işlemleri birisi yaptı. Görevler her hafta değişiklik gösterdi (Ö1).”

“Evet yaptık. Düşünmeyi ve cevabı bulmayı hep birlikte yaptık. İşlemleri yazmayı bir kişi, mektup yazmayı bir kişi yaptı. Bir şey lazım olduğunda da aracı gereci başka bir arkadaştan kullandık. Her hafta bu aynıydı, hiç değişmedi (Ö5).”

“Evet yaptık. Bilgisayarlı zamanlarda bilgisayarda en hızlı olan işlem yaptı ve fikir yürüttük bazı kişiler soruyu bize anlattı ve işlem yaptık (Ö9).”

Görev dağılımı yapmayan öğrenciler ise ortak karar alıp hep birlikte düşünerek çözüm ürettiklerini ve mektup yazdıklarını söylemişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğu görev dağılımı yaptıklarını iddia etmelerine rağmen görev dağılımı olarak nitelendirdikleri kısım yazma, malzeme toplama, sıralama gibi mekanik işlevlerdir.

Aslında sürece öğrenciler problemi bir arkadaşlarına okutturup birlikte anlamaya çalışarak başlıyorlar. Problemin okunması öğrenci tarafından bir görev dağılımı olarak algılanmış olmasına rağmen o süreçte grup üyeleri olarak problemi beraber anlamaya çalışmaktadırlar. “İşlemleri bir kişi yaptı.” ifadesinden önce ise problem çözümünde “Hangi işlemlerin yapılması doğru olabilir? , hangi işlemleri yapmalıyız?” diye beraber fikir edinmektedirler. İşlemlerin sonucunu beraber kontrol ederek uygun çözümleri beraber belirliyorlar. Sonra da önerilerini mektuba yazmaya başlıyorlar. Yani mektup yazmadan önceki aşamaları beraber değerlendirmektedirler. Öğrencilerin görüşlerinden de anlaşıldığı gibi problem çözümünde önemli bir işlev olan düşünme kısmında öğrenciler beraber hareket etmekte fikir alışverişi ile üst düzey düşünceleri geliştirmektedir. Cümlelere bakıldığında öğrenciler beraber fikir yürüttüklerini belirtmektedirler. Yani aslında görev dağılımı yaptıklarını iddia etmelerine rağmen bu açıdan grupta görev dağılımı olmamıştır. Fakat çözümü somutlaştırma kısmında öğrenciler görev dağılımı yapmışlardır.

4.2.2. Problemlere Dair Görüşleri

Problemleri Hatırlama Durumları

Tablo 25 de MOE'yi uyguladıktan bir ay sonra öğrencilerin MOE'ye dair problemleri hatırlama durumları yer almaktadır.

Tablo 25. Modelleme Sorularının Kalıcılığı

<i>Problemi Hatırlama</i>	<i>f_{kişi}</i>
Hepsini Hatırladı	21
Benzerleri Karıştırdı	6
Çoğunu Hatırladı	14
Hiç Hatırlamadı	0

Öğrencilere model oluşturma etkinlikleri uygulandıktan bir ay sonra problemlerle ilgili sorular sorularak problemleri hatırlayıp hatırlamadıkları tespit edilmiştir. 42 öğrenciden 21'i problemin hepsini, 14'ü çoğunu hatırlarken 6 kişi benzer problemleri birbiriyle karıştırmıştır. Problemleri hatırlamayan öğrenci çıkmamıştır.

Problem Tercih Sebebi

Tablo 26 da öğrencilerin model oluşturma etkinliklerinde hangi problem ilginizi daha çok çekti sorusunda problemi tercih ederken sundukları sebeplere yer verilmiştir.

Tablo 26. Öğrencilerin Modelleme Sorularına Karşı Bakış Açıları

<i>Soru Tercihi</i>	<i>f_{kişi}</i>
Zor	6
İlginç	29
Veri araştırmaya sevk eden	17
Kolay/Rahat	8

Öğrencilere model oluşturma etkinliklerinde problem tercih sebepleri araştırıldığında 29 kişi problemin ilginç olması, 17 kişi veri araştırmaya sevk etmesi, 8 kişi kolay-rahat olması ve 6 kişi de zor olması sebebiyle tercih etme sebeplerini belirtmiştir. Modelleme soruları birçok öğrenciye farklı yönlerden hitap edebilmektedir. Matematik problemlerinde bazı öğrenciler zorlanıp araştırarak soru çözümüne ulaşmayı severken, bazı öğrencilere uğraştırıcı sorular yerine çözümü

daha basit, anlaşılır problemleri daha zevkli ve eğlenceli bulmaktadır. Burada da öğrencilerimiz soru tercihinde 4 ana tema üzerinde vurgu yapmıştır. Bazı temalar zıt özelliklere sahip olsa bile öğrencilerin bireysel farklılıkları bu özelliklerin oluşma sebebi olarak görülmektedir. Aşağıda bazı öğrencilerin sözlerine yer verilmiştir. Örneğin Ö10 zor problemlerle uğraşmayı zevkli bulurken Ö30 araştırma yapip kendini dedektif gibi hissettiği için, Ö37 verileri kendilerinden toplayabildikleri için, Ö19 arkadaşlarıyla fikir alışverişi yapabildikleri için Ö25 ve Ö24 ise problem sürecinde kriterleri yerine getirirken yeni şeyler öğrendikleri için problemin hoşuna gittiğini belirtmiştir. Aşağıda öğrenci ifadeleri yer almaktadır:

“Büyük ayak problemi çünkü nedense bunu yaparken zevk aldık çünkü yaş ve boy buluyorduk ve buda dedektifliğe benzediği için benim ilgimi çekti (Ö30).”

“Voleybol problemi çünkü üç grup üyelerini eşit güçte yapabilmek için yöntemler hoşuma gitti. (Ö25).”

“Voleybol problemi çünkü bilmediğimiz şeyleri öğrendik ve o soruları-sayıları hesaplamak çok hoşuma gitti (Ö24).”

“Uzun atlama problemi çünkü derste arkadaşlarla fikir akışı yapıyoruz ve eğlenceli oluyor. (Ö19).”

“Voleybol problemi çünkü daha çok problem daha çok zeka vardı. Bu problemi ortak başla çözdük. (Ö10).”

“Büyük ayak probleminde boyumuzu falan ölçtük ayağımızı ölçtüm. (Ö37).”

4.2.3.Çözüm Sürecine Dair Düşünceler

Soru Çözümünde Süre Tercihi

Tablo 27 de problem yapıları ve grup elemanlarının özellikleri problem çözüm sürecine etki ettiği gibi problemi bilgisayar ya da bilgisayarsız çözenin de etkisi öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Öğrencilere problemlerin çözümü için ne kadar süre verildiği sorulup öğrencilerin cevapları doğrultusunda tablo 25 oluşturulmuştur.

Tablo 27. Öğrencilerin Modelleme Sorularında Soru Çözüm Süresi Tercihleri

<i>Süre</i>	<i>f_{kişi}</i>
2 saat	37
2 saat altı	5

Ö7 ve Ö36 süre için bilgisayarın olup olmaması durumuna göre zaman kullanımının değiştiğini ifade ederken Ö40 problemin özelliklerine göre süre verilmesini fazla fikir yürütme isteyen problemlerde daha fazla süreye ihtiyaç duyduklarını ifade etmiştir. Ö21 ve Ö41 de bu görüşü desteklemiştir.

“Bazı sorularda 1 ders saati, bazı sorularda 2 ders saati Çünkü bazı sorularda daha fazla düşünmek gerektiriyor mantık soruları olduğu için bazıları ise çözümleri birden fazla olduğu için hemen fikir yürütülüp yapılıyor (Ö40).”

“Normal olarak çözen arkadaşlar için 2 ders saati excel ile çözen arkadaşlar için 1 ders saati olmalı çünkü işlem yapmak uzun oluyor ama excel ile yapınca kolay olacağını düşünüyorum (Ö36).”

“80 dakika yeterlidir çünkü bazen zaman yetmiyor bazen mektup yazdıktan sonra biraz süre kalıyor. En uygun 80 dakika olmalı (Ö10).”

Ö10 problem çözüm süresine çok zaman harcadıkları için mektubu detaylı yazmak için zamanın yeterli olmadığı durumlar olduğunu belirtip sürenin fazla olması gerektiğini savunmuştur.

Problem Çözüm Tercih

MOE’da öğrenciler hem deney grubu hem de kontrol grubu olarak çözüm yapmışlardır. Öğrencilere MOE’da tercih hakları olduğunda hangi şekilde problemleri çözmek istedikleri sorulup cevapları Tablo 28 de yer verilmiştir.

Tablo 28. Bilişsel Araç Kullanımında Öğrenci Tercih

<i>Karşılaştırma</i>	<i>f_{kişi}</i>
Normal Çözüm	4
Excel Çözüm	38

Model oluşturma etkinlikleri uygulanmasında öğrencilerin çoğunluğu Excel Programı ile çözüm yapmayı tercih etmiştir. 38 Kişi Excel ile çözüme ulaşmak isterken 4 kişi normal çözüm yolunu tercih ettiğini belirtmiştir. Öğrencilerin çoğunluğu bilgisayar ile süreyi daha etkili bir biçimde kullanabildiklerini, bazıları ise böylelikle işlem hatası yapmadıklarını söylemişlerdir. Ö20 mektup yazma kısmında zamanın yeterli olduğunu rahatlıkla yazabildiklerini açıklamıştır.

Ö4, Ö8 ve Ö31 öğrenciler ise bilgisayarsız problemi çözerken sürenin az geldiğini bilgisayarla daha rahat yetiştirdiklerini ifade etmiştir. Ö15 bilgisayar ile

işlemleri daha düzgün yaptıklarını belirtirken Ö33 de zihinden yaparken yanlış yapabileceklerini bilgisayar ile bu kaygının olmadığını söylemiştir. Aşağıda bazı öğrencilerin düşünceleri yer almaktadır:

“Bazen sıkıntı yaşadık bilgisayar olunca kolaylıkla çözebildik bazen bilgisayarsız olunca daha fazla sürede çözebildik beynimizden çözdüğümüz için (Ö40).”

“Bilgisayarda çözmek daha iyi akıldan yaparsak yanlış olabilir (Ö33).”

“Bilgisayarlı olması süreyi daha iyi kullanmamıza yardımcı oldu ve işlemlerimizi daha doğru ve düzgün yapmayı başardık Ö(15).”

4.2.4. Bilişsel Araca Ait Düşünceler

Hesap Çizelgesi Programının Kullanım Şekli

Problem çözüm sürecinde bilişsel araç olarak kullanılması için sunulan hesap çizelgesi programını öğrencilerin kullanım aşamasında zorlanıp zorlanmadıkları tespit etmek için öğrencilere yöneltilen soruların cevapları doğrultusunda Tablo 29 oluşturulmuştur.

Tablo 29. Bilişsel Araçların Kullanım Kolaylığı

Program Kullanımı	f_{kişi}
Kolay	34
Zor	7

Model oluşturma etkinlikleri uygulanırken öğrencilerin çoğunluğu (34 kişi) programı kullanmayı kolay bulmuş, diğerleri de (7 kişi) zorlandığını ifade etmiştir. Öğrenciler programı kullanma noktasında teknik olarak çok zorlanmadıklarını uygulama öncesi verilen eğitimi yeterli olduğunu savunmuşlardır. Fakat bazı öğrenciler excel ile problem çözmeye alışkın olmadıkları için problemlerin erken sonuçlanmasında kuşkuya düştüklerini belirtmiştir (Ö27).

“Problemleri Excel’den zor çözdük çünkü işe bilgisayar girince işlem hızlı bitiyor hızlı bitince insan şüpheye düşüyor (Ö27).”

Bazı öğrenciler ise programı kullanmakta zorlandıklarını zamanla alıştıklarını açıklamıştır (Ö19 ve Ö2,Ö10).

“Evet, çünkü kullanmasını bilmiyordum ama problem çözerek işi kavradım (Ö19).”

“İlk başta yani ilk kullandığımız problemde zorluk çektik ama öğretmenimiz gösterdi, daha sonra zorluk çekmedik çünkü ilk problemde nasıl kullanacağımızı biliyorduk (Ö2).”

“Elbette çektim, çok kafa karıştırıcıydı. Hangi sayıyı nereye yazacağımı bilmiyordum (Ö10.)”

Ö11 ise grupta paylaşım yaptıklarını iki kişinin Excel’den iki kişinin de yazarak hesaplama yaptığını bu sebeple zorlanmadığını belirtmiştir.Ö16 ve Ö1 de program kullanımını kolay bulmuşlardır.

“Hayır, çekmedim. Öğretmenimiz anlattı zaten. Excel programında hepsi açık ve kolaydı.”

“Hayır, zorluk çekseydim eğer problemle ilgili fikir yürütemezdik Excel programı sayesinde daha kolay çözdük (Ö1).”

Sonuç olarak öğrencilerin çoğunluğu Excel kullanımı çok kolay bulduklarını yazarak istedikleri hesaplama ulaşabildiklerini, bazıları başlarda zorlandıklarını kullandıkça alıştıklarını, birkaç öğrenci de arkadaşları yardımıyla zorluk çekmediklerini ifade etmişlerdir.

Bilişsel Araca Ait Öğrencilerin Buldukları Özellikler

Öğrenciler Excel’de birçok özellik yönünden problem çözümünde daha iyi olduklarını belirtip, bu özelliklerin bazılarını tekrar tekrar vurgulamışlardır. Öğrencilerin cümleleri sonucunda Excel’in altı farklı özelliği ortaya çıkmış bu özellikler ve özelliklerin kaç kez vurgulandığı Tablo 30 da görülmektedir.

Tablo 30. Bilişsel Araçların Faydaları

Fayda	<i>f</i>_{kişi}	<i>f</i>_{tekrar}
Kolaylaştırma	29	41
İşlem azlığı	13	13
Zaman	30	47
Probleme yoğunlaşma	7	12
Doğru bilgi	6	6
Bilgiye kolay ulaşım	1	13

Model oluşturma etkinliklerinde Excel programının faydalarını öğrenciler 6 faktörle belirtmiştir. 30 kişi zamandan tasarruf ettirdiğini, 29 kişi problem çözümü kolaylaştırdığını, 13 kişi işlem yoğunluğunu azalttığını, 7 kişi probleme yoğunlaşmayı kolaylaştırdığını, 6 kişi bilginin doğru olup yanlış çözüm yapmalarını

engellediğini ve bir kişi de bilgiye kolaylıkla ulaşabildiğini belirtmiştir. Öğrenciler zamandan tasarruf özelliğini 47 kez, kolaylaştırma etkisini 41 kez, işlem azlığı ve bilgiye kolay ulaşımı 13 kez, probleme yoğunlaşmayı 12 kez ve doğru bilgiye erişimi 6 kez tekrar etmiştir. Bazı öğrencilerin düşüncelerine aşağıda yer verilmiştir:

Ö16,Ö22 ve Ö21 işlemler az zaman aldığı için çözüm sürecinin kolaylaştığını savunurken Ö40 bunun yanı sıra farklı yöntemler keşfettiklerini fikir yürütmelerinin kolaylaştığını vurgulamıştır.

“Excel bize kolaylık sağladı fikir yürütmemizi kolaylaştırdı. Bu uygulamalarda excel kolaylık sağladı çünkü bize yöntemler sundu daha kolay yapabileceğimiz yollar sundu fikir yürütmemizi sağladı (Ö40).”

“İşlemleri kolayca yaptık işimize çok yaradı excel. O İşlemleri kağıt üzerinde yaparken çok zorlanıyoruz (Ö22).”

“Excel ile problemleri daha kolay çözdük çünkü soruları daha hızlı çözmemizi sağladı (Ö21).”

“Excel programı ile hesaplama yapmak daha kolay oldu, sonuçta iki tuşla istediğimiz sonuca ulaşabiliyoruz (Ö16).”

Ö18 bilişsel araç olmadan yaptıkları çözümlerde işlem hatası kaygısı taşıdığını fakat bilişsel araç ile zaman kaybı yaşamadan çözüme ulaştığını belirtirken Ö1 işlem süresi hızlandığı için bütünsel olarak tahmin yapmakta zorlanmadıklarını belirtmiştir. Ö19 ise işlemlerin hızlıca sonlanması ile zor olan soruları bile kolaylıkla çözebildiklerini açıklamıştır. Ö20 de bu görüşü desteklemiştir.

“Excel kolaylık sağladı kağıtta işlem hatası yapmaktansa Excel’le yazarak işimiz hemen bitti, işlemleri hızlıca yaptık vakit kaybı olmadı (Ö18).”

“Excel programı sayesinde tahminlerimizde bulunabildik işlemleri daha kolay bulabildik (Ö1).”

“Bazı soruları yapması biraz daha zor olduğundan uğraştırıcı sorularda excel programı daha iyi oldu (Ö20).”

Çoğu öğrenci Excel programının işlem kolaylığı üzerinde durmuş, hesaplamanın kolaylaştığını, işlem hatası olmadığını, zor işlemleri hızlıca yapabildiklerini açıklamışlar. Böylelikle işlem sonucundan farklı yöntemler arayıp bulabildiklerini ve problem hakkında fikir yürütebildiklerini belirtmişlerdir.

Ö34, Ö33 ve Ö31 çok büyük rakamlarla işlemlerin zorlaştığını ve akıldan hesaplama ile oluşacak tedirginliklerin bilişsel araç ile ortadan kalktığını, hatta

yapamayacaklarına inandıkları işlem sonuçlarına da ulaştıklarını, bu sebeple işlerinin çok kolaylaştığını belirtmiştir.

“Excel yardımcı oldu çünkü uzun uzun işlemler yerine kısa sürede Excel programından anında yapabiliyorken aynı zamanda da zamandan kar etmiş oluyoruz. Excel ile kısa sürede tuşlar yardımıyla işlemlerimizi bitirebiliyoruz (Ö30).”

“Excel programıyla kağıt üzerinde saatlerce işlem yapmak zorunda kalmadık, uğraşmadık hemen bilgisayardan yaptık (Ö29).”

Ö30 ve Ö29 da diğer öğrencilerin görüşlerinin desteklemenin yanı sıra Excel'in doğru bilgi, bilgiye kolay ulaşım ve işlem azlığı özelliğine vurgu yapmıştır. Çok büyük rakamları zihinden yapmanın zor ve uzun olduğunu, yanlış olabileceğini yüksek işlemleri seri ve doğru olarak kolaylıkla Excel ile ulaşabildiklerini belirtmişler. Ö9, Ö11 ve Ö12 bu görüşlere ek olarak da zamandan tasarruf ettiklerini vurgulamış, Ö5 de benzer ifadelerle desteklemiştir.

“İşlemleri kağıda bir saatte yazıp bulmak yerine excel sayesinde hemen cevabı bulduk. Hem işimizi kolaylaştırdı hem de zamandan tasarruf ettik(Ö5).”

“Excel çok yardımcı oldu sıralama yaptık işimiz kolaylaştı zamanı iyi kullandık, mesela voleybolda oyuncularını sıralayabildik bu bize çok kolaylık sağladı (Ö4).”

“Excel olmadan bir işlem yapana kadar excel ile problemin yarısını bitiriyorsun(Ö2).”

Ö4 ve Ö2 de Excel ile problemi daha kolay çözdüklerini belirtmiştir. Ö4 Excel'de sıralama özelliğinin işlerini çok kolaylaştırdığını vurgularken Ö2 ise Excel varken ve yokken zaman açısından çözüm süresini karşılaştırarak düşüncelerini açıklamıştır.

Öğrencilerin her biri MOE'de bilişsel araç kullanarak veya normal çözüm sürecini gerçekleştirdikleri için aslında iki durumda da kendilerini kıyaslama imkanı bulabilmektedirler. Öğrencilerin matematik seviyeleri çok iyi durumda olmamasının yanı sıra 8.sınıf öğrencileri olarak işlem kabiliyetine sahip öğrencilerdir. Yine de çok rakamlı sayılarla birden fazla işlem yapılması gereken durumlar da bazı öğrenciler tereddüt yaşamaktadırlar.

İşlem becerisi az olan öğrenciler yanlış işlem yaparım kaygısı güderken işlem becerisi çok iyi olan öğrenciler ise o kadar işlemi yorucu işlem yığını olarak görüp zaman kaybı olarak bu durumu açıklamıştır. Fakat benzer problemlerin bilişsel araç ile çözümünde işlem becerisi iyi olan ve olmayan öğrencilerde problem çözümüne

daha etkin dahil olmaktadır. Ö1,Ö19 ve Ö40'ın ifadelerinden de anlaşıldığı gibi rakamlardan emin olarak hızlı bir şekilde gerekli düzenlemeleri ve sıralamaları yaparak problemde verileri bütün olarak görebildikleri için karşılaştırma ve kıyaslama durumları kolaylaşmaktadır. Böylelikle yorumlama sürecinde performansları etkilenmektedir. Ayrıca enerjilerini dört işlem becerilerinde harcamayıp problemden sıkılmadıkları için farklı alternatifler düşünebilmektedirler.

Uzun atlama problemi çünkü derste arkadaşlarla fikir akışı yapıyoruz ve eğlenceli oluyor. (Ö19).”

“Excel programı sayesinde tahminlerimizde bulunabildik işlemleri daha kolay bulabildik (Ö1).”

“Bu problemlerin tüm amacının anlamamızı ve yorum-fikir ve düşüncelerimizi geliştireceğini sanıyorum (Ö3).”

4.2.5.Uygulamaya Dair Öğrenci İzlenimleri ve Çıkarılan Sonuçlar

Matematik dersi birçok önyargının olduğu bir ders olup öğrencilerin kimi zaman önyargılarından dolayı uğraşmadıkları bir derstir. Ya da bilgi eksikliklerinden dolayı yanlış çözerim korkuları matematikte başarılı olunmasına engel olan sebeplerdendir. Fakat bu etkinlikler farklı bilişsel seviyedeki öğrencilerin ilgisini çekerek sürece katılımlarını sağlamıştır. Bilişsel araç kullanımı yanlış çözerim korkularını azaltmıştır. Matematik dersine önyargılı yaklaşan birçok öğrenci grup olarak ve bilişsel araç ile çözüm yaptıklarında daha pozitif yaklaşımlar sergilemiştir.

Çok yönlü düşünebilme becerilerindeki gelişim ya da iyileşme öğrenciler tarafından öne sürülen önemli noktalardan biridir (Ö16 ve Ö4). Grup arkadaşları ile işbirliği içerisinde çalışmanın hem bireysel hem de grup olarak farklı fikirler ortaya çıkmasına yardımcı olduğu (Ö5,Ö1,Ö4) ve aynı zamanda zihinsel becerilerinin daha etkin kullanıldığı görülmüştür (Ö25, Ö39,Ö16, Ö31). Bilişsel araç kullanımının problem çözümünü hızlandırması öğrencilerin matematik başarısını geliştirmiştir (Ö34).Rutin olmayan problemlerin bilişsel araç kullanımıyla çözümü öğrenme ortamını kolaylaştırmaktadır. Bu durumda da öğrencilerin düşünme kabiliyeti gelişebilmektedir.

Bu çalışma ile elde edilen bulgulardan şu sonuçları çıkarabiliriz:

- Matematik seviyesi düşük olan öğrenci ilgisini çeken problemlerde, öğrencinin işlem hatası yapma korkusu giderildiğinde derse olan katılımı ve ilgisi artıyor.
- Öğrenciler grupça çalışmalar yaptıklarında birbirlerinden eksiklerini giderebiliyorlar ve fikirlerini ortaya sunabiliyorlar
- Excel programı ile öğrencilere model oluşturma etkinliklerinin uygulanması sonucu öğrenci hesap makinesinin ya da bilgisayarın yapabildiği toplama, çıkarma, bölme, çarpma vb. işlemlere takılmadan probleme odaklanıp problemin çözümünde etkin rol alabiliyor.
- Öğrencilerin işlem kısmına takılmadan tartışarak beraber fikir alışverişi yapması, süreci eğlenceli hale getiriyor. Ayrıca öğrenci zorlandığı yerde arkadaşlarından yardım alabileceğini bildiği için problem çözüm sürecine katkı sağlayabiliyor.

4.2.6. MOE Süreçlerindeki Öğrenci Görüşlerinin Özeti

Bu kısma kadar bilişsel araç kullanarak veya normal çözüm ile MOE’de sürece dair öğrenci düşüncelerine yer verilmiştir. Öğrenciler MOE’yi grupça çözdüklerinde farklı fikirler ortaya çıkarıp beyin fırtınası yapabildiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca uygulamada birçok görev olduğu için grup olarak daha başarılı çözüme ulaşabileceklerini düşünmektedirler. Çözüm sürecinde tek olduklarında başarılı olamayacaklarını inandıkları tespit edilmiştir.

Grup yapısının önemli olduğu öğrenciler tarafından birçok yerde vurgulanmıştır. Çok fazla kişi olduğunda kargaşa çıkıp bir fikir etrafında uzlaşıp anlaşmanın zor olduğunu ve az kişi olduğunda ise fikir akışı olmayacağını açıklamışlardır. Bu sebeple öğrencilerin çoğunluğu grup kişi sayısının 3 ile 5 arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Altı farklı MOE gerçekleştirilmiştir. Uygulamaların bitiminden bir ay sonra öğrencilerin büyük kısmı etkinliklerin hepsini ya da çoğunluğunu hatırlarken çok az bir kısım benzer etkinlikleri birbirine karıştırmış fakat etkinlikleri hatırlamayan öğrenci çıkmamıştır.

Etkinliklerden en çok hangisinin hoşlarına gittiği nedeniyle birlikte açıklanması istenmiş ve öğrencilerin etkinlik tercih sebebi araştırılmıştır. Büyük kısım etkinlik tercih sebebi olarak etkinliğin ilginç ve veri araştırmaya sevk edici

olmasını belirtmiş. Az bir kısım öğrenci etkinliğin kolay ve rahat çözülmesini kalan birkaç kişi ise etkinliğin zor çözülmesinin ilgisini çektiğini göz önünde bulundurarak tercihlerini belirtmişlerdir.

Etkinlik uygulaması için süreye dair öğrencilerin fikirleri bilgisayar kullanıp kullanmamaları ve problemin zor olup olmamasına göre değişiklik göstermektedir. Bununla birlikte çoğunluk 2 saat sürenin yeterli olduğunu belirtmiştir. Bilişsel araç olarak Excel kullanımında öğrencilerin zorlanıp zorlanmadığı araştırıldığında öğrencilerin çoğunluğu programı kolay kullandıklarını, bazıları başlarda zorlandıklarını fakat kullandıkça ya da arkadaş desteği ile bu zorlukları aştıklarını belirtmişlerdir.

Etkinlik sürecinde büyük bölümün grup dağılımı yaptığı çok az bir kısmın grup dağılımı yapmadığı görülmüştür. Grup dağılımı ile mekanik işlerin belirtildiği tespit edilmiş. Fikir akışı kısmında görev dağılımı olmadığı bulgusu elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntemlerden hangisini tercih edersiniz sorusu yöneltildiğinde çalışmaya katılanların büyük bir çoğunluğu bilişsel araç ile çözümü tercih etmiştir. Öğrenciler bilişsel aracın kolaylaştırma, işlem azlığı, zamandan tasarruf, probleme yoğunlaşma, doğru bilgi ve bilgiye kolay ulaşım özellikleri olduklarını açıklamışlar. Bunlardan en çok zamandan tasarruf sağladığı ve işlemleri kolaylaştırdığı için bilişsel aracı tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5.SONUÇ-TARTIŞMA

Bu bölümde, öğrencilerin MOE etkinliklerinde yaşadığı süreçler ve bu süreçlere bilişsel araçların etkisi açıklanmaya çalışılacaktır. Araştırma bulgularına dair kısaca bilgilendirme verildikten sonra bulgular ilgili alanyazın desteği ile karşılaştırmalı olarak tartışılacaktır. Çıkan sonuçlar, araştırmacı gözlemleri ve öğrenci görüşleri ile birlikte yorumlanacak ve araştırma sonucunda çıkan tespitler ışığında öneriler sunulacaktır.

MOE’de grupların deney ve kontrol grubu oldukları haftalar belirtilip grupların deney ve kontrol grubu iken KDM puanı ve çözüm süreleri ortalamaları hesaplanmış, dört hafta boyunca bu değerlerdeki değişimlere ayrı ayrı bakılmış ve tablolarla açıklanmıştır. Devam eden süreçte kontrol grubu olarak çözüm sürecinde KDM puanlarındaki değişimine ve deney grubu olarak çözüm sürecinde KDM puanlarındaki değişimine bakılmıştır. Böylece herhangi bir grubun dört haftalık etkinlik boyunca KDM puanlarını oluşturan Yaratıcı düşünme, Kritik düşünme ve Karmaşık düşünme bölümlerinden hangilerinde daha fazla gelişim gösterdikleri incelenmiştir.

Sonrasında grupların deney grubu olarak gerçekleştirdikleri etkinliklerin KDM puan ortalaması ile kontrol grubu olarak gerçekleştirdikleri etkinliklerin KDM puan ortalamasının farkına bakılarak KDM puan ortalamalarının açıklığı hesaplanmıştır. Sekiz grubun deney grubu ve kontrol grubu iken dört hafta boyunca aldıkları KDM puan ortalamalarının açıklığına bakılarak hangi grubun süreci kontrol ya da deney grubu olarak daha iyi değerlendirdiğine bakılmıştır. Bu süreci bütüncül olarak değerlendirebilmek için öğrencilere süreç ile ilgili açık uçlu sorular sorulmuş, elde edilen cevaplar üzerinde uygulanan içerik analizi sonucunda elde edilen bulgular diğer bulgulara paralel olarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Bulgular “MOE Sürecinin Öğrenciler Üzerindeki Etkisi” , “Haftalara Göre Değişen KDM Puanlarının Öğrenci Görüşleri ile İlişkisi” ve “Bilişsel Aracın KDM Becerilerine Etkisi” başlıkları altında tartışılacaktır.

5.1. MOE Sürecinin Öğrenciler Üzerindeki Etkisi

MOE’de bilişsel araç kullanımının ve grup halinde gerçekleştirilen etkinliklerin öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. İlk etkinliklerde bu olumlu etkinin çok büyük olmadığı gözlemlenmesine rağmen, etkinlikler devam ettirildiğinde belirgin olumlu sonuçların ortaya çıktığı izlenimi edinilmiştir.

Öğrenci İlgisi

MOE etkinliklerinde ister bilişsel araç kullanılsın, ister kullanılsın, problem yapısının öğrencinin ilgisini çekmesi açısından önemli bir yeri olduğu ortaya çıkmış ve öğrenci performansına doğrudan etki ettiği anlaşılmıştır.

Bireyin öğrenmeye yönelik eğilimlerini ya da tercihlerini gösteren özelliklerine “öğrenme stilleri” denilmektedir. Bu özellikler bireyin ya da öğrencinin öğrenmeyi nasıl algıladığını, çevresiyle nasıl etkileşimde bulunduğunu ve çevresindeki öğelere nasıl tepkide bulunduğunu göstermektedir (Akbaba, 2006). Bu sebeple de birçok öğrencinin öğrenme stili ilgi ve yeteneğine göre farklılık göstermektedir. Akbaba (2006)’nın dediği gibi öğrenme için gerekli ön şartlardan biri de güdülenmedir. Öğrenciler ilgi duydukları konuları daha kolay öğrenirler. Çelik (2003)’e göre de öğrenciler daha çok merak ettikleri ve ilgi duydukları konuları kısa sürede öğrenmektedirler. Araştırmamızda bazı öğrenciler, problem sürecine dair fikirlerinin olmamasına rağmen, problem durumu ilgilerini çektiği için süreci dikkatli takip ettiklerini ifade etmişlerdir. Böylece öğrenciler arkadaşlarının fikirlerini dinleyip yorum yapabilmektedirler. Bu sebeple öğrencilerin KDM puanlarına öğrencilerin konuya olan ilgileri etki etmektedir. Aynı şekilde grupların etkinliklere göre de motivasyonu değişmektedir.

Buna örnek olarak, üçüncü ve dördüncü etkinliklerin ikisinde de kişi özelliklerinin analiz edilip uygun yerlerde görevlendirilmesi yer almasına rağmen Voleybol problemi öğrencilerin ilgisini daha çok çekmiştir. Öğrencilerin spora olan ilgileri ya da yaz tatilini değerlendirme biçimleri etkinliklere ilgilerinde farklılık olmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla etkinlik yapısı bilişsel aracı etkin kullanımı, problem çözüm sürecine katılımı ve süre kullanımını etkilemektedir.

Katılımcılar MOE etkinliklerini tamamladıktan sonraki haftalarda ders içi etkinliklerinde eğitim programının ön gördüğü iyi tanımlanmış problemleri çözmeye

devam etmişlerdir. Böylelikle MOE’de normal çözüm sürecinde, MOE’de bilişsel araç kullanım sürecinde, iyi tanımlanmış problem çözüm sürecinde ve iyi tanımlanmış problemlerde bilişsel araç kullanarak çözüm sürecinde öğrencilerin derse olan katılımlarındaki değişimlerin gözlemlenebilmesi imkanı ortaya çıkmıştır. Etkinlikler sürecinde her öğrencinin çözüm sürecine olan ilgisi ve katkısının haftalara göre değişiklik gösterdiği araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Etkinliğin konusu öğrencinin ilgisini çektiğinde çözüm sürecine dahil olduğu tespit edilirken, ilgisini çekmeyen konularda daha pasif kaldığı saptanmıştır.

Problem Yapısı ve Süre Kullanımı

MOE’de problem yapısının süre kullanımına etki ettiği elde edilen bulgular arasındadır. Ancak araştırmada öğrencilerin çözüm süresine ayırdıkları zaman ile düşünme becerileri gelişimi arasında bir ilişki ortaya çıkmamıştır. Çözümüne uzun süre ayırdıkları problemlerde daha fazla zihinsel gelişim gösterdiklerine dair bir bulgu tespit edilememiştir. Bu bağlamda en fazla süre üçüncü problemde harcanırken en çok KDM puanı dördüncü etkinlikte (Voleybol Problemi), alınmıştır. Üçüncü etkinliğe (Yaz İşi Problemi) daha fazla zaman ayırmaları problemin yapısından kaynaklanmaktadır. Problemi anlayıp değişkenleri belirlemede daha fazla süreye ihtiyaç duymuşlardır.

Bilişsel Araç Kullanımı

Lajoie ve Azevedo (2000) bilişsel araçların, bireyin düşük düzeyli bilişsel süreçlerindeki yükünü paylaşarak yüksek düzeyli düşünme becerilerini kullanmalarını sağladığını, kişinin kendi bilgisini oluşturmasına katkıda bulunup üstesinden tek başına gelemeyeceği bilişsel aktiviteleri gerçekleştirmesine yardımcı olduğunu ifade etmiştir (Akt: Yıldırım, 2002). Bilişsel araçların eğitimdeki işlevlerini şu şekilde sıralayabiliriz: i) Alt düzey düşünme becerilerini üstlenip bilişsel yükü paylaşma, böylece üst düzey düşünme becerileri için bilişsel kaynak sağlama ii) Öğrencilerin ulaşamayacakları bilişsel faaliyetleri gerçekleştirme imkanı sunma iii) Problem çözme bağlamında öğrencilerin hipotezlerini test etme ve çözüme ulaşma imkanı sunma (Lajoie, 1993; Lajoie, 1998; Shim ve Li, 2006).

Araştırmamızda KDM puanlarının yüksek olması öğrencilerin bilişsel faaliyetlerindeki gelişimi yansıtmaktadır. Öğrencilerin etkinliklerde harcadıkları süre ile aldıkları KDM puanları arasında bir ilişki bulunamamış olması ve dördüncü

etkinlikte daha az zamanda daha fazla KDM puanları almış olmaları problem yapısı ile öğrencinin probleme yaklaşma şeklinin önemini bir kez daha ortaya çıkarmaktadır. Elde edilen diğer bir tespit öğrencinin probleme yaklaşımında bilişsel araç kullanımının etkisidir. Burada problem yapısının bilişsel aracın kullanımını da etkilediği fark edilmiştir. Üçüncü problemde her bir çalışanın özelliğinin analiz edilip, farklı ortamlarda hangisinin daha uygun çalışabileceğini tespit etmek temel görevi oluştururken, dördüncü etkinlikte ise kişilerin özellikleri arasında kıyaslama yapıp eşit takımlar oluşturulması beklenmektedir. Bu sebeple üçüncü etkinlikte öğrencilerin verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerileri kullanırken daha fazla zaman geçirdikleri tespit edilmiştir.

Dördüncü etkinlikte ise bilişsel araç kullanımı kişi özelliklerini kıyaslamada büyük kolaylık sağlamıştır. Bu kolaylık özellikle verilerin belirli kriterlere göre sıralanarak istenilen özelliğe göre uygunluğuna karar vermede, bulguları bütünsel olarak görselleştirmede ve kısa sürede analiz etmede ortaya çıkmıştır. Bilişsel araçlar kullanım amaçlarına göre beş grupta sınıflandırılmıştır. Anlamsal organizasyon araçları, dinamik modelleme araçları, görselleştirme araçları, bilgi yapılandırma araçları ve sosyal paylaşım araçları olarak sıralanmaktadır (Kaymak, 2015).

Bilişsel aracın rollerinden biri olan bilgi organizasyonunu sağlayan hesaplama tabloları araştırmamızda her bir etkinlik için ayrı tasarlanmış olup öğrencilerin bilgilere ait ilişkileri kurmalarını sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar bilişsel araç kullanımının etkinlik özelliklerine göre farklılık gösterdiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Örneğin, bilişsel araç kullanımının çözüm süresine ve aldıkları KDM puanlarına olumlu etkisi, dördüncü etkinlikte üçüncü etkinliğe göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bilişsel araçların farklı şekilde kullanılabilmesinden kaynaklıdır.

Özçelik ve Yıldırım (2002) Bilişsel Araçların Kullanımı ile bir durum çalışması yapmış ve bu çalışmada "*Bilişsel araçların kullanılmasını ya da kullanılmamasını etkileyen önemli faktörlerin çoğu, bu araçların teknik ya da bilişsel kapasitelerinden değil, bireyin bu araçları kullanmaya ne kadar alışık olup olmadıkları ve bireylerin hâlihazırdaki öğrenme alışkanlıklarından etkilendiği*" sonucuna ulaşmıştır. Araştırmamızda dördüncü ve üçüncü etkinliklerde benzer araştırma yöntemleri olma durumu, öğrencilerin bilişsel araçta, üçüncü etkinlikte kazandıkları alışkanlıklarını dördüncü etkinliğe de aktarıp dördüncü etkinlikte yeni

öğrenme alışkanlıklarını keşfetmelerini sağlamış olabilir. Bu sebeple Özçelik ve Yıldırım (2002)'in çalışmalarında olduğu gibi dördüncü etkinlik bilişsel aracın kullanıldığı en son etkinlik olması sebebiyle öğrencilerin alışkanlıklarını en çok yansıttıkları etkinliktir. KDM puanlarının en fazla dördüncü etkinlikte olması da bu durumu desteklemektedir.

Etkinliklerde bilişsel aracın özellikleri öğrencinin derse motivasyonunu artırmıştır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bilişsel araç kullanımının başarılarına olumlu katkı yaptığı görüşünde birleşmişlerdir. Bilişsel araç olmadan soru çözümünde öğrencilerin derse katılımlarının azaldığı görülmüştür. Bilişsel araç olmadan soru çözümüne devam edildiğinde birçok öğrencinin yapabileceği sorulara bile önyargılı olarak yaklaştığı ve zamanla derse olan ilgisinin azaldığı gözlenmiştir. Hatta bunun sonucu olarak ders içi başarılarında da azalma olduğu görülmüştür. MOE ve iyi tanımlanmış problemlerin çözümünde bilişsel araç kullanılması öğrencilerin derse katılımını daha aktif hale getirmiştir. Aksoy, Çalık ve Çınar (2012) matematik öğretmenlerinin Excel ile öğretime yönelik olumlu görüşleri olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin Excel ile öğretime olumlu baktıkları hatta derse ilgisi olmayan bazı öğrencilerin bile sürece dahil oldukları görülmüştür. Bu durumda öğretim sürecinin niteliğini artırmıştır. Birgin ve Kutluca (2007)'nin çalışmalarında olduğu gibi bilişsel araç kullanımı öğrencilerde motivasyonu artırıp haftalar sonrasında bile problem ve çözüm sürecini hatırlamaları ile daha kalıcı bilgi edinmelerini sağlamıştır.

Araştırmamızda eğitim sürecine bilgisayarın dahil edilmesiyle öğrencinin derse olan ilgisinde olumlu yönde değişiklikler olduğu tespit edilmiştir. Bilişsel araç bilgeye ulaşımı kolaylaştırmak gibi birçok özelliği ile öğrencinin motivasyonuna katkı sağlamıştır. Fakat bilişsel araç kullanılsa bile matematik dersinde bilgisayarı kullanacak olmaları çoğu öğrenci için eğitim sürecini eğlenceli hale getirmektedir. Bu sebeple de birçok öğrencinin derse katılımında artış sağlanmıştır. Bu bulgular Aksoy, Çalık ve Çınar (2012) ile Birgin ve Kutluca (2007)'nin çalışmaları olmak üzere literatürdeki diğer çalışmalarla da paralellik göstermektedir.

MOE'ye ve Bilişsel Araca Alışma Durumu

İlk hafta deney grubu olarak çözüm sürecine katılan gruplar 4.hafta kontrol grubu olarak süreci sonlandırırken ilk üç haftada KDM puanlarını artırmayı başarmış

fakat dördüncü hafta artıramamıştır. Bu dört hafta boyunca öğrenciler hem rutin olmayan problem çözümüne hem de bilişsel araç kullanarak problem sürecine adaptasyonu aynı anda sağlamıştır. Bu sebeple grupların deney ya da kontrol grubu oldukları fark etmeden ilk üç hafta boyunca puanları artış göstermiştir. Dördüncü hafta da ise üçüncü hafta puanlarını geçememişlerdir. Öğrenciler MOE sürecinde farklı kriterleri göz önünde bulundurarak uygun strateji geliştirmişlerdir. İlk zamanlar bu duruma fazla alışkın olmadıkları için KDM puanları düşük çıkmıştır. Fakat etkinlikleri uygulamaya başladıkça bilişsel araç kullanan ve kullanmayan grupların bilişsel düşünme becerileri gelişmekte bu sebeple KDM puanlarında artış gözlenmektedir.

Bilişsel araç kullanan ve kullanmayan gruplar aynı hafta aynı etkinlikleri uygulamış, bilişsel araç kullanan grupların puanı çoğunda daha fazla çıkmıştır. Öğrencilerden istenen uygun çözümün, benzer problemler içinde geçerli olması ve geliştirdikleri stratejinin genellenebilir olması önemlidir. Bu sebeple öğrenciler ilk etkinliklerde geliştirdikleri stratejilerden farklı etkinliklerde de faydalanabilmektedir. Lesh ve Doerr (2003)'in problemle uğraşan öğrenci model oluşturmada birçok yöntem kullanırken bu kullandığı yöntemleri başka problemlere de genellebilir bulgusu benzer şekilde bu araştırmada da öğrencilerin Büyük ayak izi etkinliğinde ayak izinin yaş, kilo ve cinsiyet özellikleri yönüyle nasıl birine ait olduğunu araştırırken kullandıkları yöntemlerden Parkta yürüyüş etkinliğinde Dede ve torunun adım sayılarındaki ilişkiyi araştırırken de faydalanmış olmaları ile görülmektedir. Yine öğrencilerin Büyük ayak izi etkinliğinde geliştirdikleri stratejinin farklı verilerde de geçerliliğini, grup arkadaşlarının ve bazı öğretmenlerinin verilerini alarak tespit ettikleri gözlenmiştir. Bu bulgu da literatürde yer alan kullanılan yöntemlerin genellenebilir olması özelliği ile paralellik göstermektedir.

MOE'de öğrencilerin farklı problemlerde de uygulanabilir, genellenebilir strateji geliştirebilmeleri ve çözüm bulmaları sürecin önemli basamaklarından biridir. Aslında öğrenci bir etkinliği çözdüğünü düşünürken problemi anlama ve sınıflandırma becerilerini geliştirmektedir. Böylelikle gelişen “ilişkiyi görme ve uygun strateji geliştirme” becerilerini birçok etkinlik çözümüne aktarabilmektedirler. Bu sebeple etkinliklerde deney ve kontrol gruplarının ilk zamanlarındaki puan artışları ve ilk haftadan son haftaya kadar puan artışlarının birbirine yakın değerlerde

olması öğrencilerin ilk etkinliklerdeki deneyimlerinin devam eden etkinliklere aktarıldığını göstermektedir.

5.1.1.Öğrencilerin Zorlandıkları Durumlar

Bazı öğrenciler MOE’de, grupla çözümden ve bilişsel araç kullanımında zorluk yaşamıştır. Devam eden bölümde öğrencilerin bilgisayarın bilişsel araç olarak kullanıldığı MOE etkinliklerinde yaşamış oldukları ve elde edilen sonuçlar üzerinde etkili olduğu düşünülen durumlar tartışılmıştır.

Kendini İfade Etme Güçlüğü

Bu öğrenciler rutin problemleri çözmeye alışkın oldukları için bu etkinlik sürecinde fikirlerini anlatmakta ve açıklamakta zorlanmışlardır. Uygun çözümü arkadaşlarına doğru şekilde ifade etmekte yaşadıkları güçlük aslında grubun etkileşimine de bağlıdır. Grup üyeleri arasında etkili bir iletişim ortamı, kendi düşünme yollarını açıklarken kendini kontrol etme imkanı da sunmaktadır (Maaß, 2007; Schapp ve diğerleri, 2011). Fakat bu araştırmada bazı öğrencilerin zorlandıkları tespit edilmiştir. Kendi fikirlerini ifade etmenin yanında farklı fikirlerle karşılaşmaları alışık olmadıkları bir durumdur. Bu sebeple grup olarak gerçekleştirilen problem çözme etkinliklerinde, grup sayısının çok olduğu durumlarda kafa karışıklığının ortaya çıktığı durumlarda ortak fikir etrafında toplanmanın güçlüğünden de bahsetmişlerdir. Ayrıca grup sayısının çok olduğu durumlarda grup içinde de gruplaşmalar olabileceği çıkardıkları diğer bir sonuçtur ki tüm bunlar da alinyazındaki model oluşturma etkinlikleri grup sayısındaki bilgilerle uyumaktadır (Chamberlin, 2001; Yu ve Chang, 2009).

Görev Dağılımı Algısı

Öğrencilerin etkinlikler sürecinde görev dağılımına dair beyanları incelendiğinde süreçte mekanik işlerde görev dağılımı yaptıkları fikir üretme ve yordama kısmında beraber hareket ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin görev dağılımı olarak sadece mekanik işleri algıladıkları buna göre yanıt verdikleri anlaşılmıştır. Düşünsel aktivitelerde birçok yerde beraber hareket ettiklerini ifade etmiş olmalarına rağmen burada görev dağılımı yapmadıklarını ayırt edememişlerdir. Burada fiziksel aktiviteler öğrenciler için farklı bir durum olmayıp alışkanlıkları olduğu aktiviteler olduğundan rahatlıkla görev dağılımı yapmış olabilirler. Fakat öğrencilerin düşünsel

aktiviteleri beraber yapma alışkanlıkları olmadığı için, öğrenciler görev dağılımını nasıl yapacaklarını bilmiyor da olabilirler. Yine de öğrenciler fikrinsel aktiviteleri beraber gerçekleştirdiklerinde onlara olan olumlu katkıları birçok yerde vurgulamışlardır. Beraber rahatlıkla birçok fikir üretebildiklerini ve bu fikirlerin uygunluğuna karar verebildiklerini, aksi durumda tek başlarına bu kadar uygun çözüme ulaşamayacaklarını belirtmişlerdir. Bu sebeple de düşünsel aktivitelerde grup dağılımına ihtiyaç duymamış olabilirler. Öğrencilerin görev dağılımı olarak fiziksel aktiviteleri algıladıkları, düşünsel aktiviteleri dikkate almadıkları düşünülmektedir.

Grupla Çözümde Yaşadıkları Zorluklar

Öğrencilerin alışık olmadıkları diğer bir durumda grupla çözümdür. Grup üyeleri arasında etkili bir iletişim ortamı, kendi düşünme yollarını açıklarken kendini kontrol etme imkanı da sunmaktadır (Maaß, 2007; Schapp ve diğerleri, 2011). Bu sebeple etkinliklerde fikir üretip yordama kısmında grubun iletişimi önemlidir. Öğrenciler sağlıklı bir grup iletişimi sağlayamadıklarında bu durum, düşünme becerilerini geliştirmelerini zorlaştırmaktadır. Sonuç olarak öğrencilerin grupça problem çözme sürecine alışkın olmamaları sürece etki etmiştir. Bazı öğrenciler grup arkadaşlarıyla anlaşamayıp ayrılmıştır. Grupça çözüm sürecinde yaşadıkları olumsuzluklar probleme odaklanmalarını, fikir üretmelerini ve yordama yapmalarını zorlaştırmıştır.

Bilişsel Araca Güven

Bilişsel aracın hızlandırıcı etkisi bazı öğrencileri şüpheye düşürüp yanlış yapma algısı oluşturmuş, bu durumda çözüm sürecini etkilemiştir. Bilişsel araç kullanarak erken çözüme ulaştıklarında bir yerde yanlışlık yaptıklarını düşünüp, kontrol etme gereksinimi göstermişlerdir. Bazı öğrenciler normal çözüm yoluyla buldukları sonuç ile bilişsel araç kullanarak buldukları sonucun tutarlılıklarını kontrol etmek için aynı işlemleri normal yollarla tekrar ederek incelemiştir. Öğrenciler bu sebeple bilişsel aracın süreyi etkili kullanmaya katkısı olmadığını savunmuşlardır. Öğrencilerin bilişsel araç olarak kullanılan bilgisayar uygulamasına güven duymamaları araca temkinli yaklaşımlarına sebep olmuş; tedirginlikleri işlemleri tekrar kendilerinin yapma gereği duymalarına yol açmıştır. Bu durumda da çoğu zamanlarını işlemsel kısımda geçirmişlerdir. Problemden dikkat edilmesi gereken değişkenlere gerekli önemi gösterememişlerdir. Bu durumun bazı grupların

normal çözüm sürecinde daha başarılı olmasını da açıklayan temel unsurlardan biri olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin önceki matematik öğrenme süreçlerinin etkisi MOE’de aldıkları KDM puanları açısından önemlidir. Matematik ders kitaplarında çokça yer alan *ve dört işlem problemleri* olarak bilinen rutin problemleri çözmeye alışkın öğrenciler işlemlerinden sonra “neden?”, “nasıl?” ya da “doğru mudur?”, “uygun olur mu?” gibi sorularla çok karşılaşmamaktadır.

Ayrıca rutin problemlerin çözümünde dört işlem becerisinin yanı sıra verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi beceriler çok kullanılmadığı için, çözüm daha kısa sürede olmaktadır. Öğrenciler bu uygulama öncesine kadar rutin problem çözümü yapmışlardır. Bu sebeple öğrencilerin önceki problem çözüme alışkanlıklarının etkisi göz önünde bulundurulmuştur. Rutin olmayan problemler hakkında öğrenciler bilgilendirildikten sonra MOE’ye alıştırmaya olarak iki adet etkinlik uygulanmıştır.

Alıştırma etkinliklerinde öğrencilerin kısa süre içerisinde problemi çözüp bitirme ihtiyacı içinde oldukları birçok etkeni göz ardı ettikleri tespit edilmiştir. Bu durum problem için buldukları çözümün uygunluğunu kontrol etme ihtiyacı duymamalarına sebep olmuştur. Farklı çözüm yolları araştırmadıkları gözlemlenmiştir. Blum ve Ferri (2009)’nın çalışmasında öğrencilerin problemi anlamak ve analiz etmek için yeterli zamanı harcamadan hızlı bir şekilde sonuca ulaşma isteği de benzer şekilde bu araştırma ile paralellik göstermektedir.

MOE ile Yeni Tanışmış Olmak

İlk iki etkinlik alıştırmaya olarak uygulanıp toplamda 6 etkinlik uygulanmış olsa da öğrencilerin eskiden getirdikleri işlem alışkanlığı ve düşünme becerileri kısa sürede büyük değişiklikler göstermesini olumsuz etkilemektedir. Bu sebeple benzer MOE sürecine erken yaşta alışkın olan öğrencilerde bu tip zorluklar en aza inecektir. English (2013) ilkokul seviyesinden her seviyeye kadar MOE uygulanabileceğini, problemlerin etkin şekilde uygulanması öğrencileri modelleme çalışmalarına hazır hale gelmelerine yardımcı olduğunu belirtmiştir. Doruk (2010) ve Eraslan (2011) modelleme etkinliklerinde öğrencilere ilköğretimin ilk yıllarından itibaren tanıtılmasının gerekliliğini savunmuştur. Erken yaşta MOE ile tanışan öğrenciler

kendilerini düşünme alanında belli konularda geliştirmiş olacaktır. Bu gelişimin devamında da teknolojinin etkisi önemli olacaktır.

5.1.2.Öğrencilere Olumlu Etkileri

MOE'nin öğrenciler üzerinde birçok olumlu etkisi bu araştırmada da ortaya çıkmıştır. MOE'nin bireysel olarak değil, grup olarak uygulanması öğrencilerin birbirlerinin fikirlerinden faydalanarak düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamıştır. Grupla çözüm süreci bazı öğrencilerin zorlanmasına neden olsa da çoğu öğrenciye olumlu katkı sunmuştur.

Grup Yapısı

Öğrencilerin grup yapısı tercihiyle ilgili görüşleri incelendiğinde grupla çözüm yaptıklarında başarılı olacağını düşünen öğrenciler kendi fikirleriyle arkadaşlarının fikirlerini karşılaştırma fırsatları buldukları için uygun strateji geliştirmede daha başarılı olduklarını düşünmektedirler.

Bir başka açıdan da grupla çözüm yaptıklarında doğru bilgilerinde kendilerine olan güven artışıyla probleme olan ilgilerinin arttığı tespit edilmiştir. Akbaba (2006)'ın "*Öğrenci, motive olduğu ölçüde başarılı olmaktadır. Diğer bir ifadeyle; güdülenme ile başarı arasında pozitif bir ilişki vardır.*" ifadesinde olduğu gibi araştırmamızda da öğrencilerin grupla çözüm ile özgüvenlerindeki artış motivasyonlarını etkileyip başarılarını artırmalarını sağlamıştır. Aynı zamanda grupla yapılan çözümlerde öğrenciler yanlış fikirlerini arkadaşlarının açıklamaları ile fark ederek doğru bilgi ile yer değiştirme fırsatı yakalayabilmişlerdir. Yine bilmedikleri yerlerde birbirlerine sorarak öğrenebilmişlerdir.

Magiera & Zawojewski (2011) üst bilişsel eylemlere ilişkin, bireysel ve grupsal olmak üzere iki temel boyut altında durumu değerlendirmiştir. Öğrencilerin bilişsel eylemlerinin, bireysel düşünceler ya da deneyimler ile grubun düşünceleri ya da deneyimlerinden beslendiğini ifade etmişlerdir. Araştırmamızda ise öğrenciler üst bilişsel eylemlerde, üretilen fikirlerin önemini fark etmenin yanı sıra fikir üretiminde açıklamanın ve yordamanın önemini de fark etmişlerdir. Bireysel düşünce ve deneyimlerini grup içinde paylaşarak, ortak veri toplama deneyimleriyle de birleştirerek bu süreci gerçekleştirmişlerdir. Bu sebeple grup üye sayısının az olmasının fikir üretimini sınırladığını savunurken grup sayısının çok olması durumunda kargaşa çıkabileceğini savunmuşlardır. Ayrıca öğrenciler bilişsel aracı

grupça kullandıklarında işlerinin kolaylaştığını da açıklamışlardır. Yine birçok öğrencinin iyi tanımlanmış problemlerde derse aktif katılımı azalırken, bilişsel araç kullanımının ilgilerini çektiği için derse katılımlarının arttığı da görülmüştür.

Kontrol Etme ve Açıklama

MOE sürecinde grubun olumlu etkisini savunan öğrencilerin görüşlerine göre grupça çözümde farklı fikirler üretme işlevinin önemi görülmüş ve öğrenciler arası bilgi transferine olanak sağlamıştır. Yani öğrenciler arasında “çağrıştırıcı etki” yaparak hatırlanamayan bilgilere ulaşımı sağlamıştır. Birçok öğrencinin bireysel olarak çözemeyeceğine inandığı ya da önyargılı olduğu sorulara bile grup olarak çözmeye ılımlı bakmasına sebep olmuştur. Bu durum öğrenci problemi çözemese bile, öğrencinin fikir belirtebileceğini göstermektedir.

Diğer yandan ise fikir üretip, savunup, onaylamak ya da yeni fikirler üretmek problem çözümünü bazı öğrenciler için eğlenceli hale getirmiştir. MOE'nin grup ile gerçekleşmesi öğrencilerde birbirlerinin açıklarını kapatma imkanı oluşturmuş böylelikle KDM puanlarını artırmalarına sebep olmuştur. İyi tanımlanmış problemlere alışkın olan öğrenciler çok yönlü düşünme gerektirmeyen problemler çözdükleri için üretilen bilgi ile ilgili kıyaslama durumu çok fazla olmamıştır. Fakat MOE'nin grup ile gerçekleşmesi ile öğrenciler çok kişinin ürettiği bilgi ile tek kişinin bilgi kıyaslamasını yapabilmişlerdir.

Bu etkinliklerle öğrenciler bilmek kadar bildiğini aktarmanın da önemini anlamışlardır. Normalde öğrenciler bireysel çözümlerinde doğru sonuca ulaştıklarında nasıl bulduklarını çok fazla gözden geçirmemektedir. Fakat MOE ile bilgileri doğru bile olsa bunu arkadaşlarını anlatıp açıklamaları gerekmektedir. Bu şekilde de kendi işlem basamaklarının kontrolünü yapabilmekte hatta arkadaşlarının önerileriyle stratejilerini geliştirebilmektedirler.

Hızlı Çözüm

Galbraith & Stillman (2006) hesaplamayı yapmak için matematiksel çözümü ve sonuçları verecek teknolojik tabloları veya teknolojiyi kullanmanın önemini vurgulamıştır. Bu sebeple daha etkili bir şekilde matematiksel modellerden matematiksel sonuçlara ulaşmak için teknolojiyi sürece entegre ettikleri, uygun teknolojik sistemleri oluşturdukları görülmüştür. Bizim araştırmamızda benzer şekilde modelleme etkinlikleri ile teknolojinin entegre edilmesiyle problem

çözümünün daha hızlı sonuçlanması elde edilen durumlardan biridir. Öğrencilerin birlikte fikirler üretip bilişsel araç ile sonuçlara ulaşım ilerlediklerinde yanlış adımları hızlıca fark edip yeni fikirlerle doğru bilgiye erişim süresi azalmaktadır. Bu durumda öğrencilerin problemden sıkılmadan çözüm sürecini verimli bir şekilde değerlendirmelerini sağlamaktadır.

Araştırmamızda bilişsel aracın matematiksel işlemlerdeki işlevselliği ön plana çıkmıştır. Hıdıroğlu (2013), Galbraith & Stillman (2006) öğrencilerin çoklu durumlara ilişkin matematiksel sonuçlar elde etmek için matematiksel modelin işlevselliğini teknoloji yardımıyla otomatik olarak sağladığını ifade etmiştir. Bu araştırmada da öğrencilerin teknolojiyi bilişsel araç olarak kullanımının, karmaşık gerçek yaşam durumundan matematiksel dünyaya geçişte işlemsel kolaylaştırması Hıdıroğlu (2003)' un çalışmasıyla örtüşmektedir.

Kaygıda Azalma

Bilişsel araç kullanımı ve grupla çözüm durumu öğrencilerin bilgisinin doğru ya da yanlış olma durumundan kaygılanmadan sürece odaklanmalarını sağlamıştır. Bilişsel araç işlem hatası yapma kaygılarını gidermiş, hızlıca ulaştıkları bulguları tartışmalarında kolaylık sağlamıştır. Böylelikle bu durum fikirlerini birbirlerine rahatlıkla açıklamalarına yardımcı olmuştur. Çünkü her iki durumda da öğrenciler olumlu sonuçla karşılaşmıştır. Öğrenciler stratejisi doğru ise arkadaşlarına aktarım onay almakta, yanlış ise de öğrencinin stratejisini gözden geçirerek düzeltmeler yapmasını sağlamaktadır. Dolayısı ile yanlış yapma kaygısı azalarak öğrenciler fikirlerini daha özgürce ifade edebilmişlerdir.

Öğrencilerin büyük kısmı MOE'de bilişsel aracı "büyük yardımcı" olarak görmektedir. İfadelerinde bilişsel araç olmadığında kafalarının çok karıştığına, çok fazla rakamlarla büyük işlemlerle uğraşmanın zorluğuna ve işlem hatası yapma kaygılarına yer vermişlerdir. Yine zamanı etkili kullanma ve hızlıca sonuca ulaşma en çok vurguladıkları özellikler arasında yer almaktadır. Bulgulara kağıt üzerinden ulaşmanın zorluğunu belirtip bilişsel aracın farklı yöntemler keşfedip fikir yürütmelerini kolaylaştırdığını vurgulamışlardır. Öğrenciler kontrol grubu olarak geçirdikleri süreci vakit kaybı olarak nitelendirirken deney grubu olarak geçirdikleri süreçte zamandan kar ettiklerini belirtmişlerdir.

5.2.Haftalara Göre Değişen KDM Puanlarının Öğrenci Görüşleri ile İlişkisi

Bulguları incelediğimizde ilk haftada deney grubunun Kritik ve Karmaşık düşünme puanları kontrol grubunun puanlarına göre belirgin olarak yüksek bulunmuştur. Fakat Yaratıcı düşünme becerileri puanları neredeyse birbirinin aynı çıkmıştır. İlk hafta deney grubu olarak çözüm yapan grupların düşünme becerileri puanlarının yüksek çıkmasında bilişsel aracın etkisinden söz edilebilir. Fakat Yaratıcı düşünme puanları birbirine çok yakın çıktığı için Yaratıcı düşünme becerilerine olumlu bir katkısı gözlemlenmemiştir.

İkinci hafta grupların puanlarını karşılaştırdığımızda kontrol grubu olarak çözüm yapan grupların düşünme becerileri puanları daha yüksek çıkmıştır. İkinci hafta deney grubu olarak çözüm yapan grup, iki hafta boyunca alıştırma etkinlikleri ve ilk hafta uygulama etkinliği olmak üzere üç hafta boyunca etkinlikleri normal çözüm süreciyle tamamlamıştır. Bu grupların bazıları bu sebeple ikinci hafta bilişsel araç ile ilk çözümünü gerçekleştirmiştir.

Bilişsel araca adaptasyonun etkinlik sürecini ve süreyi de etkilediği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilerden bazıları programı başta zor bulmuş, nereye ne yazacağını anlamakta zorlandığını, zamanla kullanarak kavradığını belirtmiştir. Grupların diğer haftalardaki verileri de bu bilgiyi desteklemektedir.

Aynı durum ilk hafta deney grubu olan gruplar içinde geçerlidir fakat alınan yazılı cevaplarda öğrencilerden bazıları bilişsel araç olarak kullanılan aracı (MS Excel) kullanmayı çok kolay bulmuştur. Bazıları da önceden kullanmayı bildiğini açıklamıştır. Bu sebeple ilk hafta deney grubu olan öğrencilerin adaptasyon süreci daha kolay olmuştur.

İkinci hafta kontrol grubunun KDM puanları yüksek çıkmış olmasına rağmen deney grubu ile aralarındaki fark çok belirgin değildir. İkinci hafta kontrol ve deney grupları ilk haftaya göre puanlarını yükseltmişler. Birinci hafta kontrol grubu olan grup İkinci hafta deney grubu olduğunda kontrol grubunun puanını geçememiş olsa da kendi puanını belirgin bir şekilde artırmayı başarmıştır.

İlk hafta KDM puanlarından Kritik ve Kompleks düşünme becerilerinde belirgin farklar ortaya çıkarken ikinci hafta puanları birbirine yakın değerlerde çıkmıştır. Burada da öğrenci görüşlerinden çıkan MOE'lerinde problem yapısı süreye ve sürece etki ettiği sonucu Kritik ve Kompleks düşünme becerilerindeki bu durumun nedeni olarak görülebilir. Her problemde dikkate alınması gereken

değişkenler farklılık göstermektedir. İkinci problemde öğrenciler değişkenleri doğru şekilde analiz edememişlerdir. Bir değişkenin etkisine göre cevaplarını oluştururken aynı anda birkaç değişkenin etkisini göz önünde bulunduramamışlardır. Bilişsel araç değişkenleri belirlemede öğrencilerin işlerini kolaylaştırmasına rağmen, bu etki çözümde gerekli olan Analiz, Birleştirme ve Değerlendirme gibi becerilerde aynı şekilde yer almamış ve sonucunda bu haftada bilişsel araç kullanımı Kritik düşünme puanlarını beklenen düzeyde arttırmamıştır. Bilişsel araç kullanan ve kullanmayan gruplar çözüm sürecinde problem yapısından dolayı benzer hatalar yapmışlar ve puanları birbirine yakın çıkmıştır.

Üçüncü hafta KDM puanlarını incelediğimizde Kritik, Yaratıcı ve Kompleks düşünme alanlarının üçünde de deney grubu puanları daha yüksek çıkmıştır. Fakat bu hafta diğer haftalardan farklı olarak en fazla artış Yaratıcı düşünme puanlarında olmuştur. O halde etkinliklere göre öğrencilerin düşünme becerilerinde farklı alanlarda gelişimin gösterdikleri sonucuna ulaşabiliriz.

Dördüncü hafta KDM puanları deney grubu lehine çıkmıştır. Kritik düşünme beceri puanlarında belirgin fark ortaya çıkarken diğer puanlar birbirine yakın değerlerdedir. Deney grubu öğrencileri işlemsel kısımları hızlıca tamamlayıp araştırma kısmında kontrol grubuna göre daha fazla detaya inme şansına sahip olduklarından bulgular deney grubunun daha fazla etkilendiği yönündedir. Öğrenci tercihleri ile çözüm yöntemi öğrencilerin bulgularını ve geliştirdikleri stratejileri etkilemektedir. Kontrol grubundaki öğrenciler problemi ilginç ve araştırmaya değer bulmuş olsalar bile işlemsel bütünlüğü görmeden nasıl bir araştırma yapacaklarını anlayamamış olabilirler. Bu durumu da öğrenci görüşlerinden çıkan “Problem yapısının çözüm sürecini etkilediği, öğrencilerin etkinlik tercihinde öncelikle ilginç olma özelliği aradıkları sonrasında ise araştırmaya sevk edici olup birebir veri toplamalarını sağlamasına dikkat ettikleri tespit edilmiştir.” bulgusuyla değerlendirdiğimizde, öğrencilerin problemlere ilgi durumları düşünme becerilerinde farklı bölümlerde artış göstermesine neden olmaktadır sonucuna ulaşabiliriz. Bu sebeple öğrencilerin bilişsel süreçleri etkinliğe göre değişiklik göstermektedir.

Her hafta deney ve kontrol grupları aynı problemi çözdükleri, benzer ortamlarda etkinliği gerçekleştirdikleri ve grupların oluşturulmasında rastgele atama yapılması nedeniyle deney ve kontrol gruplarının toplam puanlarındaki farklılıkların çoğunlukla bilişsel araç kullanımından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Burada KDM

puanlarını oluşturan düşünme becerileri bütün gruplarda haftalara göre farklılık göstermiştir. Yani her etkinlikte bu değişiklik aynı şekilde ortaya çıkmamıştır. Bu da öğrencilerin problem konusunun ilgisini çekme durumuna göre aktif katılımının değişmesinden kaynaklanmaktadır. Öğrenciler her etkinlikte aynı motivasyonda olmadıkları için puan değişimlerinde dalgalanmalar oluşmuştur. KDM puanlarında farklı alanlarda artış görülmesi bunun bir sonucudur. Bu sebeple bazı etkinliklerde bilişsel araç kullanan ve kullanmayan gruplar arasında puan farklılıkları oluşsa da bu puan farklılıkları haftalara göre değişiklik göstermektedir. Örneğin deney gruplarında Kritik, Yaratıcı ve Karmaşık düşünme puanları arasındaki farklılaşma ikinci hafta en az iken dördüncü hafta en fazladır. Bir başka örnek olarak da kontrol grupları ile deney grupları arasında en az farklılaşma ikinci hafta, en fazla da birinci hafta olmuştur. Problem yapısı öğrencinin etkinliğe ilgisine göre “Kritik düşünme (Değerlendirme, Analiz, Birleştirme)”, “Yaratıcı düşünme (Detaylandırma, Sentez, Hayal Etme)” ve “Karmaşık düşünme (Tasarlama, Problem Çözme, Karar Verme)” becerilerinde farklılık göstermiştir.

Problem yapısı bilişsel araç kullanımının etkisini etkinliklere göre değiştirmiştir. Her problemde değişkenleri fark edip etkisini araştırma yolu farklı şekilde olmaktadır. Bu sebeple bilişsel araç, etkinliklerin hepsinde aynı noktalarda kolaylık sağlamamıştır. Örneğin 1. ve 2. etkinliklerde daha çok işlemsel olarak kolaylık sağlarken 3. ve 4. etkinliklerde sıralama ve karşılaştırma özellikleriyle öğrencilerin strateji geliştirmelerine daha fazla yardımcı olmuştur. Dördüncü etkinlikte bilişsel aracın etkisinin en fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu etkinlikte Karmaşık Düşünme Becerileri’nde bilişsel aracın olumlu etkisi puan artışlarından anlaşılmaktadır.

Dört hafta boyunca deney grupları da kontrol grupları da KDM puanlarını yükseltmiştir. Her hafta boyunca bütün grupların puanlarını artırmayı başarmış olmaları öğrenci görüşlerinden “MOE sürecinde grupların farklı fikirler üretme ve geliştirme özelliği kazandırdığı” ve “grupça çözüm süreci öğrenciler arası bilgi transferine olanak sağladığı” sonuçlarıyla birlikte değerlendirecek olursak öğrencilerin MOE’ye alıştıklarını düşünebiliriz. Bu etkinliklerin düşünme becerilerini geliştirdiği için öğrencilerin ilk haftalardaki deneyimlerini diğer problemlere de aktarabildikleri anlaşılmaktadır. Bu durum Lesh ve Doerr (2003)’in model oluşturma etkinlikleri tanımıyla uyumaktadır.

5.2.1.KDM Puanlarını Oluşturan Bölümlerin Puan Açıklıkları

Grupların deney ve kontrol grubu iken KDM puanlarındaki farklılıkları tespit etmek için KDM puan ortalamalarının açıklığına bakılmıştır. Kritik düşünme becerilerinden aldıkları puanların açıklığına baktığımızda sekiz gruptan altısı deney grubu iken daha başarılı, ikisi ise kontrol grubu iken daha başarılı olmuştur. Grupların deney ve kontrol grubu iken KDM Yaratıcı düşünme becerilerinden aldıkları puanların açıklığına baktığımızda sekiz gruptan beşi deney grubu iken daha başarılı, üçü ise kontrol grubu iken daha başarılı olmuştur. Grupların deney ve kontrol grubu iken KDM Kompleks düşünme becerilerinden aldıkları puanların açıklığına baktığımızda sekiz gruptan beşi deney grubu iken daha başarılı, üçü ise kontrol grubu iken daha başarılı olmuştur.

Yani KDM puanını oluşturan alanların deney ve kontrol grubu iken puan açıklıklarına bakıldığında grupların gelişiminin (Kritik düşünme becerilerinde 6 grup, Yaratıcı ve Karmaşık düşünme becerilerinde 5 grup) çoğunda bilişsel araç kullanımı daha etkili bulunmuştur. Bazı grupların gelişiminde (Kritik düşünme becerilerinde 2 grup, Karmaşık ve Yaratıcı düşünme becerilerinde 3 grup) normal çözüm süreci daha etkili olmuştur. Araştırma sonucunda gruplarda bilişsel aracın etkisi çoğu grupta puan ve süre kullanımı bakımından olumlu yönde çıkmıştır.

Öğrencilerin gelişiminde bilişsel araç kullanımının olumlu sonuç vermediği gruplarda bu durumun sebebi araştırılmıştır. Bilişsel aracın hızlandırıcı etkisi öğrencilerde tedirginlik oluşturmuş, bu sebeple bilişsel aracın sonuçlarını kendi çözümleriyle kontrol etme girişiminde bulunan gruplar olmuştur. Öğrenciler etkinlikte işlemsel kısmı iki farklı yolla çözmeye fazla zaman ayırdıkları için bulguları analiz etme kısmına yoğunlaşmamışlardır. Öğrencilerin bilişsel araç kullanma alışkanlıkları olmadığı için öncelikle araca güven duymaları gerekmiştir. Yani öğrencilerde teknoloji korkusu oluşmuştur. Namlu (2002) 1108 üniversite öğrencisi üzerinde teknoloji korkusu düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Bu çalışmada "*Sonuç olarak; teknoloji korkusu düzeyi teknolojiyle geçirilen zamanın süresi ve niteliğinden etkilenmektedir. Bazı kişilik özellikleri teknoloji korkusu düzeyini etkilemede önemli bir faktör olarak görülmektedir. Bireyin yaşadığı toplumsal ve ekonomik koşullar da teknoloji korkusu düzeyini etkilemektedir.*" bulgusu çalışmamızda öğrencilerin toplumsal ve ekonomik koşulları doğrultusunda sınava yükledikleri anlama göre bilişsel aracı kullanmada

gösterdikleri korkunun değişmesiyle paralellik göstermektedir. Balcı (2002) öğretmen yetiştirmede teknoloji kullanımını araştırmış, bu araştırma sonucunda öğretmenlerin büyük bölümü teknoloji kullanılarak yetiştirilmediği için günün teknolojik araçları hakkında yeterli bilgi ve yeterliliğe sahip olmadıklarını, öğrencilerini de teknoloji korkusuyla yetiştirdikleri savunmuştur. Balcı (2002)'nin bu görüşü öğrencilerin bilişsel aracı ilk kullanmalarında taşıdıkları tedirginlikle uyusmaktadır. Öğrencilerin teknolojiyi kullanmaya devam ettikçe bu kaygılarının azaldığı gözlenmiştir. Namlu (2002) Teknoloji korkusu ve bunu etkileyen etmenleri araştırmış. Teknoloji kullanımı az olan kişilerde teknoloji korku düzeyinin daha fazla olduğu, bilgisayar kullanım sıklığı ve bilgisayarda kendini yeterli görme derecesi artıkça teknoloji korku düzeyinin azaldığı bulgusu elde edilmiştir. Benzer şekilde öğrenciler bilişsel aracı hem kendi işlemleriyle teyit ederek hem de zamanla kullanarak bu tedirginlikleri azalmıştır.

Öğrencilerin bilişsel aracı anlamlandırma biçimleri önemlidir. Kimi öğrenci işlem kolaylığı sağladığını, birçok yerde yardımcı olduğunu belirtirken bazı öğrencilerde tedirginliklerini ifade etmiştir. Bu tedirginliklerin sebepleri Balcı (2002) ve Namlu (2002)'nin araştırmalarındaki sebeplerle benzerlik göstermektedir. Bu öğrenciler kendi çözümleriyle bilişsel araçtan ulaştıkları sonucu karşılaştırarak araca zamanla işlemsel olarak güven duymaya başlarken bir yandan da kendi işlem becerilerinin köreleceğinden endişe duyarak aracı kullanmayı olumsuz bulmuştur. Öğrencilerin böyle düşünmelerine sebep olan etkenler araştırılmış, bunun için öğrencilerin görüşleri incelenmiştir. Bilişsel aracın olumlu etkisi olmayan grupların görüşlerinden bazı tespitler yapılmıştır. Bunlar öğrenciler sekizinci sınıf öğrencisi oldukları için öğrencilerin sınav kaygısı göttükleri, bazı öğrencilerin de grupça çözüm sürecine adaptasyonda sorun yaşadığı ve bir kaç öğrencinin bilişsel araca güvenemedikleri yönündedir.

Öğrencilerin eğitim hayatı boyunca grupça problem çözme alışkanlıkları olmaması grup arkadaşlarıyla uyum içerisinde çalışmalarına etki etmiştir. Bazı öğrenciler doğru bilseler bile bilgilerini arkadaşlarına ifade etmede güçlükler yaşamış ve birçok arkadaşından farklı fikirler gelmesi bazı öğrencilerin kafasını karıştırmıştır. Ayrıca arkadaşlarının düşüncelerini eleştirel olarak değerlendirip birlikte yeni stratejiler geliştirebilmek için Maaß (2007)'in de belirttiği gibi grup elemanlarının etkili bir iletişim ortamı oluşturmaları önemlidir. Bir grup, grup arkadaşları ile uygun

iletişim ortamı kurmayı başaramayıp grup içinde bölünme yaşamıştır. Çalışmada çoğu gruplar başlarda zorlansalar da zamanla uygun iletişim ortamını kurmayı başarmıştır. Böylelikle grup elemanlarının birlikte çözüm yolları geliştirmeye zamanla alıştıkları tespit edilmiştir.

Diğer bir tespit de başlarda öğrencilerden bazılarının bilişsel araca güven duymamalarıdır. Öğrenciler bilişsel araç kullanmaya alışkın olmayıp ilk zamanlarda bilişsel araç ile hızlıca ulaştıkları sonuçları kendi işlemleri ile ulaştıkları sonuçlar ile teyit etme ihtiyacı duymuşlardır. Bazı öğrenciler bu sebeple bilişsel aracın süreyi etkili kullanmaya katkısı olmadığını savunmuştur. Bilişsel araç olarak kullanılan bilgisayar uygulamasına güvenmemeleri araca temkinli yaklaşımlarına sebep olmuş; sonucunda tedirginlikleri çözüm sürecindeki işlem kısmına yoğunlaşmaları ile sonuçlanmıştır. Bu sebeple işlem kısmında fazlasıyla zaman geçiren öğrenciler etkinliklerde farklı stratejiler geliştirmede yeterli olamamıştır. Balcı (2002) ve Namlu (2002)'nin araştırmalarında olduğu gibi öğrenciler teknolojiyi kullandıkça olumlu gelişmeler görülmüş, zamanla bilişsel araca güven duydukları tespit edilmiştir.

Mevcut merkezi sınav sistemleri öğrencilerde kısa sürede çok soru çözme ve kazanım temelli yeterliliğin daha önemli olduğu algısı oluşturduğu anlaşılmıştır. Bu sebeple bu problemlerin sınav başarılarına faydasının olmadığını düşündükleri, bunun yerine sınav kazanım konuları tekrarının daha faydalı olduğuna inandıkları anlaşılmıştır. Bu durumda mevcut eğitim sistemi, öğrencilerin MOE'ye önyargılı yaklaşmasına sebep olmuştur. Ülkemizde öğrencilerin sınav kaygılarına yönelik çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bacanlı ve Sürücü (2006)'nın çalışmalarında 8.sınıf öğrencilerinin karar verme ile başa çıkmada kullandıkları stillerin sınav kaygıları ile sınav kaygısının kuruntu ve duyusallık öğelerinin önemli yordayıcıları olduğu sonucuna ulaşımlardır.

Gündoğdu (1994) ülkemizde ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin sınav kaygıları, öğrenilmiş çaresizlikleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkilerde, 6. Sınıf öğrencilerinin sınav kaygısı düzeyleri yükseldikçe akademik başarı düzeylerinin düştüğü bulgusunu elde etmiştir (Akt: Bacanlı ve Sürücü, 2006). Bir başka araştırmada Bükülmez (2015) İstanbul Sarıyer'de devlet ve özel okullarda okuyan toplam 485, 8. sınıf öğrencilerinde sınav kaygısı ve verimli ders çalışma arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sınav kaygısı ile derin ders çalışma yaklaşımı ve yüzeysel ders çalışma yaklaşımı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bükülmez (2015) “derin ders çalışma yaklaşımı düzeyinin artması, kaygı düzeyini artırmaktadır” sonucuna ulaşmıştır. Bizim araştırmamızda da işlem yeteneklerinin köreleceğini düşünerek kaygı duyan öğrenciler, sınıflarında düzenli ders çalışma prensibini elde etmiş öğrencilerdir. Yüzeysel ders çalışma yaklaşımında olan öğrencilerde böyle bir kaygıya rastlanmamıştır. Literatürdeki çalışmalarda olduğu gibi öğrencilerin sınav kaygıları çalışma biçimleri ve dolayısıyla akademik başarılarına etki etmektedir. Bu kaygı bilişsel araç kullanımına olumsuz düşünce beslemelerine de sebep olmuştur. Öğrenciler işlem yeteneklerinin köreleceğini düşünüp sınav zamanında bu durumun olumsuzluk yaratacağı endişesinde olduklarını belirtmişlerdir.

Ülkemizdeki mevcut sınav sisteminde öğrenciler dört işlem becerini kullanarak uygun sonucu belirlemektedir. Öğrencinin bu işlemlerde sınav stresiyle ya da bir anlık dikkat dağınıklığı gibi sebeplerle normalde çözebileceği sorularda işlem hatası yapması soruyu yanlış çözmeye sebep olmaktadır. Ayrıca sınavda belirli bir süre olduğu için işlemleri seri ve doğru şekilde sonuçlandırmaları da önemlidir. MOE’de bilişsel araç kullanarak problem çözdüklerinde işlem becerilerinden ziyade çok yönlü düşünme becerileri gelişmektedir. Bu sebeple öğrenciler işlem yapma pratiklerinin önemli olduğunu düşünmekte ve bu sebeple bilişsel araç kullanımına olumsuz bakış sergilemektedir. Çünkü mevcut eğitim sistemimizde sınavlarda bilişsel araç kullanımına izin verilmemektedir. Ülkemizdeki eğitimin öğrencilerin bilişsel araç kullanımına dair fikirlerini etkilediği görülmektedir. Bu sebeple bazı ülkelerin derslerde hesap makinesi kullanımına yönelik tutumu incelenmiştir.

Çoğu Avrupa ülkelerindeki müfredatlar hesap makinelerinin matematik öğretiminde kullanımını tebliğ etmekte, önermekte veya desteklemektedir. İrlanda ve Lihtenştayn zihin hesabı gibi temel becerileri ve yazılı aritmetik tekniklerin gelişimini sağlamak için hesap makinesinin kullanımın önemli olduğunu belirten ülkelerdendir. Birleşik Krallık (İskoçya) ve İspanya’da temel becerileri kazandıktan sonra hesap makinelerinin problem çözme yolu olarak kullanıldığında öğrenim ve öğretimde bir yeri olduğunu belirten ülkelerdendir (Vassiliou, 2011).

Yine Bazı farklı ülkelerde de öğrencilerin matematik, fizik gibi işlem gerektiren derslerin sınavlarına hesap makinesi kullanarak girmelerine izin verilmektedir. Amerika’da liseden üniversiteye giriş sınavı olan “SAT” buna bir

örnektir (Uluslararası Eğitim Danışmanlığı, 2016). Bizim ülkemizde ise üniversite sınavına hesap makinesi ile girmek yasaktır. Fakat bazı üniversitelerde öğretmen inisiyatifinde bu hak verilmiştir. Merkezi sınavlarda izin verilmemektedir.

Birçok ülke matematik öğretiminde temel işlem becerisini kazandıktan sonra özellikle problem çözümünde hesap makinesi kullanımını faydalı bulmuştur. Probleme dayalı öğrenme (PDÖ)'de karşılaşılan sorunlardan; “Öğrencinin gereksinim duyacağı bir bilgiyi öğrenme durumunda bulunduğunu hissetmesini sağlar” durumu araştırmamızda da ortaya çıkmıştır (Demirel & Turan, 2010). MOE de günlük hayat problemlerinden oluştuğu için etkinliklerde problemler öğrencilerin dikkatini çekmekte ve problemi çözmeye isteği oluşturmaktadır. Fakat bazı öğrenciler mevcut sistemden dolayı bilişsel araç kullanımının işlem becerisini körelteceğini düşünmesine sebep olmaktadır. Aslında MOE öğrencilerin problem üzerinden üst bilişsel gelişimini sağlamaktadır. Etkinliklerde bilişsel araç kullanımı önemlidir. Bu araştırmada MOE’de bilişsel araç kullanımı çoğu öğrencinin gelişiminde olumlu etki göstermiştir. Öğrenci bilişsel aracı merkezi sınav sistemlerinde kullanamayacağını bildiği için motivasyonuna etki etmiştir.

5.2.2.Kontrol ve Deney Gruplarının KDM Puan Karşılaştırılması

Çalışma süresince uygulanan etkinliklerde gruplar haftalık kontrol grubu ve deney grubu olarak değiştikleri için aynı grupların kontrol grubu iken ve deney grubu iken KDM puanları incelenmiştir. Üç hafta boyunca KDM puan ortalamaları ve çözüm süreleri ortalamalarında deney grubu olarak çözüm sürecini tamamlayan gruplar daha başarılı olmuştur. Bunun sebebi olarak Ertekin ve Kurt (2006) araştırmalarında olduğu gibi bilişsel aracın matematiksel kavramları özümsemelerine yardımcı olduğu görülmüştür.

Sadece ikinci hafta kontrol grubu olarak çözüm yapan gruplar daha başarılı olmuştur. Fakat o haftaki deney grupları ile aralarında KDM puan ortalaması ve çözüm süresi bakımından belirgin bir fark ortaya çıkmamış, değerler birbirine yakın çıkmıştır. Bunun sebebi olarak da bilişsel araç olarak kullanılan programa adaptasyon durumu görülmektedir. Dördüncü hafta aynı grubun deney grubu olarak daha başarılı bir çözüm süreci gerçekleştirmiş olması da bu görüşü desteklemektedir. Bu bulgu doğrultusunda öğrencilerin bilişsel araca adaptasyonları sağlandığı için düşünme becerilerinde daha fazla gelişim gösterip diğer gruplar ile aralarındaki farkı

kapattıklarından söz edebiliriz. Benzer şekilde Üstün ve Ubuz (2005)' da çalışmalarında öğrencilerinin problem çözme yeteneğinin geliştiği bulgusunu elde etmiştir. Ayrıca kontrol grubu olarak başlayıp etkinlikleri deney grubu olarak bitiren gruplar diğer gruplara göre KDM puanlarında büyük gelişmeler göstermiştir. Bu etkinlikler çoğaltılarak devam ettirildiğinde öğrencilerin düşünme becerilerinde belirgin gelişmeler olacağı düşünülmektedir.

5.3.Bilişsel Aracın KDM Becerilerine Etkisi

Bilişsel aracın öğrenciler üzerinde birçok olumlu etkisine rastlanmıştır. Seino (2005) çalışmasında varsayım yapmanın modelleme sürecindeki öneminden bahsetmiştir. Bilişsel aracın öğrencilerin varsayımlarda bulunmalarını kolaylaştırdığı tespit edilen sonuçlardan biridir. Ayrıca Crouch ve Haines (2007) modelleme sürecinin ilk aşamasından sürecin devamındaki gerçek dünya problem ifadesinden matematiksel model oluşturma aşamasında ana değişken belirlemenin önemine vurgu yapmıştır. Araştırmamızda bilişsel araç kullanarak çözüm yapan grupların ana değişkeni fark etmelerinin daha hızlı olduğu, ayrıca alternatif olarak daha fazla değişkenler buldukları tespit edilmiştir. Dolayısı ile bilişsel aracın modelleme sorularında kullanılması öğrencilerin birçok değişkeni fark edip, bu değişkenleri karşılaştırmalarını kolaylaştırmıştır. Böylelikle ana değişkeni belirlemelerine yardımcı olmuştur.

Kaiser (2007), Stillman vd. (2007)'nin çalışmalarından elde edilen bulgu öğrencilerin matematiksel çözümleri gerçek hayata yorumlamakta zorlandıkları yönündedir. Benzer zorluklara bu araştırmada da rast gelinmiştir, fakat bilişsel araç kullanan grupların daha az zorlandıkları da elde edilen bir başka bulgudur. Öğrenciler bilişsel araçla hızlıca bulgulara ulaşip “bulguların uygunluğunu tartışma” kısmına yoğunlaşabilmişlerdir. Ayrıca bilişsel araçla ulaştıkları bulguları farklı özelliklere göre sıralayabilmeleri, görsel olarak karşılaştırma yapabilmelerini sağlamıştır. Böylelikle bulgulardan uygun olmayanları daha hızlı ve kolay şekilde belirleyebilmişlerdir. Any (2010) teknoloji sayesinde öğrencilerin matematiksel modelin farklı değerlerine hızlı bir şekilde ulaşabildiklerini belirtmiştir. Bu sebeple bilişsel araç kullanan öğrencilerin buldukları sonuçları yorumlamada daha az zorlanmaları benzerlik göstermektedir.

Any (2010)'ve Baki (2006)'nin ifadeleri de gerçek yaşam durumunu açıklamada, temel büyük düşüncenin ortaya çıkarılmasında, modelin davranışının ve eğilimlerinin süreleri olarak incelenmesinde, matematiksel modelin uygun bir şekilde irdelenmesinin önemini belirtmişlerdir. Araştırmamızda öğrencilerin modelleme sürecinde birden fazla işlem yaparak birçok değişken için yaptıkları işlemler uzun zaman aldığına, öğrenciler ulaştıkları sonuçların hangisinin gerçek yaşam durumunu açıklayan düşünce olduğunu belirlemede zorlandıkları tespit edilmiştir. Fakat bilişsel araç kullanan gruplar bu bilgilere daha hızlı ulaşabilmiş ve ulaştıkları bilgiler düzenli ve sistematik halde oldukları için uygunluğunu irdlemede işleri kolaylaşmıştır. Ayrıca sonuçları görsel olarak da şekillendirebilmeleri teknolojik dünyanın matematiksel dünyadan gerçek dünyaya geçişini kolaylaştırmıştır. Siller & Greefrath (2010)'in ve Henn (2007)'in modelleme sürecini gerçek yaşam, matematiksel dünya ve teknolojik dünya olmak üzere üç dünyadan oluştuğunu ifade etmiştir (Hıdıroğlu, 2015).

Etkinliklerde KDM puanlarındaki artış miktarı zamanla azalmaktadır. Etkinlikler devam ettirildiğinde zamanla bu artışın durması ve puanların belli bir arada yığılması öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişip eski bilgilerinin yeni problemlere transfer edebildiklerini göstermektedir. Fakat etkinlikler bilişsel araç kullanan ve normal çözen gruplarla devam ettirildiğinde gruplar arasında farklılıklar beklenmektedir.

Araştırmamızda çözüm sürecini normal çözen ve bilişsel araç kullanarak çözen grupları karşılaştırdığımızda son haftada bilişsel aracın etkisi puan olarak da süre olarak da kendini göstermiştir. Araştırmamızda bilişsel aracın işlemsel kolaylık etkisini Any (2010), Hıdıroğlu ve Bukova Güzel (2013)'in vurguladığı gibi öğrencilerin işlemsel yükünün hafifletilerek kavramsal işleyişe daha fazla ağırlık vermelerine fırsat vermiştir. Deney grubu olarak çözüm yapan grupların KDM puan ortalamasının kontrol grubu olarak çözüm yapan grupların KDM puan ortalamalarından fazla çıkması bu sonucu desteklemektedir.

Diğer taraftan grupların haftalık deney ve kontrol grubu olduğu haftalarda puan değişimine bakıldığında Bilişsel aracın etkisi KDM Kritik Düşünme Becerileri puanlarında deney ve kontrol grupları arasındaki oluşan farkta belirgin olarak gözlemlenmiştir. Fakat KDM Yaratıcı Düşünme Becerileri puanlarındaki değişiklik ise çok azdır. Yani Yaratıcı Düşünme Becerilerinde belirgin değişiklikler tespit

edilememiştir. Başka bir deyişle bilişsel aracın Yaratıcı düşünme becerilerine etkisi bu çalışmada çok fazla açığa çıkmamıştır. Yaratıcı düşünme kabiliyetinin gelişimi kısa sürede gözlemlenememiştir. Bu çalışma dört etkinlik ile sınırlı olduğundan yaratıcı düşünme kabiliyetlerinin gelişimlerini göstermeleri içinde etkinlik sayısı yeterli olmamış olabilir. Bilişsel araç kullanımıyla etkinlik uygulamaları düzenli olarak devam ettirildiğinde Yaratıcı düşünme becerilerinde daha etkili gelişimler olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada bilişsel araç kullanımı daha çok Kritik ve sonra da Kompleks düşünme becerilerinde öğrencilere kolaylık sağlayıp gelişmelerine etki etmiştir.

Özetle MOE süreci bilişsel araç kullanılarak gerçekleştirildiğinde bilişsel düşünme becerilerini geliştirmektedir. Bu sonuca birçok durum sebep olmaktadır. Bilişsel araç farklı başarı düzeyindeki öğrencilere farklı yönlerden gelişme imkanı sunmuştur. Öğrenciler bilişsel aracın onlara faydaları olarak; kolaylaştırma, işlem azlığı, zamandan tasarruf, probleme yoğunlaşma, doğru bilgiye erişim ve bilgiye kolay ulaşım etkilerinin olduğunu belirtmişlerdir. İşlem azlığı ve doğru bilgiye erişim matematik başarısı düşük olan öğrencilerin kaygılarını gidermiş ve düşünme becerilerini geliştirmiştir. Kolaylaştırma, zamandan tasarruf ve probleme yoğunlaşma özelliği matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etki etmiştir. Ayrıca bilişsel araç kullanımı matematik dersini sevmeyip derse önyargılı olan öğrencilerin ilgisini çekip çözüm sürecine katılımını sağlamıştır.

Durcuk (2015) teknoloji destekli matematiksel etkinliklerin öğrencilerin bilişsel istemlerini ortaya çıkarmadaki rolünü araştırmış. Araştırmasında öğrencilerin, bilişsel işlem basamakları açısından teknoloji destekli görevlerin daha etkili olduğu, bu görevlerde öğrencilerin genellemelere daha kolay vardığı ve daha az zaman harcayarak öğretmenlerine daha az soru yönelttikleri görülmüştür. Teknoloji destekli görevlerin öğrencilerin bilişsel istemlerinin ortaya çıkarılmasını kolaylaştırdığı ve istenen düzeyin devamlılığını daha iyi sağladığı ortaya çıktığı bulgusuna ulaşmıştır. Aynı şekilde bu araştırmada da bilişsel araç kullanımı öğrencilerin zamandan tasarruf yapmasını, genellemelere daha kolay varmasını ve uygun strateji geliştirmelerine yardımcı olarak düşünme becerilerindeki gelişimi olumlu yönde etkilemiştir.

Matematik başarısı yüksek olmayan öğrenci normalde kendi işlem sonucundan doğru mu ya da yanlış mı diye kaygı duymamakta, fakat bilişsel araç ile

ulaştığı sonuçta bu kaygıyı duymamaktadır. Bütün öğrencilerin problemde uygun formül geliştirme sürecinde farklı rakamlarla aynı periyodik işlemleri defalarca yapmak zorunda kalmamaları çözüm süresini kısaltmaktadır. Öğrenciler işlem denemelerine boğulmadığı için de sonuçları kıyaslama, transfer etme ve analiz etme gibi üst düzey düşünme becerilerine daha fazla odaklanabilmektedir. Böylelikle bilişsel araç kullanımı MOE’de matematiksel dünya ile gerçek dünya arası geçişi “öğrencilerin varsayımlarda bulunarak varsayımlarının gerçek probleme uygunluğunu analiz etmelerini sağlayarak” hızlandırmaktadır.

Araştırma sonucumuza göre Stillman, Galbraith, Brown & Edward (2007)’in Model oluşturma sürecindeki geçişlerde karşılaştıkları zorlukları belirledikleri çerçevede matematiksel modelden matematiksel çözüme geçişte; uygun sembolik formülü uygulama, hesaplamayı yapmak için matematiksel tabloları kullanma, grafiksel gösterimi üretmek için teknolojiyi kullanma, teknolojiyi kullanarak cebirsel modeli doğrulama ve çözümlerin yorumlanmasına olanak sağlayan toplumsal sonuçlar elde etme bölümlerinde bilişsel araç kullanımı literatürle uyum sağlamaktadır (Hıdıroğlu, 2015).

Öğrencinin matematiksel dünyadaki çözümlerinin gerçek dünyadaki çözümde ne anlama geldiğini analiz edebilmesini kolaylaştırmaktadır. Böylelikle öğrenci çözümünü daha hızlı ve bütüncül şekilde kontrol edebilmekte uygun olduğuna karar vermekte ya da gözden geçirip düzeltmeler yapmak için çözümüne geri dönebilmektedir.

ALTINCI BÖLÜM

6.ÖNERİLER

Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik gibi zor gördükleri ve önyargı besledikleri bir derse teknoloji destekli ortamda tutumlarının değişebildiği görülmüştür. Günümüz teknoloji çağı olduğu için bilgiye sahip olmaktan daha çok bilginin kullanımı önem arz etmektedir. Bu sebeple derslerin teknoloji ile entegre edilmesi önemlidir. Böylelikle öğrenciler “bilgi-kavrama-uygulama” gibi alt bilişsel süreçlerden “analiz-sentez-değerlendirme” gibi üst bilişsel süreçlere geçip bu alanlarda gelişimlerini sağlayabilirler (Aydın, Can, Ersanlı, Kılıç, & Külahoğlu, 2008).

1. Eğitim sistemimizde yer alan disiplinler arası geçişin uygulanabilirliğini güçlendirecek düzenlemeler yapılabilir. Örneğin “Teknoloji Tasarım Dersi-Bilişim Teknolojileri-Matematik, Teknoloji Tasarım Dersi-Bilişim Teknolojileri- Fen Bilgisi” gibi merkezi sınav sisteminde yer alan dersleri içeren üçlü çalışma imkanı veren ders ortamları ya da uygulamalı projeler oluşturulabilir
2. Eğitim hayatlarının başından itibaren öğrencilere teknoloji dersleri diğer dersler ile ilişkilendirilerek verilmelidir.
3. Temel derslerin Bilişim Teknolojileri ile uygulanmasına yönelik seçmeli dersler eğitim programına eklenmelidir. Öğrencilerin teknoloji derslerinde edindikleri bilgileri diğer derslerde kullanabileceği şekilde eğitim sistemi düzenlenmelidir.
4. Öğretmenlere bilişsel araç kullanımı hakkında eğitimler verilmeli ve örnek uygulamaları tecrübe etmeleri sağlanabilir.
5. Öğretmen eğitimi sürecinde, öğretmen adaylarına verilen Bilgisayar ve Teknoloji Eğitimleri bilişsel araç kullanma becerisini kazandıracak şekilde düzenlenmelidir.
6. Öğretmenlerin ders müfredatına uygun bilişsel araç geliştirmelerini teşvik edici ortamlar oluşturulmalıdır.

7. Bilişsel aracın farklı özelliklerini ortaya çıkaran uygulamaların, farklı yaş grupları üzerindeki etkisi farklı araştırmalar ile test edilmelidir.
8. Bilişsel araçların öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenme süreçleri üzerindeki etkisini daha net şekilde görmek için, uzunlamasına, süreci ayrıntılı inceleyen çalışmalar yapılmalıdır.



7.KAYNAKLAR

- Aksoy, N. C., Çalık, N., & Çınar, C. (2012). Excel ile Matematik Öğretiminin Öğretmen adaylarının Fonksiyon Grafikleri Çizimi Üzerine Etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi*.
- Abromovich, S. (1997). Spreadsheets As Generators Of New Meanings in Middle School Algebra. Using Techonology in the Classroom (Eds. D.Lamont Johnson, Cleborne D.Maddux and Leping Liu) The Haworth Pres, Inc., New York, 13-25
- Alakoç, Z. (2003). Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13003-6521.
- Aldemir, R. T. (2014). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi Hakkında Makalelerinin İncelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 298-319.
- Altun, M. (2000). *İlköğretimde Problem Çözme Öğretimi*.12.07.2016 tarihinde http://dhgm.meb.gov.tr/yayimler/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/147/altun.html adresinden alınmıştır.
- Anadolu Üniversitesi*. (01.05.2015). From <http://ef.ahievran.edu.tr/index.php/2011-08-28-14-26-00/2011-08-28-15-17-10/2011-08-28-15-17-14/2011-08-28-15-17-18>
- Ang, K. C. (2010). Teaching and Learning Mathematical Modelling with Technology.NanyangTechnologicalUniversity,(http://atcm.mathandtech.org/ep2010/invited/3052010_18134.pdf adresinden 17.07.2016 tarihinde alınmıştır.).
- Argün, Z., & Dede, Y. (2003). Matematik Öğretimi'nde Elektronik Tablolar'ın Kullanımı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Aşkar, P., & Olkun, S. (2005). PISA 2003 Sonuçları Açısından Okullarda Bilgi ve. *Eurasian Journal of Educational Research*.
- Aydın, B., Can, G., Ersanlı, K., Kılıç, M., & Külahoğlu, Ş. (2008). *Eğitim Psikolojisi Gelişim-Öğrenme-Öğretim*. Ankara: Yeşilyaprak.
- Ayvacı, H. Ş.-N. (2009). Öğretmen Kılavuz Kitaplarının Yapılandırmacı Kurama göre Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak Değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*.
- Bacanlı, F., & Sürücü, M. (2006). İlköğretim 8.sınıf Öğrencilerinin Sınav Kaygıları ve Karar Verme Stilleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. *Educational Administration*, 7-35.

- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Ankara: Derya Kitapevi.
- Baki, A., ve Bell, A. (1997) Ortaöğretim Matematik Öğretimi. Ankara: YÖK Dünya Bankası
- Bakioğlu, A. Y. (2013). Finlandiya'nın PISA Başarısına Etki Eden Faktörler Bağlamında Türkiye'nin Durumu. *Journal of Educational Sciences* .
- Biber, B.T. & Özdemir, İ.E.Y. (2015). Matematik Öğretiminde Matematiksel Modelleme Yaklaşımı. *Cito* .
- Birgin, O., & Kutluca, T. (2007). 7.Sınıf Matematik Dersinde Excel ve Coypu Programları Yardımıyla Çalışma Yapraklarının Geliştirilmesi. *Edu7*, 2(4)
- Birgin, O., Kutluca, T., & Gürbüz, R. (2008). Yedinci Sınıf Matematik Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. In *8 th International Educational Technology Conference* (pp. 6-9).
- Blum, W., & Leiß, D. (2007). How Do Students and Teachers Deal With Modeling Problems? In C. R. Haines, P. Galbraith, W. Blum & S. Khan (Eds.), *Mathematical Modeling (ICTMA-12): Education, Engineering and Economics* (s. 222-231). Chichester: Horwood Publishing.
- Blum, W., & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical Modeling: Can It Be Taught and Learnt?, *Journal of Mathematical Modeling and Applications*, 1(1), 45-58.
- Bransford, J. D., Sherwood, R.D., Hasselbring, T. S., Kinzer, C. K. ve Williams, S.M. (1990) Anchored instruction: Why we need it and how can technology help? *Cognition, Education, and Multimedia* [Editörler: D. Nix ve R. Spiro]. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, A.B.D.
- Bükülmez, E. (2015). İlköğretim 8.sınıf Öğrencilerinde Sınav Kaygısı ve Ders Çalışma Yaklaşımları Arasındaki İlişki, Nişantaşı Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul .
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson.
- Crouch, R. M., & Haines, C. R. (2007). Exemplar Models: Expert-Novice Student Behaviours. In C. R. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical Modelling, Education, Engineering and Economics: The ICTMA 12 Study* (s. 101-109). Chichester: Horwood Publishing.

- Çelen, K., Çelik, A., & Seferoğlu, S. S. (2011). Türk Eğitim Sistemi ve PISA Sonuçları. *Akademik Bilişim* , 4.
- Dede, A. T., & Güzel, E. B. (2013). Matematik Öğretmenlerinin Model Oluşturma Etkinliği Tasarım Süreçleri ve Etkinliklere Yönelik Görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi* , 300-322.
- Dede, A. T., & Güzel, E. B. (2013). Matematik Öğretmenlerinin Model Oluşturma Etkinliği Tasarım Süreçlerinin İncelenmesi: Obezite Problemi. *Elementary Education Online* , 1100-1119.
- Dede, A. T., & Güzel, E. B. (2014). Model Oluşturma Etkinlikleri: Kuramsal Yapısı ve Bir Örneği. *Omu Eğitim Fakültesi* .
- Dedeoğlu, Ç. N. (2007). Dinamik Geometri Yazılımlarının Etkin Bir Şekilde Kullanılması: Aksiyonlar ve Temel Beceriler. 1. Ulusal İlköğretim Kongresi Hacettepe Üniversitesi, 15–17 Kasım, Ankara
- Demirel, M., & Turan, B. A. (2010). Probleme Dayalı Öğrenmenin Başarıya, Tutuma, Bilişötesi Farkındalık ve GÜdü Düzeyine Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 55-66.
- Deniz, D., & Akgün, L. (2014). Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yönetiminin Sınıf İçi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi* , 103-116.
- Doruk, B. K. (2010). Matematiği Günlük Yaşantıya Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. Hacettepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Doruk, B. K. (2011). İletişim Becerisinin Gelişimi İçin Etkili Bir Araç: Matematiksel Modelleme Etkinlikleri. *MED* .
- Doruk, B. K. (2012). Değerler Eğitimi İçin Kullanışlı Bir Araç Olarak Matematiksel Modelleme Etkinlikleri. *Edam* .
- Doruk, B. K. & Umay A. (2011). Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Durcuk, H. (2015). Teknoloji Destekli Matematiksel Etkinliklerin Öğrencilerin Bilişsel İstemlerini Ortaya Çıkarmadaki Rolü, Dokuz Eylül Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Eraslan, A. (2011). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Model Oluşturma Etkinlikleri ve Bunların Matematik Öğrenimine Etkisi Hakkındaki Görüşleri. *Elementary Education Online* , 364-377.

- Erden, O., & Keskin, N. (2015). Teknoloji ve Tasarım Öğretmenlerinin Bilgisayar Destekli Eğitime Yönelik Görüşleri ve Bilgisayar Destekli Eğitimin Teknoloji ve Tasarım Dersinde Kullanabilirliği. *uluslararası Sosyal Araştırma Dergisi* .
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi-II: Hesap Makinesinin Matematik Etkinliklerinde Kullanılması. *İlköğretim Online E- Dergi* , 35-60.
- Ersoy, Y. (2006). İlköğretim Matematik Öğretim Programındaki Yenilikler, Amaç, İçerik ve Kazanımlar. *Elementary Education Online* .
- Ertekin, E., & Kurt, H. (2006). Kitap İncelenmesi Excel ile Matematik. *Elementary Education Online* , 73-74.
- Faydacı, S. (2008). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerine Geometrik Dönüşümlerden Öteleme Kavramının Bilgisayar Destekli Ortamda Öğretiminin İncelenmesi, Gazi Üniversitesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Faydacı, S.(2008). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerine Geometrik Dönüşümlerden Öteleme Kavramının Bilgisayar Destekli Ortamda Öğretiminin İncelenmesi, Gazi Üniversitesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Goodenow, K. K., & LakeDianne, S. (1989). *A Guide to Developing Higher Order Thinking Across the Curriculum*. Iowa Department of Education.
- Göksu, İ. (2016). Yenilenmiş Bloom Taksonomisindeki Bilişsel Öğrenme Sürecinin Web Tabanlı Uzman Sistemle Değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Güder, Y. (2013). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modellemeye İlişkin Görüşleri, Fırat Üniversitesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.
- Gülburnu, M. (2013). 8.sınıf Geometri Öğretiminde Kullanılan Cabri 3D'nin Akademik Başarıya Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi, Adıyaman Üniversitesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman.
- Günçe, G. (2015, 06 03). <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/40/488/5718.pdf> adresinden alınmıştır
- Güven, B. Y. (2012, 16 Eylül). Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Sınıf Öğretmeni Adaylarının Dönüşümler Konusundaki Akademik Başarılarına Etkisi. *Nwsa-Education Sciences* .
- Güven, B., & Kösa, T. (2008). The Effect Of Dynamic Geometry Software On Student Mathematics Teachers' Spatial Visualization Skills. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 7(4), 100-107

- Güzel, E. B. ve Uğurel, I. (2010). Matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişki. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (1), 69-90
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2012). Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modelleme Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Analiz Edilmesi: Yaklaşım ve Düşünme Süreçleri Üzerine Bir Açıklama, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2015). Teknoloji Destekli Ortamda Matematiksel Modelleme Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Analizi: Bilişsel Yapılar Üzerine Bir Açıklama. Dokuz Eylül Üniversitesi, Doktora Tezi, İzmir.
- Hıdıroğlu, Ç. N., & Güzel, E. B. (2013). Matematiksel Modelleme Sürecini Açıklayan Farklı Yaklaşımlar. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi* , 127-145.
- John, R. (1998). Sequences, Series and Spreadsheets: A Mathematical Excursion. ED. 421 357.
- Jonassen, D. H. (2000). *Toward a Design Theory of Problem Solving*. Nisan 2015 tarihinde <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02300500> adresinden alındı
- Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy, Y., & Bulut, M. (2010). Matematik Öğretmenlerinin Avrasya GeoGebra Toplantısı Kapsamında. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* , 148-165.
- Kaiser, G. (2007). Modelling and Modelling Competencies In C. R. Haines, P. Galbraith, W. Blum, S. Khan (Eds.), *Mathematical Modelling, Education, Engineering and Economics: The ICTMA 12 Study* (s. 10–119). Chichester: Horwood Publishing
- Kal, F. M. (2013). Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlköğretim 6.sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına Etkisi, Kocaeli Üniversitesi, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.
- Kant, S. (2011). İlköğretim 8.sınıf Öğrencilerinin Model Oluşturma Süreçleri ve Karşılaşılan Güçlükler, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- Karaarslan, E., Boz, B., & Yıldırım, K. (2013). Matematik ve geometri eğitiminde teknoloji tabanlı yaklaşımlar. *XVIII. Türkiye'de İnternet Konferansı*, 9-11.
- Karalı, D. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Ortaya Çıkarılması, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Bolu.

- Kartal, G., Yıldız, S., & İnelmen, E. (2005). Bilişim Teknolojilerinin Yüksek Öğretimde Kullanımı: BT Destekli Bir Öğretim. *Akademik Bilişim*.
- Keskin, Ö. (2008). Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Gazi Üniversitesi, Yayınlanmış Doktora Tezi, Ankara.
- Korkmaz, E. (2010). İlköğretim Matematik ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modellemeye Yönelik Görüşleri ve Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri, Balıkesir Üniversitesi, Yayınlanmış Doktora Tezi, Balıkesir.
- Lajoie, S. P. (2000) *Computers as cognitive tools, Volume two: No more walls*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, A.B.D.
- Lajoie, S. P. ve Derry, S. J. (1993) *Computers as cognitive tools*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, A.B.D.
- Lesh, R.A., ve Doerr, H. (2003). Foundations of model and modeling perspectives on mathematic teaching and learning. In R.A. Lesh and H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: A models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R.A., ve Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A Project of the national council of teachers of mathematics*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Maaß, K. (2007a). Modelling Taks for Low Achieving Students. First Results of an Empirical Study. In D. Pitta-Pantazi & G. Philippou (Eds.), *CERME 5 – Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (s. 2120–2129). Larnaca: University of Cyprus.
- Magiera, M. T. and Zawojewski, J. (2011). Characterizations of social-based and self-based contexts associated with students' awareness, evaluation, and regulation of their thinking during small-group mathematical modeling. *Journal for Research in Mathematics Education*. 42(5), 486-520.
- MEB EARGED. (2003, Haziran 2). Ocak 2016 tarihinde TIMSS 1999 Ulusal Rapor: http://yegitek.meb.gov.tr/dosyalar%5Cdokumanlar%5Culuslararası/timss_1999_ulusal_raporu.pdf adresinden alındı
- MEB EARGED (2005). PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB TTKB (2005). İlköğretim 6–8 Yeni Matematik Programı Taslak Basım. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları. 7–40

- MEB (2011). Bilişim Teknolojileri Elektronik Tablolama. Ankara.
- MEB (2005). T.C. Milli eğitim bakanlığı talim terbiye kurulu başkanlığı, ortaöğretim matematik (9,10,11 ve 12. sınıflar) dersi öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları
- Mousoulides, N., Christou, C., & Sriraman, B. (2006). From problem solving to modelling-a meta analysis.
- Mousoulides, N. (2007). *A Modeling Perspective in the Teaching and Learning of Mathematical Problem Solving*. Unpublished Doctoral Dissertation. University of Cyprus.
- Namlu, A. G. (2002). Teknoloji Korkusu ve Bunu Etkileyen Etmenler: Öğretmen Adayları Üzerinde Bir Çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri* , 223-246.
- Parzys, B. (1988). Knowing versus seeing: problems of the plane representation of space geometry figures. *Educational Studies in Mathematics*, 19(1), 79–92.
- Pisa 2012 Sunusu*. (2012). Retrieved 2014 12 from Pisa Türkiye Resmi Web Sitesi: <http://pisa.meb.gov.tr/?lang=tr>
- Sarıkaya, M., Güven, E., Göksu, V., & Aka, E. İ. (2010). Yapılandırmacı Yaklaşımın Öğrencilerin Akademik Başarı ve Bilgilerinin Kalıcılığı Üzerine Etkisi. *Elementary Education Online* , 413-423.
- Seino, T. (2005). *Understanding the Role of Assumption in Mathematical Modelling: Analysis of Lessons with Emphasis on the Awareness of Assumptions*. [Online]: <http://www.merga.net.au/documents/RP762005.pdf> adresinden 17.07.2016 tarihinde alınmıştır.
- Siller, H. S. and Greefrath, G. (2010). Mathematical Modelling In Class Regarding To Technology. CERME 6 – Proceedings of the sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. 108-117.
- Şahin, N. (2010). 6.sınıf Bilişim Teknolojilerinde Ağ Araştırması Aracı Kullanarak Oluşturulan Eğitim Ortamının Akademik Başarı ve Derse Karşı Olan Tutuma Etkisi, Gazi Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Şahin, N. (2014). İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin Model Oluşturma Etkinlikleri Üzerindeki Düşünme Süreçleri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Şişman, M. A. (2011). Tıms Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması. *Tıms 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8.Sınıflar* , pp. 49,50.

- Talim ve Terbiye Kurulu Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı.* (2013 Şubat). Retrieved 2014 Aralık from <http://ttkb.meb.gov.tr>: <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151>
- Tatar, E. K. (2013). Türkiye'deki Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi Araştırmalarının İçerik Analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* , 35.
- Thomas, K. & Hart, J. (2010). Pre-service teacher perceptions of Model Eliciting Activities. In R. Lesh et al. (Eds.), *Modelling Students' Mathematical Modeling Competencies* (s. 531–539). New York, NY: Springer Science and Business Media.
- Timss Türkiye, (2014).* Retrieved 2014 Aralık from timss.meb.gov.tr: http://timss.meb.gov.tr/?page_id=24
- Topaloğlu, İ. (2011). Cabri 3D ile Yapılan Ders Tasarımlarının Öğrencilerin Uzamsal Görselleme ve Başarılarına Etkisinin İncelenmesi, Marmara Üniversitesi, , Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Turner, R. (2007). Modelling and Applications in PISA. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn ve M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education. The 14. ICMI Study.* New York: Springer.
- Tutkun, Ö. F. (2010). Bloom'un Yenilenmiş Taksonomisi Üzerine Genel Bir Bakış. *SAÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.*
- Tutkun, Ö. Ö. (2011). Matematik Öğretiminde Bilgisayar Yazılımları ve Etkiliği. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World.*
- Uluslararası Eğitim Danışmanlığı.* (2016). Temmuz 2016 tarihinde Türk Abroad: <http://turkabroad.com/sat-sinavleri/> adresinden alındı
- Ural, A. & Ülper, H. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme ile Okuduğunu Anlama Becerileri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. *AKU Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi.*
- Ünal, Ç., & Çelikkaya, T. (2009). Yapılandırmacı Yaklaşımın Sosyal Bilgiler Öğretiminde Başarı Tutum ve Kalıcılığa Etkisi (5.Sınıf Örneği). *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü* , 197-212.
- Vassiliou, A. (2011, 4 Temmuz). *Avrupa'da Matematik Eğitimi: Temel Zorluklar ve Ulusal Politikalar.* 2016 tarihinde EURYDICE Avrupa Komisyonu: [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice./documents/thematic_reports/132 TR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice./documents/thematic_reports/132_TR.pdf) adresinden alındı

Yalçınkaya Y., Ö. H. (2012). 2000-2011 Yılları Arasında Eğitim Fakülteleri Dergilerinde Yayımlanan Matematik Öğretimi Alternatif Yöntemleri İle İlgili Makalelerin İçerik Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*.

Yıldırım, H. H. (2013). Pisa 2012 Ulusal Ön Raporu. *Pisa Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı*.

Zeytun, Ş. A. (2013). Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Süreçlerinin ve Bu Sürece Etki Eden Faktörlere İlişkin Görüşlerin İncelenmesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Yayımlanmış Doktora Tezi, Ankara.



Ek 1. Uzun Atlama Problemi(01)

0.1.Uzun Atlama Problemi

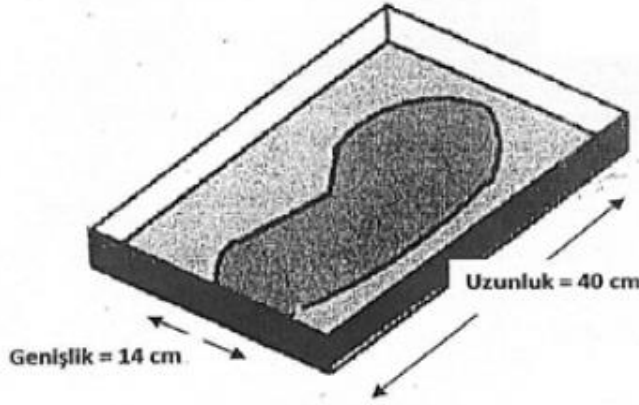
“Türkiye okullar arası uzun atlama şampiyonası için bir kız öğrenci seçilecek. Okul çapında düzenlenen yarışmada üç kız öğrenciye ait alınan sonuçlar metre olarak aşağıda verildi. Beden eğitimi öğretmeni şampiyonaya kimin gönderileceği konusunda kararsız kaldı. Müdür yardımcısı GÜNGÖR Bey, Şeyda en uzun ortalamaya sahip olduğundan şampiyonaya onun gitmesinin doğru olacağını söyledi. Sizce GÜNGÖR Hoca haklı mı? Cevabınızı açıklayınız ve haklı olmadığını düşünüyorsanız onu ikna ediniz. Okulumuz için en avantajlı öğrenciyi belirleyip, bunu nasıl yaptığınızı beden eğitimi öğretmenimize ve müdür yardımcımıza bir mektupla açıklayınız.”

Büşra	Fatma	Şeyda
3,25 m	3,55 m	3,67 m
3,95 m	3,88 m	3,78 m
4,28 m	3,61 m	3,92 m
2,95 m	3,97 m	3,62 m
3,66 m	3,75 m	3,85 m
3,81 m	3,59 m	3,73 m

Ek 2. Büyük Ayak İzi Problemi(02)

0.2.Büyük Ayak İzi Problemi

Bir kış günü sabah okula gelen öğrenciler hiç de beklemedikleri bir durumla karşılaşılır. Okulun bahçesinde polis ve olay inceleme ekibinin bulunduğunu görürler. Okul yönetimi ve öğrenciler bunu yapan insanlara teşekkür etmek isterler fakat hiç kimse bunu kimin yaptığını görmemiştir. Polis olay yerinde birçok ayak izine rastlar. Ayak izlerinin birisi aşağıda görülmektedir. Bu kişiyi ve arkadaşlarını bulmak için bu ayak izinin sahibinin boyunu belirlemeniz faydalı olabilir. Sizin göreviniz polise ayak izi bulunan kişinin boyunun uzunluğunu belirlemede kullanmak üzere bir araç geliştirmek ve bir mektupla bu aracın nasıl geliştirildiğini ve kullanıldığını polise anlatmak. Unutmayınız ki geliştirdiğiniz bu araç buradaki ayak izi için işe yaradığı gibi diğer ayak izleri için de işe yaramalıdır?



Ek 3.Parkta Yürüyüş Problemi (1)

1.Parkta Yürüyüş Problemi

Bir dede ile torunu parkta yürüyüş yapmaktadırlar. Yürüyüş sırasında iki ağaç arasındaki mesafeyi dede 30 adımda alırken torunu ise 50 adımda almaktadır. Dedenin boyunun 180 cm olduğu bilinmektedir. Sizin göreviniz torunun boyunu ve yaşını hesaplamak ardında nasıl hesapladığınızı ayrıntısıyla açıklayıcı bir mektup yazmak.

Kişiler	Boylar (cm)	Adım Sayısı	Bir Adımı (cm)
Dede	180 cm	30	
Torun	???	50	
A			
B			
C			
D			
E			
F			

Ek 4. Seyahat Problemi (2)

2.Seyahat Problemi

Akif ailesiyle bir haftalık bir tatil için araç kiralayarak Ankara'dan Antalya'ya gidecek. Babası Akif'e Antalya'ya gitmek için birkaç yol ve araç seçenekleri olduğunu fakat hangilerinin daha ekonomik olduğu konusunda kararsız olduğunu söyledi. Yol seçenekleri haritada, araç seçenekleri ile ilgili bilgiler de aşağıdaki tabloda verilmiştir. Akif'e en ekonomik yol ve aracı belirlemek konusunda yardımcı olabilir misiniz?

	Günlük Bedeli	Kira	Yakıt Türü ve Litre Fiyatı	100 KM' de ortalama Yakıt Tüketimi
1.Araç	80 TL		Dizel 2,5 TL	6,5 LT
2.Araç	55 TL		Benzin 2,9 TL	9 LT
3.Araç	65 TL		LPG 1,5 TL	10 LT



Ek 5.Yaz İŖi Problemi(3)

3.Yaz İŖi Problemi

Levent, geçen yaz Gençlik Parkı'nda bir iŖ aldı. O'nun alıŖtırdıđı seyyar satıcılar, park içerisinde dolaŖarak patlamıŖ mısır ve içecek satıŖı yapıyorlar. Levent' in gelecek yaz hangi elemanlarını tekrar alıŖtırmaya karar vermek için yardımınıza ihtiyaı var.

Geçen yaz Levent' in 9 satıcısı vardı. Bu yaz ise üçü tam gün, üçü yarım gün olmak üzere 6 satıcı alıŖtırabilecek. Levent geçen yaz alıŖtırdıđı elemanlardan kendisine en çok gelir getirecek olanları tekrar iŖe almak istiyor. Fakat onları nasıl karşılaŖtırabileceđini bilmiyor. Çünkü geçen yılki kayıtlara göre satıcıların günlük alıŖma saatleri farklı. Bunun yanında parkın yoğunluk durumu da satıŖta önemli etkiye sahip. Örneğin kalabalık bir Cuma gecesi satıŖ yapmak yağmurlu bir öğleden sonraya göre çok daha kolaydır.

Levent geçen yılki kayıtları inceleyerek, parkın yoğunluk durumuna göre her satıcının alıŖma süresini ve topladığı para miktarını belirledi. (Tablo 1–2) Satıcıların geçen yılki performanslarını inceleyiniz ve üç tane tam gün üç tane de yarım gün alıŖmak üzere satıcı belirleyiniz.

Levent' e sonuçlarınızı bir mektupla bildiriniz. Teklifinizin kullanıŖlı olup olmadığına karar verebilmesi için mektupta satıcıları nasıl değerlendirip seçtiğinizi ayrıntılı bir Ŗekilde açıklayınız.

GEÇEN YAZ ÇALIŞMA SÜRELERİ (SAAT-AYDA)									
	HAZİRAN			TEMMUZ			AĞUSTOS		
Yoğunluk	Çok	Orta	Düşük	Çok	Orta	Düşük	Çok	Orta	Düşük
GİZEM	12.5	15	9	10	14	17.5	12.5	33.5	35
KAAN	5.5	22	15.5	53.5	40	15.5	60	14	23.5
TARIK	12	17	14.5	20	25	21.5	19.5	20.5	24.5
JALE	19.5	30.5	34	20	31	14	22	19.5	36
CAN	19.5	26	0	36	15.5	27	20	24	4.5
CANAN	13	4.5	12	33.5	37.5	6.5	16	24	16.5
RIZA	26.5	43.5	27	67	26	3	41.5	58	5.5
ALİ	7.5	16	25	16	45.5	51	7.5	42	84
AYTEN	0	3	4.5	38	17.5	39	37	22	12

GEÇEN YAZ TOPLANAN PARA (TL)									
	HAZİRAN			TEMMUZ			AĞUSTOS		
Yoğunluk	Çok	Orta	Düşük	Çok	Orta	Düşük	Çok	Orta	Düşük
GİZEM	690	780	452	699	758	835	788	1732	1462
KAAN	474	874	406	4612	2032	477	4500	834	712
TARIK	1047	667	284	1389	804	450	1062	806	491
JALE	1263	1188	765	1584	1668	449	1822	1276	1358
CAN	1264	1172	0	2477	681	548	1923	1130	89
CANAN	1115	278	574	2972	2399	231	1322	1594	577
RIZA	2253	1702	610	4470	993	75	2754	2327	87
ALİ	550	903	928	1296	2360	2610	615	2184	2518
AYTEN	0	125	64	3073	767	768	3005	1253	253

Ek 6. Voleybol Problemi (4)

4.Voleybol Problemi

Türkiye Voleybol Federasyonu yaz kampı düzenleyicilerinin kamptaki oyuncuları eşit takımlara ayırmak için bir yönteme ihtiyaçları var. Bunu kampın ilk günü yapılan deneme aktivitelerindeki verileri kullanarak yapmaya karar verirler. Aşağıdaki tablo oyuncuların deneme aktivitelerinden elde edilen bir takım verilerini göstermektedir. Sizden istenen aşağıda verilen 18 bayan oyuncuyu eşit seviyedeki 3 takıma ayırmanız ve bu yöntemi bir mektupla kamp düzenleyicilerine göndermeniz çünkü kamp yetkilileri gelecek yıllarda düzenlenecek kamplarda oyuncu sayısının 200'den fazla olması durumunda sizin önereceğiniz yöntemi kullanarak oyuncuları takımlara ayıracaktır.

Smaç Sonuçları İçin Anahtar Kelimeler

Hücum sayısı: Diğer takım topu geri döndüremedi ve hücum eden takım sayı kazandı.

Top dışarıda: Smaçör topu hücum alanının dışına attı ve takım sayı kaybetti.

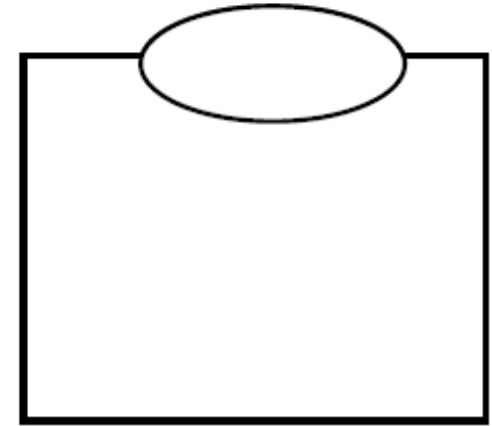
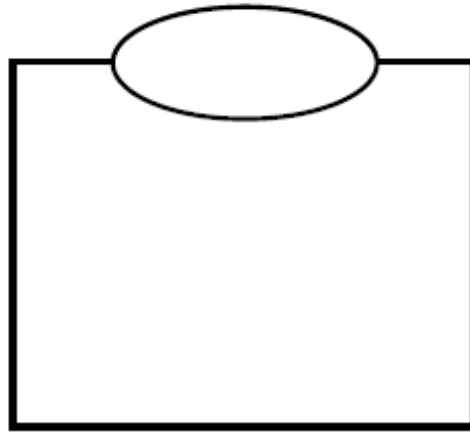
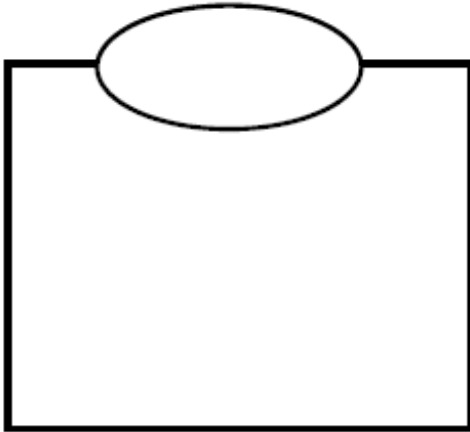
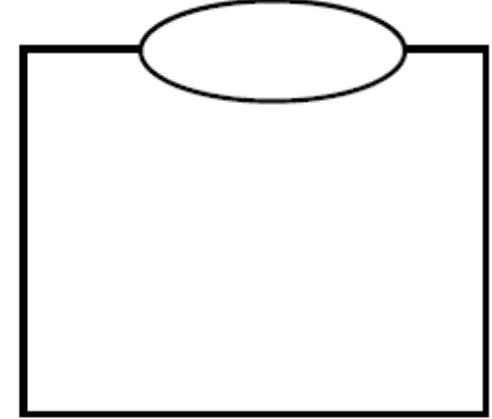
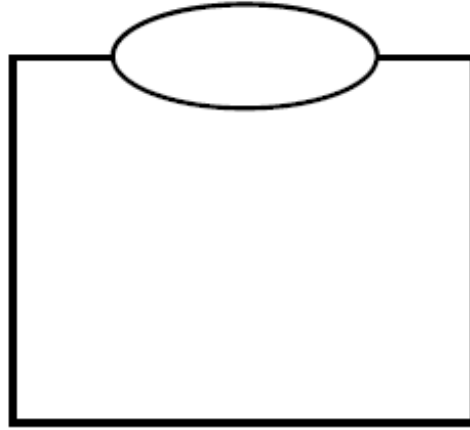
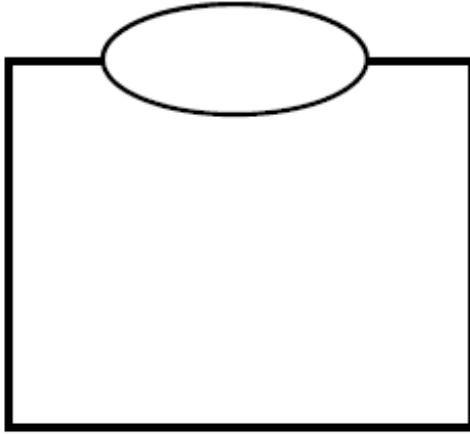
Geri geldi: Diğer takım smacı geri çevirdi ve oyun devam etti.

Plase sayısı: Smaçör smaç atar gibi yaparak topu filenin üstünden hafifçe vurdu ve takım sayı kazandı.

Plase geri geldi: Smaçör smaç atar gibi yaparak topu filenin üstünden hafifçe vurdu fakat diğer takım topu kurtardı ve oyun devam etti.

Top filede: Smaçör topu filenin üstünden geçirmekte başarısız oldu ve takım sayı kaybetti.

İSİM	BOY (M)	DİKEY SIÇRAMA (CM)	40 METREDEKİ KOŞUSU	SERVİS SONUÇLARI (10 SERVİSTEN BAŞARILI OLANLARIN SAYISI)	SMAÇ SONUÇLARI (5 DENEME İÇİN)				
					Plase geri geldi	Plase sayısı	Hücum sayısı	Top filede	Geri geldi
Bahar	1.85	51	6.21	8	Plase geri geldi	Plase sayısı	Hücum sayısı	Top filede	Geri geldi
Pelin	1.57	64	5.98	7	Hücum sayısı	Geri geldi	Top dışarıda	Plase geri geldi	Hücum sayısı
Elif	1.78	61	6.44	8	Top dışarıda	Geri geldi	Geri geldi	Hücum sayısı	Top filede
Neslihan	1.78	69	6.01	9	Hücum sayısı	Hücum sayısı	Plase sayısı	Hücum sayısı	Geri geldi
Güliden	1.68	64	6.95	10	Top dışarıda	Top filede	Geri geldi	Geri geldi	Plase geri geldi
Nihan	1.73	43	7.12	6	Hücum sayısı	Plase sayısı	Hücum sayısı	Geri geldi	Hücum sayısı
Özlem	1.60	53	6.34	5	Top dışarıda	Hücum sayısı	Top filede	Top filede	Plase geri geldi
Aysun	1.65	58	7.34	8	Top filede	Hücum sayısı	Hücum sayısı	Hücum sayısı	Plase sayısı
Eda	1.65	61	6.32	9	Top filede	Top dışarıda	Top filede	Top dışarıda	Geri geldi
Nilay	1.70	48	8.18	10	Plase sayısı	Hücum sayısı	Hücum sayısı	Top dışarıda	Geri geldi
Duygu	1.75	58	6.75	7	Plase geri geldi	Hücum sayısı	Geri geldi	Top dışarıda	Hücum sayısı
Nalan	1.73	38	5.87	8	Hücum sayısı	Hücum sayısı	Hücum sayısı	Plase sayısı	Top filede
Gözde	1.63	53	6.72	8	Hücum sayısı	Geri geldi	Top dışarıda	Top filede	Plase geri geldi
Esra	1.70	48	6.88	9	Top dışarıda	Top filede	Top filede	Hücum sayısı	Geri geldi
Seda	1.55	61	6.27	6	Plase sayısı	Plase geri geldi	Plase geri geldi	Hücum sayısı	Top dışarıda
Deniz	1.78	58	6.54	8	Top dışarıda	Hücum sayısı	Top dışarıda	Plase geri geldi	Top dışarıda
Gül	1.60	66	7.01	9	Plase sayısı	Top filede	Hücum sayısı	Hücum sayısı	Hücum sayısı
Çiğdem	1.75	46	6.78	10	Top filede	Top dışarıda	Hücum sayısı	Plase geri geldi	Hücum sayısı



Oyuncuları yerleştiriniz ve gerekçelerinizi altına açıklayınız.

Ek 7.MOE Nitel Veri Ölçeği

Modelleme Soruları Çözüm Süreci Hakkında Neler Düşünüyoruz?

1. Matematiksel modelleme sorularını çözerken gruplar kaç kişi olmalıdır, neden? (En az –En çok)
2. Matematiksel modelleme problemlerini çözümü için ne kadar süre verilmelidir?
3. Sınıfta hangi modelleme problemlerini uyguladınız?
4. Bu problemlerden hangi problem ilginizi daha çok çekti? Sebepleriyle yazınız.
5. Problemlerin çözümünde Excel programında verilen uygulamalar yardımcı oldu mu? Neden?
6. Problemi Excel programıyla mı daha iyi çözdünüz, Excel programı olmadan mı daha iyi çözdünüz? Neden?
7. Excel programı kullanmakta zorluk çektiniz mi?

8. Uzun Atlama problemlerini çözerken dikkat edilmesi gereken kriterleri yazınız.
9. Büyük Ayak İzi problemlerini çözerken nelere dikkat ettiniz?
10. Parkta Yürüyüş problemlerini çözerken nelere dikkat ettiniz?
11. Seyahat problemlerini çözerken nelere dikkat ettiniz?
12. Yaz İşi problemlerini çözerken nelere dikkat ettiniz?
13. Voleybol problemlerini çözerken nelere dikkat ettiniz?
14. Problem çözerken grup içerisinde görev dağılımı yaptınız mı? Grup içerisinde hangi görevler vardı? Görevler her hafta değişiklik gösterdi mi?

15. Grubunuzda kimler görevlerini başarıyla yerine getirdi ya da getirmedi nedenleriyle yazınız.
16. Problemleri çözerken süre sıkıntısı yaşadınız mı? Bilgisayarlı ya da bilgisayarsız olması süreyi iyi kullanmanız üzerinde ne şekilde etkili oldu?
17. Matematik dersinde grupça problem çözeniz matematik başarınızı olumlu mu etkiledi, olumsuz mu etkiledi? Nedenleriyle yazınız.
18. Modelleme sorularınızı tek başınıza çözeniz daha başarılı olur muydunuz?

Ek 8. Nitel Verileri Sınıflandırma Ölçeği

Öğrenci Adı		GRUP SAYISI			SÜRE		FAYDALARI					
		0-3	3-5	6 VE FAZLASI	2 SAAT	2 SAAT ALTI	KOLAY- LAŞTIRMA	İŞLEM AZLIĞI	ZAMAN	PROBLEME YOĞUNLAŞMA SAĞLAMA	DOĞRU BİLGİ	BİLGİYE KOLAY ULAŞIM
1	Ö1		1		1		2		1			1
2	Ö2		1		1		1		1			1
3	Ö3					1		1	2	1		
4	Ö4				1		1	1	1	1		
38	Ö38		1		1		2	1	1			
39	Ö39		1		1		3		3			1
40	Ö40		1			1						
41	Ö41		1		1		1		2		1	
42	Ö42		1			1	3			1		1

Öğrenci Adı		SORU TERCİH SEBEBİ				PROGRAMI KULLANMAK		GÖREV DAĞILIMI	
		ZOR	İLGİNÇ	VERİ ARAŞTIRMAYA SEVK EDEN	KOLAY/RAHAT	KOLAY	ZOR	YAPILDI	YAPILMADI
1	Ö1		1			1		1	
2	Ö2		1	1		1		1	
3	Ö3				1	1		1	
4	Ö4	1		1		1		1	
38	Ö38			1	1	1		1	
39	Ö39		1	1			1	1	
40	Ö40		1			1			1
41	Ö41		1	1		1		1	
42	Ö42		1	1		1		1	

Öğrenci Adı		KARŞILAŞTIRMA		PROBLEMİ HATIRLAMA				EN İYİ ÇÖZÜM		
		NORMAL ÇÖZÜM	EXCEL ÇÖZÜMÜ	HEPSİNİ HATIRLADI	BENZERLERİ KARIŞTIRDI	ÇOĞUNU HATIRLADI	HİÇ HATIRLAMADI	GRUPLA	BİREYSEL	KARARSIZ /BOŞ
1	Ö1		1	1				1		
2	Ö2		1	1				1		
3	Ö3		1	1				1		
4	Ö4		1	1				1		
38	Ö38		1			1		1		
39	Ö39		1		1			1		
40	Ö40	1						1		
41	Ö41		1					1		
42	Ö42		1							1

Ek 9.Kompleks Düşünme Modeli Ölçeği

KOMPLEKS DÜŞÜNME MODELİ			
Kritik Düşünme Becerileri			
Değerlendirme	VAR	YOK	AÇIKLAMA
Bilgiyi Sınama			
Kriter Belirleme			
Mantıksal hataların farkına varma			
Doğrulama			
Analiz etme			
Örüntüleri algılama			
Sınıflandırma			
Varsayımları tanımlama			
Ana fikirleri tanımlama			
Sıralamaları ortaya çıkarma			
Birleştirme			
Karşılaştırma			
Mantıksal Düşünme			
Tümden gelim ile çıkarım yapma			
Tüme varım ile çıkarım yapma			
Nedensel ilişkileri tanımlama			
Yaratıcı Düşünme Becerileri			
Detaylandırma			
Geliştirme			
Düzenleme			
Genişletme			
Kategorilere Ayırma			
Somutlaştırma			
Sentezleme			
Analojik düşünme			
Özetleme			
Hipotez kurma			
Planlama			
Hayal etme			
Akıcılık			
Tahmin			
Görselleştirme			
Ses-görüntü oluşturma			
Kompleks Düşünme Becerileri			

Tasarlama			
Amacı hayal etme			
Amacı belirleme			
Ürün ortaya çıkarma/Keşfetme			
Ürün değerlendirme			
Ürünü revize etme			
Problem çözme			
Problemi algılama			
Problemi araştırma			
Problemi formülize etme			
Alternatif üretme			
Çözümü seçme			
Kabul gerekçesi üretme			
Karar verme			
Durumu tanımlama			
Alternatifler üretme			
Sonuçları değerlendirme			
Seçim yapma			
Seçimi değerlendirme			

*Bu ölçek Iowa Eğitim Bölümünde “A Guide to Developing Higher Order Thinking Across the Curriculum” adlı kitabında yer alan Complex Thinking Processes kısmından yararlanılarak hazırlanmıştır (Goodenow & Lake Dianne, 1989).

Ek 10.Etik Kurul Onayı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	
27.05.2016	5	2016/ 71	

KARAR NO: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Derya AKYOL'un "Matematiksel Modelleme Problemlerine Excel'in Etkisi" konulu anket çalışması okunarak görüşüldü.

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Derya AKYOL'un "Matematiksel Modelleme Problemlerine Excel'in Etkisi" konulu anket çalışmasının kabulüne oybirliği ile karar verildi.

*Tez çalışmasına "Matematiksel Modelleme Problemlerine Excel'in Etkisi" başlığı ile başlanmıştır. Sonrasında tez adı "Model Oluşturma Etkinliklerinde Bilişsel Araç Kullanımının Öğrenci Düşünme Becerilerine Etkisi" olarak değiştirilmiştir.

Ek 11.MOE Kullanım İzni

Merhaba Derya, ilgili makale veya tezi calismanda belirtmek kaydiyla yani 'citation' olarak gosterme kaydiyla hicbir sakincasi yok, tabiki kullanabilirsin.
Basarilar diliyorum...

Ali Eraslan
Assoc. Prof.
Ondokuzmayis Univ.
Faculty of Education
Mathematics Education
55200, Kurupelit, Samsun, TR
Tel: +90 (362) 312 1919 /(Ext.) 5811

From: DERYA AKYOL [mailto:deryaakyol90@hotmail.com]
Sent: Wednesday, July 13, 2016 7:27 PM
To: aeraslan@omu.edu.tr
Subject: Kullanım İzni

Merhaba Hocam,

Tezimde model oluşturma etkinliklerinde bilgisayarı bilişsel araç olarak kullandığımızda sürece nasıl bir etkisi olacağını araştırmak istiyorum. Çalışmamda izniniz olursa danışmanlığını yaptığınız Sinem Kant öğrencinizin tezinde yer alan model oluşturma etkinliklerini kullanmak istiyorum. Saygılarımla...

Derya Akyol

Şekil 5.MOE Kullanım İzni

9.ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

- **İsim: Derya AKYOL**
- **Doğum Yeri: Terme**
- **Doğum Tarihi: 20.04.1990**
- **Uyruğu: T.C**
- **Medeni Durumu: Bekar**
- **Ehliyet: B Sınıfı**

İŞ TECRÜBELERİ

- 2012-2013 Samsun Terme Ticaret Meslek Lisesi-Matematik Öğretmeni
- 2013-2015 Sakarya Karasu Ortaokulu- Matematik Öğretmeni
- 2015-20.. Ordu İkizce Şehit Hüseyin Akar Ortaokulu- Matematik Öğretmeni

ÖĞRENİM DURUMU

- **2004-2008 Ordu Ünye Mehmet Refik Güven Anadolu Öğretmen Lisesi**
- **2008-2012 Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans**

KURS VE SERTİFİKALAR

1. 2008- MEB Bilgisayar İşletmenliği Kurs Sertifikası
2. 2010-MEB Türk Halk Oyunları Sertifikası
3. 2010-Karadeniz Teknik Üniversitesi Matematikçiler Derneği 9.Matematik Sempozyumu Katılım Belgesi
4. 2011-MEB Diksiyon Kurs Bitirme Belgesi
5. 2011-Işık Üniversitesi Matematikçiler Derneği 10.Matematik Sempozyumu Katılım Belgesi
6. 2012-Ondokuz Mayıs Üniversitesi Matematikçiler Derneği 11.Matematik Sempozyumu Katılım Belgesi
7. 2014-Türk Hava Kurumu Model Uçak Sertifikası
8. 2015-MEB Motorlu Taşıt Sürücüleri Sınav Sorumlusu Kurs Bitirme Belgesi
9. 2016-Özel Eğitim Hizmetleri Semineri
10. 2016-Fatih Projesi BT'nin ve İnternetin Bilinçli ve Güvenli Kullanımı Kursu
11. 2016-Fatih Projesi Etkileşimli Sınıf Yönetimi Kursu
12. 2016-Fatih Projesi Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi Kursu