



Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

**MATEMATİĞİ GÜNLÜK YAŞAMA TRANSFER ETMEDE
MATEMATİKSEL MODELLEMENİN ETKİSİ**

Bekir Kürşat DORUK

Doktora Tezi

Ankara, 2010

MATEMATİĞİ GÜNLÜK YAŞAMA TRANSFER ETMEDE MATEMATİKSEL
MODELLEMENİN ETKİSİ

Bekir Kürşat Doruk

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Ankara, 2010

KABUL VE ONAY

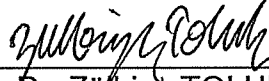
Bekir Kürşat Doruk tarafından hazırlanan "Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi" başlıklı bu çalışma, 22.06.2010 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından doktora tezi olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Ziya ARGÜN (Başkan)



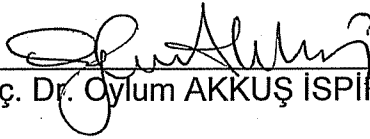
Prof. Dr. Aysun UMAY (Danışman)



Doç. Dr. Zübiye TOLUK UÇAR



Doç. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU



Doç. Dr. Oylum AKKUŞ İSPİR

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İrfan ÇAKIN

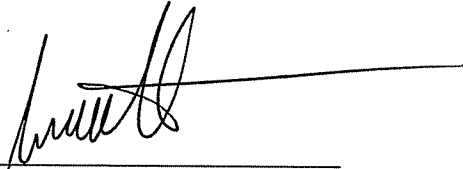
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kağıt ve elektronik kopyalarının Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☒ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim/Raporum sadece Hacettepe Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin/Raporumun yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

22.06.2010



Bekir Kürşat DORUK

TEŞEKKÜR

Meslek ve eğitim yaşamıma çok şeyler katan, bu araştırmanın ortaya çıkıp tamamlanmasında en büyük destekçim olan, ümitsizliğe düştüğüm zamanlarda yol gösterip beni cesaretlendiren değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Aysun UMay' a teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez izleme sürecinde destek ve önerileriyle katkıda bulunan Prof. Dr. Ziya ARGÜN ve Doç. Dr. Oylum Akkuş İSPİR'e, tez jüri üyesi olarak sundukları görüşlerle çalışmama geri bildirim sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Zülbiye TOLUK UÇAR ve Doç. Dr. Asuman DUATEPE PAKSU'ya, görüş ve yardımlarına sıkça başvurduğum, Mesture KAYHAN ALTAY, Hakan YAMAN ve Bahadır YILDIZ'a, araştırmanın uygulama aşamasında büyük yardımlarından dolayı Müdür Yardımcısı Güngör ERDOĞAN'a, çevirilerde zorlandığım zaman yardımına koşan Havva FIRINCI' ya teşekkür ediyorum.

Evde çalışma ortamımı titizlikle hazırlayan, zor anlarda desteğiyle hep yanında olan eşime, kendisine ayırmam gereken zamanlardan kesinti yapmak zorunda kaldığım, yaptığı şirinliklerle zor zamanlarda neşe kaynağı olan kızıma, bütün yaşamım boyunca yanımda olan ve başarılarıma benden çok sevinen anne ve babama teşekkür ediyorum.

ÖZET

DORUK, Bekir Kürşat. Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi, Doktora Tezi, Ankara, 2010.

Bu araştırmanın amacı matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematik dersinde öğrendiklerini günlük yaşama transfer etme becerilerinin gelişimine etkisini incelemektir.

Araştırma alt sosyo-ekonomik düzeyden öğrencilerin devam ettiği bir devlet okulunun 6. ve 7. sınıfları üzerinde, 116 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve içinde günlük yaşamdan alınmış problem durumları, günlük yaşamda matematik dilini kullanmaya yönelik açık uçlu sorular ve matematikle günlük yaşamı ilişkilendirmeye yönelik maddeler bulunan “Günlük Yaşam Matematik Testi” ön test olarak tüm gruplara uygulanmıştır. Ardından deney grubu olarak belirlenen 6. ve 7. sınıflardan birer sınıfla haftada iki ders saati olmak üzere matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışılmış, dönem sonunda da deney ve kontrol gruplarına “Günlük Yaşam Matematik Testi” son test olarak tekrar uygulanmış, ayrıca deney grubundaki öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Sonuç olarak her iki sınıf düzeyinde de, matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılan grupların, günlük yaşam problem durumlarında matematikten yararlanma, günlük yaşamlarında matematik dilini kullanma ve matematikle günlük yaşamı ilişkilendirme düzeylerinin, bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplardan yüksek olduğu belirlenmiştir. 6. sınıf deney grubuyla, 7. sınıf deney grubunun matematiği günlük yaşama transfer edebilme düzeylerindeki artışları arasında anlamlı bir fark bulunamamış, bu nedenle matematiksel modelleme etkinliklerinin okulda öğrenilen matematiği günlük yaşama transfer etmeye etkisinin sınıf düzeyine bağlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

Yapılan görüşmelerde ise öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışmalarından sonra günlük yaşam ve matematik arasındaki bağla ilgili düşüncelerinde olumlu yönde gelişmeler olduğu belirlenmiştir. Ayrıca etkinlikler süresince matematik dersinde başarı düzeyi düşük öğrencilerin de modelleme sürecine etkin bir şekilde katıldıkları ve başarıyla model geliştirme sürecini noktalandırabildikleri gözlemlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Matematik eğitimi, matematiksel modelleme, matematiğin günlük yaşama transferi, matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme

ABSTRACT

DORUK, Bekir Kürşat. The Effects of Mathematical Modeling on Transferring Mathematics into Daily Life, Doctoral Thesis, Ankara, 2010.

The purpose of this study was to investigate the effects of mathematical modeling activities on students' ability to transfer the mathematical concepts into the daily life.

This study was applied to 116 sixth and seventh grade students from one public school located in a low socioeconomic status in Ankara residential area. The "Daily Life Mathematics Test" (DLMT) which consists of problem situations taken from daily life, open-ended questions about using mathematical language in daily life, items about associating mathematics with daily life was administered to both experimental and control groups as a pre-test. The test was developed by the researcher.

Activities about mathematical modeling were given to the one sixth and seventh grade students as an experimental group for two hours in a week lasting one semester. DLMT was administered to the students as a post-test at the end of the semester. Furthermore, as qualitative data, semi-structured interviews were carried out with the students from experimental group.

The results revealed that mathematical modeling-based instruction for both sixth and seventh grade had a significant effect on students' ability about using mathematics in daily life problem situations, using mathematical language in daily life and associating mathematics with daily life compared to other groups in which the mathematical modeling-based instruction was not utilized. There was no significant difference between the sixth and seventh grade students in terms of their levels in transferring mathematics into their daily life.

The results of the interviews indicated that the mathematical modeling activities had positive effects on experimental group student's thoughts about relationships between mathematics with daily life. Also, it was observed that the students with low achievement in mathematics participated in the mathematical modeling activities effectively during the experiment.

Key words: Mathematics education, mathematical modeling, transferring mathematics into daily life, associating mathematics with daily life.

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
I. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Matematiksel Modelleme	7
1.2.1. Model Ve Modelleme	7
1.2.2. Matematiksel Modellemenin Tanımı	12
1.2.3. Modelleme Becerileri	15
1.2.4. Farklı Matematiksel Modelleme Perspektifleri	19
1.2.5. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	25
1.2.6. Modelleme Etkinlikleri Ve Geleneksel Problem Çözme Etkinlikleri	31
1.2.7. Modelleme Etkinlikleri Ve Grup Çalışması	37
1.2.8. Modelleme Etkinliklerinde Öğretmenin Rolü	39
1.3. Günlük Yaşamda Matematik	41
1.4. Okul Matematiğinin Günlük Yaşama Transferi	44
1.5. Araştırmanın Amacı ve Önemi	49
1.6. Problem Cümlesi	50
1.7. Alt Problemler	50
1.8. Sayıltılar	51
1.9. Sınırlılıklar	51
1.10. Tanımlar	52
 II. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	 53

2.1.	Matematik Eğitiminde Matematiksel Modellemenin Kullanımı, Modellemenin Problem Çözme İçin Getirdiği Farklı Yaklaşımlar Ve Modellemenin Öğretimi İle İlgili Araştırmalar.....	53
2.2.	Modelleme Sürecinin Ve Modelleme Becerilerinin Yapısı İle İlgili Araştırmalar.....	66
2.3.	Matematik Eğitiminde Model Kullanımı İle İlgili Araştırmalar.....	73
2.4.	Okul Matematiği Ve Günlük Yaşam Arasındaki İlişki İle İlgili Araştırmalar.....	74
III. YÖNTEM		80
3.1.	Araştırmanın Türü ve Deseni	80
3.2.	Araştırma Grubu	81
3.3.	Araştırmanın Değişkenleri	83
3.3.1.	Bağımlı Değişken	83
3.3.2.	Bağımsız Değişkenler	83
3.4.	Veri Toplama Aracı	83
3.4.1.	Ölçme Aracının Özellikleri	84
3.4.2.	Ölçme Aracının Geçerliği.....	85
3.4.3.	Ölçme Aracının Güvenirliği.....	85
3.4.4.	Günlük Yaşam Matematik Testinin Geliştirilmesi	85
3.4.5.	Madde İstatistikleri.....	86
3.4.6.	Görüşmeler.....	88
3.5.	Uygulama.....	89
3.5.1.	Deney Gruplarındaki Öğretim Süreci.....	90
3.5.2.	Kontrol Grubundaki Öğretim Süreci.....	96
3.6.	Verilerin Analizi	96
IV. BULGULAR VE YORUMLAR		99
4.1.	Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular Ve Yorumlar.....	99
4.2.	İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular Ve Yorumlar	103
4.3.	Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular Ve Yorumlar	107

4.4. Nitel Bulgular Ve Yorumlar.....	115
4.4.1 Görüşmeler.....	126
V. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	131
5.1. Sonuçlar	131
5.2. Öneriler	135
KAYNAKÇA	138
EKLER	151
Ek 1. Günlük Yaşam Matematik Testi'nin İlk Hali	151
Ek 2. Günlük Yaşam Matematik Testi	155
Ek 3. Deney Grubunda Uygulanmak Üzere Uyarlanan Matematiksel Modelleme Etkinlikleri.....	159
Ek 4. Görüşmeler.....	165
Ek 5. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Uygulamaları ve Öğrenci Çalışmaları.....	169
Ek 6. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Ön Test ve Son Test Puanları.....	199
Ek 7. Araştırma İzni.....	207
ÖZGEÇMİŞ	209

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Modelleme perspektiflerinin sınıflandırılması.....	21
Tablo 2.1. Problem çözme stratejilerinin yeniden biçimlendirilişi.....	62
Tablo 3.1 Araştırma Deseninin Gösterimi.....	81
Tablo 3.2 Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanları Ortalamaları Ve t-testi sonuçları.....	82
Tablo 3.3 Deney Ve Kontrol Gruplarının Önceki Dönem Matematik Dersi Puanları Ortalamaları.....	82
Tablo 3.4 Deney ve Kontrol Gruplarındaki 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete ve Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı.....	83
Tablo 3.5 Günlük Yaşam Matematik Testi Soru Dağılımı.....	84
Tablo 3.6 Günlük Yaşam Matematik Testi Uzman Değerlendirmesi.....	85
Tablo 3.7 Ölçek Geliştirme Uygulaması Madde Ayırıcılık Gücü İndeksleri ve Cevaplanma Oranları.....	87
Tablo 3.8 Günlük Yaşam Matematik Testi'nin Puanlanışı.....	89
Tablo 4.1 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 1. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları	100
Tablo 4.2 6. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Günlük Yaşam Problem Durumlarında Matematikten Yararlanma Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması.....	100
Tablo 4.3 7. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 1. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları.....	101
Tablo 4.4 7. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Günlük Yaşam Problem Durumlarında Matematikten Yararlanma Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması.....	102
Tablo 4.5 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 2. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları	104
Tablo 4.6 6. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Günlük Yaşamda Matematik Dilini Kullanma Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması.....	104

Tablo 4.7 7. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 2. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları	105
Tablo 4.8 7. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Günlük Yaşamda Matematik Dilini Kullanma Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması.....	106
Tablo 4.9 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları.....	108
Tablo 4.10 6. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Ve Günlük Yaşamı İlişkilendirme Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması.....	108
Tablo 4.11 7. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları.....	109
Tablo 4.12 7. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Ve Günlük Yaşamı İlişkilendirme Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması.....	109
Tablo 4.13 6. ve 7. Sınıf Deney Gruplarının Günlük Yaşam Matematik Testinin Alt Boyutlarına İlişkin Erişilerinin Karşılaştırılması.....	112

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Henn (2007)' e Göre Modellerin Sınıflandırılması.....	9
Şekil 1.2. Modelleme Süreci.....	14
Şekil 1.3. Problem çözmede geleneksel bilgi işleme yaklaşımı.....	34
Şekil 1.4. Problem çözmede modelleme yaklaşımı.....	34
Şekil 2.1. Geçişlerde öğrencilerin takıldıkları yerleri saptamak için çerçeve....	72
Şekil 3.1 Büyük ayak problemi.....	92
Şekil 3.2. Uzun atlama problemi.....	93
Şekil 3.3 İlaç Sanayicileri Altın Ödülü Problemi.....	94
Şekil 3.4 Yaz işi problemi.....	95
Şekil 4.1 1.Grubun büyük ayak modelleme etkinliğiyle ilgili yaptığı matematiksel işlemler.....	120
Şekil 4.2 1. Grubun büyük ayak modelleme etkinliğine ait raporları.....	121
Şekil 4.3. 2. Grubun büyük ayak modelleme etkinliğiyle ilgili yaptığı matematiksel işlemler.....	122
Şekil 4.4 2. Grubun büyük ayak modelleme etkinliğine ait raporları.....	123
Şekil 4.5. 3. Grubun büyük ayak modelleme etkinliğine ait raporları.....	124

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, “Problem Durumu”, “Problem Cümlesi”, “Alt Problemler”, “Araştırmanın Amacı”, “Sayıltılar”, “Sınırlılıklar” ve “Tanımlar” üzerinde durulmaktadır.

1.1. PROBLEM DURUMU

Günümüz çocukları, bilgi temelli bir ortamda, giderek daha karmaşık, dinamik ve güçlü bilgi sistemleri tarafından şekillendirilen bir dünya ile yüz yüzedirler. Karmaşık sistemleri yorumlayabilmek ve onları kullanabilmek pek çok matematik dersi öğretim programında vurgulanan ölçme, koordine etme ve organize etmeyle birlikte, inşa etme, açıklama, doğrulama, öngörme, tahmin etme ve sunma gibi önemli matematiksel süreçleri gerektirir. İlköğretim, çocukların bu yetenekleri önemli düzeyde geliştirmeleri gereken eğitim çevresidir (English ve Watters, 2004).

21. yüzyılda bilim ve teknolojinin hızla gelişimi, toplumların sosyal yapısının değişip gelişmesine neden olmuş, bilim ve bilginin bu denli hızlı gelişimi eğitim sistemlerinin de bu değişime ayak uydurmasını zorunlu hale getirmiştir. Her geçen yıl toplumun eğitim sisteminden öğrencilerin okulu bitirip çalışma yaşamına atıldıklarında sahip olmaları gereken becerilerle ilgili beklentileri değişmektedir. Eğitim dünyasında da bu gelişmeye paralel olarak büyük değişimler yaşanmış, insanın öğrenme süreciyle ilgili önemli bilgilere ulaşılmış ve toplumun gereksinimlerine yanıt verebilmek için birçok yeni yaklaşımlar geliştirilmiştir. Matematik eğitimi açısından bakıldığında ise gerçek problem durumlarında etkili çözümler üretebilen, öğrendiği matematiği günlük yaşamında etkili bir şekilde kullanabilen, matematiğin gerçek dünya ile olan sıkı ilişkisinin farkında olan ve böylece matematikten korkmak yerine ondan zevk alan ve onu seven bireylerin yetişmesi amaçlanmaktadır.

Gerçek dünyadan uyarlanmış problem durumlarında, örüntüleri gören, ilişkileri kurabilen, neyi neden bulduğunu, nasıl davranması gerektiğini bilen, kararlarını kendisi veren “öğrenen” için matematik yaşamın bir parçası, kimi zaman bir anahtar, kimi zamansa bir oyun bir eğlencedir. O halde matematik eğitiminde öğrenciye sorunu ya da gereksinimi fark ettirme, nasıl bir çözüm bulunabileceği üzerinde düşündürme, eğer yapabilirse çıkış yolunu öğrencinin kendisine buldurma esas olmalıdır (Umay, 2007).

Altun (2002), matematik öğretiminin amacını, “kişiye günlük yaşamın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır” olarak ifade etmektedir.

Ülkemizde 2004 yılında uygulamaya konulan ilköğretim matematik dersi öğretim programında da yaşamında matematiği kullanabilen, problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, matematikte öz güven duyabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireylerin yetiştirilmesine önem verilmiştir. MEB (2006) matematik eğitiminin genel amaçlarında;

“Öğrenciler;

- Matematiksel kavram ve sistemleri anlayabilecek, bu kavramlar arasında ilişkiler kurabilecek, bu kavram ve sistemleri günlük yaşamda ve diğer öğrenme alanlarında kullanabileceklerdir,
- Model kurabilecek, modelleri sözle ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebileceklerdir”

denilmektedir. Bu ifadeler yeni matematik programında dünya çapındaki gelişmelere paralel olarak matematik dersinde öğrenilen bilgilerin günlük yaşama transferine ve matematik eğitiminde modellemeye yer verilmesine önem verildiğini göstermektedir.

Modellemenin önemi çok sayıda dokümanda (NCMST, 2000; NCTM 2000; NRC, 1998) olduğu gibi matematik eğitimi araştırmacıları tarafından da vurgulanmaktadır. Öğrenciler, sınıf ortamında öğrendikleri bilgileri günlük yaşantısında nerede ve nasıl uygulayabilecekleri konusunda güçlükler yaşamaktadırlar. Öğrenme ortamlarının öğretmen merkezli ve tek düze bir sınıf ortamında olması, öğrencilerin bilgilerini gerçek yaşam problemlerine transfer edebilme becerileri üzerinde negatif bir etkiye sahip olabilir. Bu anlamda matematik eğitiminde birçok kavramın öğrenciler için daha anlamlı hale gelebilmesi için farklı uygulama alanları ve bağlamlarla desteklenmesi gerekmektedir (Bransford, Brown ve Cocking, 1999). Modelleme etkinlikleri öğrencilere hangi matematiksel bilginin gerçek dünya ile ilgili olduğunu ve gerçek dünyaya uygulanabilir olduğunu bir an için görmeyi sağlar (Sriraman,2005). Uygulama denildiğinde matematikten gerçeğe yönelip “matematiksel bilginin bu özel bölümünü nerede kullanabilirim?” denildiği gibi, matematiksel modellemede de bunun tersine gerçekten matematiğe yönelip “bu problemin çözümünde bana yardımcı olacak matematiği nerede bulabilirim sorusuna cevap aranır (Stillman, Galbraith, Brown, Edwards 2007).

Niss, (1999) matematik eğitimi üzerine yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunun odağının öğrencilerin matematiği kavramaları ve yorumlamaları, matematiksel kavramların öğrenciye nasıl öğretildiği, gibi yalnızca matematik alanıyla sınırlı kaldığını belirtmiştir. Araştırmaların büyük çoğunluğunun matematiği anlamının doğası ile ilgili olması, öğrencilerin matematiği farklı ortamlarda uygulama becerilerini geliştirmeye yönelik farklı eğitim-öğretim yöntemleri üzerinde yoğunlaşan çalışmaların sınırlı kalmasına sebep olmaktadır. Gerçek yaşamdaki her bir problemin kendine özgü, farklı yönleri olduğu için, öğrenci belirli bir bağlamda, belirli bir bakış açısıyla yorumladığı bir problemi başka ilişkiler içerisinde anlamlandırmakta zorlanabilir ve bu nedenle de çözmekte güçlük çekebilir (Bransford, Brown ve Cocking, 1999). PISA sınavında öğrencilerin güçlük çekmeleri de buna bir örnek oluşturmaktadır. Bu sınav, öğrencilerin okulda müfredat kapsamında ele alınan konularda elde ettikleri bilgileri günlük yaşamda karşılaştıkları problemler içinde ne kadar

kullandıklarını ve matematiğin dünyada oynadığı rolü anlayabilme kapasitelerini ölçmeyi hedefleyen bir sınavdır. Bu sınav sorularının birçoğu tam bir matematiksel modelleme etkinliği biçiminde olmasa da modelleme sürecinin bazı evreleriyle ilişkilidir. Ayrıca soruların güçlük düzeyinin modelleme basamaklarını içerme seviyesiyle orantılı biçimde arttığı görülmüştür (Turner 2007).

Ülkemizdeki öğrenciler PISA sınavında dünya sıralamasında alt sıralarda yer aldığı gibi (MEB, 2004b), Avrupa'nın gelişmiş ülkelerinden Almanya'daki gençler de bu sınavdan istenilen başarıyı elde edememektedir. Maaß (2005) PISA ve TIMSS sınav sonuçlarına bakarak Almanya'daki gençlerin matematiği günlük yaşama uygulamakta güçlük çektiğini belirtmiş ve matematik derslerinde modelleme etkinliklerinin uygulanmasının bu güçlükleri yenebilme olasılığını tartışmıştır.

Öğrencilerin farklı bağlamlar içerisinde problem çözmekte güçlük çekmelerine başka bir örnek olarak Brezilya'da seyyar satıcılık yapan çocukların satış yaparken gerekli matematiksel hesaplamaları hızlı ve doğru olarak yaparken, aynı türden problemleri okul ortamında çözemediklerinin gözlemlenmesi verilebilir (Carragher, Carragher ve Schlieman, 1985). Öğrencilerin sınıf ortamında çözemedikleri problem durumlarını günlük yaşamda hızlı ve doğru bir şekilde çözebilmeleri sınıf ortamında öğrendikleriyle gerçek yaşamda karşılaştıkları durumlar arasında ilişki kurmakta zorlandıklarını göstermektedir. Modelleme etkinlikleri sınıfta öğretilen matematik konularını günlük yaşam durumları bağlamlarında sunarak okul ve günlük yaşam arasında transferi sağlayacak önemli bir köprü rolü oynayabilir.

Matematik okulda öğrenilir, yaşanan dünyaya transfer edilir. Okulda öğrenilenlerin gerçek dünyaya transfer edilebilmesi, matematiksel bilgilerin gerçekte ne kadar kavramasallaştırılabildiği, yani kavramsal bilgiye dönüştürülebildiği ile ilgilidir (Umay, 2007). Eğer matematiksel modelleme etkinlikleri düzenlenirken;

“(i) Öğrenci problem çözme etkinliklerinde durumla ilgili geçerli düşünme yollarını yeniden gözden geçirme, rafine etme gereksinimi duymalı,
(ii) Öğrenciler kendi kendilerine test ettikleri ve defalarca gözden geçirip düzelttikleri formdaki anlayışlarını açıklamaya teşvik edilmeli,
(iii) Öğrencilerin geliştirdikleri kavramsal araçlar diğerleri ile paylaşılabilir olmalı ve öğrencilerin onları ürettiği durumların ötesinde de yeniden kullanılabilir olmalı” koşulları sağlanırsa modelin gelişimi kavram gelişiminin anlamlı biçimlerini içermeye yönelir. Genellikle bu gelişim geleneksel okul testlerince orta düzey veya ortalamanın altında olarak etiketlenen öğrenciler tarafından başarılabilmektedir (Lesh ve Yoon 2006). Yani matematiksel modelleme etkinlikleri okulda öğrenilenlerin gerçek dünyaya transferini kolaylaştırıcı bir rol oynayabilir. Matematik eğitimcilerini matematiksel modelleme üzerinde çalışmaya yönelten temel etken de “öğrencilerin gerçek yaşamda kullanabilecekleri matematiksel bilgi ve matematiksel düşünme becerisine sahip olabilmeleri için nasıl bir matematik eğitimi yapılmalıdır?” sorusu ve geleneksel yöntemlerin ve problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirmede yetersiz kaldığı kaygısıdır (Mousoulides, Christou ve Sriraman, 2008).

Günümüzde teknoloji, mühendislik, mimarlık, ekonomi ve çok daha farklı alanlarda teknoloji ile barışık, problem çözme ve matematiksel modelleme yapabilme becerisi gelişmiş bireylere ihtiyaç artmaktadır (Lingefjard, 2006). Türkiye’de ve dünyada topluma üretici insanlar kazandırmayı amaçlayan üniversitelerde öğrenim gören insanlar için matematiksel modellemenin önemi ortadayken, geçmiş yıllardaki ilköğretim ve lise müfredatlarında matematiksel modelleme becerisini geliştirmeye yönelik gerçek yaşam durumlarından oluşan problemlerden çok geleneksel sözel problemlere ağırlık verilmiştir. Oysa yapılan araştırmalar geleneksel sözel problemlerin öğrencilerin gerçek yaşamda problem çözme becerilerini yeterince geliştirmede yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır (Greer, 1997).

Modelleme etkinlikleri geleneksel problem çözme etkinliklerinden farklıdır. Geleneksel sözlü problemlerde pür matematiksel bir olguya gerçek yaşamdan

alınan bir durum adeta sözcüklerle dikilen yapay bir elbise olarak giydirilir ve öğrenciden bu elbiseyi çıkarıp durumu sembollerle ifade edip sonuca ulaşması beklenir (Blum, 2002). Yani bu problemler gerçek yaşamda pek de karşılaşılmayan yapay problemlerdir. Henry Pollak (1969) yıllar önce bu tür problemlerin öğrencinin müfredattaki konuyu öğrenmesine katkısı olsa bile öğrendikleri matematiği sınıfın dışındaki (gerçek yaşamda) bir probleme uygulayabilme kapasitelerine katkıda bulunmadıklarını belirtmiştir. Oysa matematiksel modelleme problemleri ve etkinlikleri, öğrenciler için matematiği öğrenmenin yanında, matematiğin gerçek yaşamda çok farklı yönlerini fark etme ve anlama açısından mükemmel bir yoldur (Lingefjard ve Holmquist, 2005; Aktaran Kertil, 2008). Modelleme etkinliklerinin problem durumları gerçek yaşamın içinden alınır ve öğrenciler tıpkı bir araştırmacı gibi matematikten yararlanarak karmaşık durumu çözümlemeye ve benzer durumlar için uygulanabilecek bir bağıntıya ulaşmaya çalışırlar.

Matematiksel modelleme üzerine yapılan araştırmalar, modelleme etkinliklerinde başarı için kritik olan becerilerin, öğrencilerde akademik programlarını tamamladıktan sonra, mühendislik ve iş yönetimi gibi alanlarda uzman iş görüşmecilerinin aradıkları en önemli karakteristik özelliklere benzediğini göstermektedir. Yani karmaşık sistemleri anlamlandırabilen, çeşitli uzman gruplarla çalışabilen ve iletişim kurabilen, karmaşık, çoklu gösterimli projeleri planlama, izleme ve gelişimini ölçmede becerikli, sürekli olarak gelişen teknolojiye hızlı bir şekilde uyum sağlayan bireyler başarılı öğrencilerdir (Lesh ve Yoon, 2006).

Sonuç olarak, matematik eğitimcilerinin bütün öğrencileri anlamlı matematiksel öğrenmelerin içine sokacak, matematiğin yaşamlarının bir parçası olduğunu onlara hissettirecek, matematikten zevk almalarını sağlayacak, daha etkili yöntemleri bulmaya gereksinimleri vardır. Ayrıca bu yöntemler öğrencileri, okulları bittiğinde içerisine girecekleri meslek yaşamları için ve de hızla ilerleyen teknolojik dünya için donatacak şekilde olmalıdır. Bunun yanında aynı ölçüde önemli olarak, günlük yaşamları boyunca karşılaştacakları karmaşık durumlarda

etkili bir şekilde yollarını bulmak ve gündelik problemlerine pratik çözümler üretebilmek için onları destekleyecek matematiksel becerilere sahip olmalarını sağlamaya gereksinim vardır. Modelleme etkinlikleri, bu gereksinimleri karşılayabilecek özellikleri içeren, çok yönlü, oldukça etkili bir araç olarak matematik eğitimcileri tarafından kullanılmaya oldukça uygundur.

1.2. MATEMATİKSEL MODELLEME

Günümüz dünyasında insana yaşamında fayda sağlayacak bilgiye verilen önemin artması ve insanın yaşantısı yoluyla ve önceki bilgileriyle bağlar kurarak anlamlı bir şekilde öğrendiği gerçeğinin ön plana çıkmasıyla matematik eğitimcileri de öğrencilerin gerçek yaşamda matematiği daha etkin kullanmalarını sağlayabilecek, geleneksel problem çözme etkinliklerinden farklı yöntemleri araştırmaya yönelmiştir. Bunun sonucunda ise gerçek yaşamla çok sıkı ilişkileri içeren, öğrencilere zengin ve gerçek yaşantılar sunan matematiksel modelleme yöntemi üzerine birçok çalışma yapılmıştır.

1.2.1. Model Ve Modelleme

Matematik eğitimi literatüründe model terimi hipotetik problem çözme modelini ifade etmekte kullanıldığı gibi, problem çözme sürecindeki soyutlama ve genelleme gibi zihinsel süreçleri anlatan şemaları da ifade eder. Model ve modelleme arasındaki ilişki süreç ve ürün arasındaki ilişkiye benzetilebilir. Modelleme bir problem durumunun modeline hizmet eden süreci ifade etmek için kullanılır. Model sözcüğü ise modelleme sürecinin son ürününü, sonucunu, tipik olarak bir fiziksel, sembolik veya soyut gösterimi ifade eder. (Sriraman, 2005) Model, karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak ve anlamak için zihinde var olan kavramsal yapılar ile bu yapıların dış temsillerinin oluşturduğu bütündür. Başka bir ifadeyle model, bazı tanıdık sistemlerin davranışlarını tanımlamada açıklamada veya öngörmede kullanılabilen işlemleri, bağıntıları ve elemanları içeren bir yapıdır. Modeller ilgili oldukları sistemin yapısal

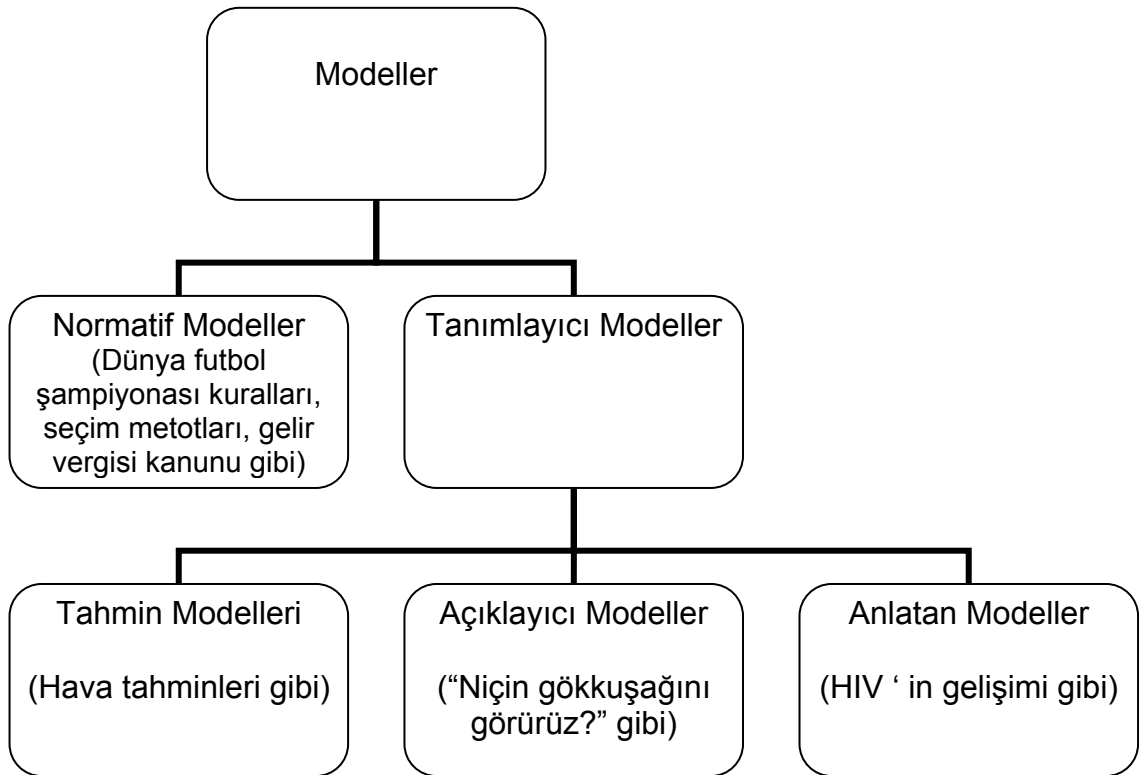
özelliklerine odaklanır ve yazılı sembolleri, diyagramları veya grafikleri içeren çeşitli gösterimsel iletişim araçlarıyla ifade edilirler (Lesh ve Doerr, 2003).

Modellerin ortak özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Bir model, her zaman modelin temsil ettiği hedef veya hedeflerle ilişkilidir. Hedef bir sistem, bir nesne, bir olgu veya bir süreç olabilir.
- Bir model, doğrudan gözlenemeyen veya ölçülemeyen bir hedef hakkında bilgi elde etmek için kullanılan bir araştırma aracıdır. Bu nedenle ölçeklendirme modelleri ki bu modeller bir nesnenin başka bir ölçekteki kopyasıdır (ev, köprü maketleri gibi), bilimsel model olarak kabul edilmez.
- Bir model temsil ettiği hedef ile doğrudan etkileşmez. Bu nedenle bir fotoğraf veya spektrum bir model olarak nitelendirilmez.
- Bir model hedefe uygun benzetmelere dayanır ve bu nedenle araştırmacıların modellenen hedef kavramla ilgili çalışmaları süresince test edilebilir hipotezler üretebilmelerine imkân verir. Bu hipotezlerin test edilmesi hedef hakkında yeni bilgiler ortaya çıkarır.
- Bir model her zaman hedeften belirgin ayrıntılarla farklılık gösterir. Genel olarak bir model olabildiğince basite indirgenir. Yapılacak araştırmanın özel amaçlarına bağlı olarak hedefin bazı ayrıntıları kasıtlı olarak model dışında bırakılabilir.
- Bir model oluşturulurken, hedef ile model arasındaki benzerlik ve farklılıklar, araştırmacılara modelin temsil ettikleriyle ilgili tahminler yapabilme imkânı sağlayabilmelidir. Oluşturulacak modelin bu boyutu araştırma soruları ile yönlendirilir.
- Bir model karşılıklı olarak birbirini etkileyen süreçler sonucunda geliştirilir ve hedefle ilgili yeni çalışmalar ortaya çıktıkça modellerde revizyona gidilebilir (Van Driel ve Verloop, 1999; Aktaran Güneş ve diğerleri, 2004).

Modeller gerçeğin bir kısmının basitleştirilerek temsil edilmesidir. Basit bir örnek olarak bir harita verilebilir. Modeller gerçeklikten matematik içine harita edilmelerdir. Bir model için amaç gerçeğin sonuçlarını çizmektir. Tabii ki bir

modelin iyi olabilmesi için onun bir yerlerde kullanışlı olduğu gösterilmelidir. Okuldaki sözde uygulama problemlerinden farklı olarak modellerin bir şeyler için faydalı olma, günlük yaşamda karşılaşılabilecek bir probleme çözümler sunma gereksinimi vardır. Ayrıca sonuçlar gerçek için çizilmiş olmalıdır ve bir deneysel araştırma yardımıyla desteklenmelidirler. Bir problem için geliştirilen modeller birbirinden daha çok veya daha az kullanışlı olabilirler. Fakat kimse onlar hakkında doğru veya yanlış diyemez. Örneğin fizik için, Newton' un modeli yanlıştır, Einstein'ın modeli doğrudur demek anlamsızdır. Her iki modelde verilen koşullar altında doğanın akla uygun açıklamalarını sağlarlar. Fizikteki yerçekimi kanunu gibi katı niceliksel modeller mükemmel tahminler sağlarken diğer taraftan ekonomi ve çevrebilimde daha esnek, yumuşak modellere oldukça fazla değer verilmektedir (Henn, H.-W, 2007).



Şekil 1.1 Henn (2007)'e Göre Modellerin Sınıflandırılması

Günümüze kadar modellerin sınıflandırılmasına yönelik çalışmalarda modeller; bilimsel olan/bilimsel olmayan modeller, görünüş bakımından modeller (somut-

soyut modeller), işlevleri bakımından modeller (tanımlayıcı-açıklayıcı-betimleyici modeller) gibi çeşitli şekillerde sınıflandırılmıştır. Derslerde öğrencilerin gözlemlenmesi, onlarla görüşmeler yapılması ve elde edilen verilerin literatürdeki araştırmalarla desteklenmesi sonucu elde edilen, ayrıntılı bir sınıflandırma örneği aşağıdaki şekildedir:

- Ölçeklendirme modelleri: Hayvanların, bitkilerin, arabaların ve binaların ölçeklendirilmiş modelleri; renkleri, dış şekilleri ve yapısal özellikleri tanımlamakta kullanılır. Ölçeklendirme modelleri ayrıntılı bir şekilde dış görünüşü yansıtmaya rağmen nadiren içyapıyı, işlevleri ve kullanımı yansıtır. Ölçeklendirme modelleri genellikle oyuncaktır veya oyuncak gibidir. Bu nedenle, model ile hedef arasındaki paylaşılmayan farklılıkların saklı kalmasına yol açabilir.
- Pedagojik analogik modeller: Bunların analogik olarak isimlendirilmesinin nedeni, modelin bilgiyi hedefle paylaşmasından ileri gelir. Pedagojik olarak isimlendirilmesinin nedeni ise, atom ve molekül gibi gözlenemeyen varlıkları öğrenciler için ulaşılabilir yapmak üzere öğretmenler tarafından açıklayıcı olarak geliştirilmelerinden kaynaklanmaktadır. Analogik modeller hedefle analogi arasındaki uyumu kesin özellikler için tek tek yansıtırlar. Analogik özellikler kavramsal niteliklere dikkat çekmek için genellikle aşırı basitleştirilmiş veya genişletilmiştir.
- Simgesel veya sembolik modeller: Kimyadaki semboller bu tür modellere örnek olarak verilebilir.
- Matematiksel modeller: Bu tür modellerde fiziksel özellikler ve süreçler, kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilebilir.
- Teorik modeller: İyi yapılandırılmış ve insanlar tarafından oluşturulan teorik temellerle tanımlanmış modellerdir.
- Haritalar, diyagramlar ve tablolar: Bu modeller öğrenciler tarafından kolaylıkla canlandırılabilen yolları, örnekleri ve ilişkileri temsil eder. Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, soy ağaçları, hava durumunu

gösteren haritalar, devre şemaları, kan dolaşımı sistemi ve beslenme zinciri gösterimleri verilebilir.

- Kavram-süreç modelleri: Bir nesneden çok bir süreci veya kavramı temsil eden modellerdir. Bir fabrikada bir ürünün oluşum sürecini veya herhangi bir alandaki soyut bir kavramı açıklayan modeller bu tür modellere örnek olarak verilebilir.
- Simülasyonlar: Simülasyonlar küresel ısınma, uçuşlar, nükleer reaksiyonlar, trafik kazaları gibi karmaşık süreçleri temsil etmede kullanılır.
- Zihinsel modeller: Zihinsel modeller özel bir çeşit zihinsel temsildir ve bireyler tarafından bilişsel işlemler sonucunda üretilir. Öğrenciler tarafından üretilen ve kullanılan zihinsel modeller tamamlanmamıştır ve kararlı değildir yani değişebilir.
- Senteze dayalı modeller: Senteze dayalı modelleri, öğrencilerin kendi sezgisel modelleri ile öğretmenlerin sunduğu modellerin bir karışımı sonucunda, öğrencilerin alternatif kavramlarının gelişimlerine ait sentezler oluşturmaktadır (Harrison ve Treagust, 2000; Aktaran Güneş ve diğerleri, 2004).

Modeller gelişen dünyada her türlü bilim dalında, çalışma yaşamının her alanında ve bireylerin günlük yaşantılarında karşılaştıkları birçok durumda etkin olarak kullanılırlar. Öğrenciler de gerek okul içindeki derslerinde gerekse günlük yaşamlarındaki deneyimlerinde sıkça somut, sembolik ya da zihinsel modeller geliştirirler. Örneğin, büyük bir alışveriş merkezi müşterilerine yaptıkları alışverişlerin her on lirası için bir puan veriyor ve üç aylık dönemler içerisinde bu puanları karşılığında hediyeler veriyor. Dönem sonu geldiğinde puanlar geçersiz oluyor. Böyle bir durumda kişinin hediyesini ne zaman alacağına karar vermesi (mümkün oldukça çok puan toplanmalı ama üç aylık dönem bitmeden de puanlar değerlendirilmeli), gereksinimlerine göre, puanını aşmayacak ve minimum puan geriye kalacak şekilde hediyeler belirlemesi için zihninde yaptığı tasarımlar birer matematiksel model örneği olabilirler.

Havacılık mühendisliğinde, bilim adamları gerçek uçakları (veya doğada doğal olarak ortaya çıkmayan başka karmaşık sistemleri) geliştirmeye ve tasarımılamaya yol göstermesi için model uçaklar geliştirebilirler. Böyle durumlarda gerçek sistemleri kullanarak deneyler yapmak hem çok tehlikeli hem de çok pahalı olduğu için modellere gereksinim doğmaktadır. Tarım alanında veya yer ve atmosfer biliminde bilim adamları doğal olarak ortaya çıkan karmaşık fenomenleri araştırmak için bilgisayar tabanlı simülasyonlar (modeller) oluşturabilirler. Bu durumda modeller gerçek sistemleri basitleştirmeye gereksinim duyabilirler. Veya bu sistemler ileri derece güçlük ortaya çıkardığında onları araştırırken bu modeller kullanılabilir. Ekonomi veya iş yönetimi gibi alanlarda istatistiksel modeller, direk olarak ulaşılamayan karmaşık hareketleri ve düzenlemeleri, basitleştirilmiş açıklamalarını sağlayabilmek amacıyla, eşitlikler ve grafikler şeklinde somutlaştırabilirler. Psikologlar, verilen bir problem durumları koleksiyonunda olası insan davranışlarını modelleyen bilgisayar programı geliştirebilirler. Günlük deneyimlerinde çocuklar da çeşitli metaforları, analogileri (benzetmeler), diyagramları, modelleri veya hikâyeleri, elektrik, gölge, yüzen nesneler veya başka tanıdık durumları anlatmak veya açıklamak için kullanabilirler. Örneğin; elektrik akımının davranışı tüpler boyunca akan suya benzeterek açıklayabilirler (Lesh ve Doerr, 2003).

Bu örneklerden de anlaşılabilceği gibi, çocukların kendi günlük deneyimlerinde karşılaştıkları yapısal olarak ilginç sistemlerin anlamlandırmak için geliştirdikleri modeller ile bilim adamlarının anlamaya veya açıklamaya çalıştıkları karmaşık sistemlerin davranışlarını tanımlamak ve açıklamak için geliştirdikleri modeller arasında birçok benzerlikler vardır.

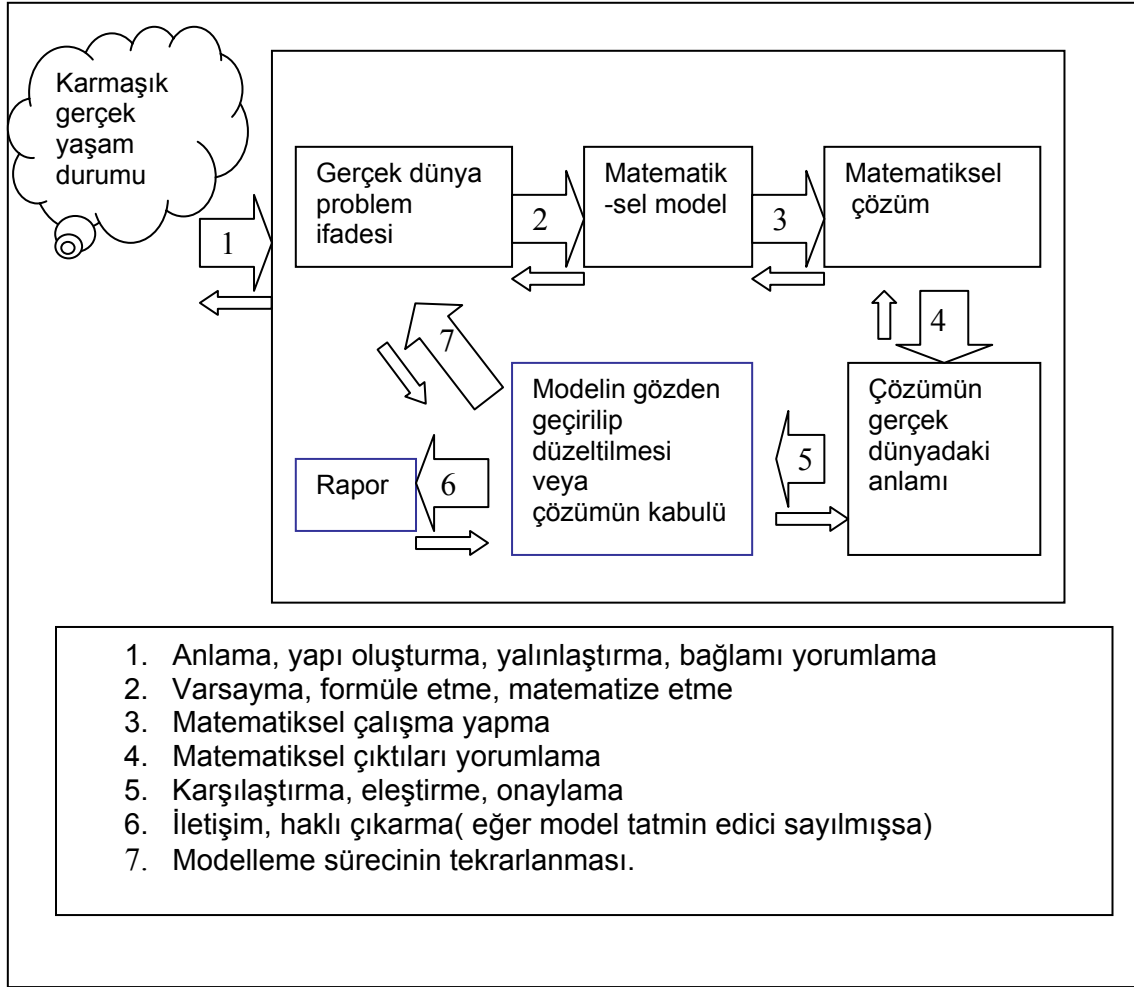
1.2.2. Matematiksel Modellemenin Tanımı

Modelleme, matematiğin bilimsel bilgi üretme yöntemidir. Matematiksel modelleme gerçek yaşamda karşılaşılan durumların matematiksel olarak ifade edilmesidir, matematiği bütün dünyaya yayarak uygulamaktır. Matematiksel

modelleme sürecinde matematiğin dışından doğan bir konu alınır ve bu konu matematiksel olarak ifade edilir, böylece matematiksel teknikler orijinal konuya ışık tutmak için kullanılabilir. Bu anlamda modelleme, çok yönlü bir problem çözme sürecidir (Blum ve Niss 1989). Bununla birlikte Lingefjard'a (2006) göre matematiksel modelleme yukarıdaki bahsedilen anlamının ötesinde, bir fenomenin gözlemlenmesi, ilişkilerin ortaya çıkarılması, matematiksel analizlerin yapılması, sonuçların elde edilmesi ve modelin tekrar yorumlanması süreçlerini içermektedir.

Matematiksel modelleme birkaç aşamalı döngüsel bir süreçtir. Bu nedenle sürekli olarak yapılabilir. Matematiksel modellemeye süreklilik niteliği kazandıran şey bir problem için üretilen çözüm yolundan her zaman daha verimli bir çözüm yolunun olduğudur. Matematiksel modellemenin döngüsel süreci ya başarılı bir modellemenin sonuç raporuyla ya da eğer değerlendirme, sonucun bir şekilde tatmin edici olmadığını gösterirse yeni bir modelleme döngüsüyle sonuçlanır. Modelleme ile çalışan bireyin bir modelleme aşamasından sonrakine geçmeye çaba harcarken görülen zihinsel aktivite çeşitleri, 1 den 7 ye kadar bilişsel aktiviteler şeklinde genel anahtar sözcüklerle Şekil 1.2'de verilmiştir. Modelleme döngüsündeki ters oklar modelleme sürecinin lineer veya tek yönlü olmaktan uzak olduğunu vurgulamakta ve yansıtıcı üstbilişsel aktivitelerin varlığını göstermektedir (Stillman, Galbraith, Brown, Edwards 2007).

Modelleme yapılırken gerçek ve matematik arasında gidip gelinir. Modelleme süreci karmaşık bir gerçek yaşam durumuyla başlar. Bu durumdan bir problem ifadesi elde edilir. Buradan matematize etme aracılığıyla bir matematiksel modele ulaşılır. Model üzerinde yapılan matematiksel çalışmayla çözüm bulunabilir. Bu çözüm öncelikle yorumlanır ve daha sonra doğruluğu gösterilir. Eğer çözüm veya seçilen süreç gerçeğe uyum sağlamazsa belirli adımlar veya modelleme sürecinin tamamı tekrarlanır.



Şekil 1.2. Modelleme Süreci

Öğrencilerin modelleme aşamaları arasındaki geçişleri ayrıntılı olarak incelendiğinde;

1. Karmaşık yaşam durumundan gerçek dünya problem ifadesine geçişte;

- Problemin genel durumunu açıklama
- Basitleştirilmiş kabuller yapma
- Stratejik varlıkları saptama

2. Gerçek dünya problem ifadesinden matematiksel modele geçişte;

- Cebirsel modelin içereceği bağımlı ve bağımsız değişkenleri saptama
- Elemanları matematiksel olarak, uygulanabilir formüllerle temsil etme
- Bağlantılı varsayımlarda bulunma
- Hesaplamaya olanak sağlayan matematiksel tabloyu ve teknolojiyi seçme

- Formülü çoklu durumlara otomatik olarak uygulayabilmek için uygun tekniği seçme
- Modelin grafiksel gösterimini üretmek için uygun teknolojiyi seçme
- Cebirsel eşitlikleri doğrulamak için kullanılacak teknolojiyi seçme

3. 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
- Çözümlerin yorumlanmasına olanak sağlayan toplamsal sonuçlar elde etme

4. Matematiksel çözümden çözümün gerçek dünya anlamına geçişte;

- Matematiksel sonuçların gerçek dünyadaki karşılıklarını saptama
- Yorumları doğrulamak için tartışmaları bütünleştirme
- Sonucu üretmek için gerekli yeni bir yorumla önceki sınırlamaların gevşemesi

5. Çözümün gerçek dünyadaki anlamından modelin gözden geçirilip düzeltilmesi veya çözümün kabulü aşamasına geçişte;

- Beklenmedik sonuçlarla gerçek durumu uzlaştırma
- Matematiksel sonuçların olası gerçek dünya etkilerini inceleme
- Problemin matematiksel ve gerçek dünya yönlerini uzlaştırma
- Modelin ayrıntılı sonuçlarının gerçek dünya yeterliğini inceleme

gibi önemli bilişsel aktivitelerin yer aldığı görülmüştür (Galbraith ve Stillman 2006).

1.2.3. Modelleme Becerileri

Beceri kavramı bireyin başarıya olanak sağlamak için gerekli olan uygun kararı verebilme ve uygun eylemi yerine getirebilme kapasitesi olarak tanımlanabilir. Bu kavram sadece yetenekleri ve ustalıkları içermez, bunların yaşamda etkili

kullanımı ve bu yetenek ve ustalıkların eyleme dönüştürülmeye hazır olmasını da içerir (Maaß, 2006).

Weinert (2001)'e göre ise beceri kavramı elde edilebilir veya öğrenilebilir yeteneklerin ve ustalıkların toplamı olarak tanımlanabileceği gibi, bir öğrencinin birden karşısına çıkan problemleri çözmeye ve çözümle ilgili eleştirel ve sorumlu hareket etmeye hazır oluş durumu olarak da tanımlanabilir.

Matematiksel beceri bireylerin matematiksel kavramları çeşitli durumlarda kullanabilme yetenekleridir. Buradaki çeşitli durumlar matematiğin normal alanının içinde olabileceği gibi, bu alanın dışında matematiğin anlamlı bir rol oynayabileceği durumlar da olabilir (Niss, 2003). Matematiksel modelleme becerisi ise verilen bir gerçek dünya durumunda, uygun soruları, değişkenleri, bağıntıları veya varsayımları saptama, bunları matematiğe çevirme ve verilen durumla bağlantılı matematiksel problemin çözümünün sonucunu yorumlama ve doğruluğunu gösterme, yapılan varsayımları araştırırken verilen modelleri karşılaştırma veya analiz etme, verilen bir modelin kapsamını ve özelliklerini kontrol etme yeteneği anlamına gelir (Niss, Blum ve Galbraith, 2007).

Matematiksel modelleme becerisi şunları içerir: Yapılandırma, matematikselleştirme, problemi yorumlama ve çözme, matematiksel modelle çalışma, modeli doğrulama, onu analiz etme, modeli ve sonuçlarını ölçme, modeli sunma, modelleme sürecinin kendini düzeltmesini gözleme ve kontrol etme (Lesh ve Yoon 2006).

Modelleme ile ilgili öğrenme ve öğretme literatürüne bakıldığında modelleme becerilerinin incelenmesinde iki ana yaklaşım göze çarpmaktadır. Bunlardan biri modelleme becerisini çeşitli seviyeleri ve bu seviyeleri karakterize eden yetenekleri içeren bir kavram olarak kabul ederken diğeri de modelleme becerisini modelleme döngüsünün her aşamasında, sonraki aşamaya geçebilmek için öğrencilerde bulunması gereken alt becerilerle açıklamaya çalışmışlardır.

Modelleme becerisinin seviyelerini inceleyen Henning ve Keune (2004), bu tür becerilerin direk olarak gözlenemeyeceğini, ancak öğrencilerin modelleme görevleriyle çalışırken davranışlarının gözlemlenebileceğini belirtmişlerdir. Bundan hareketle teorik incelemelere ve deneysel çalışmalara dayalı olarak temelde bilişsel modelleme yetenekleri üzerine odaklanan bir beceri seviyesi modeli öne sürmüşlerdir. Bu modele göre modelleme becerisinin gelişimi şu üç düzeyde ve onlara ait alt yeteneklerle karakterize edilir:

- Düzey 1: Modellemeyi tanıma ve anlama düzeyi şu yeteneklerle karakterize edilir;
 - modelleme sürecini tanıma,
 - modelleme sürecini tarif etme,
 - modelleme sürecinin aşamalarını lokalize etme ve ayırt etme,
- Düzey 2: Bağımsız modelleme düzeyi şu yeteneklerle karakterize edilir;
 - problemi oluşturma, analiz etme ve nicelikleri soyutlama,
 - farklı perspektifleri kabul etme,
 - matematiksel modeller kurma,
 - model üzerine çalışma,
 - modellerin sonuçlarını ve raporlarını yorumlama,
 - tüm sürecin ve modelin işlerliğini kontrol etme.

Bu ikinci düzeye ulaşmış olan öğrenciler bir problemi bağımsız olarak çözebilirler. Problemin bağlamı veya alanı değiştiği zaman öğrenciler modellerini adapte edebilir olmalıdırlar veya karşılaştıkları yeni koşullar kümesine uygun hale getirebilmek için yeni çözüm prosedürleri geliştirmek zorundadırlar. Bu seviyede çok küçük derecede bir ilerleme ancak öğrenciler problemi çözmek için çeşitli yaklaşımlar uyguladığında ortaya çıkar (Ikeda ve Stephens, 2001).

- Düzey 3: Modelleme üzerine üst-düşünme seviyesi şu yeteneklerle karakterize edilir;
 - modellemeyi eleştirel olarak analiz etme,
 - modeli değerlendirme kriterlerini karakterize etme,

- modellemenin nedeni üzerine düşünme,
- matematiğin uygulamaları üzerine düşünme.

Bu üçüncü beceri seviyesinde modellemenin bütün kavramları iyi anlaşılmıştır. Ayrıca eleştirel karar verme ve anlamlı ilişkileri tanıma yetenekleri geliştirilmiştir. Modellerin çeşitli bilimsel alanlardaki çabalarda oynadığı rol gibi onlardan bilimde genel olarak faydalanma yolları hakkındaki düşünceler gelişmiştir. Bu seviyede modelleme teknikleri aracılığıyla önceden çözülmüş problemlere sahip olmak mutlak olarak gerekli değildir. Bu düzeydeki öğrenciler biten modelleri sınayabilir ve modelin kalitesine karar vermeden önce dikkatlice düşünerek sonuçlar çıkarabilir ve aynı zamanda modelin değerlendirilmesiyle ilgili ölçütleri irdeleyebilir (Henning ve Keune, 2002).

Matematiksel modelleme becerisinin içerdiği alt beceriler ve bu alt becerilerin bileşenleri, Blum ve Kaiser (1997) tarafından ayrıntılı bir şekilde aşağıdaki şekilde listelenmiştir:

a) Gerçek problemi anlama ve gerçek tabanlı bir model kurma becerisi;

- Problem için varsayımlar yapma ve durumu basitleştirme, sadeleştirme becerisi,
- Durumu etkileyen nicelikleri saptama, onları adlandırma ve anahtar değişkenleri belirleme becerisi,
- Değişkenler arasındaki ilişkiyi oluşturma becerisi,
- Ulaşılabılır bilgilere bakma ve ilgili ve ilgisiz bilgileri ayırt etme becerisi,

b) Gerçek modelden bir matematiksel model kurma becerisi;

- İlgili nicelikleri ve ilişkilerini matematize etme becerisi,
- Eğer gerekliyse ilgili nicelikleri ve bunların bağıntılarını basitleştirme ve bunların sayılarını ve karmaşıklığını indirgeme becerisi,
- Uygun matematiksel notasyonu seçme ve durumu grafiksel olarak temsil etme becerisi,

c) Bu matematiksel modelle matematiksel soruları çözebilme becerisi;

- Problemi parçalara bölme, problemin benzerini ya da analogunu kurma, problemi başka sözlerle ifade etme, probleme farklı bir formda bakma, elde edilebilir verileri değiştirme gibi buluşsal stratejileri kullanma becerisi,
- Problemin çözümü için matematiksel bilgiyi kullanma becerisi,

d) Matematiksel sonuçları bir gerçek durum içerisinde yorumlama becerisi;

- Matematiksel sonuçları ekstra-matematiksel bağlamda yorumlama becerisi,
- Özel bir durum için geliştirilen sonuçları genelleme becerisi,
- Çözümlere uygun matematiksel dili kullanma problemi olarak bakma veya çözümlerle ilgili iletişim becerisi,

e) Çözümün geçerliliğini kontrol etme, doğru olduğunu gösterme becerisi;

- Bulunan sonuç üzerine eleştirel kontroller ve doğrulamalar yapma becerisi,
- Çözüm duruma uygun değilse modelin bir kısmına yeniden bakma veya modelleme süreci boyunca yeniden gitme becerisi,
- Problemin diğer çözüm yolları üzerinde düşünme becerisi,
- Genel olarak modeli sorgulama becerisi.

Maaß (2006)'a göre modelleme becerileri modelleme sürecini uygun ve amaca yönelik yerine getirmek için gerekli yetenek ve becerileri içerdiği gibi bunları eyleme dönüştürmeye hazır olmayı da içerir. Ayrıca matematiksel modelleme sürecinde yukarıda listelenen alt beceriler yanında, genel olarak, insanın algılama, hatırlama ve düşünmesinde yer alan zihinsel faaliyetlerin farkında olması ve bunları kontrol etmesiyle ilgili beceriler olarak tanımlanan üstbilişsel beceriler de önemli rol oynarlar.

1.2.4. Farklı Matematiksel Modelleme Perspektifleri

Matematiksel modelleme sürecinin yapısıyla ilgili dünya genelinde küçük farklılıklarla da olsa bir uzlaşma olmasına rağmen, araştırmacıların konumlarına

ve uygulama alanlarına göre matematiksel modellemeye bakış açıları çeşitlilik göstermekte ve bunun sonucu olarak da değişik matematiksel modelleme yaklaşımları oluşmaktadır.

Blum ve Niss, (1989) dünya genelindeki literatürde matematiksel modelleme hakkında beş merkezi yaklaşımdan söz etmektedirler. Gelişmeci (formative) yaklaşım; problem çözme ve modelleme etkinliklerinin öğrencilerin genel dışa vurabilme yeteneklerini ve yaratıcılık kapasitelerini geliştireceğini vurgular. Eleştirel beceri (critical competence) yaklaşımı; öğrencilerin, matematiğin giderek daha fazla kullanıldığı bir dünyada yaşayan bireyler olarak özgürce davranabilme yeteneğini geliştirmesi gerektiğini vurgular. Kullanılabilirlik (utility) yaklaşımı; öğrencilerin karşılaşılabilecekleri değişik durumlarda matematiği kullanabilecek durumda olmaları gerektiğini belirtir. Matematiğin resmi (the picture of mathematics) yaklaşımı; uygulamaların sunumunun ve modellemenin, bir disiplin olarak matematiğin zengin ve karşılaştırmalı bir resmini çizdiğini kabul eder. Matematiği öğrenmeyi sağlama yaklaşımı ise; modelleme etkinliklerinin öğrencilere yeni kavramlar edinmeleri ve yeteneklerini geliştirmeleri konusunda yardımcı olduğunu vurgular.

Literatürde var olan modelleme perspektifleri, Kaiser ve Sriraman (2006) tarafından ise Tablo 1.1’de görüldüğü gibi sınıflandırılmıştır.

Izard, Haines, Crouch ve Neill gibi isimlerin realistik modelleme perspektifine göre matematiksel modelleme gerçek yaşamda matematiğin pratik uygulamalarını ifade etmektedir. Bu yaklaşıma göre endüstriden ve bilimden alınan otantik örnekler önemli bir rol oynar. Modelleme, matematiksel teorinin gelişimi olarak değil otantik problem çözme aktiviteleri olarak görülür. Crouch ve Haines (2003) öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinin (mühendislik, mimarlık, ekonomi gibi alanlarda) geliştirilmesi ve değerlendirilmesi üzerinde çalışmalar yapmışlar ve matematiksel modelleme becerisini kazanan öğrencilerin, gelecekte problem çözme becerisi gelişmiş, nitelikli işgücü potansiyeli olan bireyler olarak yetişeceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle de

problem çözme etkinliklerinin modelleme yapabilme becerilerini geliştirmeye yönelik olması gerektiği görüşünü ileri sürmüşlerdir.

Tablo1.1. Modelleme perspektiflerinin sınıflandırılması. (Kaiser ve Sriraman, 2006)

Perspektifin Adı	Temel hedefler	Önceki Perspektiflerle İlişkiler	Kaynak
Realistik veya uygulamalı modelleme	Faydacı hedefler, gerçek yaşam problemlerini çözme, gerçek yaşamı daha iyi anlama, modelleme becerilerini geliştirme	Pollak'ın pragmatik yaklaşımı	Anglo-Saxon pragmatizmi ve uygulamalı matematik
Bağlamsal modelleme	Konu ilişkili ve psikolojik hedefler. (Sözel problem çözme gibi)	Sistemler yaklaşımına neden olan bilgi işleme yaklaşımı	Amerikan problem çözme tartışmaları, günlük okul pratikleri
Eğitimsel modelleme; a) didaktik modelleme b) bağlamsal modelleme	Pedagojik ve konu ilişkili hedefler: a) öğrenme süreçlerinin tasarlanması ve geliştirilmesi b) kavram tanıtımı ve gelişimi	Bütünleştirici yaklaşım (Blum, Niss) ve bilişsel-hümanistik yaklaşımın daha fazla gelişimi	Didaktik teoriler ve öğrenme teorileri
Sosyo-eleştirel modelleme	Dünya çapındaki eleştirel anlayış gibi pedagojik amaçlar	Özgürlükçü yaklaşım	Politik sosyoloji-deki sosyo-eleştirel yaklaşım
Epistemolojik veya teorik modelleme	Teori temelli hedefler (teori gelişimine katkı sağlama gibi)	"Eski" Freudenthal'ın bilimsel-hümanistik perspektifi	Roman Epistemoloji
Aşağıdaki perspektif bir tür üst-perspektif olarak tanımlanabilir.			
Bilişsel modelleme	a) modelleme sürecinde oluşan zihinsel süreçlerin analiz edilmesi ve bu zihinsel süreçlerin anlaşılması b) modelleri zihinsel resimler veya fiziksel resimler olarak kullanarak veya modellemeyi soyutlama, genelleme gibi zihinsel süreçler olarak ele alarak matematiksel düşünme süreçlerinin geliştirilmesi		Bilişsel Psikoloji

Epistemolojik modelleme perspektifinin önemli isimlerinden Gravemeijer ve Stephan (2002) ise modellemeyi Gerçeğe Uygun Matematik Eğitimi (RME) yaklaşımıyla incelemişlerdir. Gerçeğe Uygun Matematik Eğitimi, Freudenthal Enstitüsü'nün çalışmalarının arkasındaki ana eğitimsel teoridir. Temelinde Hans

Freudenthal'ın kendi yazdıkları bulunan teori, yıllar boyunca revize edilmiştir. Freudenthal daha çok okuldaki matematiğin kullanışlılığı üzerine yoğunlaşmıştır. O'nun açıkladığı ana kavramlardan biri matematize etme kavramıdır. Matematize etme, normal olarak pratikten, gerçek yaşam durumlarından alınan bir parçayı organize etme süreci demektir. Matematize etme kavramı daha sonra Treffers tarafından yatay ve dikey olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Dikey matematize etme genel bir problemi matematiksel bir problem haline dönüştürmekte kullanılırken, yatay matematize etme ise matematiksel bir konuyu daha yüksek bir seviyeye almakta kullanılır. Matematize etmenin bu süreçleri öğrencilerin matematiksel teorileri yeniden icat ettikleri çok çeşitli yöntemleri içerir (van Amerom, 2002).

Gravemeijer ve Doorman (1999) matematize etme kavramı üzerine daha ayrıntılı bir inceleme yapmışlar ve hem günlük yaşam materyallerinin hem de matematiksel materyallerin yatay ve dikey matematize etme terimlerine kapsanabileceğini belirtmişlerdir. RME modelleme perspektifine göre (Gravemeijer ve Stephan, 2002) modeller gerçek yaşam durumlarından değil, bu gerçek yaşam durumlarında ortaya çıkan etkinliklerden, eylemlerden ve bu durum üzerine yapılan düşüncelerden oluşmaktadır. Bu nedenle modelleme süreci, gerçek yaşam durumlarından bağıntıları soyutlamak değil, gerçek yaşam durumlarında olan eylemleri düzenleme olarak ele alınmaktadır. Bu yaklaşıma göre modelleme etkinliklerinin amacı, öğrencilere sahip oldukları bilgilerle çözümler üretirip, çözüm sürecinde öğrencinin zihninde informal modeller oluşmasını sağlamak ve oluşan bu modellerin gelişmesine yardımcı olmaktır. Soyut matematiksel düşünceye geçilirken modellerin ve modellemenin rolü değişime uğramaktadır. İlk olarak öğrenciye bir gerçek yaşam durumu problem ifadesi verildiğinde öğrenci bu gerçek yaşam durumunun bir modelini oluşturacaktır. Daha sonraki aşamalarda oluşturulan bu model değişerek ve gelişerek daha soyut ve biçimsel matematiksel modellere dönüşecektir. Oluşan bu soyut modeller aracılığıyla öğrenci artık bu problemi çözmek için problemin modelini değil zihninde oluşturduğu soyut modeli kullanarak probleme çözüm üretmeye çalışacaktır. Zihinde var olan bu iki model arasındaki süreç somuttan

soyuta doğru bir gelişimi ifade etmektedir. İleri düzeyde bir matematiksel düşünme becerisine ulaşabilmek için modelleme sürecinin asıl amacı zihindeki soyut modele ulaşabilmek olmalıdır.

Bu kutuplaşmaya yakın realistik ve epistemolojik yaklaşımlardan başka, bütünleştirici yaklaşımın bir devamı olan, öğrenme süreçlerinin oluşturulmasını ve kavramların anlaşılmasını ilerletmeyi ilgisinin ön planına koyan eğitimsel modelleme perspektifi vardır. Modelleme alanında geliştirilen yaklaşımların büyük çoğunluğu bu perspektif altında sınıflandırılabilir (Kaiser ve Sriraman, 2006).

Bir başka perspektif olan soyo-eleştirel yaklaşımı matematiğin sosyo-kültürel boyutlarıyla ilgilidir. Bu perspektif matematiğin toplumdaki yerini vurgular ve matematiğin toplumdaki yeri, matematiksel modellerin doğaları ve rolleri, matematiksel modellemenin toplumdaki fonksiyonu ile ilgili eleştirel düşünmeye dayanmanın gerekli olduğunu iddia eder. Eleştirel düşünmeden kasıt tenkit amaçlı düşünme değildir. Eleştirel düşünme bireylerin amaçlı olarak ve kendi kontrolleri altında yaptıkları, alışılmış olanın ve kalıpların tekrarının engellendiği, önyargıların, varsayımların ve sunulan her türlü bilginin sınıandığı, değerlendirildiği, yargılandığı ve farklı yönlerinin, açılımlarının, anlamlarının ve sonuçlarının tartışıldığı, fikirlerin çözümlenip değerlendirildiği, akıl yürütme, mantık ve karşılaştırmanın kullanıldığı düşünme biçimidir. Bu süreçlerin sonucunda belirli fikirlere, kuramlara veya davranışlara varılır. Matematik eğitiminde öğrencilerin eleştirel düşünmesini sağlamak öğretimin merkez amacı olarak vurgulanır. Bunun için modelleme sürecindeki dönüşlü tartışmalar modelleme sürecinin vazgeçilemez bir parçası olarak görülürler. Çünkü bu tartışmalar öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede çok önemli rol oynarlar (Crawford, Saul, Mathews ve Makinster, 2005).

Bağlamsal modelleme bakış açısının önemli temsilcilerinden Lesh ve Doerr (2003) geleneksel problem çözme etkinliklerinden farklı olarak, bir günlük yaşam problem durumuyla başlayan ve bu problemle birlikte benzer başka

problemler için de kullanılabilecek bir modelin sunumuyla sona eren modelleme etkinliklerinin problem çözmeye yepyeni bir boyut kazandırabileceğini göstermişlerdir. Onlar modelleme üzerine yaptıkları çalışmalarının sonucu olarak, matematiksel modelleme perspektifinin; yapılandırmacı yaklaşımı, sosyal yapılandırmacılığı, öğrencilerin matematiksel yapıları geliştirmesiyle ilgili Piagetçi bakışı, yüksek bilişsel fonksiyonların gelişiminde dilin önemini vurgulayan Vygotsky'nin “en yakın gelişim bölgesi” üzerine araştırmaları, öğrencilerin öğrenme yörüngeleri üzerine çalışmaları, gösterim ve semiyotik fonksiyonlar üzerine araştırmaları, problem çözme ve bilgi işleme üzerine geleneksel araştırmaları, üstbiliş ve öz-düzenleme üzerine çalışmaları, öğretmen geliştirme üzerine yapılandırmacı araştırmaları ve bunlar gibi birçok modern araştırmayı bulundukları konumdan daha öteye götürebilecek bir yapıya sahip olduğunu belirtmektedirler. Onlar model ve modellemenin dilinin matematik eğitimcilerini matematiksel problem çözme, öğrenme ve öğretme hakkındaki günümüzde geçerli olan yapılandırmacı yaklaşım düşüncelerinin oldukça ötesine ittiğini, aynı zamanda Piaget, Vygotsky, Dewey, Peirce ve James'in modern nesilleri tarafından geliştirilen oldukça üretici fikirlerin birçoğunu tamamlayıcı ve basitleştirici olduğunu ileri sürmüşlerdir. Onlara göre öğrencilerin, öğretmenlerin, araştırmacıların, program geliştirmecilerin, öğretmen yetiştiricilerin hepsi, içlerinde modellerin en önemli unsurlar olduğu, güçlü, açıklanabilir ve yeniden kullanılabilir kavramsal araçları geliştiren modelleyiciler olarak görülebilirler. Öğrenciler problem çözme durumunun anlamını oluşturmak için model geliştirirken, öğretmenler öğrencilerin modelleme davranışlarının modelini geliştirir, araştırmacılar, program geliştirmeciler ve öğretmen yetiştiriciler de hem öğrencinin hem de öğretmenin modelleme davranışlarının modelini geliştirirler (Lesh ve Doerr, 2003).

Modelleme ile ilgili tartışmalar içinde, modelleme sürecini bilişsel bir perspektifle inceleyen bilişsel modelleme yaklaşımı yeni ortaya çıkan bir yaklaşımdır. Bu perspektif okulda modellemeyi öğretme amaçlarıyla bağlantılı standart bir yaklaşım olmadığı, aksine tanımlayıcı bir durumdan yola çıktığı için bir üst-perspektif olarak adlandırılır. Bu yaklaşımın amacı çeşitli derecelerde otantik

olan veya farklı matematiksel karmaşıklık düzeylerindeki modelleme durumlarının farklı tipleri ile çeşitli modelleme süreçlerini analiz etmektir. Bu perspektif için ana amaçlardan biri bireysel modelleme rotalarını veya öğrencilerin modelleme aktiviteleri boyunca bireysel güçlüklerini ve engellerini belirlemektir (Kaiser ve Sriraman, 2006).

1.2.5. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Problem çözme üzerine çalışmalar yapan birçok araştırmacı geleneksel sözel problemlerin öğrencilerde problem çözme stratejilerini yeterince geliştirmedeğini, öğrencilerin problem cümlelerindeki bazı kalıp kelimelere göre hareket ederek buldukları çözümün, öğrenciler için çok da anlamlı olmadığını ve çözüm sürecinde problemle ilgili gerçek yaşam durumlarını göz önüne almadıklarını belirlemişlerdir. Bu çalışmaların bulgularını neden kabul eden birçok araştırmacı da (Lesh ve Doerr, 2003; English ve Doerr, 2004; English ve Watters, 2004; Verschaffel ve diğerleri, 1994; Blum ve Niss, 1991; Schoenfeld, 1992; Stillman ve diğerleri, 2007; Henn, 2007) problem çözme etkinliği olarak açık uçlu, kalıp cümlelerle öğrenciyi yönlendirmeyen, rutin olmayan ve öğrencileri gerçek yaşam durumları üzerinde çalıştırmayı ve böylece öğrencilerin okul dışında ve gelecek yaşamlarında problem çözme becerisi gelişmiş bireyler olarak yetişeceğini düşündükleri matematiksel modelleme etkinlikleri üzerinde durmaktadırlar. Bu durumda modelleme problemleri, rutin olmayan, açık uçlu ve geleneksel problemlerin özelliklerini taşımakla birlikte bütün bu sınıflandırmaları içine alan daha geniş bir kavramdır. Geleneksel sözel problemlerde olan öğrenciyi yönlendirecek anahtar kelimelerin ve hazır kalıpların olmaması, açık uçlu olması ve tek bir doğru cevabının ve çözüm yolunun olmaması modelleme etkinliklerinin önemli özellikleridir (Kertil, 2008). Modelleme etkinlikleri öğrencilerin anlamlı gerçek yaşam durumlarından çıkarımlar yaptıkları, kendi matematiksel yapılarını icat edip genişlettikleri ve gözden geçirip düzenledikleri bazı özel prensipler kullanılarak oluşturulan problem çözme etkinlikleridir (Lesh ve Doer 2003).

Lesh ve Doerr (2003) “model” ve “modelleme” terimlerinin her ikisini anlam bakımından içeren bir kavram olarak, modelleme etkinlikleri yerine, model ortaya çıkarma (model-eliciting) etkinlikleri kavramını kullanmaktadır. Model ortaya çıkarma etkinlikleri, adından da anlaşılacağı gibi bir modelin ortaya çıkarıldığı problem çözme etkinlikleridir. Bu problemlerin çözümleri öğrencilerin birçok defa test edilen ve gözden geçirilip düzeltilen formdaki geçerli düşünme yollarını açıklamayı gerektirir (Lesh, Yoon, 2006). Bu etkinlikler öğrencileri anlamlı gerçek yaşam durumlarından mana oluşturmaya ve kendi matematiksel yapılarını icat etmeye, genişletmeye, yeniden düzenleyip değiştirmeye teşvik eden etkinliklerdir. Model oluşturma etkinlikleri düzenlenirken şu altı öğretimsel prensibe dikkat edilmelidir:

- Gerçeklik prensibi: Öğrenciler kendi deneyimleri ve bilgilerini genişleterek durumdan anlam oluşturabilecekler mi?
- Model yapılandırma prensibi: Görev öğrencileri matematiksel olarak anlamlı bir yapıyı geliştirme (veya gözden geçirip düzenleme, modifiye etme ya da genişletme) gereksinimiyle karşılaştıkları bir durumun içine daldırıyor mu?
- Kendi kendini değerlendirme prensibi: Etkinlik öz değerlendirmeyi gerektiriyor mu?
- Yapıyı belgelendirme prensibi: Durum öğrencilerin durum hakkındaki düşüncelerini açığa vurmalarını gerektiriyor mu?
- Yapıyı genelleme prensibi: Model bu tip dinamik durumların analizi için genel bir model sağlıyor mu? Yani ortaya çıkarılan model başka benzer durumlara uygulanabiliyor mu?
- Basitlik prensibi: Problem çözme durumu basit mi? (Carlson, Larsen, Lesh, 2003).

Modelleme etkinlikleri nicelleştirme, boyutlandırma, koordine etme, kategorize etme, cebirselleştirme, ilgili objeleri, ilişkileri, eylemleri, örüntüleri, düzenlilikleri sistematize etme gibi süreçler aracılığıyla matematize etmeyi gerektirir. Modelleme etkinliklerinin hedefi öğrencilerin, matematiksel düşünceleri ve süreçleri kavramsallaştırmada yararlı olabilecek modelleri geliştirirken, problem

durumuyla ilgili anlayışlarını dışa vurmalarına yardım etmektir. Bu etkinlikler sonucunda ulaşılabacak modeller, önemli matematiksel yapılar, örüntüler, düzenlilikler ve bu ürünlerin gelişiminin gerektirdiği yorumlamaların, tanımlamaların, varsayımların, açıklamaların ve haklı çıkarmaların çoklu döngüleri üzerine odaklanırlar. (Lesh ve Doerr, 2003) Öğrenciler modelleme etkinlikleriyle çalışırken, problemin çözümünün doğru olduğunu kanıtlayarak, açıklamalar için soru sorarak, başkalarının varsayım veya iddialarına karşı koyarak, modellerini planlama ve gözden geçirme yetenekleri gelişir (Doerr ve English, 2003).

Lesh ve Doerr (2003) ve Blum ve Niss (1991) problem çözme aktivitesi olarak matematiksel modellemede aşağıdaki süreçlerden bahsetmektedirler;

- a) Problemi anlama ve yorumlama; problemin içerisinde bulunan tabloyu, grafiği ve sözel bilgiyi anlama ve bunlardan sonuçlar çıkarma,
- b) Problemi manipüle etme ve bir matematiksel model geliştirme; değişkenleri ve bunların arasındaki ilişkileri belirleme, hipotez oluşturma, bağlamsal bilgiyi değerlendirme ve model geliştirme,
- c) Paylaşılan çözümü yorumlama; karar verme, sistemi analiz etme ve yeni çözümler önerme,
- d) Çözümü doğrulama ve gösterme; çözümü genelleme ve paylaşma, çözümü farklı perspektiflerden değerlendirme.

Modelleme etkinliklerine bir örnek olarak, Lesh ve Doerr'in (2003) bazı üniversitelerin çeşitli mezun programlarının öğretimlerinde ya da sınavlarında gördükleri ve ilköğretim ikinci kademe düzeyine uyarladıkları, bir gerçek yaşam problem çözme durumu olan, "büyük ayak problemi" verilebilir. Bu problem Utah'daki bir arkeoloji alanında özel bir dinazor türünün ayak izinin fotoğraflarını kullanarak ne kadar hızla koştuğunun hesaplanma araştırmasını içeren paleontoloji problemiyle de benzerlik göstermektedir. Bu modelleme etkinliği aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir:

“Büyük ayak problemine hazırlık için, öğrenciler New Jersey’de yaşayan ve sık sık polise kayıp insanları veya kaçak suçluları bulmada yardımcı olan ünlü iz sürücü Tom Brown’la ilgili gazete haberlerini okuyup tartışarak konuya giriş yaparlar. Tom, iz sürme ustalığını ona yaban hayatında araçsız ve yiyeceksiz nasıl yaşayacağını gösteren Apaçi büyükbabasından öğrenmiştir. Sonra Tom ünlü dedektif Sherlock Holmes ile karşılaşır. Tom başka insanların görmedikleri izleri görebilir ve ayak izlerine bakarak, şaşırtıcı bir şekilde bu ayak izinin sahibi olan kişi hakkında kesin tahminlerde bulunabilir. Örneğin, boy uzunluğu, ağırlığı ne kadar? Erkek mi yoksa kadın mı? Ne kadar hızlı koşuyor ve yürüyor?

Problem Durumu: Polis bu sabah erken saatlerde, tahminen dün gece geç saatlerde bazı insanların komşu çocuklarının birçoğunun oynadığı parktaki eski tuğla çeşmeyi yeniden inşa ettiğini belirledi. Komşu aileler bunu yapan insanlara teşekkür etmek istediler. Fakat hiç kimse bunu kimin yaptığını görmemişti. Polis olay yerinde birçok ayak izine rastladı. Ayak izlerinin birisi burada görülüyor. (Öğrencilere bir karton üzerindeki, bir basketbol oyuncusuna ait, 16 inç uzunluğunda, 5,5 inç genişliğindeki ayak izi verilir.) Bu ayak izini yapan kişi çok uzun gibi görünüyor. Bu kişiyi ve arkadaşlarını bulmak için bu ayak izinin sahibinin boyunu belirlememiz faydalı olabilir. Sizin göreviniz polise ayak izine baktığı kişinin uzunluğunu belirlemede kullanmak üzere, ona bu konuda güzelce yol gösterebilecek bir araç geliştirmek. Geliştirdiğiniz araç burada gördüğünüz ayak izi için işe yaradığı gibi diğer ayak izleri için de işe yaramalı.”

Modelleme etkinliklerinin eğitimsel amacı öğrencilerin, kendilerine bazı bilgileri verilmiş gerçek yaşamdan alınmış problematik bir durumun matematiksel modelini ortaya çıkarmalarına yardımcı olmak ve böylece önemli matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasını öğrenilmesini sağlamaktır (Lesh ve Lamon, 1992; Aktaran Sriraman, 2005). Problemlerin gerçek yaşamdan alınan karmaşık durumlar olması, modelleme etkinliklerinin öğrencileri okul sonrası yaşama hazırlayıcı bir nitelik kazanmasını sağlamaktadır. Son yıllarda birçok ülkenin matematik programlarını etkileyen Okul Matematiğinin Prensipleri ve Standartları’nda da “öğrencilerin ileride kaçınılmaz olarak karşılaşacakları yeni

problem türlerini çözmeye destek olmak için anlayarak öğrenmenin esas olduğu“ vurgulanmıştır (NCTM, 2000).

Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin problem durumunun matematiksel yorumlarını kendilerinin geliştirmesini gerektiren, düşünme, önemli ve yeni bilgi üretme etkinlikleridir. Yani bu etkinliklerde öğrenciler verilen durumları matematize etmelidirler (Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post, 2000). Modelleme etkinlikleriyle çalışırken öğrenciler düşünme, iletişim, haklı çıkarma, gözden geçirip düzeltme ve tahmin etme gibi becerilerini kullanarak problem durumundan çıkan matematiksel fikirleri şekillendirirler (English, 2003). Modelleme süreci çoğunlukla fiziksel ve sosyal dünyamızı anlamlandırmanın bir yolu olan matematik ve soyut, formal yapıların bir kümesi olan matematik arasında bir bağ inşa etmek olarak görülür (Greer, 1997).

Modelleme etkinlikleri öğrencileri güçlü iletişim ve gösterimsel süreçler ve becerilerle birlikte önemli matematiksel fikirlerin keşfi ve gelişimi için destekler. Geleneksel olarak matematiksel modelleme etkinlikleri orta öğretim için düzenlenmekteyken English ve Watters (2005) daha küçük öğrencilerin de matematiksel modelleme etkinlikleriyle uğraşabileceklerini ve uğraşmaları gerektiğini kanıtladılar. Matematiksel modelleme etkinlikleri ilköğretim seviyesinde English (2004) tarafından aşağıdaki standart formatta uygulandı:

“İlk olarak öğrencilere bir bağlamı anlatan senaryo verilir ve kavramanın ortaya çıkmasını sağlamak için hazırlık soruları oluşturulur. Bu bölüm süresince öğrencilere hikâye ile ilişkili olarak bir problem sunulur. İkinci olarak öğrenciler küçük gruplarla problem üzerinde çalışarak matematiksel modellerini oluştururlar. Üçüncü olarak öğrenciler oluşturdukları modelleri dinleyicilere, yani sınıf arkadaşlarına sunarlar. Modelleme etkinliklerinin sunum aşaması öğrencilere fikirlerini açıklamak, rahatça dile getirmek, düşüncelerini kanıtlamaya çalışmak ve iletişim becerilerini geliştirmek için fırsatlar sağlar. Dinleyicilerin arkadaşlarına daha başka değerli yaşam becerileri geliştirecek eleştirel sorular sorma şansı vardır. Matematiksel modelleme etkinlikleri,

öğrenciler için anahtar matematiksel düşüncelerle derin ve güçlü etkileşim fırsatları sağlayan, derinlemesine araştırmalardır.”

Fox, (2006) modelleme etkinliklerinin karakteristik özelliklerini aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

- Modelleme etkinlikleri çoklu çözüm yaklaşımlarına müsaade eden anlamlı problem çözme durumlarıdır. Etkinlikler bilgi seviyelerine bakmaksızın bütün çocukların katılabilecekleri şekilde, farklı deneyim seviyeleri için düzenlenebilir.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri çok önemli gerçek yaşam matematiksel fikirlerinin keşfinde ve gelişiminde öğrencileri teşvik etme bakımından geleneksel problem çözme aktivitelerinin ötesine gider.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri öğretmenlere öğrencilerin kavramsal güçlülük ve zayıflıkları hakkında faydalı bilgiler toplama fırsatları sağlar.
- Modelleme etkinlikleri çocukların ilgilendikleri temalar çevresinde geliştirilir ve çocuklar için önemlidirler. Etkinlikler çocukları problem durumunu araştırmak ve açıklığa kavuşturmak için heyecanlandıracak şekilde düzenlenirler.
- Modelleme etkinlikleri açık uçludur, önceden hesaplanan belirli bir doğru cevap yoktur ve bu nedenle neredeyse bütün öğrenciler bazı seviyelerde başarılıdır. Etkinlikler çocukları grupların önemli buldukları ve diğer gruplardan farklı olabilecek noktaları taban alan matematiksel modelleri inşa etmeye teşvik edecek şekilde yapılandırılır.
- Modelleme etkinliklerinin sonunda öğrenciler geliştirdikleri modelleri dış notasyon sistemlerini kullanarak açıklarlar. Gösterim sistemleri, yazılı semboller, sözlü raporlar, kâğıt üzerindeki diyagramlar veya resimler gibi çeşitli şekillerde olabilir. Öğrenciler en rahat ve en iyi şekilde düşüncelerini açıklayabilecekleri iletişim araçlarını seçebilirler.

NCTM (2000) matematiksel etkinliklerin öğrencilerin matematiğe doğal ilgilerini ve fiziksel ve sosyal dünyalarını anlamlandırmak için kullanma tutumlarını

geliştirmesinin önemli bir gereksinim olduğunu vurgulamıştır. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirebilecekleri gerçek durumlar sağlayan otantik bağlamlar içerisinde yürütülen matematiksel modelleme etkinlikleri, yukarıda sıralanan özellikleriyle bu gereksinimi en iyi şekilde karşılayabilecek yapıdadır.

1.2.6. Modelleme Etkinlikleri ve Geleneksel Problem Çözme Etkinlikleri

Rutin olmayan problemler bir veya birkaç işlemin doğru seçilmesiyle hemen çözülememeleri bakımından rutin problemlerden farklıdır. Çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım etkinlikleri arka arkaya yapmayı gerektirir. Örneğin bir gerçek yaşam probleminin çözümü için, standart matematiksel işlemlerin uygulanmasının yanı sıra bazı kabul ya da kararları da almak gerekebilir (Olkun ve Toluk, 2003). Standart sözel problemler bir ya da daha çok aritmetik işlemin uygulanmasıyla çözülebilen problemlerdir. Standart olmayan sözel problemler ise birtakım aritmetik işlemlerin uygulanmasından öte, özel durumların da göz önünde bulundurulmasını gerektiren problemlerdir. Standart olmayan sözel problemler modelleme yapılarak çözülebilir. Problem çözme becerilerinin daha iyi gelişmesi için öğrencilerin, rutin olmayan problem durumları ile de karşı karşıya gelmeleri gerekir. Öğrenciler rutin olmayan problemleri çözmeye çalışırken, işlemleri ve alışları ezbere değil, problem gerektirdiği için kullanmayı öğrenirler. Ayrıca problem durumunun modellenmesi gerektiği için öğrencilerin akıl yürütme ve ilişkilendirme becerilerinin de gelişmesi olasıdır (Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın, Gülbağcı, 2009). Modelleme etkinlikleri, bir problem türü olarak standart olmayan problemlerin içinde, gerçek yaşamdan alınan gerçek uygulama problemleri olması ve öğrencilerin onlarla çalışırken yaşadıkları önemli süreçler bakımından diğer rutin olmayan problemlerden daha ayrıcalıklı bir yere sahiptir.

Pollak'a (1969) göre matematiğin dışındaki bir durumun içinde "doğru" problemi formüle etmenin, matematiğin kendisini keşfetmek gibi yaratıcı etkinlikler olduğunu fark etmek gerçekten önemlidir. Ders kitaplarında kullanılan,

matematiğin uygulamalarıyla ilgili problemlerin incelenmesi, en yararlı uygulamaların belirlenmesi, matematik eğitimi açısından yararlı olacağı düşüncesiyle sözlü problemleri aşağıdaki şekilde sınıflandırarak incelemiştir:

- 1) Matematiğin günlük yaşamda doğrudan kullanımı ile ilgili problemler. (8 x 9 metre boyutlarındaki bir odanın tabanına 30x40 cm boyutlarındaki fayanslardan kaç tane gerekir?)
- 2) Günlük yaşamdan sözcüklerin kullanıldığı yapmacık problemler. (Bir fanın dakikada 3375 metreküp havayı taşıdığı bildiriliyor. Bu fan 27m, 25m, 10m boyutlarındaki bir odanın havasını kaç dakikada değiştirebilir.)
- 3) Başka disiplinlerin sözcüklerini kullanan, genellikle uygulamanın gerçekliğinin önemsenmediği, mühendislikten veya başka bilim dallarından geliyormuş izlenimi verilen problemler. (Hız denklemi verilen bir hareketlinin maksimum hızının hesaplanması gibi.)
- 4) Tuhaf problemler. (Bir arı ve bir miktar şeker bir üçgenin içinde farklı noktalara yerleştirilmiş, arı minimum mesafeyi kat ederek şekere ulaşmak istiyor, ancak şekere ulaşmadan önce üçgenin kenarlarına dokunması şart. En kısa yol nedir?)
- 5) Gerçek yaşamdan gerçek uygulama problemleri. (“Buradan hava alanına gitmenin en iyi yolu nedir?”)
- 6) Başka disiplinlerin gerçek uygulamaları şeklindeki problemler. (Bir salgının yayılmasını analiz etmeyle ilgili biyoloji problemi veya bir ilacın en etkili doz aralığının hesaplanması problemi gibi.)

Bu problem türlerinden ilk dördününe (özellikle 1. ve 2. türden) geleneksel ders kitaplarında sıkça rastlanır ve bunların çözümü için hikâyelerini matematiksel terimlere çevirmek, standart matematiksel teknikleri uygulamak yeterlidir. Ancak bunların öğrencileri gerçek yaşama hazırlama konusundaki katkıları çok yüksek görünmemektedir. Yaşamın içindeki matematiğin gerçek uygulamaları olan beşinci ve altıncı türden problemler genellikle diğerleri kadar basit değildir ve başlangıçta bulanık, karmaşık bir durum vardır. Bu tür problemler modelleme etkinlikleriyle tam olarak örtüşür.

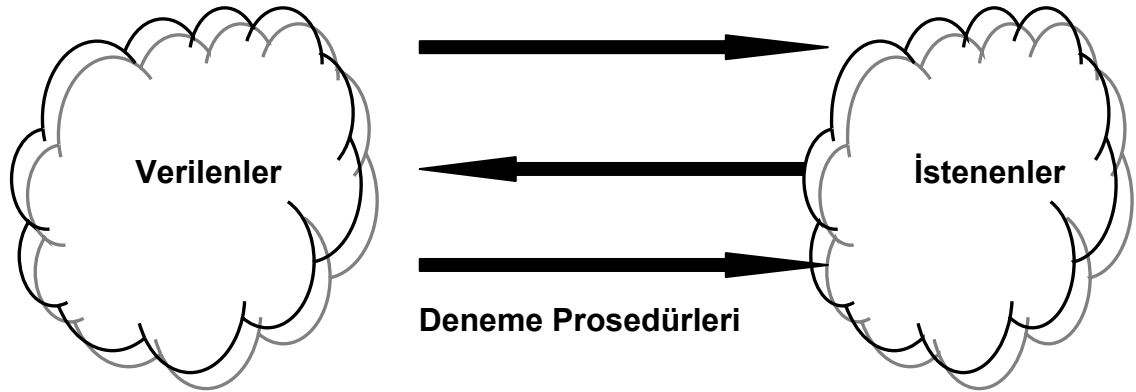
Matematik eğitiminde model ve modelleme yaklaşımı, matematik eğitiminde çok önemli bir yeri olan problem çözmeye, geleneksel olarak kabul edilen verilenlerden istenilenlere ulaşırken belirli adımları takip etme süreci şeklindeki yaklaşımdan farklı bir yaklaşım getirmektedir. Problem çözmede modelleme yaklaşımı (Zawojewski ve Lesh, 2003) öğrencileri rutin olmayan gerçek yaşam problemleri üzerine yoğunlaştırarak onların gerekli matematiksel yapıları oluşturmalarını, geliştirmelerini, tekrar gözden geçirmelerini ve oluşturdukları modelleri başka problem durumlarına genelleyeabilmelerini amaçlamaktadır.

Bu yaklaşıma göre, şekil 1.3 ve şekil 1.4'te görüldüğü gibi, geleneksel problem çözme etkinliklerinde verilenler ile hedef arasında güçlü bir prosedür uygulaması söz konusu iken, modelleme etkinliklerinde verilenler ile hedef arasında birden fazla deneme prosedürü ve döngüsü bulunmaktadır. Bu nedenle modelleme yaklaşımına göre bir kişinin problemin çözümü için kesin bir çözüm bulmasından ziyade, bulduğu çözümü kontrol etme ve çözümü tekrar geliştirme söz konusudur. Yine geleneksel problemlerde verilenler açık ve kesin bir şekilde belirli iken modelleme etkinliklerinde gerçek yaşamdan alınmış, karmaşık bir durum söz konusudur, yani yaşamda olduğu gibi bazı belirsizlikler vardır. Bu halleriyle geleneksel problemlerin ve problem çözme süreçlerinin öğrencilerin gerçek yaşamda problem çözme becerilerini geliştirip geliştirmediği ve bu tür problemlerin öğrenciler için ne kadar anlamlı olduğu sorgulanmaktadır.

Geleneksel problem türleri ve problem çözme süreçlerine alternatif olarak modelleme yaklaşımına uygun tek bir prosedürü ya da çözümü olmayan, açık uçlu ve rutin olmayan gerçek yaşam durumları ve problem türlerinin matematik eğitimi için daha uygun olacağı düşünülmektedir. Böylece problem çözme öğrenci için gerçekten anlamlı bir etkinlik olacaktır.



Şekil 1.3. Problem çözmede geleneksel bilgi işleme yaklaşımı.



Şekil 1.4. Problem çözmede modelleme yaklaşımı.

Model ve modelleme perspektifinin problem çözmeye bakışındaki farklılıklar Lesh ve Yoon (2006) tarafından aşağıdaki şekilde açıklanmıştır:

- 1) Matematik eğitimi araştırmalarında genellikle problem çözme, yolun açık olarak belli olmadığı durumlarda verilenlerden istenilenleri elde etme süreci olarak karakterize edilir. Geleneksel problem çözme etkinliklerinde:
 - a) Başlangıç noktası iyi tanımlanmıştır. İlgili veriler matematiksel formda verilir ve nadiren ilgili bağıntıların, örüntülerin matematiksel tanımlamalarını yapmak gerekebilir ancak genellikle, problem durumunun matematiksel olarak ifade edilmesi problematik değildir.

- b) İstenilen son nokta özel bir durum için üretilen açık matematiksel cevaptır. Bu cevabın amacının genellikle bilinmesine gereksinim yoktur. Yani bu cevap matematik dünyasının dışında kullanışlılığının araştırılmasına gereksinim olan bir aracın parçası değildir.
- c) Problem sadece, matematiğin dünyasından hiç ayrılma gereksinimi duymadan bir yol boyunca hareket ederek verilenlerden istenilenlere götürecek, kurallara uygun ilerlemeler kümesini bulmaktır.

Matematiksel modelleme etkinliklerinde ise “problem çözme” ile onun kendi hatırı için ilgilenmekten çok, güçlü matematiksel kavramların ve kavramsal sistemlerin anlaşılması ve kullanılmasının gelişimi için ilgilenilir. Etkinliklerde aşağıdaki özelliklere odaklanılır:

- a) Problem durumu genellikle (fakat her zaman değil) matematiğin dünyasının dışında var olan matematikle ilgili sistemlerin bazı tiplerini içermelidir. Görevin en problematik olan kısmı ilgili bağıntılar, örüntüler veya verilenler, istenenler ve muhtemel çözüm yolları ile ilgili düşünme yolları ve kullanılabilir matematiksel araçları geliştirmeyi içerir.
- b) Ürünün istenilmiş olan bir nokta, tek bir cevap olmasına gerek yoktur. Bunun yerine, yapısal olarak benzer çeşitli durumlarda kullanmak için geliştirilmesi gereken kavramsal bir araç, bir formül veya karmaşık bir ürün olabilir.
- c) Gelişim süreci genel olarak, içinde aşamalı olarak işe yaramayanları atıp işe yarayanları düzenleme, yeniden gözden geçirip düzeltme, dikkatle işleme, onaylama veya reddetme gibi alternatif düşünme yolları bulunan modelleme döngüsünü içerir.

2) Matematik eğitim araştırmalarında, genellikle problem çözücüler bilgi işleyiciler olarak görülür, buradaki “işleyicilik” genelde hesaplamayı vurgular, “bilgi” ise problemdeki niceliksel verilerden ibarettir. Fakat modelleme etkinliklerinde çoğunlukla veri işleme problem çözme bölümünün sadece küçük bir kısmını oluşturur. Asıl kısım modelleme döngüsünde problem çözücülerin

verilenlerden istenenlere ulaşmak için ilgili çözüm adımlarını, örüntü ve ilişkileri sistemli olarak tekrar tekrar düşündükleri bir süreçtir.

3) Geleneksel olarak matematik eğitimi araştırmacılarına göre gerçek yaşam problemlerini çözmeyi öğrenme üç adımda gerçekleşir. İlk olarak öğrenciler gerekli olan ön düşünce ve becerileri bağlamsal olmayan durumlar aracılığıyla öğrenmelidirler. Sonra öğrenciler belirli problem çözme işlem ve becerilerini etkili olarak kullanabilecek şekilde öğrenmeli, bunun yanında bu işlemleri ne zaman, nerede ve nasıl kullanacaklarına karar vermeyi kolaylaştıracak üstbilişsel işlemleri ve zihinsel alışkanlıkları da öğrenmelidirler. Son olarak (eğer zaman kalırsa) öğrenciler karmaşık yaşam durumları içerisinde çözüm üretebilmek için önde gelen becerileri, işlemleri ve buluşsal düşünme yollarını kullanmayı öğrenmelidirler. Bu bakış açısı, düşünceleri, becerileri, üstbilişsel süreçleri, değerleri, tutumları ve inanışları ayrı şeyler olarak görmektedir. Bunun aksine model ve modelleme yaklaşımına göre, modellerin yapılardan ve kavramsal sistemlerden ayrılamaz olan, bütünü birbiriyle etkileşim içinde ve paralel olarak gelişen üstbilişsel süreçleri, değerleri, tutumları ve inanışları içerdiği kabul edilir. Bunlar izolasyon içinde öğrenilemez, ancak daha büyük kavramsal sistemlerin bir parçası olarak ve soyut olarak değil, bir bağlam içerisinde öğrenilirler.

4) Geleneksel problem çözme etkinliklerinde öğrenciler verilenlerden istenilenlere doğru ilerlerken sıkça takılırlar ve onlardan takıldığı zaman ne yapacağı sorusuna yanıt bulmaları beklenir. Ancak modelleme etkinliklerinde öğrenciler durumla ilgili fikir sahibi olmama anlamında nadiren takılırlar.

Öğrencilerin tamamen sözel ve cebir problemlerini çözme üzerinde yoğunlaşmaları üst düzey zihinsel becerilerinin ve üstbilissel düşünme becerilerinin iyi gelişmemesine sebep olabilir. Bu eksiklik öğrencilerin bir problemle karşılaştıklarında anahtar kelimelere ve hazır problem çözme modellerine göre hareket etmelerine sebep olmaktadır (Schoenfeld, 1992). Öğrencilere, problemin çözümü sırasında modelleme yaparak kazanması

gereken genelleme, geleneksel olarak öğretmen tarafından doğrudan verilmeye çalışılmakta ve bu durum da ilerleyen sınıflarda öğrencinin karşılaştığı problemlerde modelleme yapmaktan gittikçe uzaklaşıp, ilişkilendirme yapmak ve akıl yürütmek yerine problemlerini alıştığı rutin yollarla çözmeye yöneltmektedir. Oysa öğrencileri tekdüzelikten uzaklaştıran, modelleme yapmalarını gerektiren problemlerle karşılaştırmak, hangi yolda ilerlemeleri gerektiği konusunda daha bilinçli olmalarını sağlayabilir (Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın, Gülbağcı, 2009). Aksi halde, hazır kalıplarla problem çözmeye alışan öğrenciler, gerek okulda gerekse okul dışındaki yaşamlarında tanıdıkları kalıplar dışında bir problemle karşılaştıklarında takılıp kalmakta ve çaba sarf etmekten vazgeçmektedirler.

Yukarıda da görüldüğü gibi araştırmacılar geleneksel sözel problemlerin matematik eğitiminde öğrencilerin gerçek anlamda problem çözme, yani gerçek yaşamda matematiği kullanabilme becerilerinin geliştirilmesi amacına yeterince hizmet etmediği görüşünde birleşmektedir. Bununla birlikte English ve Watters (2004) yaptıkları çalışmada ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle yaptıkları modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini geleneksel problem çözme etkinliklerinden daha fazla geliştirdiğini göstermişlerdir. Lingefjard ve Holmquist'e (2005) göre de matematiksel modelleme problemleri ve etkinlikleri, öğrenciler için matematiği öğrenmenin yanında matematiğin gerçek yaşamda çok farklı yönlerini fark etme ve anlama açısından mükemmel bir yoldur. Modelleme etkinlikleri öğrencilere giderek karmaşıklaştan sistemlerle uğraşırken gerekli olan yeterli düzeyde bilgiyi, süreçleri, sosyal gelişimi sağlamakta geleneksel problem çözme deneyimlerinden çok daha etkilidirler (English ve Watters, 2005).

1.2.7. Modelleme Etkinlikleri Ve Grup Çalışması

Modelleme etkinliklerinde, çoğunlukla öğrencilerin sadece sonuca ulaşmak için bir formülü uyguladıkları tek ve açık çözümlü problemler sunan geleneksel matematik ders kitaplarından tamamen farklı olarak, öğrenciler karmaşık bir

problem durumunu analiz etmeye odaklanır, bakış açılarını deneyip test eder ve model oluşturur. Bu etkinliklerde öğrenciler küçük gruplar halinde çalışırlar ve arkadaşları ve öğretmenleriyle verimli tartışmalarla aktif olarak meşgul olurlar. Gruplar içindeki sosyal etkileşim matematiksel bilginin keşfini kolaylaştırır (Mousoulides, Pittalis ve Christou , 2006).

Zawojewski, Lesh ve English'e (2003) göre geleneksel matematik problem çözme etkinliklerinde, ulaşılması beklenen tek bir sayısal sonuç olduğu için paylaşılma gereksinimi yoktur ve bu nedenle bu tür problemlerin sosyal yönü çok zayıftır. Ancak matematiksel modelleme etkinliklerinde model oluşturma ve modeli genelleme ilkeleri, geliştirilen bir modelin paylaşılabilir ve tekrar kullanılabilir olmasını sağlamaktadır. Modelleme etkinliklerinin sosyal etkileşim için çok uygun oluşu, bu etkinliklerin grup çalışması şeklinde yapılmasını gerektirir.

Küçük yaştaki öğrenciler için grup çalışması şeklinde düzenlenen modelleme etkinlikleri sosyal deneyimlerin karakteristik özelliklerini taşırlar ve etkili iletişim ve takım çalışmasının temellerini oluştururlar. Öğrencilerin çeşitli boyutlarda uygulanabilecek modelleri geliştirmek ve gözden geçirip düzeltmek için takım arkadaşlarıyla etkili bir iletişime gereksinimleri vardır. Modelleme etkinliklerinde grup çalışma sürecinde her bir öğrenci kendi dış temsilleriyle problemi yorumlar ve bu yorumlar grupça tartışılır. Her bir bireyin ortaya attığı model tartışılıp, değerlendirildikten sonra en uygun model oluşturulmaktadır. Oluşturulan model başkaları tarafından kullanılacağından, öğrenciler her bir süreci, yöntem ve stratejiyi açıklamak durumundadır (Zawojewski, Lesh ve English, 2003).

Lesh ve English (2003) içerisine sosyal boyutların yerleştirildiği, takım çalışmasını ve iletişimi gerektiren matematiksel modelleme etkinlikleri ortaya koydular. Bu modelleme etkinlikleri öğrencilerin grup içerisinde tartıştığı, kendi düşüncelerini ve grup arkadaşlarının ve diğer grupların düşüncelerini gözden geçirdiği, grup arkadaşlarını ve diğer grupların sözcülerini dinlediği, arkadaşlarıyla işbirliği yaptığı problem çözme etkinlikleridir. Grup sonuç olarak

ulaştıkları modellerini sınıf arkadaşlarına sunarken, onlar da grubun matematiksel düşünceleri ve anlayışlarıyla ilgili iletişimde bulunurlar. Modelleme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde uygulandığı sınıf ortamında eleştirel soru sorma, savunma, düşüncelerini ispatlamaya ve arkadaşlarını ikna etmeye çalışma ve grupla dinleyiciler arasında ortaya çıkan tartışma için çok sayıda fırsat ortaya çıkmaktadır.

Modelleme etkinliklerinde, gerçek yaşam probleminin çözümünde grup içerisinde etkileşimli olarak çalışan öğrenciler ürettikleri düşünceleri birbirlerine iletirler ve anlamlı matematiksel düşünceler ortaya koyarlar. Çaba gerektirici bu görevlere katılmak matematiksel becerilerin ve güvenin gelişmesine de katkı sağlar (Stipek, 1998).

1.2.8. Modelleme Etkinliklerinde Öğretmenin Rolü

İlköğretim öğrencileri matematik öğrenimlerinde büyük karmaşıklıklarla uğraşabilecek kapasitededirler ve öğretmenlerin onların ne bildiklerini öğrenmeye gereksinimleri vardır. İlk olarak öğretmenleri öğrencilerin ne bildiklerini, bunu nasıl bildiklerini anlarlar ve öğrenciler için çaba gerektiren deneyimleri daha iyi planlayabilirler. Matematiksel modelleme etkinlikleri öğretmenlere öğrencileri, matematiksel düşüncelerin ve becerilerin geniş bir alanında tanımaya yardımcı olabilir. İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için, modelleme etkinlikleri öğretmenlere öğrencilerin matematiksel bilgilerinin haritasını çıkarma ve gelecekteki deneyimlerini planlama fırsatları sağlar. Ayrıca öğrencilerin matematik deneyimleri; aileyi, dili, kültürü içeren öğrencinin deneyim ve bilgileri, onların bireysel öğrenme yaklaşımları ve informal bilgileri üzerine inşa edilmelidir (Fox, 2006).

Modelleme etkinlikleriyle çalışırken, geleneksel öğretmen rolü olan açıklama yapma, doğru cevabın ana kaynağı olma rolü uygun değildir. Öğretmen öğrencinin düşüncelerinin mikro yönetimini yapamaz, modellemenin merkezinde

bulunan stratejik yetenekleri tek başına geliştiremez, ancak aşağıdaki şekilde sorulara odaklanarak rehberlik yapabilir:

- Daha fazla üst bilişsel yönlendirme: “ Neyi denediniz?”, “Ne buldunuz?”, “Sonraki neyi deneyeceksiniz?”, “Bunu nasıl anlatacaksınız?”
- Özel stratejilere odaklanmış bazı yönlendirmeler: “Bazı özel durumları gözden geçirdiniz mi?”, “ Tanıdığınız hiçbir örüntü gördünüz mü?”, “Bunu başka bir yöntem kullanarak kontrol etmeyi denediniz mi?”
- Küçük ayrıntılı rehberlik: “Bu iki kare farkı değil mi?”, “ Neden bir doğrusal yerleştirme denemiyorsunuz?”, “Bu yanlış.” (Shell Centre,1984; Aktaran Antonius ve diğerleri, 2006).

Öğretmen öğrencilere ne kadar rehberlik edeceğini iyi belirlemelidir. Eğer öğretmen öğrencilerin problem çözmek için kullanacakları becerileri kendilerinin seçmesine izin verirse, doğal olarak öğrenciler sadece kendilerine en tanıdık ve güvenli olanı seçeceklerdir. Böylece daha zorlayıcı ve güç olan fikirlerden sakınmaya yöneleceklerdir. Diğer taraftan eğer öğretmen öğrencilere hangi matematiksel teknikleri kullanacaklarını söylerse yöntemle ilgili talepleri dikkate almamış olur ve problem verilen tekniklerin kullanımını içeren bir alıştırmaya dönüşür (Antonius, Haines, Jensen,Niss, 2006).

Eğer modelleme etkinliği sırasında verilen desteğin dengesi uygunsuz ise öğrenciler hemen problemi sahiplenme duygusunu kaybederler, geleneksel pasifliklerine ve her türlü öğrenmeye engel olan taklitçi rollerine geri dönerler. Etkili bir modelleme öğretmeni:

Aktiftir:

- Öğrencileri çeşitli stratejileri keşfetmeye teşvik eder.
- Sorulan soru ile bağlantılı olan verilerin tartışılmasını ateşler.
- Öğrencilerin problemi çözmek için gereksinim olan eksik bilgiyi bulmalarını ister.
- Somut materyallerin kullanılmasına olanak sağlar.

Öğrenci merkezlidir:

- Öğrencilerin ilginç ve uygun olarak gördüğü problemlere odaklanır.
- Öğrencilerin diğerleriyle çalışmayı öğrenmesine yardım eder.
- Öğrenciler arasında güçlü teknik iletişim becerilerini geliştirmeye çalışır.
- Öğrencilerin kendi bilgi ve deneyimlerini kullanmaları için fırsatlar sağlar.

Bağlamsaldır:

- Öğrencileri ilk olarak bağlam içinde problemle, daha sonra matematiksel yöntem ve işlemlerle uğraştırır.
- Ek bilgiler sağlayacak kaynaklar önerir.
- Öğrencilerin, çözümün problemin gerçek bağlamında anlamlılığını doğrulamalarını ister.
- Öğrencileri matematiğin iş yaşamı ve günlük yaşamla bağlantılarını görmeye teşvik eder (Sten, Forman, 2001).

1.3. GÜNLÜK YAŞAMDA MATEMATİK

Matematik dünya genelinde insanların büyük çoğunluğu tarafından, eğlenceli olmayan ve gerçek yaşamla hiçbir ilişkisi bulunmayan bir şeyler olarak görülmektedir. Matematik yaşamın pek çok parçasının en derin yerine kadar girdiği halde bunun az ama pek az insan farkına varabilmektedir. Matematiğin iki önemli yönü bulunmaktadır. Bir yönüyle matematik özel bir düşünme kültürünü içeren özel bir bilimdir. Matematiğin de tıpkı güzel sanatlar ve müzikte olduğu gibi sıradan, herhangi bir insanın erişemeyeceği kendine has estetik ve güzelliği vardır. Diğer yönüyle matematik yaşamımızın bütün parçalarını düzene koyabilecek ve anlamamızı sağlayacak olağanüstü bir fonksiyonelliğe sahiptir (Henn, 2007).

Matematiğin toplum için önemli bağı ile toplumdaki matematik düşüncesi arasında çok büyük bir ayrılık vardır. Matematik toplum ve sosyal yaşamla büyük ilgisi olan temel bir bilim olduğu halde, birçok insan için soyut ve yaşamla teması olmayan bir bilim olarak görülmektedir (Maaß, 2005).

Okul dışında, yaşantımızda ne zaman, nerelerde matematikle karşılaşırız sorusuna verilen yanıtlar genellikle, “bir şeyleri sayarken”, “alışverişte para üstünü hesaplarken”, “yolculukta” gibi belirli ve sınırlı konularda yoğunlaşmaktadır. Umay’ın (2003) okul öncesi öğretmen adayları ile yaptığı bir çalışmada, adaylara “günlük yaşamdan bir kesit” verilmiş ve onlardan bu metinde yer alan matematiksel unsurları bulup yazmaları istenmiştir. Cevaplar incelendiğinde, adayların çoğunun miktar-sayı ve sayı-ölçü ile ilgili ifadeleri ayırt edebildikleri söylenebilirken problem çözme ve konum ile ilgili ifadeler çok az aday tarafından fark edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, matematiğin çok da tanınmadığı ve günlük yaşam içindeki yerinin fazlaca bilinmediği kanısına varılmıştır.

Hâlbuki matematik günlük yaşamımızın içinde yaygın olarak yer almaktadır. Dikkatlice bakıldığında neredeyse her söylenen tümcede, her durumda matematiksel bir kavramla karşılaşılır. Matematikle pek de ilgili değilmiş gibi görünen “Yaz bitti. Yollar kalabalıklaştı. Bugün otobüs durağa her zamankinden daha geç geldi.” ifadesinde bile matematiğin birçok unsuru bulunabilir. Zaman ölçüsü (yaz, bugün), çokluk (yollar, kalabalık), sıralama (daha geç), ortalama (her zamankinden) kavramlarının kullanıldığı genellikle dikkatlerden kaçmaktadır. Ortasında, altında, uzak, boş, çok, benzer, dün, aynısı, dışında ve daha bunun gibi yüzlerce kavramın kullanılmadığı bir tek gün var mıdır? Yalnızca kavramlar mı? Matematik düşünme biçimiyle de yaşamımıza sızmış, okula giden, gitmeyen herkes için doğduğu andan itibaren yaşamın bir parçası olmuştur. Sorunları algılayışımız, ürettiğimiz çözümler, göze alınacak risklerin ya da olasılıkların hesabı da yaşam içindeki matematiği oluşturur (Umay, 2007).

Taksi ücretinin hesabını kontrol ederken, oturma odası için ne kadar boya gerektiğini hesaplamaya çalışırken, değişik sayıdaki kişi için yemek tarifini yeniden ayarlarken, bir kitaplık kurarken veya taşımaya çalışırken, uygun boyutta bir halı alırken, pokerde bir miktar para kazanırken veya domates dikerken, günlük yaşamımızda sürekli matematik kullanırız (Pollak, 1969).

Günlük yaşamdaki matematik günlük matematiksel pratiklerin bir kümesinden çok daha fazlasını ifade eder. Ayrıca gündelik matematik belirli bir topluluğun matematiksel pratikleriyle sınırlandırılmış olmak zorunda da değildir. Gündelik matematik öğrencilerin yaşadıkları çevrede ortaya çıkan ve matematize etmeye güçlü potansiyeli bulunan durumlardan oluşur (Arcavi, 2002).

Baykul'a (2003) göre matematik, bilimde olduğu kadar günlük yaşamımızdaki problemlerin çözülmesinde kullanılan önemli araçlardan biri olmaktadır. Bu ifadede yer alan "problem" kelimesi sadece sayısal problemleri değil, genel olarak "sorun" kelimesiyle adlandırdığımız problemleri de kapsamaktadır. Bu öneminden dolayı matematikle ilgili davranışlar ilköğretim programından, hatta okul öncesi eğitim programlarından yükseköğretim programlarına kadar her düzeyde ve her alanda yer alır.

Matematik ve doğa arasında da çok güçlü bir ilişki vardır. Nesin (2002)'e göre günümüzün ileri teknolojisine matematik sayesinde eriştiğimiz göz önüne alındığında, matematiğin büsbütün doğadan bağımsız olmadığı görülmektedir. En soyut düşünceler bile somuttan kaynaklanmaktadır. Matematiğin çok soyut kavramları bile zamanla uygulama alanı bulabilmektedir. Bütün bu kavramların kaynağı doğadır. Matematik doğanın yasalarını ve mantığını anlamaya çalışan ve bunda da çok başarılı bir bilim dalı ve bir uğraştır.

"Günlük hayatımızda matematik var mıdır?" şeklinde bir soruya verilen cevaplara dikkat edildiğinde cevapların belli konularda yoğunlaştığı görülür. Sayılar, günlük hayat ve matematik ilişkisinin en fazla kurulabildiği konudur. Sayma, markette para ödeme ve üstüne ödenmesi gereken parayı hesaplama, yolun kaç kilometre olduğunu, kaç saatte gidileceğini bulma gibi konular herkesin kurabildiği temel ilişkiler olarak göze çarpmaktadır. Daha farklı ilişkilerin kurulabilmesi matematik derslerinde öğrenilen konuların günlük hayata ne kadar taşındığı ile ilişkili olarak değişmektedir (Erturan, 2007).

Matematiğin gerek doğa ile gerek kendi yaşantımızla gerekse toplumsal yaşamla çok güçlü bağlarına rağmen, insanların büyük çoğunluğunun bu ilişkiden habersiz olmaları önemli bir paradoks gibi görünmektedir. Ancak matematikçileri çaresiz bırakan paradokslardan farklı olarak, bu durumun bir çözümü aranabilir. Çünkü bu insanların neredeyse tamamı en azından zorunlu eğitim süresince toplumların gereksinimleri doğrultusunda okullarda matematik eğitimi almaktadırlar. Okullarda bu konudaki eksiklik ve uygulanması gereken çözüm Umay (2007) tarafından aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

“Herkes okula evinden gelirken beraberinde getirdiği parça bölük bilgilerle başlar. Ana dilini öğrenir gibi farkında olmadan öğrendiği bu bilgilerle ilişkisi kurulmadan öğretilmeye çalışılan matematik, çocuklara soyut gelir ve çoğunlukla onları korkutur. Oysa günlük yaşamda karşılaşılan ve zaten öğrenilmiş olan bilgilerle bağı kurularak anlatılan matematik, matematik korkusu oluşmasını büyük ölçüde engeller.”

1.4. OKUL MATEMATİĞİNİN GÜNLÜK YAŞAMA TRANSFERİ

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) okul matematiği için standartların ilkinin 1989’da yayımladı. Standartlar bir tasarlanmış müfredat programı olarak çalışmakta ve matematiksel anlayışa önem vermekte, öğrencilerin onları kuşatan dünyadaki problemleri çözmede matematiği kullanmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Matematiği bilmek matematiği yapmaktır ve bu standartlara göre öğrencilerin aktif olması önemlidir. Matematiksel bilgi dünyayı anlamak için önemlidir ve günlük yaşamdaki matematiği anlamak ve günlük yaşamda matematiği kullanabilir olmak gereksinimi hiçbir zaman günümüzdeki kadar büyük olmamıştır ve bu gereksinim artışını sürdürecektir. Günlük yaşam için ve etkili yurttaşlık için gerekli olan matematiksel yetenekler son yıllarda dramatik şekilde değişmiş ve bu gereksinimler artık hesaplama tabanlı genel matematik programları tarafından karşılanamamaktadır (NCTM, 1989).

Wisdet'e (1990) göre okul matematiği günlük yaşam deneyimleriyle bağlantılı olmalıdır ve öğrencileri kuşatan çevreden materyaller toplanmalıdır. Matematik eğitiminin günlük yaşam aktivitelerini temele alması gerektiğiyle ilgili yaygın bir uzlaşma olduğu halde günlük yaşam bilgisinin ne olduğu veya bu terimin neleri içerdiği hakkında aynı ölçüde güçlü bir anlaşma görünmemektedir. Günlük yaşam bilgisi kısmen, çocukların ve yetişkinlerin günlük aktivitelerinde elde ettikleri, ayrıca günlük yaşam aktivitelerinin ve işlerinin meydana okuyuşunun üstesinden gelmeye yardımcı olan becerileri içeren bilgi türü olarak tanımlanabilir.

Arcavi (2002) gündelik matematiksel pratik ve okul matematiği arasında köprüler kurmaya çalışırken, bununla ilgili olduğunu düşündüğü üç ana kavramı, yani gündelik olma, matematize etme, bağlam tanıdıklığı kavramlarını inceledi. Gündelik olma durumunu incelerken öncelikle gündelik pratikler teriminin herkes için farklı anlamları akla getireceğine dikkati çekmiştir. Örneğin bir adres arayan öğrencinin çok katlı bir binada 26 numaralı dairenin kaçınca katta olabileceğini, her katta kaç daire bulunduğundan yararlanarak hesaplaması veya zor bir sınavdan sonra öğretmenin öğrenciye a olan notları $10\sqrt{a}$ şeklinde iyileştireceğini söylemesi üzerine öğrencinin aklına gelen, iyileştirmeden sonra hangi notların aynı kalacağı, bütün notların artıp artmayacağı, en çok hangi notların artacağı gibi soruları yanıtlaması ya da öğrencilerin sayılarla sihirbazlık oyunu oynaması öğrencilerin günlük yaşamdaki matematik deneyimlerine ait olarak kabul edilebilir. Öğrencilerin matematiği yaşamlarında kullanımlarına dair anlatımları, çocuklara matematiksel değilmiş gibi gelen fakat akademik matematiğe sıçrama tahtası görevi yapabilecek potansiyeli olan, üzerindeki örtünün açılması için daha fazla çalışmaya gereksinim duyulan durumlardır. Gündelik olma durumu ne kadar tartışmalı olursa olsun, sonuç olarak öğrencilerin aktiviteleri, deneyimleri, ilgileri, günlük çabalarından biri gündelik olma durumunu yakalayabilir ve bu durum onları akademik matematiğe köprü kurmak için hareket noktası yapar. Günlük yaşam ve akademik matematik arasındaki böyle köprüler matematiksel araçların kullanımı ve gelişimi için

rehberlik ederek öğrencinin problemlerin daha derin anlamlarını oluşturmaya yardım ederler.

Eğer matematik eğitimi öğrencilerin çoğunluğunu hedefliyorsa onun ana amacı öğrencilerin günlük yaşamlarındaki problemlere karşı matematiksel bir tutum geliştirmeleri olmalıdır. Eğer matematiği diğerleri tarafından yapılandırılan, önceden hesaplanmış bir sistem olarak göstermek yerine, matematik bir insan etkinliği olarak öğretilirse bu daha kolay başarılabilir. (van Amerom, 2002) Bu etkinlik Hans Freudenthal'ın ana açıklamalarından biri olan ve pratikten, gerçek yaşam durumlarından alınan bir parçayı organize etme süreci anlamına gelen “matematize etme” şeklinde olabilir.

Matematize etme sürecinde öğrenciler matematiksel teorileri yeniden icat ederler. Matematize etme kavramı Treffers tarafından genişletilerek yatay ve dikey olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Dikey matematizasyon genel bir problemi matematiksel bir problem haline dönüştürmeyle ilgilenirken, yatay matematizasyon ise matematiksel bir konuyu daha yüksek bir seviyeye almakla ilgilenir. Gravemeijer ve Doorman (1999)'a göre matematize etme aracılığıyla öğrenciler matematiği yeniden keşfetme sürecini deneyerek görürlerse, günlük yaşam deneyimleri ve matematik arasında ayrılık olmadığını, bunların zıt ve farklı şeyler olmadıklarını anlayacaklardır ve artık onlar için her ikisi de aynı gerçeğin parçaları olacaktır. Arcavi (2002)'ye göre de matematizasyon gündelik ve akademik matematik arasında bir köprü olarak kullanılabilecek güçlü bir yöntem olarak görünmektedir. Ayrıca bu yöntem öğrencilerin önceki deneyimlerinden ve anlam oluşturma yeteneklerinden yararlanarak problemleri alışılmamış yollarla çözme üzerine inşa edilir ve formal matematiğe nazaran daha yavaş ve dikkatli gelişir.

Arcavi (2002)'nin incelediği üçüncü kavram olan bağlam tanıdıklığı, her zaman yaşamı daha kolay yapmak zorunda olmamakla beraber, sınıfta öğrencilerin gelişimi için yararlı olabilen, matematiği anlama ve öğrenmede günlük dilin etkisini içeren, öğrenciye sınıfta verilen serbestlik miktarıyla ilgili olan bir

kavramdır. Matematiksel kavramlar öğrencilerin zihinlerinde gelişirken günlük dilden büyük oranda etkilenirler. Kendileri için tanıdık olan bağlamlarda oluşturulan modelleme etkinlikleriyle çalışan öğrenciler için okuldaki matematikle yaşamlarındaki matematik arasında alışverişi sağlayacak bağlar kurmak daha kolaydır.

Günümüz matematik eğitim dünyası matematik eğitiminin amaçlarından biri olarak öğrencilerin şu andaki ve gelecekteki yaşamlarında matematiği kullanma kapasitelerinin geliştirilmesine vurgu yapmaktadır. Fakat bu becerileri sadece okul müfredatı çerçevesindeki matematik uygulamalarıyla kazandırmaya çalışmak yetersizdir. Onun yerine matematik öğretmeni öğrencinin çevremizde, bilimde ve günlük yaşam içindeki matematiğin ilişkilerini anlayabilecekleri, onlara günlük yaşamdaki, çevre ve bilimdeki problemleri içeren gerçek matematik problemlerini çözmekte destek olacak becerileri kazandıracak örnekleri sınıfa getirmelidir (Kaiser, Schwarz, 2006). Geleceğin matematik öğretmenleri, gerçek dünya içinde yerleştirilmiş matematiği görece, öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini ve deneyimlerini araştırarak, programını oluştururken, öğrencilerin sosyokültürel çevrelerine ait elemanları sınıftaki matematiksel etkinlikler için bir başlangıç noktası yapmanın yollarını arayacak şekilde hazırlanmalıdırlar (Bonotto, 2001). Böylece onların yol göstereceği öğrenciler de yaşamları içindeki matematiği kolaylıkla fark edebilecek ve ünlük yaşamlarında matematikten çok daha etkili bir şekilde yararlanabileceklerdir.

Bonotto (2001) çalışmasında, öğrencilerin günlük yaşamlarında sıkça karşılaştıkları market fişi, şişe, otobüs hareket saatlerinin çizelgesi gibi nesnelerin sınıf ortamına getirilip matematik derslerinde kullanılmasının, matematize etme aracılığıyla, okul matematiğiyle okul dışı bilgiler arasında bağ oluşturulabileceğini gösterdi. O'na göre okuldaki sözlü aritmetik problemler, öğrencileri gerçek dünya ile ilgili deneyimlerine ve sezgisel bilgilerini kullanmaya davet eden, hatta zorlayan gerçekçi bağlamlar olarak görev yapmaktan çok, yapay, bulmaca tipi, gerçek yaşamdan ayırık olan problemlerdir. Bu tür tipik okul

problemlerinin cevabını bulmak, öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaştıkları problem durumlarında sezgisel bilgilerine güvenmelerine ve problemin bağlamıyla ilgili gerçekçi akıl yürütme becerilerine yararlı olmaktan çok zarar vermektedir.

Gerçek yaşam ve sınıftaki matematik arasında bağ kurma, iki bağlam arasındaki önemli farklılıklar nedeniyle, her zaman kolay değildir ve matematikle gerçek dünya arasındaki ilişki ilginç olduğu kadar da karışıktır, belki de hiçbir zaman eksiksiz olarak analiz edilemeyecektir. Ancak, öğrencilerin günlük yaşantılarında içli dışlı olduğu bazı nesneler, bu bağ kurmak için iyi bir araç olan matematize etme süreci için iyi bir başlama noktası oluştururlar (Bonotto, 2006).

Okul ortamında çoğunlukla alışılmış olan sorun, matematiksel bilginin bağlamsallaştırılamayışı ve bununda bazı öğrencileri matematiği öğrenmekten soğutmasıdır. Öğrenciler kendi yaşamlarındaki deneyimleriyle ilişkilendiremedikleri ve gerçek yaşamda nerede kullanabileceklerini bilmedikleri, kendilerince okul bittikten sonra hiçbir zaman bir işlerine yaramayacaklarını düşündükleri matematiksel bilgileri öğrenmede isteksiz davranmaktadırlar. Bu problemi yenmenin muhtemel yolu gündelik matematiğin parçalarını sınıf içine getirmektir. Gündelik matematiğin unsurlarını sınıf içine getirmenin bir yolu öğrencilerin gündelik etkinlikleriyle çok sıkı bağları olan matematiksel görevleri kullanmaktır (Freudenthal, 1991, aktaran Naresh, 2008). Öğrencilerin sosyal çevresiyle ilgili bir karmaşık günlük yaşam durumu ile başlayan modelleme etkinlikleri bu görev için çok uygundur.

Modelleme etkinlikleri, okulda öğrenilen matematiği günlük yaşama transfer etmeyi kolaylaştırmak amacıyla yukarıdaki araştırmacıların söz ettiği, günlük yaşamdan alınan etkinliklerden ve matematize etme sürecinden yararlanma, tanıdık bağlamlar kullanma, öğrencilerin günlük yaşantılarında içli dışlı oldukları nesneleri sınıf ortamına getirme gibi unsurların hepsini ve daha fazlasını içerir. Henn (2007)'e göre modelleme sayesinde öğrencilerin onları çevreleyen

dünyayı daha iyi anlamaları için bir araç olan matematikle, soyut yapıda olan matematik arasında bir köprü inşa edilmesine olanak verilir.

Matematik okuryazarlığı günlük yaşamda zorluklarla karşılaşıldığında matematiksel bilgiyi ve anlayışı etkili olarak kullanabilme kapasitesidir (Steen, Turner ve Burkhardt, 2006). PISA (OECD, 2003)'daki tanıma göre matematik okuryazarlığı, matematiğin dünyada oynadığı rolü anlama, sağlam temellere dayanan matematiksel hükümler verme, yapıcı, ilgili, düşünce üreten vatandaşlar olarak bireysel yaşamlarının gereksinimlerini karşılarken matematiği kullanma ve matematikle meşgul olma gibi alanlarla ilgili bir bireysel kapasitedir. Matematik okuryazarlığını geliştirmenin en iyi yolu öğrencilerin ilgilerini çeken farklı bağlamları barındıran etkinliklerle çalışmalarınıdır. Modelleme problemleri, somut matematik içeren ve çok geniş bir alanda çeşitli bağlamlarda örnekler sağladığından, öğrenciler modellemeyle ilgilenirken matematik ve içinde yaşadıkları dünya arasında dayanıklı bağlar kurarlar (Swan, Turner, Yoon, Muller, 2006). Modelleme etkinliklerinin okul derslerine entegrasi öğrencileri sosyal vatandaşlar olmaya ve toplum içinde kritik olan becerilerini geliştirmeye hazırlar ve birçok öğrencinin uygulama eksenli inanışlar geliştirmesine öncülük eder (Maaß, 2005). Matematiksel modelleme matematik ve matematik dışındaki dünyayı iki taraflı olarak verimli hale getirir (Pollak, 1979). Yani bir yönüyle matematiği günlük yaşama transfer edebilme kapasitesi anlamına gelen matematik okuryazarlığını geliştirmek için modelleme etkinliklerinden yararlanılabilir.

1.5. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Günümüz eğitim dünyasında öğrenmenin, önceki bilgileriyle bağ kurmayı sağlayan yaşantılar aracılığıyla, ezbere değil anlamlı bir şekilde gerçekleştirilmesi, öğrenilenlerin yaşamda etkin bir şekilde kullanılabilmesi için büyük önem taşır. NCTM (2000)'nin okul matematiği için yayınladığı prensip ve standartlarda öğrencilerin onları kuşatan dünyadaki problemleri çözmede matematiği kullanmalarının önemini vurgulamaktadır. Türkiye'de 2004 yılında

uygulamaya koyulan matematik programında dae günlük yaşamda matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksiniminin önemine dikkat çekilmiştir. Matematik eğitiminde matematiksel modelleme ile ilgili araştırmalar incelendiğinde matematiksel modelleme etkinliklerinin, günümüz dünyasının bu önemli gereksinimine karşılık verebilecek yapıda olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle bu araştırmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersinde öğrendiklerini günlük yaşama transfer etme becerilerinin gelişimine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin okulda öğrenilen bilgilerin yaşama transferine sağlayacağı katkının araştırılmasının, öğrencilere bu becerinin kazandırılması için kullanılması gereken yöntem ve tekniklerin belirlenmesine katkıda bulunacağı umulmaktadır.

Matematik eğitiminde matematiksel modelleme yaklaşımı çok önemli bir konu olmasına ve dünyada son yıllarda üzerinde sıklıkla çalışılmasına karşın ülkemizde bu konuda yapılmış çalışmaların sınırlı oluşunun araştırmaya ayrı bir önem kazandıracağı düşünülmektedir. Eğitimde yeni yaklaşımlara uygun olarak hazırlanan ve 2004 yılından sonra uygulamaya konulan matematik programında modellemenin önemi vurgulanmakta ancak etkinliklere bakıldığında matematiksel modelleme etkinliklerine yeterli önemin verilmediği görülmektedir. Araştırmada ilköğretim düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması ve bu uygulamaların getirilerinin tartışılması ilerleyen yıllarda programdaki bu eksikliğin giderilmesine de katkı sağlayabilecektir.

1.6. PROBLEM CÜMLESİ

Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplarla bu etkinliklerin kullanılmadığı grupların matematik derslerinde öğrendiklerini günlük yaşama transfer edebilme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.7. ALT PROBLEMLER

1. Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplarla bu etkinliklerin kullanılmadığı grupların günlük yaşamda karşılaştığı problem durumları karşısında matematikten yararlanma düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplarla bu etkinliklerin kullanılmadığı grupların günlük yaşamında matematik diline yer verme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplarla bu etkinliklerin kullanılmadığı grupların matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirebilme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.8. SAYILTILAR

1. Kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenler kontrol ve deney gruplarını eşit düzeyde etkilemiştir.
2. Ölçme aracının kapsam geçerliliği için uzman kanılarına başvurulması yeterlidir.

1.9. SINIRLILIKLAR

Araştırma, öğrencilerin matematiği günlük yaşama transfer etme becerileri, matematiği günlük yaşamda karşılaştıkları problem durumlarında kullanma, günlük yaşamlarında matematik dilini kullanma ve günlük yaşamla matematiği ilişkilendirme ile sınırlıdır.

1.10. TANIMLAR

Matematiksel Modelleme: Gerçek dünyadan alınan bir konu ya da durumun matematiksel olarak ifade edildiği, matematiksel bir model oluşturularak bu model üzerinde matematiğin sağladığı kolaylıklardan yararlanmayı, daha sonra elde edilen modelin gerçek durum için işlerliğinin kontrol edilip, sorun varsa gerekli bölümlerin gözden geçirilip düzeltildiği ve benzer durumlar için kullanılabilecek bir sonuca ulaşıldığı döngüsel bir süreçtir.

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri: Deney grubunda öğretmenin sınıf içinde uyguladığı, günlük yaşamdan alınan karmaşık bir gerçek yaşam problem ifadesi üzerinde öğrencilerin genellikle küçük gruplarla çalışarak, matematiksel bir model oluşturdukları ve sınıf arkadaşlarına oluşturdukları modelleri çeşitli gösterim araçlarını kullanarak sundukları, öğrencileri anlam oluşturmaya, kendi matematiksel yapılarını icat etmeye, genişletmeye, yeniden gözden geçirip düzeltmeye teşvik eden, tek bir çözüm yolu veya cevabı bulunmayan, özel bazı prensiplere uygun olarak yapılandırılmış, eğitimsel problem çözme etkinlikleridir.

Matematik Dersinde Öğrenilenleri Günlük Yaşama Transfer Etme Becerileri: Gerçek yaşamda karşılaşılan problematik bir durumda, matematikten etkin bir şekilde yararlanabilme, matematik dersinde öğrendiği terimleri günlük dilinde uygun şekilde kullanabilme, günlük yaşamındaki olay veya varlıkları matematik dersiyle ilişkilendirebilme becerileridir.

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde matematik eğitiminde matematiksel modelleme ve okul matematiği günlük yaşam ilişkisi konularıyla ilgili araştırma çalışmalarının özetleri dört başlık altında sunulmuştur.

2.1. MATEMATİK EĞİTİMİNDE MATEMATİKSEL MODELLEMENİN KULLANIMI, MODELLEMENİN PROBLEM ÇÖZME İÇİN GETİRDİĞİ FARKLI YAKLAŞIMLAR VE MODELLEMENİN ÖĞRETİMİ İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

English ve Watters (2004), yaptıkları araştırmada sosyo-ekonomik olarak orta düzeyde bulunan öğrencilerin devam ettiği bir okuldaki 8 yaşındaki üçüncü sınıf öğrencileri ile çeşitli model oluşturma etkinlikleri düzenlemişlerdir. Model oluşturma etkinliklerinden önce araştırmacılar 4 katılımcı öğretmene iki gün süre ile modelleme etkinlikleri üzerine eğitici çalışmalar sunmuş ve uygulanacak programla ilgili bir planlama yapılmıştır. Öğretmenlerin ve öğrencilerin ilerlemelerini inceleyebilmek için yıl ortasında ve sonunda iki toplantı daha yapılmıştır. Bu modelleme çalışmalarındaki amaç, yazılı olarak ya da diyagramlarla verilen matematiksel bilimsel bilgiyi yorumlama, basit veri tablolarını okuma, veri toplama, sembolleştirme, veri analizlerini rapor etme ve grup içi işbirliği sağlamaktır. Öğretmenler, bu model oluşturma etkinliklerinde sınıfın üçer ve dörder kişilik gruplar halinde çalışmalarını sağlamış ve her ders saatini 40 dakika olarak belirlemişlerdir. Etkinliklerin birinde öğrencilere, yağ tohumlarının değişen güneş ışığı ve gölge koşullarına göre gelişimlerini gösteren bir tablo verilmiştir. Öğrencilerden, bu tabloyu kullanarak yağ tohumları için en uygun yetiştirme koşulunu bulmaları ve bir çiftçiye tavsiye mektubu yazmaları ve mektupta çiftçinin benzer durumlarda kullanması için yöntemlerini açıklamaları istenmiştir. Grupların çalışmaları sırasındaki sınıf etkileşimleri ses ve video kayıt araçlarıyla kaydedilerek incelenmiştir. Etkinlikler sırasında,

çocukların problemi ve verileri dikkatli incelemeden kaydetme eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Bu çalışmalar çocukları fikirlerini söyleme konusunda cesaretlendirmiş, kavramsal bilgisi eksik olan çocuklara fırsatlar sunmuş ve çoklu gösterimler ortamında sunulan etkinlikler daha etkili bir öğrenme sağlamıştır. Öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle çalışırken, anlam oluşturma, problem kurma, hipotez oluşturma ve matematize etme durumlarıyla meşgul oldukları gözlemlenmiştir. Bu durum model oluşturma görevlerinin, erken okul yıllarında matematiksel düşüncelerin ve problem çözme becerilerinin gelişimi için güçlü araçlar olduğunu ispatlamıştır.

Biembengut (2006) ilköğretim düzeyinde modelleme ve uygulamaya yönelik çalışmasında, çocukların çevrelerinde gördükleri nesneler, olaylar ve durumlar aracılığıyla oluşturdukları her algılama ve hissin onların zihinlerinde imajlar ve düşünceler oluşturduğunu, bu imajlar ve düşüncelerin kavramayı başlattığını, bunun da anlamlandırmayı, anlamlandırmanın da zihinsel bir modeli sonuç verdiğini ifade etmiştir. Daha sonra bundan yola çıkarak benzer şekilde gözlenen bir fenomenin modelini yapmada veya bir şeyleri anlamak ya da çözmek için bir model kullanımında da zihinsel süreçlerin bu üç safhasının gerçekleştiğini ve ilköğretim düzeyinde modelleme prosedürlerinin bu üç safha (algılama ve anlama, kavrama ve açıklama, anlamlandırma ve modelleme) dikkate alınarak sentezlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu safhaları gözlemlemek için 70 öğrenciden oluşan iki adet 2. sınıf öğrenci grubuyla art arda iki yıl süren çalışmalarında, doğrusal ölçme sisteminin öğretimiyle ilgili bir etkinlik geliştirilmiştir. Etkinliğin birinci safhasında öğrenciler çevredeki bitkileri gözlemek, ne gördüklerini ve hissettiklerini açıklamak için okul bahçesine alınmıştır. Sonra her gruba toprak dolu saksılar ve bunlara dikilmek üzere mısır veya fasulye tohumları verilmiş, saksılar öğrencilerin rahatça gözlemleyebilecekleri ve bitkilerin büyümeleri için uygun olan yerlere yerleştirilmiştir. İkinci safhada tohumların çimlenme periyodu boyunca, programdaki diğer konularla birlikte öğrenciler doğrusal ölçmeyi öğrenmişler, bitkiler büyümeye başlayınca da her grup kendi bitkisini günlük olarak ölçüp, verileri tablo formunda kaydetmeye başlamıştır. Üçüncü safhada verileri grafik

kâğıdı üzerinde göstermişler ve bitkilerin zamana bağlı olarak doğrusal büyümesinin grafiksel gösterimini elde etmişlerdir. Daha sonra çocuklara verileri ve grafikleri diğerleriyle karşılaştırmaları önerilmiş, öğrencilerin çoğu büyüme verilerini doğrulamış, her bitkinin grafik gösterimleri çakışmasa da grafik gösterimleri birbirlerine benzer formda ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak, ilköğretimde çocukların matematiksel bağlamları anlayacağı ve matematiksel dili kullanacağı etkinliklerin planlanmasının zor olmadığı, matematiksel modellemenin farklı olaylar veya algılanan bilgilerin semboller ve mesajların anlamlarıyla temsil edilebilmesi gibi önemli becerilerin gelişimine katkı sağlayabileceği belirtilmiştir. Çünkü modelleme etkinlikleri çocukların bir durum veya bağlamı anlamalarına, onların gerçek yaşam durumunu tanımlayacak, temsil edecek, çözecek ve sonucu aynı durum için yorumlayıp kontrol etmelerine imkân sağlayacak matematiksel dili tanımlarına öncülük edebilecek süreçleri içermektedir.

Mousoulides, Pittalis ve Christou (2006)'nın ortalama kavramını geliştirmek için düzenlenen modelleme etkinliklerindeki öğrenci çalışmalarının tarzlarını açıklamak amacıyla yaptıkları araştırmada öğrencilerden otantik modelleme problemleriyle çalışmaları, araştırma için önceki matematik bilgilerini kullanmaları, ortalamanın kavramsal olarak anlaşılmasına öncülük edecek özel problemleri anlamaları beklenmiştir. Çalışmaya Kıbrıs'taki bir şehir okulundan daha önce matematiksel modelleme bağlamında problem çözme deneyimi olmayan, 11 yaşında, 12 kız ve 8 erkek 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerle “yaz kampı işi” ve “ilaç endüstrisi altın ödülü” adlı kırkar dakikalık iki modelleme etkinliği yapılmıştır. Her etkinlik hazırlık soruları ve ısınma amaçlı sınıf tartışmalarıyla başlamış, öğrenciler çözüm için üçerli veya dörderli gruplar halinde çalışarak, çalışmalarını bitirdiklerinde modellerini sorgulama, diğerleriyle karşılaştırma ve dönüt alıp onları değerlendirme amacıyla sınıf arkadaşlarına sunmuşlardır. Tekrar modellerini gözden geçirip düzeltmek amacıyla arkadaşlarıyla çalışıp, son olarak sınıfça modelleme etkinliği süresince gelişen

anahtar matematiksel düşünceler ve işlemler üzerine odaklanan sınıf tartışmaları yapılmıştır.

Veri kaynağı olarak sınıftaki genel tartışmalar için video kayıtları, grupların çalışmaları için ses kayıtları, öğrencilerin çalışma kâğıtları ve raporları, araştırmacıların notları kullanıldığı çalışmada önemli bir sonuç olarak anlamlı, gerçek yaşam durumu çalışmaları sunulduğunda öğrencilerin ilgiyle katıldığı ve matematiksel modelleme problemleriyle başarılı bir şekilde çalışabildikleri görülmüştür. Etkinlikler öğrencilerin probleme yaklaşım ve problemi incelemek için ön bilgilerini ve informal bilgilerini hesaba katmada özgürlüklerini ve özerkliklerini kısıtlamamıştır. Tersine öğrenciler etkili bir şekilde çalışmışlar, tıpkı profesyonel matematikçiler gibi problemi farklı bakış açıları kullanarak incelemişler, hipotez kurup denemişler, modellerini ve çözümlerini değerlendirmişler, modifiye etmişler, yeniden gözden geçirip düzeltmişlerdir. Öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle çalışmasının önemli bir yönünün de doğal olarak grup içersinde yer alan iletişim ve sosyal etkileşim olduğu, bu etkileşimin öğrencileri çalışmasının yönünü inceleme, planlama, bir diğerinin varsayımına ve iddiasına karşı çıkma, bir takım olarak grupça çalışmayı sağlama gibi süreçlerle meşgul ettiği belirtilmiştir.

Swan, Turner, Yoon ve Muller (2006), modellemenin, öğrencilerin matematiksel dilini, matematiksel araçları kullanışını ve matematiğin içinde onunla ilgili ve onun yardımıyla soru sorabilme ve cevap verebilme kapasitelerini geliştirerek matematiğin öğrenimini nasıl sağladığını örneklerle açıklamayı amaçladıkları araştırmalarında, aşağıdaki modelleme etkinlikleriyle ilgilenen öğrencilerin çalışmalarını incelemişlerdir:

- 1- Cebirle ilgili öğrenmeler içeren açılır kart tasarlama problemi,
- 2- Olasılıkların binomiyal dağılımını anlamaya yönelik “büyük at yarışı etkinliği” ,
- 3- Bir çözüm stratejisi içerisinde, ilişkileri içeren bir gösterim kullanmayı gerektiren, 22 takım için lig turnuvası düzenleme etkinliği,

- 4- Çözüm stratejisinde grafiksel gösterimi kullanmayı gerektiren “Fifestionioğ tren yolunun zaman çizelgesini tasarlama etkinliği” ,
- 5- Alternatif ölçümleri karşılaştırmayı gerektiren “uzun atlama şampiyonasına öğrenci seçimi etkinliği”,
- 6- Farklı nicelikleri bütünleştirebilmeyi ve işlemsel olarak karmaşık fenomenleri tanımlamayı öğrenmeye yönelik, çeşitli özellikleri verilen 18 voleybol oyuncusunu denk 3 takıma ayırma etkinliği.

Bu etkinliklerle çalışan öğrencilerin çalışmalarını inceleyerek, modelleme etkinliklerle çalışırken, öğrencilerin bilginin bütünleşmiş alanları üzerine kurulan matematiksel uzmanlıklarını geliştirdikleri ve hem matematiğin içinde hem de dışında çoklu bağlantıları kullandığı görülmüştür. Ayrıca modellemenin öğrencilerin geliştirmek zorunda oldukları matematiksel becerilerden biri olduğu gibi aynı zamanda başka matematiksel becerilerin gelişimini de sağladığı ve desteklediği, matematiksel modelleme deneyimlerinin sadece öğrencilerin kazanılmış bilgilerini güçlendirmeyip yeni matematiksel bilgileri de geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Maaß (2005) günlük rutin okul yaşantısına modelleme etkinliklerinin entegre edilmesinin etkilerini göstermek amacıyla yaptığı çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- 1) Modelleme etkinliklerinin uygulandığı matematik sınıflarında kurs boyunca öğrencilerin matematiksel inançları nasıl değişiyor?
- 2) Bu dersler öğrencilerin modelleme sürecini kendilerinin uygulamalarını nasıl sağlar?
- 3) Modelleme becerileri ve matematiksel inanışlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

Veri toplama sürecinde altı modelleme ünitesi 7. ve 8. sınıflardan ikişer paralel sınıfa 2001 yılı nisan ayı ile 2002 yılı temmuz ayı arasında uygulanmıştır. Derslerde öğrenciler aşağıdaki modelleme problemlerine çözüm üretmeye çalışmışlardır:

- 1) Bir “Porshe” nin yüzey alanının ölçüsü ne kadardır? (3 ders)
- 2) 25 km uzunluğundaki bir trafik sıklığında kaç insan bulunabilir? (5 ders)
- 3) Müşterilerin alışkanlıklarına bağlı olarak farklı mobil sözleşmelerinin çeşitli fiyat tarifeleri açık olarak nasıl düzenlenebilir? (10 ders)
- 4) Belirli bir kişinin vücut yüzeyinin alan ölçüsü ne kadardır? (1 ders)
- 5) Stuttgart-Waldhausen de çatılara konan güneş enerjisi ile suyu ısıtmak mümkün müdür? (8 ders)
- 6) Bir topun düşme yüksekliğiyle, yere çarpıp geri sıçrama yüksekliği arasındaki ilişki nedir? (4 ders)

Öğrencilerin matematiksel inanışlarıyla ilgili veriler anketler, görüşmeler ve öğretmenlerin günlükleri aracılığıyla, modelleme becerileriyle ilgili veriler ise, testler, kavram haritaları ve görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler iki konu üzerine odaklanarak incelenmiştir:

- 1) Modelleme etkinliklerinin okulda kullanımında ne gibi engeller oluşabilir?
- 2) Modelleme örneklerinin günlük okul deneyimlerine entegrasi hangi fırsatları doğurur?

Araştırmanın sonucunda öğrencilerin matematiksel inanışlarının (öğrencilerin olduğu kadar öğretmenlerin de) okuldaki günlük matematik eğitiminde modellemenin araç olarak kullanımını büyük ölçüde etkilediği belirtilmiş, öğrenciler matematiksel inanışlarına göre ve modelleyici tiplerine göre sınıflandırılmış ve inanışlarla değişik modelleyici tipleri arasındaki bağlantılar incelenmiştir. Modelleme etkinliklerinin günlük öğrenme pratiğine entegrasyonunun oluşturacağı fırsatlar ise şöyle sıralanmıştır:

- Öğrenciler özel ve sosyal vatandaşlar olmaya ve toplum içinde gerekli olan kritik yeterliklerini geliştirmeye hazırlanır. Buna ek olarak bireysel kapasitelerini destekleyen daha fazla sayıda fırsatlar oluşur.
- Öğrencilerde uygulama eksenli inanışların gelişmesine öncülük eder.

- Düşük başarı seviyesindeki öğrenciler modelleme becerilerini geliştirebilirler, kendi kendilerine bir gerçek yaşam problemini modellemeyi başarabilirler.
- Modelleme görevlerini açık formülasyonu ve karmaşık gerçeğin basitleştirilmesi gereksinimi öğrencilerin kabiliyetlerine bağlı çözümler geliştirmelerini sağlar. Güçlü öğrenciler daha meydan okuyucu modelleri seçerken, zayıf öğrenciler final çözümüne ulaşmak için daha basit yolları tercih ederler.

Çalışmanın genel bir sonucu olarak eğitimin erken dönemlerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımının gerekli olduğu ve bu yolla daha fazla öğrencinin uygun bir matematiksel inanış sistemi geliştirebileceği vurgulanmıştır.

Kaiser ve Schwarz (2006) çalışmalarında, okulda matematiksel modelleme üzerine düzenlenen, matematik ve matematik öğretmenliği bölümlerinden üniversite öğrencilerinin ve Hamburg'daki bazı liselerden öğrencilerin birlikte katıldıkları üniversite seminerini incelemişlerdir. Seminerde, öğretmen adayları 16 – 18 yaşlarındaki öğrencilerle birlikte, her grup bağımsız olarak bir modelleme örneği üzerinde olacak şekilde, lise düzeyinde modelleme etkinliklerini, ya olağan derslerde ya da özel öğleden sonra gruplarında uygulamışlardır. Bu araştırmada, bu etkinliklerden aşağıdaki üçünü ve bunları çözerken öğrencilerin yaptıkları çalışmaları ayrıntılı şekilde açıklamışlardır:

- 1) Berlin Hava Yolları için fiyat belirleme problemi
- 2) Bir internet salonu için fiyat belirleme problemi
- 3) Risk yönetimi problemi

Çalışmanın veri kaynağı olan modelleme seminerinin ana amacı gelecekte matematiksel modelleme ve onunla ilişkilendirilmiş öğrenme deneyimlerinin merkezi bir rol oynayacağı düşüncesiyle, matematik bölümünün akademik programını değiştirmek ve öğretmen adaylarının gelecekteki meslek

yaşamlarında matematiği öğretirken modellemeyi yararlanabilecek hale getirmek olarak belirtilmiştir. Araştırmacılar on okuldan 180 öğrenci ve 32 öğretmen adayının katıldığı 2001' den 2004' e kadar süren yoğun modelleme kurslarının başlangıcında, projenin 2. ve 3. ayağının sonunda anketler uygulamışlardır. Bu anketlerden biriyle öğrencilerin matematik ve matematik eğitimiyle, matematiğin günlük yaşam içindeki ve bilimdeki uygulamalarıyla ilgili düşüncelerine ve ek olarak hangi mesleğe yönelmek istediklerine, diğeriyle ise üzerinde çalıştıkları modelleme örnekleriyle ilgili değerlendirmelerine ulaşmak istenilmiştir. Elde edilen veriler incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- 1) Karmaşık ve yüksek standartlardaki modelleme örneklerinin okullarda uygulanabilir olduğu görülmüştür.
- 2) Karmaşık modelleme örnekleri sadece çok yetenekli ve yüksek performanslı öğrencilerle sınırlı kalmamış, aksine normal okullardaki vasat öğrenciler tarafından da uygulanabilmiştir.
- 3) Öğrencilerin matematiksel inanışlarında ve öğretmen adaylarının matematik ve matematik eğitimiyle ilgili endişelerinde değişimler olmuştur.
- 4) Öğretmen adayları semineri öğrencilere göre daha olumlu değerlendirmişlerdir.
- 5) Modelleme örnekleri, seminere katılanlar tarafından gerçeğe çok yakın bulunmuştur.
- 6) Modelleme kursundaki takım çalışması uygulaması olumlu olarak değerlendirilmiştir.
- 7) Projenin amacının lise öğrencilerinin gelecekteki üniversite yaşamlarında matematiğe yönelmelerini sağlamak olmasına rağmen, bu yönde sadece çok küçük bir değişim belirlenebilmiştir. Bununla birlikte, muhtemelen modelleme etkinliklerinin matematiğin çeşitli alanlardaki uygulanabilirliğini göstermesinden kaynaklanan, teknik çalışmaları tercih etmeye yönelik bir eğilim saptanmıştır.

Bonotto (2001) çalışmasında dördüncü sınıf öğrencileriyle yeni bir matematiksel bilgiyi yapılandırmada (ondalık sayılarda çarpmanın algoritması), öğrencilerin günlük yaşamlarında sürekli içli dışlı oldukları nesnelerin kullanımının etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada, beş oturum için ayrı ayrı alış veriş faturaları üzerinde modelleme etkinlikleri düzenlenmiş ve bu faturalarla ilgili öğrencilere problemler sorulmuştur. Altıncı ve son oturumda da öğrencilerin çarpmanın algoritmasını öğrenip öğrenmediklerini kontrol etmek için daha teorik ve pür sayısal sorular sorulmuştur. Yazılı ifadeleri, bireysel ve toplu tartışmaları temel alan nitel inceleme yardımıyla aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- Okul dışı deneyimlerle bağ kurma yolu olarak günlük yaşamda sıkça karşılaşılan nesnelerin kullanımı yeni bir matematiksel bilgiyi kazandırmaya katkı sağlayacak güzel bir yöntemdir.
- Öğrenciler böyle ders ortamlarında yatay veya dikey matematize etmeye tanıklık ettikleri durumlarla sıkça karşılaşırlar.
- Öğrenme metodunun yeni bilginin ortaya çıkması üzerinde önemli etkileri vardır.

Zawojewski ve Lesh (2003) geleneksel okul matematiği programlarında problem çözme stratejilerinin, “bir resim çiz”, “problemin daha basit bir versiyonunu dene”, “onu taklit et”, ve “verilenleri ve istenenleri belirle” gibi, öğrencilere önceden öğretilen matematiksel prosedürler ile durum arasında çözüme götürebilecek bir bağ kurmaya yardımcı olmayı ve “eğer takılırsam ne yapabilirim” sorusuna bir cevap sağlamayı amaçlayan aşamaları içermesine karşın model ortaya çıkarma etkinliklerinde, öğrencilerin nadiren takıldıklarını ve onların problemlerinin bir araç ya da düşünceyi geçici olarak kaybetmek olmayıp, verilen durumun geçerli bir yorumunu, tanımlama ve açıklamasını yapmak olduğunu belirtmişlerdir. Buradan hareketle öncelikle model ortaya çıkarma etkinliklerinin oluşturduğu zihindeki bu önemli farktan yararlanarak geleneksel problem çözme stratejilerini yeniden aydınlatmak amacıyla problem çözmenin geleneksel tanımı ve model ortaya çıkarmanın tanımı arasındaki farkları incelediler. Daha sonra geleneksel problem çözme stratejilerini

gelişimsel ve sosyal bir yaklaşımla ele alarak, öğrencilerin model ortaya çıkarma etkinlikleriyle çalışırken gereksinimlerini karşılayabilecek şekilde bu stratejilerde bir revizyon yapmak amacıyla “marangozluk problemi” adındaki, bir odanın duvarlarının alt kısmını ahşapla kaplamakla ilgili model ortaya çıkarma etkinliğiyle çalışan öğrenciler arasındaki diyalogları inceleyerek aşağıdaki yeni yaklaşımı geliştirdiler:

Tablo 2.1. Problem çözme stratejilerinin yeniden biçimlendirilişi.

Geleneksel Problem Çözmenin Önerileri	Problem Çözme Stratejileri Üzerine Sosyal Yaklaşım
Bir resim çiz: Bir öğrenci problemi tam olarak anlayamadığında, bir resim çizmeye yönlendirilir, öğrenci yanlış bir resim çizebilir ve resim doğru imiş gibi düşünerek hareket edebilir.	İletişim amaçlı gösterimler kullan: Öğrenci problemi tam olarak anlamadığında, yanlış bir resim çizebilir, fakat bu resim arkadaşlarıyla olan iletişim aracılığıyla hemen gözden geçirilip düzeltilir ve öğrenci problemin daha derin bir anlayışını geliştirir.
Benzer bir problem belirle: Öğrenci bir problemi tam olarak anlamadığında, benzer bir problem bulmaya yönlendirilir ve alakasız bir problem bulup onu çözebilir.	Probleme Farklı Noktalardan bak: Öğrenci bir problemi tam olarak anlamadığında, benzer olarak alakasız bir problem belirleyebilir, fakat arkadaşlarının karşı koymalarının bir sonucu olarak benzer problemi bırakır veya modifiye eder.
Verilenleri ve istenenleri belirle: Öğrenci bir problemi tam olarak anlayamadığında ve verilenleri ve istenenleri belirlemeye yönlendirildiğinde, bunları yanlış belirleyebilir ve yanlış problemi çözebilir.	Problemi başka birine açıkla: Öğrenci bir problemi tam olarak anlamadığında, başlangıçta verilenleri ve istenenleri yanlış belirleyebilir, fakat problemin yorumlanması ve çözümün gelişimi sırasında problemle ilgili yorumlarını diğerlerine açıklamanın bir sonucu olarak verilenler ve istenenler gözden geçirilip düzeltilir.

Carlsen, Larsen ve Lesh (2003) beş yıl boyunca araştırdıkları, üniversite öğrencilerinin değişimin oranını ve birbiriyle ilişkili olarak değişim gösteren iki farklı niceliğin eşgüdümünü anlayışlarını konu alan araştırmalarına ve bu konuların öğretimine model ve modelleme yaklaşımının etkilerini tartışmışlardır. Bu araştırmada önceden kullandıkları, su dolmakta olan, gövdesi küre, boğaz kısmı silindirik şeklindeki bir şişenin içindeki suyun yüksekliğini gösteren fonksiyonun grafiğini çizmekle ilgili “Şişe Problemi”ni model ortaya çıkarma etkinliklerinin altı prensibine uygun şekilde yeniden düzenlemişlerdir. Daha sonra bu etkinliği 22 ilkokul öğretmen adayı ile ilkokul öğretmenleri için matematik dersinde, 4 saat süreyle uygulayarak adayların kaydedilen görüntü ve konuşmaları ile yaptıkları çözümlerini incelemişlerdir. Bu incelemeler yardımıyla, öğrencilerin final ürünlerinin, akıl yürütme becerilerinin ve kararlılıklarının, çalışma için beklenen sonuçları aştığı, 22 öğrencinin de şişe etkinliği için anlaşılabilir bir grafiğe ulaştığı görülmüştür. Onların bu başarısına katkısı olan faktörlerin, model ortaya çıkarma etkinliklerinin şu özellikleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır:

- 1) Öğrencilerin anlayışlarını ve akıl yürütmelerini sözlü olarak ifade etme gereksinimi,
- 2) Arkadaşlarına hem geri dönüt verme hem de alma gereksinimi,
- 3) Öğrencilerin akla uygun bir cevap üretilene kadar çözümlerini rafine etmeyi sürdürmesi gereksinimi,
- 4) Görevi tamamlamaları için gereksinimleri olduğu kadar zaman kullanmalarına izin verilmesi.

Lingefjärd (2006) matematiksel modellemenin nasıl öğretileceğiyle ilgili kendi yaklaşımını tartışıp, örneklerle gösterdiği çalışmasında, matematiksel modellemenin tek bir makale veya bir tek kitabın tamamen içine alamayacağı kadar büyük ve geniş bir alana yayıldığını belirtmiştir. Bununla birlikte matematiksel modelleme ile ilgili derslerin başlangıcında ve tanıtımında bizi çeviren dünyada var olan matematiksel modellerin ne kadar çok çeşitli yorumlanışları ve algılanışları açıklanırsa, öğrencilerle dersler süresince matematiksel modellemenin amacı ve gerekliliği tartışılırken o kadar fayda

sağlandığına dikkati çekmiştir. Sadece bazı modellerin matematiksel modelleme derslerinin öğretim ve değerlendirme kısmına uyması gerçeğine rağmen, günümüz dünyasının matematiksel modelleme olmaksızın devam edemeyeceğini örneklerle göstermek amacıyla modelleme dersini alan üniversite öğrencileriyle; özel küresel modeller (ekonomiyle ilgili), harita modelleri (hesaplama ve simülasyon için hava tahmin haritaları gibi), yerel ısınma üzerine modeller (özellikleri ve boyutları verilen bir evin ısınma problemi gibi), popülasyon modelleri (tilki ve tavşan popülasyonunun simülasyon modeli), sonu olmayan modeller (Leonhard Euler'in veya Leonard da Vinci'nin poligon modeli, karbon topu modeli gibi), tıbbi modeller (vücut sıcaklığı modeli, ilaç tepki modeli gibi), spordaki modeller (buz patencilerin performansına karar vermek için lineer programlama modeli), iletişim modelleri (iletişim antenlerini geometrik şekillere göre yerleştirme modelleri) ve geometrik modeller incelendi. Bir yıl boyunca devam eden derslerin sonunda öğrencilerin inceledikleri modellerle ilgili görüşleri alınmış, öğrencilerin geometriyle ilgili modelleri eğlenceli, ısınma ve soğumayla ilgili olanları ilginç ve kullanışlı, tıpla ilgili olanlarında gerçek olduğunu iddia ettikleri görülmüştür. Çalışmanın sonuç bölümünde matematiksel modellemeyi geleneksel yollarla öğretmenin zor olduğu, matematiksel modelleme derslerinde öğretim için sadece modelleme döngüsünün önemi, model geliştirme ve tahminleri sınırlamayı öğrenmek ve tartışmak için değil, matematiğin günlük yaşamımızdaki varlığıyla ilgili öğrenme ve tartışmalar için de fırsatlar sunulması gerektiği belirtilmiştir.

Kertil (2008), geleneksel eğitim sisteminde yetişen öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde nasıl ortaya çıktığını ve bu becerilerin farklı çalışma ortamlarında ne gibi farklılıklar gösterdiğini ortaya koymak amacıyla, bir devlet üniversitesinin 4. sınıfında öğrenim gören matematik öğretmen adayları ile bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında modelleme sürecindeki becerilerin belirlenmesinde modelleme testi (ön test ve son test) ve modelleme etkinliklerini kullanmıştır. Modelleme etkinliklerinde öğretmen adayları önce bireysel, daha sonra grup çalışması yapmışlardır. Öğretmen adaylarının bireysel ve grup çalışma süreçleri ayrı

değerlendirilerek, problem çözme becerilerinin bireysel çalışmalarda nasıl bir görünüm arz ettiği ve grup çalışmalarında nasıl değişiklikler gösterdiği anlaşılmaya çalışılmıştır. Modelleme testinden elde edilen bulgular modelleme etkinliklerindeki çözüm süreçlerinden elde edilen bulgular göz önüne alınarak yorumlanmıştır. Ayrıca öğretmen adayları ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile modelleme testi ve etkinliklerinde yaşadıkları zorluklar, bu problemlere bakış açıları ve çalışma süreci sonundaki kazanımları araştırılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri sürecinde problem çözme becerilerinin yeteri kadar iyi olmadığını göstermiştir. Öğretmen adaylarının problemin çözümü için hedefi belirginleştirme, bir matematiksel model seçme ve uygulama, grafik gösterimlerden yararlanma gibi modelleme sürecinin bazı aşamalarında zorlandıkları belirlenmiştir. Modelleme etkinliklerinden elde edilen bulgular da modelleme testinin sonuçlarını onaylamıştır. Görüşmelerden elde edilen bulgular ise öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerine çok yabancı olduklarını ortaya koymakla birlikte bu çalışma sürecinin öğretmen adaylarının problem çözmeye bakış açılarına önemli katkılar sağladığını göstermiştir. Çalışmanın sonucunda lise müfredatında modelleme etkinliklerinin kullanılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin bu yaklaşımın gerektirdiği donanımına sahip olması gerektiği varsayımı ile öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik bir eğitimin var olmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Keskin (2008), bir devlet üniversitesinin ortaöğretim matematik öğretmenliği 3. sınıf öğretmen adaylarından 21 kişi üzerinde, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme bilgi ve becerilerini, matematiksel modelleme ile ilgili görüşlerini araştırmıştır. Araştırmada 3. sınıf öğrencileriyle bir dönem boyunca matematiksel modelleme üzerine dersler yapılmıştır. Bu derslerin başında ve sonrasında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile ilgili görüşleri ve yetenekleri hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla ön ve son matematiksel modelleme görüş anketleri, ön ve son matematiksel modelleme beceri testleri uygulanmış, ayrıca 5 öğretmen adayı ile de ön ve son görüşmeler yapılmıştır.

Öğretmen adaylarının son matematiksel modelleme beceri testinde genel olarak ön matematiksel modelleme beceri testinden daha başarılı oldukları, öğretmen adaylarının son matematiksel modelleme görüş anketi ve görüşmelere verdikleri yanıtlara bakıldığında, ilk duruma göre olumlu yönde bir gelişme olduğu belirlenmiştir. Anketlerdeki öğrenci görüşleri dikkate alınarak, üniversitelerin eğitim fakültelerindeki öğretmen adaylarının kendi meslek yaşamlarında kullanabilmeleri için öğretim programında matematiksel modellemeye yer verilmesinin uygun olacağı, bir ders olarak değil de tüm derslerin içinde matematiksel modellemeye yer verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca üniversitede matematiksel modellemenin kullanılabileceği her ders için öğrencilere matematiksel modelleme ile ilgili proje verilmesinin yararlı olacağı, anaokulundan ortaöğretime kadar eğitimin her aşamasında seviyeye uygun modelleme etkinliklerine yer verilmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir.

2.2. MODELLEME SÜRECİNİN VE MODELLEME BECERİLERİNİN YAPISI İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Yoon (2006), modelleme literatüründe kullanılan “düşünceyi açığa çıkarma” ifadesine bir açıklık getirmek ve aynı zamanda model ve modelleme literatüründeki bazı kavramlara ışık tutmak amacıyla “düşünceyi açığa çıkarma” etkinliklerini konu alan bir çalışma yapmıştır. Yoon (2006), öğrencilerin matematiksel modellerinde ortaya çıkan üç farklı matematiksel düşünme yolu belirlemiştir. Bunlar öğrencilerin;

- Gerçek durumlar için matematiksel yorumları,
- Gerçek durumları yorumlarken kullandıkları zihinsel çatıları,
- Soyut matematiksel fikirleri kavrayışlarıdır.

Yoon (2006) ayrıca, öğrencilerin model ortaya çıkarma etkinlikleri ile çalışırken oluşturdukları matematiksel modellerin, onların matematiksel düşünceleriyle ilgili fikir veren zengin ve önemli bir bilgi kaynağı olduğunu gözlemlemiştir. Bunun yanında Yoon’a (2006) göre, kavramsal sistem, yapı ve model gibi

kavramların dünya genelindeki model ve modelleme literatürde tutarsız kullanımları bir karışıklığa sebep olmaktadır.

Sriraman (2005) model ortaya çıkarma kavramının algılanışı üzerine yaptığı çalışmada lisansüstü öğrencilerinin model ortaya çıkarma kavramıyla ilgili kafalarındaki karışıklıkları, anlayışlarının çeşitliliğini ve tercihlerini incelemiştir. “Yüksek seviyedeki çeşitli matematik kurslarında önceden matematiksel modelleme ile karşılaşan öğrencilerin model ortaya çıkarmanın yapısına ilişkin görüşleri nasıldır ve bu yapı, Lesh ve Doerr (2003)’ün belirttikleri yapıdan farklı mıdır?”, sorularına cevap aranmıştır. Bu amaçla güçlü bir matematik alt yapısına sahip beş tane yüksek lisans öğrencisi ile yürütülen çalışmada veriler sınıfta konuşulanlar, yazılı dokümanlar ve ikili görüşmeler yardımıyla toplanmıştır. Modelleme üzerine yapılan sınıf tartışmaları Lesh ve Doeer (2003)’den seçilen okuma parçalarını temel almıştır. Görüşmelerde ise pür matematikten ve uygulamalı matematikten problemlere bakılmıştır. Bu görüşmelerle öğrencilerin verilen problemi model ortaya çıkarma problemi veya model ortaya çıkarma problemi değil şeklinde sınıflandırmasını temel alan problem çözme deneyimleri amaçlanmıştır. Başka bir amaç ise problemi çözerken öğrencilerin model ortaya çıkarmanın tanımını ile ilgili düşünme süreçlerini refleks olarak uygulamalarına olanak sağlayan durumlar oluşturmaktır. Kaydedilen sınıf konuşmalarının ve görüşmelerin incelenmesi sonucu, her ne kadar model ortaya çıkarma problemleri için kriter olarak Lesh ve Doeer (2003)’in belirlediği altı özel prensip varsa da, öğrencilerin bu kriterlerle ilgili yorumlarının hiçbir anlamda harfi harfine aynı olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada görüşülen 1. öğrenci model yapılandırma ve yapıyı genelleme üzerine odaklanmış, model ortaya çıkarma ifadesinin, problemi çözerken yürürlüğe konan süreçler / modeller yönüne önem vermiştir. Gerçeklik prensibi üzerine vurgu yapan 2. öğrenci için model ortaya çıkarma, sadece problem bir gerçek dünya bağlamında bulunuyorsa ortaya çıkmaktadır. Üçüncü öğrenciye göre ise zihinsel süreçlerin / modellerin yürürlüğe konması gerçek bağlamı ortaya çıkarmaktadır. Görüşmelerdeki ve derslerdeki örneklerle bakılarak, modelleme yapısının sınıfta öğretimi karmaşık olduğu kadar

öğrencilerin bu yapı ile ilgili anlayışlarında da farklılıklar bulunduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca çalışmanın sonunda modelleme ile ilgili dünya genelindeki anlayış farklılıklarına da dikkat çekerek, çok faydalı bir çaba olduğu halde modellemenin tanımı, kullanımı ve uygulamasının nasıl olacağı konusunda tamamen birlik sağlanmasını beklemenin mümkün olmadığı belirtilmektedir.

Kaiser ve Sriraman (2006) çalışmalarında modelleme üzerine yapılan tartışmaları gözden geçirmişler ve bu tartışmalarla ilgili farklı yaklaşımları açıklayarak sınıflandırıp bu yaklaşımları daha eski yaklaşımlarla ilişkilendirerek bu farklı yaklaşımlar arasındaki benzerlik ve ayrılıkları göstermişlerdir. Sonuç olarak bu incelemelerin bir taraftan uygulama ve modelleme üzerine yapılan tartışmalarda önemli yeni gelişmeler meydana geldiğini gösterirken diğer taraftan da bu yeni yaklaşımların hala var olan gelenekle paralel ilerlediğini, bunların önceki yaklaşımlarının gelişimi ile ortaya çıktığını veya onlara başvurdıklarını açıkça ortaya koyduğunu belirtmişlerdir.

Güneş, Gülçiçek, Bağcı (2004) eğitim fakültelerinde fen ve matematik öğretim elemanlarının hem fen bilimlerinde hem de fen ve matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olan modellerin ne olduğu, fen bilimlerindeki ve matematikteki rolleri, niçin ve nasıl kullanıldıkları ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Bu amaçla 2002-2003 öğretim yılında eğitim fakültelerinde görev yapan 9 fizik eğitimi, 6 kimya eğitimi, 3 biyoloji eğitimi, 4 fen bilgisi eğitimi ve 3 de matematik eğitimi anabilim dalından olmak üzere toplam 25 kişiye 30' u likert tipi ve bir tanesi açık uçlu 31 sorulu bir anket uygulanmıştır. Araştırma sonuçları model ve modelleme kavramlarının fen ve matematik öğretimi içerisindeki rollerinin önemini vurgulamış, öğretim elemanlarının verdikleri model örneklerinin sınırlı kalması, fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modellemenin doğası ile ilgili olarak bilgi eksiklerinin bulunduğunu göstermiştir. Fen ve matematik eğitimi öğretim elemanlarının, bir olgunun birden fazla modelle temsil edilmesi konusunda olumlu kabullere sahip olmalarına karşın, modellerin temsil ettikleri gerçekleri ne derece yansıtmaları gerektiği ile ilgili belirgin bir kanıya sahip olmadıkları, ortaya çıkan yeni bilgiler ışığında modellerin değişebileceğinin ise

büyük çoğunluk tarafından kabul edildiği belirlenmiştir. Araştırmanın sonunda öğretim elemanlarının mesleki yaşantılarının vazgeçilmez bir parçası olan model ve modellemenin doğasını daha yakından tanımlarının gerekliliği vurgulanmıştır.

Maaß (2006) deneysel verileri taban alan çalışmasında modelleme becerilerinin eski tanımlamalarına eklemeler yapmak amacıyla “modelleme becerileri nelerdir?” sorusuna cevap aramıştır. Bu amaçla yedinci sınıfta okuyan (13 yaşında) 42 öğrenciden oluşan paralel iki sınıfa kırk beş dakikalık on iki ders süren beş tane modelleme etkinliği uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak matematiksel kapasiteyi ölçen bir test, modelleme testleri, yazılı sınıf testleri, ev ödevleri, üst bilişsel modelleme becerilerini araştırmak amacıyla kavram haritaları, görüşmeler, öğrenci günlükleri ve anketler kullanılmıştır.

Çalışmanın en temel sonucu olarak düşük seviyeli öğrencilerin bile modelleme becerilerini geliştirebilecek yapıda oldukları belirlenmiştir. Çalışmanın sonuna doğru neredeyse tüm öğrenciler bilinen bağlamlarda olduğu kadar bilinmeyen bağlamlardaki modelleme problemlerinde ustalaşmışlardır. Bu öğrenciler alt becerilerin hepsini gösteremeseler de, her zaman doğru olmamakla beraber modelleme sürecine bağımsız olarak giriş yapabilmişlerdir. Öğrencilerin büyük bölümü uygun üst bilişsel modelleme becerilerini yapılandırabilmiştir. Modelleme becerilerini etkileyen faktörler ise aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- Modelleme sürecinin bir tek adımının uygulanmasındaki alt beceriler.
- Üst bilişsel modelleme becerileri.
- Yönergenin anlaşılması.
- Tartışma ve ispat etme ile ilgili beceriler.
- Modelleme örneklerine ve matematiğe karşı tutum.

Çalışma sonucunda modelleme becerileri ayrıntılı olarak aşağıdaki şekilde sıralanarak, bu beceri listesine dikkat edildiğinde, modelleme becerilerinin,

modelleme sürecinin bir tek adımı boyunca çalışırken gerekli olan becerilerden daha fazlasını içerdiğinin görülebileceği belirtilmiştir:

- a) Modelleme sürecinin bir tek adımı uygulanırken kullanılan beceriler
 - Gerçek yaşam problemini anlama ve gerçeği temel alan bir model kurma becerisi.
 - Gerçek modelden matematiksel modeli kurma becerisi
 - Bu matematiksel modeldeki matematiksel soruları çözme becerisi
 - Matematiksel sonuçları bir gerçek durum içinde yorumlama becerisi
 - Çözümün doğruluğunu onaylama becerisi
- b) Üst bilişsel modelleme becerileri.
- c) Gerçek yaşam problemi oluşturma ve bir çözüm için anlamlı hedef belirleyerek çalışma becerisi.
- d) Modelleme süreci ile ilişkili kanıtlama yapabilme ve bu kanıtları yazabilme becerisi.
- e) Matematiğin gerçek yaşam problemlerinin çözümü için sunduğu olanakları fark etme ve bu olanakları pozitif bulma becerisi

Henning ve Keune (2004), beceri eksenli modelleme yaklaşımı kavramını incelemek, ayrıca modelleme becerileri için bir seviye modelini tanıtmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında her seviyedeki karakteristik becerileri listelemişler ve bu becerileri örneklendirmişlerdir. Seviye modelini matematik okur-yazarlığı kavramının çerçevesine yerleştirmişler ve kısaca seviye modelini diğer modelleme becerileri modelleriyle karşılaştırmışlardır. Bu amaçla PISA (OECD, 2003) çalışmasından uyarladıkları “su tankı” , “ okul partisi” ve “artan suçlar” adlı modelleme etkinliklerini uyguladıkları öğrencileri gözlemleyerek sonuç olarak modelleme becerileriyle ilgili aşağıdaki seviye modeline ulaşmışlardır:

- Düzey 1: Modellemeyi tanıma ve anlama düzeyi şu becerilerle karakterize edilir;
 - Modelleme sürecini tanıma,

- Modelleme sürecini tarif etme,
 - Modelleme sürecinin aşamalarını lokalize etme ve ayırt etme.
- Düzey 2: Bağımsız modelleme düzeyi şu becerilerle karakterize edilir;
 - Problemi oluşturma, analiz etme ve nicelikleri soyutlama,
 - Farklı perspektifleri kabul etme,
 - Matematiksel modeller kurma,
 - Model üzerine çalışma,
 - Modellerin sonuçlarını ve raporlarını yorumlama,
 - Tüm sürecin ve modelin işlerliğini kontrol etme.
 - Düzey 3: Modelleme üzerine üst-düşünme seviyesi şu becerilerle karakterize edilir;
 - Modellemeyi eleştirel olarak analiz etme,
 - Modeli değerlendirme kriterlerini karakterize etme,
 - Modellemenin nedeni üzerine düşünme,
 - Matematiğin uygulamaları üzerine düşünme.

Stillman, Galbraith, Brown ve Edwards (2007), ilköğretim ikinci kademe öğrencileriyle başarılı bir şekilde gerçekleştirilen modelleme etkinlikleri uygulamalarına dayanarak modelleme sürecindeki aşamalar arasındaki geçişlerden ve bunlarla birleşmiş olan bilişsel etkinliklerden oluşan Şekil 2.1'deki çerçeveyi geliştirmişlerdir.

Daha sonra bu çerçeveyi “Bangı Deneyi” (yüksekten atlamayla ilgili) adlı modelleme etkinliğinin 9. sınıftan 21 öğrenciyle yüz dakikalık bir blok derste uygulamasını incelemek amacıyla kullanmışlardır. Kaydedilen grup çalışmaları ve çalışma sonunda 5 öğrenciyle yapılan görüşmelerin incelenmesi sonucu görev boyunca kullanılan bilişsel etkinlikleri, görevi başarılı bir şekilde tamamlamak için gerekli olan becerileri, teknolojik bilgileri ve potansiyel tıkanma yerlerini saptamışlardır. Bu çerçevenin öğretmenler, araştırmacılar ve program geliştirmeciler tarafından, modelleme görevleri düzenlemek ve verilen bir

görevde nerelerde tıkanmalar oluşabileceğini önceden tahmin etmek amacıyla kullanılabilir olduğunu belirtmişlerdir.

1. Karmaşık yaşam durumundan gerçek dünya problem ifadesine geçişte:

- Problemin genel durumunu açıklama
- Basitleştirilmiş kabuller yapma
- Stratejik varlıkları saptama

2. Gerçek dünya problem ifadesinden matematiksel modele geçişte:

- Cebirsel modelin içereceği bağımlı ve bağımsız değişkenleri saptama
- Elemanları matematiksel olarak, uygulanabilir formüllerle temsil etme
- Bağlantılı varsayımlarda bulunma
- Hesaplamaya olanak sağlayan matematiksel tabloyu ve teknolojiyi seçme
- Formülü çoklu durumlara otomatik olarak uygulayabilmek için uygun tekniği seçme
- Modelin grafiksel gösterimini üretmek için uygun teknolojiyi seçme
- Cebirsel eşitlikleri doğrulamak için kullanılacak teknolojiyi seçme

3. 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
- Çözümlerin yorumlanmasına olanak sağlayan toplamsal sonuçlar elde etme

4. Matematiksel çözümden çözümün gerçek dünya anlamına geçişte:

- Matematiksel sonuçların gerçek dünyadaki karşılıklarını saptama
- Yorumları doğrulamak için tartışmaları bütünleştirme
- Sonucu üretmek için gerekli yeni bir yorumla önceki sınırlamaların gevşemesi

5. Çözümün gerçek dünyadaki anlamından modelin gözden geçirilip düzeltilmesi veya çözümün kabulü aşamasına geçişte:

- Beklenmedik sonuçlarla gerçek durumu uzlaştırma
- Matematiksel sonuçların olası gerçek dünya etkilerini inceleme
- Problemin matematiksel ve gerçek dünya yönlerini uzlaştırma
- Modelin ayrıntılı sonuçlarının gerçek dünya yeterliğini inceleme

Şekil 2.1. Geçişlerde öğrencilerin takıldıkları yerleri saptamak için çerçeve

2.3. MATEMATİK EĞİTİMİNDE MODEL KULLANIMI İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın, Gülbağcı (2009), ilköğretim 3., 4. ve 5. sınıf öğrencilerin rutin olmayan sözel toplamsal bir problemi çözerken modelleme ve genelleme sürecini incelemek amacıyla 7 farklı ilköğretim okulundan 278 öğrenci ile yaptıkları çalışmada öncelikle bu öğrencilere rutin olmayan bir problem sorulmuş ve ön başarı seviyeleri belirlenmiş, daha sonra benzer fakat daha küçük sayıların kullanıldığı problemler, modellemeye dayalı etkinlik kâğıtlarıyla bu öğrencilerle uygulanmış ve son olarak da ilk problemle eş yapılı ayrı bir soru sorulmuştur. Araştırmanın bulguları bu tür sorularda öğrencilerin başarı düzeylerinin oldukça düşük olduğunu, modelleme etkinliklerinin kullanılmasının ise sadece 5. sınıflarda önemli ölçüde bir gelişime yol açtığını göstermiştir. Ayrıca alt sınıflardaki öğrencilerin problemlerle karşılaştığında algoritmik düşünüp, akıl yürütme ve zihinsel modellerden yararlanmaya çalışmalarına rağmen, seviye arttıkça öğrencilerin modellemekten uzaklaştığı ve akıl yürütmeden, aritmetik işlemlerle sonuca gittiği görülmüş ve bu durumun da öğrencilerin sürekli rutin problemler çözmelerinden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Kartallıoğlu (2005), “İlköğretim 3 ve 4.Sınıf Öğrencilerinin Sözel Matematik problemlerini Modellemesi: Çarpma ve Bölme İşlemi” adlı çalışmasında, öğrencilerin sözel problemleri çözerken kullandıkları stratejileri belirlemeyi ve öğrencilerin kullandıkları stratejilerin nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bunun için iki ilköğretim okulunun 3. ve 4. sınıflarından birer şube seçip, bu sınıflarda bulunan her öğrenciye araştırma sorularını yazılı olarak vermiş, daha sonra, klinik görüşmeler yapmak için her okuldaki dört öğrenci olmak üzere toplam 8 öğrenci (3 erkek, 5 kız) seçmiştir. Toplanan verilerin analizi sonucunda, çarpma ve bölme sözel problemlerinde 3. sınıf öğrencilerinin 4. sınıf öğrencilerine göre daha başarılı oldukları saptanmıştır. Öğrencilerin sözel problemleri çözerken ilk olarak işlem kullanmayı tercih ettikleri, işlem seçmekte zorlandıkları ya da problemi anlayamadıkları zaman ise şekil kullandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin problemleri çözerken neden ilk olarak işlem

kullanmayı tercih ettiklerinin birçok nedeninin olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler şekil kullanmaya alışık olmadıklarını, şekil çizerken zorlandıklarını ya da ihtiyaç duymadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler kesirli sayılarla problem çözerlerken ezbere işlem seçtiklerini ya da kesirli sayıları (yarım ve çeyrek) yanlış yorumladıkları saptanmıştır.

Kaf (2007), modellerle desteklenen cebir öğretimi ile modellerin kullanılmadığı cebir öğretiminin altıncı sınıf öğrencilerinin cebir erişilerine etkisini ve yeni programın uygulanmaya başladığı 6. sınıflarla, eski programla öğretime devam edilen 7. sınıfların cebir erişilerinde programla ilgili bir fark olup olmadığını araştırmıştır. Bu amaçla bir devlet okulunun üç şubesindeki altıncı sınıf ve bir şubesindeki yedinci sınıf öğrencileri üzerinde 2006 – 2007 öğretim yılında, dörder hafta süren, yarı deneysel bir çalışma yapmıştır. Modellerle cebir öğretiminin, program açısından karşılaştırmasını yapabilmek için yedinci sınıflardan tek şube alınarak deney grubu olarak araştırmaya dâhil edilmiştir. Öğrencilerin cebir başarılarını değerlendirmek amacıyla, araştırmacı tarafından geliştirilen ve 15 sorudan oluşan Cebir Başarı Testi kullanılmıştır. Toplanan veriler yardımıyla, gruplar arasında erişiler bakımından fark olup olmadığı incelenmiş, modellerin kullanımı ile eğitim alan 6. sınıf öğrencilerinin cebir erişilerini cinsiyetler açısından karşılaştırılmış, matematikte model kullanımının yeni ve eski programlara göre yetişen öğrencilerin cebir erişileri açısından bir farklılık oluşturup oluşturmadığına bakılmıştır. Araştırmanın sonunda, matematikte model kullanımının cebir erişisini arttırdığı yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş olmasına karşın cinsiyetler ve matematik programı açısından incelendiğinde farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

2.4. OKUL MATEMATİĞİ VE GÜNLÜK YAŞAM ARASINDAKİ İLİŞKİ İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Pollak (1969), matematiğin uygulamaları ve matematik öğretimi arasındaki ilişkileri tartıştığı araştırmasında, öğrenciler bu uygulamaların içine nasıl

sokulabilir sorusunu yanıtlamak amacıyla, onların eğitimleri boyunca ders kitaplarında sıkça karşılaştıkları sözlü problemler olarak bilinen problemleri incelemiş ve kullanılan problemlerin hangilerinin doğru hangilerinin yanlış olduğunu tartışmıştır. Ders kitaplarında öğrencilere matematiği uygulama duygusu vermek için tasarlanan problemler örneklendirilerek aşağıdaki şekilde sınıflandırılmıştır:

- 1- Matematiğin günlük yaşamda doğrudan kullanımıyla ilgili problemler
- 2- Günlük yaşamdan sözcüklerin kullanıldığı yapmacık, çeşitli uygulama seviyesindeki problemler
- 3- Başka disiplinlerin sözcüklerini kullanan problemler
- 4- Birazcık tuhaf ve komik problemler
- 5- Gerçek yaşamın içinden gerçek uygulamalar
- 6- Diğer disiplinlerin gerçek uygulamaları

Örneklerin incelenmesi sonucu bu problemlerin tamamının gerçekle uyumunun sağlanmasında bazı güçlükler görülmüş ve matematiğin dışındaki bir durum içinde doğru problemi formüle etmenin matematiğin kendisini keşfetmek gibi önemli bir etkinlik olduğu belirtilmiştir.

Arcavi (2002), günlük matematiksel pratiklerle okuldaki matematik arasında köprü oluşturmak için göz önünde bulundurulması gereken 3 kavramı, gündelik olma, matematize etme ve bağlam tanıdıklığı kavramlarını incelemiştir. Bu kavramların her birini kendi öğretmenlik çalışmalarından program geliştirme deneyimlerinden ve araştırma literatüründen örnekler kullanarak ayrıntılı bir şekilde tartışmıştır. Gündelik olma kavramıyla ilgili verdiği örneklerle bu kavramın göreceliliğine dikkati çekmiş, akademik matematiğin içindeki akademik gündelik olma örneklerini vermiştir. Bağlam tanıdıklığının sınıfta öğrencilerin gelişimine katkıda bulunabileceğini ancak bunun her zaman kolaylaştırıcı olamayabileceğini ve bu kavramın okul matematiğini öğrenirken günlük dilin etkisini de içeren bir kavram olduğunu vurgulamıştır. Çalışmasının sonucunda gündelik ve akademik matematiği entegre etmeyi başarmak için

dikkate alınması gereken bu kavramların incelenmesinin, müfredat materyallerini, öğretmenlerin gündelik ve akademik olmaya bakışını, sınıf atmosferini ve öğrencilerin farklı matematiksel pratiklere bakışlarını gözden geçirme ve sorgulama gereksinimini ortaya koyduğunu belirtmiştir.

Naresh (2008), çalışmasında okulda öğrenilen matematikle iş yeri matematiği arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla özel olarak bir otobüs bileti satıcısının zihinsel matematik etkinliklerini incelemiş ve bu bilgilerin günlük matematikle ilgili çalışmalara ne katabileceğini tartışmıştır. Hindistan'ın bir şehrindeki otobüs firmasında 1980 'den beri bilet satıcısı olarak çalışan ve okul yaşantısında başarılı bir matematik öğrencisi olan bayan Radha'nın zihinsel hesaplamalarını inceleyen ve bu hesaplar sırasında kullandığı yöntemlerle ilgili biletçiye sorular soran araştırmacı biletçilerin iş yeri matematiklerinin, işe özel bilgilerin, okulda öğrenilen matematiksel düşüncelerin ve geçerli sistemle ilgili bilginin birleşmesinden oluştuğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca okul ortamında çoğunlukla sorunun matematiksel bilginin bağlamsallaştırılamayışı olduğunu ve bunun da bazı öğrencileri matematikten soğuttuğunu belirtmiştir. Bu sorunu aşmanın yolu olarak gündelik matematiğin unsurlarını sınıf içine getirmeyi önermiş ve çocukların küçük yaşta tanıştığı para kavramının günlük yaşamla okul arasında bir köprü olabileceğini ve bu kavramın öğrencilerin günlük etkinlikleri ile ilişkili, otantik bağlamda problemler düzenlemek için kullanılabileceğini ifade etmiştir.

Boaler (2001), iki farklı ilköğretim okulundaki yaklaşık 300 öğrenci üzerinde 3 yıl süren bir çalışma yapmıştır. Öğrencilerin, bir kısmına matematiksel modelleme eğitimi uygulanırken diğer kısmına geleneksel yöntemlerle eğitim verilmiştir. Araştırmanın sonunda, öğrencilerin ulusal matematik sınavından aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmadan önce ulusal matematik sınavındaki sorular kavramsal problemler ve belirli bir prosedürü izlemeleri gereken problemler olarak iki bölüme ayrılmıştır. Geleneksel yöntemlerle eğitim alanların belirli bir prosedürü uygulamaları gereken sorularda daha başarılı olduklarını gözlemlemiştir. Matematiksel modellerle eğitim alan öğrencilerin,

kavramsal sorulardaki başarıları ile belirli bir prosedürü uygulamaları gereken sorulardaki başarıları arasında, kavramsal soruların yapıları gereği daha zor olmasına rağmen anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, matematiksel modellerle eğitim alan öğrencilerin kavramsal sorulardaki başarıları, geleneksel yöntemlerle eğitim alanlara göre daha fazladır. Araştırmanın sonunda her okuldaki 40 öğrenci ile yapılan görüşmelerle, öğrencilerin matematikle ilgili düşünceleri araştırılmış ve onlara okulda kullandıkları matematik ile okul dışında kullandıkları matematiğin birbirine benzeyip benzemediğini sormuştur. Bu görüşmelerde, geleneksel yöntemlerle eğitim alanlar matematiğin günlük yaşamdan kopuk olduğunu düşünürken matematiksel modellemeyle matematik eğitimi alanlar okul matematiği ile günlük yaşamda karşılaştıkları matematiğin birbirinden farklı olmadığını söylemişlerdir. Yapılan çalışmada kullanılan matematiksel modelleme yönteminin, öğrencilerin matematik başarılarını arttırdığı ve matematikle ilgili düşüncelerini önemli şekilde etkilediği ortaya konmuştur.

Erturan (2007), 7. sınıf öğrencilerinin sınıf düzeyinde matematik başarıları ile günlük yaşamdaki matematiği fark edebilme dereceleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 49 kız, 51 erkek öğrenciyle yürüttüğü çalışmasında, sınıf içindeki matematik başarılarının belirlenebilmesi için 6. sınıf müfredatını temel alan 20 maddelik çoktan seçmeli bir başarı testi uygulamış, günlük yaşamdaki matematiğin fark edilebilme derecesinin saptanması amacıyla ise üç bölümden oluşan bir anket uygulamıştır. Anketin 1. bölümünde 6. sınıf matematik konularının günlük yaşamın içine yerleştirildiği sorulara yer verilmiştir. Bu bölümdeki soruların her birinin, başarı testindeki sorularda konu olarak karşılığı bulunmaktadır. Anketin 2. bölümünde öğrencilerden, bir gün içinde matematik kullanarak yaptıkları işleri yazmaları istenmiştir. Anketin 3. bölümünde ise öğrencilerden, günlük yaşamın içinde verilen 10 farklı durum için matematik kullanıp kullanmayacaklarını, kullanırlarsa nasıl kullanacaklarını açıklamaları beklenmektedir. Elde edilen verilerin incelenmesi sonucu, başarı testi ile anketin hiçbir bölümü arasında anlamlı bir ilişki kurulamadığı görülmüştür. Bu nedenle iki uygulamada birbirinden çok farklı sonuçlar alan 7 öğrenci ile araştırmacı

tarafından görüşmeler yapılmış ve tüm öğrencilerin günlük yaşam anketine verdikleri cevaplar incelenmiştir. Yapılan araştırmanın sonucunda, çalışma grubunun günlük yaşamdaki matematiğin farkında olduğu fakat sınıf içindeki matematik konularını günlük yaşamın içine transfer edemedikleri görülmüştür. Bundan yola çıkarak araştırmanın sonunda aşağıdaki öneriler verilmiştir:

1. Matematik derslerinde kavramların anlamları üzerinde daha çok durulmalı ve bu kavramların günlük yaşamın içinden örneklerle desteklenmesi sağlanmalıdır.
2. Derslerdeki ve günlük yaşamdaki matematiğin ilişkilendirilebilmesinde kullanılan matematikle ilgili kavramların anlamlarının iyi bilinmesi ve bu kavramlarla karşılaşıldığında öğrencilerin zihninde benzer şemaların oluşması sağlanmalıdır. Bu nedenle matematik dilinin kullanımına önem verilmeli ve bu konunun üzerinde daha çok durulmalıdır.
3. Matematik derslerinde öğrencilere, konunun gerektirdiği işlemlere karar verebilme süreci öğretilmelidir. Bu amaçla, öğrenciler farklı ve gerçek problem durumları ile karşılaştırılmalı ve bu konuda farklı çözüm stratejileri geliştirmelerine olanak sağlanmalıdır. Böylece, günlük yaşamdaki birçok problem durumunda da öğrenciler aynı süreci uygulayabilir ve bu süreçte matematik kullandığının bilincine varabilir.
4. Öğrencilerin matematiksel ifadeler üzerinde uyguladıkları dönüşümler ve bunun sonucunda yaptıkları genellemeler ile kendilerinde var olan matematiksel bilginin üzerine yeni ilişkileri ve işlemleri eklemelerine fırsat verilmelidir. Ancak bu şekilde bilginin anlamlı ve kalıcı olması, günlük yaşamın içine taşınabilmesi mümkün olabilir.

Akkuş (2008), ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerini okudukları öğretim yılı, akademik not ortalamaları ve matematiğe karşı öz yeterliklerine göre incelemiştir. 194 ilköğretim matematik öğretmenleri adayından, 12 maddeden oluşan Matematik ve Günlük Yaşam İlişki Ölçeği ve Matematiğe Karşı Öz Yeterlik Ölçeği aracılığıyla toplanan verilere dayanarak ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının matematiksel kavramlarla günlük yaşamı ilişkilendirme

düzeyinin öğretim yılına göre değiştiğini belirlemiştir. Dördüncü sınıf öğrencilerin ilişkilendirme düzeylerinin en yüksek, birinci sınıfların ilişkilendirme düzeyinin ise en düşük olduğu görülmüştür. Yapılan incelemede matematiğe karşı öz yeterlikle matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyi arasında bir ilişki saptanmıştır. Araştırmanın sonucunda ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin artırılması için özel öğretim derslerinin içeriğinde matematik ve günlük yaşam, matematik ve diğer disiplinler gibi ilişkili konulara değinilmesi önerilmiştir. Bunun yanında matematik öğretmen adaylarının, matematiği farklı günlük yaşam durumlarında tanımlarının ve kullanmalarının gerekliliği ve öğretmen adaylarına bu tür ortamları sunmanın önemi vurgulanmıştır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, araştırmanın katılımcıları, veri toplama araçları, verilerin nasıl toplandığı ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

3.1. ARAŞTIRMANIN TÜRÜ VE DESENİ

Bu çalışma, matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematik dersinde öğrendiklerini günlük yaşama transfer etme becerilerinin gelişimine etkisini incelemek amacıyla yapılan yarı deneysel bir araştırmadır. Araştırma, deney ve kontrol grupları oluşturularak; “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen”e göre düzenlenmiştir. Yarı deneysel desen, deneysel çalışmalarda deney ve kontrol gruplarının rastgele oluşturulmasının çok güç veya imkânsız olduğu durumlarda, önceden oluşturulmuş sınıfların kullanılmasıyla gerçekleştirilen bir yöntemdir. Ön test-son test kontrol gruplu desende, yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlardan biri deney diğeri kontrol grubu olarak atanır. Her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılmaktadır (Karasar, 2009).

Bu araştırmada 6B, 7C olmak üzere iki deney ve 6A, 7B olmak üzere iki kontrol grubu bulunmaktadır. Deney grubundaki öğrencilerle bir dönem boyunca matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışılmış, kontrol grubundaki öğrencilere ise matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmadığı bir öğretim verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak, öğrencilerin matematiği günlük yaşama transfer edebilme düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen bir test uygulanmıştır. Araştırma deseninin gösterimi Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Araştırma Deseninin Gösterimi

Gruplar	Ön Test	Deney Süreci	Son Test
6B, 7C Deney	Günlük Yaşam Matematik Testi	Matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışma	Günlük Yaşam Matematik Testi
6A, 7B Kontrol	Günlük Yaşam Matematik Testi	Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmadığı öğretim	Günlük Yaşam Matematik Testi

Araştırmada, nicel yöntemlerle toplanan verileri desteklemek ve farklılıkların temelinde yer alan nedenleri incelemek için nitel verilerden de yararlanılmıştır. Bu amaçla deney grubundaki öğrencilerle dönem boyunca düzenlenen matematiksel modelleme etkinlikleri kaydedilmiş, dönem sonunda da bu öğrencilerin tamamıyla görüşmeler yapılmıştır.

3.2. ARAŞTIRMA GRUBU

Araştırma, Ankara ilinin bir ilçesinde bulunan ve alt sosyo-ekonomik durumdaki öğrencilerin devam ettiği bir ilköğretim okulunda yapılmıştır. Araştırma grubu, 2008–2009 öğretim yılındaki, 6. ve 7. sınıf öğrencileri arasından seçilerek oluşturulmuştur. 8. sınıflarla bir dönem önce pilot çalışmalar yapıldığından araştırma grubuna bu sınıflardan öğrenci alınmamıştır. Okulda, 2 tane 6. sınıf, 3 tane de 7. sınıf bulunmaktadır.

Deney ve kontrol grubu olarak belirlenen sınıflar, sınıf mevcudu, cinsiyetlerin dağılımı, ön test puanları ve matematik dersi başarı durumları açısından karşılaştırıldığında birbirine yakın oldukları görülmektedir. Aynı sınıf düzeyindeki deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına göre yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları da, gruplar arasında fark olmadığını göstermektedir. (6. sınıflar için $p = ,87$; 7. sınıflar için $p = ,96$; $p > .05$). Deney ve kontrol grubundaki sınıfların ön test puan ortalamaları ve aynı sınıf düzeyindeki deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına göre yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Deney Ve Kontrol Gruplarının Ön Test Puanları Ortalamaları ve t-testi sonuçları

Şube	N	Ortalama	t	Anlamlılık
6 A (Kontrol)	34	24,5	,164	,87
6 B (Deney)	34	25,1		
7 B (Kontrol)	24	30,5	,039	,96
7 C (Deney)	24	30,3		

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bir önceki döneme ait matematik dersi not ortalamaları da Tablo 3.3’de gösterilmiştir.

Tablo 3.3 Deney Ve Kontrol Gruplarının Önceki Dönem Matematik Dersi Puanları Ortalamaları

Şube	N	Ortalama
6 A (Kontrol)	34	48
6 B (Deney)	34	49,4
7 B (Kontrol)	24	61,3
7 C (Deney)	24	59,6

Sonuç olarak bu çalışmada araştırma probleminin amacına uygun olarak dört çalışma grubu belirlenmiştir. Deneysel araştırmalarda, örneklemin amaca uygunluğuna bakılır (Büyüköztürk, 2001). Grupların ikisi deney, ikisi de kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney gruplarının 6B şubesinde 34, 7C şubesinde 24 olmak üzere toplam 58 öğrenci; kontrol gruplarını 6A şubesinde 34, 7B şubesinde 24 olmak üzere toplam 58 öğrenci bulunmaktadır. Araştırmaya katılan toplam öğrenci sayısı 116’dır. Toplam öğrencilerin 59’u kız, 57’si erkektir. Araştırmaya katılan öğrencilerinin cinsiyete ve sınıf düzeyine göre dağılımı Tablo 3.4’te görülmektedir.

Tablo 3.4 Deney ve Kontrol Gruplarındaki 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyete ve Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı

	Kız		Erkek		Toplam	
<i>Sınıf Düzeyi</i>	f	%	f	%	f	%
6-B (deney)	19	55.9	15	44.1	34	29.3
6-A (kontrol)	16	47.1	18	52.9	34	29.3
7-C (deney)	11	45.8	13	54,2	24	20.7
7-B (kontrol)	13	54.2	11	45.8	24	20.7
Toplam	59	51	57	49	116	1

3.3. ARAŞTIRMANIN DEĞİŞKENLERİ

Araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri aşağıda gösterilmiştir.

3.3.1. Bağımlı Değişken

Öğrencilerin Günlük Yaşam Matematik Testinden almış oldukları puanlar bu çalışmanın bağımlı değişkenidir.

3.3.2. Bağımsız Değişken

Yöntem; matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımı araştırmanın bağımsız değişkenidir. Araştırma matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı ve kullanılmadığı olmak üzere iki grup öğrenci ile yürütülmüştür.

3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmacı tarafından veri toplama aracı olarak kullanılan Günlük Yaşam Matematik Testi'nin özellikleri ve yapılan görüşmeler aşağıda açıklanmıştır.

3.4.1. Ölçme Aracının Özellikleri

Günlük Yaşam Matematik Testi, öğrencilerin okulda öğrendikleri matematiği ve akıl yürütme becerilerini kullanarak sonuca varabilecekleri, günlük yaşamda karşılaşılabilecek türden, 7 tane açık uçlu problem durumu, 1 tane matematiksel ifadelerin kullanımını öngören, öğrencilerin odalarını tarif etmeleriyle ilgili soru ve okuldaki matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmekle ilgili 3 soru olmak üzere toplam 11 sorudan oluşmaktadır. 11 soru için cevaplanma oranları ortalaması 0,41 ve ortalama madde ayırıcılık gücü indeksi 0,59 olarak bulunmuştur.

Araştırmada kullanılan Günlük Yaşam Matematik Testi Ek 2 de verilmiştir. Testte yer alan maddeler, günlük yaşamda matematik dilini kullanma, günlük yaşam problem durumunda matematiksel işlem ve kavramlardan, akıl yürütmeden yararlanma, matematik ve günlük yaşam arasında ilişki kurma soruları olarak gruplandırılabilir. Günlük yaşamda matematik dilini kullanma 9., 10. ve 11. sorular dışındaki tüm sorular için dikkate alınmakla birlikte 1. soru özellikle bu amaca odaklanmıştır. Yine tüm sorular için matematik ve günlük yaşam arasında ilişki kurma durumu söz konusu iken, 9, 10 ve 11. sorularda özellikle ilişkilendirmeye odaklanılmıştır. Bu soru tiplerinin maddelere göre dağılımı Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5. Günlük Yaşam Matematik Testi Soru Dağılımı

Soru Tipi	Soru Numarası
Günlük yaşamda matematik dilini kullanma	1
Günlük yaşam problem durumunda matematikten yararlanma	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Matematik ve günlük yaşam arasında ilişki kurma	9, 10, 11

3.4.2. Ölçme Aracının Geçerliliği

Günlük Yaşam Matematik Testi'nin geçerliğini belirlemek için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ölçme aracındaki 11 sorunun araştırmanın amacına uygunluğu açısından, 7 konu alanı uzmanı ve 13 öğretmen tarafından incelenmiş ve 10 üzerinden puanlanmıştır.

Tablo 3.6. Günlük Yaşam Matematik Testi Uzman Değerlendirmesi

Madde No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Puan Ortalaması	7	8,5	8,9	9,15	9,4	8,7	9,35	8,65	9,45	9,5	9,7

Uzmanlar ölçme aracındaki soruları, zorluk derecesi, maddelerin ifade ediliş biçimi, yanlış yorumlamalara meydan verip vermemesi, ölçmek istediği şeyi ölçme yeterliliği açısından incelemişler, öneri ve eleştirilerini bildirmişlerdir. Uzmanların önerileri doğrultusunda 2. soruda değişikliğe gidilmiş, bazı maddeler ifade ediliş biçimi bakımından düzeltilmiştir.

3.4.3. Ölçme Aracının Güvenirliği

Günlük Yaşam Matematik Testi'nin güvenirliliğini saptamak amacıyla Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve 0,79 olarak bulunmuştur. Madde sayısı güvenirliğin hesaplanmasındaki değişkenlerden biridir. 11 maddelik bir ölçek için güvenirliğin 0,79 olması tatmin edici kabul edilmiştir.

3.4.4. Günlük Yaşam Matematik Testinin Geliştirilmesi

Veri toplama aracı, hazırlanırken öncelikle ilgili literatürdeki ve ders kitaplarındaki günlük yaşam bağlamı içeren problemler incelenmiştir. Bunun yanında araştırmacı üç ay boyunca gündelik yaşamında karşılaştığı

matematikten yararlanılabilecek durumları listelemiş, bunların içinden ilköğretim öğrencilerinin düzeyine uygun olanları, bir konu alanı uzmanı yardımıyla problem haline getirmiştir. Araştırmanın amacına uygun olarak, öğrencilerin okul matematiğini günlük yaşam durumlarında kullanma düzeylerini ölçebilecek, yaşamlarında gerçekten karşılaşılabilecekleri durumları içeren bazı karmaşık günlük yaşam durumları belirlenmiştir. Bunun yanında öğrencilerin matematik dilini kullanma, matematik ve günlük yaşamlarında karşılaştıkları varlık ve olayları ilişkilendirme düzeylerini belirleyebilmek amacıyla, kullandıkları her matematiksel ifade ve kurdukları her anlamlı ilişki bir puanla değerlendirilecek şekilde, bir tarif sorusu ve dört tane de ilişkilendirme sorusu belirlenmiştir. İlişkilendirme sorularından birinde bir metindeki matematiksel unsurların belirlenmesi, diğerinde günlük yaşamda karşılaşılabilecek 16 unsurun matematikle ilişkisinin belirlenmesi, üçüncüsünde ise 11 tane matematiksel kavramla günlük yaşamda nasıl karşılaşılabileceğinin ifade edilmesi istenmiştir. İlk aşamada geliştirilen ölçek 30 kişilik bir öğrenci grubuna uygulanarak, öğrencilerin anlama gücünü çaktığı bazı maddelerde değişikliğe gidilmiş, aynı yapıdaki bazı maddeler de birleştirilip tek madde haline getirilmiş ve bir soru tamamen çıkarılmış, diğer bir tanesi de farklı bir problemle değiştirilmiştir. Ölçeğin ilk durumu Ek 1 de verilmiştir.

Düzenleme sonucu ortaya çıkan test, 2008 – 2009 öğretim yılı başında, uygulama yapılan okulla aynı ilçede ve Ankara'nın bir başka ilçesinde olmak üzere farklı üç okulda, 6, 7 ve 8. sınıflara devam eden toplam 225 öğrenciye uygulanmıştır.

3.4.5. Madde İstatistikleri

Test geliştirme aşamasında madde istatistiklerinden “madde ayırıcılık gücü indeksi” ve “maddelerin cevaplanma oranları” hesaplanmıştır.

Madde ayırıcılık gücü indeksi maddenin yanıtlayanların başarı düzeyleri açısından ayırıcılık gücünün ne kadar olduğu, bir başka deyişle başarılı

olanlarla olmayanları ne ölçüde ayırabildiğini gösterir. Bu indeks, bir bakıma maddenin geçerliğini göstermektedir. Kesin bir sınır olmamakla birlikte, ayırıcılık gücü indeksi 0,40 ya da 0,50 düzeyinin üzerinde olan bir maddenin yeterince iyi olduğu ve herhangi bir düzeltme gerektirmediği kabul edilir. Ayırıcılığı 0,20 ya da 0,25'in altında olan maddeler ise düzeltilmeye değmeyecek kadar kötüdür. Arada kalan maddeler için seçeneklerin incelenmesi eksikliklerin giderilip hataların düzeltilmesi gerekir (Umay, 1997).

Maddelerin cevaplanma oranları ise, yanıtlayıcıların bir maddeden aldıkları puanların, bu maddeden alınabilecek en yüksek puana oranlarıdır. Bu oran maddenin güçlük derecesiyle ilgili bilgi sağlar. Bir testte orta güçlükte soruların yanı sıra kolay ve zor sorulara da yer verilir. Bir sınavda çoğunluğu orta düzeyde olacak şekilde değişik düzeylerde sorular bulunmalıdır. Çok zor sorular üst dilimde bulunanları, çok kolay sorular da alt dilimde bulunanları ayırır.

Ölçek geliştirme uygulaması sonucunda hazırlanan sorularla ilgili olarak madde cevaplanma oranları ve madde ayırıcılık gücü indeksleri Tablo 3.7'de gösterilmiştir.

Tablo 3.7. Ölçek Geliştirme Uygulaması Madde Ayırıcılık Gücü İndeksleri ve Cevaplanma Oranları

Madde numarası	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Ort
Madde ayırıcılık güçleri	0.53	0.45	0.49	0.63	0.58	0.5	0.5	0.64	0.69	0,71	0.69	0.58
Maddelerin cevaplanma oranları	-	0.45	0.29	0.52	0.47	0.39	0.31	0.32	0.55	0.41	0.40	0.41

Yapılan uygulama sonunda 11 soruluk Günlük Yaşam Matematik Testi'nin ortalama madde ayırıcılık gücü indeksi 0,58 ve 10 madde için ortalama cevaplanma oranı da 0,41 olarak bulunmuştur. 1. maddede alınabilecek en üst puan kesin olarak belirli olmadığı için bu maddelerin cevaplanma oranı

hesaplanmamıştır. Tablodaki veriler değerlendirilerek ölçekten çıkarılması gereken bir madde bulunmadığına karar verilmiştir.

3.4.6. Görüşmeler

Görüşmeler değişik şekillerde sınıflandırılabilir. Kullanılan kuralların katılığına başka bir deyişle yapısına göre görüşmeler “yapılandırılmış”, “yarı yapılandırılmış” ve “yapılandırılmamış olarak üçe ayrılır (Karasar, 2009). Ne tür soruların ne şekilde sorulacağı, hangi verilerin toplanacağını en ayrıntılı şekilde belirleyen görüşme planının aynen uygulandığı görüşmeye “yapılandırılmış görüşme” denir. Yapılandırılmamış görüşmede ise önceden belirlenmiş herhangi bir soru ve doğal olarak beklenen bir yanıt yoktur. Görüşmenin gidişine göre sorular sorulur fakat araştırmacı hangi konuyu hangi boyutlarıyla açığa çıkaracağını bilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Bu çalışmada deney grubundaki öğrencilerle matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan çalışmaların, yaşamlarındaki problemlere yaklaşımlarına, matematik dersinin günlük yaşamla ilişkisine bakışlarına, günlük yaşamda matematikten yararlanabilme eğilimlerine etkileri üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Modelleme etkinlikleriyle çalışan 6B ve 7C sınıfı öğrencileriyle bireysel olarak yapılan görüşmelerde en genel olarak aşağıdaki sorular sorulmakla birlikte görüşme sürecinin seyrine göre her bir görüşme için farklı sorular ortaya çıkmıştır:

- Bu dönem birlikte çalıştığımız etkinliklerde amacımız neydi?
- Çözmeye çalıştığımız problemlerin bugüne kadar derslerde karşılaştıklarından farklı yönleri nelerdi?
- Sence yaşamımızda matematik var mı? Bu konudaki düşünceni etkinlikler nasıl etkiledi?
- İlerde hangi mesleği seçmek istiyorsun? Bu etkinliklerle çalışırken öğrendiklerin meslek yaşantında işine yarayabilir mi? Nasıl?
- Bu çalışmaların sonucunda günlük yaşamda karşılaştığın problemlere bakışında değişiklik oldu mu?

- Yaşamında karşılaştığın bir problemde matematiği kullandığın oldu mu?

3.5. UYGULAMA

Araştırma daha önce de belirtildiği gibi dört grup üzerinde yürütülmüştür. Günlük Yaşam Matematik Testi'ndeki sorular, modelleme etkinlikleriyle çalışmanın matematiği günlük yaşama transfer etmeye etkisini belirleyebilmek amacıyla 6. ve 7. sınıf öğrencilerine 2008 – 2009 bahar döneminin başlangıcında uygulama öncesinde ön test olarak ve aynı test uygulama bittikten sonra son test olarak uygulanmıştır.

Bu testin uygulanması sırasında öğrencilere testin konusu ve cevaplama süresi hakkında açıklama yapılmış ve her bir oturum için 1 ders saati cevaplama süresi olarak verilmiştir. Testin puanlamasında, Tablo 3.8'de gösterilen yol izlenmiştir.

Tablo 3.8 Günlük Yaşam Matematik Testi'nin Puanlanışı

Madde No	Puanlanma Şekli	Alınabilecek En Yüksek Puan
1	Anlatımda kullanılan her matematiksel unsur için 1 puan	-
2,3,4,5,6,7,8	Problemi anlama: 1 puan Mantıksal çıkarım yapma: 1 puan Matematiksel İşlemlerden yararlanma: 1 puan Geçerli bir çözüme ulaşma: 1 puan	4
9	Bulunacak her ilişki 1 puan	16
10	Belirlenecek her matematiksel unsur 1 puan	40
11	Bulunacak her ilişki 1 puan	11

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin derslerine aynı matematik öğretmeni girmiş ve bu sınıflarda aynı programa göre ve aynı süre ile matematik öğretimi yapılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler, kontrol grubundaki öğrencilerden farklı olarak, farklı bir derste araştırmacının rehberliğinde, matematiksel modelleme etkinlikleriyle, haftada iki saat olmak üzere, şubat ayının üçüncü haftasından mayıs ayının son haftasına kadar, bir dönem boyunca

çalışmışlardır. Dönem sonunda Günlük Yaşam Matematik Testi deney ve kontrol gruplarına tekrar uygulanmıştır.

3.5.1. Deney Gruplarındaki Öğretim Süreci

Araştırmada, deney grupları olan 6B ve 7C sınıflarında okuyan öğrenciler, matematik dersleri dışında, farklı bir derste, gerçek yaşamdan bazı durumların ve olguların matematiksel düşünmeyle değişkenlerinin belirlenmesi ve bu değişkenler arasındaki ilişkilerin matematiksel ifadelere aktarılması gibi beceriler gerektiren problem çözme etkinlikleri olan matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışmışlardır. Çalışmada kullanılmak üzere literatürden derlenen etkinliklerden 8 tanesi deney gruplarında uygulanmak üzere çalışmanın yapıldığı okulun şartlarına uyarlanmıştır (Ek 3). Uygulamaya başlamadan önceki dönem, çalışmanın yapıldığı okulun 8. sınıflarıyla pilot uygulamalar yapılmış, etkinliklerin planlanmasında dikkat edilmesi gereken noktalar belirlenmiş, eksiklikler giderilmiş, ısınma aşaması, modeli oluşturma aşaması, rapor yazma aşaması ve sunum için ayrılması gereken süreler etkinliklerin yapısı göz önünde bulundurularak saptanmıştır.

Matematiksel modelleme etkinliklerinde grup çalışmasının önemi birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır. Zawojewski, Lesh ve English'e (2003) göre geleneksel matematik problem çözme aktivitelerinde, çözülmesi ve ulaşılması beklenen çözüm bir matematiksel (sayısal) sonuç olduğu için paylaşılma gereği yoktur ve bu nedenle sosyal yönü çok zayıftır. Ancak matematiksel modelleme etkinliklerinde model oluşturma ve modeli genelleme ilkeleri, geliştirilen bir modelin paylaşılabilir ve tekrar kullanılabilir olmasını sağlamaktadır. Sınıf içi tartışmalar ve rapor yazımı, öğrencilerin bu çalışmalarından öğrendiklerini pekiştirmeleri için kullanılır. Diğer problem çözümlerinde de olduğu gibi grup çalışması öğrencilerin güvenlerini kazanmalarına, sonuçlarını paylaşarak tartışabilmelerine olanak sağlar. Modelleme etkinliklerinin yukarıda bahsedilen sosyal fonksiyonlarının olması dolayısı ile sosyal yönü olan grup çalışması şeklinde yapılması gerektiği görüşü

literatürde birçok araştırmacı tarafından dile getirilmektedir. Bu nedenle deney gruplarının matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışma sürecinin gruplar halinde yürütülmesi uygun görülmüştür. Uygulamalara başlamadan önce deney grubundaki öğrenciler bir dönem boyunca birlikte çalışmak üzere 5 veya 6 kişilik homojen gruplara ayrılmışlardır. Zaman kaybını önlemek amacıyla etkinliğin düzenleneceği her dersten önceki arada sınıfın oturma düzeni grupla çalışmaya uygun olacak şekilde düzenlenmiştir. Etkinlikler için yapılarına göre bir, iki ya da üç ders saati yeterli olmuştur. Deney gruplarındaki öğrencilere her matematiksel modelleme etkinliğinin başlangıcında ısınma çalışmaları yapılmış, daha sonra öğrenciler gruplar halinde verilen yönerge doğrultusunda problemin çözümü için uygun bir model geliştirmeye çalışmışlar, bundan sonra da geliştirdikleri modeli raporlaştırmışlar ve son olarak modellerini sınıfa sunmuşlardır. Sunum sırasında dinleyicilerin soru sormalarına ve sunum yapan grupların modellerini arkadaşlarının eleştirileri doğrultusunda gözden geçirip düzeltmelerine fırsat verilmiştir.

Deney gruplarında ders planlanırken, 1 ders sürecektir etkinlikler için dersin ilk 3 dakikası ısınma aşaması, 25 dakikası grupların model geliştirme ve sonuçları raporlama çalışmaları, sonraki 12 dakika ise geliştirdikleri modelleri arkadaşlarına sunma süreci olarak planlanmıştır. İki ders saati süren etkinlikler için ilk 3 dakika ısınma aşamasına, 50 dakika model geliştirme ve rapor yazma çalışmalarına, 27 dakika da geliştirilen modelin sunumuna ayrılmıştır. Derslerin çıkışında sonraki etkinlik için yapılacak hazırlık ve gerekli materyallerle ilgili kısaca bilgi verilmiştir.

Deney grubunda uygulanan öğretim sürecindeki örnek bazı matematiksel modelleme etkinlikleri aşağıda sunulmuştur:

Örnek Etkinlik 1: Büyük Ayak Problemi (3 Ders Saati)

Etkinliğin başlangıç aşamasında öğrencilere iz takibiyle ilgili karşılaştıkları durumlar sorularak kısa bir sınıf paylaşımı yapılır. Daha sonra Şekil 3.1'deki

problem ifadesi açıklanarak, her gruba 38 cm uzunluğunda ve 12 cm genişliğinde bir büyük ayak iziyle birlikte dağıtılır ve gruplar problemi okuyarak tartışmaya başlarlar.

Problem Durumu: Polis, bu sabah erken saatlerde, dün gece bazı insanların okulumuzun bahçesine çok sayıda kitap bıraktığını belirledi. Okulumuz öğrencileri ve idaresi bunu yapan insanlara teşekkür etmek istediler. Fakat hiç kimse bunu kimin yaptığını görmemişti. Polis olay yerinde birçok ayak izine rastladı. Ayak izlerinin birisi sizlere dağıtılan kâğıt üzerinde görülüyor. Bu ayak izini yapan kişi çok uzun gibi görünüyor. Bu kişiyi ve arkadaşlarını bulmak için bu ayak izinin sahibinin boyunu belirlememiz faydalı olabilir. Sizin göreviniz polise ayak izi bulunan kişinin boyunun uzunluğunu belirlemede kullanmak üzere araç geliştirmek ve bir mektupla bu aracın nasıl geliştirildiğini ve kullanıldığını polise anlatmak. Geliştirdiğiniz araç bu tür olayların hepsinde işe yaramalı.

Şekil 3.1. Büyük ayak problemi

Bu modelleme etkinliğinin amacı, öğrencilerin $Y=S.X$ (S bir durumdan diğerine boyut büyütme veya küçültme faktörü) doğrusal bağıntısını temel alan orantısal anlayışı içeren temel matematiksel düşüncüyü kullanarak bir günlük yaşam problem durumunu çözmeye çalışmalarıdır.

Örnek Etkinlik 2: Uzun Atlama Problemi (2 Ders Saati)

Bu etkinliğe başlanırken öğrencilerin uzun atlama sporuyla ilgili geçmiş yaşantıları ve bilgileri üzerine bazı sorular sorularak uzun atlama yarışmalarında birincinin nasıl belirlendiği kısaca tartışılır ve ardından Şekil 3.2'deki problem gruplara dağıtılarak, her grup problemi kendi arasında okuyup modelleme etkinliğine giriş yaparlar.

Türkiye okullar arası uzun atlama şampiyonası için bir kız öğrenci seçilecek. Okul içinde düzenlenen yarışmada üç kız öğrenciye ait alınan sonuçlar metre cinsinden aşağıda verildi. Beden eğitimi öğretmeni şampiyonaya kimin gönderileceği konusunda kararsız kaldı. Müdür yardımcısı Güngör Bey, Şeyda en yüksek 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 nasıl belirlediğinizi beden eğitimi öğretmenimize ve müdür yardımcımıza bir mektupla açıklayınız.

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

Şekil 3.2. Uzun atlama problemi.

Uygun ölçme araç ve yöntemini tanımlamak matematiğin temelidir. Bu etkinlik öğrencilerin alternatif ölçme yöntemlerinin kuvvetli ve zayıf yönlerini tartışması için önemli fırsatlar sunmaktadır. Bu etkinlikte öğrencilerden farklı ölçme yöntemlerini kullanarak en iyi sporcuyla seçmeleri ve sonuçları tartışıp bu durum için en uygun ölçme yöntemini belirlemeleri ve bu şekilde okullarında karşılaşılabilecekleri bir günlük yaşam problemine çözüm üretmeleri amaçlanmaktadır.

Örnek Etkinlik 3: İlaç Sanayicileri Altın Ödülü (1 Ders Saati)

Bu etkinliğe öğrencilerin ağırlı kesici olarak kullanılan ilaçlarla ilgili geçmiş yaşantıları ve ilaçların reaksiyon süreleriyle ilgili düşünceleri üzerine sınıfça konuşularak başlanır ve Şekil 3.3'deki problem gruplara dağıtılır. Grup çalışmalarının sonunda öğrenciler hazırladıkları raporları sınıfa sunarlar.

Türkiye İlaç Sanayicileri Odası İlaç Sanayicileri Altın Ödülü' nü vermek amacıyla aynı kategoriden olan aşağıdaki dört ilacın etkiye başlama sürelerini değişik insanlar üzerinde denemiş ve bu veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur. İlaçları etkiye başlama sürelerine göre sıralayınız ve bulduğunuz sonuçları oda başkanına bir mektupla açıklayınız ki sonraki yıllarda da bu yöntemi başka kategorideki ilaçlar için kullanabilsinler.

Kanatol	Saracetamol	Ralpol	Kefapol
20	10	12	10
18	19	14	12
19	13	15	17
22	11	15	17
15	11	7	17
14	12	9	19
23	10	9	22
12	9	8	22
11	8	8	21
10	8	15	10
7	14	19	7
9	13	10	7
10	12	10	7
17	17	23	19
13	11	24	18
12	11	23	14
14	13	10	12
14	20	8	10
8	25	17	10
9	13	19	10

Şekil 3.3 İlaç Sanayicileri Altın Ödülü Problemi

Bu etkinliğin amacı öğrenciler için, verileri açıklama ve organize etme, istatistiksel mantığı kullanma, ortalama kavramını anlama, böylece bu günlük yaşam problem durumunun çözümüne götüren uygun modelleri geliştirme fırsatı sağlamaktır.

Örnek Etkinlik 4: “Yaz İşi” Problemi (3 Ders Saati)

Etkinliğe parklardaki seyyar satıcıların haftanın hangi günlerinde ve günün hangi bölümlerinde daha iyi satış yapılabileceği ve bunun nedenleri ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini sınıfla paylaşılmasıyla başlanır. Ardından gruplara Şekil 3.4'deki problemin bulunduğu çalışma kağıdı dağıtılarak, öğretmenin rehberliğinde model oluşturma süreci tamamlanarak raporların sunumuna geçilir.

Levent, geçen yaz Gençlik Parkında bir iş aldı. O'nun çalıştırdığı seyyar satıcıları park içerisinde dolaşarak patlamış mısır ve içecek satışı yapıyorlar. Levent' in gelecek yaz hangi elemanlarını tekrar çalıştırmaya karar vermek için yardımınıza ihtiyacı var. Geçen yaz Levent' ün 9 satıcısı vardı. Bu yaz ise üçü tam gün üçü yarım gün olmak üzere 6 satıcı çalıştırabilecek. Levent geçen yaz çalıştırdığı elemanlardan kendisine en çok gelir getirecek olanları tekrar işe almak istiyor. Fakat onları nasıl karşılayabileceğini bilmiyor. Çünkü geçen yılki kayıtlara göre satıcıların günlük çalışma saatleri farklı. Bunun yanında parkın yoğunluk durumu da satışta önemli etkiye sahip. Örneğin kalabalık bir Cuma gecesi satış yapmak yağmurlu bir öğleden sonraya göre çok daha kolaydır. Levent geçen yılki kayıtları yeniden inceledi. Parkın yoğunluğuyla birlikte her satıcının çalışma süresi ve topladığı para miktarını belirledi.(Tablo 1-2)

Satıcıların geçen yılki performanslarını inceleyiniz ve üç tane tam gün üç tane de yarım gün çalışmak üzere satıcı belirleyiniz. Levent' e sonuçlarınızı bir mektupla bildiriniz. Mektupta satıcıları nasıl değerlendirip seçtiğinizi açıklayınız. Levent' e teklifinizin onun için kullanışlı olup olmadığına karar verebilmesi için ayrıntılı bir şekilde açıklama yapınız.

Tablo 1

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	50	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	30	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

Tablo 2

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

Şekil 3.4 Yaz işi problemi

Bu etkinliğin amacı öğrencilerin sıralama, seçme, sıralanan nicelikleri bir araya getirme ve sıralamaları ağırlıklandırma kavramlarıyla çalışmaları ve bu kavramlara odaklanmaları için uygun bir ortam sağlamaktır. Onlardan bir grup çalışana ilgili verilerden yararlanıp, uygun matematiksel araçları kullanarak sonraki yıl için en uygun çalışanları belirlemeleri beklenmektedir.

3.5.2. Kontrol Grubundaki Öğretim Süreci

Kontrol grubunun öğretim sürecinde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılmamıştır. Bu gruptaki öğrenciler matematik derslerini, Milli Eğitim Bakanlığı'na ait ders kitaplarıyla, yeni programa göre işlemişlerdir. Ancak öğretmen merkezli bir eğitimden tam olarak uzaklaşamadığı, öğrencilerin tam anlamıyla aktif olmadıkları, programdaki etkinliklerin uygulanışında öğrencilerin yeterince aktif bir rol oynamadıkları gözlemlenmiştir. Kontrol grubu ve deney grubunun matematik derslerinde aynı program aynı öğretmen tarafından uygulanmış, matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımı dışındaki uygulamalar her iki grupta aynı tutulmuştur.

3.6. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırma için gerekli olan nicel veriler Günlük Yaşam Matematik Testi ile elde edilmiştir. Testteki sorulara verilen cevaplar Tablo 3.8 deki şekilde puanlanmış ve elde edilen veriler SPSS 16 paket programı kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Verilerin analizi aşamasında, her öğrencinin son test puanından ön test puanı çıkartılarak fark puanları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının erişileri arasında fark olup olmadığı SPSS 16 paket programı kullanılarak bağımsız gruplar t-testi ile test edilmiştir.

Araştırma için gerekli nitel veriler ise deney grubundaki öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışırken kaydedilen video görüntüleri ve çalışmaların bittiği dönemin sonunda deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir. Görüşmelerin ve sınıf çalışmalarının

tamamı bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Elde edilen nitel veriler betimsel analiz ve içerik analizi kullanılarak incelenmiştir. Betimsel analizde elde edilen veriler daha önceden belirlenen başlıklar altında özetlenir ve yorumlanır. Kısaca betimleme yapılır. İçerik analizi ise bunun biraz daha ileri düzeye götürülmesi şeklindedir. Burada temel amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu sebeple önce veriler kavramsallaştırılır, daha sonra ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir şekilde düzenlenir ve buna göre veriyi açıklayan kategoriler saptanır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramalar ve kategoriler çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır.

Bu çalışmada nitel verilerin analizi iki aşamada olmuştur. Birinci aşamada; araştırmada toplanan verilerin, araştırma problemine ilişkin olarak, neleri söylediği ya da hangi sonuçları ortaya koyduğunu ön plana çıkarmak, yani “ne” sorusuna yanıt aramak için betimsel analiz kullanılmıştır. İkinci aşamada ise; toplanan verilerde doğrudan görülemeyen, ancak kavramsal kodlama ve sınıflama yoluyla temaları ve bu temalar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak, yani “neden” ve “nasıl” sorularına yanıt aramak için içerik analizi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Betimsel analizde, görüşme yapılan bireylerin görüşlerini yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Bu analizde, elde edilen veriler önce anlaşılır bir biçimde betimlenmiştir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler ışığında yorumlar yapılmıştır. İçerik analizinde ise; daha önce betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler önce kavramsallaştırılmış, daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre veriyi açıklayan temalar saptanmıştır.

Araştırmanın alt problemleri doğrultusunda günlük yaşam durumunda matematikten yararlanmayı gerektiren durumlar, matematik dilini kullanmayı gerektiren durumlar, mantıksal çıkarımlar yapılan durumlar, ilişkilendirmeyi sağlayan durumlar kategoriler olarak belirlenmiş ve her bir etkinlik bu

kategorilere göre değerlendirilerek öğrencilerin modelleme probleminin çözümü sürecinde yansıttıkları davranış dağılımları belirlenmiştir. Bu davranış dağılımlarına bakılarak öğrencilerin modelleme sürecindeki yaşantılarının onların okulda öğrendikleri matematiği günlük yaşama transfer edebilmeleri üzerine etkileri anlaşılmaya çalışılmış ve elde edilen bulgular öğrencilerin Günlük Yaşam Matematik Testi sonuçlarından elde edilen nicel verilerle birlikte yorumlanmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde araştırmada toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgular sunulacaktır. Bulgular nicel ve nitel bulgular olmak üzere iki bölümde açıklanmıştır. Günlük Yaşam Matematik Testi'nin bütünü, okul matematiğini günlük yaşama transfer etme düzeyini belirlemeye yönelik hazırlanmışken, testi oluşturan sorular bu transferin alt boyutlarını içeren üç alt probleme uygun olarak üç bölümde gruplandırılmıştır. Bu nedenle öncelikle araştırmanın alt problemlerini aydınlatmaya yönelik nicel bulgulara ve bu bulgulara ait yorumlara, daha sonra da bunları destekler nitelikteki, öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışma sürecinde ve deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmelerde elde edilen nitel bulgulara ve bu bulguların yorumlarına yer verilmiştir.

4.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN NİCEL BULGULAR VE YORUMLAR

“Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplarla bu etkinliklerin kullanılmadığı grupların günlük yaşamda karşılaştığı problem durumları karşısında matematikten yararlanma düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

Bu alt problemi 6. sınıflar düzeyinde test etmek için önce deney ve kontrol gruplarının Günlük Yaşam Matematik Testi'nin “günlük yaşamda karşılaştıkları problem durumunda matematikten yararlanma düzeylerini” ölçmeye yönelik maddelerinden aldıkları toplam puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış, Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 1. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları

Sınıf		Min	Max	$\bar{x}$	St. Sp.
6A (kontrol) N=34	Ön test	1	26	8,58	5,93
	Son test	1	26	9,79	5,89
	Erişi puanları	-5	11	1,20	4,08
6B (deney) N=34	Ön test	1	25	9,52	6,13
	Son test	2	28	13,82	6,30
	Erişi puanları	-3	12	4,29	4,09

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi 6. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin Günlük Yaşam Matematik Testi’nin günlük yaşam problem durumlarında matematikten yararlanma düzeyini ölçmeye yönelik maddelerinden alınan son test ve ön test puanları farkı olan erişileri ortalaması 1,20 iken deney grubunun erişi ortalaması 4,29 dır. Deney ve kontrol grubunun erişileri arasındaki bu farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi yapılmış ve Tablo 4.2’deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.2 6. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Günlük Yaşam Problem Durumlarında Matematikten Yararlanma Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması

Sınıf	N	Erişi Ortalaması	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
6A (Kontrol)	34	1,20	4,08	66	3,11	,003
6B (Deney)	34	4,29	4,09			

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi, 6. sınıf deney ve kontrol gruplarının günlük yaşamda karşılaştığı problem durumlarında matematikten yararlanma düzeyi arasındaki fark, $p=.003<.05$ olduğundan anlamlı bulunmuştur. Deney grubu 6B’nin erişi ortalaması (4,29), kontrol grubu 6A’nın erişi ortalamasından (1,20) daha yüksektir. Bu verilere dayanarak 6. sınıf düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların

günlük yaşamda karşılaştığı problem durumları karşısında matematikten yararlanma düzeyleri arasında anlamlı bir fark yarattığı söylenebilir.

Birinci alt problemi 7. sınıflar düzeyinde test etmek için önce deney ve kontrol gruplarının Günlük Yaşam Matematik Testi'nin "günlük yaşamda karşılaştıkları problem durumunda matematikten yararlanma düzeylerini" ölçmeye yönelik maddelerinden aldıkları toplam puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış ve Tablo 4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3 7. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 1. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları

Sınıf		Min	Max	$\bar{x}$	St. Sp.
7B (kontrol) N=24	Ön test	2	20	10,58	0,99
	Son test	1	19	10,65	1,22
	Erişi puanları	-5	6	0,12	0,89
7C (deney) N=24	Ön test	1	24	10	1,21
	Son test	2	27	15,25	1,38
	Erişi puanları	-3	16	5,25	1,13

Tablo 4.3'de görüldüğü gibi 7. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin Günlük Yaşam Matematik Testi'nin günlük yaşam problem durumlarında matematikten yararlanma düzeyini ölçmeye yönelik maddelerinden alınan son test ve ön test puanları farkı olan erişileri ortalaması 0,12 iken deney grubunun erişileri ortalaması 5,25 dir. Deney ve kontrol grubunun erişileri arasındaki bu farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi yapılmış ve Tablo 4.4'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.4 7. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Günlük Yaşam Problem Durumlarında Matematikten Yararlanma Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması

Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
7A (Kontrol)	24	0,12	4,39	46	3,71	,001
7C (Deney)	24	5,25	5,56			

Tablo 4.4’de görüldüğü gibi, 7. sınıf deney ve kontrol gruplarının günlük yaşamda karşılaştığı problem durumlarında matematikten yararlanma düzeyi erişileri arasındaki fark $p=.001<.05$ olduğundan anlamlı bulunmuştur. Deney grubu 7C’nin erişî ortalaması (5,25), kontrol grubu 7B’nin erişî ortalamasından (0,12) daha yüksektir. Bu verilere dayanarak 7. sınıf düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların günlük yaşamda karşılaştığı problem durumları karşısında matematikten yararlanma düzeyleri arasında anlamlı bir fark yarattığı söylenebilir.

Bu farkın çıkış noktalarından biri öğrencilerin modelleme etkinlikleriyle çalışırken geleneksel problemlerle çalışırkenkinden çok daha sık bir şekilde üstbilişsel düşünme becerilerinden yararlanmaları olabilir. Çünkü Schoenfeld (1992)’in belirttiği gibi, öğrencilerin tamamen sözel ve cebir problemlerini çözme üzerinde yoğunlaşmaları üst düzey zihinsel becerilerinin ve üstbilişsel düşünme becerilerinin iyi gelişmemesine sebep olabilir. Bu eksiklik öğrencilerin bir problemle karşılaştıklarında anahtar kelimelere ve hazır problem çözme modellerine göre hareket etmelerine sebep olmaktadır. Aksine modelleme sürecinde birçok alt becerinin yanında üstbilişsel düşünme becerileri de önemli rol oynarlar ve modelleme döngüsünün her aşamasında sıkça kullanılırlar (Maaß, 2006). Öğrencileri tekdüzelikten uzaklaştıran, modelleme yapmalarını gerektiren problemlerle karşılaştırmak, hangi yolda ilerlemeleri gerektiği konusunda daha bilinçli olmalarını sağlayabilir (Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartın, Gülbağcı, 2009). Böylece öğrenciler hazır kalıplarla problem çözmeye alışmaktan kurtulup, gerek okulda gerekse okul dışındaki yaşamlarında tanıdıkları kalıplar dışında bir problemle karşılaştıklarında takılıp kalma ve çaba sarf etmekten vazgeçme durumuna düşmeyeceklerdir.

Bu çalışmada belirlenen, matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasının günlük yaşam problem durumunda matematikten yararlanma düzeyi üzerindeki olumlu etkisi, English ve Watters (2004)'in ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle yaptıkları ve modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini geleneksel problem çözme etkinliklerinden daha fazla geliştirdiğini gösterdikleri çalışmalarının ve Boaler (2001)'in matematiksel modelleme eğitimi alan ilköğretim öğrencilerinin, çözüm için belirli bir prosedürü uygulamanın yeterli olmadığı kavramsal problemlerin çözümünde geleneksel yöntemlerle eğitim alan öğrencilere göre daha başarılı olduklarını belirlediği araştırmasının özel bir durumu olarak değerlendirilebilir.

Stipek (1998)'in belirttiği gibi modelleme etkinliklerinde, gerçek yaşam probleminin çözümünde grup içerisinde etkileşimli olarak çalışan öğrenciler ürettikleri düşünceleri birbirlerine iletmışler ve anlamlı matematiksel düşünceler ortaya koymuşlardır. Çaba gerektirici bu görevlere katılmak matematiksel becerilerin ve güvenin gelişmesine de katkı sağlamış ve sonuç olarak matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışan öğrencilerin günlük yaşam problemlerinde matematikten yararlanma düzeylerinin bu etkinliklerin kullanılmadığı gruptan anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür.

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN NİCEL BULGULAR VE YORUMLAR

“ Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplarla bu etkinliklerin kullanılmadığı grupların günlük yaşamında matematik diline yer verme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

Bu alt problemi 6. sınıflar düzeyinde test etmek için önce deney ve kontrol gruplarının Günlük Yaşam Matematik Testi'nin öğrencilerin “günlük yaşamında matematik diline yer verme düzeylerini” ölçmeye yönelik maddelerinden aldıkları toplam puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış ve Tablo 4.5’de gösterilmiştir.

Tablo 4.5 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 2. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları

Sınıf		Min	Max	$\bar{x}$	St. Sp.
6A (kontrol) N=34	Ön test	0	7	2,76	2,04
	Son test	0	8	2,82	2,34
	Erişi puanları	-4	3	,058	1,41
6B (deney) N=34	Ön test	0	7	2,55	2,04
	Son test	0	11	4,55	2,32
	Erişi puanları	-4	8	2,00	2,51

Tablo 4.5’de görüldüğü gibi 6. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin Günlük Yaşam Matematik Testi’nin günlük yaşamda matematik diline yer verme düzeyini ölçmeye yönelik maddelerinden alınan son test ve ön test puanları farkı olan erişileri ortalaması 0,058 iken deney grubunun erişi ortalaması 2,0 dır. Deney ve kontrol grubunun erişileri arasındaki bu farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi yapılmış ve Tablo 4.6’daki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.6 6. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Günlük Yaşamda Matematik Dilini Kullanma Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması

Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
6A (Kontrol)	34	0,058	1,41	66	3,92	,000
6B (Deney)	34	2,00	2,51			

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi, 6. sınıf deney ve kontrol gruplarının günlük yaşamlarında matematik dilini kullanma düzeyi erişileri arasındaki fark $p=.00<.05$ olduğundan anlamlı bulunmuştur. Deney grubu 6B’nin erişi ortalaması (2,0), kontrol grubu 6A’nın erişi ortalamasından (0,058) daha yüksektir. Bu verilere dayanarak 6. sınıf düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların günlük

yaşamlarında matematik diline yer verme düzeyleri arasında anlamlı bir fark oluşturduğu söylenebilir.

Araştırmanın 2. alt problemini 7. sınıflar düzeyinde test etmek için önce deney ve kontrol gruplarının Günlük Yaşam Matematik Testi'nin öğrencilerin günlük yaşamında matematik diline yer verme düzeylerini ölçmeye yönelik maddelerinden aldıkları toplam puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış ve Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7 7. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 2. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları

Sınıf		Min	Max	$\bar{x}$	St. Sp.
7B (kontrol) N=24	Ön test	0	6	1,75	1,77
	Son test	0	7	2,79	1,86
	Erişi puanları	-1	5	1,04	1,94
7C (deney) N=24	Ön test	0	8	1,91	2,04
	Son test	0	11	4,75	2,59
	Erişi puanları	1	7	2,83	1,99

Tablo 4.7'de görüldüğü gibi 7. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin Günlük Yaşam Matematik Testi'nin günlük yaşamda matematik diline yer verme düzeyini ölçmeye yönelik maddelerinden alınan son test ve ön test puanlarının farkı alınarak hesaplanan erişileri ortalaması 1,04 iken deney grubunun erişi ortalaması 2,83 dir. Deney ve kontrol grubunun erişileri arasındaki bu farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi yapılmış ve Tablo 4.8'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.8 7. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Günlük Yaşamda Matematik Dilini Kullanma Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması

Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
7A (Kontrol)	24	1,04	1,94	46	3,15	,003
7C (Deney)	24	2,83	1,99			

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi, 7. sınıf deney ve kontrol gruplarının günlük yaşamlarında matematik dilini kullanma düzeyi erişileri arasındaki fark $p=.003<.05$ olduğundan anlamlı bulunmuştur. Deney grubu 6B’nin erişi ortalaması (2,83), kontrol grubu 6A’nın erişi ortalamasından (1,04) daha yüksektir. Bu verilerden yola çıkarak 7. sınıf düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların günlük yaşamlarında matematik diline yer verme düzeyleri arasında anlamlı bir farka neden olduğu söylenebilir.

6. ve 7. sınıf düzeyinde matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanan sınıfların, uygulanmayanlara göre günlük yaşamlarında matematik diline yer verme düzeyinin yüksek olmasındaki etkenlerden biri, modelleme etkinliklerinin sosyal yönlerinin çok güçlü oluşu olabilir. Grup çalışması şeklinde düzenlenen modelleme etkinlikleri sosyal deneyimlerin karakteristik özelliklerini taşırlar ve etkili iletişim ve takım çalışmasının temellerini oluştururlar. Öğrenciler çeşitli boyutlarda uygulanabilecek modelleri geliştirmek ve gözden geçirip düzeltmek için takım arkadaşlarıyla etkili bir iletişime gereksinimleri vardır. Modelleme etkinliklerinde grup çalışma sürecinde her bir öğrenci kendi dış temsilleriyle problemi yorumlar ve bu yorumlar grupça tartışılır. Her bir bireyin ortaya attığı model tartışılıp, değerlendirildikten sonra en uygun model oluşturulmaktadır. Oluşturulan model başkaları tarafından kullanılacağından, öğrenciler her bir süreci, yöntem ve stratejiyi açıklamak durumundadır. Grup sonuç olarak ulaştıkları modellerini sınıf arkadaşlarına sunarken, onlar da grubun matematiksel düşünceleri ve anlayışlarıyla ilgili iletişimde bulunurlar. Modelleme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde uygulandığı sınıf ortamında eleştirel soru sorma, savunma, düşüncelerini ispatlamaya ve arkadaşlarını ikna etmeye

çalışma ve grupla dinleyiciler arasında ortaya çıkan tartışma için çok sayıda fırsat oraya çıkmaktadır. (Zawojewski, Lesh ve English, 2003) Bu yoğun iletişim ortamında öğrenciler problemle ve modelle ilgili düşüncelerini açıklamak için sıkça matematiksel ifadelere başvurmak durumundadırlar ve bunun bir doğal sonucu olarak da günlük yaşamlarındaki ifadelerinde alışkanlık kazandıkları bu kelimelere yer verme olasılıkları yükselmesi beklenebilir.

Biembengut (2006), modelleme etkinliklerinin, çocukların bir durum veya bağlamı anlamalarına, onların gerçek yaşam durumunu tanımlayacak, temsil edecek, çözecek ve sonucu aynı durum için yorumlayıp kontrol etmelerine imkân sağlayacak matematiksel dili tanımlarına öncülük edebilecek süreçleri içerdiğini belirtmiştir. Bu nedenle ilköğretimde çocukların matematiksel bağlamları anlayacağı ve matematiksel dili kullanacağı modelleme etkinliklerin uygulanmasının farklı olaylar veya algılanan bilgilerin semboller ve mesajların anlamlarıyla temsil edilebilmesi gibi önemli becerilerin gelişimine katkı sağlayabileceğini iddia etmiştir. Araştırmanın 2. alt problemine ait bulgular bu görüşü desteklemektedir.

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN NİCEL BULGULAR VE YORUMLAR

“Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı gruplarla bu etkinliklerin kullanılmadığı grupların matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirebilme düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

Bu alt problemi 6. sınıflar düzeyinde test etmek için önce deney ve kontrol gruplarının Günlük Yaşam Matematik Testi’nin öğrencilerin “matematikle günlük yaşamı ilişkilendirme düzeylerini” ölçmeye yönelik maddelerinden aldıkları toplam puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış ve Tablo 4.9’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları

Sınıf		Min	Max	$\bar{x}$	St. Sp.
6A (kontrol) N=34	Ön test	0	39	13,20	10,50
	Son test	0	40	13,47	9,78
	Erişi puanları	-8	16	0,26	5,18
6B (deney) N=34	Ön test	0	32	13,05	7,98
	Son test	0	37	18,64	9,81
	Erişi puanları	-5	27	5,58	8,32

Tablo 4.9'da görüldüğü gibi 6. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin Günlük Yaşam Matematik Testi'nin matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirme düzeyini ölçmeye yönelik maddelerinden alınan son test ve ön test puanları farkı olan erişileri ortalaması 0,26 iken deney grubunun erişi ortalaması 5,58 dir. Deney ve kontrol grubunun erişileri arasındaki bu farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi yapılmış ve Tablo 4.10'daki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.10 6. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Ve Günlük Yaşamı İlişkilendirme Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması

Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
6A (Kontrol)	34	0,26	5,18	66	3,16	,002
6B (Deney)	34	5,58	8,32			

Tablo 4.10'da görüldüğü gibi, 6. sınıf deney ve kontrol gruplarının matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirme düzeyi arasındaki fark $p=.002<.05$ olduğundan anlamlı bulunmuştur. Deney grubu 6B'nin erişi ortalaması (5,58), kontrol grubu 6A'nın erişi ortalamasından (0,26) daha yüksektir. Bu verilere dayanarak 6. sınıf düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirebilme düzeyleri arasında anlamlı bir fark oluşturduğu söylenebilir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematikle günlük yaşamı ilişkilendirme üzerine etkisini 7. sınıf düzeyinde incelemek için önce deney ve kontrol gruplarının Günlük Yaşam Matematik Testi'nin öğrencilerin matematikle günlük yaşamı ilişkilendirme düzeylerini ölçmeye yönelik maddelerinden aldıkları toplam puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmış ve Tablo 4.11' de gösterilmiştir.

Tablo 4.11 7. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının 3. Alt probleme Yönelik Maddelerden Ön Test, Son Test Ve Erişi Puan Ortalamaları

Sınıf		Min	Max	$\bar{x}$	St. Sp.
7B (kontrol)	Ön test	0	33	18,16	8,80
	Son test	0	34	19,66	8,39
	Erişi puanları	-8	18	1,5	7,81
7C (deney)	Ön test	3	42	18,41	9,84
	Son test	3	45	25,75	9,91
	Erişi puanları	-4	26	7,33	8,49

Tablo 4.11'de görüldüğü gibi 7. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin Günlük Yaşam Matematik Testi'nin matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirme düzeyini ölçmeye yönelik maddelerinden alınan son test ve ön test puanları farkı olan erişileri ortalaması 1,5 iken deney grubunun erişi ortalaması 7,33 tür. Deney ve kontrol grubunun erişileri arasındaki bu farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi yapılmış ve Tablo 4.12'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.12 7. Sınıf Deney Ve Kontrol Gruplarının Matematik Ve Günlük Yaşamı İlişkilendirme Düzeyi Erişilerinin Karşılaştırılması

Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
7A (Kontrol)	24	1,50	7,81	46	2,47	,017
7C (Deney)	24	7,33	8,49			

Tablo 4.12’de görüldüğü gibi, 7. sınıf deney ve kontrol gruplarının matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirme düzeyi erişileri arasındaki fark $p=.017<.05$ olduğundan anlamlı bulunmuştur. Deney grubu 7C’nin erişi ortalaması (7,33), kontrol grubu 7A’nın erişi ortalamasından (1,50) daha yüksektir. Bu verilere dayanarak 7. sınıf düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin, bu etkinliklerin kullanıldığı ve kullanılmadığı grupların matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirebilme düzeyleri arasında anlamlı bir farka neden olduğu söylenebilir.

6. ve 7. sınıf düzeyinde matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışan grupların matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerinin modelleme etkinlikleri kullanılmayan gruplardan daha fazla gelişmesinde bu etkinliklerin;

- öğrenciler için matematiği öğrenmenin yanında matematiğin gerçek yaşamdaki çok farklı yönlerini fark etme ve anlama açısından mükemmel bir yol olması (Lingefjard ve Holmquist, 2005; aktaran Kertil, 2008),
- öğrencilerin onları çevreleyen dünyayı daha iyi anlamaları için bir araç olan matematikle, soyut yapıda olan matematik arasında bir köprü inşa etmelerine olanak veriyor olması (Henn, 2007),

gibi özellikleri rol oynamış olabilir.

Bunun yanında modelleme etkinliklerinde, gerçek yaşamdan alınan problemlerle uğraşan, buradaki örüntüleri gören, ilişkileri kurabilen, neyi neden bulduğunu, nasıl davranması gerektiğini bilen, kararlarını kendisi veren “öğrenen” için matematiğin yaşamın bir parçası haline gelmesi (Umay, 2007), matematikle gerçek yaşamın unsurları arasındaki ilişkiyi görmeyi kolaylaştırabilir. Boaler (2001) de ilköğretim öğrencileriyle matematiksel modelleme etkinlikleri kullanarak düzenlediği eğitimden sonra yaptığı görüşmelerde öğrencilerin okul matematiği ile günlük yaşamda karşılaştıkları matematiğin birbirinden farklı olmadığı görüşünü edindiklerini belirlemiştir. Modelleme etkinliklerinin öğrencilere bu anahtar düşüncüyü kazandırıyor olması, onların günlük yaşamla matematik arasındaki var olan ilişkiyi daha kolay görebilmeleri için bir katalizör rolü oynayabilir.

Elde edilen bulgulara göre matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışan öğrencilerin okul matematiğini yaşamlarına daha kolay transfer edebildikleri söylenebilir. Onlara bu katkıyı sağlayan, matematiksel modelleme etkinliklerinin düzenlendiği öğrenme ortamlarının, öğrencilerin bilgilerini gerçek yaşam problemlerine transfer edebilme becerileri üzerinde negatif bir etkiye sahip olan, öğretmen merkezli ve tek düze bir sınıf ortamında olmayışı ve modelleme etkinliklerinin matematik eğitimi, birçok kavramın öğrenciler için daha anlamlı hale gelebilmesi için farklı uygulama alanları ve bağlamlarla desteklemesi olabilir (Bransford, Brown ve Cocking, 1999). Sriraman (2005) ise modelleme etkinliklerinin öğrencilere hangi matematiksel bilginin gerçek dünya ile ilgili olduğunu ve gerçek dünyaya uygulanabilir olduğunu bir an için görmeyi sağladığını belirtmiştir.

Modelleme etkinliklerinin okulda öğrenilen matematiğin gerçek yaşama transferi üzerindeki bu olumlu etkisinin bir nedeni de matematiksel modellemenin matematiksel bilginin kavramsallaştırılması için çok uygun bir araç oluşudur. Okulda öğrenilen matematiğin gerçek dünyaya transfer edilebilmesi, matematiksel bilgilerin gerçekte ne kadar kavramasallaştırılabildiği, yani kavramsal bilgiye dönüştürülebildiği ile ilgilidir. (Umay, 2007) Kavramları anlamadan ezberleyen öğrenciler bildiklerini ne zaman ve nasıl kullanacaklarından genellikle emin değildirler. Matematiksel modelleme etkinliklerindeki model geliştirme süreci, gereği gibi uygulandığında kavram gelişimini içermeye yönelir ve bu gelişim geleneksel okul testlerince orta düzey veya ortalamanın altında olarak etiketlenen öğrenciler tarafından da başarılabilmektedir (Lesh ve Yoon, 2006).

Araştırmada elde edilen bu bulgular, öğrencilerin sınıf içindeki matematik konularını günlük yaşamın içine transfer edemediklerini gözlemleyen ve çözüm olarak da matematik derslerindeki kavramların günlük yaşamın içinden örneklerle desteklenmesinin sağlanmasını öneren Erturan (2007)'in bu görüşünü desteklemektedir. Modelleme etkinlikleri tamamen gerçek yaşamın

içinden alınmakta ve öğrenciler matematiksel kavramlardan yararlanarak bir gerçek yaşam problemini çözmeye çalışmaktadır.

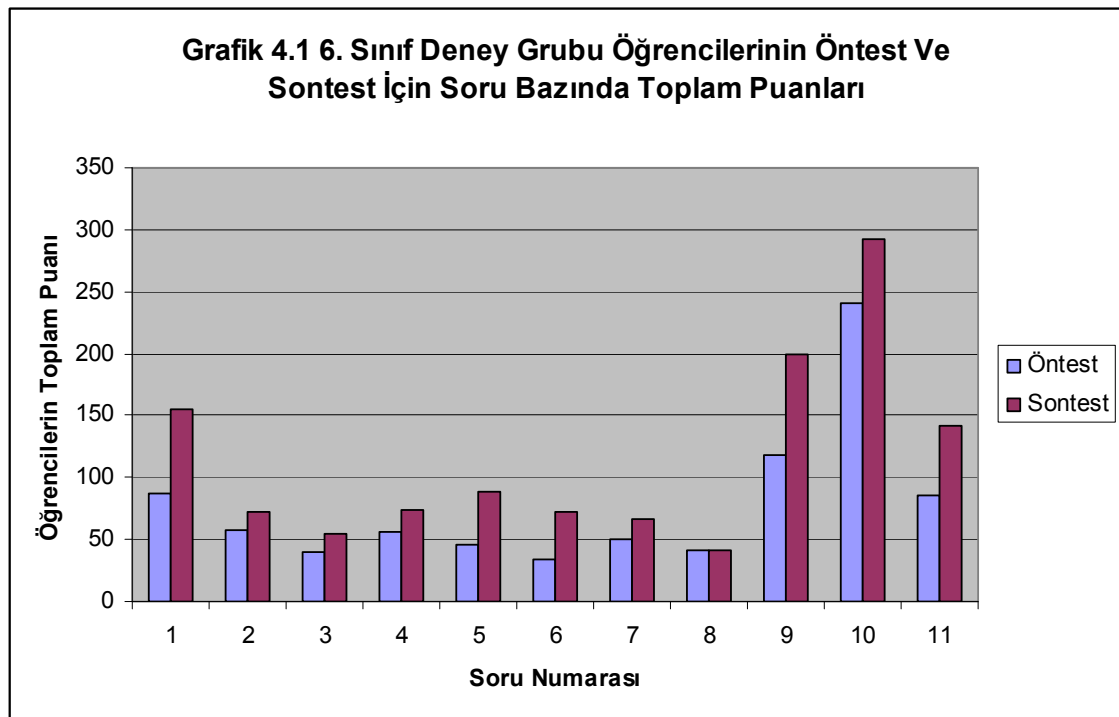
6. ve 7. sınıftaki deney grubu öğrencilerin Günlük Yaşam Matematik Testi'nin alt boyutlarından aldıkları puanların ortalamalarına bakıldığında, 7. sınıftaki öğrencilerin ortalamalarının 6.sınıflara göre yüksek olduğu görülmektedir. Hem sınıf düzeyinin yüksek olması, hem de 7. sınıf programının matematiksel modelleme etkinliklerine uygun günlük yaşam bağlamlarını ve örnek etkinlikleri 6. sınıf programından çok daha fazla barındırması sebebiyle bu fark doğal olarak beklenen bir fark olarak görülebilir. Burada görülen farkın anlamlı olup olmadığını t-testiyle kontrol edilmiş ve Tablo 4. deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 4.13 6. ve 7. Sınıf Deney Gruplarının Günlük Yaşam Matematik Testinin Alt Boyutlarına İlişkin Erişilerinin Karşılaştırılması

Günlük Yaşam Problem Durumunda Matematikten Yararlanma						
Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
6 B (Deney)	34	4,29	4,09	56	,75	,45
7 C (Deney)	24	5,25	5,56			
Günlük Yaşamda Matematik Diline Yer Verme						
Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
6 B (Deney)	34	2,00	2,51	56	1,35	,18
7 C (Deney)	24	2,83	1,99			
Matematikle Günlük Yaşamı İlişkilendirme						
Sınıf	N	Ortalama	Standart Sapma	Serbestlik Derecesi	t	p
6 B (Deney)	34	5,58	8,32	56	,78	,43
7 C (Deney)	24	7,33	8,49			

Tablo 4.13 incelendiğinde matematiği günlük yaşama transfer etme düzeyinin hiçbir alt boyutunda 6. ve 7. sınıflar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Buradan matematiksel modellemenin okulda öğrenilen matematiği günlük yaşama transfer etmeye etkisinin sınıf düzeyine bağlı olmadığı, bunun yanında programdaki matematiksel modelleme etkinliği niteliğindeki etkinliklerin uygulanışında eksiklikler bulunduğu düşünülebilir.

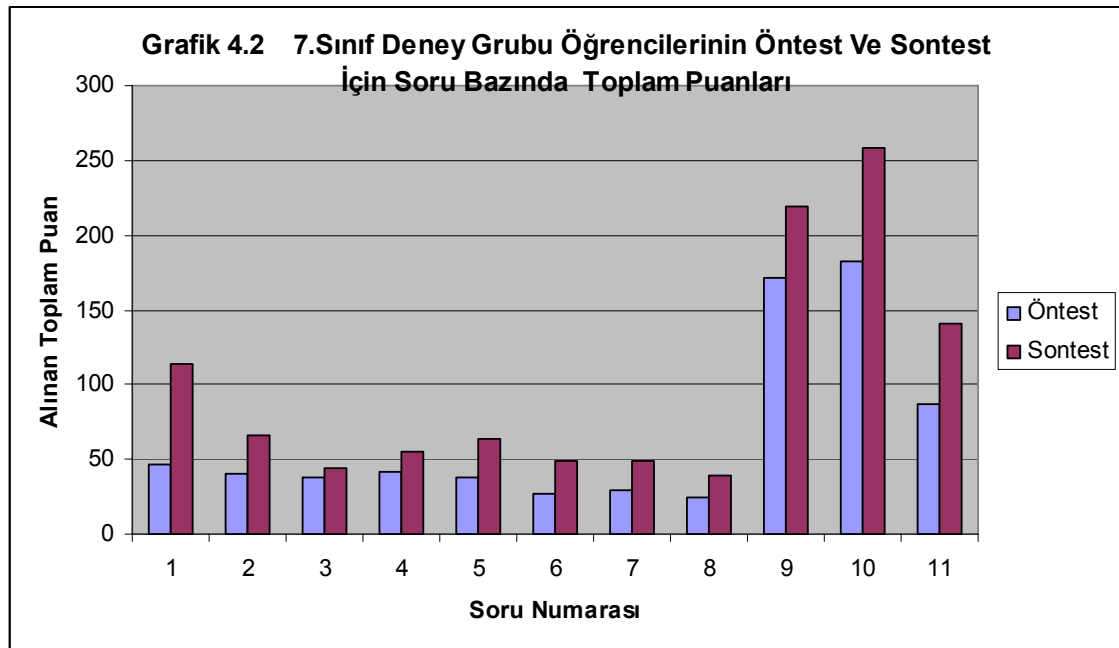
Matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışan 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin Günlük Yaşam Matematik Testi'nin hangi sorularında daha fazla puan artışı gösterdiklerini incelemek için ön test ve son test sonuçlarına göre soru bazındaki toplam puan artışları incelenmiştir. Bu sonuçlar, Grafik 4.1' de verilmiştir.



Grafik 4.1' de görüldüğü gibi 6B deney grubu öğrencilerinin fark puanlarının soru bazında en çok artış gösterdiği sorular 1., 5., 6. ve 9. sorulardır. Bunlardan 1. ve 9. sorular günlük yaşamda matematik dilini kullanma ve matematikle günlük yaşamı ilişkilendirmeye yönelik, 5. ve 6. sorular da verilen günlük yaşam problem durumunda matematikten yararlanmaya yönelik soru grubunda yer

almaktadır. 6B deney grubu öğrencilerinin fark puanlarının soru bazında diğerlerine göre daha az artış gösterdiği sorular ise 2., 3., 4., 7. ve 8., sorular olup bu soruların tamamı günlük yaşam problem durumunda matematikten yararlanmaya yönelik soru grubunda yer almaktadır. Bundan hareketle günlük yaşamda matematik dilinin kullanımı ve ilişkilendirmeye yönelik soruların genelindeki artışın günlük yaşam problem durumunu matematikten yararlanarak çözmeye yönelik sorulardan alınan puanlardaki artışa oranla daha fazla olduğu söylenebilir. Bu nedenle 6. sınıf düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasının, öğrencilerin günlük yaşamda matematik dilinden yararlanma ve matematiği yaşamla ilişkilendirme becerilerini geliştirmede, günlük yaşamda karşılaşılan problemlerde matematiksel yöntem ve tekniklerden yararlanma becerilerini geliştirmeye göre nispeten daha etkili olduğu düşünülebilir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin Günlük Yaşam Matematik Testi'nin hangi sorularında daha fazla puan artışı gösterdiklerini incelemek için ön test ve son test sonuçlarına göre soru bazındaki toplam puan artışları incelenmiştir. Bu sonuçlar, Grafik 4.1' de verilmiştir.



Grafik 4.2' de görüldüğü gibi 7C deney grubu öğrencilerinin fark puanlarının soru bazında en çok artış gösterdiği sorular 1., 5., 6. ve 11. sorulardır. Soru grupları karşılaştırıldığında 6. sınıfa benzer olarak 7. sınıf düzeyinde de günlük yaşamda matematik dilinin kullanımı ve ilişkilendirmeye yönelik soruların bütünündeki artışın günlük yaşam problem durumunu matematikten yararlanarak çözmeye yönelik sorulardan alınan puanlardaki artışa oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Bu durumun 7. sınıf düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasının, öğrencilerin günlük yaşamda matematik dilinden yararlanma ve matematiği yaşamla ilişkilendirme becerilerini geliştirmede, günlük yaşamda karşılaşılan problemlerde matematiksel yöntem ve tekniklerden yararlanma becerilerini geliştirmeye göre nispeten daha etkili olduğunu gösterdiği düşünülebilir.

Gerek 6. sınıf düzeyinde gerekse 7. sınıf düzeyinde deney grubu öğrencilerin günlük yaşamda matematik dilini kullanma ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme erişilerinin, günlük yaşamda karşılaşılan problem durumunda matematikten yararlanma erişilerinden yüksek olması, öğrencilerin bu problemleri çözerken araç olarak kullanacağı matematiksel işlem ve teknikleri yeterince bilmemesinden kaynaklanabilir. Bunun yanında günlük yaşam problem durumunda matematikten yararlanma becerisinin gelişiminin diğer iki beceriye göre daha fazla zaman ve çaba gerektirmesi de başka bir etken olabilir.

4.4. NİTEL BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde öncelikle deney grubundaki öğrencilerin öğretim sürecinde, araştırmanın alt problemleriyle ilgili olabilecek yaşantıları içeren örnek matematiksel modelleme çalışmalarından birine ve bu çalışmayla ilgili öğrenci sunumlarına, çalışma kâğıtları ve rapor niteliğindeki mektuplara yer verilecek ve bu örnekler araştırmanın alt problemleri doğrultusunda yorumlanacaktır. (Benzer nitelikte olan ve deney grubunda uygulanan modelleme etkinliklerinde yaşananlar, öğrencilerin sunum ve raporları Ek 5 de verilmiştir). Daha sonra ise

deney grubundaki öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler araştırmanın alt problemleri göz önünde bulundurularak incelenecektir.

“Büyük Ayak Problemi” Adlı Matematiksel Modelleme Etkinliği

Dersin girişinde öğretmen öğrencilere iz takibiyle ilgili deneyimlerini sordu. Bir öğrenci bilgisayar dersinde oynadıkları bir oyunda suçluyu ararken çeşitli izlerden yararlandıklarını, bir diğeri de filmlerde parmak izlerinden ve arabalardaki kan izlerinden suçluyu bulduklarını dile getirdi. Öğretmen ayak izinden nelerin belirlenebileceğini sordu.

- Hayvanların ayak izlerinden ne olduğunu, tavşan, tilki, ayı... anlayabiliriz.
- Peki, biliyorsunuz yaban hayatında yaşayan insanlar içinde izlerden çok iyi anlayanlar bulunur. Örneğin böyle bir Kızılderili bir ayak izine baktığında neleri anlayabilir?
- Boyunu, kilosunu, hızını, koşuyor mu yürüyor mu?
- Şimdi bizim de şöyle bir görevimiz var:

“ Bu sabah erken polis, tahminen dün gece geç saatlerde bazı insanların okulumuzun bahçesine çok sayıda kitap bıraktığını belirledi. Okulumuz öğrencileri ve idaresi bunu yapan insanlara teşekkür etmek istediler. Fakat hiç kimse bunu kimin yaptığını görmemişti. Polis olay yerinde birçok ayak izine rastladı. Ayak izlerinin birisi sizlere dağıtılan kâğıt üzerinde görülüyor. Bu ayak izini yapan kişi çok uzun gibi görünüyor. Bu kişiyi ve arkadaşlarını bulmak için bu ayak izinin sahibinin boyunu belirlememiz faydalı olabilir. Sizin göreviniz polise ayak izini bulduğu kişinin boyunun uzunluğunu belirlemede kullanmak üzere araç geliştirmek ve bir mektupla bu aracın nasıl geliştirildiğini ve kullanıldığını polise anlatmak. Geliştirdiğiniz araç burada gördüğünüz ayak izi için işe yaradığı gibi diğer ayak izleri için de işe yaramalı.”

Öğretmen uzun ayak problemini öğrencilere açıkladıktan sonra, her gruba problemle birlikte ayak izinin fotokopisini dağıttı.

- Kesin benim babam, onun ayağı böyle büyük.
- Bu insan çok büyük olmalı.

Öğretmen ayak izinin boyunu ölçmek isterseniz diyerek gruplara birer tane metre dağıttı ve öğrenciler merakla ayak izini ölçmeye koyuldular.

- Bu ayak izi tam 39 metre.
- Hiç 39 metre ayak izi olur mu? 39 cm.
- Bu ayak izi oldukça uzun, sizinki kaç cm acaba?

Öğretmenin bu sorusu üzerine gruptaki öğrenciler heyecanla birbirlerinin ayakkabı boylarını ölçmeye ve elde ettikleri verileri kaydetmeye başladılar. Bu arada bazı öğrenciler metre ile boylarını da ölçmeye başladı ve yavaş yavaş sınıfın büyük çoğunluğu boylarını ölçmeye, elde ettikleri uzunlukları ayakkabı boylarıyla birlikte listelemeye başladılar Fakat bir grup farklı bir çalışma içerisindeydi ve bu gruptan bir öğrenci “buldum, buldum “ diyerek ayağa kalktı. Arkadaşlarından birinin ayağının eni ile boyunu çarpıp ikiye bölerek boy uzunluğuna ulaşmışlardı. Öğretmen bu formülün bütün grup arkadaşları için geçerli olup olmadığını sorunca bütün arkadaşları için veri tablosu oluşturmaya ve $\text{Boy} = (\text{Ayak Eni}) \times (\text{Ayak Boyu}) / 2$ formülünün gruptaki tüm bireyler için geçerli olup olmadığını kontrol etmeye başladılar.

Bu sırada diğer bir grup bir üyesinin boy uzunluğuyla ayak uzunluğu arasındaki orandan yararlanarak orantı aracılığıyla ayak izinin sahibinin boyunu 211cm olarak hesaplayıp öğretmene söylediler. (Öncesinde doğru orantı mı ters orantı mı kullanılmalı konulu küçük bir tartışma yaşandı.) Öğretmen bir kişi için buldukları bu sonucun grubun bütün üyeleri için aynı çıkıp çıkmayacağını sorunca bu gruptaki öğrenciler her üyenin boyu ile ayak uzunluğu arasındaki oranı ayrı ayrı belirlemeye başladılar. Ancak daha sonra hangi orandan yararlanarak büyük ayak izinin sahibinin boyunu hesaplayacakları konusunda kararsız kaldılar. Biri en büyük orandan yararlanmayı önerdi, diğer biri ise bunun pek doğru olmayacağını hepsinin yakın olduğu bir oran bulmaları gerektiğini belirtti. Grubun lideri konumundaki öğrenci oranların ortalamalarını almanın bu sorunu çözebileceğini söyledi, diğerleri de bu görüşe katıldılar.

Diğer bir grup ise boyların aritmetik ortalamasını bulup ayakların aritmetik ortalamasına bölmenin daha doğru olacağına karar verdiler. Böylelikle insanın boyu ile ayağı arasında bulunan sabit orana yaklaşılabilecekler ve bu oranı büyük ayağın uzunluğuyla çarpıp, onun sahibinin boyunu yaklaşık olarak tahmin edebileceklerdi.

Gruplar modellerini netleştirdikten sonra sunum aşamasına hazırlık yapmaya ve polise mektup yazarak ayak izinden yola çıkıp boy uzunluğunu nasıl hesapladıklarını ve böyle durumlarla karşılaştıklarında nasıl bir yol izlemeleri gerektiğini açıklamaya başladılar. Mektupta modellerini açıklarken kullandıkları cümlelerin birçoğunun üzerinde grup tartışmaları yaşandı ve ortaya grup üyelerinin üzerinde anlaşılmaya vardıkları bir mektup metni ortaya çıktı.

Etkinlik süresince tüm öğrencilerin oldukça yüksek bir motivasyona sahip olduğu, problem durumunu gerçekmiş gibi kabul ederek merakla sonuca ulaşmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Öğrenciler model ortaya çıkarma etkinliğiyle o kadar zevkle ve eğlenerek çalışmışlardır ki dersin bitiminde zil çalmasına rağmen bir müddet çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Modelleme süreci boyunca öğrencilerin nadiren bir noktada takılıp kaldıkları, ya öğretmenin küçük bir sorusuyla ya da kendi aralarındaki küçük bir tartışmayla bu tikanıklığı aşabildikleri görülmüştür.

Etkinlik sonunda yazılan mektupları, gruptaki diğer arkadaşlarının söyledikleri ifadelerden ortak bir sonuç çıkararak gruptaki kız öğrenciler yazmışlardır. Gruplar içinde görev paylaşımından kaynaklanan bazı tartışmalar ve küçük kırgınlıklar yaşansa da, ilk etkinliğin sonunda hemen hemen her üye rolünü benimsemiş ve sonraki etkinliklerde uyum sorunu yaşanmamıştır.

Sınıfta bulunan, oldukça düşük başarı seviyesindeki öğrencilerin de, etkinlikte kendi seviyelerine göre rol aldıkları, arkadaşlarının boylarının ve ayak boylarının ölçümü gibi görevleri üstlendikleri ve çalışmanın bir ucundan tutmaya çalıştıkları gözlenmiştir.

Sunum Örnekleri

“Önce ayak izini ölçtük, 38 cm çıktı. Sonra grubumuzdaki arkadaşlarımızın ayakkabı boylarını ölçtük, bir yere yazdık. Bu ölçtüğümüz ayakkabı boylarının aritmetik ortalamasını aldık. 142’yi 5’e böldük, yaklaşık 26 çıktı. Hepimizin boyunu da ölçmüştük. Bunlarında aritmetik ortalamasını aldık, onu da 778’i 5’e bölerek 155 bulduk. Daha sonra 155’i 26’ya bölüp 5,9’a ulaştık. Yani bizim grubumuzun ortalaması 5,9’du. Biz de bu kişinin ayakkabısının bize uyabileceğini düşünüp, onun ortalamasının da 5,9 olduğunu düşünüp 5,9 ile 38’i çarptık ve 224 bulduk.”

“Biz bir arkadaşımızdan yararlanarak izin sahibinin boyunu bulduk. Büşra’nın boyunu ölçtük ve 160 cm bulduk. Ayakkabısının boyunu da 24 cm bulduk. İkisinin arasında tam olarak değil de yaklaşık 6 kat var. Bunu da o kişide denedik. Onun ayakkabısının boyu 38 cm idi. Yine 6 katı bulacaktık. O yüzden yaklaşık o da 228 cm çıktı.”

“(Tahtaya bir ayakkabı tabanının resmini çizerek) Bu ayakkabı olsun diyelim. Biz şuraya (boyuna) y dedik, enine x dedik. Boyu bulan formülümüz de $Boy = x \cdot y / 2$. Mesela arkadaşımız Murat’ın ayakkabısının eni 12, boyu da 26 cm çıktı. $12 \times 26 : 2 = 156$ oldu. Murat’ın gerçek boyu da 156 cm. Ama öbürlerinde tam olmadı, yaklaşık mesela Bayram’ınkinde biz 154 bulduk, Bayramınki 158.”

Grup Üyeleri		
Serda Jurtalan	131	7-C
Cafer Simsek	163	7-C
Özlem Karahisar	796	7-C
Yasin Doğan	136	7-C
Ertuğrul Ercan	191	7-C

Grubun Adı

Dedektifler

Biz bu kişiyi bulmak için öncelikle ayak kabı ile boyun ölçtük. Daha sonra grubumuzdaki arkadaşlarımızın hepsinin ayak kabı boyunu, boyunu ölçtük. Ayakkabı boylarımızın aritmetik ortalamasını aldık. Boylarımızın da aritmetik ortalamasını aldık. Ayakkabı boylarımızın aritmetik ortalamasını, boylarımızın aritmetik ortalamasına böldük sonuç 5,9 çıktı. Hayırseverinde ayak ortalamasını 5,9 olduğunu düşünerek, 38.5,9 ile çarptık. Size formül olarak;

5,9. ayakkabı iğinin boyu = boyuna'dır.

Sizin de bu formülü kullanarak sonuçları bulabilirsiniz.

Şekil 4.2 1. Grubun büyük ayak modelleme etkinliğine ait raporları

Görseller

	A.B.	A.E	B.B	G.B
Hüseyin EMRE =	26	12	156	152
Murat ÖZBEK	26	12	156	156
Bayram YILDIR	28	11	154	158

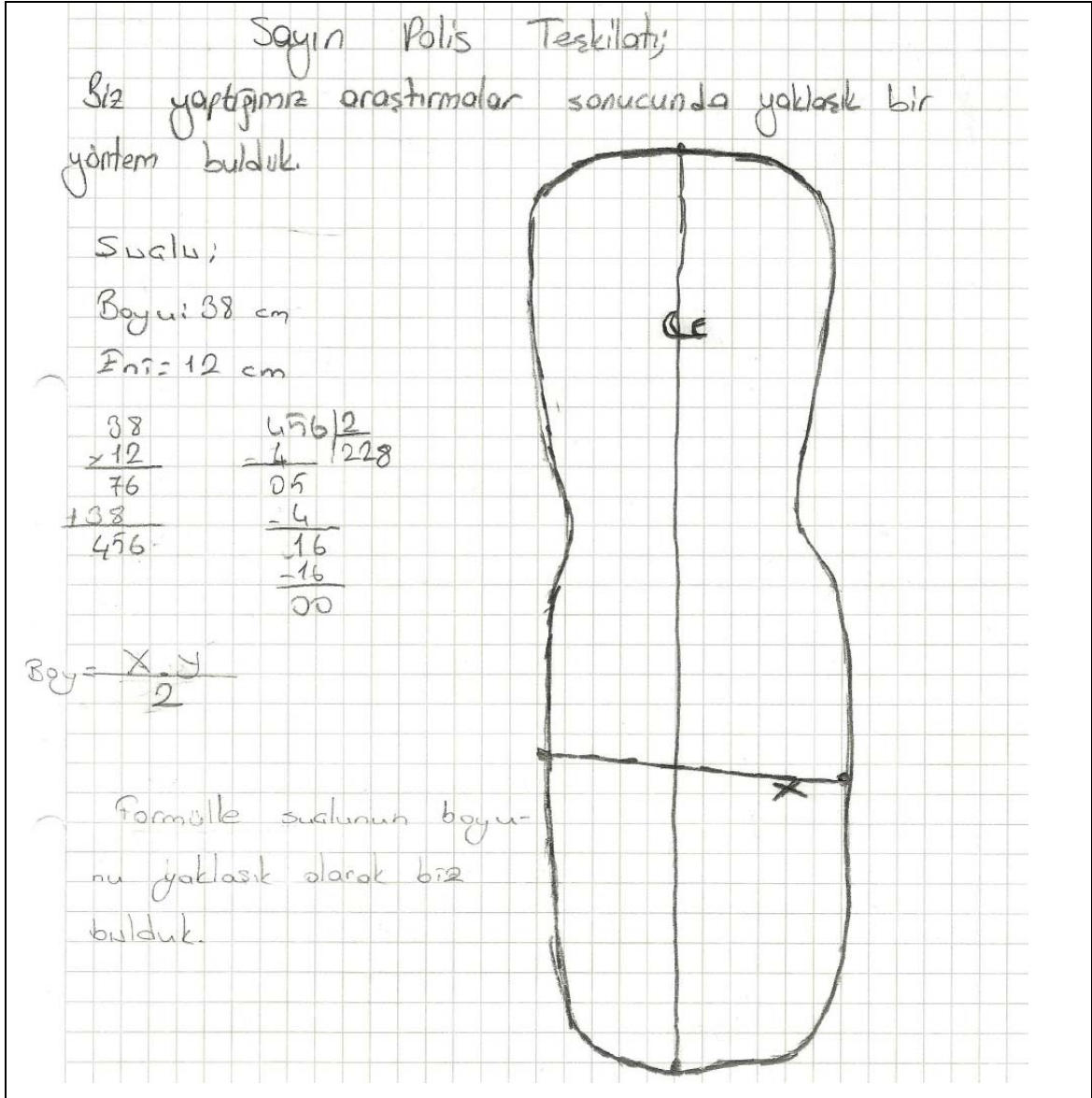
Suatuun ayakkabısının boyu 38 cm
 $38 \times 12 = 324$
 eni = 12 cm

Murat'ın ayakkabısının boyu 26 cm
 $26 \times 12 = 312$
 eni = 12 cm

Hüseyin'in ayakkabısının boyu 26 cm
 $26 \times 12 = 312$
 eni = 12 cm

Bayram'ın ayakkabısının boyu 28 cm
 $28 \times 11 = 308$
 eni = 11 cm

Şekil 4.3. 2. Grubun büyük ayak modelleme etkinliğiyle ilgili yaptığı matematiksel işlemler.



Şekil 4.4 2. Grubun büyük ayak modelleme etkinliğine ait raporları

Sayın Polis Memuru,
 Sükrü Acar i.0.0'nun bahçemize birisi gece kitap bırakıp gitmiş. Kim olduğunu bulmaya çalışıyoruz.

Siz bize ayak izini vermiştiniz. Bunun için pyrica teşekkür ediyoruz. Biz de bu ayak izinden yararlanarak bu insanın boyunu bulmaya çalıştık. Yaklaşık boyunu bulduğumuzu düşünüyoruz. Bunu şöyle bulduk;

"Arkadaşımız Büsra'nın boyunu ve ayakkabısının boyunu ölçtük. Büsra'nın boyu: 160 cm, ayakkabısının boyu: 24 cm çıktı. Arasındaki oran yaklaşık 6 kat. Aynı oranı bu ayak izi üzerinde denedik. Ayakkabının boyu: 38 cm. Büsra'da denediğimiz gibi aradaki oran kurduk. $38 \cdot 6 = ?$ formülünü kullandık. Yaklaşık boyu 228 cm."

Biz böyle bulduk. Doğru olup olmadığını bize söyler misiniz?

Formül: $\frac{\text{Boyu}}{\text{Ayakkabı boyu}} = 6 \text{ kat}$

Kisi: Büsra $\frac{160 \text{ cm}}{24 \text{ cm}}$

Kisi: Okulu $\frac{?}{38}$

musa kitap 228

brokon kisi

$38 \cdot 6 = 228 \text{ cm}$

Şekil 4.5. 3. Grubun büyük ayak modelleme etkinliğine ait raporları

Yukarıdaki örnek matematiksel modelleme süreçlerinde görüldüğü gibi, öğrenciler problemin çözümü için yoğun bir şekilde matematiksel araçlardan yararlanmaya çalışmışlardır. Öğrencilerin matematiksel kavramları (ilk önekte oran, orantı, ikincisinde ortalama kavramları) ezbere değil de, anlamlandırarak ve yerine uygun olarak kullanmaları ve bu durumun matematiksel bilginin kavramsallaştırılmasına yardımcı olması, okulda öğrenilen matematiksel bilginin gerçek yaşamda kullanımını kolaylaştırıcı bir etkiye sahip olabilir. Çünkü Umay (2007)'ın belirttiği gibi okulda öğrenilen matematiğin gerçek dünyaya transfer edilebilmesi, matematiksel bilgilerin gerçekte ne kadar kavramasallaştırılabildiği, yani kavramsal bilgiye dönüştürülebildiği ile ilgilidir.

Buna ek olarak modelleme etkinliklerindeki problem çözme sürecinde, öğrencilerin modellerini sürekli gözden geçirdikleri, yeniden düzenledikleri ve bunun için sıkça üstbilişsel düşünme becerilerine başvurdıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerini sıkça kullanarak geliştirmeleri günlük yaşam durumlarında matematikten yararlanma düzeylerini olumlu yönde etkilemiş olabilir. Çünkü üstbilişsel düşünme becerileri öğrencilere hangi matematiksel bilgi ve yöntemi nerede ve nasıl kullanacağı konusunda bilinçli hareket edebilme olanağı sunarlar ve hangi yolda ilerlemeleri gerektiği konusunda daha bilinçli olmalarını sağlarlar.

Etkinlikler süresince öğrencilerin yoğun bir iletişim içerisinde olmaları, gerek sunumlarında, gerek birbirlerine düşüncelerini açıklarken veya iddialarını ispatlamaya çalışırken, gerekse yazdıkları mektuplarda oldukça sık bir şekilde matematiksel dilin unsurlarını kullanmaları, onların günlük yaşamda matematiksel dili kullanma becerileri üzerinde olumlu bir etki yapmış olabilir.

Modelleme etkinlikleriyle çalışan öğrenciler bu problemleri kendi çevrelerinde yaşanan bir olay gibi görmüşler ve etkinliklerin yapısı onları doğal olarak çözüm aşamasında matematikten yararlanmaya yönlendirmiştir. Modelleme etkinliklerinin doğasında bulunan gerçek yaşamın içinden alınıyor olmaları ve matematik aracılığıyla gerçek yaşam durumuna ışık tutulması gereksinimi

öğrencilerin matematikle yaşam arasındaki sıkı ilişkiyi görmeleri için bir kapı açmış olabilir. Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilere günlük yaşamla matematik arasında gidip gelme olanağı sunan köprüler inşa etmiş ve öğrencilerin zihinlerindeki matematiğin yaşamla ilişkisizliğine dair önyargıları yıkmış, böylece matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirebilme düzeylerini olumlu yönde etkilemiş olabilir.

4.4.1 Görüşmeler

Bu bölümde deney grubundaki öğrencilerle matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan çalışmaların, yaşamlarındaki problemlere yaklaşımlarına, matematik dersinin günlük yaşamla ilişkisine bakışlarına, günlük yaşamda matematikten yararlanabilme eğilimlerine etkileri üzerine yapılan görüşmelere ve bu görüşmelerle ilgili yorumlara yer verilmiştir. Görüşmelerde elde edilen öğrenci görüşleri temalar bazında, gruplandırılarak verilmiş olup, görüşmenin soru cevap şeklindeki asıl hali ise Ek-4'dedir.

Uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinde genel olarak ne yapıldığı ile ilgili öğrenci görüşleri:

G1- Daha kolay ve pratik çözümler bulundu.

G2- Zekâmızı çalıştırdık, problemleri çözmeye çalıştık, nasıl çözeceğimizi öğrenip birilerine öğrettik.

G4- Problemler vardı, onları çözmeye çalışıyorduk gerçek hayatta, böyle polise falan yardım etmeye çalışıyorduk, hayatımızdaki sorunları çözmeye çalışıyorduk.

G7- Sorunlara çözüm bulmaya çalışıyorduk, genellikle toplumsal sorunlara. Birinde polise yardımcı olduk, diğerinde iş kurmak isteyen birine, bir de ilaç ödülü için birinci seçtik, bunun gibi.

G8- Yani matematiği nasıl yollarla günlük hayatımızda nasıl kullanabiliriz, bunları yapmaya çalışıyorduk, matematikte çözüm arıyorduk.

Deney grubundaki öğrencilerle dönem boyunca çalışılan matematiksel modelleme etkinliklerinde genel olarak ne yapılmaya çalışıldığı ile ilgili öğrencilerin düşüncelerine bakıldığında; 4, 7 ve 8 numaralı görüşmelerdeki öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinin gerçek yaşamda karşılaşılabilecek durumlarda matematiği kullanarak çözümler üretme özelliğinin farkında oldukları görülmektedir. 2 numaralı öğrencinin ise “*nasıl çözeceğimizi öğrenip birilerine öğrettik*” ifadesiyle modelleme etkinliklerinin güçlü bir yönü olan iletişime işaret ettiği söylenebilir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik derslerindeki diğer problem çözme etkinliklerinden farkıyla ilgili öğrenci görüşleri:

G1- Burada kendi çözümümüzle buluyoruz. Yani diğerlerinde bilinen bir yol var, bunda yolu biz yapıyoruz.

G2- Evet farklıydı. Mesela... Çok böyle işlemli hem de Türkçe biraz, hem matematik hem Türkçe lazımdı.

G4- Fark var da benzerlik de var. Onlarda gerçek yaşamla ilgili ama sanki tam değil.

G5- Matematik dersindeki problemler sadece zihnimizi geliştirmek için, bunlarda ise yaşamımızdaki problemleri çözüyoruz.

G7- Pek yoktu, onda da yüzde falan hesaplıyorduk bunda da. Aynı araçları kullanıyoruz. Fakat problemin yapısı farklı tabi. Öbüründe yani mesela diyor ki şu kadar bir şey alındıysa geriye kalan ne kadar falan diye ama bundaysa gerçek bir sorunu yapıyoruz.

G8- Evet hocam. Mesela dersteki problemlerde x , y yazıyor, ben onlardan bir şey anlayamıyorum ama bu problemlerde gayet anlıyorum.

1 numaralı görüşmede düşünceleri alınan öğrencinin, modelleme etkinliklerinin bir özelliği olan “problemin tek düze ve standart adımlarla değil, öğrencilerin kendi keşfettikleri ve uygulayıp doğruluğunu test ettikleri modellerle çözülmesi” özelliğinin farkında olduğu görülmektedir. Problem çözmede modelleme yaklaşımına (Zawojewski ve Lesh 2003) göre geleneksel problem çözme

etkinliklerinde verilenler ile hedef arasında güçlü bir prosedür uygulaması söz konusu iken, modelleme etkinliklerinde verilenler ile hedef arasında birden fazla deneme prosedürü ve döngüsü bulunmaktadır. Bu nedenle modelleme yaklaşımına göre bir kişinin problemin çözümü için kesin bir çözüm bulmasından ziyade, bulduğu çözümü kontrol etme ve çözümü tekrar geliştirme söz konusudur. Geleneksel problem türleri ve problem çözme süreçlerine alternatif olarak modelleme yaklaşımına uygun tek bir prosedürü ya da çözümü olmayan, açık uçlu ve rutin olmayan gerçek yaşam durumları ve problem türlerinin öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözme becerilerinin gelişimine geleneksel problemlerden daha fazla katkı sağlayabileceği düşünülebilir.

4 numaralı görüşmedeki öğrenci geleneksel problemlerle ilgili olarak *“onlarda gerçek yaşamla ilgili ama sanki tam değil”* şeklindeki ifadesiyle matematiksel modelleme etkinliklerinin “gerçeklik” prensibinden kaynaklanan farkını dile getirmektedir. Benzer olarak 7 numaralı görüşmedeki öğrenci de önemli bir yapısal farka dikkat çekmektedir. Geleneksel problemlerde yapay bir sorun çözülmeye çalışılırken matematiksel modelleme etkinliklerinde tam olarak gerçek yaşamdan alınan bir problemin çözümü aranır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin gerçeklik prensibinden kaynaklanan bu farklılıklar öğrencilerin matematikle gerçek yaşamı ilişkilendirmelerinde kolaylaştırıcı bir rol üstlenmektedir.

5 numaralı görüşmedeki öğrencinin de belirttiği gibi, geleneksel problemlerde verileden istenilene ulaşmak amacıyla zihinsel etkinliklerle uğraşılırken, matematiksel modelleme etkinliklerinde yaşamın içinden alınan problemleri anlama, matematikten yararlanarak çözüm üretme ve bu çözümü benzer durumlar için genelleme gibi durumlar söz konusudur. Bu yönüyle matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin okulda öğrendikleri matematiği yaşamlarında karşılaştıkları problem durumlarında da etkin bir şekilde kullanabilmeleri konusunda onları eğitici bir rol oynayabilir.

Matematik dersinde düşük seviyeli olarak kabul edilebilecek 8 numaralı görüşmedeki öğrencinin, matematiksel modelleme problemlerini anladığını ifade etmesi ve grubuyla yaptıkları çalışmalara son derece etkin bir şekilde katılımının gözlenmesi, etkinliklerin geleneksel problemlere nazaran problem çözme becerilerinin gelişimine daha fazla katkıda bulunduğunu göstermektedir. Bunun yanında (Maaß, 2006)'nın da belirttiği gibi düşük seviyeli öğrencilerin bile modelleme becerilerini geliştirebilecek yapıda olduklarını gösteren bu durum, matematiğe karşı olumsuz bir tutum içinde bulunan bu öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla matematiği yaşamının bir parçası olarak görmeye başlayabileceğinin belirtilerini göstermektedir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiğin yaşamdaki yeri ile ilgili düşüncelerinde oluşturduğu değişiklik ile ilgili öğrenci görüşleri:

G2- Mesela önceden matematiğe çok rastlamıyordum, şimdi daha çok rastlıyorum.

G3- Mesela günlük hayatta sadece okulda değil mesela evimizde de bir problem olduğu zaman belki matematikle ilgilidir, olabilir. Önceden de böyle düşünüyordum ama alışveriş gibi şeylerde diye, şimdi daha çok yerde olabilir diye aklıma geliyor.

G4- Önceden aslında ben matematiği pek sevmiyordum, problemler hayattan olunca, her hafta değişik değişik sorunlar çözüyoruz, hem güzel oldu hem de alıştım.

G6- Evet. Matematiğin daha önce pek, şey düşünmüyordum hani hayatımızda olduğunu ama şimdi fark ettiğim zaman her yerde matematik varmış gibi geliyor bana, mesela ayakkabı boyumuz, kendi boyumuz, kilomuz bunlar arasında bir ilişki var.

G7- Matematik her yerde var. Bakkala gidiyoruz, para veriyoruz, kasaba gidiyoruz para veriyoruz, ama bu etkinliklerde gördüm ki mesela iş yeri açsam, hangi işçiyi çalıştıracam veya işten çıkaracağım diye karar verirken de matematik var.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematikle günlük yaşam ilişkisini fark ettirmeye etkisini incelemek için alınan öğrenci görüşlerine bakıldığında, öğrencilerin bir kısmının önceden de bu ilişkinin kısmen farkında olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tamamının ise bu etkinliklerle çalışmanın matematik ve günlük yaşam arasındaki ilişkiyi daha iyi görmeye yardımcı olduğu konusunda hemfikir olduğu anlaşılmaktadır. Bunun yanında 3 numaralı görüşmede öğrencinin “*önceden de böyle düşünüyordum ama alışveriş gibi şeylerde diye, şimdi daha çok yerde olabilir diye aklıma geliyor*” şeklindeki ifadesi Erturan (2007)’ın günlük yaşam ve matematik ilişkisini alışveriş, yolculuk gibi konularla sınırlamaktan kurtulup daha farklı ilişkilerin kurulabilmesinin, matematik derslerinde öğrenilen konuların günlük hayata ne kadar taşındığı ile ilişkili olduğu şeklindeki görüşünü desteklemektedir.

4 ve 6 numaralı görüşmelerdeki öğrencilerin ifadelerinden, modelleme etkinliklerinin sunduğu çeşitli uygulama alanları ve bağlamların, öğrencilerin hangi matematiksel bilginin gerçek dünya ile ilgili olabileceğini ve gerçek dünyaya uygulanabilir olduğunu bir an için görmesini sağladığı anlaşılmaktadır. 7 numaralı görüşmedeki öğrenci ise, “yaz işi problemi” adlı matematiksel modelleme etkinliğiyle çalışma sürecinde, yaşamın birçok bölümünde karşı karşıya gelinen ve önemli bir yeri olan karar verme sürecinde matematiğin rol oynadığının farkına vardığını ifade etmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler genel olarak değerlendirilecek olursa onların matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışmalarının, özellikle günlük yaşamdaki matematiğin yeriyle ilgili zihinlerindeki yapıları geliştirdiği söylenebilir. Bu etkinliklerle çalışan öğrenciler farklı farklı gerçek yaşam problem durumlarında matematikten yararlanılabileceğini yaşayarak görmüş ve böylece yaşam ve matematik arasındaki güçlü ilişkiyi fark edebilmişlerdir.

BÖLÜM 5

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma bulgularına bağlı olarak çıkarılan sonuçlar üzerinde durulmuş ve bu sonuçlara göre bazı önerilerde bulunulmuştur.

5.1 SONUÇLAR

Günümüz matematik eğitim dünyası matematik eğitiminin amaçlarından biri olarak öğrencilerin şu andaki ve gelecekteki yaşamlarında matematiği kullanma kapasitelerinin geliştirilmesine vurgu yapmaktadır. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (NCTM, 2000) okul matematiği için yayınladığı standartlara göre öğrencilerin onları kuşatan dünyadaki problemleri çözmede matematiği kullanmaları önemli bir gereksinimdir. Matematiksel bilgi dünyayı anlamak için önemlidir. Günlük yaşam içindeki matematiği anlamak ve matematiği günlük yaşamında kullanabilir olmak gereksinimi hiçbir zaman günümüzdeki kadar büyük olmamıştır.

Ülkemizde 2004 yılında uygulamaya koyulan matematik programında da günlük yaşamda matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksiniminin önem kazandığı ve bu gereksinimin sürekli arttığı belirtilmektedir. Ayrıca matematiği öğrenmenin; temel kavram ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra matematikle ilgili düşünmeyi, genel problem çözme stratejilerini kavramayı ve matematiğin gerçek yaşamda önemli bir araç olduğunu takdir etmeyi de içerdiği vurgulanmaktadır. Araştırmada öğrencilerin sınıf içindeki matematik konularını günlük yaşamın içine transfer etmekte zorlandıkları düşüncesiyle matematik derslerindeki kavramların günlük yaşamın içinden örneklerle desteklenmesini sağlayacak, onları yaşamın içinden problem durumlarıyla mücadele etmeye zorlayacak modelleme etkinliklerinden yararlanılmıştır. Böylece matematiğin yaşamla olan sıkı bağlarını öğrencilere göstermek, yaşamlarında karşılaştıkları

problem durumlarında matematiği etkili bir şekilde kullanabilmelerini sağlamak, matematik dilini etkin bir şekilde kullanabilmelerine yardımcı olmak amaçlanmıştır.

Araştırmada 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin Günlük Yaşam Matematik Testi'nden aldıkları puanlardaki artışlar incelendiğinde, matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımının, öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri problem durumlarında matematikten yararlanabilme düzeylerini artırabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç birçok araştırmacının (Maaß, 2006, Boaler, 2001, Stipek, 1998, English ve Watters, 2004) görüşüne paralel olarak beklenen bir sonuçtur.

Bonotto (2001) araştırmasında öğrencilerin günlük yaşamlarında sıkça karşılaştıkları materyallerin sınıf ortamına getirilmesinin okul matematiğiyle okul dışı bilgiler arasında bağ oluşturulabileceğini göstermiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri, okul matematiğiyle günlük yaşam arasında bağ kurmak bakımından, günlük yaşamdan bir materyalin sınıf ortamına getirilmesinden çok daha ileri düzeyde etkiler oluşturabilir. Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrenciler için matematiği öğrenmenin yanında matematiğin gerçek yaşamdaki çok farklı yönlerini fark etme ve anlama fırsatları sunarlar (Lingefjard ve Holmquist, 2005). Bu etkinlikler öğrencilerin onları çevreleyen dünyayı daha iyi anlamaları için bir araç olan matematikle, soyut yapıda olan matematik arasında bir köprü inşa etmelerine olanak verirler (Henn, 2007). Bu görüşlere paralel olarak araştırmada da sonuç olarak, matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışan grupların, bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplara göre, matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyi bakımından daha iyi durumda oldukları görülmüştür.

Günlük yaşamda matematiği kullanabilir olmak ve matematik dersindeki konuları günlük yaşamla ilişkilendirebilmek kadar, iletişim de matematik ve matematik eğitiminin önemli bir parçasıdır. Matematiksel düşünceleri paylaşma ve anlama, onları belirginleştirmenin etkili bir yoludur. Fikirlerin birden fazla

bakış açısıyla tartışıldığı konuşmalar katılımcıların kendi başlarına kuramadıkları bağlantıları kurmalarını sağlar. Bu çalışmada da matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla, sonuçların ve çözüm yollarının karşılaştırıldığı tartışmalara katılan öğrencilerin, anlaşmazlık karşısında arkadaşlarını ikna etmeye çalışırken daha iyi bir matematik anlayışı kazanmalarına, aynı zamanda öğrencilerin matematiksel fikirleri ifade etmekte kullanılan bir dil geliştirmelerine ve bu dilde olması gereken duyarlılığı takdir etmeyi öğrenmelerine zemin hazırlanmıştır.

Araştırmada matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışan grupların günlük yaşamlarında matematik dilini kullanma düzeylerinde gelişimin bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplardan anlamlı derecede fazla olduğu görülmüştür. Öğrencilerin modelleme etkinlikleri sırasındaki çalışmaları ve etkinliklerin sonundaki sunumları incelendiğinde, bu durumun matematiksel modelleme etkinliklerinin sosyal yönünün çok güçlü oluşunun doğal bir sonucu olduğu kanısına varılmıştır. Modelleme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde uygulandığı sınıf ortamında eleştirel soru sorma, savunma, düşüncelerini ispatlamaya ve arkadaşlarını ikna etmeye çalışma ve grupla dinleyiciler arasında ortaya çıkan tartışma için çok sayıda fırsatların oraya çıkması (Zawojewski, Lesh ve English, 2003), doğal olarak öğrencileri matematik dilini kullanmaya ve bu konudaki becerilerini geliştirmeye yönlendirmektedir.

6. sınıf deney grubuyla 7. sınıf deney grubu arasında, matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiği günlük yaşama transfer etme üzerine etkisi bakımından programdan ve sınıf düzeyinin farklı olmasından kaynaklanan bir fark bulunamamıştır. 7. sınıf programında günlük yaşamdan alınan ve matematiksel modelleme etkinliklerindeki problemlere benzerlik gösteren etkinlik örnekleri 6. sınıftakinin iki katından fazla iken, öğrencilerin matematiği günlük yaşamda kullanma ve günlük yaşamla ilişkilendirme açısından bir fark görülmemesi programda yer alan bu etkinliklerin gerektiği gibi uygulanamamasından kaynaklanıyor olabilir. Çünkü bu etkinlikler genellikle ya geleneksel yöntemlerle öğretmen tarafından çözülerek açıklanmakta, ya da

performans ödevi olarak öğrenciye bırakılıp, öğrencinin dışında birileri tarafından çözülmektedir. Öğrencinin iletişim becerilerine katkıda bulunacak grup çalışmalarına da gereken önem verilmemektedir.

Araştırmada elde edilen dikkat çekici bir sonuç da matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışan deney grubu öğrencilerinin, matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme ve matematik dilini günlük yaşamda kullanma düzeylerindeki artışın, günlük yaşamda karşılaşılabilecek problem durumlarında matematikten yararlanma düzeylerindeki artıştan fazla olmasıdır. Bundan hareketle öğrencilerin, güçlü bir matematik altyapısına sahip olmadıkları ve günlük yaşamda karşılaşılan problem durumlarında matematikten yararlanma becerisinin gelişiminin diğer iki beceriye göre daha fazla zaman ve çaba sarf etmek gerektirdiği kanaati oluşmuştur.

Deney grubunda düzenlenen etkinlikler, öğrencilerin raporları ve çalışmaları incelendiğinde, öğrencilerin problemin çözümü için yoğun bir şekilde matematiksel araçlardan yararlanmaya çalıştıkları, matematiksel kavramları ezbere değil de, anlamlandırarak ve yerine uygun olarak kullandıkları ve böylece matematiksel bilgilerinin kavramsallaştırılmasını sağladıkları görülmüştür. Bunun yanında, Maaß (2006)'ın da belirttiği gibi, modelleme etkinliklerindeki problem çözme sürecinde, öğrencilerin modellerini sürekli gözden geçirdikleri, yeniden düzenledikleri ve bunun için sıkça üstbilişsel düşünme becerilerine başvurdukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin üstbilişsel düşünme becerilerini sıkça kullanmalarının bu becerilerinin gelişimine katkıda bulunabileceği, bunun da günlük yaşam durumlarında matematikten yararlanma düzeylerini olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmüştür. Çünkü üstbilişsel düşünme becerileri öğrencilere hangi matematiksel bilgi ve yöntemi nerede ve nasıl kullanacağı konusunda bilinçli hareket edebilme olanağı sunmaktadır.

Etkinlikler süresince öğrencilerin yoğun bir iletişim içerisinde oldukları, gerek sunumlarında, gerek birbirlerine düşüncelerini açıklarken veya iddialarını ispatlamaya çalışırken, gerekse yazdıkları mektuplarda oldukça sık bir şekilde

matematiksel dilin unsurlarını kullandıkları gözlemlenmiştir. Bunun doğal bir sonucu olarak kullanmaya alıştıkları matematik diline günlük yaşamlarında da daha çok yer vermeleri beklenebilir.

Deney grubundaki bazı öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin, modelleme etkinliklerinin bir özelliği olan problemin tek düze ve standart adımlarla değil, öğrencilerin kendi keşfettikleri ve uygulayıp doğruluğunu test ettikleri modellerle çözülmesi özelliğinin farkında olduğu, modelleme sürecindeki iletişime ve diğer derslerle olan ilişkilendirmelere dikkat çektikleri görülmüştür. Öğrenciler önceden de günlük yaşamda matematiğin farkında olduklarını ancak matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalıştıktan sonra bu ilişkinin daha geniş bir alana yayıldığını fark ettiklerini, her problemin farklı bir bağlamda olmasının bunu kolaylaştırdığını dile getirmişlerdir.

Matematik dersinde düşük seviyeli olarak kabul edilebilecek bir öğrenciyle yapılan görüşmede, bu öğrenci, matematiksel modelleme problemlerini anladığını ifade etmiş ve etkinlikler sırasında bu öğrencinin çalışmalara son derece etkin bir şekilde katıldığı ve modelleme sürecini başarıyla tamamladığı gözlemlenmiştir. Bundan yola çıkarak, English ve Watters (2004)'in de ifade ettiği gibi, matematiksel modelleme etkinliklerinin geleneksel problemlere nazaran problem çözme becerilerinin gelişimine daha fazla katkıda bulunduğu söylenebilir.

5.2. ÖNERİLER

Öğrencilere matematiğin gerçek hayat uygulamalarını göstermek ve onları günlük yaşamlarında matematiği etkili bir şekilde kullanabilen, matematiğin günlük yaşamla ve diğer alanlarla ilişkisini kurabilen bireyler olarak yetiştirmek için geleneksel sözel problemler yeterli olmamaktadır (Greer, 1997; Schoenfeld, 1992). Bu nedenle öğrencilerin gerçek hayat problem durumlarında matematiği daha etkili kullanabilmeleri için modelleme becerilerini geliştirmeye yönelik matematiksel modelleme etkinliklerine programlarda daha fazla yer verilmelidir.

Programlarda matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmesi, okulda öğrenilen matematiğin günlük yaşama transferinde yaşanan güçlükleri aşmaya yeterli olamayabilir. 2004 yılında uygulamaya konulan programda matematiksel modelleme etkinliklerine benzer yapıda etkinlikler bulunmasına karşın araştırmada bu etkinliklerin etkisiz kaldıkları görülmüştür. Bu nedenle programları sınıfta uygulamaya koyan öğretmenlere, matematiksel modelleme etkinliklerinin yapısı, önemi, uygulama şekli ile ilgili eğitim verilmeli, öğretmen yetiştirme programlarında da matematiksel modelleme derslerine yer verilmelidir.

Matematik dilinin günlük yaşamda kullanma becerisinin gelişimi için sınıfta düzenlenen matematiksel modelleme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde yürütülmesine ve öğrencilerin modellerini sınıf arkadaşlarına sunmaları için fırsatlar oluşturmaya özen gösterilmelidir.

Öğrencilerin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin geliştirilebilmesi için sınıflarda düzenlenecek modelleme etkinliklerin olabildiğince farklı günlük yaşam bağlamlarından seçilmesine dikkat edilmelidir.

Dünyalarında matematikle yaşamın birbirinden kopuk olduğu düşüncesinin yer bulamaması ve matematiği anlayarak öğrenmeleri, onu yaşamın bir parçası olarak görüp, matematiği zevk alarak yapmaları için, öğrenciler ilköğretimin ilk yıllarından itibaren matematiksel modelleme etkinlikleriyle tanıştırılmalıdırlar.

Konuyla ilgili olarak ileride yapılacak araştırmalarda aşağıdaki sorulara cevap aranabilir:

1) Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle eğitim almalarının ilerideki meslek yaşantıları üzerine etkileri nelerdir?

2) Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı bir matematik eğitimi almaları üniversiteye geçişteki tercihlerini nasıl etkiler?

3) Matematik dersinde başarısız olarak görülen öğrencilere matematiksel modelleme etkinlikleriyle verilecek eğitimin, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına ve matematik dersindeki başarılarına etkisi var mıdır?

KAYNAKÇA

- Akkuş, O. (2008). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 , 01- 12.
- Aliprontis, D. C. ve Carmone, G. (2003). Introduction to an Economic Problem: A Models and Modeling Perspective. R. Lesh ve H. M. Doerr, (Ed.). *Beyond constructivism: A models and modelling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching* (s. 255-264) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Altun, M. (2002). *İlköğretim İkinci Kademedede (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi* . Bursa: Erkam Matbaası
- Antonius, S., Haines, C., Jensen, H.T. ve Niss, M. (2006). Classroom Activities and the Teacher. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study* (s. 295-306). New York: Springer.
- Arcavi, A. (2002). The Everyday and the Academic in Mathematics. Brenner, M.E. ve Moschkovich, J.N. (Ed.). *Everyday and Academic Mathematics in the Classroom*,(s. 12-29). Virginia: National Council of Teacher of Mathematics.
- Baykul, Y. (2003). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 1-5 Sınıflar İçin*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Biembengut, S., M. (2006). Modelling and Applications in Primary Education. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education. The 14. ICMI Study* (s. 451-456). New York: Springer.

- Blum, W. ve Kaiser, G.(1997). *Vergleichende empirische Untersuchungen zu Mathematischen Anwendungsfähigkeiten von Englischen Deutschen Lernenden*. Unpublished application to Deutsche Forschungsgesellschaft.
- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and Modelling in Mathematics Education- Discussion Document. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34 (5), 229-239.
- Blum, W. ve Niss, M. (1989). Mathematical Problem Solving, Modelling, Applications, and Links to Other Subjects – State, Trends and Issues in Mathematics Instruction. M. Niss, W. Blum ve I. Huntley (Ed.). *Modelling Applications and Applied Problem Solving*.(s. 1-19). England: Halsted Pres.
- Blum, W. ve Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, application, and links to other subjects-state, trends, and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.
- Blum, W., Galbraith, P., Henn, H.-W. ve Niss M. (2006) (Ed). *Modelling and Applications in Mathematics Education*. The 14. ICMI Study, Springer.
- Boaler, J. (2001). Mathematical Modelling and New Theories of Learning. *Teaching Mathematics and its Applications*, 20(3), 121-128.
- Bonotto, C. (2001). How to Connect School Mathematics with Students' Out-of-School Knowledge. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 33(3), 75-84.
- Bonotto, C. (2006). How to Replace Word Problems With Activities of Realistic Mathematical Modelling. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn ve M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study* (s. 185-192). New York: Springer.

- Bransford, J. D., Brown, S. J. Ve Cocking, R. (1999). *How People Learn*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Carlson, M., Larsen, S., Lesh, R. (2003). Integrating a Models and Modeling Perspective With Existing Research and Practice. R. Lesh ve H. M. Doerr (Ed.). *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (s. 465- 478). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Carraher, T.N., Carraher, D.W. ve Schlieman, A.D. (1985). Mathematics in the Street and in School. *British Journal of Developmental Psychology*, 3, 21-29.
- Cramer, K. (2003). Using a Translation Model for Curriculum Development and Classroom Instruction. R. Lesh ve H. M. Doerr (Ed.). *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (s.449-464). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Crawford, A., Saul, W., Mathews R. S. ve Makinster, J. (2005). *Teaching and Learning Strategies for the Thinking Classroom*. The International Debate Education Association, Open Society Institute.
- Crouch, R. M. ve Heines, C. R. (2003) *Do You Know Which Students are Good Modellers? Some Research Developments*. Technical Report (83), Department of Physics, Astronomy and Mathematics, University of Hertfordshire. Hatfield: University of Hertorddshire, 25
- English, L. D. (2003) Mathematical Modelling With Young Learners. S. J. Lamon, W. A. Parker ve S. K. Houston (Ed.). *Mathematical Modelling: A Way of Life* (s. 3-18), Chichester: Horwood Publishing.

- English, L. (2004). Mathematical Modelling in the Primary School. I. Putt, R. Faragher ve M. McLean (Ed.). *Proceedings of the 27th annual conference of Mathematics Education Research Group of Australasia, Mathematics Education for the Third Millenium: Towards 2010* (s. 207-214). Townsville: MERGA.
- English, L. D. ve Watters, J. (2004). Mathematical Modelling With Young Children. *28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 335-342.
- English, L. D. ve Watters, J. (2005). Mathematical Modelling in the Early School Years. *Mathematics Education Research Journal*, 16(3), 58-79.
- English, L. D. ve Watters, J. (2005) Mathematical Modelling With 9-year-olds. *Proc. 29. Conf. Of the Int. Group fort he Psychology of Mathematics Education* , 2 , 297-304.
- Erturan , D. (2007). *7. Sınıf Öğrencilerinin Sınıf İçindeki Matematik Başarıları İle Günlük Hayatta Matematiği Fark Edebilmeleri Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Fox, J. (2006). *A Justification for Mathematical Modelling Experiences in the Preparatory Classroom*. 29th annual Conference of Mathematics Education Group of Ausralasia, Canberra, Ausralia.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Galbraith, P. ve Stillman, G. (2006) A framework for identifying student blockage during transitions in the modelling process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* , 38(2), 143-162.

- Galbraith, P. (2006). Real World Problems: Developing Principles of Design. *29th annual Conference of Mathematics Education Group of Australasia* (s. 229-236). Canberra, Australia.
- Gravemeijer, K. ve Doorman, M. (1999). Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an Example. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 111-129.
- Gravemeijer, K. ve Stephan, M. (2002). Emergent models as an instructional design heuristic. K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Oers, ve L. Verschaffel, (Ed.). *Symbolizing, Modeling and Tool Use in Mathematics Education* (s. 145-169). Netherlands : Kluwer Academic Publishers.
- Greer, B. (1997). Modelling Reality in Mathematics classroom: The Case of Word Problems. *Learning and Instruction* 7, 293- 307.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1, 35-48.
- Harel, G. ve Lesh, R. (2003). Local Conceptual Development of Prof Schemes in a Cooperative Learning Setting. R. Lesh ve H. M. Doerr, (Ed.). *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (s.359-382) Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Harrison, G. A., Treagust, F. D. (2000). Typology of Science Models. *International Journal of Science Education*, 22, 1011-1026.
- Henn, H-W. (2007). Modelling in School-Chances and Obstacles, *The Montana Mathematics Enthusiast, Monograph* 3, 125-138.

- Henning, H. ve Keune, M. (2002). Modelling and Spreadsheet Calculation. Vakalis, I., Hallet, D.H., Kourouniotis, C., Quinney, D. ve Tzanakis, C. (Ed.). *Proceedings of the Second International Conference on the Teaching of Mathematics (at the undergraduate level)*, Hersonissos: Wiley.
- Henning, H. ve Keune, M. (2004). Levels of Modelling Competencies. Henn, H.-W. ve Blum, W (Ed.). *ICMI Study 14: Applications and Modelling in Mathematical Education. Study Conference, Pre- Conference Volume* (s.115-120). Universitat Dortmund.
- Henning, H. ve Keune, M. (2005). *Levels of Modelling Competencies*. Proceedings of the 4th European Congress of Mathematics Education, Feliu de Guixols.
- Ikeda, T. ve Stephens, M. (2001). The Effects of Student's Discussion in Mathematical Modelling. Matos, J. F., Blum, W., Houston, S. K. ve Carreira, S.P (Ed.). *Modelling and Mathematics Education* (s. 381-390). Chichester: Horwood.
- Johnson, T. ve Lesh, R. (2003). A Models and Modelling Perspective on Technology-Based Representational Media. R. Lesh ve H. M. Doerr (Ed.). *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (s. 265-278). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kaf, Y. (2007). *Matematikte Model Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Erişilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kaiser, G. ve Schwarz, B. (2006). Mathematical Modelling as Bridge between School and University. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 196-208.

- Kaiser, G. ve Maaß, K. (2006). Modelling in Lower Secondary Mathematics Classroom – Problems and Opportunities. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn ve M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study* (s.99-108). New York: Springer.
- Kaiser, G. ve Sriraman, B. (2006). A Global Survey of International Perspectives on Modelling in Mathematics Education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, Vol. 38(3), 302-310.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kartallıoğlu, S. (2005). *İlköğretim 3 ve 4.Sınıf öğrencilerinin Sözel Matematik Problemlerini Modellemesi: Çarpma Ve Bölme İşlemi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Kehle, E. P. ve Lester, F.K. (2003). A Semiotic Look at Modeling Behavior. R. Lesh ve H. M. Doerr, (Ed.). *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (s. 117-122). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kertil, M. (2008). *Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Keskin, Ö. Ö. (2008). *Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yapabilme Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Lesh, R. ve Carmona, G. (2003). Piagetian Conceptual Systems and Models for Mathematizing Everyday Experiences. R. Lesh ve H. M. Doerr, (Ed.). *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on*

mathematics problem solving, learning & teaching (s. 71-96). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lesh, R. ve Doerr, H. M. (2003). (Ed.). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R. ve Doerr, H. M. (2003) Foundations of a Models and Modelling perspective on Mathematics Teaching, Learning, and Problem Solving. R. Lesh ve H. M. Doerr (Ed.). *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (s. 3-33), Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A. ve Post, T. (2000). Principles for Developing Thought-revealing Activities for Students and Teachers. R. Lesh ve A. E. Kelly (Ed.). *Handbook of research design in mathematics and science education* (s. 591-645), Mahwah, NY: Lawrence Erlbaum Associates.

Lesh, R. ve Lamon, S. J. (1992). *Assessment of Authentic Performance in School Mathematics*. Washington, D.C: AAAS Publication.

Lesh, R. ve Yoon, C. (2006). What Is Distinctive in (Our Views About) Models & Modelling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching? W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study* (s. 161-170). New York: Springer.

Lingefjard, T. (2006). Faces of Mathematical Modeling. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 96-112.

- Lingefj rd, T. ve Holmquist, M. (2005). To assess Students' Attitudes, Skills and Competencies in Mathematical Modeling. *Teaching Mathematics and its Applications*, 24(2-3), 123-133.
- Maa , K.(2005). Barriers and Opportunities for the Integration of Modelling in Mathematic Classes- Results of an Empirical Study. *Teaching Mathematics and its Applications*, 2/3, 1-16.
- Maa , K. (2006) What are modelling competencies? *Zentralblatt f r Didaktik der Mathematik*, 38 (2),113-142.
- MEB. (2004 b). *PISA 2003 Projesi. Milli Eğitim Bakanlığı Ulusal  n Raporu*. Ankara: MEB.
- MEB, (2006). * lk đretim Matematik 6  đretmen Kılavuz Kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Mousoulides, N., Christou, C. ve Sriraman, B. (2008). *From problem solving to modelling- a meta analysis*. Eri im: 25 Eyl l 2008
<http://www.umd.edu/math/reports/sriraman/MousoulidesChristouSriraman.pdf>
- Mousoulides, M., Pittalis, M. ve Christou, C. (2006). Improving Mathematical Knowledge Through Modeling in Elementary Schools. J. Novotna, H. Moraova, M. Kratka ve N. Stehlikova (Ed.). *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 201- 208.
- Naresh, N. (2008). *Interplay between School Mathematics and Work Place Mathematics*. Doktora Tezi, Illinois State University, Illinois.

NCMST (2000). *Before it's too Late- A Report to the Nation from the National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st century.*

National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standarts for school mathematics.* Reston: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standarts for School Mathematics: An Overview. National Council of Teachers of Mathematics.* Reston: Author.

National Research Council. (1998). *High School Mathematics at Work: Essays and Examples for the Education of all Students.* Washington, DC: National Academy Pres.

Nesin, A. (2002). *Matematik ve Doğa.* İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

Niss, M. (1999). Aspects of the nature and state of research in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics* 40, 1-24.

Niss, M., Blum, W. ve Galbraith, P. (2007) How to replace the word problems. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study* (s. 3-22). New York: Springer

Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F.T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme Yoluyla Problem Çözme ve Genelleme: İlköğretim Öğrencileriyle Bir Çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34, 65-73.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretim Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi.* Ankara: Anı Yayıncılık.

- Organisation for the Economic Co-operation and Development (OECD). (2003). *The PISA 2003 assessment framework: mathematics, readings, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.
- Pollak, H. (1969). How Can We Teach Applications of Mathematics? *Educational Studies in Mathematics* 2, 393- 404.
- Pollak, H. (1979) The Interaction between Mathematics and other School Subjects. UNESCO (Ed.). *New Trends in Mathematics Teaching IV*. Paris.
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (s. 334–370). Macmillan: New York.
- Sriraman, B. (2005). *Conceptualizing the notion of model eliciting*. Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. Sant Feliu de Guíxols, Spain.
- Steen, L. A. ve Forman, L. S. (2001). *Why Math? Applications in Science, Engineering, and Technological Programs*. Research Brief, American Association of Community Colleges.
- Steen, A. L., Turner, R. ve Burkhardt, H. (2006). Developing Mathematical Literacy. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn ve M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14. ICMI Study* (s. 285-294). New York: Springer.
- Stillman, G., Galbraith, P., Brown, J. ve Edwards, I. (2007). A Framework for Success in Implementing Mathematical Modelling in the Secondary Classroom. *Mathematics: Essential Research, Essential Practice* 2, 688-697.

- Stipek, D. J. (1998). *Motivation to learn: from theory to practice*. Boston: Allyn and Bacon.
- Swan, M., Turner, R. ve Yoon, C. (2006). The Roles of Modelling in Learning Mathematics. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn ve M. Niss (Ed.). *Modelling and Applications in Mathematics Education. The 14. ICMI Study* (s. 275-284). New York: Springer.
- 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.
- Umay, A. (1997). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. İzmir: ÖES Yayınları
- Umay, A. (2003). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretmeye Ne Kadar Hazır Olduklarına İlişkin Bazı İpuçları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 26, 176-181.
- Umay, A. (2007). *Eski Okul Arkadaşımız Okul Matematiğinin Yeni Yüzü*. Ankara
- van Amerom, B. (2002) *Reinvention of early algebra - Developmental research on the transition from arithmetic to algebra*. Utrecht: CD-b Pres
- Van Driel, H. J. ve Verloop, N. (1999). Teachers' Knowledge of Models and modelling in Science. *International Journal of Science Education*, 21, 1141-1153.
- Weinert, F. E. (2001). *Vergleichende Leistungsmessung in Schulen*. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

- Wistedt, I. (1990). *Vardagskunskaper och skolmatematik , Delrapport 1 från projektet Vardagskunskaper och skolmatematik*. Stockholm: Stockholms Universitet, Pedagogiska Institutionen.
- Yıldırım, A. ve Şimsek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yoon, C. (2006). *A Conceptual Analysis of the Models and Modeling Characterization of Model-Eliciting Activities as "Thought-Revealing Activities"*. Doktora Tezi, Indiana University, Indiana.
- Zawojewski, S. J, Lesh, R. (2003). A Models and Modeling Perspective on Problem Solving. R. Lesh ve H. M. Doerr (Ed.). *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (s. 317-336). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Zawojewski, S. J, Lesh, L., English, L. (2003). A Models and Modeling Perspective on the Role of Small Group Learning Activities. R. Lesh ve H. M. Doerr (Ed.). *Beyond Constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (s. 337-358). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

EKLER

Ek 1: Günlük Yaşam Matematik Testi'nin İlk Hali

Adı- Soyadı:

Sınıf:

- 1) Evinizdeki odanızı içindeki eşyalarıyla tarif ediniz.

- 2) Okulumuzun 1. sınıf öğrencileri büyük bir hastaneye geziye gitti. Hastane asansörleri 20 kişilik. Öğrenciler **en çok** kaçar kişilik gruplar halinde asansöre binebilecekleri konusunda kararsız kaldılar. Onlara nasıl yardımcı olabilirsiniz?

- 3) “Arıların dünyası” deyince matematikle ilgili aklınıza neler geliyor?

- 4) Arkadaşınızın babası bir araç alacak. Fakat kararsız. Arkadaşınız size durumu anlattı. Ona yardımcı olmak isterseniz neler sorarsınız?

- 5) Evde kendi dondurmanınızı yapmak istiyorsunuz. Elinize bir dondurma tarifi geçti. Fakat bir pastanenin bir haftalık satışı için yapılmış. Dondurmanınızı yaparken bu tariftten yararlanabilir misiniz? Nasıl?
- 6) Ahmet okul masraflarını karşılamak için hafta sonu bileklik satıyor. Bilekliklerin üzerinde küçük kare şeklinde taşlar var. Taşların her birine alan kişinin istediği ismin bir harfi yazılarak bileklik satışa hazır hale geliyor. Ahmet akşamdan üzerinde çeşitli sayıda taşlar bulunan bileklikleri hazırlayıp ertesi gün kişilerin isteğine göre üzerlerine isimlerini yazıyor. Fakat kaç taşlı bileklikten kaç tane hazırlamasının daha pratik olacağı konusunda sıkıntı çekiyor. Bahar aylarının gelmesiyle Ahmet'in işleri daha da yoğunlaşacak. İlerleyen günler için Ahmet' e nasıl bir planlama yapmasını önerirsiniz?
- 7) Babası Damla' ya yaz tatili boyunca günde ortalama yirmi sayfa kitap okursa okul açılırken güzel bir hediye alacağını söyledi. Damla tatilin ilk ayı boyunca her gün düzenli olarak yirmi sayfa kitap okudu. Fakat sonra bir rahatsızlık geçirerek bir hafta ara vermek zorunda kaldı. Damla tatilin kalan günlerinde günlük en az kaç sayfa kitap okumalı ki hedefine ulaşabilsin?
- 8) Haftaya resim dersinde okul duvarına sınıfça resim yapacaksınız. Sınıf gruplara ayrıldı ve her grup duvarın belli bir kısmı için görevlendirildi. Öğretmen çeşitli kaynaklardan bulacağınız kilim desenlerini getirmenizi ve duvarları bu desenlere göre boyamanızı istedi. Bulduğunuz desenleri duvara resmederken nasıl bir yol izlersiniz?

- 9) Ahmet' in babasına dedesinden köylerinde bir bahçe kaldı. Köye gittiklerinde birilerinin bahçeye yerleştiklerini ve bahçenin kendilerinin olduğunu iddia ettiklerini gördüler. Yetkililere müracaat ettiklerinde köydeki bahçelerin tapusu olmadığından , bahçenin oradaki yetişmiş ağaçları diken kişiye ait olacağı cevabını aldılar. Ahmet dedesinin zaman zaman bahçeye ağaç diktiğini biliyordu. Bahçede şu anda yetişmiş kavak, selvi, ceviz, kiraz ve kaysı ağaçları var. Köy halkı bahçeye yerleşen kişilerin 6 yıldır burada yaşadığını belirttiler. Eğer Ahmet'in babası bahçede bulunan değişik türdeki ağaçlardan birkaçının 6 yıldan daha önceki bir zamanda dikildiği konusunda yetkilileri ikna edebilirse bahçelerini alabilecekler. Ahmet bu bahçeyi çok sevdi ve babasına yardımcı olmak istiyor. Sizce Ahmet nasıl bir yol izlemeli?

- 10) Aşağıda verilenlerden matematikle ilgili olduğunu düşündüklerinizi işaretleyip, kurduğunuz ilişkiyi kısaca açıklayınız.

....Güneşin batma anı :

....Takvim:

....Harita:

....Müzik:

.....Kelebek:

....Yolculuk:

....Tatil:

....Piknik:

....Okul servisi:

.....Kalp atışı:

.....Spor:

.....Bisiklet:

.....Şiir:

.....Portakal:

11) Aşağıda günlük yaşamımızda her an karşılaşabileceğimiz bir olay verilmiştir. Lütfen bu olay içinde yer aldığını düşündüğünüz matematiksel unsurları belirleyip altlarını çiziniz.

“Ali, sabah gözlerini açtığı anda bir an nerede olduğunu anlamak için kuşku dolu gözlerle etrafına bakındı. Akşam geç saatlere kadar bürodakilerle çalışmışlar ve çok yorulmuşlardı. Sabaha doğru eve gelebilmişti. Hemen saatine göz attı: 9.30 . Geç kalmıştı. Yerinden sıçradı, dişini bile fırçalamadan evden fırladı. Merdivenleri üçer üçer inerken annesinin arkasından "Oğlum, iki lokma yemeden nereye gidiyorsun, bu acelen ne?" diye seslendiğini duydu.

Otobüs durağında yalnızca üç kişi vardı. "Hayret, bu saatlerde çok kalabalık olurdu durak" diye geçirdi içinden. Durağın yanında bulunan büfeye 5 milyonluk bir banknot uzatıp "Bir bilet.." dedi. Büfecinin uzattığı bileti alırken otobüs de durağa yanaşmıştı . Büfeci arkasından "Beyefendi, paranızın üstünü almadınız" diye bağırırken o hızla otobüse atladı. İhaleye yetişemezsem kaç beş milyon kaybederim bir bilse diye güldü içinden. Otobüsün yarısı boştu. Şaşkınlığı giderek artıyordu . "En az 10 km yolum var, anlaşılan oturarak gidebileceğim" diye sevindi. Az sonra yanına 35-40 yaşlarında , kendisinden daha kısa boylu , esmer bir bey oturdu ve gazetesini açıp okumaya başladı. Ali de yan gözle başlıklara göz atıyordu. Derken gözü adamın kucağındaki TV ekine takıldı. İşte o anda birden durağın ve otobüsün neden تنها olduğunu anladı. BUGÜN CUMARTESİYDİ VE TATİLDİ!!!!”

12)Aşağıdaki kavramlardan günlük yaşamda (matematik dersi dışında) karşımıza çıkabilecekleri belirleyip, nerede ve nasıl karşılaşabileceğimizi kısaca açıklayınız.

Açı:

Doğru:

Oran:

Yüzde:

Rasyonel sayı:

Grafik:

Paralellik:

Simetri:

Olasılık:

Küme:

Problem Çözme:

Ek 2: Günlük Yaşam Matematik Testi

Sevgili öğrenciler,

Aşağıdaki sorular okulda öğrendiğimiz matematiği günlük yaşama transfer edebilme düzeyimizi ölçebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Sorulara özenle yanıt vermeniz araştırmanın güvenilirliği açısından önemlidir. Teşekkürler...

Adı- Soyadı:

Sınıf:

1) Arkadaşınız odanızı merak ediyor. Evinizdeki odanızı, eşyalarınızı ona öyle anlatınız ki gözünde canlansın. Kendi odanız yoksa evdeki herhangi bir odayı da anlatabilirsiniz.

2) Okulumuzun 1. sınıf öğrencilerinden 100 kişilik bir grup büyük bir hastaneye geziye gitti. Hastanenin üst katlarına çıkmak için asansörü kullanmak istediler. Asansöre baktıklarında oldukça geniş olduğunu ve kapısının üzerinde 20 kişilik yazdığını gördüler. Bir binişte en çok kaç kişi binebilecekleri konusunda kararsız kaldılar. Sizce bir seferde en fazla kaç kişi binmeli? Neden?

3) Arif okul masraflarını karşılamak için hafta sonu bileklik satıyor. Bilekliklerin üzerinde küçük kare şeklinde taşlar var. Taşların her birine alan kişinin istediği ismin bir harfi yazılarak bileklik satışa hazır hale geliyor. Arif akşamdan üzerinde çeşitli sayıda taşlar bulunan bileklikleri hazırlayıp ertesi gün kişilerin isteğine göre üzerlerine isimlerini yazıyor. Fakat kaç taşlı bileklikten kaç tane hazırlamasının daha pratik olacağı konusunda sıkıntı çekiyor. Bahar aylarının gelmesiyle Arif'in işleri daha da yoğunlaşacak. İlerleyen günler için Arif'e nasıl bir planlama yapmasını önerirsiniz?

— [B] — [E] — [K] — [İ] — [R] —

4) Evde kendi dondurmanınızı yapmak istiyorsunuz. Elinize bir dondurma tarifi geçti. Fakat bu tarif günde ortalama 150 kg satış yapan bir pastanenin bir günlük satışı için yapılmış. Dondurmanınızı yaparken bu tariftan yararlanabilir misiniz? Nasıl?

5) Babası Damla' ya üç aylık yaz tatili boyunca günde ortalama yirmi sayfa kitap okursa okul açılırken güzel bir hediye alacağını söyledi. Damla tatilin ilk ayı boyunca her gün düzenli olarak yirmi sayfa kitap okudu. Fakat sonra bir rahatsızlık geçirerek iki hafta ara vermek zorunda kaldı. Damla tatilin kalan günlerinde günlük en az kaç sayfa kitap okumalı ki hedefine ulaşabilsin?

6) Haftaya resim dersinde okul duvarına sınıfça resim yapacaksınız. Sınıf üç gruba ayrıldı ve her grup duvarın belli bir kısmı için görevlendirildi. Öğretmen bir dergide bulduğu kilim desenini üç parçaya bölerek duvara resmini yapmak üzere her gruba bir parçasını verdi. Sizce gruplar nasıl bir yol izlemeli ki üç grubun görevi tamamlandığında dergideki desen duvara güzelce aktarılmış olsun?

7) Mehmet Amca köydeki büyük arazisinin ortasında 10000 metre karelik bir alanı tel örgüyle çevirmek istiyor. Elinde 450 m lik bir tel örgü var. Fakat bu telin uzunluğunun yeterli olup olmayacağını belirleyemiyor. Sizce bu büyüklükteki bir bölge için en az kaç metre tel örgü gereklidir. Bölgeyi çeviren geometrik şekil ve ölçüleri nasıl olmalıdır?

8) Ahmet yaz tatilinde köye dedesinin yanına gitti. Dedesi ağaçları çok seven bir insandı. Bir gün dedesi onu güzel bir bahçeye götürdü. Bahçede elma, ayva, vişne, ceviz, kiraz, kayısı, kavak gibi ağaçlar bulunuyordu. Ahmet bahçede birlikte otururken dedesine okulda öğrendiği matematik problemlerinden birini sordu. Dedesi ilkokulu okumayı öğrendikten sonra bırakmıştı. Ahmet'in sorusunu cevaplayamadı. Dedesi de buna karşılık Ahmet' e şöyle bir soru sordu ve soruya doğru cevap verebilirse bahçeden istediği bir bölümünü ağaçlarıyla ona vereceğini söyledi: "Bu bahçedeki ağaçların hepsini aynı gün ben diktim. Senden bu bahçedeki ağaçların kaç yıl önce dikildiğini tahmin etmeni istiyorum. Ağaçlarla ilgili; boyları, kalınlıkları gibi her türlü bilgiyi bana sorabilirsin, ağaçları çok iyi tanırım, ömrüm onlarla geçti. Birden fazla tahmin hakkın yok. Onun için hesabı, kitabı iyi yap..."

Ahmet' in yerinde olsaydınız bu soruyu nasıl cevaplardınız?

9) Aşağıda verilenlerden matematikle ilgili olduğunu düşündüklerinizi işaretleyip, kurduğunuz ilişkiyi kısaca açıklayınız.

Güneşin batma anı :

☐ Takvim:

☐ Harita:

☐ Arıların dünyası:

☐ Müzik:

☐ Kelebek:

☐ Yolculuk:

☐ Tatil:

☐ Piknik:

☐ Okul servisi:

☐ Kalp atışı:

☐ Spor:

☐ Bisiklet:

☐ Şiir:

☐ Portakal:

☐ Futbol:

10) Aşağıda günlük yaşamımızda her an karşılaşabileceğimiz bir olay verilmiştir. Lütfen bu olay içinde yer aldığını düşündüğünüz matematiksel unsurları belirleyip altlarını çiziniz.

“Ali, sabah gözlerini açtığı anda bir an nerede olduğunu anlamak için kuşku dolu gözlerle etrafına bakındı. Akşam geç saatlere kadar bürodakilerle çalışmışlar ve çok yorulmuşlardı. Sabaha doğru eve gelebilmişti. Hemen saatine göz attı: 9.30 . Geç kalmıştı. Yerinden sıçradı, dişini bile fırçalamadan evden fırladı. Merdivenleri üçer üçer inerken annesinin arkasından "Oğlum, iki lokma yemeden nereye gidiyorsun, bu acelen ne?" diye seslendiğini duydu. Otobüs durağında yalnızca üç kişi vardı. "Hayret, bu saatlerde çok kalabalık olurdu durak" diye geçirdi içinden. Durağın yanında bulunan büfeye 5 milyonluk bir banknot uzatıp "Bir bilet.." dedi. Büfecinin uzattığı bileti alırken otobüs de durağa yanaşmıştı . Büfeci arkasından "Beyefendi, paranızın üstünü almadınız" diye bağırırken o hızla otobüse atladı. İhaleye yetişemezsem kaç beş milyon kaybederim bir bilse diye güldü içinden. Otobüsün yarısı boştu. Şaşkınlığı giderek artıyordu . "En az 10 km yolum var, anlaşılan oturarak gidebileceğim" diye sevindi. Az sonra yanına 35-40 yaşlarında , kendisinden daha kısa boylu , esmer bir bey oturdu ve gazetesini açıp okumaya başladı. Ali de yan gözle başlıklara göz atıyordu. Derken gözü adamın kucağındaki TV ekinde takıldı. İşte o anda birden durağın ve otobüsün neden تنها olduğunu anladı. BUGÜN CUMARTESİYDİ VE TATİLDİ!!!!”

11) Aşağıdaki kavramlardan günlük yaşamda (matematik dersi dışında) karşımıza çıkabilecekleri belirleyip, nerede ve nasıl karşılaşabileceğimizi kısaca açıklayınız.

☐ Açı:

☐ Doğru:

☐ Oran:

☐ Yüzde:

☐ Kesir:

☐ Grafik:

☐ Paralellik:

☐ Simetri:

☐ Olasılık:

☐ Küme:

Problem Çözme:

Ek 3 Deney Grubunda Uygulanmak Üzere Uyarlanan Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

1.Büyük Ayak Problemi

Polis, bu sabah erken saatlerde, dün gece bazı insanların okulumuzun bahçesine çok sayıda kitap bıraktığını belirledi. Okulumuz öğrencileri ve idaresi bunu yapan insanlara teşekkür etmek istediler. Fakat hiç kimse bunu kimin yaptığını görmemişti. Polis olay yerinde birçok ayak izine rastladı. Ayak izlerinin birisi sizlere dağıtılan kâğıt üzerinde görülüyor. Bu ayak izini yapan kişi çok uzun gibi görünüyor. Bu kişiyi ve arkadaşlarını bulmak için bu ayak izinin sahibinin boyunu belirlememiz faydalı olabilir. Sizin göreviniz polise ayak izi bulunan kişinin boyunun uzunluğunu belirlemede kullanmak üzere araç geliştirmek ve bir mektupla bu aracın nasıl geliştirildiğini ve kullanıldığını polise anlatmak. Geliştirdiğiniz araç bu tür olayların hepsinde işe yaramalı.

Not: Bu etkinlik Lesh ve Doerr (2003)'un çalışmasından uyarlanmıştır.

2. 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
3,81m	3,59 m	3,73 m

Not: Bu etkinlik Swan, Turner, Yoon ve Muller (2006)'in çalışmasından uyarlanmıştır.

3. Yaz İşi Problemi

Levent, geçen yaz Gençlik Parkı'nda bir iş aldı. O'nun çalıştığı seyyar satıcılar, park içerisinde dolaşarak patlamış mısır ve içecek satışı yapıyorlar. Levent' in gelecek yaz hangi elemanlarını tekrar çalıştırmaya karar vermek için yardımınıza ihtiyacı var. Geçen yaz Levent' in 9 satıcısı vardı. Bu yaz ise üçü tam gün, üçü yarım gün olmak üzere 6 satıcı çalıştırabilecek. Levent geçen yaz çalıştırdığı elemanlardan kendisine en çok gelir getirecek olanları tekrar işe almak istiyor. Fakat onları nasıl karşılaştırabileceğini bilmiyor. Çünkü geçen yılki kayıtlara göre satıcıların günlük çalışma saatleri farklı. Bunun yanında parkın yoğunluk durumu da satışta önemli etkiye sahip. Örneğin kalabalık bir Cuma gecesi satış yapmak yağmurlu bir öğleden sonraya göre çok daha kolaydır. Levent geçen yılki kayıtları inceleyerek, parkın yoğunluk durumuna göre her satıcının çalışma süresini ve topladığı para miktarını belirledi. (Tablo 1-2)

Satıcıların geçen yılki performanslarını inceleyiniz ve üç tane tam gün üç tane de yarım gün çalışmak üzere satıcı belirleyiniz. Levent' e sonuçlarınızı bir mektupla bildiriniz. Teklifinizin kullanışlı olup olmadığına karar verebilmesi için mektupta satıcıları nasıl değerlendirip seçtiğinizi ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.

TABLO 1: 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	50	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	30	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

TABLO2: 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

Not: Bu etkinlik Johnson ve Lesh (2003)'in çalışmasından uyarlanmıştır.

4. Büyük At Yarışı Oyunu

Arkadaşımız Ayşe yarın okulunda aşağıda kuralları verilen oyunun oynandığı bir yarışmaya katılacak. Ona bir mektup yazarak hangi numaralı atı seçmesinin daha iyi olacağını nedenleriyle birlikte açıklayınız.

V A R I Ş

											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Kurallar:

- 1) Atları başlama pozisyonuna 1 den 12 ye kadar yerleştir.
- 2) Her oyuncu farklı bir at seçsin
- 3) İki zar yuvarla ve çıkan sayıları topla.
- 4) Bulunan numaradaki atı bir kare ilerlet.
- 5) Bitişe varan ilk at kazanır.

Not: Bu etkinlik Swan, Turner, Yoon ve Muller (2006)'ın çalışmasından uyarlanmıştır.

5. 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 kira Bedeli	Yakıt Türü ve litre Fiyatı	100 km' de ortalama Yakıt Tüketimi
1. Araç	80 ytl	Dizel 2,5 ytl	5,5 lt
2. Araç	55 ytl	Benzin 2,9 ytl	9 lt
3. Araç	65 ytl	LPG 1,5 ytl	10 lt



Ölçek 1: 10.000.000

0 100 200 300 km

Not: Bu etkinlik Zawojewski, Lesh ve English (2003)'in çalışmasından uyarlanmıştır.

6. İlaç Endüstrisi Altın ödülü Etkinliği

Türkiye İlaç Sanayicileri Odası İlaç Sanayicileri Altın Ödülü' nü vermek amacıyla aynı kategoriden olan aşağıdaki dört ilacın etkiye başlama sürelerini değişik insanlar üzerinde denemiş ve bu veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur. İlaçları etkiye başlama sürelerine göre sıralayınız ve bulduğunuz sonuçları oda başkanına bir mektupla açıklayınız ki sonraki yıllarda da bu yöntemi başka kategorideki ilaçlar için kullanabilsinler.

Kanatol	Saracetamol	Ralpol	Kefapol
20	10	12	10
18	19	14	12
19	13	15	17
22	11	15	17
15	11	7	17
14	12	9	19
23	10	9	22
12	9	8	22
11	8	8	21
10	8	15	10
7	14	19	7
9	13	10	7
10	12	10	7
17	17	23	19
13	11	24	18
12	11	23	14
14	13	10	12
14	20	8	10
8	25	17	10
9	13	19	10

Not: Bu etkinlik Mousoulides, Pittalis, Christou (2006)'nın çalışmasından uyarlanmıştır.

7. Telefon Ücreti Problemi

Ahmet amcanın yeni abone olduğu bir telefon hattının tarifesi 9,95 ytl + 7 ykr şeklindedir. (Aylık sabit ücret 9,95 ytl, dakika ücreti 7 ykr.) Ahmet amcaı yeni tarifesi hakkında bilgilendirmek için aylık ücretle konuşma süresi (dakika) arasındaki bağıntıyı belirleyiniz. Grafiğini çiziniz.

- 1) Eğer Ahmet amca bir ay hiç görüşme yapmazsa ne kadar öder? Bu fiyat grafik üzerinde hangi nokta ile gösterilir.
- 2) Eğer aylık ücret 9,95 değil de 7 ytl olursa grafik nasıl değişir?
- 3) Aylık ücret aynı kalırken dakika ücreti 10 ykr olursa grafik nasıl değişir?

Not: Bu etkinlik Cramer (2003)'in çalışmasından uyarlanmıştır.

8. Okul Partisi Problemi

Okulumuzun bahçesinde bir konser düzenlenecek. Okulumuzdaki öğrencilerin hemen hepsi ve komşu okullardaki bazı öğrencilerin konsere gelmesini bekliyoruz. Konseri organize eden müzik kulübü öğrencileri bahçe için mümkün olan maksimum seyirci sayısını belirlemek istiyor. Sizin göreviniz bahçenin alabileceği maksimum öğrenci sayısını hesaplamak ve nasıl hesapladığınızı müzik kulübü öğrencilerine açıklayan bir rapor hazırlamak.

Not: Bu etkinlik Henning ve Keune (2005)'nin çalışmasından uyarlanmıştır.

Ek 4 Görüşmeler

1. Görüşme

“- Bu dönem birlikte çalıştığımız etkinliklerde amacımız neydi?

- Daha kolay ve pratik çözümler bulmak

- Çözmeye çalıştığımız problemlerin bugüne kadar derslerde karşılaştıklarından farklı yönleri nelerdi?

- Burada kendi çözümümüzle buluyoruz.

-Kendi çözümümüzle ile ne kastettin?

-Yani diğerlerinde bilinen bir yol var, bunda yolu biz yapıyoruz.”

2. Görüşme

“-Bu dönem birlikte çalıştığımız etkinliklerde ne yaptık sence?

-Zekâmızı çalıştırdık, problemleri çözmeye çalıştık, nasıl çözeceğimizi öğrenip birilerine öğrettik.

- Çözmeye çalıştığımız problemler bugüne kadar derslerde karşılaştıklarından farklı mıydı?

- Evet farklıydı.

- Ne yönden?

-Mesela... Çok böyle işlemli hem de Türkçe biraz, hem matematik hem Türkçe lazımdı.

- Matematiğin yaşamdaki yeri ile ilgili düşüncelerinde bir değişiklik oldu mu?

-Oldu?

-Nasıl bir değişiklik?

- Mesela önceden matematiğe çok rastlamıyordum, şimdi daha çok rastlıyorum.”

3. Görüşme

“- Okulda öğrendiğim matematiği okul bitince bir daha kullanmayacağım diye hiç aklına geldi mi?”

- Hayır. Mesela günlük hayatta sadece okulda değil mesela evimizde de bir problem olduğu zaman belki matematikle ilgilidir, olabilir.

- Eskiden de böyle mi düşünüyordun, etkinliklerin bu konuda etkisi oldu mu?

- Önceden de böyle düşünüyordum ama alışveriş gibi şeylerde diye, şimdi daha çok yerde olabilir diye aklıma geliyor.”

4. Görüşme

“- Sence bu dönem birlikte çalıştığımız etkinliklerde amacımız neydi, ne yapmaya çalışıyorduk?”

- Problemler vardı, onları çözmeye çalışıyorduk gerçek hayatta, böyle polise falan yardım etmeye çalışıyorduk, hayatımızdaki sorunları çözmeye çalışıyorduk.

- Hayatımızdaki her sorunun çözümüne acaba matematiğin katkısı var mıdır?

- Hemen hemen var.

- Bu düşüncende bu etkinliklerle çalışmamızın rolü oldu mu?

- Oldu, önceden aslında ben matematiği pek sevmiyordum, problemler hayattan olunca, her hafta değişik değişik sorunlar çözüyoruz, hem güzel oldu hem de alıştım

- Matematik dersindeki problemlerle bu problemler arasında fark var mı?

- Fark var da benzerlik de var.

- Nasıl?

- Onlarda gerçek yaşamla ilgili ama sanki tam değil.”

5. Görüşme

“-Matematik dersinde çözdüğünüz problemlerle bu problemler arasında bir fark görebildin mi?”

- Matematik dersindeki problemler sadece zihnimizi geliştirmek için, bunlarda ise yaşamımızdaki problemleri çözüyoruz.”

6. Görüşme

“- Bu etkinliklerden sonra matematiğin yaşamdaki yeriyle ilgili düşüncelerinde bir değişiklik oldu mu?

- Evet. Matematiğin daha önce pek, şey düşünmüyordum hani hayatımızda olduğunu ama şimdi fark ettiğim zaman her yerde matematik varmış gibi geliyor bana, mesela ayakkabı boyumuz, kendi boyumuz, kilomuz bunlar arasında bir ilişki var.”

7. Görüşme

“-Bu dönem birlikte çalıştığımız etkinliklerde amacımız neydi?

- Sorunlara çözüm bulmaya çalışıyorduk, genellikle toplumsal sorunlara.
- Toplumsal sorunlarla neyi kastettin?
- Birinde polise yardımcı olduk, diğerinde iş kurmak isteyen birine, bir de ilaç ödülü için birinci seçtik, bunun gibi.
- Çözmeye çalıştığımız problemlerin bugüne kadar matematik derslerinde karşılaştıklarından farklı yönleri var mıydı?
- Pek yoktu, onda da yüzde falan hesaplıyorduk bunda da.
- Yani araçlar açısından benzerlik vardı diyorsun. Peki, problemin yapısı açısından farklar var mıydı?
- Problemin yapısı farklı tabi.
- Ne yönden farklı?
- Öbüründe yani mesela diyor ki şu kadar bir şey alındıysa geriye kalan ne kadar falan diye ama bundaysa gerçek bir sorunu yapıyoruz.
- Bu etkinliklerle çalıştıktan sonra matematiğin yaşamdaki yeriyle ilgili düşüncelerinde bir değişiklik oldu mu?

- Matematik her yerde var. Bakkala gidiyoruz, para veriyoruz, kasaba gidiyoruz para veriyoruz, ama bu etkinliklerde gördüm ki mesela iş yeri açsam, hangi işçiyi çalıştıracacağım veya işten çıkaracağım diye karar verirken de matematik var.”

8. Görüşme

“-Bu dönem birlikte çalıştığımız etkinliklerde ne yapmaya çalışıyorduk, amacımız neydi?

- Yani matematiği nasıl yollarla günlük hayatımızda nasıl kullanabiliriz, bunları yapmaya çalışıyorduk, matematikte çözüm arıyorduk.

- Çözmeye çalıştığımız problemlerin bugüne kadar matematik derslerinde karşılaştıklarından farklı yönleri var mıydı?

- Evet hocam. Mesela derste ki problemlerde x , y yazıyor, ben onlardan bir şey anlayamıyorum ama bu problemlerde gayet anlıyorum.”

Ek 5 Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Uygulamaları ve Öğrenci Çalışmaları

Uzun Atlama Problemi

- Uzun atlama sporuyla ilgili bilgisi olan var mı arkadaşlar?
- Kum var, kumun kıyısında 1 metreden 10 metreye kadar işaretli. Belirli bir sıraya göre atlıyorlar. Bir miktar koşuktan sonra çizgiyi geçmeden ayaklarını yerden kesiyorlar ve düştükleri yeri ölçüyorlar.
- Peki, birinciyi nasıl belirliyorlar bu yarışmada?
- Herkesin üç hakkı oluyor. Atlayışları yaptıkça en yüksek atlayan birinciliğe yerleşiyor.
- Şimdi arkadaşlar okulumuzdan da Türkiye genelinde yapılacak okullar arası uzun atlama şampiyonası için bir öğrenci seçilecek. Ancak bir sorununuz var.

Bu cümleyi söyledikten sonra öğretmen problemin bulunduğu kâğıtları gruplara dağıttı. Gruplar kendi aralarında problemi okumaya ve problemin ne demek istediğini tartışmaya başladılar.

“Türkiye okullar arası uzun atlama şampiyonası için bir kız öğrenci seçilecek. Okul çapında düzenlenen yarışmada üç kız öğrenciye ait alınan sonuçlar metre cinsinden 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	3,55	3,67
3,95	3,88	3,78
4,28	3,61	3,92
2,95	3,97	3,62
3,66	3,75	3,85
3,81	3,59	3,73

Öğrenciler öncelikle problemde geçen, Güngör Bey'in ortalaması en yüksek olan öğrencinin Şeyda olduğuna dair ifadesini kontrol etmek amacıyla ortalamaları yeniden hesapladılar. Gerçekten Güngör Bey'in belirttiği gibi Şeyda'nın ortalaması en yüksekti. Fakat bazı öğrenciler duruma şüpheyle yaklaşarak diğer yarışmacılardan birinin çok yüksek bir atlayışa sahip olduğuna dikkati çekti ve uzun atlama yarışmalarında birinci belirlenirken ortalama alınmadığının altını çizdi. Fakat yine bir belirsizlik vardı. Çünkü ortalamaya göre değerlendirmezlerse sıralama yapmak için nasıl bir yöntem kullanacaklardı?

Bu durumda bir grup işin içinden çıkamayarak sıralamayı ortalamayla belirlemekten başka yol olmadığını kabul etti. Diğer bir gruptaki bir öğrencinin aklına her atlayışta birinci olanı belirleme fikri geldi. En çok birinci olanı seçmek mantıklı olacaktı. Bir diğer grup ise birinci gelme sayısını tüm atlayış sayısına oranlayarak, adayların birinci gelme olasılıklarını hesaplayıp, onları bu olasılıklara göre sıraya koyma yolunu seçti.

Tüm gruplar Güngör Bey'e yarışmaya gönderilecek kişiyi nasıl seçtiklerini açıklayacak şekilde mektuplarını yazdılar ve yöntemlerini sınıftaki diğer gruplara sundular. Sunum sonrasında ortalama göre seçim yapan grup modelini gözden geçirerek en çok birinci gelen kişiyi dikkate almanın yanında en uzun atlamayı yapanın da kim olduğuna bakmanın doğru olacağı görüşünü kabul ederek farklı bir model ortaya koydu.

Sunum Örnekleri

“Arkadaşlar biz de ilk başta aritmetik ortalamasını aldık. Daha sonra düşündük biz bu yolu adil bulmadık. Çünkü Büşra'nın atladığı çok büyüktü, yani en uzun atladığı 4,28 m unutulamazdı. Yani hani bir kere 2,95 atmış ama yine de Büşra gitmeli diye düşündük. Yine de aritmetik ortalamayı hesaplayıp sıralamayı kontrol ettik. Gerçekten Şeyda birinci, Fatma ikinci, Büşra ise sonuncuydu. Fakat biz gerçekten Büşra'nın gitmesi gerektiğini düşündük. Çünkü zaten üç atlama yapılacak ve galiba bir sorun olmuş 2,95 atladığında, bu 2,95 Büşra'nın puanını kötü etkilediği için ortalaması düşük çıkmış. Neden Büşra'nın gitmesi gerektiğini açıklamak için olasılık hesapladık. Örnek uzayımız “6”, altı atlayış yapmışlar. Büşra üç kere birinci olmuş, Fatma bir kere, Şeyda

iki kere. Büşra'nın birinci olma olasılığı $\frac{3}{6}$, Fatma'nın $\frac{1}{6}$, Şeyda'nın $\frac{2}{6}$. Bunları sıraya koyduğumuzda en büyük olasılığı Büşra'nın bulduk. Bizce Büşra'yı yarışmaya göndermeliler."

" Sevgili arkadaşlar, biz Büşra, Fatma ve Şeyda'dan kimin olimpiyata katılması gerektiğini bulduk. Biz ortalamalarını almadık. Dersin başında Deniz arkadaşımız da söylemişti, ortalamaya göre değil, birinci olan en yüksek atlayana göre bulunmuştu. Buna göre en yüksek atlayan 4,28 ile Büşra oldu. Aynı zamanda sadece buna bakmadık, herkes kaç kere birinci olmuş aralarında, onu bulduk. Büşra bir defa, Fatma 1 defa, Şeyda iki defa birinci olmuş. Bu bakımdan da yine Büşra gitmeli olimpiyatlara."

Etkinlikle İlgili Öğrencilere Ait Raporlar

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

365 372 376

$$\begin{aligned} O(B) &= 6 \\ O(F) &= 3 \\ O(S) &= 2 \end{aligned}$$

$$O(B) = \frac{3}{6}$$

$$O(F) = \frac{1}{6}$$

$$O(S) = \frac{2}{6}$$

$$\text{Sıralama} \\ O(B) > O(S) > O(F)$$

Sayın Güngör Bey,

Aritmetik ortalamasında sıralama. Şeyda 1., Fatma 2. Büşra sonuncuydu fakat biz Büşra'nın gitmesi gerektiğini düşündük. Yani sizin görüşünüze yanlıştır. Aritmetik ortalama alınmamalıdır. Bizce olasılık yolu daha doğrudur. Sıralamasıda 1. Büşra, 2. Şeyda ve sonuncu Fatma'dır. Bizce bu yolla Büşra'yı yarışmaya göndermelisiniz.

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

Büşra
X X X

Fatma
X

Şeyda
X X

Sayın Güngör Hoca'm,

Siz Şeyda'nın ortalamasının

yüksek olduğu için olimpiyatlara Şeyda'nın gitmesini önermişsiniz. Ama Büşra gitmeli. Biz grup olarak bunu hesapladık. Bunu şöyle yaptık;

"Olimpiyatlarda en yüksek ortalama olan değil en yüksek atlayan 1. olur. En yüksek atlayan Büşra'dır. Aynı zamanda;

Büşra

3 defa 1. olmuştur.

Fatma

1 defa 1. olmuştur.

ve

Şeyma

2 defa 1. olmuştur. En çok 1. olan Büşra.

Hem de en uzun atlayan. Büşra olimpiyatlara gitmelidir."

“Büyük At Yarışı Oyunu” Problemi

Öğretmen “ oynadığınız oyunlarda olasılıkla ilgili neler hatırlıyorsunuz?” sorusuyla etkinliğe giriş yaptı.

- Sayılarla oynanan bir oyun var. İki kişiyle oynanıyor, babamla oynadık biz. Babam bir sayı seçiyor, ben bir sayı seçiyorum, bir kâğıda yazıyoruz sonra tahmin etmeye çalışıyoruz.

-Hocam uzuneşek. Mesela ben atladığımda eşek çökebilir ya da ben düşebilirim, bir de tek mi çift mi diye sorunca bilme olasılığı %50.

Bu arada bir öğrenci hazırladığı kâğıtlarla oynanan bir oyunu öğretmenle birlikte uyguladı.

-Öğretmenim, mirasyedi diye bir oyun var, zar atılarak ilerleniyor.

Öğretmen “evet arkadaşlar, bizim de bir oyunumuz var, o da zarlarla oynanıyor” diyerek kısaca oyunu ve görevlerini öğrencilere açıkladı. Ardından zarları ve oyun kuralları yazılı olan kâğıtları gruplara dağıttı.

“Arkadaşımız Ayşe yarın okulunda aşağıda kuralları verilen oyunun oynandığı bir yarışmaya katılacak. Ona bir mektup yazarak hangi numaralı atı seçmesinin daha iyi olacağını nedenleriyle birlikte açıklayınız.

Kurallar:

- *Atları başlama pozisyonuna 1 den 12 ye kadar yerleştir*
- *Her oyuncu farklı bir at seçsin*
- *İki zar yuvarla ve çıkan sayıları topla.*
- *Bulunan numaradaki atı bir kare ilerlet*
- *Bitişe varan ilk at kazanır.”*

Öğrenciler önce oyunu anlamak için tekrar kuralları kendi aralarında okudular ve tartıştılar. Zarları atacak kişinin belirlenmesi konusunda yaşanan küçük bir tartışmanın ardından, herkesin sırayla atmasına karar verdiler. Ardından herkes atlarını seçmeye başladı. İlk seçimlerinde fazla incelemeden beğendikleri numaraları seçtiler. İlk tur oynandığında 1 numaralı ve 2 numaralı atları seçenlerden bazıları çok kötü bir seçim yaptığını anlamıştı, ancak hala durumun farkında olmayanlar da vardı.

- Hocam, 4 numara bastı gidiyor.

- Burada da 9 numara ile 6 önde gidiyor.

-Hocam ben bir tane bile gidemedim.

Diğer bir grup:

- Bana yazık, hiç gelmedi.
- Hocam benimki 1 numara.
- Bir nasıl gelsin oğlum gelmez ki hiç.
- Hocam silsek tekrar başlasak.
- İkinci turda daha iyi bir at seçersin.

Öğrenciler ikinci bir tur daha oynadıktan sonra, öğretmen gruplara neden bazı atların daha avantajlı olduğunu sordu ve mektuplarını hazırlamaya başlamalarını istedi. Ancak öğrenciler bir tur daha oynamak istediler. 3. turun ardından her grup hangi atların daha avantajlı olduğunu belirlemişti ancak neden böyle olduğuna dair bir açıklamaları yoktu. Öğretmen örnek olarak 2 ve 3 numaralı atların ilerleme olasılıklarını karşılaştırarak açıkladı. Bunun ardından öğrenciler aralarında tartışmaya başladılar ve numaralarına göre, atların ilerleyebilmeleri için zarlarda hangi sayıların gelmesi gerektiğini listeleyerek en büyük olasılığa sahip atları belirlemeye çalıştılar. Ardından yöntemlerini ve hangi atın daha avantajlı olduğunu arkadaşlarına açıklayan mektuplarını yazmaya başladılar.

Sunum Örnekleri:

“Oyunumuzu oynadık ve hangi atın kazanma olasılığının daha yüksek olduğunu anlamaya çalıştık ve gördük ki 7 numaralı atın kazanma olasılığı daha yüksek.

- Neden 7?

-Şimdi 7'nin 6 tane olasılık şekli var. 6+1, 1+6, 3+4, 4+3, 5+2, 2+5. Mesela 6'nın da 5 tane 3+3, 5+1, 1+5, 4+2, 2+4. Biz oynadığımızda da 3 defada 2 kez 7 numara birinci oldu.”

“Biz de oyunumuzu oynadık. 2 kez 6 numaralı at bir kez 9 numaralı at birinci geldi. Ama bu şanstı dolayısıyla. Normalde 7 numaralı atın birinci olma olasılığı daha yüksek, sayısal verilerden yararlandığımızda bunu bulduk. Mesela 1+8=9.

-1+ 8 diyemeyiz ki, zarda 6 var, 6'dan büyük yok.

-Doğru. 6+3, 3+6, 5+4, 4+5. 6 için 1+5, 5+1, 3+3, 3+3, 4+2, 2+4. 7'yi incelediğimizde 1+6, 6+1, 3+4, 4+3, 2+5, 5+2.

-6'nın 6 tane 7'nin de. Neden 7'nin olasılığı en yüksek o zaman?

-3 ile 3 ikisi de aynı rakam ama iki kere farklı nasıl gelebilir?

- O zaman 1+5 ile 5+1'in farkı ne?

-Evet 3+3'ü yanlışlıkla iki kere yazmışım. Ama ilk zarın 1, ikincinin 5 gelmesiyle, ikincinin 1 birincinin 5 gelmesi farklı olaylar.”

“ Biz 6, 7 ve 8 numaralı atların birinci gelebileceğini düşündük. Bu sonuca şöyle vardık. En başta 1, 2 ve 3'ü eledik. 1 mümkün değil, 2 ve 3'ünkü de çok az.

- Niye?

Şöyle, mesela 3'ün gelmesi için sadece bir seçenek var, 2 ve 1 gelmesi. Bizce en yüksek 6,7,8. 6 için 1 ve 5, 2 ve 4, 3 ve 3, 7 için 1 ve 6, 2 ve 5, 3 ve 4, 8 için 2 ve 6, 4 ve 4, 5 ve 3. Bu üç numaranın 3 türlü gelme olasılığı olduğu için şansları eşit.”

“Büyük At Yarışı Oyunu” Problemi İle İlgili Öğrenci Çalışmaları

1. tur 6. at
2. tur 7. at
VARİŞ

					X	X					
				X	X	X					
				X	X	X	X				
				X	X	X	X	X			
			X	X	X	X	X	X			
			X	X	X	X	X	X	X		
			X	X	X	X	X	X	X	X	
			X	X	X	X	X	X	X	X	X
			X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Ser

Kurallar:

- 1) Atları başlama pozisyonuna 1 den 12 ye kadar yerleştir.
- 2) Her oyuncu farklı bir at seçsin(Birden fazla at da seçebilirsiniz)
- 3) İki zar yuvarla ve çıkan sayıları topla.
- 4) Bulunan numaradaki atı bir kare ilerlet.(Sahipsiz atları da ilerlet)
- 5) Bitişe varan ilk at kazanır.

Arkadaşımız Ayşe yarın okulunda bu oyunun oynandığı bir yarışmaya katılacak. Ona bir mektup yazarak her atın yarışı kazanma olasılığı hakkında bilgi veriniz. Ayrıca hangi numaralı atın kazanma olasılığının en yüksek olduğunu, matematiksel olarak açıklayınız. seçmesinin daha iyi olacağını nedenleriyle birlikte açıklayınız.

08/04/2009

Sevgili Deniz,

Garsomba

Biz, yeni grubumuz olarak yarış yaptık. Sana hangi atın geleceğini tahmin ediyoruz. Bizim oynadığımızda 1. turda 6 at, ikinci turda 7 at geldi. Diğer arkadaşlarımızla sorduk. Genellikle 6, 7, 8. at geldi. Şöyle açıklıyorum; "1'in gelme olasılığı hiç yok. Aynı zamanda 2 ve 3 de gelme olasılığı var olan sayılar. 10, 11, 12' de gelme olasılığı var sayılar. Biz 6, 7 ve 8. sayıların gelebilme olasılığı daha fazla." Bunu şöyle anlattım;

6 gelmesi için şu olasılıklar lazım;

(1 ve 5) (3 ve 3) (2 ve 4)

7 gelmesi için;

(1 ve 6) (5 ve 2) (4 ve 3)

8 gelmesi için;

(4 ve 4) (2 ve 6) (5 ve 3)

Ama diğerleri için sana bu kadar yüksek değil.

Örneğin; 12 gelmesi için 6 ve 6 gelmeli. Ama bu ihtimal çok az 2 için 1 ve 1 gelmeli. O da az

Sevgili Ayşe,

Bizce seçeceğin at 7 olmalı. Çünkü gelme olasılığı daha yüksek. 1-6, 2-5, 3-4, 4-3, 5-2, 6-1 gelebilir. Ama biz oyun oynarken 6 numaralı at 2 kez birinci geldi. 9 numaralı at ise 1 kez birinci geldi. Ben sana 7 numaralı atı öneriyorum. Dedikimiz gibi gelme olasılığı daha yüksek. Mesela 6 numaralı atın gelme olasılığı 1-3, 2-2, 3-1 gelebilir. Diğer atlarda şöyle. En çok gelebilecek at 7 numara. Onu seç 1. olursun

Ayşe'ye Mektup

1. nolu atı seçmemelisin; çünkü,

2'ni 2 defa atıyoruz. 2'nde de 5 olmadı, için 4 gelme olasılığı 0'dır. 2. nolu atı da seçme, çünkü, 2 defa 1 gelmelidir. Her zaman da 2. defa 1 gelmez. 4 gelebilmesi için 2 ihtimal vardır.

1. 'si: 2 kere 2 gelebilir.

2. 'si: 1 defa 3, 1 defa da 1 gelmelidir.

5 nolu at gelebilmesi için de

- 1 defa 3, 1 defa 2 gelmeli

- 1 defa 4, 1 defa da 1 gelmesi gerekir.

Yani 2 ihtimal var. Ama oyunda 5, en fazla 4 defa geldi. Bu yüzden 5 gelme olasılığı çok azdır.

6 gelebilmesi için;

- 2 defa 3 gelmeli;

- 1 defa 4, 1 defa 2 gelmeli;

- 1 defa 5, 1 defa 1 gelmelidir.

Bu yüzden gelme olasılığı fazladır, 3 ihtimal olduğundan dolayı 7 gelebilmesi için birçok ihtimal vardır. Bunlar;

- ✦ 1 defa 6, 1 defa da 1 gelmeli;

- ✦ 1 defa 3, 1 defa da 4 gelmeli;

- ✦ 1 defa 2, 1 defa da 5 gelmeli;

3 kere oyun oynadık ve hepsinde de 7 nolu at kazandı. Bu yüzden sen de 7 nolu atı seçmelisin.

Oyun oynadığımızda, 1. sinde 5 geldi, 2. oyunda 3 defa geldi,

3. oyunumuzda ise 4 defa geldi. Bu yüzden 8'i seçmemelisin.

Oyun oynadığımızda 9, 6 defa geldi. Ama 2. ve 3. oyunumuzda ise 2 defa geldi. Bu yüzden 9 nolu at çok geride kaldı.

Oyunumuzda 10-11-12 nolu atlar hep geride kaldı. Bu yüzden bu atları seçmemelisin.

Yaz İşi Problemi

Eğer bir işyeriniz olsa ve her yıl çalışanlarınızdan bazılarını değiştirmek durumunda olsanız nasıl karar verirdiniz sorusu üzerine öğrencilerle bir miktar konuşulduktan sonra, öğretmen yaz işi problemini kısaca açıklayarak, gruplara problemin bulunduğu çalışma kâğıtlarını ve getirmeyi unutan gruplara hesap makinelerini dağıttı ve problemi bir defada grup içinde okumalarını istedi.

“Levent, geçen yaz Gençlik Parkı’nda bir iş aldı. O’nun çalıştırdığı seyyar satıcılar, park içerisinde dolaşarak patlamış mısır ve içecek satışı yapıyorlar. Levent’ in gelecek yaz hangi elemanlarını tekrar çalıştırmaya karar vermek için yardımınıza ihtiyacı var. Geçen yaz Levent’ in 9 satıcısı vardı. Bu yaz ise üçü tam gün, üçü yarım gün olmak üzere 6 satıcı çalıştırabilecek. Levent geçen yaz çalıştırdığı elemanlardan kendisine en çok gelir getirecek olanları tekrar işe almak istiyor. Fakat onları nasıl karşılayabileceğini bilmiyor. Çünkü geçen yılki kayıtlara göre satıcıların günlük çalışma saatleri farklı. Bunun yanında parkın yoğunluk durumu da satışta önemli etkiye sahip. Örneğin kalabalık bir Cuma gecesi satış yapmak yağmurlu bir öğleden sonraya göre çok daha kolaydır. Levent geçen yılki kayıtları yeniden inceleyerek, parkın yoğunluk durumuna göre her satıcının çalışma süresi ve topladığı para miktarını belirledi. Satıcıların geçen yılki performanslarını inceleyiniz ve üç tane tam gün üç tane de yarım gün çalışmak üzere satıcı belirleyiniz. Levent’ e sonuçlarınızı bir mektupla bildiriniz. Teklifinizin kullanışlı olup olmadığına karar verebilmesi için mektupta satıcıları nasıl değerlendirip seçtiğinizi ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.”

Öğrenciler kendi aralarında bir süre tartıştıktan sonra, gruplardan biri çalışma saatleri üzerinden karar vermenin akıllıca olacağını öğretmene söyledi. Öğretmen çalışma sürelerinin satıcıların elinde olamayabileceğini, onun için buna göre karar vermenin doğru olamayabileceğini ifade etti ve şu soruyu sınıfa yöneltti:

- Sizce bir satış elemanının yetenekli olduğu nasıl anlaşılır?
- Çok satıp çok kazanır öğretmenim.
- Bence zor durumlarda satmayı becerebilen daha iyidir. Problemde de geçiyor. Parkın yoğunluğu satış etkililer.
- O zaman değerlendirme yaparken parkın yoğunluk durumunu da dikkate almalısınız.

Bunun ardından tüm gruplar yoğun bir şekilde hesap makineleriyle çalışmaya koyuldu. Bazı gruplar çalışanların tüm çalışma saatlerini ve toplam kazandıkları para miktarlarını belirleyip, saat başına düşen para miktarına göre satış elemanlarını sıralama yolunu seçtiler. Bazıları ise parkın en az yoğun olduğu durumlara odaklanarak, sadece bu duruma göre sıralama yolunu seçtiler.

Sunum Örnekleri:

“ Biz öncelikle ‘bunun yanında parkın yoğunluk durumu da satışta önemli etkiye sahip’ cümlesinden yola çıktık. Yani yoğunluk düşük olunca daha böyle zor durumda olursun. Onun için düşük yoğunlukta iyi çalışanı bulmaya çalıştık. (Tahtaya park yoğunluğunun düşük olduğu zamanlarda satıcıların kazandığı paraları çalışma saatlerine bölerek bir çizelge oluşturdular.)

-Neden öyle farklı farklı sayılara bölüyorsunuz?

- Toplanan parayı çalışma saatlerine bölüyoruz. Böylece saatte ne kadar para kazandıklarını buluyoruz.

Daha sonra haziran ayı için ilk altıyı 1. Gizem, 2. Canan, 3. Tarık, 4. Ali, 5. Kaan, 6. Rıza, Temmuz için, 1. Ali, 2. Gizem, 3. Jale, 4. Canan, 5. Kaan, 6. Rıza, Ağustosta 1. yine Gizem, 2. Jale, 3. Canan, 4. Kaan, 5. Ali, 6. Ayten olarak bulduk. Çalışacak olanları da Gizem, Ali, Canan, Kaan, Rıza, Jale olarak sıraladık. Çünkü Gizem üç ayda da yüksek değerlere sahip, Ali üçünde de bir derece yapmış, Canan da iyi durumda, Kaan da öyle. Ayten’le Rıza’yı karşılaştırdık ve Rıza’nın daha uygun olduğunu gördük. Jale’nin de iki ayda yüksek derecesi olduğundan onu seçtik.”

“Biz bütün saatleri topladık Gizem’in, bütün çalışanların. (Tahtaya çalışanların isimlerini ve toplam çalışma saatlerini yazdılar.) Bunlar çalışma süreleri, bir de biz yaz boyunca bütün elemanların topladıkları paraları ayrı ayrı topladık. (Tahtaya tablo oluşturarak biraz önce yazdıkları sürelerin karşısına para toplamalarını yazdılar.) Bunlar da kazandıkları paralar. Tüm yaz boyunca biriktirdikleri paraları, tüm yaz boyunca çalıştıkları saatlere böldük. (Tablonun devamına buldukları sonuçları eklediler.) Buna dayanarak ilk altıda kimlerin olduğunu yazdık. 1. Rıza, 2. Canan, 3. Ayten, 4. Gizem, 5. Can, 6. Tarık.

- Biz Ayten’i almamıştık, çünkü o az yoğun durumda 0 saat çalışmıştı.

-Siz Ayten’i değerlendiremediniz, demek ki diğer zamanlarda çok çalışmış olmalı.”

Yaz İşi Problemi İle İlgili Öğrenci Çalışmaları

Haziran

Gizem	$452 \div 9 = 50,2$
Kaan	$406 \div 15,5 = 26,19$
Tarik	$667 \div 14,5 = 46$
Jale	$765 \div 34 = 22,5$
Can	0
Canan	$574 \div 12 = 47,83$
Rıza	$610 \div 27 = 22,59$
Ali	$928 \div 25 = 37,12$
Ayten	$64 \div 4,5 = 14,2$

1. Gizem
2. ~~Tarik~~ Canan
3. Tarik
4. Ali
5. Kaan
6. Rıza

Temmuz

Gizem	$835 \div 17,5 = 47,71$
Kaan	$277 \div 15,5 = 30,77$
Tarik	$450 \div 21,5 = 20,93$
Jale	$499 \div 14 = 35,64$
Can	$548 \div 27 = 20,29$
Canan	$231 \div 6,5 = 35,53$
Rıza	$75 \div 3 = 25$
Ali	$2610 \div 51 = 51,17$
Ayten	$768 \div 39 = 19,69$

1. Ali
2. Gizem
3. Jale
4. Canan
5. Kaan
6. Rıza

Ağustos

Gizem	$1462 \div 35 = 41,77$
Kaan Kaan	$712 \div 23,5 = 30,29$
Tarik	$491 \div 24,5 = 20,04$
Jale	$1358 \div 36 = 37,72$
Can	$89 \div 4,5 = 19,7$
Canan	$577 \div 16,5 = 34,96$
Rıza	$87 \div 5,5 = 15,818$
Ali	$2518 \div 84 = 29,97$
Ayten	$253 \div 12 = 21,083$

1. Gizem
2. Jale
3. Canan
4. Kaan
5. Ali
6. Ayten

Sayın Levent Bey,

Siz Çençilik Parkında bir iş almışsınız. Gizem, Kaan, Tarık, Jale, Can, Canan, Rıza, Ali ve Ayten'den 6 kişi seçtik. Buu çalışmalarına göre seçtik.

Buu şöyle yaptık:

- Buuu yanında kalabalık bir Cuma geresi satış yapmak, yapmıştu bir öğleden sonraya göre çok daha kolaydır. Cümlelerinden yola çıktık. Buuu "japonlu" bua düştük odaya zamanla daha kritik olduğunu anladık. Yeri çalışanların "Düştük" bölümündeki ortalamalarını bulduk. Üa aynıını de bulduk. Ve ilk altıya girenleri sıraladık.

<u>Hafta</u>	<u>Temmuz</u>	<u>Ağustos</u>
Gizem	Ali	Gizem
Canan	Mizem	Jale
Tarık	Jale	Canan
Ali	Canan	Kaan
Kaan	Kaan	Ali
Rıza	Rıza	Ayten

Buu göre iyi satış yapanları belirledik. Bu üa aydaki 6 satış yapanın en iyi 6 tanesini seçtik.

Benler:

Gizem

Ali

Canan

Kaan

Rıza

Jale

153 = Gidem =	Haziran = 36.5	Temmuz = 41.5	Ağustos = 81
239.5 = Koon =	= 43	109	87.5 ✓
185.1 = Torik	= 43.5	66.5	75.10 ✓
208.5 = Jale =	= 84	65	59.5 ✓
182.5 = Con:	= 45.5	78.5	58.5 ✓
173.2 = Coron:	29.5	87.20	56.5
252.5 = R.20:	100	96	56.5
41.05 = Ali:	48.5	61 (55)	20.1
173 = Ayten:	7.5	94.5	71

	Haziran	Temmuz	Ağustos
Gidem:	1922	2292	3002 = 8196
Koon:	1751	7121	7121 = 15396
Torik:	1838	2643	2359 = 7000
Jale:	3216	3701	4456 = 11323
Con:	2436	2636	3142 = 8004
Coron:	1967	1967	3493 = 7427
R.20:	4565	5538	5168 = 15271
Ali:	2381	6266	5317 = 13969
Ayten:	189	4608	4511 = 9308

Toplam FİYAT: Gidem

Sevgili Arkadaşım Levent,

Biz bu satıcıların yoğun olduğu, ne yada çok yoğun oldukları zamanları dikkate almadık.

Günkü;

Burada bize çalıştıkları süre ve kazandıkları paradır. Biz bu satıcıları buna göre seçmeyi düşünürük.

Bu yüzden ilk başta çalıştıkları süreyi bulduk.

Buna göre Haziran ayında; 36,5 saat Koan 43 saat, Tarık 43,5 saat, Jale 84 saat, Can 45,5 saat, Canan 29,5 saat, Rıza 100 saat Ali 48,5 saat, Ayten, 7,5 saat çıktı. Haziran ayına göre en çok çalışan Rıza çıktı.

Temmuz ayında Gizem 109 saat, Tarık 66,5 saat Jale 65 saat Can 78,5 saat, Canan 87,20 saat, Rıza 96 saat, Ali 61,55 saat, Ayten 94,5 saat. Temmuz ayında en çok çalışan Ayten.

Ağustos ayında Gizem 87,5 saat, Tarık 75,10 saat Jale 59,5 saat, Can 58,5 saat, Canan 56,5 saat. Rıza 56,5 saat, Ali 20,1 saat, Ayten 71 saat Ağustos ayında en çok çalışan Koan.

Daha sonra en çok saat çalışanı bulmak için bu 9 satıcının Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında çalıştıklarını bulduk.

Sonrada aynı şekilde 3 ayda kazandıkları paraları topladık.

En son olarakta kazandıkları parayı saate böldük.

	$\frac{H}{I}$	$\frac{I}{A}$	$\frac{A}{H}$
Gizem	$50,2\sqrt{1}$	$51,2\sqrt{1}$	$41,2\sqrt{1}$
Canan	$47,8\sqrt{2}$	$35,5\sqrt{3}$	$36,8\sqrt{2}$
Ali	$37,12\sqrt{3}$	$51,2\sqrt{2}$	$30\sqrt{5}$
Kaan	$26\sqrt{4}$	$30\sqrt{5}$	$30,3\sqrt{3}$
Jale	$22,5\sqrt{5}$	$32\sqrt{4}$	$37,2\sqrt{2}$
Rıza	$22,5\sqrt{6}$	$25\sqrt{6}$	

Ayten $21\sqrt{6}$

1	2	3	4	5	6
Gizem	Canan	Ali	Jale	Kaan	Rıza

Sevgili Levent Bey,

Bizce yoğunluğun çok olduğu zamanlar değil de az olan yoğunlukta en çok mısır satan kişileri bulmalıyız. Nedeni ise az kişinin bulunduğu ortamda çok mısır satmak zordur.

- Buna göre
1. Gizem aldıklarını bulduk. Gizem herkesin soldığından
 2. Canan daha fazladır Buna göre; en çok işi Gizem'e
 3. Ali verilmelidir.
 4. Jale En düşük iş yatan işe; Rızadır. en işi Rıza
 5. Kaan
 6. Rıza almamalıdır.

1 saatte Kaç TL kazandıklarını bulduk. Sonuç olarak yukarıdaki verilere ulaştık.

Sevda Yurtalan
Çemal E. Cini
Özlem Karahisar

İlaç Sanayicileri Altın Ödülü Problemi

Öğretmen herkesin yaşamında az çok ilaçların yeri olmuştur diyerek konuya giriş yaptı.

-Eskiden öğretmenim astım vardı bende.

-Ağrı kesici kullanan oldu mu? İlacı aldığımızda hemen ağrı kesilir mi?

-Yani hemen değil de, biraz zaman geçiyor.

-Öğretmenim Aferin çok etkili, içince hemen kesiyor.

Kısa süren sınıf etkileşiminden sonra öğretmen problemi kısaca özetleyip, öğrencilere çalışma kâğıtlarını dağıttı.

“Türkiye İlaç Sanayicileri Odası İlaç Sanayicileri Altın Ödülü’ nü vermek amacıyla aynı kategoriden olan aşağıdaki dört ilacın etkiye başlama sürelerini değişik insanlar üzerinde denemiş ve bu veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur. İlaçları etkiye başlama sürelerine göre sıralayınız ve bulduğunuz sonuçları oda başkanına bir mektupla açıklayınız ki sonraki yıllarda da bu yöntemi başka kategorideki ilaçlar için kullanabilsinler.”

Problemin anlaşılması aşamasından sonra öğrenciler gruplarındaki öğrencilerle çözüm için en uygun yolu tartışmaya başladı.

-En yüksek 25 var ikinci ilaçta, bir de Ralpol’de 23 ve 24 var, bunları seçebiliriz.

-Hayır. En kısa zamanda etkilemeye başlayanı seçeceğiz. Etkiye başlama süresi diyor.

- En düşük Kefapol’de 7 var.

-Ama sadece bir kere en düşük var diye olmaz ki. Ya diğerleri çok yüksekse.

-Ne yaparız o zaman, ortalaması en düşük olanı buluruz biz de.

Grupların neredeyse tamamı ortalama almanın en kolay yol olacağına karar verdi ve hesap makinesi yardımıyla etkiye başlama sürelerini toplayarak yirmiye böldüler. Bir grup ise ortalamaya gerek duymadan toplamlar üzerinden akıl yürütmeyi yeterli buldu.

Sunum Örnekleri:

“Arkadaşlar biz ilaçların insanlara etki ettiği süreleri topladık. Kanatol 277, Saracetamol 260, Ralpol 275, Kefapol 281 çıktı. Sonra bunların ortalamalarını bulmak için 20’ye böldük

-Ama hocam neden bölüyorlar?

-Ortalamayı bulup ortalamaya bakarak karar vermek için böldük. Ortalaması en düşük olan 13’le Saracetamol olduğundan en kısa sürede etkileyen Saracetamol’dür.”

“Arkadaşlar biz de ilaçlara ait süreleri topladık. Kanatol 277, Saracetamol 260, Ralpol 275, Kefapol 281 bulduk. Ama biz hiçbir şeye bölmedik. Direkt hangisinin süresi en düşükse onu seçtik ve 260’la Saracetamol’ü en çabuk etkileyen ilaç seçtik.”

İlaç Sanayicileri Altın Ödülü Problemiyle İlgili Öğrenci Çalışmaları

TİSO’nun yapacağı Altın Ödül töreninde 1.’lik ödülüne Saracetamol ilacına verilmelidir. 2.’lik ödülü Ralpol ilacı olmalıdır. 3.’lük ise Kanatol ilacı olmalıdır. 4.’lük ödülünü yani en etkisiz ilacı, 5.’lik ise Kefapol ilacı olmalıdır. Bu sonucu nasıl bulduğumuzu sorarsanız bütün ilaçların kaç dakikada etki ettiğini topladık. Aritmetik ortalamasını bulabilmek için de 20 kişiye uyguladık. İaın 20’ye bölerek sonucu ulaştık. Sizde bu yöntemi kullanarak ileride yapacağınız ödül törenlerinde 1.’yi kolayca bulmanız sağladık.

Saracetamol en etkili ilacı
Ralpol daha sonraki etkili ilacı
Kanatol daha sonraki etkili ilacı
Kefapol en etkisiz ilacı -

Kanetol	Soracetamol	Ralpol
20	10	12
18	14	14
19	13	15
22	11	15
15	11	15
14	12	15
23	10	15
12	9	15
11	8	15
10	8	15
7	14	15
9	13	15
10	12	15
17	17	23
13	11	26
12	11	23
14	13	10
16	20	8
8	25	17
9	13	19
$\Sigma 277$	$\Sigma 260$	$\Sigma 275$
$277:20=13.85$	$260:20=13$	$275:20=13.75$

Kefapol	Soracetamol en etkili ilağ
10	Ralpol daha sonraki etkili ilağ
12	Kanetol daha sonraki etkili ilağ
17	Kefapol en etkisiz ilağ
17	
17	
19	
22	
22	
21	
10	
7	
7	
19	
18	
16	
16	
10	
10	
$\Sigma 281$	
$281:20=14.05$	

Sayın Başkanım;

Biz grup olarak önce en az sürede ağrıyı dindiren ilacı bulmak için ilaçların sürelerini sürelerini topladık. Diğer arkadaşlarımız gibi biz ortalamasını bulmadan sadece toptayarakta bulna bilir biz böyle yaptık Arkadaşlarımızın ki ile aynı ilacı bulduk.

Saygı ve sevgilerimizle.

Sayıpideğer Başkanım

Biz ilk başta etkiye başlama sürelerini topladık.
5-4 hapin

Hapında, en kısa sürede etki eden ilacın yararlı olduğunu düşündük.

Bu yüzden en az etkiye başlama süresi olan "Sarıcetamol" hapını seçtik.

Çünkü en az sürede etkiye başlayan hap budur.

Seyahat Problemi

"Yaz tatilinde nerelere gideceksiniz?" Sorusuyla derse başlandı. Bazı öğrencilerin konuşmasından sonra tatilde ne gibi harcamalar yapıldığı ile ilgili öğrencilerin görüşleri alındı. Ardından öğretmen problemi özetleyerek gruplara problemin bulunduğu çalışma kâğıdını ve hazırlıksız gelen gruplara da bir miktar ip ve birer tane cetvel dağıttı.

"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?"

Öğrenciler problemi okuduktan sonra tablodaki verilere bakarak tartışmaya başladılar.

-Hocam LPG en ucuz.

-Ama LPG'li araç da çok yakıyor baksana 100 km'de tam 10 litre.

-Bence en az dizel arabalar harcıyor. Babam onların mazotu kokladığını söyledi.

-Bunların kiralari da farklı farklı.

-Yakıt masrafına kirayı da ekler toplam masrafı buluruz.

-Yakıt için ne kadar para gerektiğini nasıl hesaplarız?

-Her aracinki farklı, ama önce en kısa yolu bulmalıyız, yola göre de ne kadar yakıt harcadığını buluruz.

Öğrenciler harita üzerindeki üç farklı yolun uzunluğunu ölçmek için çalışmaya başladılar. Bazı gruplar cetvelle, yolu bükülme noktalarından parçalara ayırarak ölçerken bazıları da iplerden yararlanma yolunu seçti. Yol uzunluklarını belirledikten sonra buldukları uzunlukları nasıl kilometreye çevirecekleri konusunda takıldılar. Öğretmen ölçekteki her çizginin arasının 1cm olduğunu ve 100 km'ye karşılık geldiğini söyledi. Bunu öğrenince bazı gruplar ölçümlerinde yaptıkları yuvarlamaların büyük farklara yol açabileceğini fark ederek hatalarını düzelttiler.

Bir gruptaki öğrencilerin problemi tam olarak anlayamadığı için tablodaki verileri tablodaki verileri rastgele topladığını gören öğretmen neden böyle yaptıklarını sordu. Öğretmen tablodaki verilerin neyi ifade ettiğini tek tek sordu ve öğrenciler yanıtladı. Öğrenciler yaptıkları işlemin çok anlamsız olduğuna karar verdiler.

Etkinliğin sonlarına doğru sınıfta iki yöntem belirginleşmeye başladı. Bazı gruplar önce yol uzunluğunu hesaplayıp, orantı yardımıyla aracın bu yolda harcayacağı yakıt miktarını bulup, bu miktarı yakıtın litre fiyatıyla çarpma, elde ettikleri sonucun iki katıyla da bir haftalık kira miktarını toplama yolunu seçtiler. Bazıları ise önce araçların 100 km için yakıt masraflarını hesaplayıp, orantı yardımıyla tüm yol için yakıt masrafını bularak, araca ait kira miktarıyla toplama

yolunu seçtiler. Öğrenciler ondalık sayılarla işlem yaparken sıkça hata yaptılar, ancak kendi aralarındaki iletişim yardımıyla bu yanlışlıklarını düzeltmeyi başarabildiler.

Sunum Örnekleri:

“Biz önce yolların kaç km olduğunu hesaplamak için ipi üzerlerine koyup, sonra da ipi cetvelle ölçtük. En kısa kırmızı veya mavi yol, ikisi de 6,5 cm, yani 650 km çıktı. Yeşil 7,5 cm çıktı. O yüzden yeşili eledik. Daha sonra hesaplamalarımızı yaptık. Önce kiralari hesapladık. 1. aracın kirası 560, 2. aracın 385, 3. aracınki de 455 ytl. Daha sonra araçların 100 km’de harcadığı yakıt masrafını bulduk. 1. araç 13,75, 2. araç 16,1, 3. de 16 ytl.

-Nasıl 16 olur?

-LPG’nin litresi 1,5 ytl. 100 km’de 10 lt yakıyor. $10 \times 1,5 = 15$. Evet yanlış olmuş 15 ytl.

-Hocam 2. aracınki de yanlış olmuş 26,1 olacak.

-Evet. Aslında onu doğru hesaplamıştık, tahtaya yanlış yazmışım.

Daha sonra 650 km yolda ne kadar harcadıklarını bulup ikiyle çarptık. Sonra da yakıt masraflarıyla kiralari topladık. 593 ytl ile en hesaplı aracı benzinli araç bulduk. Ama bu sonucu kontrol etmeliyiz, çünkü deminki hatamızla böyle bulduk.”

“İlk başta araçların ne kadar yakıt tükettiğini bulduk. Birinci aracın yakıtının 1 litresi 2,5 ytl, 100 km’de 5,5 lt tüketiyormuş. Bu yüzden 2,5’le 5,5’i çarptık. 13,75 çıktı. Aynı şekilde 2. aracınkini 26,1 ve 3. aracınkini de 15 ytl bulduk. Kiralari da belirledik. 1. aracın kirası 560, 2. aracın 385, 3. aracınki 455 ytl. Daha sonra 100 km için bulduğumuz yakıt masraflarını 6 ile çarptık. Çünkü en kısa yol 6 cm idi. Ölçeğe göre de her cm 100 km’ye karşılık geliyordu. Daha sonra yakıt masraflarının iki katlarıyla kiralari topladık. 1. araç için 825 ytl, 2. için 698 ytl ve 3. araç için 635 ytl çıktı.

Akif'e en kısa yol olarak Isparta yolunu, en hesaplı araç olarak da LPG'li aracı öneriyoruz.”

Yollar: Ankara - Afyon - Antalya : 6,5 cm = 650 km
 Ankara - Isparta - Antalya : 6,5 cm = 650 km
 Ankara - Konya - Antalya : 7,5 cm = 750 km

	100 km'de 2x650 km	Kira	Toplam
1. Araç	13,75 ytl	178 ytl	560 ytl
2. Araç	26,1 ytl	339 ytl	385 ytl
3. Araç	15 ytl	195 ytl	455 ytl

Akif 3. araçla Isparta yola Afyon üzerinden gitse daha ucuz olur

Telefon Ücreti Problemi

Etkinliğin başlangıcında öğretmen öğrencilere evlerinde kullandıkları telefonların tarifeleriyle ilgili neler bildiklerini sordu.

-Öğretmenim bizde bir ev telefonu var iki tane de cep telefonu. Ev telefonuyla hiç konuşmasak bile ayda 20 lira fatura geliyor. Babamın cep telefonu faturalı, ama ne kadar konuşursa konuşsun hep aynı geliyor.

-Öğretmenim benim babamınki de kamu hattı, normalde 15 lira gelmesi gerekiyor, ama hep daha yüksek geliyor.

Öğretmen “Peki, arkadaşlar, şimdi Ahmet Amca’nın da telefon tarifeleriyle ilgili kafası biraz karışık. Onu bilgilendirmemiz gerekiyor.” Diyerek problemi gruplara dağıttı.

“Ahmet amcanın yeni abone olduğu bir telefon hattının tarifesi 9,95 ytl + 7 ykr şeklindedir. (Aylık sabit ücret 9,95 ytl, dakika ücreti 7 ykr.) Ahmet amca’yı yeni tarifesi hakkında bilgilendirmek için aylık ücretle konuşma süresi (dakika) arasındaki bağıntıyı belirleyiniz. Grafiğini çiziniz.

- 1) Eğer Ahmet amca bir ay hiç görüşme yapmazsa ne kadar öder? Bu fiyat grafik üzerinde hangi nokta ile gösterilir.
- 2) Eğer aylık sabit ücret 9,95 değil de 7 ytl olursa grafik nasıl değişir?
- 3) Aylık ücret aynı kalırken dakika ücreti 10 ykr olursa grafik nasıl değişir?”

Öğrenciler problemi okuduktan sonra üzerinde tartışmaya başladılar:

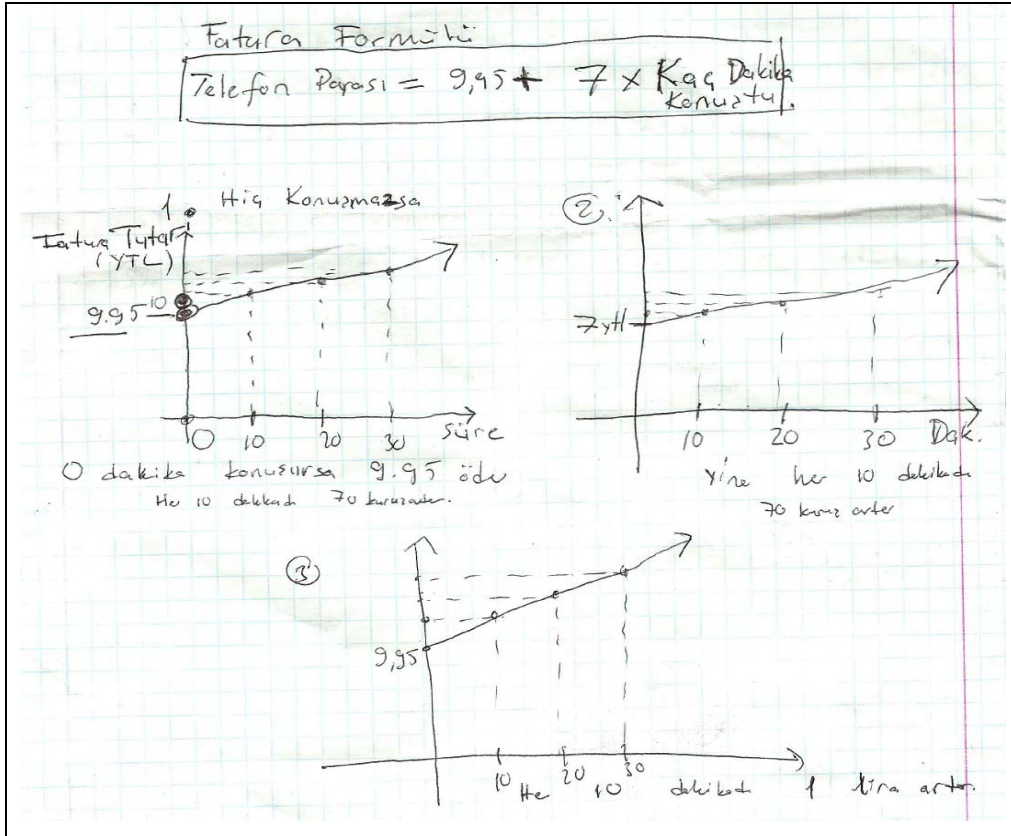
- Ne kadar çok konuşursa o kadar çok öder.
- Tam olarak kaç lira ödeyeceğini nasıl hesaplayacağız?
- Burada verilen sayıları konuştuğu dakika sayısıyla çarpacağız bence.
- Hangisini?
- İkisini de toplar çarpabiliriz.
- Mesela 100 dakika konuşmuş olsun.
- $9,95 + 7 = 16,95$, bunu da 100'le çarparsak 1695 ytl.
- Adam iflas eder, bunda bir yanlışlık var.
- Ben buldum galiba, bizim hatamız sabit ücreti de dakikayla çarptık, sadece dakika ücretini kaç dakika konuştuysa onunla çarpmak lazım. Yani $7 \times 100 = 700$, $700 + 9,95 = 709,95$.
- Yine çok fazla oldu.
- Öğretmene bir soralım.

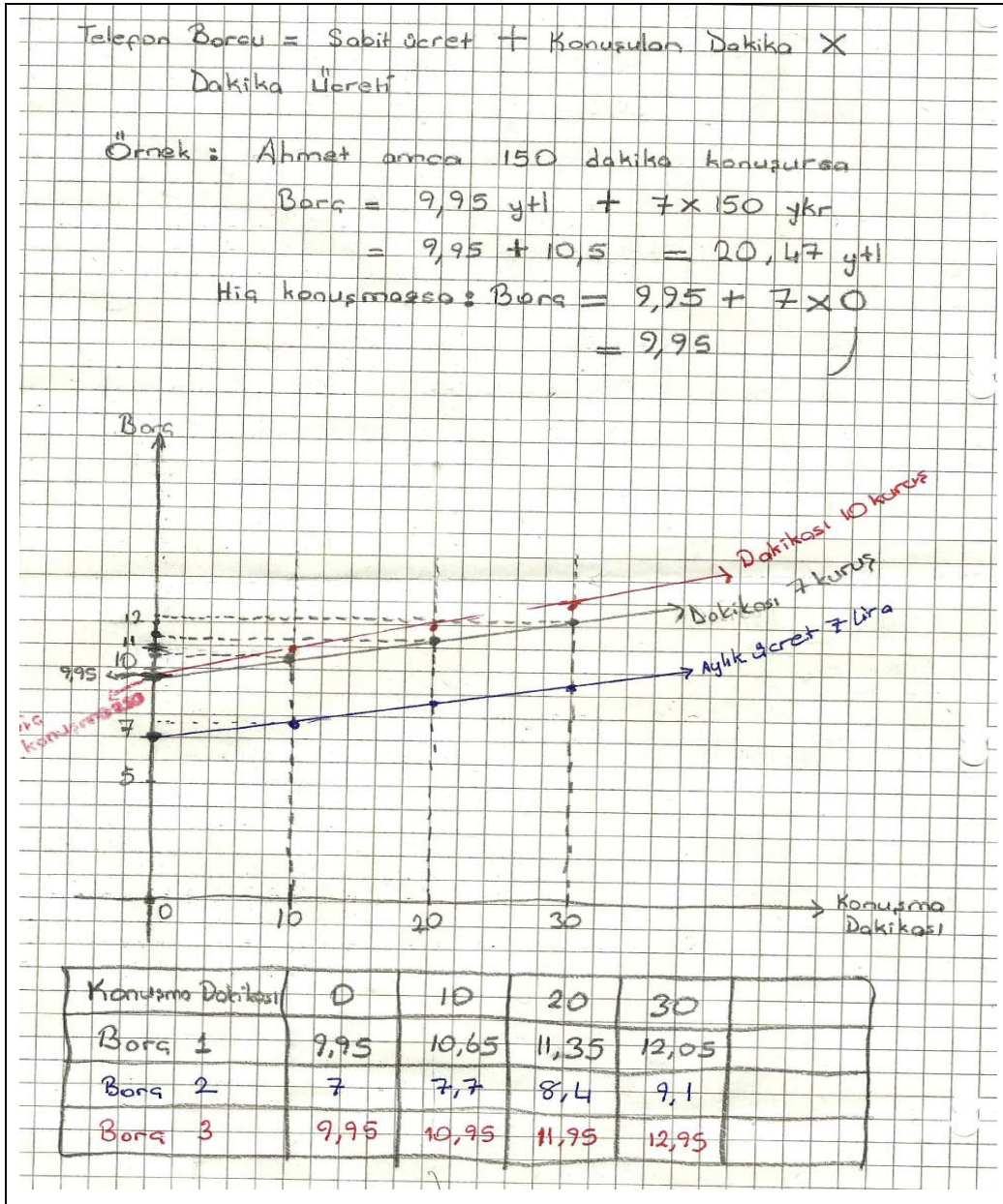
Burada takılan gruba öğretmen birimlere dikkat etmeleri gerektiğini söyledi ve aynı birimden olmayan çoklukları toplamının anlamlı olmayacağına dikkat çekti. Bunun üzerine öğrenciler işlemlerini yeniden gözden geçirdiler ve anlamlı bir sonuca ulaştılar.

Benzer tartışmalar sonucu grupların tamamı fatura tutarı ile konuşma süresi arasındaki ilişkiyi gördüler ve kendilerine göre ifade ettiler. Ardından bu ilişkiyi grafikte göstermek için çalışmaya başladılar. Genel olarak grafiğin süre bölümünü 1'er dakikalık dilimlere ayırdıkları için grafiği çizmekte zorlandılar. Öğretmen dakikayı gösteren eksenin daha büyük parçalara bölmelerinin daha kullanışlı olabileceğini söyleyince 10'ar dakikalık aralıklara bölerek grafiklerini oluşturmaya çalıştılar. Bazı gruplar aynı grafik üzerinde üç soruyu da cevaplarken, bazıları da her soru için ayrı bir grafik çizmeye çalıştı. Grafik

çizimiyle ilgili eksiklikleri olan bir grup doğru bir grafiğe ulaşamadı, ancak yine de sabit ücret, konuşma süresi ve fatura tutarı arasındaki ilişkiyi içeren bir gösterime ulaşabildiler.

Telefon Ücreti Problemiyle İlgili Öğrencilere Ait Rapor Örnekleri





Okul Partisi Problemi

Etkinliğin başında birkaç öğrenciden katıldıkları konserlerle ilgili izlenimleri alındı. Ardından öğretmen problemi kısaca anlatarak gruplara dağıttı:

“Okulumuzun bahçesinde bir konser düzenlenecek. Okulumuzdaki öğrencilerin hemen hepsi ve komşu okullardaki bazı öğrencilerin konsere gelmesini bekliyoruz. Konseri organize eden müzik kulübü öğrencileri bahçe için mümkün olan maksimum seyirci sayısını belirlemek istiyor. Sizin göreviniz bahçenin

alabileceği maksimum öğrenci sayısını hesaplamak ve nasıl hesapladığınızı müzik kulübü öğrencilerine açıklayan bir rapor hazırlamak.”

Bu etkinlik için bir hafta önceden, çalışma için gerekli olan okul bahçesinin ölçülerini belirleme görevi öğrencilere verilmişti. Gruplar ilk olarak belirledikleri ölçülere göre bahçenin şeklini çizdiler. Bahçedeki boş alan ‘L’ harfi şeklindeydi. Grupların tamamı öncelikle bu alanı hesaplayıp ardından bir kişi için gereken alanı belirlemek ve tüm alanı bu alana bölerek sonuca ulaşmak düşüncesindeydi.

Öğrenciler kısa bir süre çizdikleri şekillerin alanını nasıl bulacaklarını tartıştıktan sonra bazı gruplar ‘L’ şeklindeki bahçeyi iki dikdörtgene bölüp bu dikdörtgenlerin alanını bularak toplama yolunu izlerken, bazıları da şekli büyük bir dikdörtgene tamamlayıp, bu dikdörtgenin alanından küçük dikdörtgenin alanını çıkarma yolunu izlediler. Bunun ardından bir kişi için ne kadar alan gerekeceğini aralarında konuşmaya başladılar.

-1 metrekare yeter bence.

-1 metrekare ne kadar yer kaplar.

-Kenarı bir metre olan kareyi düşün.

-Çok değil mi biraz?

-Bence birinin üzerinde ölçerek hesaplayalım.

-Nasıl ölçeceğiz ki?

-Gövdesinin genişliğini ölçeriz. Bir de şöyle arkaya doğru. (Bir öğrenci ayağa kalktı ve iki omuz arası ile vücut derinliğini ölçtüler.)

-40 cm’ye 13 cm. $40 \times 13 = 520 \text{ cm}^2$.

-Bu iyi olmadı. Bence ayaklardan yararlanmalıyız. (İki ayağını birleştirip arkadaşlarından enini ve boyunu ölçmesini istedi.)

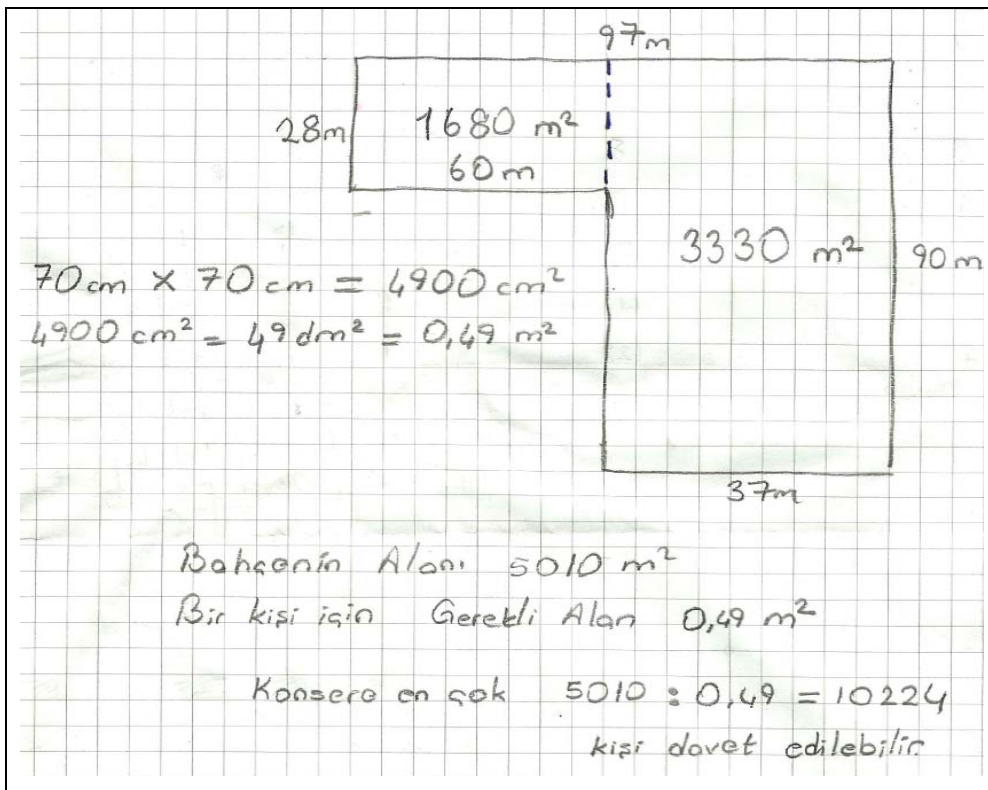
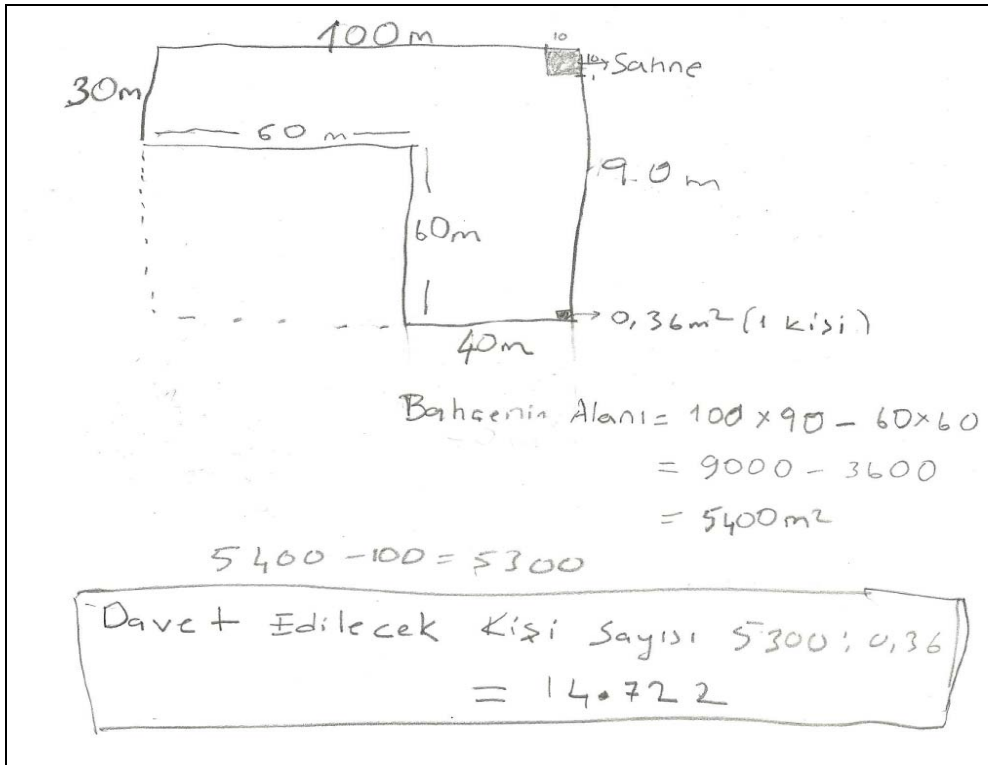
- $25 \times 20 = 500 \text{ cm}^2$

-Bence ikisi de olmaz, hiç mi kıpırdamayacak adamlar. Belki müzikle birlikte hoplayıp zıplarlar.

Arkadaşlarının düşüncesini haklı bularak omuz genişliğine 20 cm daha ekleyip, bu uzunlukta kenara sahip bir karenin bir kişi için rahat hareket etme olanağı sağlayacağına karar verdiler ve $60 \times 60 = 3600 \text{ cm}^2$ sonucuna ulaştılar. Diğer bir grup da her kişi için bir adım ileri bir adım da yana hareket edebilecek alan ayırarak $70 \times 70 = 4900 \text{ cm}^2$ değerini elde ettiler. Bir diğer grup ise kişi başına 1 m^2 ayırmayı uygun buldu. Bir kişi için gerekli alanı cm^2 cinsinden hesaplayan gruplar bu alanları m^2 olarak ifade etmekte zorlandılar. Bunun üzerine öğretmen tahtada bazı örneklerle bu birimler arasındaki dönüşümün nasıl yapıldığını gösterdi.

Etkinliğin sonuna doğru bütün gruplar bahçenin alanını bir kişi için düşündükleri alana bölerek konsere davet edilebilecek kişi sayısını buldular ve sunumlarını hazırlamaya başladılar. Bir gruptaki öğrenciler diğerlerinden farklı olarak sanatçılar için sahne bölümü ayrılması gerektiğini de düşünerek bölme işleminden önce bahçenin alanından 100 m^2 'lik bölümü çıkardılar ve bütün seyircilerin görebilmesi için sahneyi 'L' şeklindeki bahçenin köşe kısmına koymayı önerdiler.

Okul Partisi Problemi İle İlgili Öğrencilere Ait Rapor Örnekleri



Ek 6. Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Ön Test ve Son Test Puanları

Deney Grubu 6B Ön Test Sonuçları

Öğrenci S. No	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	Toplam
1	1	1	1	0	0	0	0	2	0	8	0	13
2	2	0	0	1	0	0	1	0	0	8	0	12
3	5	1	0	2	2	2	0	2	3	0	0	17
4	5	2	4	3	4	0	2	2	16	6	0	44
5	4	2	2	4	3	4	0	3	9	14	4	49
6	0	3	0	3	2	2	2	0	0	7	4	23
7	5	2	4	4	3	4	3	0	9	0	4	38
8	5	2	2	3	1	2	1	1	3	6	1	27
9	5	0	0	3	1	0	2	2	1	12	4	30
10	3	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	8
11	4	0	0	1	2	1	1	2	2	12	3	28
12	1	3	1	1	0	0	1	1	3	4	2	17
13	4	2	1	2	0	0	0	0	2	6	3	20
14	0	0	0	0	0	1	1	0	4	12	1	19
15	0	3	0	1	1	2	4	0	2	0	0	13
16	1	3	1	3	2	1	4	1	0	11	4	31
17	4	2	0	0	0	0	0	1	3	12	4	26
18	5	4	2	4	2	0	4	1	4	9	4	39
19	0	1	3	0	1	0	1	2	0	13	4	25
20	3	1	4	0	0	0	0	3	0	9	1	21
21	2	2	4	2	2	1	1	1	3	10	4	32
22	5	2	2	2	0	3	2	0	5	0	2	23
23	3	2	0	0	2	1	1	3	5	11	7	35
24	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
25	2	2	1	2	0	0	2	2	5	12	1	29
26	1	0	2	0	0	1	0	1	0	9	1	15
27	1	1	0	1	2	0	2	0	0	6	0	13
28	4	4	4	4	4	1	4	4	11	11	10	61
29	7	3	0	0	4	2	1	2	9	9	0	37
30	0	1	0	4	4	4	4	3	5	8	10	43
31	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
32	3	3	0	2	1	0	0	0	1	8	4	22
33	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
34	2	2	1	3	3	2	2	2	10	8	3	38
TOPLAM	87	57	40	56	46	34	50	41	118	241	85	25,14706

Kontrol Grubu 6A Öntest Sonuçları

Öğrenci S. No	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	Toplam
1	6	4	4	4	4	2	4	4	15	14	10	71
2	7	2	1	4	1	0	0	2	6	13	5	41
3	1	2	0	1	0	0	1	0	0	2	4	11
4	3	1	1	1	0	2	1	0	3	6	0	18
5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
6	3	2	0	4	1	1	1	1	3	6	3	25
7	5	2	2	2	0	2	2	0	5	10	2	32
8	5	3	4	4	3	1	2	1	16	15	8	62
9	0	2	1	0	0	0	0	1	0	10	6	20
10	5	2	0	3	2	0	0	0	4	0	4	20
11	6	2	4	3	3	4	4	0	7	8	10	51
12	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
13	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	7	12
14	1	3	0	2	3	3	0	0	5	12	1	30
15	1	2	2	4	3	3	0	2	0	7	0	24
16	6	3	2	4	2	3	3	1	1	0	0	25
17	3	2	2	1	4	4	2	2	4	5	0	29
18	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	1	9
19	2	0	0	0	2	0	0	0	6	6	2	18
20	4	2	0	1	2	3	3	1	2	13	4	35
21	1	1	0	1	0	0	0	0	4	10	6	23
22	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
23	3	2	0	3	0	1	0	0	3	4	0	16
24	1	2	0	1	2	0	2	0	0	0	0	8
25	2	2	2	1	1	0	1	2	7	5	5	28
26	0	1	0	3	3	1	1	0	4	0	4	17
27	3	2	2	0	0	2	2	3	13	2	10	39
28	2	2	1	0	1	0	0	0	14	9	8	37
29	4	2	0	1	0	2	3	1	0	12	6	31
30	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
31	0	2	0	0	2	0	0	0	3	7	4	18
32	3	1	0	3	0	0	1	2	5	9	0	24
33	3	2	0	0	2	1	1	2	0	9	0	20
34	6	2	1	1	0	2	0	1	4	5	5	27
TOPLAM	94	65	33	54	43	37	34	26	135	199	115	24,55882

Deney Grubu 7C Öntest Sonuçları

Öğrenci S. No	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	Toplam
1	1	4	4	3	3	3	3	4	7	12	10	54
2	3	2	3	3	4	2	3	3	15	16	11	65
3	6	3	3	4	2	1	2	2	6	10	5	44
4	0	2	1	0	3	4	0	2	7	10	0	29
5	1	0	0	2	2	2	2	0	6	9	2	26
6	0	0	1	1	0	0	1	0	3	6	0	12
7	4	3	1	3	4	1	0	1	9	6	0	32
8	0	1	4	3	3	1	2	1	15	6	8	44
9	2	2	0	2	3	0	1	1	9	3	5	28
10	1	2	0	4	0	0	1	1	1	11	5	26
11	8	3	4	2	1	3	3	1	9	10	8	52
12	1	1	3	0	0	1	1	1	5	0	2	15
13	1	3	1	3	1	1	1	1	4	0	5	21
14	4	1	2	1	3	0	4	2	13	12	11	53
15	0	3	0	1	2	0	1	0	14	11	0	32
16	1	1	1	0	1	0	0	0	3	11	4	22
17	2	4	3	3	2	1	2	2	10	15	0	44
18	2	0	1	1	0	1	2	1	8	12	3	31
19	2	0	1	0	2	2	0	1	7	5	3	23
20	4	0	1	2	0	2	0	1	2	8	2	22
21	1	1	0	3	2	1	1	0	6	9	3	27
22	2	2	1	1	0	0	0	0	5	0	0	11
23	0	1	3	0	0	1	0	0	5	1	0	11
24	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4
Toplam	46	40	38	42	38	27	30	25	172	183	87	30,33333

Kontrol Grubu 7A Ön Test Sonuçları

Öğrenci S. No	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	Toplam
1	0	1	3	2	2	1	1	2	2	12	0	26
2	1	1	0	1	4	0	1	0	10	8	3	29
3	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	5
4	2	1	4	3	3	1	0	2	3	10	1	30
5	2	0	2	1	0	0	0	1	5	0	3	14
6	3	2	2	1	4	2	0	3	4	9	4	34
7	1	1	1	1	4	3	1	1	4	6	4	27
8	3	1	4	4	3	4	0	4	12	13	2	50
9	6	1	1	3	2	3	2	1	16	6	7	48
10	0	1	1	3	2	1	1	0	11	7	2	29
11	4	1	0	3	2	3	1	1	11	10	4	40
12	1	1	1	3	2	0	2	3	15	4	7	39
13	0	3	1	2	3	0	1	3	11	7	4	35
14	4	3	0	3	4	3	2	1	13	9	6	48
15	0	1	0	2	2	1	2	0	5	6	0	19
16	5	1	1	3	2	3	1	0	11	6	5	38
17	2	1	1	3	2	2	1	3	14	5	2	36
18	0	0	1	0	0	0	1	0	13	0	0	15
19	4	1	0	2	2	3	3	1	7	6	2	31
20	1	2	3	3	2	3	2	3	13	8	2	42
21	1	1	0	3	3	3	1	0	11	12	3	38
22	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
23	1	3	1	3	3	1	1	1	16	9	8	47
24	0	0	1	0	2	0	0	0	7	0	0	10
TOPLAM	42	28	29	49	56	38	24	30	214	153	69	30,5

Deney Grubu 6 B Son Test Sonuçları

Öğrenci S. No	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	Toplam
1	4	1	1	3	3	4	1	1	16	12	7	53
2	4	0	0	0	0	0	0	2	4	8	3	21
3	3	2	0	3	4	0	0	0	0	0	3	15
4	6	3	4	3	4	3	2	3	16	10	7	61
5	6	4	4	4	4	0	4	2	6	10	5	49
6	5	3	1	3	3	3	2	3	12	15	8	58
7	5	4	4	3	4	4	3	0	13	9	3	52
8	4	2	0	3	4	4	2	0	4	9	5	37
9	1	2	0	1	3	4	4	3	7	12	3	40
10	3	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	8
11	5	2	0	1	1	3	4	2	3	7	1	29
12	5	2	0	3	4	2	0	0	2	4	2	24
13	11	2	2	3	4	4	2	0	2	0	4	34
14	1	2	0	0	3	0	1	0	2	10	1	20
15	8	2	4	3	4	3	2	2	7	12	4	51
16	8	2	0	4	2	1	4	1	8	13	10	53
17	5	3	0	3	1	3	1	2	8	13	3	42
18	5	4	3	4	3	2	4	2	6	9	6	48
19	4	2	0	0	3	1	2	2	5	10	2	31
20	6	2	4	1	0	3	2	3	1	11	4	37
21	3	3	4	3	4	4	2	0	3	10	2	38
22	5	2	2	2	0	3	2	0	5	0	2	23
23	3	1	0	1	4	1	2	0	5	14	2	33
24	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3	2	7
25	3	1	0	2	2	2	1	2	11	12	6	42
26	2	1	3	2	1	2	3	2	6	9	5	36
27	5	1	0	0	1	0	1	0	0	3	1	12
28	5	4	4	4	4	4	4	4	16	11	10	70
29	10	3	0	2	2	4	0	0	9	11	1	42
30	3	3	4	4	4	3	3	1	6	10	11	52
31	3	2	0	3	3	0	1	1	4	7	2	26
32	6	4	1	3	4	3	0	0	3	8	4	36
33	3	2	4	0	3	1	1	1	1	9	6	31
34	5	2	4	3	2	2	1	2	8	12	7	48
Toplam	155	73	54	74	88	73	66	42	199	293	142	

Kontrol Grubu 6 A Son Test Sonuçları

Öğrenci S. No	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	Toplam
1	6	4	4	4	4	2	4	4	16	14	10	72
2	4	2	1	4	1	2	0	3	4	9	0	30
3	1	1	0	0	2	1	2	0	1	0	0	8
4	3	1	0	0	1	1	1	0	0	5	2	14
5	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
6	2	4	3	2	4	3	2	3	9	9	4	45
7	8	1	1	3	1	1	0	1	4	9	0	29
8	5	3	4	3	2	2	2	2	16	9	8	56
9	1	0	0	0	0	0	1	0	0	9	2	13
10	4	1	0	0	1	1	0	0	0	8	0	15
11	6	3	4	4	3	3	4	1	6	8	10	52
12	3	2	1	0	1	0	2	0	1	0	0	10
13	1	2	1	1	2	2	1	0	7	1	5	23
14	3	3	1	0	3	2	1	2	4	12	1	32
15	1	2	2	4	3	3	0	2	0	7	0	24
16	7	1	0	1	0	1	0	1	0	8	1	20
17	3	3	2	0	4	4	2	1	3	6	2	30
18	0	2	1	1	0	0	1	1	3	13	1	23
19	3	1	0	1	3	0	1	2	4	5	0	20
20	6	2	1	1	2	2	1	0	3	10	3	31
21	3	1	0	1	0	2	0	0	12	13	1	33
22	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
23	2	1	0	2	0	1	1	0	2	7	0	16
24	1	3	0	1	2	1	3	1	0	0	0	12
25	5	1	1	2	2	2	2	0	8	3	3	29
26	0	2	1	2	2	2	1	2	4	6	1	23
27	0	1	2	1	2	1	1	2	16	0	11	37
28	0	4	0	1	2	0	1	2	11	7	6	34
29	0	2	4	2	1	2	1	2	8	8	9	39
30	2	3	1	1	0	1	0	1	0	0	0	9
31	0	1	0	0	3	2	1	0	7	4	0	18
32	3	1	1	3	1	1	1	3	5	10	0	29
33	3	2	0	1	3	1	2	2	0	8	0	22
34	7	2	1	1	1	2	0	1	5	5	6	31

Deney Grubu 7C Son Test Sonuçları

No	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	Toplam
1	5	4	3	4	2	4	4	4	16	14	11	71
2	6	4	4	4	4	4	4	3	16	18	11	78
3	7	3	3	3	4	3	4	3	13	9	7	59
4	1	3	2	0	3	4	0	0	2	11	9	35
5	2	3	4	3	3	3	3	3	5	11	3	43
6	1	1	2	0	3	1	1	1	6	11	5	32
7	5	3	0	3	3	3	1	0	7	7	0	32
8	6	2	4	3	3	3	2	3	15	10	3	54
9	4	3	1	3	2	4	2	4	8	7	4	42
10	6	3	2	4	4	4	2	3	16	16	11	71
11	11	4	4	0	3	0	4	0	15	10	10	61
12	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7
13	2	3	2	3	2	3	2	3	6	10	6	42
14	6	4	4	2	3	1	4	0	16	11	11	62
15	6	4	2	3	2	1	0	0	16	18	0	52
16	5	2	0	1	4	0	0	0	4	10	2	28
17	4	3	0	3	2	2	2	2	4	16	2	40
18	7	2	2	0	3	2	2	3	8	11	5	45
19	7	2	3	2	2	0	4	3	7	10	9	49
20	8	0	0	2	2	2	1	0	7	10	4	36
21	2	1	0	4	3	1	1	2	8	9	4	35
22	3	3	0	1	0	0	1	0	5	9	3	25
23	7	3	2	3	3	0	4	2	9	11	10	54
24	1	4	0	4	4	4	1	0	10	9	8	45
Toplam	114	66	44	55	64	49	49	39	219	258	141	

Kontrol Grubu 7A Son Test Sonuçları

Öğrenci S. No	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	Toplam
1	4	1	2	1	2	3	2	2	4	14	4	39
2	3	1	0	3	3	2	2	2	11	11	11	49
3	2	1	2	0	3	1	0	0	0	10	0	19
4	4	1	2	3	2	2	1	2	13	14	5	49
5	1	1	1	1	4	0	1	2	2	6	3	22
6	2	1	2	3	3	3	1	2	6	8	4	35
7	0	2	2	0	4	3	1	2	0	11	3	28
8	3	1	2	1	3	3	1	2	6	9	4	35
9	6	2	0	2	4	1	1	2	16	4	5	43
10	4	2	1	2	2	2	2	2	8	9	2	36
11	3	2	1	2	3	4	1	2	5	10	11	44
12	6	0	0	2	2	0	2	3	9	8	5	37
13	1	1	2	1	1	1	1	0	8	9	3	28
14	4	2	1	4	3	3	2	2	8	8	6	43
15	3	3	1	3	2	0	1	2	6	20	3	44
16	7	2	1	4	1	2	1	2	13	0	5	38
17	2	2	1	2	2	2	1	1	6	6	0	25
18	3	3	0	2	1	0	1	1	0	11	6	28
19	1	1	0	0	2	2	0	0	5	4	6	21
20	4	2	0	3	3	2	1	1	14	11	9	50
21	1	2	0	0	0	0	0	0	12	11	3	29
22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	2	3	1	1	3	2	2	0	9	7	6	36
24	1	1	0	1	1	0	1	0	0	5	1	11
Toplam	67	38	22	41	54	38	26	32	161	206	105	

Ek 7. Araştırma İzni

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : Strateji Geliştirme
SAYI : B B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/ 29687
KONU : Araştırma izni
Bekir Kürşat DORUK

02./04/2009

AKYURT... KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü)

İlgi: a) M.E.B. Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine
Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) 27.03.2009 tarih ve 28077 sayılı Valilik Oluru.

Hacettepe Ün. Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Doktora programı öğrencisi
Bekir Kürşat DORUK'un "**Matematiğin Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel
Modellemenin Etkisi**" konulu Proje çalışması ile ilgili anketi, ek listedeki ilçeniz okullarında
uygulama isteği ilgi (b) Valilik oluru ile uygun görülmüştür.

Mühürlü anket örnekleri (4 sayfadan oluşan,) araştırmacıya ulaştırılmış olup, uygulama
yapılacak sayıda araştırmacı tarafından çoğaltılarak, araştırmamın ilgi (a) yönerge
çerçevesinde gönüllülük esasına göre uygulanmasını rica ederim.

E. Ortakaya
Erol ORTAKAYA
Vali a.
Müdür Yardımcısı

EKLER :

- 1-Valilik Oluru (1 sayfa)
- 2- Okul Listesi (1 sayfa)

DAĞITIM :

Gereği:
Akyurt, Pursaklar
(2) İlçe Kaymakamlığına

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : Strateji Geliştirme
SAYI : B B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/ 28077
KONU : Araştırma İzni
Bekir Kürşat DORUK

27/03/2009

VALİLİK MAKAMINA

- İLGİ:a) M.E.B. Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Destegine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün 19.03.2009 tarih ve 200-1423 sayılı yazısı.

Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Doktora programı Öğrencisi Bekir Kürşat DORUK'un "Matematiğin Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi" konulu tezi ile ilgili uygulama yapma isteği ilgi (a) yönerge doğrultusunda Müdürlüğümüz Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiş olup, (4 sayfadan oluşan) anketlerin ek listedeki ilimiz okullarında, gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Kâmil AYDOĞAN
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
26.03.2009
Ufuk SEÇİLMİŞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

EK 1- Anket (4 sayfa)

2- okul listesi (1 sayfa)

İl Milli Eğitim Müdürlüğü-Beşevler
Strateji Geliştirme Bölümü
Bilgi İçin: Kamil COŞGUN

Tel: 215 15 43-413 36 66- 212 66 40/110
Fax: 215 15 43
e-mail : strateji06@meb.gov.tr

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Bekir Kürşat DORUK
Doğum Yeri ve Tarihi: Ankara, 02. 10. 1978

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi: Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Bölümü

Bildiği Yabancı Diller: Almanca (ÜDS 62)

İş Deneyimi

2009- : Hasan Ali Yücel A.Ö.L Matematik Öğretmeni
2007-2008: Ayyıldız Anadolu Lisesi Matematik Öğretmeni
2005-2007: Şereflikoçhisar Anadolu Lisesi Matematik Öğretmeni
2003-2005: Devekovan İ.Ö.O Müdürü
2001-2005: Devekovan İ.Ö.O Matematik Öğretmeni

İletişim

E-Posta Adresi: bkdoruk@gmail.com

Tarih: 22. 06. 2010