ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN OTANTİK MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİ İLE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Aybuke ÇORA

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN

Eskişehir, 2018

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Aybuke ÇORA tarafından hazırlanan **Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Otantik Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi** başlıklı bu tez, **05/06/2018** tarihinde *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği*'nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan **Tez Savunma Sınavı** sonucunda **başarılı** bulunarak, jürimiz tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi		Unvanı Adı SOYADI	İmza
Jüri Başkanı	:	Doç. Dr. Hüseyin Bahadır YANIK	.....
Danışman	:	Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN	.....
Üye	:	Dr. Öğr. Üy. Gülay BOZKURT	.....

Prof. Dr. Eyüp ARTVİNLİ
Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Otantik Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi başlıklı tezin bizzat tarafımca hazırlanan, özgün bir çalışma olduğunu; bu çalışmanın tüm aşamalarında (hazırlık, veri toplama, analiz, bilgilerin sunumu ve raporlaştırma vb.) bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak hareket ettiğimi; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri, bilgi vb. için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara çalışmanın kaynakçasında yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı"yla tarandığını ve hiçbir "intihal içermediğini" beyan ederim. Herhangi bir zamanda, herhangi bir biçimde bu çalışmamla ilgili yukarıdaki beyanıma aykırı bir durumun saptanması halinde, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçların sorumluluğunu kabul ettiğimi bildiririm.

Aybuke ÇORA

Teşekkür

İlk olarak, araştırmalarım ve yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen, değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Lisans eğitimim sırasında üzerimde büyük emeği olan değerli öğretmenlerim Murat ALTUN ve Çiğdem ASLAN'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca bana her konuda yardımcı olan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli öğretmenim Emre EV ÇİMEN'e teşekkür ederim.

Anasınıfından yüksek lisansıma kadar üzerimde emeği geçen bütün öğretmenlerime teşekkür ederim.

Tez dönemim boyunca tüm sıkıntılarımı paylaştığım, yanımda olan, bana her zaman her konuda moral ve motivasyonu eksik etmeyen sevgili arkadaşlarım Esra INDIR, Kardelen ATİK ve Meltem PALA'ya, tez çalışmamın hazırlık ve uygulama aşamasında katkılarından dolayı öğretmen arkadaşım Can SAĞBAŞ'a, okulun her türlü imkanını sununa Arif Nihat Asya Ortaokulu idaresi ve tüm öğretmen arkadaşlarıma ve beni çok yorsalar da çok sevdiğim 7/A sınıfı öğrencilerime teşekkür ediyorum.

Son olarak hayatımın her aşamasında beni destekleyen, cesaretlendiren her zaman yanımda olan değerli anne ve babam Rabia ve Mesut ÇORA'ya ve kardeşim Ziya Mert ÇORA'ya teşekkür ediyorum.

Aybuke ÇORA…

Bu araştırma Bilimsel Araştırma Projesi kapsamında desteklenmiştir.

İçindekiler

Teşekkür i
İçindekiler ii
Tablolar Listesi v
Şekiller Listesi vi
Özet 1
Abstract 3
BİRİNCİ BÖLÜM 5
1. Giriş 5
1.1. Problem Durumu 5
1.2. Araştırmanın Amacı 9
1.3. Araştırmanın Önemi 10
1.4. Varsayımlar/Sayıltılar 11
1.5. Sınırlılıklar 11
1.6. Tanımlar 11
1.7. Kısaltmalar 11
İKİNCİ BÖLÜM 12
2. Kavramsal/Kuramsal Çerçeve 12
2.1. Problem Çözme 12
2.2. Matematiksel Modelleme 12
2.3. Matematiksel Modelleme ve Problem Çözme Arasındaki İlişki 13
2.4. Matematiksel Modelleme Yaklaşımları 14
2.5. Model Oluşturma/ Modelleme Etkinlikleri 16
2.6. İlgili Araştırmalar 17
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 22
3. Yöntem 22
3.1. Araştırma Deseni 22
3.2. Çalışma Grubu 23
3.3. Veri Toplama Süreci 24
3.3.1. Pilot uygulama 25
3.3.2. Pilot uygulama gözlemleri 26
3.3.3. Uygulama ve verilerin toplanması 27

3.4. Veri Toplama Araçları 28
3.5. Verilerin Analizi 29
3.5.1. Birinci alt probleme yönelik analizler 30
3.5.2. İkinci alt probleme yönelik analizler 30
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 32
4. Bulgular 34
4.1. Birinci Alt Probleme Dair Bulgular 34
4.1.1. "Çok Paran Olsa Ne Alırdın?" otantik matematiksel modelleme etkinliğine ait bulgular 34
4.1.1.1. Otantik matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrencilerden beklenen problem çözme becerilerine ait bulgular 34
4.1.1.2. Otantik matematiksel modelleme etkinlik süresinin incelenmesi 35
4.1.2. "Arif Nihat Asya Hentbol Takımını Kuruyor?" matematiksel modelleme etkinliğine ait bulgular 41
4.1.2.1. Otantik matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrencilerden beklenen problem çözme becerilerine ait bulgular 41
4.1.2.2. Otantik matematiksel modelleme etkinlik sürecinin incelenmesi 44
4.1.3. "Durakta Duramaa" otantik matematiksel modelleme etkinliğine ait bulgular 54
4.1.3.1. Otantik matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrencilerden beklenen problem çözme becerilerine ait bulgular 54
4.1.3.2. Otantik matematiksel modelleme etkinlik sürecinin incelenmesi 54
4.1.4. "Çabucak Varalım" otantik matematiksel modelleme etkinliğine ait bulgular 60
4.1.4.1. Otantik matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrencilerden beklenen problem çözme becerilerine ait bulgular 60
4.1.4.2. Otantik matematiksel modelleme etkinlik sürecinin incelenmesi 61
4.1.5. "Arif Nihat ASYA Bahar Turnuvasına Hazırlanıyor!" otantik matematiksel modelleme etkinliğine ait bulgular 65
4.1.5.1. Otantik matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrencilerden beklenen problem çözme becerilerine ait bulgular 65
4.1.5.2. Otantik matematiksel modelleme etkinlik sürecinin incelenmesi 69
4.2. İkinci Alt Probleme Dair Bulgular 74
BEŞİNCİ BÖLÜM 76
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler 76
5.1. Sonuç ve Tartışma 77
5.2. Öneriler 78
5.2.1. Araştırmacılara yönelik öneriler 79

5.2.2. Öğretmenlere yönelik öneriler 79
KAYNAKÇA 80
EKLER 86
ÖZGEÇMİŞ 98

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
2.1	Matematiksel Modelleme Perspektiflerinin Sınıflandırılması	14
3.2	Veri toplama süreci	28
3.3	Pilot uygulama süreci	29
3.4	Pilot uygulama verilerinin uygulama süreci	31
3.5	Veri toplama araçları	32
3.6	Otantik matematiksel modelleme etkinlikleri	34
4.7	Otantik Matematiksel Modelleme Etkinliği Sürecindeki Problem Çözme Becerileri	47
4.8	Otantik Matematiksel Modelleme Etkinliği Sürecindeki Problem Çözme Becerileri	47
4.9	Otantik Matematiksel Modelleme Etkinliği Sürecindeki Problem Çözme Becerileri	58
4.10	Otantik Matematiksel Modelleme Etkinliği Sürecindeki Problem Çözme Becerileri	63
4.11	Otantik Matematiksel Modelleme Etkinliği Sürecindeki Problem Çözme Becerileri	69
4.12	Öğrencilerin matematiksel kavramları gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirebilmelerine yönelik görüşlerine ait kategori, kod ve frekanslar	77
4.13	Öğrencilerin otantik matematiksel modelleme problemleri ile diğer matematik problemleri arasındaki farklara ilişkin görüşlerine ait kategori, kod ve frekans tablosu	78
4.14	Otantik matematiksel modelleme problemlerinin değişkenlerini, değişkenler arasındaki ilişkiyi, kısıtları ve amacı belirlemeye ilişkin görüşlerine ait kategori, kod ve frekans tablosu	79

Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
2.1	Modelleme etkinliklerinin özellikleri	18
4.2	Ö6'nın birinci etkinlik çalışma kağıdı	42
4.3	Ö10'un birinci etkinlik çalışma kağıdı	42
4.4	Ö14'ün birinci etkinlik çalışma kağıdı	43
4.5	Ö6'nın birinci etkinlik sunumu	44
4.6	Üçüncü etkinlik akıllı tahta sunumu	49
4.7	Üçüncü etkinlik B.Ö. sunumu	49
4.8	Ö3'ün ikinci etkinlik çalışma kağıdı	51
4.9	Ö13'nun ikinci etkinlik çalışma kağıdı	51
4.10	Ö3'ün ikinci etkinlik çalışma kağıdı	52
4.11	Ö6'ün ikinci etkinlik çalışma kağıdı	52
4.12	Ö14'ün ikinci etkinlik çalışma kağıdı	53
4.13	Ö1'nun ikinci etkinlik çalışma kağıdı	54
4.14	Ö1'in ikinci etkinlik çalışma kağıdı	55
4.15	Ö10'nun ikinci etkinlik çalışma kağıdı	55
4.16	Ö10'un ikinci etkinlik çalışma kağıdı	56
4.17	Ö1'in üçüncü etkinlik çalışma kağıdı	60
4.18	Ö11'in üçüncü etkinlik çalışma kağıdı	61
4.19	Ö14'in üçüncü etkinlik çalışma kağıdı	61
4.20	Ö10'in üçüncü etkinlik çalışma kağıdı	62
4.21	Ö6'in üçüncü etkinlik çalışma kağıdı	62
4.22	Ö13'in dördün etkinlik çalışma kağıdı	66
4.23	Ö10'in dördün etkinlik çalışma kağıdı	67
4.24	Ö10'in dördün etkinlik çalışma kağıdı	67
4.25	Ö14'in dördün etkinlik çalışma kağıdı	67
4.26	Ö14'in dördün etkinlik çalışma kağıdı	67
4.27	Beşinci etkinlik öğrencilerin veri toplaması	71
4.28	Ö10 ve Ö11'in beşinci etkinlik çalışma kağıdı	82
4.29	Ö10 ve Ö11'in beşinci etkinlik maketi	83

4.30	Beşinci etkinlik öğrencilerin veri toplaması	85
4.31	Ö10'nun beşinci etkinlik çalışma kağıdı	87
4.32	Ö10'nun beşinci i etkinlik parkur çizimi	87
4.33	Ö11'nun beşinci etkinlik çalışma kağıdı	82
4.34	Ö11'in beşinci etkinlik çalışma kağıdı	83

Özet

ORTAOKUL YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN OTANTİK MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİ İLE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Aybuke ÇORA

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN

2018

Amaç: Bu araştırmanın amacı, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile problem çözme becerilerini bireysel olarak incelemektir.

Yöntem: Araştırma nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmadaki durumlar her bir öğrencinin bireysel olarak ayrı ayrı gerçek yaşam problemlerini çözme süreçlerinin araştırıldığı modelleme etkinlikleri ile oluşturulmuştur. Bu nedenle araştırmada, durum çalışması modellerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Araştırmacı gözlemleri, yapılandırılmamış görüşmeler ve otantik matematiksel modelleme etkinlikleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu araştırmada farklı veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin analizi için betimsel analiz yöntemi tercih edilmiştir.

Bulgular: Gözlemci notları, yapılandırılmamış görüşmeler ve otantik matematiksel modelleme etkinliklerinin incelenmesinden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin ilk etkinliği çözerken olumsuz bir tavır sergiledikleri ve etkinliğe katılımın çok az olduğu görülmüştür. Öğrencilerin otantik matematiksel modelleme etkinliklerini çözerken sözel bir dil kullandıkları ve matematiksel sembolik bir dil kullanmadıkları görülmüştür. Problemi anlama ve sadeleştirme becerisine sahip olan öğrencilerin, problemi informal olarak çözdüğü, matematiksel modeller oluşturamadıkları tespit edilmiştir.

Sonuç ve Öneriler: Araştırma sürecinin başında öğrenciler otantik matematiksel modelleme etkinliklerini çözmeye değer bulmamış ve matematik dersi ile ilişkilendirememiştir. Ancak araştırma sonunda otantik matematiksel modelleme

problemleri ile problem algılarının değiştiği ve matematiksel kavramları gerçek yaşam durumlarında anlamlandırabildikleri gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile problemleri bireysel olarak çözmesinin yanında akran etkileşimi de sağlanmıştır. Akran etkileşimi sayesinde modelleme etkinliklerindeki problemlerin daha iyi anlaşıldığı görülmüştür.

Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesi için ders içinde otantik matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmelidir. Etkinliklerin çözüm süreci uzun olduğundan öğretmenler müfredat yetiştirme kaygısı içinde olabilirler. Bu sebeple otantik problemlerin çözülebileceği bir ders olan seçmeli matematik uygulamaları dersi okullarda seçilerek amacına uygun olarak işlenmesi önerilir.

Anahtar kelimeler: Matematiksel Modelleme, otantik problem, problem çözme becerileri, durum çalışması.

Abstract

THE EXAMİNATİON İN SOLVİNG PROBLEM COMPETENCE WİTH AUTHENTİC MATHEMATİCAL MODELİNG ACTİVİTİES OF SEVENTH GRADE STUDENTS İN THE MİDDLE SCHOOL

Aybuke ÇORA

Eskisehir Osmangazi University Institute of Educational Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN

2018

Purpose: The aim of the research is to examine solving problem competence individually with authentic mathematical modeling activities of seventh grade students in the middle school.

Method: There search was carried out with teaching experiment method which is one of the qualitative research approaches. The situations in this research was carried out by modeling activities in which solving real-life problem competence of each student was individually searched. Hence, total multi-state design, one of the state-work modelings, wasused in this research. Researcher observations, unstructured interviews and authentic mathematical activities were used as data gathering tool. In this research, descriptive analysis method was prefered fordata analysis of different data gathering tools.

Results: According to the findings, retained by observat or notes, unstructured interviews and authentic mathematical modeling activities, it was observed that students had a negative attitude during first activity and the participation was limited. It was observed that students used a verbal language while solving authentic mathematical modeling activities and didn't use a mathematical symbolic one. It was identified that students who had understanding and simplifying competence couldn't create mathematical models, but solved problems informally.

Conclusion and Suggestions: At the start of research students didn't find it valuableto solve authentic problems and couldn't bind them with mathematics. However; at the end of research, it was observed that their sense of problems changed with authentic mathematical modeling problems and they could make sense of mathematical concepts with real-life situations. It was provided for students to solve

problems with authentic mathematical modeling activities not only individually but also with peer learning. It was observed that the problems in modeling activities were understood beter thanks to peer learning.

Authentic mathematical modeling activities should be applied in classrooms to improve problem solving competence of students. Teachers can be concerned about curriculum because solving process of activitiesis very long. For this reason, it is suggested students to select selective mathematical application class in which authentic problems can be solved.

Keywords: Mathematical Modeling, authentic problem, solving problem competence, state-work.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. Giriş

Bu bölümde problem durumu ve araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımları ve sınırlılıkları ile araştırmada geçen bazı tanımlar verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı gelişim eğitim ve öğretim alanındaki çalışmaları hayati derecede önemli kılmaktadır. Günümüz eğitim ve öğretim çalışmaları, gelecekteki yaşamları günümüzden daha ileri düzeyde bir teknolojiye sahip olacak olan, çocuklarımızın nasıl yetiştirilmesi gerektiği soruna cevap aramaktadır. Bu sorunun cevabı eğitim ve öğretim ile ilgili araştırmaların hız kazanmasıyla yeni kuramların ve görüşlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Günümüzde kabul gören ve uygulamaya konan yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin daha anlamlı öğrenmelerini sağlayacak öğrenme ortamlarını oluşturma, öğrenme yaşantılarını düzenleme, uygulama ve değerlendirme süreçleri üzerinde olumlu etkilere sahiptir.

Yapılandırmacı yaklaşımın matematik eğitim ve öğretimine dair felsefi temellerinden biri hümanist matematik eğitim ve öğretimi yaklaşımıdır. Hümanist felsefeye göre insan doğanın bir parçasıdır. Matematik de insana özgü olup insanın içinde yaşamış olduğu doğayı anlama çabasının bir düşünsel ürünüdür. Hümanist matematik eğitim ve öğretim felsefesi de matematiğin insan düşüncesinin bir parçası olduğu görüşünü temel alarak öğrencilerin bu ürünün güzelliklerini keşfetmelerine rehberlik etmeyi ilke edinmiştir. Hümanist matematik eğitiminin ana amacı öğrencileri matematiğin sıkıcı problemlerin çözümünde kullanılan tamamen faydasız bir takım monoton kurallar kümesi olduğuna dair olan inançlarından uzaklaştırarak matematiğin yaratıcı, işbirlikçi ve heyecan verici bir çabanın ürünü olduğu bilincini kazandırmaktır.

Hümanist anlayış matematik öğretimi bilişsel ve duyuşsal anlamda tüm öğrencilere odaklanmakta ve her bir öğrencinin öğretim sürecinde aktif olmaya özendirilmesine ve problem çözümlerinde düşünce çeşitliliğinin ortaya çıkmasına önem vermektedir. Hümanist anlayışa göre matematik öğretim programlarının ana amacı öğrencilerin günlük yaşamlarında ve çevrelerinde karşılaşmış oldukları durumlar ile matematiği ilişkilendirebilmelerini sağlamaktır.

2018 yılında yenilenen Matematik öğretim programı, Türkiye yeterlilikler çerçevesinde, öğrencilerin hem ulusal hem uluslararası düzeyde; kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları becerileri dikkatte alarak sekiz ana yeterlilik belirlemiştir. Bu yeterlilikler içerisinde yer alan matematiksel ve bilim/teknolojide temel yeterlilik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir. Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklamasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma becerisi ve arzusuna atıfta bulunmaktadır. Teknolojide yetkinlik, algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak görülmektedir. Bilim ve teknolojide yetkinlik, insan etkinliklerinden kaynaklanan değişimleri ve her bireyin vatandaş olarak sorumluluklarını kavrama gücünü kapsamaktadır. Matematiksel ve bilim/teknolojide temel yeterlilikler ile matematik öğretim programının öğrencileri şimdiki ve gelecekteki yaşamlarında matematiği kullanabilme yeterliliği kazandırmayı hedeflemiş olduğu görülmektedir. Bu hedef matematik öğretim programının yapılandırmacı yaklaşımın hümanist matematik eğitimi felsefesini de desteklediğinin göstergesidir. Hümanist matematik eğitimi felsefesini temel alan öğretimsel uygulamalardan biri de matematiksel modellemedir.

Lesch ve Doerr'e (2003) göre matematiksel model, bir gerçek durumun yorumlanmasına, çözümlenmesine olanak sağlayan zihindeki yapıların matematiksel bir forma dönüştürülmüş dış temsilleridir. Buradan iki sonuca ulaşmak mümkündür: İlki matematiksel modelleme zihinsel bir süreci gerektirir. İkincisi matematiksel modeller bu zihinsel sürecin bir ürünüdür (Akt., Bukova Güzel, E., 2016, s. 11).

Alan yazında matematiksel modelleme kavramına ilişkin pek çok tanımlamanın varlığı dikkati çekmektedir. Bunun nedeni araştırmacıların matematiksel modelleme kavramına dair bakış açıları ve zihinlerinde matematiksel modellemeye atfettikleri ile ilişkili bir durumdur. En genel anlamıyla matematiksel modelleme, gerçek yaşamdaki bir problem durumunun matematiksel olarak ifade edilmesi ve matematiksel modeller yardımıyla açıklanması süreci olarak tanımlanabilir (Bukova Güzel, E., 2016, s. 11).

Matematiksel modelleme tanımı dikkatte alındığında, modelleme aktivitelerinin öğrencilere problem çözme sürecinde önemli matematiksel fikirleri kullanmada yardımcı olurken; öğretmenlere ise öğrencilerinin düşünme yollarını anlamaları

konusunda yardımcı olur. Bu bağlamda, matematik eğitimi araştırmacılarının öğrencilerin fikirlerini geliştirmek için zengin öğrenme fırsatları sunan iyi yapılandırılmış modelleme etkinliklerine ihtiyaçları vardır (Lesh & Doerr, 2003; Lesh & Zawojewski, 2007, akt., Mousoulides, N., 2007, s. 2).

Matematiksel modelleme üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında, modellemenin eğitimde kullanımına ilişkin farklı araştırmacıların farklı perspektiflere sahip oldukları görülmektedir. Bu durum, araştırmacıların etkilendiği felsefi yaklaşımlardaki önemli farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Böylece, araştırmacıların matematiksel modellemeye ilişkin kuramsal yaklaşımlarında farklılıklar ortaya çıkar ve temel hedefleri şekillenir. Matematiksel modellemenin ilk ortaya çıktığı yıllarda teorik modelleme ve gerçek yaşama uygun modelleme olmak üzere iki farklı perspektif mevcuttu. Son yıllarda yapılandırmacı paradigmanın da etkisi ile perspektiflerin çeşitlenerek altı farklı modelleme perspektifi ortaya çıkmıştır.

Modelleme perspektifleri öğretimsel aktivite dizilerinin tasarlanmasına neden olurlar. Bu öğretimsel aktivite dizileri önemli matematiksel yapıların gelişimini sağlayan rutin olmayan problem durumlarıyla öğrencilerin dikkatlerinin çekilmesi ile başlar ve daha sonra geniş içerikte kullanılabilecek olan genelleştirilmiş sistemlerin ortaya çıkmasına neden olan diğer problem durumlarındaki yapıların sadeleştirilmesi, keşfedilmesi ve genişletilmesiyle devam eder (Lesh & Doerr, 2003; English & Doerr, 2004, akt., Mousoulides, N., 2007, s. 2).

Hümanist matematik öğretim felsefesinin temellendirdiği modelleme perspektifi gerçekçi/uygulamalı modelleme olarak alan yazında yer almaktadır. Bu perspektifin temel amacı gerçekçi veya otantik problemlere ilişkin yaratıcı çözümler ortaya koyma, gerçek yaşam durumlarını modelleme ve modelleme yeterliliklerini geliştirmektir. Bu durum matematiksel modellemede otantikliğin sorgulanmasını gündeme getirmektedir.

Matematiksel modellemede otantikliği sorgulamadan önce otantik öğrenmenin kısa bir tanımını verelim.

“Otantik” kelime anlamı olarak, gerçek olan, aslına uygun, eskiden beri olması gerektiği gibi olan şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Otantik öğrenmenin alan yazında çok farklı tanımları mevcuttur. Bu tanımlardan birkaçı aşağıda verilmiştir:

Donovan, Bransford ve Pellegrino’ya (1999) göre eğitimde otantik öğrenme, öğrencilerin gerçek dünya sorunlarını içeren etkinliklerle kavramları keşfedip tartışarak ve ilişki kurarak öğrenmelerini sağlayan bir öğretim yaklaşımıdır (Akt., Mims, 2003, s. 2).

Lombardi'ye (2007) göre "otantik öğrenme genellikle probleme dayalı faaliyetler, vaka çalışmaları, rol yapma egzersizleri katılımı ile gerçek dünyada karşılaşılan karmaşık problemler ve çözümleri üzerinde durur " (s. 2).

Günümüzde eğitim ortamlarında öğrencilere kazandırılmak istenen temel becerilerden birisinin problem çözme becerisidir. Otantik öğrenme sürecinde, gerçek dünyanın karmaşık konuları eleştirel düşünmeye yönlendiren etkinlikler yoluyla sunulduğundan, öğrencinin probleme yeni ve denenmemiş çözümler geliştirmesini gerektirir (Koçyiğit, S., 2011, s. 2). Otantik öğrenme sürecinde gerçek dünyada neyi, nasıl öğreneceğini bilen öğrenciler, öğretmenin rehberliği ile de olsa kendi kendilerine öğrenmeyi amaçlayabilir hale gelirler (Watters ve Ginns, 2000; Gatlin ve Edwards, 2007, akt., Koçyiğit, S., 2011, s. 2).

Otantik bir öğrenmenin değerlendirmesinin de bu öğrenme durumlarına uygun olması gerekmektedir. Gerçek yaşam görevlerine benzer durumlarda ortaya konulan performans ölçmeyi hedefleyen otantik değerlendirme sürecinde öğretmenin, grubun, akranın ve bireyin öz değerlendirmesinin bir bütün olarak ele alınması ve bu değerlendirmelerin sürece yayılması öğrenmenin önemli bir parçasıdır.

Hümanist matematik öğretim felsefesine dayanan matematik öğretim yaklaşımları anlamlı matematik öğrenme ortamlarını destekleyecek dinamik etkileşimleri içeren bir öğretim yaklaşımıdır. Bu tür öğrenmelerin birinci amacı öğrencileri gerçek yaşam problemlerini çözebilecek becerileri kazanmış şekilde yetiştirmektir. Otantik aktiviteler matematiksel anlama ve kavramsallaştırma becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir araç olup matematik okur-yazarlığının önemli bir göstergesidir. Otantik aktiviteler derinlemesine dört boyutta karakterize edilebilir: Düşünme ve muhakeme, söylem, matematiksel araçlar ve tutum ve eğilim. Bu boyutların her biri, toplu veya bireysel bir şekilde öğrencilerin aktif olduğu apaçık matematiksel odaklar olmalıdır (Pugalee, D.K, Douville, P., Lock C. R. & Wallace J., s. 303).

Matematiksel okuryazarlığı geliştirmek için öğrencilere geleneksel öğrenme ortamlarının sunmuş olduğu deneyimlerden farklı deneyimler sunulmalıdır. Böylesi deneyimler öğrencilerin çözümlerinde aktif oldukları gerçek yaşam problemlerindeki matematiksel konuları keşfetme olanağı sunar. Gerçek yaşam problemlerinin ele alınmış olduğu derslerde otantik görevin karakteristik dört boyutu aşağıda belirtilmiştir.

- **Düşünme ve Muhakeme:** *Bu boyutta öğrencilerin verileri toplaması, yorumlaması, analiz etmesi, hipotez geliştirmesi, deneme ve yanılma yöntemleri ile hipotezleri test edebilmesi, genellemeye gidebilmesi ve probleme dair bir model geliştirebilmesi beklenir.*
- **Söylem:** *Matematiksel anlamın yapılandırılmasında sözlü ve yazılı olarak bireysel, küçük gruplar ve tüm sınıfta etkileşimde bulunmak.*
- **Matematiksel Araçlar:** *Tablo, grafik gibi sembolik sistemleri kullanma, hesap makinesi ve bilgisayar gibi teknolojik aletleri ve manuel materyalleri kullanabilme.*
- **Tutum ve Eğilim:** *Matematiğin güzelliklerini keşfetmeye karşı hevesli olma, bir problem çözümünde ısrarcı olma, problem üzerinde derin düşünebilme, öz-düzenlemeyi geliştirme* (Pandey, 1990, s. 2).

Otantik aktivitelerin içerdiği gerçek yaşam problemlerinin çözümünde matematik ile gerçek dünya arasında ilişki kurmaya yönelik bir ilişki kurma söz konusudur. Bu tür eğitsel uygulamalar matematik eğitim ve öğretim alan yazınında matematiksel modelleme olarak yer almaktadır. Bu nokta otantik aktivite ile matematiksel modelleme arasındaki sıkı ilişkiyi göstermektedir.

Bu çalışmada yukarda bahsedilen sıkı ilişki dikkatte alınarak otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin, problem çözme becerilerini incelemeyi amaçlamaktadır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı ortaokul okul yedinci sınıf öğrencilerinin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile problem çözme süreçlerinde gösterdikleri becerileri belirlemektir.

Bu araştırma, araştırma problemine ve bu araştırma problemine ait iki alt probleme cevap aramaktadır. Bu problemler;

1) Öğrencilerin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde bireysel olarak sergilemiş oldukları problem çözmeye yönelik davranışları nelerdir?

a) Öğrenciler modelleme etkinlikleri ile bireysel olarak çalışırken problem çözme becerilerine ilişkin (problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama) hangi davranışları gerçekleştirmişlerdir?

b) Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Önemi

Son yıllarda sürekli olarak yenilenen matematik öğretim programlarının en önemli amaçlarından biri matematiksel düşünme gücü gelişmiş öğrencilerin iyi birer problem çözücü olarak yetiştirilmesidir (MEB, 2018, s. 9). Ancak öğrencilerimizin PISA ve TIMMS gibi sınavlardaki başarıları oldukça düşüktür. Bu sınavlarda öğrenciler gerçek yaşam problemleri ile karşı karşıya getirilirken, akıl yürütme, ilişki kurabilme, muhakeme edebilme gibi üst düzey düşünme becerileri ölçülmektedir. Öğrencilerimiz PISA'da matematik alanında, 2009 yılında 65 ülke arasında 41.sırada, 2012 yılında 65 ülke arasında 44.sırada, 2015 yılında 72 ülke arasında 50.sırada yer almıştır (PISA 2015 ulusal raporu, s. 38). Bu başarısızlıkların bir nedeni okullarda gerçek yaşam durumlarına yer verilmeksizin geleneksel işlem odaklı öğretim ortamlarının mevcut olması iken diğer bir neden ise okullardaki matematik öğretiminin gerçek yaşamdan kopuk olması gösterilebilir. Bu bağlamda, matematik öğrenme ortamlarında geleneksel işlem odaklı problem çözme aktiviteleri yerine iyi tanımlanmış, birçok alanla ilgili durumları içeren, zenginleştirilmiş bilgileri ve bilişsel süreçleri kapsayan matematiksel modellemeyle ilgili problem çözme aktivitelerine yer verilmesi büyük önem taşımaktadır. Ek olarak; disiplinler arası yaklaşımlara maksimum şekilde fırsat sağlayan otantik öğrenme yaklaşımı ile öğretmenler gerçek yaşam durumları ile dersleri birleştirme imkânına sahip olabilirler.

Otantik matematiksel modelleme aktiviteleri öğrencilerin matematiği günlük yaşamlarında kullanabilme becerilerini geliştirirken aynı zamanda onlara öğrendikleri matematiksel kavramaları farklı gerçek yaşam durumlarında keşfetme ve yorumlama imkânı sağlar. Böylece öğrenciler oldukça soyut olan matematiksel kavramları gerçek yaşam ile ilişkilendirebilirler.

Bu araştırmada otantik matematiksel modelleme aktiviteleri ile ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri incelenmiştir. Çalışmanın öğrencilerin düşünme yollarını ortaya çıkarma, akranları ile aynı konudaki görüşlerini ve düşünme yollarını paylaşabilme ve çoklu konularda düşünebilme yolarını belirleme konusunda alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4 Varsayımlar

Öğrencilerin otantik modelleme etkinlikleri uygularken gerekli gayreti gösterdikleri, gerçek davranışlarını sergiledikleri, sorulara samimi cevaplar verdikleri varsayılmaktadır. Ölçme aracının kapsam geçerliği için uzman görüşleri yeterlidir.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında Bilecik ilinin Bozüyük ilçesindeki bir devlet ortaokulunun yedinci sınıfında öğrenim gören 15 kişi ile sınırlıdır.

1.6 Tanımlar

Problem: Altun'a göre (2013) "problem, kişinin bir şeyler yapmak isteyip de ne yapacağını hemen kestiremediği, bilmediği bir durum, problem çözme de "ne yapılacağının bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmek" tir "(s. 82) şeklinde tanımlanmıştır.

Problem Çözme Aşamaları: Problem çözme aşamaları olarak alan yazında en çok kabul gören süreç George Polya (1887-1985) tarafından verilen dört aşamalı bir süreçtir. Bu sürecin basamakları şöyledir:

1) Problemin anlaşılması

2) Çözümle ilgili stratejinin seçilmesi

3) Seçilen stratejinin uygulanması

4) Çözümün değerlendirilmesi (akt., Altun, 2004, s. 12)

Matematiksel Modelleme: Gerçek yaşam problemlerinin matematik ile ilişkilendirilerek çözülmesi ve çözümün gerçek yaşamda yorumlanması sürecidir. Pollak'a (1979) göre matematiksel modelleme, matematik ve matematik dışında kalan dünyanın karşılıklı etkileşimidir (akt., Bukova Güzel, 2016, s. 11). Matematiksel modellemede öğrencilerin zihinsel süreçleri önemlidir. Bu süreç sonunda bir ürün ortaya çıkması beklenir.

1.7 Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

İKİNCİ BÖLÜM

2. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde sırasıyla problem çözme, matematiksel modelleme, matematiksel modelleme ve problem çözme arasındaki ilişki, matematiksel modelleme yaklaşımları, matematiksel model oluşturma etkinlikleri kuramsal çerçeve içerisinde açıklanacaktır.

2.1 Problem Çözme

Problem, kişinin daha önce hiç karşılaşmadığı durumda ne yapacağını bilmemesidir. Kişi, bu durumdan kurtulmak için veya bu olağan dışı hali, olağan haline döndürmek için bazı uğraşlar verir, bir çıkış yolu arar. Bu süreç problem çözme olarak adlandırılır. Problem çözmek için önce problemin ne olduğunu anlamak gerekir, problemi anladıktan sonra çözüm için birkaç yol bulunur, bu yollar denenir, uygulanır ve problem çözülür. Alan yazında en çok kabul gören problem çözme süreci George Polya (1887-1985) tarafından verilen dört aşamalı bir süreçtir. Bu sürecin basamakları şöyledir; problemin anlaşılması, çözümle ilgili stratejinin seçilmesi, seçilen stratejinin uygulanması, çözümün değerlendirilmesi.

2.2 Matematiksel Modelleme

Matematiksel modelleme en genel anlamıyla matematik veya matematik dışındaki bir olayı, olguyu, olaylar arasındaki ilişkileri matematiksel olarak ifade etmeye çalışma, bu olaylar ve olgular içerisinde matematiksel örüntüler ortaya çıkarma sürecidir. Bu tanım matematiksel modellemenin en genel ve liberal tanımıdır (Akt., Kertil, M., 2008, s. 16). Diğer bir deyişle gerçek yaşam problemlerini matematiksel olarak ifade etmektir.

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin yayınladığı Okul Matematiğinin Prensipleri ve Standartları'nda (NCTM, 2000), öğrencilerin modellemelerin ve matematiğin günlük yaşam olaylarını tahmin etmedeki gücünü anlamasını sağlayacak tecrübeler içermesi gerektiği vurgulanmakta, matematiğin en önemli kullanımlarından birinin de olguların matematiksel modellemesinin yapılabilmesi olduğu belirtilmektedir (Akt., Bakırcı, C., 2016, s. 17).

Ülkemizde de dünyada olduğu gibi öğretim programlarında değişim söz konusudur. Yeni öğretim programlarında (MEB, 2018) "Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir." ifadesi bulunmaktadır (s. 9). Bu ifade soyut matematiksel kavramların veya sadece derste gördükleri problemlerin günlük hayata aktarılmasını, somutlaştırılmasını öngörmektedir. Bu da matematiksel modellemenin amacıdır. Bu yüzden matematik öğretiminde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması, öğrencilerin gelişimi için önemli bir faktör olacaktır.

Niss (1989) matematiksel modelleme ve uygulamalarının neden matematik dersi öğretim programının bir parçası olması gerektiğini, aşağıda sunulan beş özellik açısından açıklamıştır.

1) Öğreniciler arasında genel yaratıcılık ve problem çözme davranışlarını, aktivitelerini ve becerilerini geliştirmek.

2) Matematik dışındaki alanlarda da matematiğin kullanımı sayesinde öğrencilerde eleştirel bir potansiyel oluşturmak, geliştirmek ve nitelendirmek.

3) Öğrencileri şu anda, gelecekte veya gelecekteki meslek hayatlarındaki konuların öğretiminde modelleme ve uygulamalarını yapabilecek pratiğe sahip bireyler ve vatandaşlar olarak hazırlamak.

4) Dengeli ve görsel bir matematik resmi oluşturmak ve onun özelliklerini ve dünyadaki yerini tanıtmak.

5) Öğrencilerin matematiksel kavramları, bilgileri, metotları, sonuçları ve konuları anlamasında yardımcı olmak (akt., Bakırcı, C., 2016, s. 18).

2.3 Matematiksel Modelleme ve Problem Çözme Arasındaki İlişki

Problem, bireyin ilk defa karşılaştığı ve nasıl çözeceğini bilmediği durumlardır. Problem çözme ise bir çözüm yolu bulma, bir güçlükten kurtulma, bir sonuca ulaşmak için bütün yolların denenip çözümü bulma sürecidir. Problemler farklı şekilde sınıflandırılabilir. Öğretimdeki farklılıklar esas alınarak problemler sıradan ve sıradışı problemler olarak iki kısımda incelenebilir. Sıradan problemler; ders kitaplarında yer alan ve dört işlem becerileri ile çözülebilen problemlerdir. Sıradışı problemler; bir veya

birkaç işlemin doğru seçilmesiyle hemen çözülememeleri bakımından sıradan problemlerden farklıdır. Çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım eylemleri arka arkaya yapmayı gerektirir (Akt. Altun, 2013, s. 83). Matematiksel modelleme problemleri sıradışı problemleri kapsamaktadır. Matematiksel modelleme problemleri de dört işlemden ziyade, problemi anlama, çözümü için verileri toplama, sentezleme gibi eylemleri içerir.

Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimi için gerçek yaşam problemlerine ihtiyaç duyulur. Bu ihtiyacın giderilmesinde matematiksel modelleme etkinlikleri büyük öneme sahiptir. Problem çözme becerilerinin gelişmesi için matematiksel modelleme etkinlikleri araç olarak kullanılmaktadır. Bu sebeple matematiksel modelleme ve problem çözme iç içedir.

2.4 Matematiksel Modelleme Yaklaşımları

Matematiksel modellemenin öğrenimi ve öğretimi ile ilgili tüm dünyada kabul gören bir teoriden bahsetmek mümkün olmasa da literatürde var olan modelleme perspektifleri, Kaiser ve Sriraman (2006) tarafından Tablo 2. 1'de sınıflandırılmıştır.

Tablo 2.1

Matematiksel Modelleme Perspektiflerinin Sınıflandırılması

Modelleme Yaklaşımı	**Temel Hedefler**
Gerçekçi veya Uygulamalı Modelleme	Gerçek yaşam problemlerini çözme, gerçek yaşamı anlama ve modelleme becerilerini geliştirme
Bağlamsal Modelleme	Matematiksel kavramları uygun bağlamlar içerisinde tecrübe ederek daha anlamlı öğrenme ve sözel problemleri çözme
Eğitimsel Modelleme (Gerçekçi+Bağlamsal Modelleme)	a)Matematiksel modelleme ile uygun öğrenme ortamlarının ve süreçlerinin oluşturulması b)Kavramları tanıtma ve geliştirme
Sosyo-kritik Modelleme	Kendi yaşadığı topluma karşı eleştirel düşünme becerileri kazanma
Epistemolojik Modelleme	Teori gelişimine katkı sağlama
Bilişsel Modelleme	a)Modelleme sürecinde yer alan bilişsel süreçleri analiz etme ve bu bilişsel süreçleri anlama b)Soyutlama veya genelleştirme gibi zihinsel süreçleri içeren modellemeyi vurgulayarak veya somut resimler veya zihinsel resimler gibi modeller kullanarak matematiksel düşünme sürecini geliştirme

Not: Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. ZDM – The International Journal on Mathematics Education, 38(3), 302-310 (akt., Bakırcı, C., 2016, s. 24).

Kaiser ve Sriraman tarafından yapılan bu sınıflandırmada yaklaşımları birbirinden kesin çizgilerle ayırmak pek de mümkün değildir. Başka bir ifadeyle Kaiser ve Sriraman (2006) tarafından yapılan bu sınıflandırmalar farklı yaklaşımları ifade etmekle birlikte bu yaklaşımlar arasındaki farkları ortaya koymamaktadır. Bu yüzden matematiksel modellemenin matematik öğretimindeki kullanım amacı bakımından daha basit bir sınıflandırması yapılabilir. Modelleme matematik öğretiminde "amaç" veya "araç" olmak üzere iki ana yaklaşım olarak görülmektedir (Galbraith, 2012, akt., Bakırcı, C., 2016, s. 24).

Erbaş vd'e (2014) göre matematiksel modellemeyi "amaç" olarak gören yaklaşımda, matematik öğretimi sürecinde öğrencilere önceden hazırlanmış soyut modellerin sunulması ve bunların gerçek hayat durumlarına uyarlama yapılması ön planda olup, modelleme daha çok lise ve üniversite düzeyinde ele alınmaktadır. Bu yaklaşımda, soyut matematiksel kavramları ve onların uygulanabileceği gerçek hayat durumları ile modelleme tekniklerinin ve becerilerinin öğretilmesi söz konusu olup daha çok sonuç ve beceri odaklıdır (Haines ve Crouch, 2001, 2007; Izard ve ark., 2003; Lingefjard, 2002b, akt., Erbaş vd., 2014, s. 1619).

Diğer yandan matematiksel modellemeyi matematiği öğretmek için bir "araç" olarak gören yaklaşımda ise modelleme öğrencilerin kendi bilgilerini geliştirmelerini destekleyecek nitelikte bir araç olarak ifade edilmektedir ve bu yaklaşıma göre matematiksel modelleme lise ve üniversiteye kadar ertelenmemeli, eğitimin erken dönemlerinden itibaren her kademesinde öğretimin merkezinde yer almalıdır (Lehrer ve Schauble, 2003, akt., Bakırcı, C., 2016, s. 25).

Bu araştırma modelleme perspektiflerinden realist ve uygulamalı yaklaşım belirlenerek oluşturulmuştur. Matematiksel modellemeyi bir araç olarak gören yaklaşım benimsenmiştir.

2.5 Model Oluşturma/ Modelleme Etkinlikleri

Model Oluşturma Etkinlikleri, gerçek yaşamdan problem senaryoları sunan ve öğrencilerin, sadece problem durumunu çözmeye yarayan değil aynı zamanda diğer

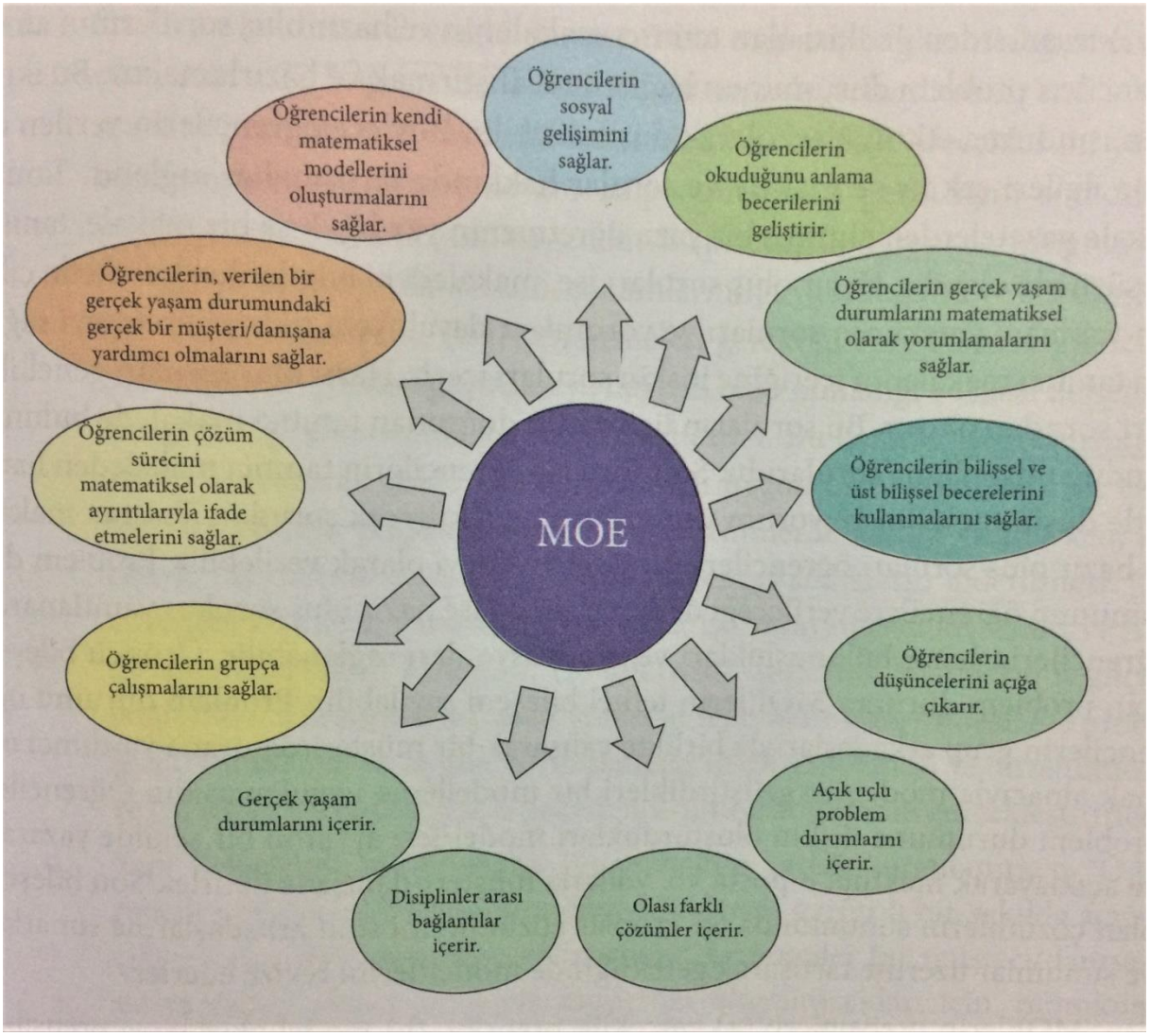
bağlamlara da genellenebilen bir model geliştirmelerini gerektiren matematik tabanlı etkinliklerdir (Lesh & Harel, 2003, Tekin-Dede ve Bukova-Güzel, 2013, s. 1102).

Model oluşturma etkinlikleri veya modelleme etkinlikleri, kesin tek bir yanıtı bulunan geleneksel sözel problemlerin aksine, farklı çözümler içeren, rutin olmayan-karmaşık gerçek yaşam durumlarını ifade eden, kişilerden bu durumu matematize etmesini ve bu problem durumunu yaşayacak bireylerin karar vermesine yardım etmek amacıyla süreci matematiksel olarak formüle etmesini ve betimlemesini gerektiren problem durumlarıdır (Mousoulides, 2007, Lesh & Zawojewsky, 2007, akt., Bakırcı, C., 2016, s. 27).

Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaştıkları veya karşılaşabilecekleri durumlardan yola çıkılarak hazırlanır. Öğrencilerin ilgisini çekecek, merak uyandıran bir hikayesi olan etkinlikler, her öğrenci düzeyine göre oluşturulabilir.

Öğrencilere matematik dersi, kendilerinden bir şey bulamadıkları için soyut gelmektedir. Her insan kendine benzeyeni kendisiyle iç içe olanı sever. Sosyal yönleri baskın olan ve oyun döneminde olan öğrenciler için matematik, onları sıraya bağlayan, gözlerini tahtaya dikmek zorunda oldukları, işe yaramayan tüm bilgileri defterlerine yazmak zorunda oldukları bir derstir. Bu şekilde bir dersi oyun dönemindeki bir çocuğun sevmesi beklenmemelidir. Bu sebeple öğrencilerin kendi hayatlarında deneyimledikleri durumlar veya şahit oldukları olaylar matematik dersi ile iç içe verilirse, derse odaklanmaları daha kolay olacaktır. Matematiksel modelleme, gerçek yaşam durumlarını dersin merkezine oturtmayı amaçlamaktadır. Öğrencilerin matematik ve gerçek yaşam arasında ilişki kurarak, gerçek yaşam problemlerini matematikle harmanlayarak, matematiksel çözümler elde edip bu çözümleri gerçek yaşam probleminin çözümüne yorumlamasını sağlayacaktır. Matematik eğitim ve öğretim sürecinde modelleme uygulamalarının yer alması öğrencilerin gerçek hayat durumlarında problem çözme ve analitik düşünme becerilerini geliştirmesi açısından önemlidir.

Tekin Dede ve Bukova Güzel (2014b) alan yazından yararlanarak modelleme etkinliklerinin özelliklerini Şekil 2.1'deki gibi sunmuşlardır (s. 98).



Şekil 2.1 *Modelleme etkinliklerinin özellikleri*

2.6 İlgili Araştırmalar

Son yıllarda matematik ve gerçek yaşam arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için matematiksel modelleme üzerine yapılan çalışmalarda bir artış görülmektedir.

Aztekin ve Şener'in (2015) araştırmasında Türkiye'de yapılan matematiksel modelleme çalışmalarının çoğunun öğretmen adayları ile yapıldığını, ilkokul, ortaokul ve lise öğrencileri ile yapılan araştırmaların az olduğunu belirtmişlerdir.

English ve Watters (2004), iki modelleme problemiyle ilköğretim 1–5. Sınıf öğrencilerinin matematiksel bilgi ve akıl yürütme süreçlerini incelemiştir. Bu çalışmada öğrencilerin kişisel bilgilerinin ve informal bilgilerinin modelleme sürecinde onlara nasıl yardımcı olduğu gözlemlenmiştir.

Doerr ve English (2003) ise ilköğretim 6–8. Sınıf öğrencilerine beş modelleme problemi vererek öğrencilerin matematiksel akıl yürütme becerilerini incelemişlerdir. Bu modelleme etkinlikleri ile matematik yapmayı sınıfın dışına taşıyarak öğrencilere zengin deneyimler sunmuşlardır.

Mousoulides, Pittalis ve Christou (2006) 11 yaş grubundaki 6. Sınıf öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile ortalama kavramını geliştirirken izledikleri yolları incelemişlerdir. Öğrencilerden otantik matematik problemleri ile çalışmaları ve daha önceki edindikleri bilgileri kullanmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin anlamlı ve gerçek yaşam durumları sunulduğunda başarılı bir şekilde çalıştıkları görülmüştür.

Çalışma grubunun bir ilköğretim okulunda 3 ve 4. Sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin oluşturduğu çalışmada Kartallıoğlu (2005), "Sözel matematik problemlerini modellemesi: çarpma ve bölme işlemi" adlı çalışmasında, öğrencilerin sözel problemleri çözerken kullandıkları stratejileri belirlemeyi ve öğrencilerin kullandıkları stratejilerin nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Her öğrenciye araştırma sorularını yazılı olarak vermiş, daha sonra, klinik görüşmeler yapmak için her okuldan dörder öğrenci olmak üzere toplam 8 öğrenci (3 erkek, 5 kız) seçmiştir. Araştırmanın sonucunda, çarpma ve bölme sözel problemlerinde 3. sınıf öğrencilerinin 4. sınıf öğrencilerine göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir. 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 ilk olarak işlem kullanmalarının nedeninin, öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, şekil kullanmaya alışık olmadıkları, şekil çizerken zorlandıkları ya da ihtiyaç duymadıkları olarak belirlenmiştir.

Çalışma gurubunu 2008-2009 yılında, Ankara ilinin bir ilçesinde bulunan 6. ve 7. sınıf 116 öğrencinin oluşturduğu çalışmada, Doruk (2010), matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersinde öğrendiklerini günlük yaşama transfer etme becerilerinin gelişimine etkisini incelemiş, ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desen kullanmıştır. Deney grubu olarak belirlenen sınıflarda matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışılmış, günlük yaşamda karşılaştıkları problem durumlarında matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma, günlük yaşamda matematik dilini

kullanma, matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirme düzeyini ölçmeye yönelik maddeler içeren Günlük Yaşam Matematik testi uygulamış, yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda her iki sınıf düzeyinde de, matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılan grupların, matematiği günlük yaşama transfer edebilme düzeylerinin, bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışma grubunu İzmir ilindeki bir devlet üniversitesinin son sınıfında öğrenim görmekte olan on dokuz ilköğretim matematik öğretmeni adayının oluşturduğu çalışmada Tekin Dede ve Yılmaz (2013), öğretmen adaylarına öğretmenlik uygulamaları dersi içinde, matematiksel modelleme hakkında detaylı bilgi verilip, bir modelleme probleminin (Yakıt problemi) çözüm sürecinde modelleme yeterlikleri incelenmiştir. Uygulama dokuz hafta sürmüştür. Uygulamalar sonrasında, özel olarak modelleme yeterlilikleri ile ilgili bilgilendirme yapılmadan katılımcıların mevcut modelleme yeterlilikleri ortaya çıkarılmak istenmiştir. Katılımcılara verilen problem durumunun yazılı olduğu kâğıtta Borromeo Ferri (2006)'nın bilişsel perspektif altında modelleme döngüsünün basamakları doğrudan verilmiş ve katılımcılardan çözümlerini bu alt başlıklara göre gerçekleştirmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların gerçek yaşam deneyimleri yoluyla varsayımlarda bulundukları ve bilgileri doğrultusunda durumu sadeleştirme yoluna gittikleri, uygun değişkenleri belirleyip aralarındaki ilişkileri oluşturdukları, gerçek modelden matematiksel model kurma yeterlilikleri bağlamında bu ilişkileri matematikselleştirdikleri, çözümü doğrulama yeterlilikleri bağlamında zengin yaklaşımlar gösterdikleri ve genel olarak modeli sorguladıkları tespit edilmiştir. Katılımcıların en az yaklaşımı, gerçek durumdan matematiksel sonuçları yorumlama yeterlilikleri bağlamında sergiledikleri belirlenmiştir.

Çalışma grubunu bir üniversitenin matematik öğretmenliği 4.sınıfta okuyan öğretmen adaylarından oluşan 40 kişilik bir grubun oluşturduğu çalışmada Kertil (2008), matematik öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerinde, bireysel ve grup çalışmalarında, matematiği ne kadar kullanabildiklerini incelemiştir. Öğrenciler etkinliklerde önce bireysel olarak çalışıp, ardından grup çalışması yapmışlardır. Etkinliklerdeki bireysel ve grup performansları ayrı değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının bireysel çalışmalarda başarı düzeylerinin yeterli

seviyede olmadığı ve bunun yanında grup çalışmasında daha başarılı sonuçlar elde ettikleri belirlenmiştir.

Çalışma grubunu bir üniversitenin ortaöğretim matematik öğretmenliği 3.sınıf öğretmen adaylarından 21 kişinin oluşturduğu çalışmada Keskin (2008), öğretmen adaylarının matematiksel modelleme bilgi ve becerilerini, matematiksel modelleme ile ilgili görüşlerini araştırmıştır. Bir dönem boyunca matematiksel modelleme üzerine dersler yapılıp, ders öncesi ve sonrasında matematiksel modelleme görüş anketleri, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ilgili görüşlerini ve yeterliliklerini belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Ayrıca ön-test ve son-test olarak modelleme beceri testler uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, 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.

Eraslan (2011) çalışmasında ilköğretim öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Karadeniz bölgesinde bulunan bir üniversitede öğrenim gören 45 öğretmen adayıyla yapılan çalışmada, dönem sonunda gruplar oluşturularak model oluşturma etkinliği verilmiş, sonrasında her grupla ayrı ayrı matematiksel modellemenin, matematik öğrenimine etkisi konusunda yarı yapılandırılmış odak görüşmesi yapılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adayları modelleme etkinliklerini üst düzey düşünme gerektiren, farklı bakış açılarında farklı sonuçlara ulaştıran çok yönlü mantık soruları şeklinde tanımlamış, etkinliklerine nasıl başlayacakları ne yapacakları noktasında bir belirsizlik yarattığını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları model oluşturma etkinliklerinin öğrencilere her seviyede uygulanabileceğini ve öğrencilerin matematiksel gelişimine katkıda bulunabileceğini belirtmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. Yöntem

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın çalışma grubunu oluşturan katılımcılar, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, öğretim sürecinin ayrıntılı anlatımı, elde edilen verilerin toplanması ve analizine yönelik açıklamalar yer almaktadır.

3.1 Araştırma Deseni

Bu araştırmada, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile gerçek yaşam problemlerini çözüm süreçlerinin bireysel olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç için sınıfın doğal ortamında, veriler doğrudan toplanarak, zengin betimlemeler yapılarak katılımcı bakış açısıyla süreç incelenmesi öngörülmüştür. Bu süreçte genelleme kaygısı güdülmeden, on beş ortaokul öğrencisinin her biri için her bir modelleme etkinliği ayrı ayrı ancak kendi içinde bir bütünsel durum olarak ele alınmıştır. Bu nedenle, araştırma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması olarak tasarlanmıştır.

Araştırmanın durum çalışması olarak betimlenen yönleri ilgili alan yazın dikkate alınarak aşağıda maddeleştirilmiştir (Glaser ve Strauss, 1967: Bogdan ve Biklen, 1992, Bassey, 1999, Neuman 2007, Creswell, 2007, akt., Şengil Akar, 2017, s. 46).

1)Süreçle ilgilidir. Bu araştırmada öğrencilerin matematiksel modelleme sürecinde bireysel olarak problemi çözüp çözemediklerinden çok çözüm süreçleri betimlenmiştir.

2)Betimleyicidir. Bu araştırmada öğrencilerin modelleme etkinliklerindeki gerçek yaşam problemlerinin çözümünde değişkenleri belirleme (problemi anlama, sadeleştirme) ve eylem süreçleri (matematiksel modelin kurulması, çözümü ve çözümün değerlendirilmesi) belirlenmiştir.

3)Tümevarımsal bir yaklaşımdır. Araştırmada öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözüm süreçlerinde kullandıkları beceriler ayrı ayrı ancak bütünsel bir durum olarak ele alınmıştır.

4)Verinin kaynağına doğrudan ulaşma ve araştırmacı anahtar rol oynar. Bu araştırmada araştırmacı hem öğretmen, hem rehber, hem de araştırmacı rolündedir.

Bu araştırmadaki durumlar her bir öğrencinin bireysel olarak ayrı ayrı gerçek yaşam problemlerini çözme süreçlerinin araştırıldığı modelleme etkinlikleri ile oluşturulmuştur. Bu nedenle araştırmada, durum çalışması modellerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Araştırmadaki her bir durum ısınma diyalogları ve etkinlik süresince öğrencilerin tartıştığı, düşüncelerini açıkladığı modelleme etkinliklerinin açık uçlu bir problem durumunu sunduğu ortamlardır.

3.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu 2017-2018 öğretim yılında Bilecik ilinin Bozüyük ilçesindeki bir devlet ortaokulunun yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Durum çalışmalarında bir grup içindeki tüm katılımcılara odaklanmak yerine, daha geniş ve derinlemesine bilgi toplayabilmek için bu grup içinden bilgi toplanabilecek anahtar kişiler seçilebilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2011, s. 275). Bundan dolayı araştırmacı öğretmen, uygulama yapacağı sınıftaki 21 öğrenciden kendini iyi ifade eden ve farklı başarı düzeylerinde olan 15 öğrenci seçmiştir. Ek olarak; bu 15 öğrencinin okul içinde ve dışında sosyal, sanata ilgili, spora ilgili olma durumları da göz önüne alınmıştır. Bu nedenle çalışma grubu amaçlı örnekleme yönteminden maksimum çeşitlilik ilkesi göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur.

Katılımcı öğrencilerin başarı düzeyleri bir önceki yıla ait matematik dersi dönem sonu not ortalamaları göz önüne alınarak belirlenmiştir. Bu belirlemede, öğrenciler 40-60 puan aralığındaki öğrenciler "başarı düzeyi düşük", 60-80 puan aralığındaki öğrenciler "başarı düzeyi orta", 80-100 puan aralığındaki öğrenciler "başarı düzeyi yüksek" olarak kategorize edilmiştir.

Başarı Durumları	**Öğrenciler**
Başarı düzeyi düşük	Ö3, Ö6, Ö8, Ö9, Ö15
Başarı düzeyi orta	Ö2, Ö4, Ö5, Ö13, Ö14
Başarı düzeyi yüksek	Ö1, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12

Araştırmada, öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile gerçek yaşam problemlerini çözme süreçlerinin incelenmesi amaçlandığından çalışma ortamı Rule (2006) 'a göre aşağıdaki özelikleri taşıyacak şekilde oluşturulmuştur.

- Gerçek yaşam problemi içerme. Bütün problemler öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları veya karşılaşabilecekleri durumlar düşünülerek hazırlanmıştır.

- Disiplinler arası yaklaşımı temel alma. İki problem beden eğitimi dersi,bir problem teknoloji tasarım dersi ile ilişkilidir.
- Sorumluluk duygusu geliştirme.
- Toplumun bir parçası olduğunu hissetme. Öğrenciler gerçek yaşam problemlerine çözüm bularak, toplumda karşılarına çıkabilecek olan sorunlara da çözüm bulabileceklerini hissetmeleri sağlanmıştır (s. 2).

3.3 Veri Toplama Süreci

Çalışmanın verileri Kasım 2017- Mart 2018 tarihleri arasında toplanmıştır. Aşağıdaki tablo araştırmanın çalışma takvimini göstermektedir.

Tablo 3.2

Veri toplama süreci

İşlem	**Zaman**
Problemlerin hazırlanması	Haziran 2017- Eylül 2017
Ön hazırlık	Eylül 2017 - Ekim 2017
MEB izinlerinin alınması	Eylül 2017- Ekim 2017
Ön Uygulama	Ekim 2017 - Kasım 2017
Ön uygulamanın değerlendirilmesi ve problemlerin düzenlenmesi	Kasım 2017 - Aralık 2017
Nihai Uygulamanın gerçekleştirilmesi	25 Aralık 2017- 5 Mart 2018

Araştırmanın verileri 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz dönemi sonu ile 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi başında toplanmıştır. Her bir etkinliğin uygulama süreci haftada iki ders saati(matematik uygulamaları dersi haftada iki ders saatidir) olarak düşünülmüş ve sürecin beş haftada tamamlanması planlanmıştır. Ancak sınav haftasında uygulamanın yapılamaması, birinci dönemin son haftası öğrenci katılımının az olması gibi durumlar sebebiyle uygulama yarı yıl tatili hariç sekiz hafta sürmüştür.

3.3.1 Pilot uygulama

Tablo 3.3

Pilot uygulama süreci

Ay	**Aşama**	**İş**
Eylül 2017-Ekim 2017	Hazırlık	Kullanılacak olan modelleme etkinliklerinin hazırlanması, gerekli izinlerin alınması
Ekim 2017 - Kasım 2017	Gözlem ve Ön uygulama	Öğrencilere modelleme etkinliklerinin verilmesi(7 modelleme etkinliği)
Kasım 2017 - Aralık 2017	Değerlendirme	Ön uygulamanın ve gözlemlerin değerlendirilmesi

Pilot uygulamanın çalışma grubu, Bilecik ilinin Pazaryeri ilçesindeki bir devlet ortaokulundaki 14 yedinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Pilot uygulamanın çalışma grubu oluşturulurken öğrencilerin bir önceki dönem matematik karne notları dikkatte alınarak farklı başarı düzeylerinde olmaları sağlanmıştır. Pilot uygulama sürecinde öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözme olarak tasarlanan matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik tutumlarının belirlenmesi ve etkinliklerin kavramsal ve biçimsel kapsamlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Pilot uygulama süreci dört hafta olarak planlanmıştır.

Pilot uygulamanın hazırlık aşamasında ilgili alan yazında yer alan gerçek yaşam problemlerinin çözümü olarak tasarlanan matematiksel modelleme etkinlikleri taranmış ve on dört soruluk bir havuz oluşturulmuştur. İki matematik eğitimcisinin uzman görüşlerine başvurulmuştur. Alınan uzman görüşler doğrultusunda yedi soru havuzdan çıkarılmıştır. Böylece pilot uygulama çalışma grubuna 7 gerçek yaşam probleminin(çok paran olsa ne alırdın, durakta durma, hentbol, çabucak varalım, doğum günü, bahçemizi çiçek gibi yapalım, bahar turnuvası) çözümü olarak tasarlanan matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanmıştır.

Uygulanacak problemlerin özellikleri aşağıdaki gibidir.

- Problemler, her öğrencinin çözebileceği zorluk düzeyindedir.
- Problemler sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve istatistik alt öğrenme alanlarından seçilmiştir.
- Problemler az, orta ve çok değişkenli olarak hazırlanmıştır.

3.3.2 Pilot uygulama gözlemleri

Öğrencilerin problemlerle ilk karşılaştıklarında sürekli saate odaklandıkları ve problemi hızlı bir şekilde çözme eğiliminde oldukları görülmüştür. Öğrenciler daha önce böyle problemlerle karşılaşmadıklarını dile getirmişlerdir. Soruların çok uzun olduğundan yakınmışlardır. Genel olarak problemleri çözmek için uğraşmışlardır. Öğrenciler her bir problemi, matematik dersi ile ilişkilendirememişlerdir. Öğrencilerden bazıları "*Soru soracağım dediğinizde matematik sorusu diye aklım çıktı, böyle olduğunu bilseydim koşa koşa gelirdim*." ve "*Bu problemler ile matematiğin ne alakası var?"* şeklinde ifadelerde bulunmuştur.

Uygulama sürecinde öğrenciler hiçbir şekilde yönlendirilmemişlerdir. Uygulama sürecindeki öğrenci davranışları ve uygulama süreci sonunda öğrencilerden toplanan etkinlik kağıtları birlikte incelenmiştir. Bu incelemeler neticesinde öğrencilerin her bir etkinlikteki gerçek yaşam problemini dikkatli bir şekilde okuyup anlamadan, bir çözüm stratejisi geliştirmeden bir takım matematiksel işlemler yaparak çözüme ulaşma çabasına girdikleri tespit edilmiştir. İlaveten; uygulama sürecindeki problemi anlama aşamasında öğrencilerin yaşamış oldukları zorluklar dikkate alınarak aşağıdaki düzenlemeler yapılmıştır.

- Bazı problemlerde anlam karmaşası tespit edilmiştir ve bunlar düzeltilmiştir.
- Bazı problemlerin alt sorularının fazla olduğu görülmüştür. Bu sorular kısaltılmıştır.
- Doğum günü problemi ile bahar turnuvası problemi arasında benzerlikler olduğu görülmüştür. Bu sebeple doğum günü probleminin uygulanmamasına karar verilmiştir.
- Öğrencilerden gelen öneriler doğrultusunda çabucak varalım problemine alt soru eklenmiştir.
- Öğrencilerin modelleme ile ilgili hiçbir fikri olmadığı ve daha önce böyle problemlerle karşılaşmadığı görülmüştür. Bu sebeple gerçek uygulamada bazı

modelleme etkinliklerinin ısınma etkinliği olarak verilmesine ve araştırmacı rehberliğinde problem çözme aşamaları tanıtılarak çözülmesine karar verilmiştir.

3.3.3 Uygulama ve verilerin toplanması

Araştırmanın veri toplama çalışması, 2017 eğitim-öğretim yılı güz dönemi ile 2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde yapılmıştır. Yapılan çalışmaları özetleyen tablo aşağıdaki gibidir.

Tablo 3.4

Uygulama verilerinin uygulama süreci

Ay	**Aşama**	**İş**
Kasım 2017	Pilot uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi	Pilot uygulama sonrasında modelleme etkinlikleri yeniden düzenlenmiştir.
25 Aralık 2017-5 Mart 2018	Uygulama(beş modelleme etkinliği)	Modelleme etkinliklerinin uygulanması, öğrencilerin gözlemlenmesi ve görüşmeler yapılması

Pilot uygulama sonucunda bazı modelleme etkinlikleri revize edilmiştir. Etkinliklere yeni problemler eklenmiş, iki etkinlik de (doğum günü ve bahçemizi çiçek gibi yapalım) çıkarılmıştır. Yenilenen modelleme etkinlikleri, asıl gruba uygulanmıştır. Her etkinlik, bir haftada iki ders saati süresinde tamamlanmıştır. Araştırmacı Aralık ayının son haftası, Ocak, Şubat ve Mart ayının ilk haftasında verileri toplamıştır.

Uygulama Ortamı Matematik Uygulamaları Dersi

Matematik Uygulamaları Dersi, Ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda haftada iki saat seçmeli ders olarak okutulmaktadır. Bu dersin amacı öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapabilecekleri, iletişim kurabilecekleri, eleştirel düşünebilecekleri, neden-sonuç ilişkisi kurabilecekleri, farklı çözüm yolları bulabilecekleri etkinlikler ile problem çözme, iletişim, akıl yürütme, ilişkilendirme, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin kazandırılması ve geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu amaç için öğrencilere günlük hayattan, öğrencilerin karşılaşabilecekleri olaylardan problemler

hazırlanmıştır. Öğrencilerin bu problemleri çözerken problem çözme becerilerinin gelişmesi, problem kurma, analiz ve senteze yönelik gelişimler göstermesi beklenmektedir.

Dersin uygulanması için MEB tarafından hazırlanan Matematik Uygulamaları 7.sınıf kitabı kullanılmaktadır. Murat Altun'un da Efemat 5-6 ve Efemat 7-8 kitapları matematik uygulamaları dersine katkı sağlamak için alana katkı sağlamaktadır. Bunların yanında bu uygulamaların sınıf içinde sınırlı kalmaması, öğrencilerin çevrelerinin özelliklerini dikkate alarak, gerçek hayattan bir problem durumunu incelemeleri, matematiksel kavramlarla bu gerçek hayat problemini matematik diline aktarıp çözmeleri bu çözümün gerçek hayatta ne anlama geldiğini bulmaları için çalışmalar yapmaları önerilmektedir.

Araştırmacı çevresindeki okulları gözlemlediğinde seçmeli matematik uygulamaları dersinin amacına uygun olarak işlenmediği fark etmiştir. Bu dersin normal matematik dersine ek ders olarak kullanıldığı görülmüştür. Bu sebeple öğrencilerin yukarıda sayılan becerileri kazanması ve geliştirmesi mümkün değildir. Alan yazında sık sık bahsedilen matematik okur yazarlığını öğrencilere kazandırabilmek için matematik uygulamaları dersine ihtiyaç olduğu kanıksanamaz bir gerçektir. Matematik okuryazarlığı, bireyin matematiği çeşitli ortamlarda kullanma ve yorumlama kapasitesidir. PISA uygulamalarında çokça öne çıkması ile bilinir hale gelmiş bir deyimdir (Altun, 2015, s. IV). PISA'daki matematik soruları ile Matematik Okuryazarlığı ölçülmeye çalışılmaktadır. Matematik okuryazarlığı OECD raporlarında "kişinin, matematiğin gerçek yaşamada nasıl kullanabileceğini görme ve gereksinimleri karşılamada matematikten yararlanma ve onunla iç içe olma kapasitesi" olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2003, akt., Altun, 2015, s. IV). Bu sebeplerden dolayı uygulama seçmeli matematik uygulamaları dersi kapsamında gerçekleşmektedir.

3.4 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın en önemli veri toplama aracı otantik matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulaması ile elde edilmiştir. Bu veri toplama aracındaki her bir etkinlikte yer alan problem durumları öğrencilerin gerçek yaşamlarından türetilmiştir. Bu problemler Tablo 3.4'de betimlenmiştir.

Tablo 3.4

Veri toplama araçları

Veri Toplama Aracı	Süre	Uygulama	Amaç
Modelleme etkinlikleri uygulama süreci ses kaydı	25 Aralık 2017 ile 05 Mart 2018	Beş modelleme etkinliğinin uygulama anı ses kaydına alınmıştır.	Araştırmada en önemli veri toplama aracı beş tane modelleme etkinliği problem formudur. Bu etkinlikler sırasında öğrenci cevaplarını yazılı olarak vermesi dışında, sözel ifadeleri de çok önemlidir. Bu yüzden uygulama sırasında ses kaydı alınmıştır.
Modelleme ürünleri		Öğrencilerin modelleme etkinliklerine verdikleri yazılı kağıtları	Öğrencilerin en önemli ürünleri, modelleme etkinliklerini yazılı olarak çözdükleri belgelerdir
Gözlemci notlar		Her bir etkinlik sonunda gözlemcinin aldığı notlar	Araştırmacı günün sonunda yaptığı gözlemleri not almayı amaçlamıştır.
Görüşme soruları		Uygulama sırasındaki görüşmeler	Öğrenciler ile uygulama sırasında modelle etkinlikleri hakkında soru cevap şeklinde görüşme yapılması amaçlanmıştır.

Modelleme Etkinlikleri ve Uygulaması

Araştırmada ortaokul matematik öğretim programına uygun olarak hazırlanmış olan beş adet gerçek yaşam problemi çözme olarak matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilerin grup çalışması yapması istenmiştir. Ancak öğrenciler matematiksel modellemeye ilk etkinlikte araştırmacının isteği üzerine grupsal çalışma yapmışlardır. Bu sürede öğrenciler grup içi görev dağılımı ve grupsal çalışma(grup içinde problemi tartışma, anlama ve çözüm üzerinde hipotez geliştirme) yapmada zorlanmışlardır. Bu nedenle diğer etkinlikler için bireysel olarak çalışma ortamları hazırlanmıştır. Bu çalışma ortamında öğrencilerin birbirlerinin yüzlerini görecek şekilde oturma düzeni oluşturulmuştur.

Uygulama aşamasında öğrenci-öğrenci ve öğrenci-araştırmacı etkileşimi ile problemi anlama basamağı gerçekleşmiş daha sonra öğrenciler bireysel olarak problemi çözmüşlerdir. Bu aşamaların her birinin bütüncül bir süreç olduğu düşünüldüğünden tüm uygulama süreci ses kaydına alınmıştır. Bu süreçte araştırmacı öğrenciler ile birlikte olduğundan tüm uygulama sürecini gözlemleyebilmiştir. Araştırmacı problemin

anlaşılmaması durumunda öğrencilere problemin çözüm süresinde bir kısıtlama olmadığını bu nedenle sakin bir şekilde problemi bir kez daha okumalarını istemiştir. Öğrencilerin problemi anlamada zorlandıklarını gördüğünde problemi anlayan bir öğrencinin olup olmadığını sormuştur. Eğer problemi anlayan bir öğrenci varsa, bu öğrenci ile diğer öğrencilerin problem üzerinde tartışmalarına imkan vererek akran etkileşimi yapılmıştır. Eğer problemi anlayan hiç öğrenci yoksa araştırmacı-öğrenci etkileşimi ile problemin anlaşılması sağlanmıştır. Etkinlik problemlerinin anlaşılması sonucunda öğrenciler bireysel olarak problemi çözme sürecine girmişlerdir. Bu süreçte araştırmacı öğrencilere *"Problemin değişkenleri nelerdir? Bu problemde bizi sınırlandıran koşullar nelerdir? Bu problem için amacımız nedir?"* gibi sorular yönelterek matematiksel modelin kurulmasına yardımcı olmuştur.

Tablo 3.5 etkinliklerde yer alan gerçek yaşam problemlerinin içerikleri açıklaması verilmiştir.

Tablo 3.5

Otantik matematiksel modelleme etkinlikleri

Etkinlik	Ön etkinlik	Etkinliğin amacı	Öğrenme alanı
Çok Paran Olsa Ne Alırdın?	Öğrencilere hayalleri sorulmuştur. Sohbet havasında en çok almak istedikleri veya yapmak istedikleri şeyler sorulmuştur. Bu sayede öğrencilerin dikkatleri çekilmiştir.	Hayallerine göre kendi problemlerini belirleyip çözüm üretmeleri beklenmiştir. Orantısal muhakeme becerilerini kullanabilmeleri beklenmiştir. Etkinlikteki problem durumu her bir öğrencinin kendi hayalini kendi yaşam koşulları içerisinde gerçekleştirmesidir. Bu nedenle problemdeki değişkenler, sınırlar ve amaç her öğrenci için değişik göstermiştir. Bu bağlamda, problemin kurgusunu tamamen öğrencinin düşünme gücüne ve yaratıcılığına dayandırılmıştır. Bu durum etkinliğin otantiğini ortaya çıkarmıştır.	Sayılar ve İşlem Cebir

Arif Nihat Aşya Hentbol Takımını Kuruyor	Öğrencilere en sevdikleri ders sorulmuştur. Cevapların çoğu beden eğitimi dersinden yana olmuştur. Bunun üzerine beden eğitimi öğretmeni derse davet edilmiştir. Matematik problem beklerken beden eğitimi öğretmenini görmek hem kafa karıştırmış hem de merak uyandırmıştır.	Bu etkinlikte öğrenciler bir hentbol takımı kurulurken nasıl bir problemle karşı karşıya gelindiğini ve hentbol oyunun temel özelikleri dikkate alınarak nasıl bir çözüm getirilebileceği tecrübe etmişlerdir. Etkinlikte, öğrencilerden okulun kız hentbol takımını kurmaları ve bu süreçte nasıl seçim yaptıkları belirlemeleri istenmiştir. Problemin uygulama sürecine milli hentbol oyuncusu ve aynı zamanda öğrencilerin beden eğitimi öğretmeninin davet edilmesi, beden eğitimi öğretmenin hentbolun tarihi ve nasıl bir takım oyunu olduğunu anlatması, bir savunma ve hücum takımı oluşturulurken nelerin önemli olduğunu açıklaması etkinliğin otantik boyutunu oluşturmuştur.	Sayılar ve İşlem Veri işleme
Durakta Durmaa	Öğrenciler ile Bozüyük genelinde en sık rastlanan trafik cezaları hakkında konuşularak problem durumundan haberdar olmaları sağlanmıştır. Öğrencilere bir trafik cezası tutanağı dağıtılmıştır. Bu da öğrencilerin ilgisini çekmiştir.	Bu etkinlikte öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu etkinlikte problem durumunu bizzat araştırmacının aldığı trafik cezası oluşturmuştur. Öğrencilerin hayatlarında ilk kez bir Trafik İdari Para Cezası Karar Tutanağı görmesi ve bu tutanağı matematiksel okuryazarlık becerilerini kullanarak değerlendirmesi, problemin otantik boyutunu oluşturmuştur.	Cebir
Çabucak Varalım	Öğrenciler ile toplu taşıma hakkında sohbet edilmeye başlanmıştır. Bu ilçedeki en yaygın toplu taşıma olan dolmuş hakkında herkesin bir fikri vardır. Peki daha büyük bir yerdeki toplu taşımalar nasıl?	Bu etkinlikte öğrencilerden Bilecik'in Pazaryeri ilçesinden Mudanya'ya iki farklı seçenekte gidilebileceği bilgisi ve her bir seçenekte kullanılacak olan ulaşım şekilleri tablolar ile verilmiştir. Öğrencilerin ilgili tabloları okuyup yorumlayarak Pazaryeri'nden Mudanya'ya en kısa sürede ve en ekonomik şekilde nasıl gidilebileceklerini belirlemeleri istenmiştir. Bu etkinlik ile öğrencilerin bir optimizasyon probleminde nasıl bir muhakeme yapacakları, kendilerine verilen birçok veri arasında en iyi çözümü nasıl belirledikleri araştırılmıştır.	Veri İşleme Geometri ve Ölçme

Arif Nihat Aşya Bahar Turnuvasına Hazırlanıyor	Öğrencilerin bahar turnuvası için ne gibi malzemelere ihtiyaçları olduğunu öğrenebilmeleri için beden eğitimi öğretmeniyle birlikte spor odasına gidip araştırma yapmaları istenmiştir. Sınıf dışına çıkan bu faaliyet öğrencilerin etkinliği merak etme ve çözmek için istekli olmalarını sağlamıştır.	Bu etkinlikte öğrenciler her yıl okullarında gerçekleştirilen bahar turnuvası için okul müdürünün belirlemiş olduğu bütçeyi en ekonomik şekilde kullanarak bir etkinlik platformu kurmaları beklenmiştir. Bir anlamda, etkinlik ile öğrencilerin bir optimizasyon problemi içerisinde yaratıcılıklarını ve matematiksel düşünme becerilerini kullanabilmeleri amaçlanmıştır. Etkinlik problemi sayesinde öğrenciler okullarında her yıl geleneksel olarak gerçekleştirilen bahar turnuvasının hazırlık sürecine girmişlerdir. Bu da etkinliğin otantik boyutunu oluşturmaktadır.	Cebir Veri işleme Sayılar ve işlem

Gözlem Formları ve Gözlem Notları

Araştırmacı uygulama sürecinde öğrencilerin problem çözme becerilerini gözlemlerken öğrencilerin problemi anlama ve probleme dair tutumlarını, problemde verilenleri nasıl yorumladıklarını ve probleme dair nasıl bir çözüm geliştirdiklerini, etkinlik kağıtlarından daha iyi anlayabilmek için gözlem formları oluşturulmuş ve gözlem notu tutulmuştur. Bu notlarla gözlem formlar ve notları her bir etkinliğin sonunda sürece dair tüm detaylarla doldurulmuştur.

Yapılandırılmamış Görüşmeler

Yapılandırılmamış görüşme, diğer bir kişi ile yapılan sözel etkileşimin doğal akışı içerisinde herhangi bir görüşme protokolü olmaksızın spontone yapılan bir iletişim biçimidir (Gali, Borg ve Gall, 1996: 310, akt., Türnüklü, A. 2000, s. 546). Araştırmada öğrencilerin otantik matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yapılandırılmamış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılandırılmamış görüşmeler her bir etkinlik sürecinde spontane olarak gerçekleşmiş ve ses kaydına alınmıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Bu araştırmada farklı veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin analizi için betimsel analiz yöntemi tercih edilmiştir. Betimsel analiz, çeşitli veri toplama teknikleri ile elde edilmiş verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenmesi ve yorumlanmasını içeren bir nitel veri analiz türüdür. Bu analiz türünde araştırmacı görüştüğü ya da gözlemiş olduğu bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde

yansıtabilmek amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verebilmektedir. Bu analiz türünde temel amaç elde edilmiş olan bulguların okuyucuya özetlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003, akt., Özdemir, 2011, s. 336).

Bu amaçla modelleme etkinlikleri süresince sınıfta yapılan çalışmalardan (problem konusuna dair yapılan konuşmalar, problem çözümü, öğrenci ürünleri) elde edilen ses kayıtları çözümlenmiştir. Bu araştırmada her bir modelleme etkinliği bütüncül bir durum olarak ayrı ayrı ele alınmıştır.

3.5.1 Birinci alt probleme yönelik analizler

Bu araştırmada her bir otantik matematiksel modelleme etkinliklerinde yer alan problemlerin çözüm sürecinde öğrencilerden beklenen beceriler, Tekin Dede ve Bukova Güzel(2014a) tarafından hazırlana modelleme yeterliklerini değerlendirmeye yönelik rublikte yer alan davranışlar temel alınarak kodlanmıştır. Bu kodlar aşağıda verilmiştir.

Problemi anlama becerisi, problemi kendi cümleleri ile ifade eder, problemin istenilenini yazarak, amacını belirler.

Sadeleştirme becerisi, problemin değişkenleri belirleyebilir; problemin çözümü için gerekli/gereksiz değişkenleri ayırt edebilir.

Matematikselleştirme becerisi, her bir problem için uygun olan modeli oluşturur (grafik çizme, denklem kurma, tablo oluşturma…).

Matematiksel olarak çalışma becerisi, kurmuş olduğu modelini matematiksel işlemler ile problemi çözer.

Yorumlama becerisi, elde edilen çözümü gerçek yaşam bağlamında yorumlayabilir.

Doğrulama becerisi, elde edilen çözümün doğruluğunu değerlendirir, işlemlerin sağlamasını yapar, doğruya ulaşana kadar işlemlerini tekrarlar.

3.5.2 İkinci alt probleme yönelik analizler

Öğrencilerin otantik matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek için yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmelerden elde edilen veriler her bir öğrencinin ses kayıtlarının dinlenmesi ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler aşağıdaki gibi temalaştırılmıştır.

- Öğrencilerin günlük yaşantılarında karşılaşmış oldukları durumlarla okulda öğrendikleri matematiksel kavramları ilişkilendirebilme.

- Matematik derslerinizdeki problemler ile otantik matematiksel modelleme problemleri arasında farkı belirleme.
- Otantik matematiksel modelleme problemlerini çözerken zorlanmış oldukları aşama.

Yukarda verilen temalar temelinde kategoriler, kodlar ve bu kodlara ait frekanslar belirlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. Bulgular

Bu araştırma, araştırma problemine ve bu araştırma problemine ait iki alt probleme cevap aramaktadır. Bu problemler;

1)Öğrencilerin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde bireysel olarak sergilemiş oldukları problem çözmeye yönelik davranışları nelerdir?

a)Öğrenciler modelleme etkinlikleri ile bireysel olarak çalışırken problem çözme becerilerine ilişkin(problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve değerlendirme) hangi davranışları gerçekleştirmişlerdir?

b)Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?

4.1 Birinci Alt Probleme Dair Bulgular

4.1.1 "Çok Paran Olsa Ne Alırdın?" otantik matematiksel modelleme etkinliği

4.1.1.1 Otantik matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrencilerden beklenen problem çözme becerilerine ait bulgular

Birinci otantik matematiksel modelleme etkinliğinin "Çok Paran Olsa Ne alırdın?"(Ek-1) isimli probleminin çözüm sürecinde öğrencilerden beklenen beceriler aşağıda verilmiştir.

Problemi anlama becerisi: Problemi anlama becerisi olarak, öğrencilerden kendilerine verilen temayı (Çok paran olsa ne alırdın?) kullanarak kendi gerçek yaşam durumlarında problemi kurmaları ve ifade etmeleri istenmiştir. Bu etkinliğin teması gereği, problemin hikayesi her bir öğrencinin hayalinde almak istediği nesne ve bu nesnenin fiyatına göre farklılaşmıştır. Bu nedenle problemi anlama becerisinde ilk olarak öğrencilerin en çok sahip olmak istedikleri nesneyi ve fiyatını belirlemeleri beklenmiştir. İkinci olarak, bu ücreti nasıl bir iş yaparak ne kadar sürede kazanabileceklerini belirlemesi beklenmiştir. Öğrencilerin bu belirlemelerini sözel bir problem cümlesi olarak yazılı veya sözlü ifade etmeleri istenmiştir.

Sadeleştirme becerisi: Öğrencilerin kurmuş oldukları problem cümlesindeki verileri sentezlemeleri beklenmiştir. Veri sentezlemede sürecinde, öğrencilerin hayallerindeki ürünün fiyatı, çalışacakları işte bir günde kazanacakları miktarı belirlemeleri ve ürünü alabilmek için çalışmaları gereken süreyi belirlemeleri

amaçlanmıştır. Bu beceride öğrencilerin kendi problem cümlelerindeki verilen ve istenen verileri belirleyebilmeleri istenmiştir.

Matematikselleştirme becerisi: Bu beceri, öğrencilerin problemlerindeki değişkenler arasındaki ilişkiyi kurabilmeleridir. Bu problem denklem kurarak modellenebilir. Öğrencilerin birden fazla para kazanma yöntemi olabilir. Bu para kazanma yöntemleri sonucunda bazen haftalık, bazen aylık kazançları olabilir. Bu durumda birden fazla değişken ortaya çıkar. Değişkenler arasında kurulan cebirsel ilişkiler problemin modelini oluşturacaktır.

Matematiksel olarak çalışma, öğrencilerin kurduğu modeli matematiksel işlemler yaparak göstermesi gerekmektedir.

Yorumlama, ulaştıkları sonucu yorumlamaları gerekmektedir. Almak istedikleri nesne için ne kadar süreye ihtiyaç duyduklarını ifade etmeleri beklenmektedir.

Doğrulama, bu aşamada da çözümün sağlamasının yapılması beklenmektedir.

Tablo 4.6

Otantik Matematiksel Modelleme Etkinliği Sürecindeki Problem Çözme Becerileri

Beceriler	**Öğrenciler**
Problemi anlama	Ö6,Ö10,Ö14
Sadeleştirme	Ö6,Ö10,Ö14
Matematikselleştirme	-
Matematiksel olarak çalışma	-
Yorumlama	-
Doğrulama	-

Tablo 4.6 incelendiğinde etkinliğe katılan sadece üç öğrencinin problemi anlama ve problemi sadeleştirme becerilerini kullanabildikleri görülmektedir. Bununla birlikte araştırmaya katılan öğrencilerin hiçbiri matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama becerilerini kullanamamışlardır.

4.1.1.2 "Çok Paran Olsa Ne Alırdın?" matematiksel modelleme etkinliği süresinin incelenmesi

Etkinlik başlamadan önce araştırmacı, soru üzerine dikkatleri çekmek için sohbet havasında öğrencilere, "Çok paranız olsa ne alırdınız?" diye sormuştur.

Araştırmacının bu sorusu öğrencilere anlamsız gelmiştir. Ne gibi, nasıl yani, gibi sorular yöneltmişlerdir. Bu durum üzerine araştırmacı öğrencilere, aileniz istediklerinizi alıyordur ancak param olsaydı şunu alırdım demediniz mi hiç, şeklinde bir soru daha yöneltmişlerdir. Araştırmacının bu sorusunu sadece üç öğrenci aşağıdaki şekilde cevaplamıştır.

Ö14: "Tofaş araba almak istiyorum."

Ö11: "Köpek almak istiyorum."

Ö7: "Hiçbir şey almak istemiyorum."

Öğrencilerden gelen bu cevaplardan sonra araştırmacı etkinlik kâğıtlarını öğrencilere dağıtmıştır. Öğrenciler etkinlik kâğıtlarını okumuştur. Birçok öğrenci bir hedeflerinin olmadığını, ne almak istediklerini bilmediklerini ve bu nedenle ne yazacaklarını bilemediklerini ifade etmişlerdir. Bu süreçte öğrencilerin, yapılacak etkinliğe karşı olumsuz tutum içinde oldukları gözlemlenmiştir.

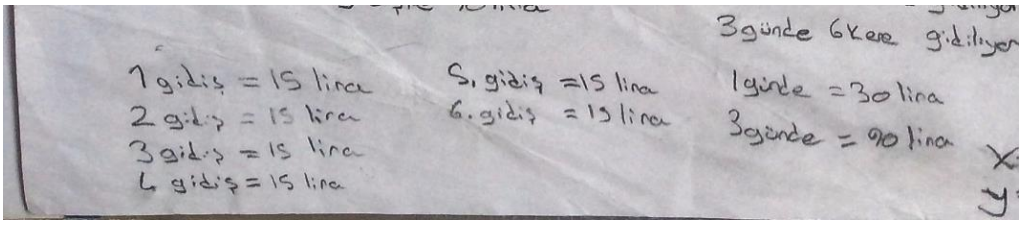
Araştırmacı öğrencilerin olumsuz tutumlarına rağmen etkinliği incelemeleri için bir süre vermiştir. Bu süreçte sadece Ö6, Ö10 ve Ö14 etkinliğe olumlu tavır göstermiştir. Bu öğrenciler etkinlik kağıdında verilmiş olan yönlendirmeleri okuyarak kendi problemlerini kurma ve çözmeye çalışmışlardır. Diğer 12 öğrenci ise hiçbir eylemde bulunmamışlardır. Araştırmacının neden hiçbir eylemde bulunmadıklarını sorması üzerine bizim bir hayalimiz yok, bu soruların matematikle ilgisi ne, gibi cevaplar vermişlerdir. Bu cevaplar 12 öğrencinin etkinliğe karşı olumsuz tavır içinde olduklarını göstermektedir.

Ö6, Ö10 ve Ö14 ün çözümleri aşağıda verilmiştir:

Ö6'nın çözümü:

Ö6, günlük 3,5 TL'lik bir harçlığının olduğunu ve harçlığını biriktirmeyi düşünmediğini dile getirmiştir. İhtiyacı olan 85 TL'yi Bozüyük-Eskişehir arasında minibüs çalıştıran dedesinin yanında muavinlik yaparak kazanabileceğini söylemiştir. Bir gidişi Bozüyük'ten Eskişehir'e gidip dönmek olarak açıklamıştır. Her aracın günde iki sefer yaptığını, bir günde 30 TL kazanabileceğini ifade etmiştir. Ö6, bu ifadeleri ile problemini çözmek için *sadeleştirmiştir.* Ö6'nın *değişkeni*, bisiklet aksesuarlarını alabilmek için kaç güne ihtiyacı olduğudur. Gün sayısı belirlediği koşullara göre değişiklik gösterebilir. Ö6, bir tek muavinlik yaparak para kazanacağı için tek değişkeni vardır. Bu sebeple değişkenler arasında ilişki kurmasına gerek kalmadan modeline geçebilir. Ancak Ö6 model kurmadan önce oran-orantı kurarak matematiksel işlemler yapmıştır. Bir günde 30 TL 3 günde 90 TL kazanabileceğini orantı kurarak

hesaplamıştır. Böylece dedesinin yanında 3 gün çalışarak hayalini gerçekleştireceğini söylemiştir. Öğrencinin çözümü Şekil 4.2 de verilmiştir

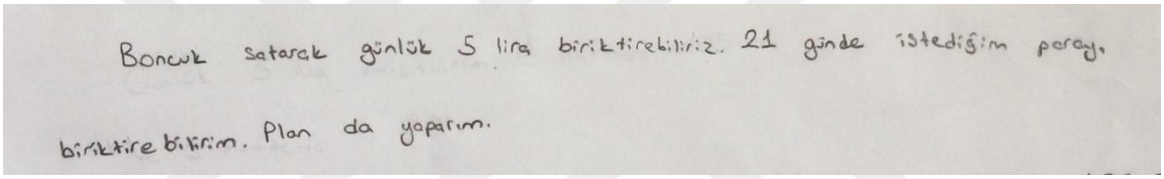


Şekil 4.2 *Ö6'nın birinci etkinlik çalışma kağıdı*

Şekil 4.2 incelendiğinde öğrencinin çözümünün informal olduğu söylenebilir. Çözüm sözel olarak ifade edilmiştir. Matematiksel bir ifadeye yer verilmemiştir.

Ö10 un informal çözümü:

Ö10 paten almak istediğini ve patenin fiyatının 105 TL olduğunu söylemiştir. Bu amacına ulaşmak için arkadaşıyla incik boncuk satarak günde 5 TL kazanabileceğini, pateni alabilmek için 21güne ihtiyacı olduğunu sözel olarak ifade edilmiştir.



Şekil 4.3 *Ö10'un birinci etkinlik çalışma kağıdı*

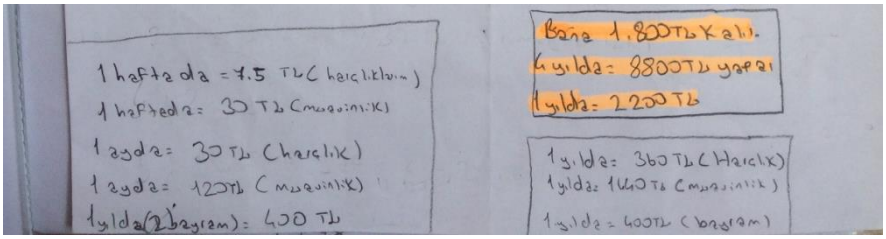
Şekil 4.3 incelendiğinde çözüm sözel olarak ifade edilmiştir. Matematiksel bir ifadeye yer verilmemiştir.

Ö14 ün informal çözümü:

Ö14 Tofaş marka araba almak istediğini söylemiştir. Bunun için tüm birikiminin ve kazancını ortaya koymuştur. Almak istediği arabanın yaklaşık 7000 TL olduğunu ifade etmiştir.

Günlük 3,5 TL harçlığının olduğunu bunun 1,5 TL'sini biriktirebileceğini, 5 günde 7,5 TL, 4 haftada(ayda) 30 TL, yılda 360 TL kazanacağını orantı kurarak hesaplamıştır. Babasının otobüsünde muavinlik yaptığında ayda 150 TL kazandığını, yılda iki bayram olduğunu yıllık bayramlık harçlığının 400 TL olduğunu söylemiştir. Ö14 informal olarak *değişkenler arasında ilişki* kurmuştur. Çünkü sadece harçlığından ayırdığı günlük birikimleriyle değil, babasının yanında muavinlik yaparak kazandığı aylık miktar ve topladığı bayram harçlığı yıllık miktarlar arasında ilişki kurarak toplam bir yıllık parayı hesaplamaya çalışmıştır. Bir yılda, harçlıklarından 360 TL, muavinlik yaparak 1440 TL, bayramlık harçlığı 400 TL olarak hesaplamıştır. Bir yılda toplam 2200 TL biriktirebileceğini 4 yılda 8800 TL biriktirerek amacına ulaşacağını sözel

olarak ifade etmiştir. Alacağı arabanın fiyatını 7000 TL olarak düşünen Ö14, kalan 1800 TL ile arabanın bakımını yaptıracağını söylemiştir. Hesaplamaları şekil 4.4 deki gibidir.



Şekil 4.4 *Ö14'ün birinci etkinlik çalışma kağıdı*

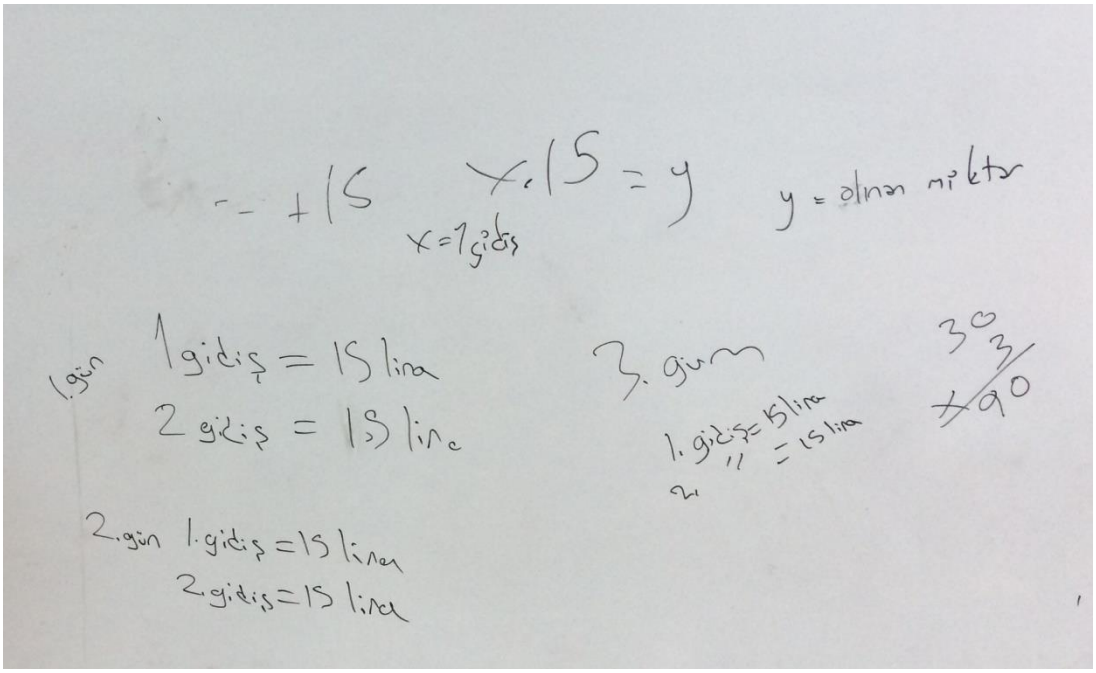
Şekil 4.4 incelendiğinde problem informal olarak çözülmüş, matematiksel ifadelere yer verilmemiştir.

Ö6, Ö10 ve Ö14 ün informal çözümleri incelendiğinde, matematiksel modelleme etkinlikleri ile otantik problem çözme sürecinde benzer eylemler içerisinde oldukları görülmektedir. Öğrencilerin kendi yaşam durumunu değerlendirerek problem kurabilme, problemi sözel olarak ifade edebilme ve verileri sentezleyerek sadeleştirebilme becerilerini kullanabildikleri görülmektedir. Bu sonuç, öğrencilerin matematikleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama becerilerini kullanamadıklarının bir göstergesidir.

Araştırmacı, öğrencilerin akran iletişimi sayesinde diğer problem çözme becerilerini kullanabilmeleri için bir öğretim süreci oluşturmuştur. Bu öğretim sürecinde Ö6, Ö10 ve Ö14'den birinin çözümünün tahtada sunmasını ve sunulan çözümün geliştirilmesini planlamıştır. İlaveten, süreçte öğrencilerin matematikleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama becerilerini kullanma ortamları oluşturmaya çalışmıştır. Bu süreç aşağıda ayrıntılı bir şekilde betimlenmiştir.

Ö6, Ö10 ve Ö14 kodlu öğrenciler içerisinden Ö6 tahtaya gelerek kurmuş olduğu problemini çözümünü arkadaşlarıyla paylaşabileceğini ifade etmiştir. Ö6 tahtaya gelerek problemini ve çözümünü arkadaşlarına sunmuştur. Araştırmacı Ö6'nın problemini ve çözümünü beğendiğini belirterek teşekkür etmiştir. Daha sonra Ö6'dan informal çözümü değişken ve denklem kullanarak nasıl yazabileceğini sormuştur. Araştırmacını bu sorusunu Ö6, " Yapamam" diyerek cevap vermiştir. Öğrencinin bu cevabı üzerine, etkinliğin başında olumsuz tutum içerisinde olan Ö7 kodlu öğrenci araştırmacının bu isteğini yapabileceğini söylemiş ve tahtaya gelmiştir. Ö7 kodlu öğrenci Ö6'nın çalışacağı gün sayısını *x değişkeni* ile göstermiş bir günde 15 TL kazanıyorsa *x günde 15x TL* kazanacağını söylemiş ve sembolik olarak yazmıştır.

Araştırmacı 15x in neye eşit olduğunu sorduğunda Ö7 soruyu anlayamamış ve cevap verememiştir. Ö10 kodlu öğrenci tahtaya gelerek $15x = y$ eşitliğini yazmıştır. Araştırmacının "y" nedir sorusuna Ö10, Ö6 nın biriktireceği toplam para, cevabını vermiştir. Bu cevap üzerine araştırmacı, kurduğunuz denkleme göre gün sayısı 6 olur ama Ö6, 3 günde 90 liraya ulaşıyordu, neden böyle oldu, diye sormuştur. Araştırmacının bu sorusunu öğrenciler bir süre sessizce düşünmüşler ve Ö7 söz istemiş ve *x değişkenin bir gidiş(Bozüyük'ten Eskişehir'e gidiş-geliş) olarak,* düzeltilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Böylece Ö6'nın sözel çözümünü verecek olan $y = 15x$ şeklinde birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi kurmuşlardır. Böylece öğrenciler matematikselleştirme becerisini kullanabilmişlerdir. Ancak denklemi çözüp $x = 6$ sonucunu bulup yorumlamamışlardır. Buna bağlı olarak, denklemin çözümü olan 6 sonucunun toplam gidiş sayısı olduğunu ve günde iki gidiş yapıldığından Ö6'nın üç gün çalışarak hayalini gerçekleştireceği yorumunu veremedikleri görülmüştür. Bir başka ifade ile öğrenciler 6 gidişin kaç günde yapılabileceği sorusunun yanıtı formal olarak verememişlerdir. Yani, $z \coloneqq gün\ sayısı$ olmak üzere $6 = 2z$ denklemini kurup çözmemişler. Buna karşın yine informal olarak Ö6'nın üç gün çalışması gerekteğini belirlemişlerdir. Öğrencilerin bu süreçteki eylemleri Şekil 4.5 verilmiştir.



Şekil 4.5 *Ö6'nın birinci etkinlik sunumu*

Şekil 4.5 incelendiğinde öğrencilerin akran iletişimi içinde dahi matematikleştirme becerisini kısmen kullandıkları, daha çok informal çözüme

yöneldikleri ve buna bağlı olarak da matematiksel olarak çalışma becerisini de kısmen kullandıkları söylenebilir.

Bu uygulama sürecinde üç öğrenci dışında diğer tüm öğrencilerin etkinliğe karşı olumsuz tutum sergiledikleri gözlemlenmiştir. Bu duruma problem otantik olması ve öğrencilerin ilk kez matematiksel modelleme etkinlikleri ile karşılaşmış olmalarının neden olduğu düşünülmüştür. Bu etkinlik probleminin çözümü için gerekli olan matematiksel bilgi, okul matematiğinde sayılar ve işlemler öğrenme alanı kazanımları içerisinde yer alan oran ve orantı kavramlarıdır. Etkinliğe aktif olarak katılan üç öğrencinin de problemlerini doğru orantı kavramı temelinde kurgulamaları dikkat çekicidir.

4.1.2 "Arif Nihat Asya Hentbol Takımını Kuruyor?" matematiksel modelleme etkinliğine ait bulgular

4.1.2.1 Otantik matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrencilerden beklenen problem çözme becerilerine ait bulgular

"Arif Nihat ASYA Hentbol Takımını Kuruyor"(Ek-2) isimli ikinci otantik matematiksel modelleme etkinliğinin çözüm sürecinde, öğrencilerden beklenen beceriler aşağıda verilmiştir.

Problemi anlama becerisi: Bu etkinlik probleminin amacı, en iyi hentbol hücum ve savunma takımlarının kurulmasıdır. Bu amaç için öğrencilerden kendilerine verilen verileri kullanarak hangi mevkide hangi özelikte oyuncu seçeceğine karar vermesi beklenmiştir. Öğrencilerin bu kararı en doğru bir şekilde verebilmeleri için hentbol oyunun kurallarını iyi bilmesi gerekmektedir. Bu gereklilik dikkate alınarak aynı zamanda milli hentbol oyuncusu olan beden eğitmeni öğretmeni sınıfa davet edilmiştir. Beden eğitimi öğretmeni öğrencileri en iyi hentbol savunma ve hücum takımlarının kurulmasında nelere dikkat edilmesi gerektiği konusunda bilgilendirmiştir. Bu bilgilendirme sürecinden sonra öğrencilere 25 kişinin boy, kilo, boy-kilo indeksi, kulaç boyu ve sürat testi(30 metreyi ne kadar sürede aldığı) ölçülerinin yer aldığı bir tablo verilmiştir. Öğrencilerden, beden eğitimi öğretmenin vermiş olduğu bilgiler ile verilen tabloyu kullanarak, en iyi hentbol savunma ve hücum takımlarda oynayacak kişileri hangi özeliklere sahip olması gerektiğine ve hangi mevkide oynaması gerektiğini ifade etmesi gerekmiştir. Bu gerekliliği sağlayan öğrencilerin problemi anlama becerisini kullandıkları kabul edilmiştir.

Sadeleştirme becerisi: Bu etkinlik için sadeleştirme becerisi, öğrencilerin beden eğitimi öğretmeninin vermiş olduğu bilgileri kullanarak kendilerine verilen tabloda yer alan verilerin (boy, kilo, boy-kilo indeksi, kulaç boyu ve sürat testi) hangilerinin gerekli hangilerinin gereksiz olduğunu belirleyebilmesi olarak kabul edilmiştir.

Matematikselleştirme becerisi: Matematikselleştirme becerisi gerçek yaşam problemini matematiksel sembollerle ifade etmedir. Bu problemde matematikselleştirme becerisi, öğrencilerin, beden eğitimi öğretmeninin vermiş olduğu bilgileri ve 25 kişiye ait boy, kilo, boy-kilo indeksi, kulaç boyu ve sürat testi verilerini kullanarak, ideal yedi oyuncuyu belirleyecek sınırlıları tespit edip matematiksel sembolik dilde ifade etmeleri olarak kabul edilmiştir.

Matematiksel olarak çalışma becerisi: Matematiksel olarak çalışma becerisi, öğrencilerin kurduğu modeli işlemler yaparak doğrulamalarıdır. Bu problemde matematiksel olarak çalışma becerisi, öğrencilerin kendi belirledikleri sınırlılıklara göre muhakeme yaparak takımlarını kurmaları ve takımlarını verilen saha üzerine yerleştirmeleri olarak kabul edilmiştir.

Yorumlama becerisi: Yorumlama becerisi, öğrencilerin matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma becerilerini kullanarak belirlemiş oldukları sınırlılıklar kullanarak, ideal yedi oyuncunun hücum ve savunma takımında hangi mevkilerde bulunabileceğini yorumlamaları olarak belirlenmiştir.

Doğrulama becerisi: Bu problemde kullanılan veriler, araştırmanın gerçekleştirildiği ortaokulun yedinci sınıf öğrencilerine ait gerçek verilerdir. Verilerin yer aldığı tablodaki isimler kodlanmıştır. Okulun hentbol takım oyuncuları ağırlıklı olarak yedinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır ve il birinciliğine sahiplerdir. Bu problemde doğrulama becerisi, kendi kurmuş olduğu takımın oyuncuları ile okulun gerçek hentbol takımı oyuncularını karşılaştırmanın yapılması olarak kabul edilmiştir. İl birincisi olan okul takımının resmi aşağıda verilmiştir.



Tablo 4.7

Otantik Matematiksel Modelleme Etkinliği Sürecindeki Problem Çözme Becerileri

Beceriler	**Öğrenciler**
Problemi anlama	Ö1,Ö3,Ö6,Ö10,Ö11,Ö13,Ö14
Sadeleştirme	Ö1,Ö3,Ö6,Ö10,Ö11,Ö13,Ö14
Matematikselleştirme	Ö1,Ö6,Ö10,Ö11,Ö14
Matematiksel olarak çalışma	Ö1,Ö10
Yorumlama	Ö1,Ö10
Doğrulama	-

Tablo 4.7 incelendiğinde etkinliğe aktif olarak katılan öğrencilerde artış olduğu görülmektedir. Yedi öğrencinin problemi anlama ve problemi sadeleştirme becerilerini kullanabildikleri görülmektedir. Beş öğrenci matematikselleştirme becerisini, bunların içinden iki öğrenci matematiksel olarak çalışma ve yorumla becerilerini kullanmıştır. Bununla birlikte hiçbir öğrenci doğrulama becerisini kullanmamıştır.

4.1.2.2 Otantik matematiksel modelleme etkinlik sürecinin incelenmesi

Etkinliğe başlamadan önce araştırmacı, öğrencilere derslerine bir konuğu davet ettiğini ve etkinliği onunla birlikte gerçekleştireceklerini söylemiştir. Öğrenciler konuğun kim olduğunu çok merak etmişler ve kim olduğunu öğrenmeye çalışmışlardır. Araştırmacı öğrencilerin beden eğitimi dersini çok sevdiklerini bildiğini, bu nedenle derslerine beden eğitimi öğretmenlerini davet ettiğini ve etkinliğin konusunun da

hentbol olduğunu söylemiştir. Öğrenciler çok heyecanlanmış ve etkinlik problemini çok merak ettiklerini dile getirmişlerdir. Öğrencilerin yüzlerindeki ifadelerinden bu etkinlik için çok istekli oldukları net bir şekilde görülmüştür.

Öğrencilerdeki istek ve merakı gören araştırmacı daha fazla beklemeden etkinlik kâğıtlarını dağıtmıştır. Öğrenciler arasında hentbol takımının kaptan oyuncu olan Ö10 problemi çok beğendiğini dile getirmiştir. Ö13 kodlu öğrenci ise *" ben antrenör mü oldum? Takım mı kuracağım?"* şeklinde soru yöneltmiştir. Bu soruya araştırmacı etkinlik sürecinde, bir antrenörün hangi matematiksel büyüklükleri dikkatte alarak takım ve strateji kurduğunu öğreneceklerini dile getirmiştir. İlaveten; hentbol oyunundaki matematiği göreceklerini ve böylece hentbol ile matematiği ilişkilendirebileceklerine vurgu yapmıştır. Bu sırada beden eğitimi öğretmeni de sınıfa girmiştir. Beden eğitimi öğretmenini gören öğrenciler sevinç içinde öğretmenlerini alkışlamışlardır.

Milli Hentbol oyuncusu olan beden eğitimi öğretmeni kendi dersinde de öğrencileri hentbol hakkında bilgilendirmiştir. Bu nedenle öğrenciler hentbol oyununa yabancı değillerdir. Beden eğitimi öğretmeni soru-cevap şeklinde öğrencilere hentbol oyunu ve kurallarını hatırlatmış ve bir takım bilgiler vermiştir. Beden eğitimi öğretmeni ve öğrenciler arasında aşağıdaki diyalog geçmiştir.

BÖ: "Hentbol kaç kişi oynanır?"

Öğrenciler hep birlikte 16 kişi cevabını vermiştir.

BÖ: "Kaçı içeride kaçı dışarıda?"

Öğrenciler hep birlikte 7 kişi içeride,9 kişi dışarıda bir takımda toplam 16 oyuncu bulunur şeklinde soru cevaplamışlardır.

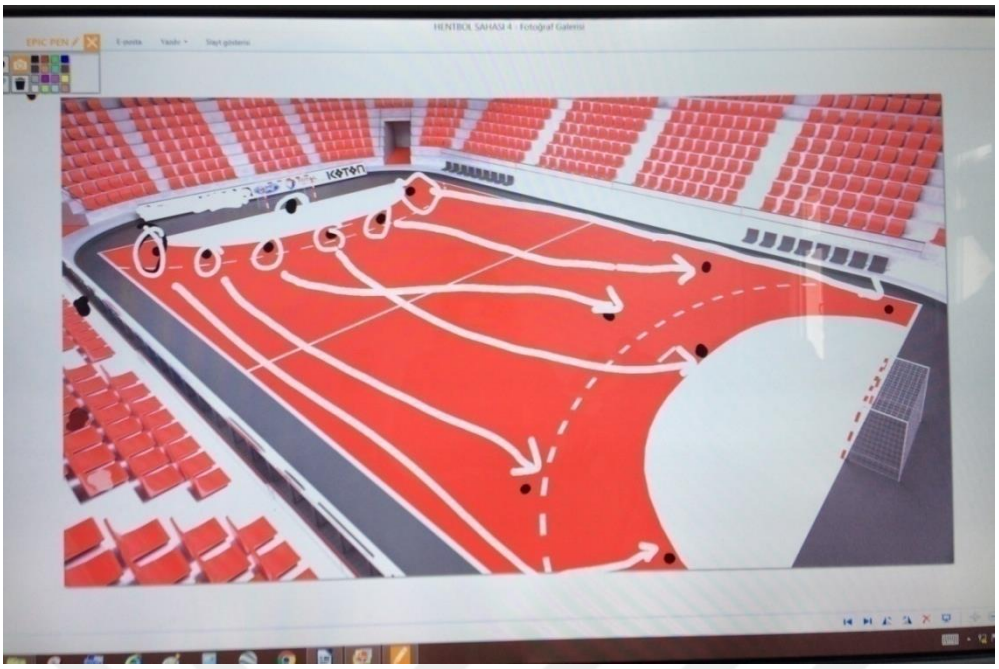
BÖ: "Oyun kurucuları söyleyin."

Öğrenciler hep birlikte orta oyun kurucu, sağ oyun kurucu ve sol oyun kurucu şeklinde soruyu cevaplamışlardır.

BÖ: "Kanatları söyleyin."

Öğrenciler hep birlikte sağ kanat ve sol kanat cevabını vermişlerdir.

Beden eğitimi öğretmeni öğrencilerden bu bilgileri aldıktan sonra hentbol oyununun kurallarını, oyuncu özelliklerini ve mevkilerini örnek videolar izleterek açıklamıştır.



Şekil 4.6 *Üçüncü etkinlik akıllı tahta sunumu*



Şekil 4.7 *Üçüncü etkinlik B.Ö. sunumu*

Beden eğitimi öğretmeninin açıklamaları bittikten sonra araştırmacı öğrencilere artık etkinlik kâğıdındaki soruları cevaplayabileceklerini söylemiştir. Bu süreçte beden eğitimi öğretmenlerinden yardım alabileceklerini hatırlatmıştır. Beden eğitimi öğretmeni ve öğrenciler arasında geçen diyaloglar aşağıda verilmiştir.

Ö5:"Problemin ilk sorusunun cevabı nedir?"

BÖ:"Sorunun cevabını benim anlattıklarımdan yola çıkarak kendin yapmalısın."

Ö14: "Boy-kilo indeksi ne demek?"

BÖ: "Boy-kilo verisinin bir programla Dünya Sağlık Örgütünün belirlediği kriterlere göre belirlenmesidir. Mesela orda tabloda gösteriliyor. Hangi aralık hangi duruma denk geliyor ona bakarak söyleyeceksiniz. Ama bu genel bir tablodur. Tek kilo veya boya bakarak bir kişi hakkında yorum yapmak doğru olmaz. Çünkü her bireyin yağ oranı ve kas oranı farklıdır."

Ö14:"Kalıplı ne demek?"

BÖ:"En uygun olan. Uzun, geniş ve güçlü olan."

BÖ: "Hentbol sert bir spordur. Bütün oyuncuların ***uzun, geniş, hızlı, güçlü ve yapılı olması*** *gerekir.Tabi bir de yetenekli olması gerekir. Bu spora yatkın olmalı bunu da unutmayın"*

Beden eğitimi öğretmeninin sunumu ve öğrencilerin sorularını cevaplaması bir ders saati sürmüştür. Araştırmacı biraz ara verip etkinlik problemini çözmeyi ikinci ders saatine bırakmıştır.

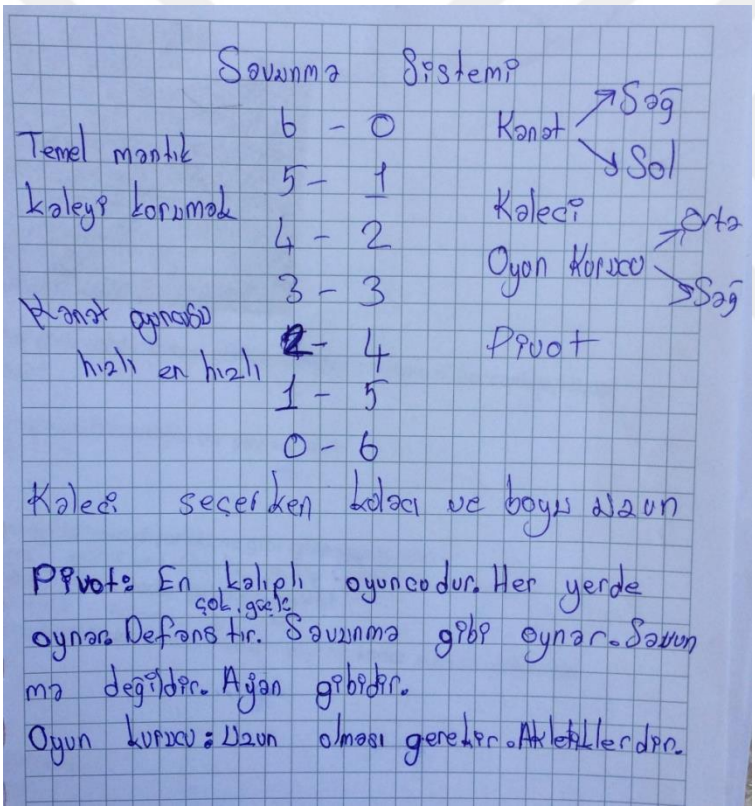
Uygulamanın birinci ders saatinin başında öğrencilerin hentbol un matematik problemi ile nasıl bir ilgisi olabilir şeklindeki yorumları dikkat çekmiştir. Bu yorumlar öğrencilerin etkinliğe karşı olumsuz tutumlarının devam ettiği düşüncesini oluşturmuştur. Ancak, eden eğitimi dersini ve öğretmenini sevmeleri, beden eğitimi öğretmeninin etkinlik içinde bulunması, öğrencilerin olumsuz tutumlarının değişmesini sağlamıştır. Ö1, Ö3, Ö6, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14 kodlu öğrenciler beden eğitimi öğretmeninin açıklamalarına göre *iyi bir hentbol takımı kurmak* için kaleci, pivot, oyun kurucular ve kanatların hangi özelliklere sahip olması gerektiğini kendi cümleleriyle ifade etmişlerdir. Tabloda verilen verileri neye göre ayırt edeceklerini kavrayabilmişlerdir. Bu durum öğrencilerin *problemi anlama ve sadeleştirme becerisine* sahip olduklarını gösterir. Ö3'ün etkinlik kağıdı şekil 4.8 de verilmiştir.



Şekil 4.8 *Ö3'ün ikinci etkinlik çalışma kağıdı*

Şekil 4.8 göre Ö3, hentbol oyuncularının mevkilerine göre hangi özelliklere sahip olması gerektiğini belirtmiştir.

Ö13'ün etkinlik kağıdı şekil 4.9 verilmiştir.



Şekil 4.9 *Ö13 'ün ikinci etkinlik çalışma kağıdı*

Ö13 şekil 4.9 görüldüğü gibi hentbol takımı kurmak için gerekli bilgileri not almıştır.

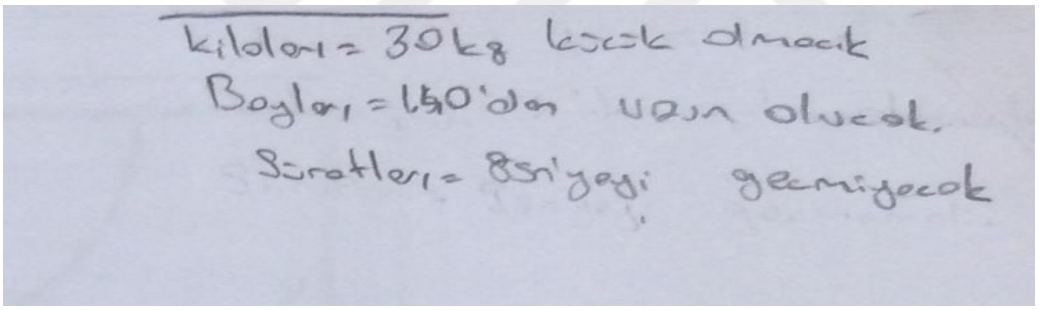
Ö1, Ö6, Ö10, Ö11 ve Ö14'ün etkinlik kağıtları da şekil 4.8 ve şekil 4.9'da verilen etkinlik kağıtlarıyla örtüşmektedir.

Araştırmacı öğrencilerin arasında dolaşırken öğrencilerin direk takım kurma eğiliminde olduklarını görmüştür. Araştırmacı, "verileri toplarken işinizi kolaylaştırmak

için ölçümlere sınırlar koyun, kendinize bir kriter belirleyin" diyerek öğrencileri yönlendirmiştir. Bu açıklama öğrenciler için yeterli olmamıştır. Araştırmacı, "örneğin boyu 150 cm'den uzun olanları seçmek istiyorum diyerek kriter belirleyin. Değişkenlerin hepsinde böyle bir kriteriniz olsun" demiştir. Öğrencilerin kriterlerini sözel bir dil ile ifade ettiklerini gören araştırmacı sürece bir kez daha dahil olarak, "doğru gidiyordunuz ama bu ifadeleri bir de matematiksel semboller ile ifade etmenizi isteyeceğim." diyerek öğrencilerin sözel olarak kullandıkları "büyük" ve "küçük" kavramlarını ">" ve "<" sembolleri ile ifade edip edemediklerini görmek istemiştir.

Öğrenciler hentbol takımındaki mevkileri ve bu mevkilerin ideal oyuncu özelliklerini öğrendikten sonra en iyi hücum ve en iyi savunma takımını kurmaları için kriterler belirlemeye başlamıştır.

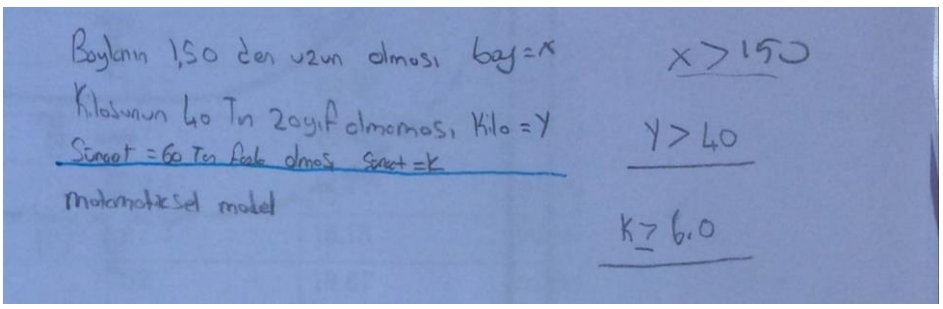
Hangi mevkiinin hangi özelliklerde olması gerektiğini bilen Ö1, Ö3, Ö6, Ö10, Ö11 ve Ö14, ideal oyuncuları seçerken her öğrenci kendilerine göre bir kriter belirlemiştir. Ö3 belirlediği kriteri sözel bir dille ifade etmiş, matematiksel semboller ile ifade edememiştir. Şekil 4.10. Ö3'ün etkinlik kağıdı aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.10 *Ö3'ün ikinci etkinlik çalışma kağıdı*

Şekil 4.10. incelendiğinde Ö3'ün kulaç boyu ve boy kilo indeksi ile ilgili bir kriter koymadığı görülmektedir.

Ö6 sözel olarak ifade ettiği sınırlıkları kısmen matematiksel olarak sembolleştirmiştir. Şekil 4.11. aşağıda verilmiştir.

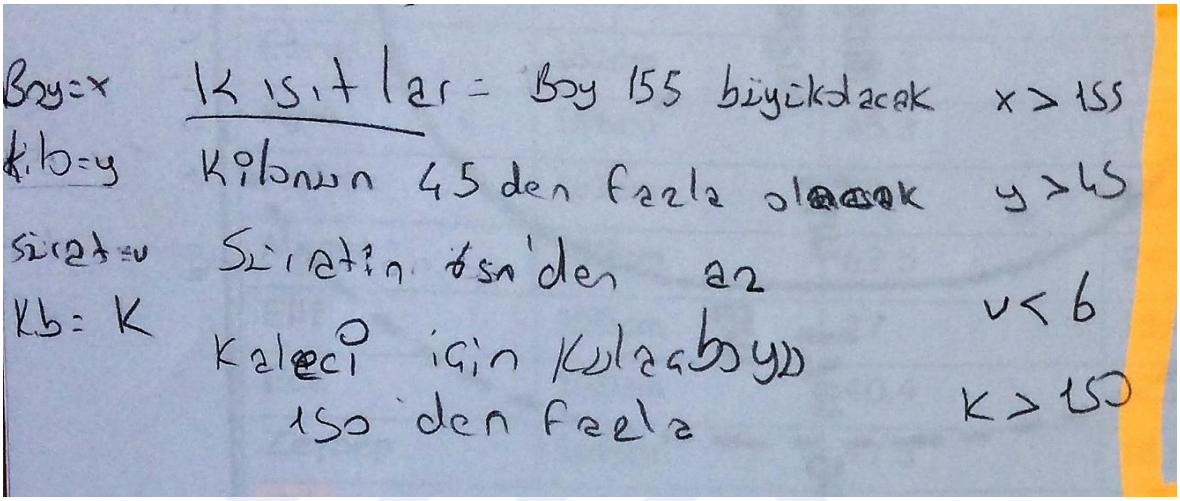


Şekil 4. 11 *Ö6'nın ikinci etkinlik çalışma kağıdı*

Şekil 4.11. incelendiğinde Ö6'nın kulaç boyu ve boy kilo indeksi ile ilgili bir kriter koymadığı görülmektedir.

Ö1, Ö10, Ö11, Ö14 kodlu öğrenciler kriterlerini hem sözel olarak hem de matematiksel semboller kullanarak ifade etmiştir. Bu durum öğrencilerin *matematikselleştirme becerilerini* kullandıklarını göstermektedir.

Aşağıda şekil 4.12. Ö14'in etkinlik kağıdını göstermektedir.



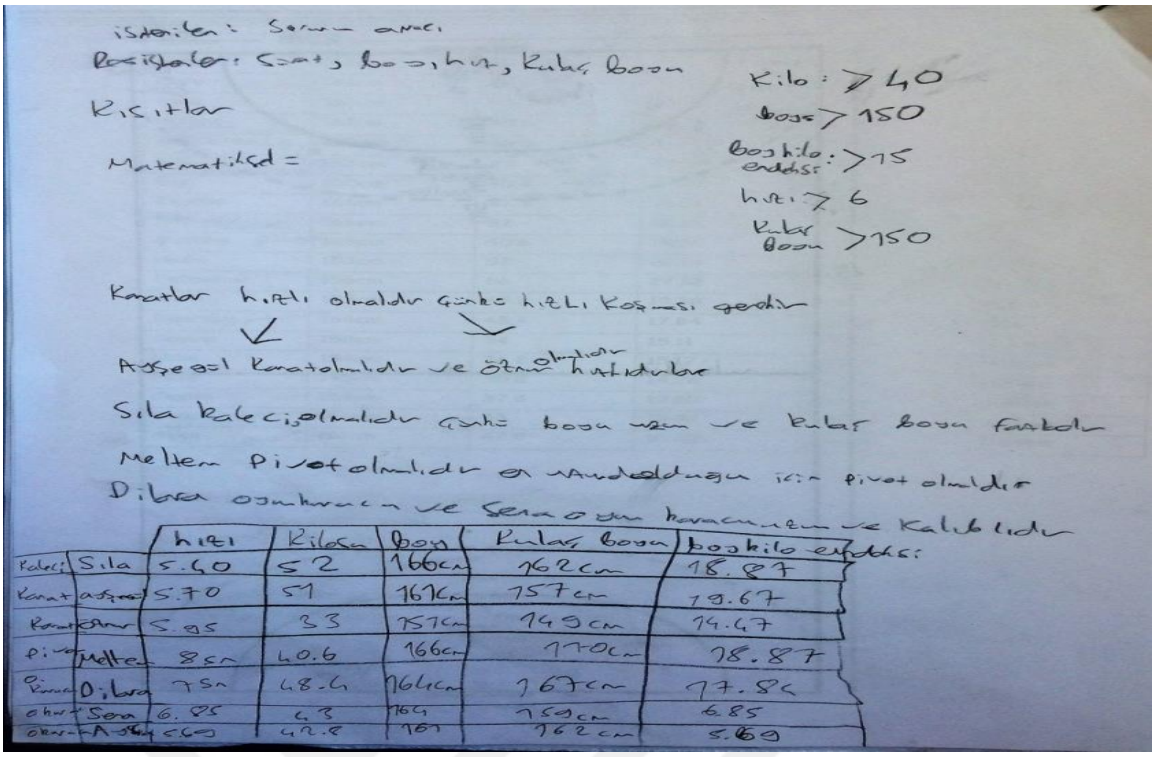
Şekil 4.12 *Ö14'ün ikinci etkinlik çalışma kağıdı*

Şekil 4.12 incelendiğinde Ö14'ün boy-kilo indeksi hariç tüm değişkenleri sembolik bir dile aktardığı görülmektedir. Hiçbir öğrenci boy-kilo indeksini kullanmamıştır. Bunun sebebi öğrencilerin daha önce bu kavramı duymamış olması olabilir.

Ö1, Ö10, Ö 11 ve Ö14 kodlu öğrencilerin belirledikleri kriterlere göre takım kurmaları beklenirken, Ö11 ve Ö14 kodlu öğrenciler takımlarını, belirledikleri kriterlere uygun olarak oluşturmamışlardır. Bunun nedenleri sorulduğunda Ö11 "belirlediğim kriterlere göre oyuncu bulmak zor geldi" Ö14, "ben baştan takımımı kurdum ondan sonra siz hatırlatınca kriterlerimi yazdım." demiştir.

Ö1 ve Ö10 belirledikleri kriterlere göre takımlarını kurmuşlarıdır. Takımlarını hücum ve savunma şeklinde olarak sahaya yerleştirmişlerdir.

Ö1'in cevabı aşağıda şekil 4.13 de verilmiştir.



Şekil 4.13 *Ö1'in ikinci etkinlik çalışma kağıdı*

Ö1 in kendisine verilen tablodaki verileri (boy, kilo, boy-kilo indeksi,kulaç boyu ve sürat testi) incelemiş, karşılaştırmış ve en iyi savunma ve hücum takımı için yorumlayarak kendi takımının tablosunu oluşturduğu görülmektedir. En iyi savunma ve hücum takımı için kısıtları da belirlemiştir.Çözümünü araştırmacıya sunan Ö1 ile araştırmacı arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

A: *Çözümünde "kilo>40" kısıtını koyuyorsun. Ancak tabloyu incelediğimizde Öznur'un 33 kg olduğunu görüyoruz. Neden Öznur'u seçtin?*

Ö1: *Öznur kanat onu seçerken hıza baktım, her oyuncuyu farklı farklı kriterlere göre seçtim. Mesela Sıla kaleci onun için boy uzunluğu ve kulaç boyu kısıtına baktım.*

A: *Peki "hız>6" yazmışsın. Bu yazımda tam olarak ne demek istiyorsun.*

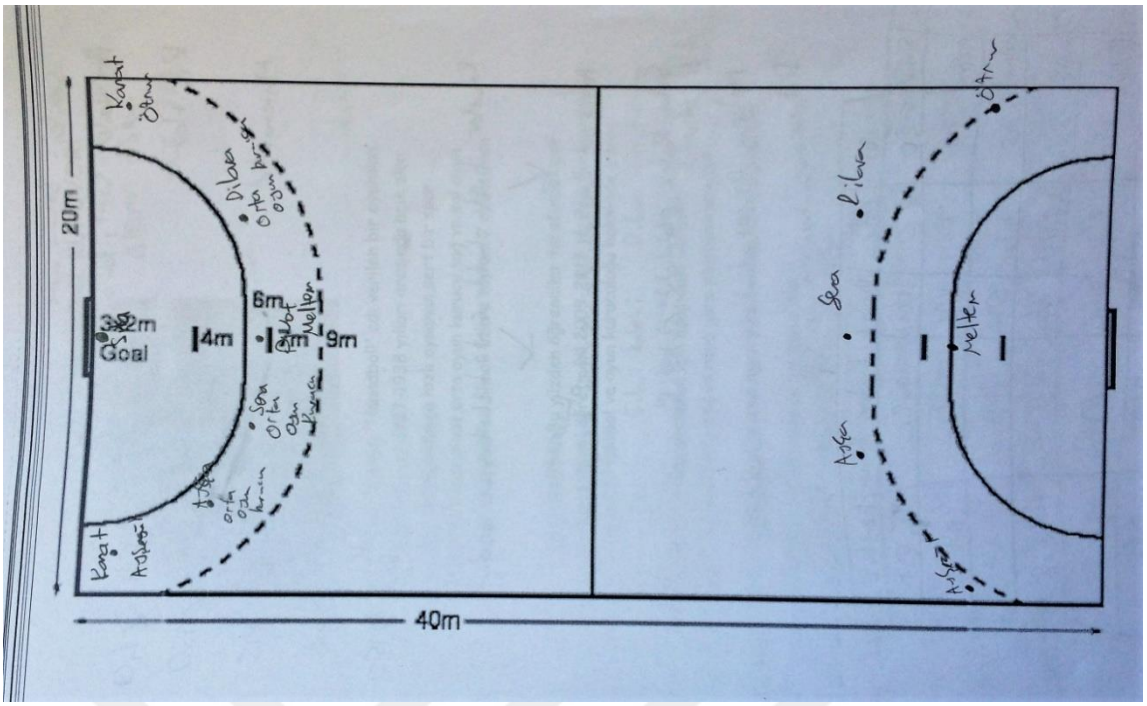
Ö1: *Hocam yani hızlı olan, süresi 6 saniyeden çok olan.*

A: *Süresi 6 saniyeden çok olan derken?,30 metreyi 6 saniyeden uzun sürede alan biri mi hızlı olur, 6 saniyeden kısa sürede alan biri mi hızlı olur?*

Ö1 :*Aa hocam yanlış yazmışım, süresi 6 saniyeden küçük olan yazacaktım.*

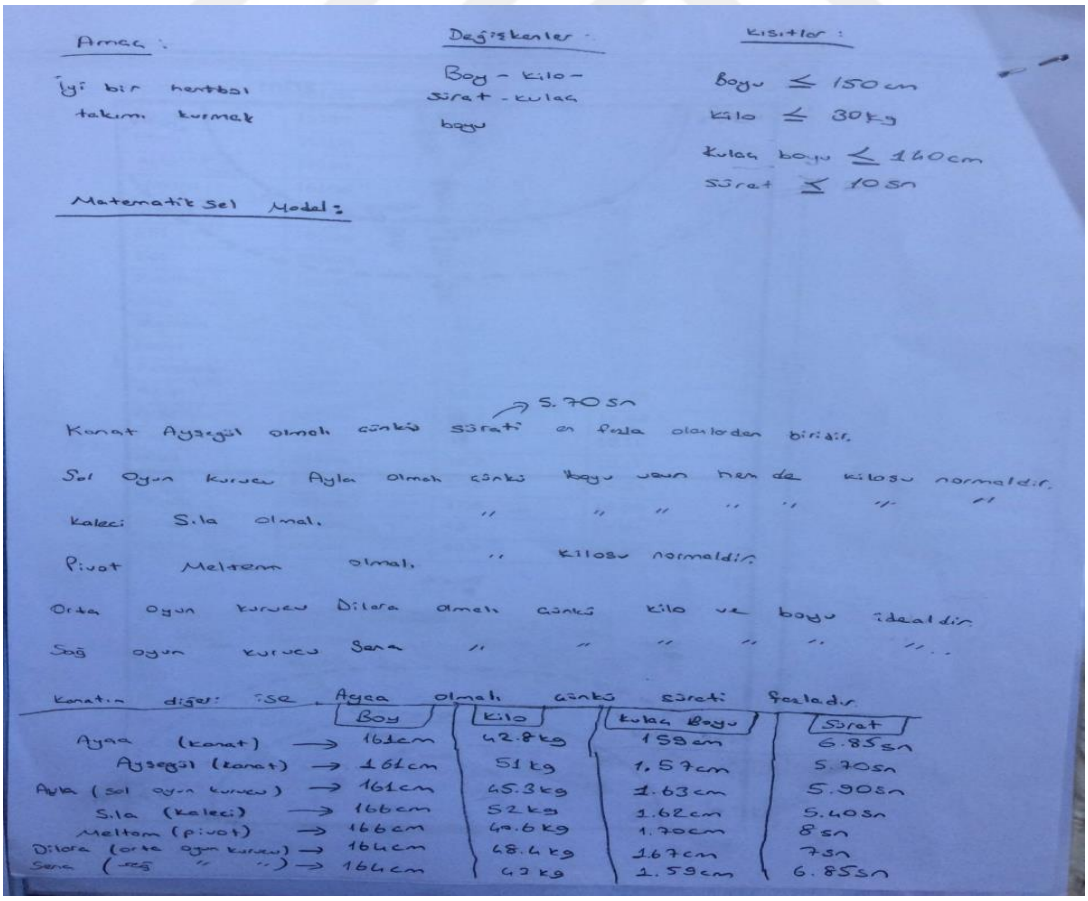
Ö1 bu yanlışını sözel ifadeleriyle düzeltmiştir. Araştırmacı öğrencilerden tüm mevkiler için ortak kısıtlar belirleyip ona göre oyuncu seçmelerini beklerken Ö1 her mevki için ayrı kısıt belirleyip ona göre oyuncu seçmiştir.

Ö1 bir takım kurmuş ancak bu takımı hücum ve savunma takımı olarak ayrı ayrı yerleştirmiştir.



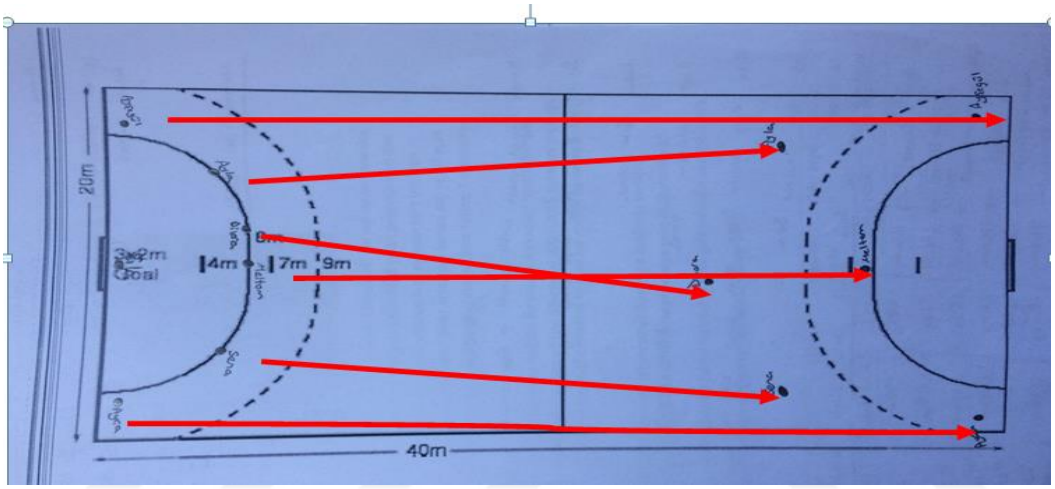
Şekil 4.14 *Ö1'in ikinci etkinlik çalışma kağıdı*

En iyi savunma ve hücum takımını kuran bir diğer öğrenci olan Ö10 un çözümü aşağıda şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.15 *Ö10'nun ikinci etkinlik çalışma kağıdı*

Okul hentbol takımının kaptan oyuncusu olan Ö10 problemi çok istekli çözen öğrencilerden biridir. Ö10 etkinlik kâğıdındaki sayısal nicelikleri doğru bir şekilde okumuş ve ilişkilendirmiştir. Böylece kendi savuma ve hücum takımları için kısıtlarını ve tablosunu doğru bir şekilde belirlemiştir. Ö10'un kısıtlarını sözel olarak ifade ettiğini ve matematiksel sembolik yazımda bazı hatalar yaptığı görülmektedir. Ö10 ile sözel ve sembolik matematiksel ifadeler arasındaki uyuşmazlık konusunda yapılan görüşmede Ö10 ">" ve "<" sembollerinin anlamlarını bildiğini fakat kullanırken karıştırdığını ifade etmiştir. Ö10 kurmuş olduğu savunma ve hücum takımlarını verilen sahaya doğru bir şekilde yerleştirmiştir.



Şekil 4.16. *Ö10'un ikinci etkinlik çalışma kağıdı*

Bu uygulama sürecinde, ilk otantik matematiksel modelleme etkinliğinde olumsuz tutum içinde olan öğrencilerin hemen hemen hepsinin tutumlarının olumlu yönde değiştiği gözlemlenmiştir. Bunun nedeni olarak beden eğitimi öğretmenin derse davet edilerek, öğrencilere hentbol oyununda bir teknik direktörün nasıl karar verdiği ve bu kararı verirken oyunun kuralları ile birlikte takım kurarken oyuncuların fiziksel özeliklerini temsil eden nicelikleri nasıl kullandıklarını anlatması olabilir. Bu etkinlik probleminin çözümü için gerekli olan matematiksel bilgi, okul matematiğinde veri işleme öğrenme alanı kazanımları içerisinde yer alan veri okuma, veri karşılaştırma ve yorumlama kazanımlarına dayanmaktadır. Öğrenciler bu kazanımları kullanmada zorlanmamışlardır. Ancak " boy uzunluğu 1.50 m den büyük olmalı" şeklinde bir sınırlılık yazarken büyük sembolünü (>) sembolünü kullanmada zorlanmışlardır. Bu etkinlik i.çin sınırlılıkları yazarken sözel olarak kullanmış oldukları büyük, küçük, büyük eşit, küçük eşit gibi matematikte niceleyici olarak bilinen elemanları sembolik olarak kullanma ve yorumlamada zorlandıkları bulgusu elde edilmiştir. Bu süreçte de öğrenciler çözümlerini doğrulama gereği duymamışlardır.

4.1.3 "Durakta Duramaa" otantik matematiksel modelleme etkinliğine ait bulgular

4.1.3.1 Otantik matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrencilerden beklenen problem çözme becerilerine ait bulgular

"Durakta Durmaaa?" (Ek-2) etkinliğine ait beklenen çözüm süreci aşağıda verilmiştir.

Problemi anlama becerisi: Bu etkinlikte öğrencilerin problemi anlama becerisi matematiksel okur- yazarlık becerilerini ne kadar kullanabildikleri temel alınarak belirlenmiştir. Öğrencilerden problemde yer alan bir trafik idari para cezası karar tutanağının anlamlı bir şekilde okumaları, cezaya neden olan davranışın belirlemeleri, bu davranışın kendilerine verilen şekil üzerinde ifade edebilmeleri ve 95 TL'lik trafik cezasının neden 71,25 TL olarak ödenmiş olduğunu açıklayabilmeleri beklenmiştir

Sadeleştirme becerisi: Sadeleştirme becerisi, ceza tutanağı incelendiğinde, *yolcu taşıtlarının duraklarını belirten levhalara iki yönden on beş metrelik mesafe içine park edilmesinin yasak* olduğu görülmektedir. Bu yönergeye göre öğrenciler, "park etme mesafesini" değişken olarak adlandıracaktır ve bu değişken on beş metre koşuluna göre şekillenecektir.

Matematikselleştirme becerisi: Matematikselleştirme becerisi, öğrencilerin, *yolcu taşıtlarının duraklarını belirten levhalara iki yönden on beş metrelik mesafe içine park edilmesinin yasak* ibaresini eşitsizlik veya denklem kurarak ifade etmesidir

*Matematiksel olarak çalışma becerisi:*Bu problemde, matematiksel olarak çalışma becerisi öğrencilerin kurduğu eşitsizlik veya denklemi matematiksel işlemler ile göstermesidir.

Yorumlama becerisi: Bu problemde yorumlama becerisi, öğrencilerin kurmuş oldukları eşitsizlik veya denklem çözümlerini trafik idari ceza tutanağındaki ilgili maddeler ile ilişkilendirebilmeleridir. Öğrencilerin problemi anlama becerisindeki şekil üzerinde yaptıkları yorumlar da bu beceriye sahip olduklarını göstermiştir.

Doğrulama becerisi: Öğrencilerin yaptıkları yorumların ceza tutanağındaki ifadelere uygun olup olmadıklarını kontrol etmeleri doğrula becerileri olup olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.8

Otantik Matematiksel Modelleme Etkinliği Sürecindeki Problem Çözme Becerileri

Beceriler	**Öğrenciler**
Problemi anlama	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö10,Ö11,Ö14
Sadeleştirme	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö10,Ö11,Ö14
Matematikselleştirme	Ö6, Ö10, Ö11, Ö14
Matematiksel olarak çalışma	-
Yorumlama	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö10,Ö11,Ö14
Doğrulama	-

Tablo 4.8 incelendiğinde etkinliğe dokuz öğrencinin problemi anlama ve sadeleştirme becerilerine sahip olduğunu bunlardan dört öğrencinin matematikselleştirme becerisini kullandığı görülmüştür. Problemi anlama ve sadeleştirme becerilerini kullanarak öğrenciler şekil üzerinde doğru yorumlar yapmıştır. Bu durum öğrencilerin yorumlama becerilerine hakim olduğunu gösterir. Bununla birlikte hiçbir öğrenci doğrulama becerisini kullanmamıştır.

4.1.3.2 Otantik matematiksel modelleme etkinlik sürecinin incelenmesi

Araştırmacı derse girdiğinde öğrenciler, bugün etkinlik yapacak mıyız, bugünkü etkinlik ne ile ilgili, gibi merakla sorular sordular. Araştırmacı bu ilgiyi kaybetmeden hemen etkinlik konusu ile ilgili konuşmaya başladı.

A: Geçtiğimiz günlerde trafik cezası aldım biliyor musunuz? Moralim çok bozuldu.”

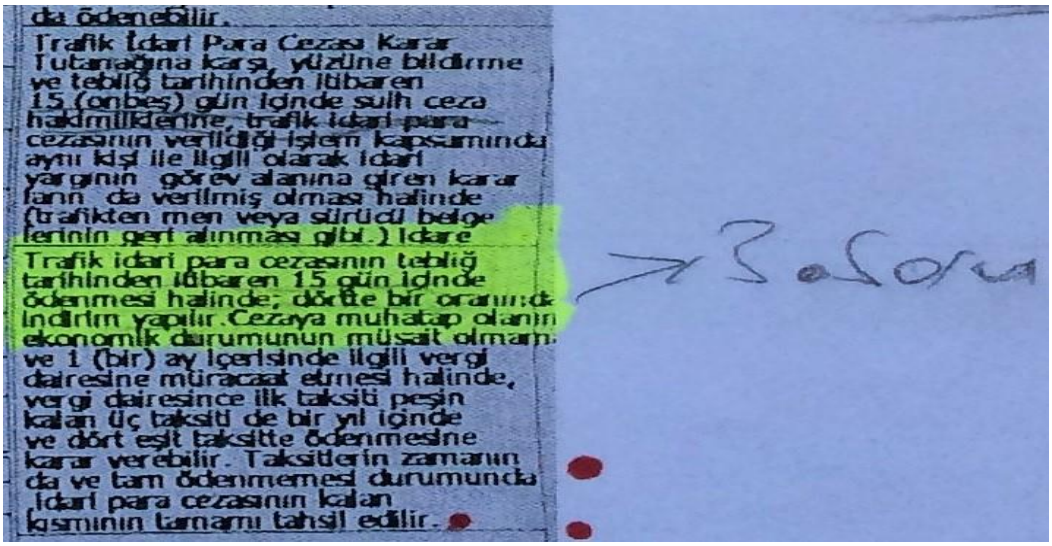
Öğrenciler radara mı girdiniz? Kırmızı ışıkta mı geçtiniz? gibi sorular yöneltmiştir.

A: Hayır başka bir şey bakalım neymiş hep beraber görelim.

Diyerek etkinlik kağıdını dağıtmaya başlamıştır. Öğrenciler problemi okuduğunda hocam bu ceza gerçek mi, diye sormuşlardır. Araştırmacı trafik idari para cezası karar tutanağını öğrencilere dağıtmıştır. Öğrenciler cezayı incelemişlerdir. Araştırmacı tarafından kolay bir problem olduğu düşünülerek hazırlanan problem, öğrenciler tarafından kolay anlaşılmamıştır. Sorunun içindeki trafik ceza tutanağını incelemenin

zor geldiği görülmüştür. Cezayı neden yediniz, bunu nasıl bilebiliriz, şekli nasıl kullanacağız, gibi sorular araştırmacıya yöneltilmiştir. Araştırmacı trafik cezasını dikkatli incelemeleri gerektiğini, sordukları tüm soruların ceza tutanağının içinde olduğunu söylemiş ve trafik cezasını tahtaya yansıtmıştır. Öğrenciler trafik cezasını bir kez daha incelemişlerdir. Ö10, "iki yönden 15 metre ne demek" diye sormuştur. Araştırmacı doğru yerdesin Ö10, sorudaki şekle bakarak ne demek istediğini düşün, demiştir. Ö7 nerde yazıyor o, diye sormuş, Ö10 nerede yazdığını göstermiştir. Ö7 kendi okuduktan sonra, ben anladım durağın sağ tarafından 15 metrenin veya sol tarafından 15 metrenin içine park ettiğiniz için ceza aldınız, demiştir. Tüm öğrenciler Ö7'nin söylediğini düşünmeye başlamışlardır. Araştırmacı, evet Ö7'nin açıklaması sizin içinde iyi oldu sanırım problemin amacını artık belirleyebiliriz hadi bakalım başlayalım, diyerek etkinliğin çözüm sürecini başlatmıştır. Araştırmacı, problemin amacını yazarak başlayabilirsiniz, diyerek ipucu vermiştir. Ö7'nin açıklaması doğrultusunda Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö10,Ö11,Ö14 kodlu öğrencilerin problemin amacını anlayıp problemi anlama ve sadeleştirme becerilerini kullandıklarını gösterir.

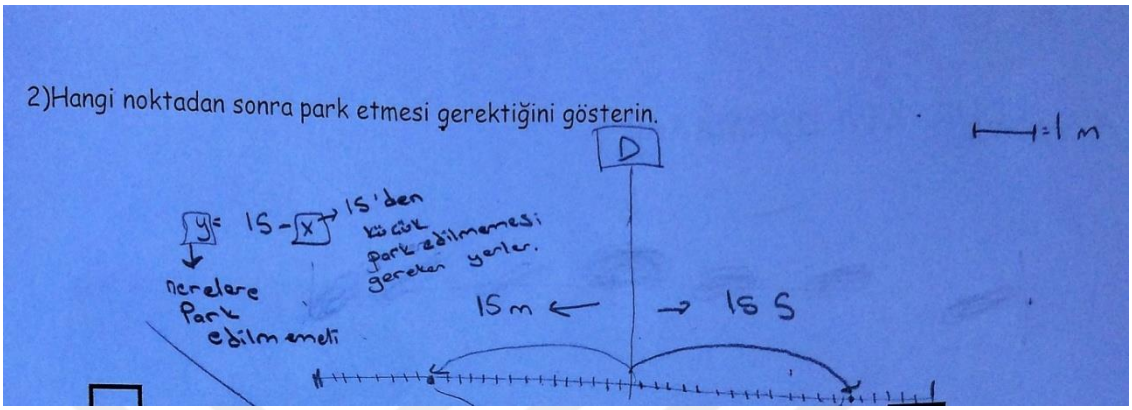
Etkinliğin üçüncü problemi öğrencilerin matematik okuryazarlık becerisine sahip olup olmadıklarını görmek için hazırlanmıştır. Bu problem *"Aybuke Hanım 95 lira olan trafik cezasını 71,25 lira olarak ödemiştir. Bunun sebebi nedir?Trafik cezasını inceleyip söyleyiniz."* Şeklindedir. Öğrencilerin ceza tutanağını inceleyip, matematiksel bir dille ifade edilen durumu bulmaları beklenmektedir. Ö1, Ö6, Ö10, Ö11, Ö14 kodlu öğrenciler, bu durumun nedenini ceza tutanağının içinden bulup işaretlemişlerdir. Ö1'in etkinlik kağıtları aşağıdaki 4.17 gibidir.



Şekil 4.17 *Ö1'in üçüncü etkinlik çalışma kağıdı*

Şekil 4.17 incelendiğinde Ö1 kodlu öğrencinin trafik idari para cezası karar tutanağındaki işaretlediği yer gerçek yaşamda matematiksel ifadeyi görebildiğini diğer bir deyişle matematiksel okur-yazarlığa sahip olduğunu gösterir.

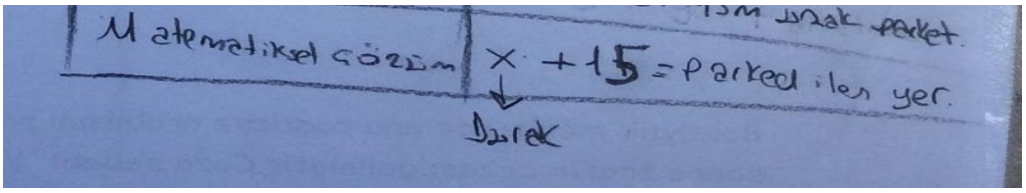
Bu problemde model olarak denklem kuran Ö11 olmuştur. Ö11, beklendiği gibi şekli sayı doğrusu olarak kullanmış ve her birimi 1 metre olarak kodlamıştır.



Şekil 4. 18. *Ö11'in üçüncü etkinlik çalışma kağıdı*

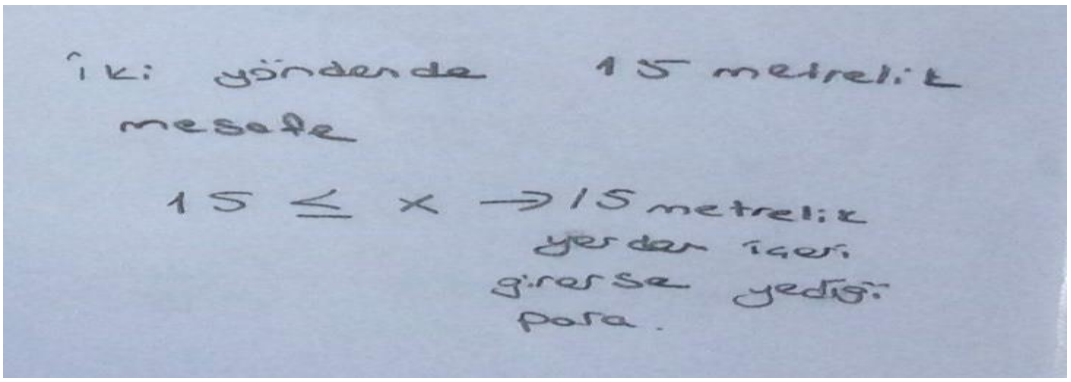
Ö11 kodlu öğrencinin çözümü incelendiğinde, öğrencinin kendisinden istenen şeklini çizerken ölçekleme yaptığı dikkatti çekmektedir. Şeklin sağ üst köşesinde 1m yi temsil eden şekli vererek, durak levhasını merkeze yerleştirip 15m sağ ve 15m soldaki noktaları belirlemiştir.Yapmış olduğu ölçeklemede 15 m sağ ve 15m soldaki noktaların içerisinde kalan herhangi bir noktaya x değişkenini atamış ve x değişkenini 15 den küçük park edilmemesi gereken yerler olarak tanımlamıştır. Öğrencinin x değişkenine bağlı olarak nerelere park edilmemeli sorusunun cevabı olan $15-x$ değerine y değişken değerini atamış ve nerelere park edilmemeli şeklinde tanımlamıştır. Böylece öğrenci " *hangi noktadan sonra park etmesi gerektiğini gösterin*" sorusunu hem şekil ile hem de birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ile modelleyerek cevaplamıştır.

Ö14 problemi istenilen şekilde çözmüştür. Başlangıç noktasını x değişkeni olarak adlandırmış, park edilmesi gereken yeri x+15 olarak cebirsel ifade ile göstermiştir.



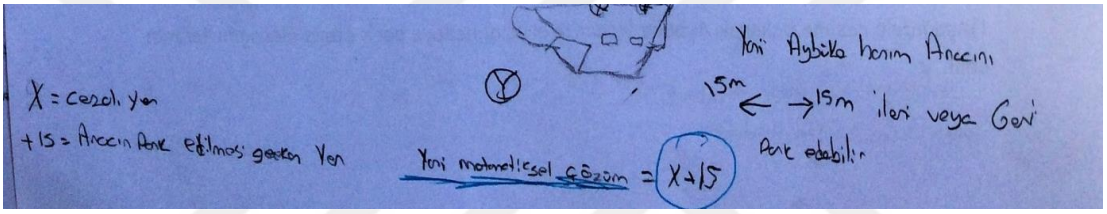
Şekil 4.19 *Ö14'ün üçüncü etkinlik çalışma kağıdı*

Ö10 sözel ifadesinde 15 metrenin içine park ederse ceza alacağını ifade etmiştir. Bu ifadesini yukarıdaki gibi matematiksel dile dökmüştür.



Şekil 4.20 *Ö10'un üçüncü etkinlik çalışma kağıdı*

Ö6 x değişkenini cezalı yer olarak adlandırmış, (+15) aracın park edilmesi yer ise matematiksel çözüm= x+15 yazarak matematiksel olarak ifade etmiştir.



Şekil 4.21 *Ö6'nın üçüncü etkinlik çalışma kağıdı*

Ö6, Ö10, Ö11, Ö14 kodlu öğrencilerin, problemi çözmeye çalıştıkları, basit modeller oluşturdukları görülmüştür. Ancak kurdukları denklemleri, matematiksel olarak çözmedikleri ve çözümlerinin olmadığı için bu durumu yorumlamadıkları görülmüştür.

Öğrencilerden bazılarının gerek problemi gerekse ceza tutanağını okuma ve anlamada konusundaki sorunlarının devam ettiği gözlemlenmiştir. Bu öğrencilerden biri olan Ö8 kodlu öğrenci etkinlik kağıdına *"hocam soruyu anlayamadım kusura bakmayın*" notunu düşmüştür.

Bu uygulama sürecinde, öğrencilerin problemi anlamakta güçlük çektiği görülmüştür. Verilen trafik idari para cezası karar tutanağını inceleyerek, içinden matematiksel ifadeler bulmakta güçlük çekmişlerdir. Bunun nedeni olarak gerçek yaşam ile matematiği hala ilişkilendiremedikleri söylenebilir. Bu etkinlik probleminin çözümü için gerekli olan matematiksel bilgi, okul matematiğinde cebir öğrenme alanı kazanımları içerisinde yer alan eşitsizlik kurma ve denklem kurma kazanımlarına dayanmaktadır. Öğrenciler bu kazanımları kullanmada zorlanmamışlardır. Bunun sebebinin öğrencilerin "denklem" konusuyla yeni tanışmış olmaları ve eşitsizlik kazanımının sekizinci sınıf kazanımı olması olabilir.

4.1.4 "Çabucak Varalım" otantik matematiksel modelleme etkinliğine ait bulgular

4.1.4.1 Otantik matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrencilerden beklenen problem çözme becerilerine ait bulgular

"Çabucak Varalım"(Ek-4) etkinliğine ait beklenen çözüm süreci aşağıda verilmiştir.

Problemi anlama becerisi: Problemin amacı, problemde verilen kişinin, Pazaryeri'nden Mudanya'ya hangi yoldan giderse *daha kısa ve daha ucuza* gideceğini bulmasıdır.

Sadeleştirme becerisi: Bu problemin sadeleştirme becerisi, problemdeki gerekli/gereksiz değişkenleri ayırt edebilmedir. Bu problemde bir tablo ve birçok veri verilmiştir.Öğrencilerin, bu tablolardan hangilerini kullanacağını belirleyebilmesi, sadeleştirme becericine sahip olup olmadıklarını gösterecektir.

Matematikselleştirme becerisi: Bu beceri, gerçek yaşam problemini matematiksel sembollerle ifade etmedir. Bu problemde en kısa sürede ve en ucuza nasıl varılacağını denklem kurarak göstermeleri gerekmektedir.

*Matematiksel olarak çalışma becerisi: Ö*ğrencilerin kurduğu modeli işlemler yaparak doğrulamaları gerekmektedir. Kaç dakikada varıldığını ve en ucuz ne kadara gidilebileceğinin hesaplanması gerekmektedir.

Yorumlama becerisi: Öğrenciler yapmış oldukları matematiksel işlemlere dayanarak problem ifadesinde bahsi geçen kişiye bir öneride bulunmalılardır.

Doğrulama, bu aşamada da çözümün sağlamasının yapılması beklenmektedir.

Tablo 4.9

Otantik Matematiksel Modelleme Etkinliği Sürecindeki Problem Çözme Becerileri

Beceriler	**Öğrenciler**
Problemi anlama becerisi	Ö5,Ö10,Ö13,Ö14
Sadeleştirme becerisi	Ö5,Ö10,Ö13,Ö14
Matematikselleştirme becerisi	Ö14
Matematiksel olarak çalışma becerisi	Ö14
Yorumlama becerisi	Ö5,Ö10,Ö13,Ö14
Doğrulama becerisi	-

Tablo 4.9 incelendiğinde etkinliğe dört öğrencinin problemi anlama ve sadeleştirme becerilerine sahip olduğunu bunlardan bir öğrencinin matematikselleştirme becerisini kullandığı görülmüştür. Matematikselleştirme becerisini kullanan Ö14, matematiksel işlemler yaparak modelini doğrulamış ve yorumlamıştır. Problemi anlama ve sadeleştirme becerisine sahip olan dört öğrenci model kurmadan, matematiksel işlemler yaparak problemin cevabını yorumlayabilmişlerdir. Hiçbir öğrenci doğrulama basamağını kullanmamıştır.

4.1.4.2 Otantik matematiksel modelleme etkinlik sürecinin incelenmesi

Araştırmacı sınıfa girdiğinde artık öğrencilerin kendilerinin küme şeklinde oturup, etkinliği çözmek için hazır bekledikleri görülmüştür. Araştırmacı ve öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir:

A:*Bu hafta Bursa Mudanya'ya babaannesini ziyarete gitmek isteyen Sahra'ya yardım etmenizi isteyeceğim. Sahra Pazaryeri'nde yaşamaktadır. Pazaryeri'nden Bursa Mudanya'ya en kısa ve en ekonomik şekilde gitmek istiyor. Bu konuda Sahra'ya nasıl yardımcı olursunuz*?"

Öğrenciler daha önceki etkinliklerin kendi yaşantıları içerisinde olduğunu tecrübe edindikleri için bu etkinliğinde gerçekliğini sorgulamışlardır. Araştırmacıya Sahra'nın kim olduğunu gerçek bir kişilik olup olmadığını sormuşlardır.

Araştırmacı Sahra'nın gerçek bir kişilik olduğunu geçen yıl sınıflarında Sahra'nın kız kardeşini misafir ettiklerini hatırlatmıştır. İlaveten; Sahra'ya yardımcı olabilmeleri için bir takım bilgilere ihtiyaçları olduğunu ve bu bilgilerin, birazdan kendilerine dağıtacağı etkinlik kâğıdında, tablo şeklinde verildiğini ve tabloları doğru okuyarak söz konusu bilgilere ulaşabileceklerini söylemiştir.

Etkinlik kâğıtlarını alan öğrenciler, etkinlik kâğıdındaki üç tabloyu görünce probleme karşı olumsuz bir tutum içine girmişlerdir. Bu süreçte araştırmacı ve öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

Ö9: *Bu veriler gerçek mi*?

A: *Tabi ki gerçek…Biliyorsunuz ki tüm problemlerimizi gerçek yaşamdaki veriler üzerine kuruyoruz.*

Ö14: *Off, yine başlayacağız.. Verilenler, istenenler,vs…*

Ö13: *Bursa'yı çok iyi biliyorum. Arabayatağı metro istasyonunun önünden geçiyoruz Bursa'nın girişinde.*

Ö13 büyük şehirlerde ulaşımın metro ve metrobüs gibi toplu taşıma araçları ile yapıldığına vurgu yaparak İstanbul'da Metrobüs ile ilgili bir anısını paylaşmıştır.

Öğrenciler arasındaki bu diyalog ortamın biraz yumuşamasına neden olmuştur. Araştırmacı öğrencilerden problemi tekrar okumalarını ve çözüme odaklanmalarını istemiş ve öğrencilere düşünmeleri için bir süre vermiştir. Bu sürenin sonunda Ö14 ve Ö1 Kestel'e binerek daha kısa sürede gidebileceğini ifade etmişlerdir. Bu cevap üzerine araştırmacı öğrencilerin problemin amacını belirlemelerini ve problemi bir kez daha okumalarını istemiştir.

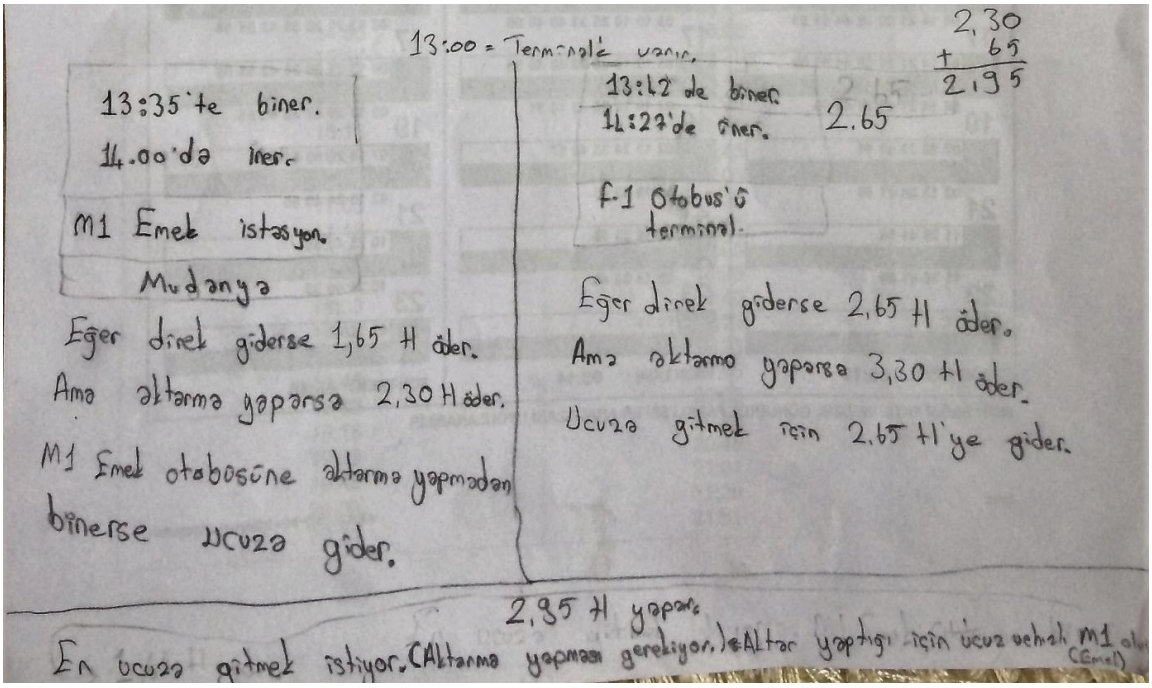
Problemi anlama sürecinde öğrencilerin zorlandıklarını gözlemleyen araştırmacı, soruyu yüksek sesle ve gerekli yerleri vurgulayarak kendisi okumuştur. Bu süre sonunda Ö13 kodlu öğrenci aktarmanın vakit kaybı olacağını ve bu nedenle F1numaralı otobüse binmesi gerektiğini söylemiştir. Araştırmacı Ö13'den gerekli tabloları kullanarak çözümü kendisine doğrulamasını istemiştir. Ö13'den cevap gelmeyince araştırmacı, tablolardan örnekler vererek öğrencilere tabloları nasıl okumaları gerektiği konusunda bilgilendirmiştir.

Bu problemin anlaşılması çok zor olmuştur. Problemin bir türlü anlaşılmaması, problem üzerinde olumsuz tutumların gelişmesine neden olmuştur. Öğrenciler bu problemi çözerken isteksiz davranmışlardır. Öğrenciler *aktarma yapmak* nedir bilmemektedirler. Bozüyük'te belediye otobüsleri olmadığı için otobüs kartı hakkında da yorum yapamamaktadırlar. Bununla ilgili olarak araştırmacı kendi BUKART'ını (Bursa Belediye otobüsleri biniş kartı) öğrencilere incelemeleri için vermiştir. BUKART'ın nasıl kullanıldığını, nasıl para yüklendiğini, aktarma yapmanın ne demek olduğunu ve toplu taşıma hikayelerini öğrenciler ile paylaşmıştır. Bu sürede öğrencilerin probleme ısındırılması sağlanmıştır.

Öğrencilerin problemi anlamaları, hangi tabloyu kullanmaları gerektiğini bulmaları zor olmuştur.Ö5,Ö10,Ö13,Ö14 kodlu öğrenciler doğru tabloları seçerek doğru verileri kullanmışlardır. Problemde verilen gerekli/gereksiz değişkenleri ayırt etmeye çalışmışlardır. Ö5, Ö13, Ö14 kodlu öğrenciler *en çabuk nasıl varılır?* sorusunu iki varsayımı(birinci yol metro+ M1 numaralı otobüs, ikinci yol F1 numaralı otobüs) kullanarak cevaplayabilmişlerdir. Ancak bu öğrenciler hangi yolu seçerse en ucuza gider? problemini çözerken verilen verileri doğru sentezleyememiştir. Bu durum öğrencilerin, otobüs kartlarıyla aktarma yapıldığında indirim uygulandığını, kavrayamadığını göstermektedir. Öğrencilerin bu cevapları Ö5, Ö13 ve Ö14 kodlu öğrencilerin problemi anlama ve sadeleştirme becerilerini kısmen kullanıldıklarını

göstermektedir. Ö10 kodlu öğrenci ise hem en çabuk nasıl varılır? hem de hangi yolu seçerse en ucuza gider? problemlerini doğru bir şekilde cevaplamıştır. Bu Ö10 kodlu öğrencinin problemi anlama ve problemi sadeleştirme becerilerini kullandığını belirtmektedir.

Ö13 kodlu öğrencinin etkinlik kağıdı aşağıdaki gibidir.

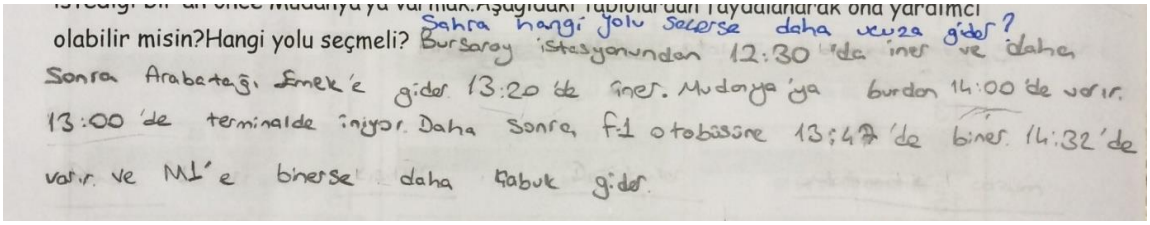


Şekil 4.22 *Ö13'ün dördüncü etkinlik çalışma kağıdı*

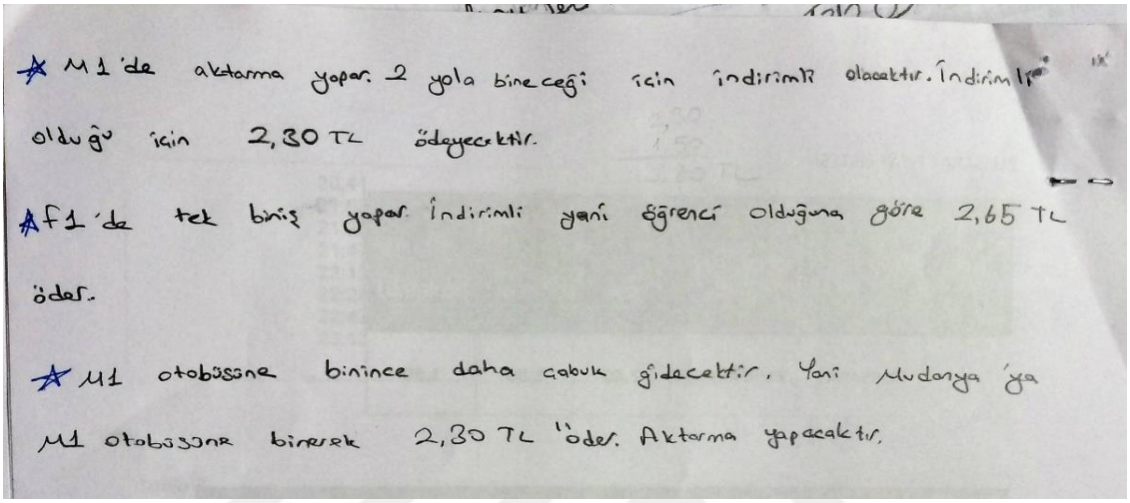
Ö13 kodlu öğrenci, " *en çabuk nasıl varılır?"* sorusunu "metroya bindikten sonra M1 numaralı otobüse binerek saat 14:00 Mudanya'ya varır yani en çabuk bu yolla giderse varır çünkü diğer türlü 14:27'de Mudanya'da olacak." şeklinde açıklamıştır. Hangi yolla giderse en ucuza gider? sorusu verdiği cevapta, aktarma kavramını anlayamadığı için yanlış yorum yaptığı görülmektedir.

Ö5 ve Ö14'ün etkinlik kağıtları da Ö13'ün etkinlik kağıdıyla paralellik göstermektedir.

Ö10 kodlu öğrenci tablolarda verilen verileri doğru kullanarak, verileri sentezleyerek, "en çabuk nasıl giderim?" ve "en ucuza nasıl giderim?" problemlerine cevap verebilmiştir. Aşağıda Ö10 kodlu öğrencinin etkinlik kağıdı verilmiştir.

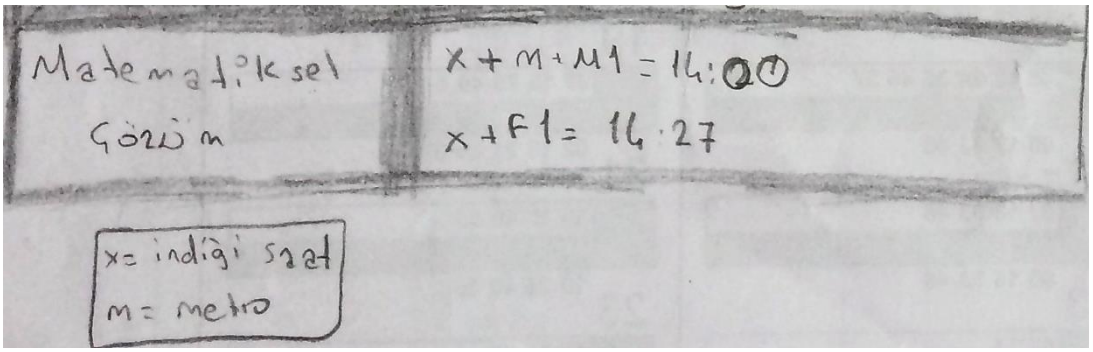


Şekil 4.23 *Ö10'un dördüncü etkinlik çalışma kağıdı*



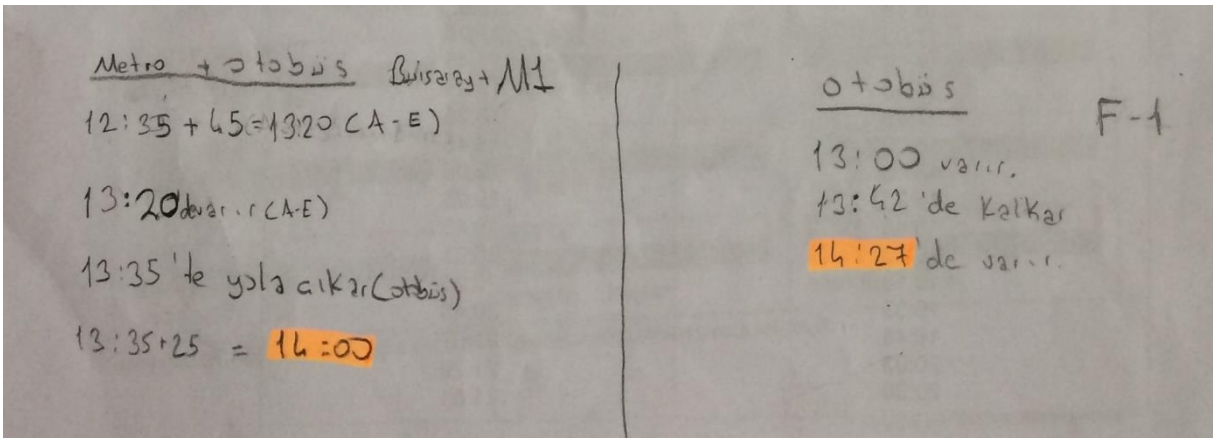
Şekil 4.24. *Ö10'un dördüncü etkinlik çalışma kağıdı*

Ö14 kodlu öğrenci matematikleştirme ve matematiksel olarak çalışma becerilerini kullanabilen tek öğrencidir.



Şekil 4. 25 *Ö14'ün dördüncü etkinlik çalışma kağıdı*

Ö14 x=indiği saat, m=metroya binerse kaç dakika yol gideceği, M1=M1 numaralı otobüse binerse kaç dakika yol gideceği, F1=F1 numaralı otobüse binerse kaç dakika yol gideceği olarak sözel olarak ifade etmiştir. Sonucunda ilk varsayımı ile saat 14:00 Mudanya'ya varacağını, ikinci varsayımı ile saat 14:47'de Mudanyaya varacağını söylemiştir. Modeli üzerinde aşağıdaki Şekil 4. 26 deki gibi matematiksel olarak çalışmıştır.



Şekil 4. 26. Ö14'ün dördüncü etkinlik çalışma kağıdı

Şekil4.26,incelendiğinde Ö14, 12:30'da inen Sahra'nın 12:35 metrosuna bineceğini, bu yolculuğun 45 dakika süreceğini ve 13:20 de Emek Metro Durağına varacağını belirtmiştir. Bu metro durağından M1 numaralı otobüse binecek olan Sahra, tabloyu incelediğinde en yakın saatin 13:35 olduğunu görür, 25 dakika süren yolculuk sonunda 14:00'da Mudanyaya varır.

Bu uygulama sürecinde, öğrencilerin problemi anlamakta güçlük çektiği görülmüştür. Bunun nedeni olarak problemde çok tablonun olduğunu ve problemin çok uzun olduğunu söylemişlerdir. Bu etkinlik birden çok öğrenme alanını kapsamaktadır. Bunlardan geometri-ölçme öğrenme alanı , zaman ölçme alt öğrenme alanını, veri işleme öğrenme alanı ise veri toplama ve değerlendirme alt öğrenme alanını kapsamaktadır. Öğrencilerin zaman ölçümleri yapmada ve tabloları doğru okumada güçlük çektikleri görülmüştür.

4.1.5 "Arif Nihat ASYA Bahar Turnuvasına Hazırlanıyor!" otantik matematiksel modelleme etkinliğine ait bulgular

4.1.5.1 Otantik matematiksel modelleme etkinliği süresinde öğrencilerden beklenen problem çözme becerilerine ait bulgular

"Arif Nihat ASYA Bahar Turnuvasına Hazırlanıyor"(Ek-6) etkinliğine ait beklenen çözüm süreci aşağıda verilmiştir.

Problemi anlama becerisi: Öğrenciler bu problemi anladıklarını göstermek için, problemi kendi cümleleriyle ifade etmelilerdir. Bu problemin amacı, öğrencilerin okulun ihtiyaçlarına göre ellerinde var olan bütçeyi aşmamak şartıyla turnuva için gerekli malzemeleri almaktır. Bir de okulun alanını göz önünde bulundurarak en geniş

parkuru(yarışma) kurmaya nasıl karar vereceklerini belirlemesidir. Öğrencilerin beden eğitimi öğretmeni eşliğinde spor odasına gidip, eksik malzemeleri belirlemesi, nelere ihtiyaçları olduğunu belirledikten sonra gerekli hesaplamaları yapması, parkurun kurulacağı en geniş alanı tahmin ederken neleri göz önünde bulunduracağını tespit etmesi problemi anlama becerisini kullandıklarını gösterir.

Sadeleştirme becerisi: Problemdeki gerekli/gereksiz değişkenleri ayırt edebilmedir. Öğrencilerin eksik malzemeleri belirledikten sonra verilen tabloda hangi malzemelerden alacaklarını belirlemesi gerekmektedir. En geniş parkuru kurarken okulun alanını nasıl kullanacaklarını belirlemeleri de problemi sadeleştirmelerine yardımcı olacaktır.

Matematikselleştirme becerisi: Gerçek yaşam problemini matematiksel sembollerle ifade etmedir. Öğrenciler verilen bütçeyi ve alanı kullanarak bir denklem veya eşitsizlik kurabilirler.

Matematiksel olarak çalışma becerisi: Öğrencilerin kurduğu modeli işlemler yaparak doğrulamaları gerekmektedir. Öğrencilerin kurmuş oldukları modelleri matematiksel işlemler yaparak göstermeleri gerekir.

Yorumlama becerisi: Öğrencilerin kurdukları modeli veya informal olarak problemi çözdükten sonra cevaplarını yorumlayabilmeleridir.

Doğrulama becerisi: Bahar turnuvası yapılmış ve eksik malzemeler okulun bütçesi ile alınmıştır. Öğrencilerin kendi tespit ettikleri eksikliklerin maliyetinin ne kadar olduğu ile okulun bu eksiklikleri ne derecede ve ne kadarlık bir maliyet ile giderdiğini, karşılaştırıp çözümlerini doğrulamaları beklenmektedir.

Tablo 4.10

Otantik Matematiksel Modelleme Etkinliği Sürecindeki Problem Çözme Becerileri

Beceriler	**Öğrenciler**
Problemi anlama becerisi	Ö1,Ö5,Ö10,Ö11,Ö14
Sadeleştirme becerisi	Ö1,Ö5,Ö10,Ö11,Ö14
Matematikselleştirme becerisi	Ö10, Ö12
Matematiksel olarak çalışma becerisi	-
Yorumlama becerisi	Ö1,Ö5,Ö10,Ö11,Ö14

Doğrulama becerisi	-

Tablo 4.10 incelendiğinde etkinliğe beş öğrencinin problemi anlama ve sadeleştirme becerilerine sahip olduğunu bunlardan iki öğrencinin matematikselleştirme becerisini kullandığı görülmüştür. Matematikselleştirme becerisini kullanan öğrencilerin kurmuş oldukları cebirsel ifade üzerinde matematiksel işlem yapmadıkları görülmüştür. Problemi anlama ve sadeleştirme becerisine sahip olan öğrenciler, model kurmadan matematiksel işlemler yaparak doğru sonuca yaklaşmışlardır ve cevaplarını yorumlayabilmişlerdir. Hiçbir öğrenci doğrulama basamağını kullanmamıştır.

4.1.5.2 Otantik matematiksel modelleme etkinlik sürecinin incelenmesi

Etkinliğe giriş yapmadan önce araştırmacı bu etkinliğin son etkinlik olduğunu öğrencilere söylemiştir. Araştırmanın uygulama süresince en aktif olan öğrencilerden biri olan Ö14 etkinliklerin bitiyor olmasına çok üzüldüğünü, etkinliklerden çok keyif aldığını dile getirmiştir. Ö13,Ö5, Ö6 ve Ö1kodlu öğrenciler Ö14 e katılırken, diğer öğrenciler özellikle kız öğrenciler sessiz kalmışlardır.

Araştırmacı bu seneki bahar turnuvasında neler yapmak istediklerini sorarak etkinliğin geçilmiştir. Öğrenciler etkinlik konusunun turnuvalar olduğunu öğrenince çok mutlu olmuşlar, etkinlik konusu çok sevdiklerini dile getirip hemen kendi aralarında tartışmaya başlamışlardır. Bu süreçte öğrencilerin diğer etkinliklerde olduğu gibi etkinlik konusunun matematik ile ilgisini veya gerçekliğini sorgulamadıkları dikkat çekmiştir.

Araştırmacı öğrencilerin heveslerini ve istekliliklerini görünce vakit kaybetmeden etkinlik kâğıtlarını dağıtmış ve öğrencilerden problemi incelemelerini istemiştir. Öğrenciler problemi inceledikten sonra araştırmacı öğrencilere problemde bahar turnuvası için gerekli malzemeler ve fiyatlarının kendilerine verildiğini ancak problemdeki bütçe sınırına dikkatte alarak düşünmeleri gerektiği konusunda uyarmıştır. Öğrencilere, seçimlerini yaparken okulumuzdaki eksikliklere göre yapacaklarını söyleyen araştırmacı, bu eksiklikleri tespit etmek için öğrenciler ile birlikte spor odasına gitmiştir. Burada beden eğitimi öğretmeni ile birlikte eksiklikler tespit edilmiştir.

Beden eğitimi öğretmeni, okulda antrenman yeleğinin çok olduğunu,1 tane antrenman ipi olduğunu 4 tane daha ihtiyaç olabileceğini,12 tane çember olduğunu ve 15 taneye ihtiyaç olabileceğini, ip merdivenin hiç olmadığını bir tane ihtiyaç olacağını,

3 tane engele, 1 tane sağlık çantasına ,2'şer tane futbol,basketbol ve hentbol topuna ihtiyaç olunduğunu söylemiştir. Diğer malzemelerin okulumuzda olduğunu gerekli sayıların kağıtta belirtildiği gibi olduğunu ifade etmiştir.



Şekil 4.27 *Beşinci etkinlik öğrencilerin veri toplaması*

Ö14:*Suluğa gerek yok bence paramız az zaten.*

Ö10:*Hocam 1000 TL den fazla tutacak gibi.*

A:*Sen ayarlamalısın 1000 TL yi geçmesin.*

Öğrenciler hemen hesap yapmaya başladılar. Hesaplamalar bittikten sonra araştırmacı öğrencilere fikir vermesi için bir kaç parkur videosu izletmiştir. Araştırmacı parkuru nereye kuracaklarının önemli olduğunu vurgulamıştır.Ne kadarlık alana kuracaklarını dikkat etmelerini söylemiştir.

Ö10: *2481 m^2 içine arka bahçede giriyor mu?*

A: *Evet.*

Ö10: *E onu nasıl bulacağız vermemişsiniz?*

A: *Evet onu vermedim ama kendiniz tahminen bulabilirsiniz.*

Ö14: *Bahçede futbol sahası var onun alanı ne kadar.*

A: *Biz Ö15 ile ölçmüştük. Hadi kopya verelim size. Basketbol sahasının boyu 15m eni 8,5m futbol sahasının boyu 30m, eni 15m, sahnenin boyu 8m eni 6m'dir.*

Ö5: *Şimdi bunların alanlarını bulacağız değil mi?Ama 15 ile 8,5 'i nasıl çarpacağız.*

A: *Ondalıklı sayıları çarpmayı biliyorsun.*

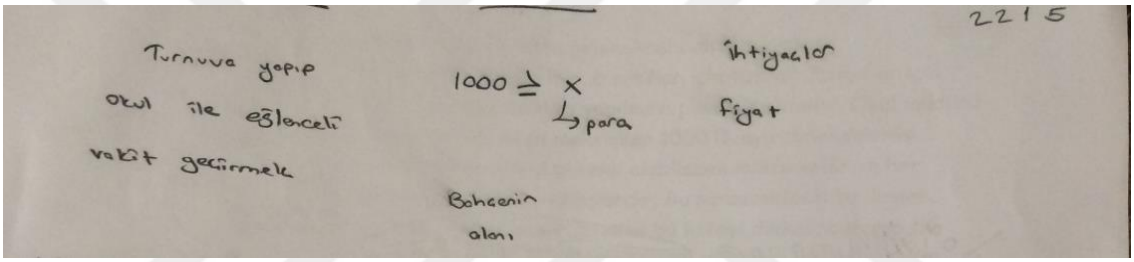
Ö5: *Biliyorum ama zor geliyor.*

Ö5 yapamayacağını iddia etmiş ancak etkinlik kağıdı incelendiğinde zorlanmadan ondalık sayılarla çarpma işlemini yaptığı görülmüştür.

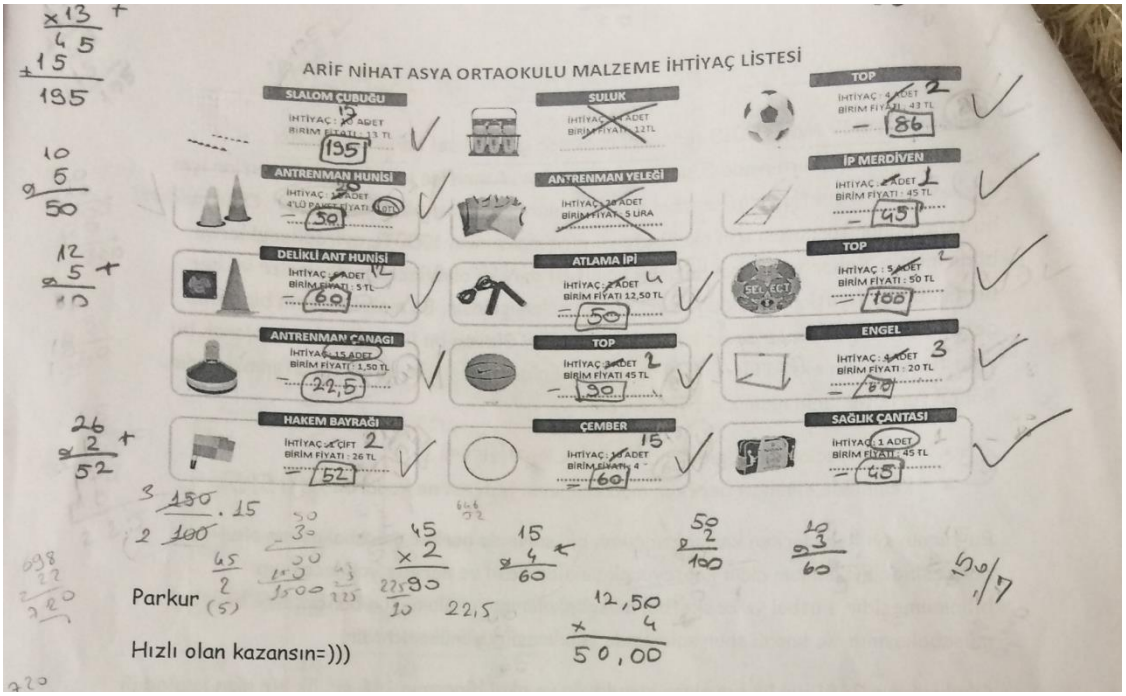
Ö13: *Çardağın ve arka bahçenin alanı?*

A: *Onları da size bırakıyorum.Tahmin edin bakalım kaç metrekare?*

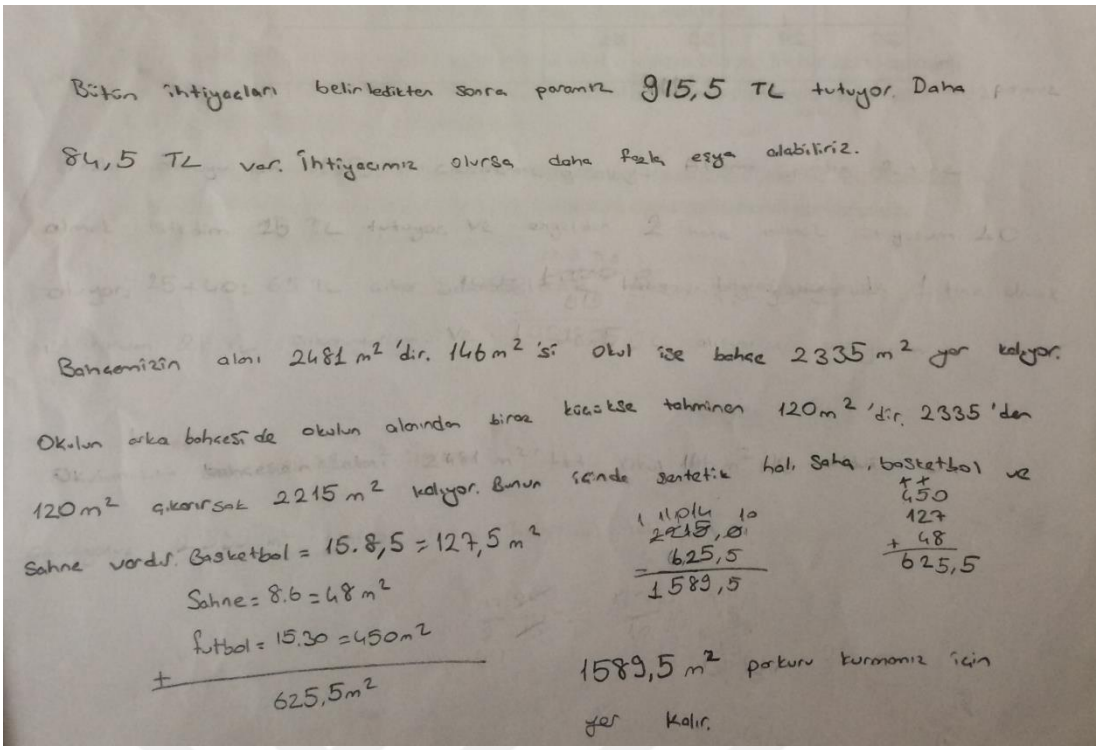
Ö10 kodlu öğrenci eksik malzemeleri tespit etmiş ve ne kadarlık bir maliyete ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Parkur için de okulun alanını nasıl kullanacağını maksimum alana nasıl ulaşacağını yazmıştır. Bu ifadeleri *problemi anlama* ve *sadeleştirme becerilerini* kullandığını göstermektedir. Problemde verilen verilerin gerekliliklerini göz önüne alarak problemdeki sınırını sembolik olarak 1000≥x (x,para) şeklinde yazarak göstermiştir. Fakat aynı gösterimi *kaç metrekarelik alanı kullanabilirisiniz,* sorusu için yapmamıştır. Bu durum Ö10 kodlu öğrencinin kısmen *matematikselleştirme* becerisini kullandığını göstermektedir. Bu eşitsizlik üzerinde *matematiksel olarak bir çalışma* yapmamıştır. Problemlerini model kurmadan matematiksel işlemler ile doğru bir şekilde yapıp *yorumlamıştır*. *Doğrulama becerisini* kullanmamıştır. Ö10 'un çözümlemesi Şekil 4.28'de verilmiştir.



Şekil 4.28 *Ö10'nun beşinci etkinlik çalışma kağıdı*

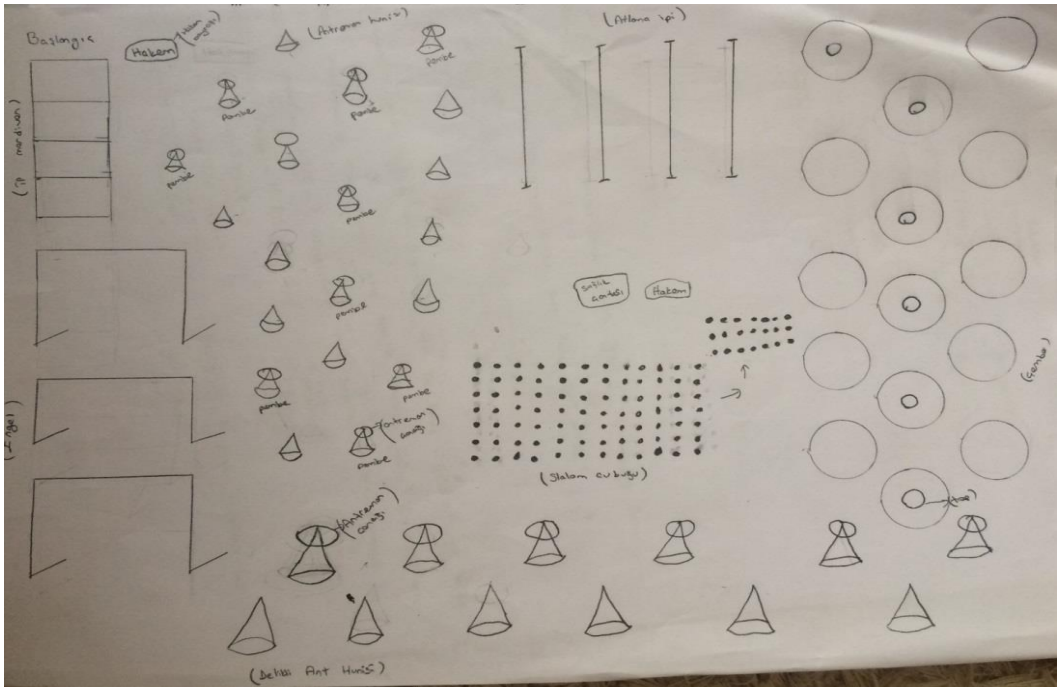


Şekil 4.29 *Ö10'un beşinci etkinlik çalışma kağıdı*



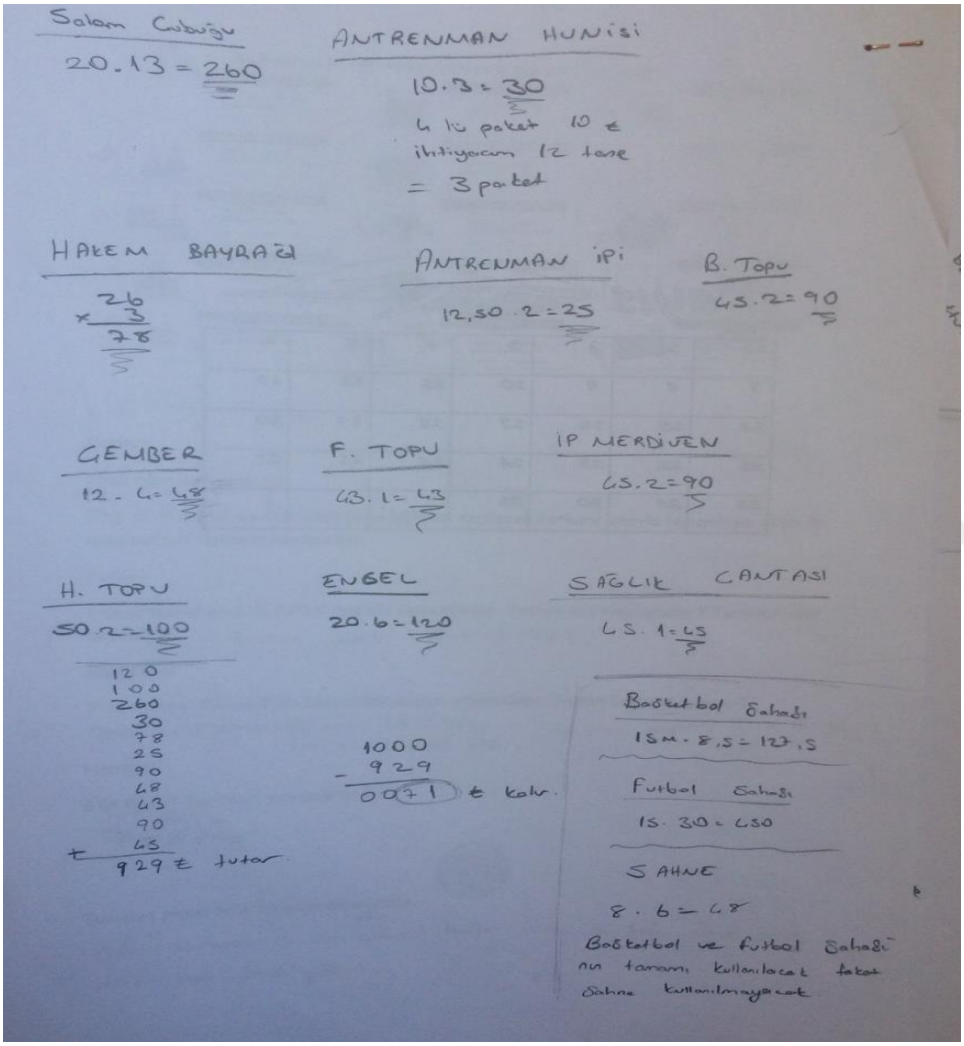
Şekil 4.30 *Ö10'nun beşinci etkinlik çalışma kağıdı*

Ö10 bahçenin parkur için kullanılacak alanını hesaplarken hiç bir bilgi verilmeyen arka bahçe için okulun arka bahçesi okulun alanından biraz küçükse tahminen 120 m^2'dir, yorumunu yapmıştır. Bu Ö10 kodlu öğrencinin orantısal akıl yürütme ve tahmin becerilerinin geliştiğinin bir göstergesi olarak düşünülebilir.



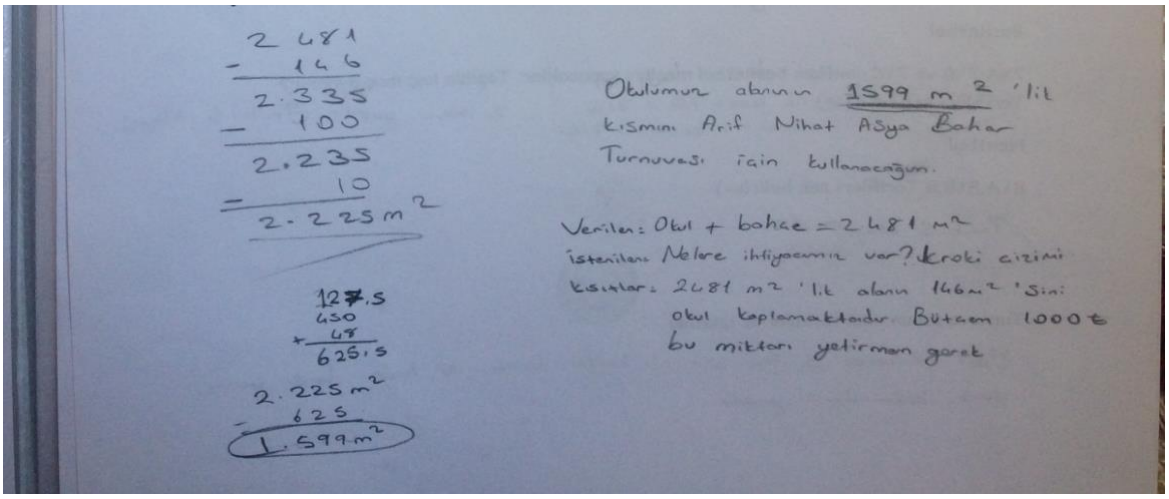
Şekil 4.31 *Ö10'nun beşinci etkinlik parkur çizimi*

Ö11 kodlu öğrenci ise eksik malzeme listesini ve parkurun maksimum alana sahip olması gerektiği ifadesini dikkate alarak işlemlerini yapmıştır. Bu durum öğrencinin problemi anlama ve sadeleştirme becerilerini kullandığını gösterir. Öğrenci, bir eşitsizlik ve denklem kurmamıştır. Bu nedenle matematikleştirme ve matematiksel olarak çalışma becerilerine hakim olduğu söylenemez. Ancak problemin cevaplarını verebilmiştir. Maliyet ve alan hesaplamalarını doğru bir şekilde yapıp yorumlamıştır. Doğrulama becerisi kullanılmamıştır.



Şekil 4.33.*Ö11'in beşinci etkinlik kağıdı*

Şekil 4.33 incelendiğinde bahar turnuvası için maliyetin hesaplandığı görülmektedir.



Şekil 4.34. *Ö11'in beşinci etkinlik çalışma kağıdı*

Şekil 4.34 incelendiğinde 2481 m^2'den 146 m^2 okul binasının alanı, 100 m^2 arka bahçe, 10 m^2 çardak, 127,5 m^2 basketbol sahası, 450 m^2 futbol sahası, 48 m^2 sahne alanları çıkartılmıştır. Parkur için en fazla alanı 1599 m^2 olarak bulmuştur.

Öğrencilerin bu problemi çözerken çok eğlendiği gözlemlenmiştir. Öğrenciler direk sayılarla işlem yapmışlardır. Yalnızca iki öğrenci eşitsizlik kullanmıştır. Tüm öğrencilerin bahar turnuvası için gerekli malzemeleri tespit ettiği ancak bahar turnuvasında yapılacak olan parkurun alanı ile ilgili hiç bir ifadeye yer vermedikleri görülmüştür. Bu iki istenilenin farkında olan Ö1,Ö5,Ö10,Ö11,Ö12,Ö14 kodlu öğrencilerin problemi anlama ve problemi sadeleştirme becerilerini kullandıkları söylenebilir. Ö10 ve Ö12 okulun bütçesinin nasıl kullanılacağını eşitsizlik yazarak göstermiş, fakat maksimum alan için bir eşitsizlik yazmamışlardır. Bu durumda matematikselleştirme becerisini kısmen kullandıkları söylenebilir. Tüm öğrencilerin parkur oluşturmada hevesli olduğu herkesin özgün parkurlar oluşturduğu da görülmüştür.

Bu uygulamada bütün öğrenciler aktif rol almıştır. Problemin verileri sınıf dışına çıkıp toplanmıştır. Öğrencilerin sınıf dışına çıkarılarak yapılan etkinliklere daha ilgili davrandıkları görülmüştür. Bu etkinlik cebir, veri işleme ve sayılar ile işlemler öğrenme alanlarını kapsamaktadır. Öğrencilerin çoğu veri işleme ve sayılar ile işlem öğrenme alanının alt öğrenme alanlarını gerçekleştirmeye çalışmışlardır. Ancak eksik ve yanlış işlemleri oldukları için bu alanlara hakim olamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin ilk etkinlikten itibaren model oluşturmaya yatkın olmadıkları görülmüştür. Bu etkinlikte de kısmen iki öğrenci model oluşturmuştur.

4.2 İkinci Alt Probleme Dair Bulgular

Öğrencilerin otantik matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yapılandırılmamış görüşmeler, uygulama esnasında yapılmıştır. Öğrenciler ile gerçekleştirilen yapılandırılmamış görüşmelerden elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre öğrencilerin görüşleri ve bu görüşlere ait kategori, kod ve bu kodlara ait frekanslar tablolar şeklinde verilmiştir. Bu frekanslar her bir görüşe kaç öğrencinin sahip olduğunu belirtmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerden okul matematiğinde öğrenmiş oldukları matematiksel kavramları (oran, orantı, alan, hacim v.b) günlük yaşam içerisinde karşılaşmış oldukları problemlerin içerisinde ilişkilendirebilmelerine ilişkin elde edilen kategori, kod ve frekanslar Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11

Öğrencilerin Matematiksel Kavramları Gerçek Yaşam Problemleriyle İlişkilendirebilmelerine Yönelik Görüşlerine Ait Kategori, Kod ve Frekanslar

KATEGORİLER	KODLAR	FREKANSLAR
Matematiksel Kavramları Gerçek Yaşam Problemleriyle İlişkilendirme	İlişkilendirme	-
	Günlük yaşamla ilişkisiz oldukları için ilişkilendirememe	5
	Otantik matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde ilişkilendirme	15

Öğrencilere okul matematiğinde öğrenmiş oldukları matematiksel kavramları gerçek yaşam problemleri ile ilişkilendirip ilişkilendirmedikleri sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde " Matematiksel Kavramları Gerçek Yaşam Problemleriyle ilişkilendirme" kategorisi oluşturulmuştur. Bu sorudaki amaç öğrencilerin okul matematiğinde öğrenmiş oldukları soyut matematiksel kavramları günlük yaşam içerisinde anlamlandırabilmelerini sağlamaktır. Bu kategori altında *ilişkilendirme, günlük yaşamla ilişkisiz oldukları için ilişkilendirmeme* ve araştırmacının sunmuş olduğu *otantik matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde ilişkilendirme* kodları yer almaktadır.

Matematiksel kavramların günlük yaşamla ilişkisiz olmasından dolayı ilişkilendiremediğine yönelik Ö4 kodlu öğrencinin düşünceleri şöyledir:" *Okulda*

matematik dersinde öğrendiğimiz konuların günlük hayatta bir yeri yok, günlük hayattaki problemlerde sadece işlem yapıyoruz. Yani öyle çok düşünmüyoruz. Bu yüzden günlük hayatta ilişkisi yok."

Daha önce matematiksel kavramların günlük yaşamla ilişkilendiremediklerini ancak araştırmacının sunmuş olduğu otantik matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde ilişkilendirebildiğini ifade eden Ö14 kodlu öğrencinin düşünceleri şu şekildedir:"*Aslında bugüne kadar matematik dersinde öğrenmiş olduğumuz konuları gerçek yaşamda göremiyordum. Ama bu sizinle yapmış olduğumuz problem çözümleri sayesinde artık ilişkilendirebiliyorum. Örneğin annemin yapmış olduğu yemeklerle matematiği ilişkilendirebiliyorum."*

Öğrencilerle yapılan görüşmelerden otantik matematiksel modelleme problemleri ile okul matematik derslerindeki problemler arasındaki farklara ilişkin elde edilen kategori, kod ve frekanslar Tablo 4.12 da verilmiştir.

Tablo 4.12

Öğrencilerin Otantik Matematiksel Modelleme Problemleri ile Diğer Matematik Problemleri Arasındaki Farklara İlişkin Görüşlerine Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

KATEGORİLER	KODLAR	FREKANSLAR
Otantik matematiksel modelleme problemleri ile diğer matematik problemleri arasındaki farklar	Matematiğin gerçek yaşamla ilişkisinin anlaşılmasını sağlama	15
	Mantıksal akıl yürütmeyi sağlama	15
	Kolay anlaşılır olma	8
	Eğlenceli olma	15
	Grup halinde çalışmayı sağlama	10

Öğrencilerin araştırmacının uygulamacının araştırma sürecinde sunmuş olduğu otantik matematiksel modelleme problemleri ile diğer matematiksel problemlerin karşılaştırılmasına ilişkin görüşleri " Otantik Matematiksel Modelleme Problemleri ile Diğer Matematik Problemleri Arasındaki Farklar" kategorisini oluşturmuştur. Bu kategoride *matematiğin gerçek yaşamla ilişkisinin anlaşılmasını sağlama, mantıksal akıl yürütmeyi sağlama, kolay anlaşılır olma, eğlenceli olma ve grup halinde çalışmayı sağlama* kodları bulunmaktadır. Bu kodlara ait frekanslara bakıldığında matematiğin

gerçek yaşamla ilişkisinin anlaşılmasını sağlama, mantıksal akıl yürütmeyi sağlama, eğlenceli olma kodlarının öne çıktığı görülmektedir.

Otantik matematiksel modelleme problemlerinin diğer problemlere göre matematiğin gerçek yaşamla ilişkisinin anlaşılmasını sağlama, mantıksal akıl yürütmeyi sağlama ve eğlenceli olduğuna yönelik Ö10 un düşüncesi şu şekildedir:“ *Dersler çok eğlenceli geçti. Tüm çözdüğümüz problemler gerçek yaşantımızın içindeydi. Problemleri çözerken düşünmemiz gerekiyor. Diğer problemleri okuyoruz sonra düşünmeden hemen işlem yapıp çözüyoruz Mesela beden eğitimi öğretmenimizin derse gelmesi ve hentbol takımını kurduğumuz problemi çok sevdim. Çünkü hentbol takımının kaptan oyuncuyum. Bir takım kurulurken neleri dikkatte alarak nasıl kurulduğunu fark ettim. Hentboldeki matematiği gördüm. Keşke diğer matematik derslerinde de böyle problemler çözsek*”

Öğrencilerin otantik matematiksel modelleme sürecinde problemdeki değişkenleri, değişkenler arasındaki ilişkileri, problemin kısıtları ve amacını belirlemeye ilişkin kategori, kod ve frekanslar Tablo 4.13 de verilmiştir.

Tablo 4.13

Otantik Matematiksel Modelleme Problemlerinin Değişkenlerini, Değişkenler Arasındaki İlişkiyi, kısıtları ve Amacı Belirlemeye İlişkin Görüşlerine Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

KATEGORİLER	KODLAR	FREKANSLAR
Otantik matematiksel Modelleme Bileşenlerini Belirleme	Problemin değişkenlerini, kısıtlarını ve amacını belirleme gereksiz	10
	Problemin amacını denklem olarak yazmak çok zor	12

Öğrencilerin araştırmacının uygulama sürecinde sunmuş olduğu otantik matematiksel modelleme problemlerinin değişkenlerinin, kısıtlarının ve amacının belirlenmesine ilişkin görüşleri “ Otantik matematiksel Modelleme Bileşenlerini Belirleme” kategorisini oluşturmuştur. Bu kategoride *problemin değişkenlerini, kısıtlarını ve amacını belirleme gereksiz, problemin amacını denklem olarak yazmak çok zor* kodları bulunmaktadır. Bu kodlara bakıldığında öğrencilerin modelleme sürecinde modelin bileşenlerini belirlemenin gereksiz olduğu kodunun öne çıktığı görülmektedir.

Otantik matematiksel modelleme problemlerinin değişkenlerinin, kısıtlarının ve amacının belirlenmesinin gereksiz ve problemin amacının denklem olarak ifade edilmesinin zor olduğuna yönelik Ö8 kodlu öğrencinin düşüncesi şu şekildedir:"*Öğretmenimiz problemleri bize verip problemi okuduğumda ve problem hakkında konuştuğumuzda heyecanlanıp hemen problemi çözmeye çalışıyordum. Problemi düşünüp çözüyordum ama her defasında öğretmenimizin değişkenleri, kısıtları ve amacı istemesini canımı sıkıyordu. Üstelik problemin amacı olan denklemi yazmak zordu.*"

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme ve öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireyden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır (MEB, 2018, s. 9). Bu yetkinliklere sahip bireylerin nasıl yetiştirebileceği sorusu bugün tüm dünya topluluklarının eğitim ve öğretim politikalarının ana problemi olmaktadır. Bu nedenle sürekli olarak eğitim ve öğretim programları yenilenmektedir. MEB'in (2018) matematik dersi öğretim programını bu söz konusu problemin bir çözümü bireysel farklılıkların dikkatte alan, değer ve beceri kazandırma amacıyla yenilenmiştir. Bu amaç doğrultusunda diğer disiplinler ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler çerçevesinde bütünleşmiş bir öğretim programı oluşturulmuştur. Program, öğrencilerin hem ulusal hem de uluslar arası düzeyde; kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları sekiz ana yetkinliği Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde belirlemiştir. Bu ana yetkinlikler içerisinde iletişim, matematiksel ve inisiyatif alma ve girişicilik yetkinlikleri yer almaktadır.

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000), Okul Matematiğinin Prensipleri ve Standartları kitabında, iletişimin matematik ve matematik eğitiminin önemli bir parçası olduğu belirtilmiş ve bu becerinin gelişimi için öğrencilerin iyi geliştirilmiş algoritmik yaklaşımların uygulandığı, belirli kuralları sırasıyla uygulamayı gerektiren görevlerden çok tartışmaya değer matematiksel problemlerle çalışmaya gereksinimleri olduğunu vurgulamıştır.

Alan yazınında yer alan araştırmaların grup halinde problem çözme çalışmalarının, geleneksel sözlü problemlerin çözüm adımlarının ve problemin uygun çözümünü yazma çalışmalarının, sınıf tartışmalarının ve öğretmenini sınıf içindeki tutumunun matematikle iletişim becerisinin geliştirilmesine katkı sağlayacağına vurgu yaptıkları görülmektedir (Cooke ve Buchholz, 2005; Liedtke ve Sales, 2001; Orton &

Frobisher, 1996). MEB'in 2018 yılında yenilediği matematik öğretim programında, öğrencilerin matematiksel kavramları farklı temsil biçimlerini kullanarak ifade edebilmelerini, matematiksel kavramları anlayabilmelerini ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilmelerini, problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilmelerini ve matematik okuryazarlık becerilerini geliştirebilmelerini ve etkin bir şekilde kullanabilmelerini hedeflemiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin gerçek yaşam problem durumlarını matematiksel olarak ifade etme ve ardından tartışarak ürettikleri çözümü genelleyerek çeşitli temsil biçimlerini kullanarak sundukları modelleme etkinliklerinin iletişim, yaratıcılık ve matematiksel yetkinliklerini geliştirmede de etkin olabileceği düşünülmektedir.

Bu bölümde otantik matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulama aşamalarındaki öğrencilerin problem çözme becerilerinin belirlenme sürecinden elde edilen sonuçlar iletişim, yaratıcılık ve matematiksel yetkinlikler açısından tartışılacaktır.

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, öğrencilerin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile sergilemiş oldukları problem çözme davranışlarından hangilerine sahip oldukları ve öğrencilerin otantik matematiksel modelleme etkinliklerine karşı görüşlerinin neler olduğuna dair bulgular tespit edilmiştir.

Otantik matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulama aşamasında ilk olarak öğrenciler ve araştırmacı arasında gerçekleşen etkileşim, problemi anlama ve problem üzerindeki derin olmayan düşüncelerin paylaşılması şeklindedir. Etkinliklerin bundan sonraki aşamalarındaki etkileşim ise öğrencilerin kendi aralarında kimi zaman sadece kendi kendilerine problemlerin çözümü için geliştirmiş oldukları derin ve kapsamlı düşüncelerini önce araştırmacı ile daha sonra kendi aralarında paylaşma şeklinde gerçekleşmiştir. Öğrencilerin geliştirmiş oldukları modelleri sunumları sırasında gerek sözlü gerekse yazılı unsurları kullanarak arkadaşlarıyla iletişim kurdukları gözlemlenmiştir. Otantik matematiksel modelleme etkinliklerinin tamamen öğrencilerin sosyal çevreleriyle ilgili bağlamlar içerecek şekilde tasarlanmıştır. Bu durumun modelleme etkinliklerinin öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmek için uygun fırsatlar sunmasının önemli bir nedeni olduğu düşünülebilir.

Öğrenciler ilk olarak otantik matematiksel modelleme etkinliklerine karşı olumsuz bir tavır sergilemişlerdir. Problem cümlesini anlamakta zorluk çektikleri ve otantik matematiksel modelleme etkinlikleri içinde yer alan problemleri, matematik ile ilişkilendiremedikleri görülmüştür. İlk etkinlikte katılım oldukça düşük olmuştur. Aktif olarak katılan üç kişi de problemini informal olarak çözmüştür. İkinci etkinlik ile uygulamaya ilgi artmıştır. Bunun nedeni olarak uygulamaya beden eğitimi öğretmeninin de dahil olması olabilir. Öğrencilerin en sevdikleri ders olan beden eğitimi dersini ve öğretmenlerini, matematik problemi içinde görmeleri, etkinliklere karşı olan tutumlarını değiştirmiştir. Bu etkinliğe katılım artmıştır. Ancak öğrencilerin model oluşturma ve modeli uygulama süreçlerinde değişim olmamıştır. Bu etkinlikten sonra öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine bakışları değişmeye başlamıştır. Problemi anlam ve sadeleştirme becerilerini kullanmaya başladıkları ancak matematikselleştirme becerilerinde önemli bir değişiklik olmadığı görülmüştür. Matematikselleştirme becerisini kullanma davranışı olarak öğrencilerden cebirsel ifade, denklem ve eşitsizlik kurmaları beklenmektedir. Bu davranışlar cebir öğrenme alanına sahip davranışlardır. Öğrencilerin anlamlandırmada en zorluk çektikleri alan cebirdir. Cebir öğrenme alanının soyut oluşu sebebiyle bu öğrenme alanına karşı tepkili olan öğrencilerin bu tepkisi otantik matematiksel modelleme etkinlikleriyle değiştirilmeye çalışılmıştır. Bu modelleme etkinliklerinin kullanılmasıyla model oluşturmaya yönelik önemli bir değişiklik olmasa da öğrencilerin soyut olarak kavrayamadığı cebirsel ifadeler, denklemler ve eşitsizliklerin gerçek yaşamda var olduğunu görmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin eşitsizlik konusunda bilgileri vardır. Ancak bu alt öğrenme alanı sekizinci sınıfta daha detaylı bir şekilde sunulacaktır. Bu durum da öğrencilerin eşitsizlikleri kuramamalarının sebebi olabilir. Öğrencilerin model oluşturup, model üzerinde matematiksel işlemler yaparak çözümü yorumlamaları beklenmişti. Ancak model kuramadıkları için bu aşamaları takip etmemişlerdir. Bunun yanında direk çözüme yönelen öğrencilerin, çözümlerini ilk iki etkinlikten sonra gerçek yaşamla bağdaştırarak yorumlayabildiği söylenebilir. Bu tip modelleme etkinliklerine alışık olmayan öğrencilerin, direk sayılar ile matematiksel işlemler yapma tutumu değişmemiştir. Bunun sebebi olarak öğrencilerin bu zamana kadar direk işlem yapmaya yönelik sorularla karşılaşmış olmaları olabilir. Ama yine de çözümlerini yorumlamaya başlamışlardır. Ayrıca hiçbir öğrencinin çözümünü doğrulamadığı, farklı çözüm yollarını sorgulamadığı tespit edilmiştir. Bu durumun da yine öğrencilerin alışık

olmadığı bir durum olduğu, öncesinden soruları direk çözüp cevabı bulmanın yeterli olduğu, cevaplarını hiçbir zaman sorgulamadıkları olabilir.

Otantik matematiksel modelleme etkinliklerinde problem durumlarının tamamen öğrencilerin kendilerinin belirlemeleri istenmiştir. Bunun sebebi öğrencilerin hayal güçlerinin gelişmesinin sağlanmasıdır. Genel olarak öğrencilerin problem durumlarını tespit etmede zorlandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerden problem durumu olarak bir hayallerini nasıl gerçekleştirebileceklerini düşünmeleri istendiğinde çok zorlandıkları tespit edilmiştir. Araştırmacı, otantik matematiksel modelleme etkinliklerini her öğrencinin yapabileceği zorluk düzeyinde hazırlanmıştır. Başarılı öğrencilerin çok rahat yapacağı, orta ve başarısı düşük öğrencilerin bu etkinlikler ile matematiğe karşı olumlu bir tutum sergileyerek matematiksel yetkinliklerinin artması beklenmekteydi. Ancak bu süreçte en çok zorlanan öğrencilerin akademik olarak başarılı öğrenciler olduğu gözlemlenmiştir. Bu tip öğrencilerin, problemi anlamada güçlük çektiği, direk işlem yapıp bir an önce çözüme kavuşma isteğinde olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanında akademik başarısı orta ve düşün olan öğrencileri beklenildiği gibi bu problemlere çabuk alışmış ve ilgili davranmışlardır. Akademik olarak orta düzeyde olan öğrencilerin problem durumunu belirleme de başarılı olan öğrencilere göre daha istekli ve yaratıcı oldukları tespit edilmiştir. Bu heveslerinin ve yaratıcılıklarının, onların gerçek yaşam problemlerini çözmede daha başarılı olmalarını sağladığı düşünülmektedir.

5.2 Öneriler

5.2.1 Araştırmacılara yönelik öneriler

Öğrencilerin gerçek yaşamlarında ve okul yaşamlarında başarılı olabilmeleri için iyi bir problem çözücü olmaları gerekmektedir. Hem ulusal hem uluslararası başarıyı arttırabilmek için problem çözme aktivitesine önem verilmelidir. Araştırmacılar otantik matematiksel modelleme problemleri ile daha fazla çalışma yapmalılardır. Otantik matematiksel modelleme uygulama süreçleri, matematik dersinde görülen rutin problemlerin uygulamasından çok farklıdır. Bu sebeple araştırmacıların araştırma yaparken sahada çalışmaları, sınıf ortamını, öğretmenin ve öğrencilerin tutumunu birebir gözlemlemeleri önerilmektedir.

Araştırmacıların otantik matematiksel modelleme problemlerinin, matematik başarısına etkisini görmeleri için de deneysel çalışmalar yapmaları önerilmektedir. Ayrıca araştırmacıların literatürdeki matematiksel modelleme problemlerini

kullanmanın yanında kendilerinin de otantik matematiksel modelleme etkinlikleri hazırlamaları bu sayede literatüre katkı sağlamaları önerilir.

5.2.2 Öğretmenlere yönelik öneriler

Matematik öğretiminin dört temel hedefi; problem çözme becerisini geliştirme, matematiği iletişimde kullanma, muhakeme ve ispat yeteneğini geliştirme ve matematiğe değer verme duygusunu geliştirmektir. Bunlardan birincisi yani problem çözme adeta matematiğin kalbidir (Altun, 2015, s. I).Öğrencilerin matematik başarılarının artması için problem çözme becerilerine hakim olması gereklidir. Matematik soyut ve sevilmeyen bir derstir. Matematik derslerinde rutin problemlerin çözümünden çok rutin olmayan gerçek yaşam problemleri çözerek, öğrencilerin matematiğe karşı tutumu değiştirilebilir. Öğrencilerin monoton işlemlerden çok düşünüp, karar verip uygulama süreçlerine hakim olması gerekmektedir. Bu becerilerin artması için ortaokul programlarına seçmeli matematik uygulamaları dersi konulmuştur. Bu ders çerçevesinde ders kitabındaki problemlere paralel olan otantik matematiksel modelleme etkinlikleri sunulabilir. Öğretenlerin bu dersleri matematik dersine ek ders olarak işlediği gözlemlenmiştir. Bu ders amacına uygun olarak işlenmelidir. Bu yıl ilk kez uygulana LGS(liselere giriş sınavı)' de sorulan problemlerin, uzun olduğu, problemleri anlamada güçlük çekildiği gözlenmiştir. Bu zorlukların matematik uygulamaları dersini amacına uygun bir şekilde işlenerek üstesinden gelineceği öngörülmektedir. Bu nedenle seçmeli matematik uygulamaları dersine hem idarecilerin hem de öğretmenlerin önem vermesi beklenmektedir.

KAYNAKÇA

Altun, M. (2013). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.

Altun, M. (2015). *Efemat 7-8*. Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.

Altun, M., Bintaş, J., Yazgan, Y. ve Aslan, Ç. (2001-2004). İlköğretim çağındaki çocuklarda problem çözme gelişiminin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı* Proje No: Afp 2001/37

Aztekin, S. ve Taşpınar-Şener, Z. (2015). Türkiye'de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, *40*(178), 139-161.

Bakırcı, C., (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin Pisa matematik başarı düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 450066).

Biber, A. Ç. ve Yapıcıoğlu-Ulaş, M. (2013). Öğrencilerin küme problemlerinde sergiledikleri modelleme becerilerinin incelenmesi. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, *8*(8), 287-298.

Bukova-Güzel, E. ve Uğurel, I. (2010). Matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişki. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29*(1), 69-90.

Bukova-Güzel, E. (2016). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme.* Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Çiltaş, A. ve Işık, A. (2013). Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme becerileri üzerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1177-1194.

Doerr, H. M., & English, L. D. (2003). A modeling perspective on students' mathematical reasoning about data. *Journal for Research in Mathematics Education, 34*(2), 110136.

Dolapçıoğlu-Doğan, S. (2015). *Matematik dersinde otantik öğrenme yoluyla eleştirel düşünme becerisinin geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 417576).

Doruk, K. B. ve Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 41, 124-135.

Doruk, K. B. (2011). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 265182).

Durmaz, B. ve Altun, M. (2014). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 73 - 94 .

English, L. D., & Watters, J. (2004). Mathematical modelling with young children. *The 28th International Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Volume 2, Bergen, Norway 14–18 July 2004*, 335-342.

English, L. D. (2006). Mathematical modeling in the primary school: Children's construction of a consumer guide. *Educational Studies in Mathematics, 63*(3), 303-323.

Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *Elementary Education Online, 10*(1), 364-377.

Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C. ve Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14*(4), 1607-1627.

Fidan, Y. ve Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 185-197.

Gürbüz, R. ve Güder, Y. (2016). Matematik öğretmenlerinin problem çözmede kullandıkları stratejiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)* , 371-386.

Hıdıroğlu, Ç. N. ve Bukova-Güzel, E. (2013). Matematiksel modelleme sürecini açıklayan farklı yaklaşımlar. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2*(1), 127-145.

Hıdıroğlu, Ç. N. ve Bukova Güzel, E. (2014). Matematiksel modellemede geogebra kullanımı: Boy-ayak uzunluğu problemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 29-44.

Hıdıroğlu, Ç. N. ve Bukova Güzel, E. (2016). Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme sürecindeki bilişsel ve üst bilişsel eylemler arasındaki geçişler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)* , 313-350.

Kaiser, G., & Schwarz, B. (2006). Mathematical modelling as bridge between school and university. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education, 38*(2), 196-208.

Kartallıoğlu, S. (2005). *İlköğretim 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini modellemesi: çarpma ve bölme işlemi* (Yüksek Lisans Tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 188026).

Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 221516).

Keskin, Ö. Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma* (Doktora Tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 214541).

Koçyiğit, S. (2011). *Otantik görev odaklı yapılandırmacı yaklaşımın öğretmen adaylarının başarılarına, derse karşı tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisi* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 298532).

Lempp, H., & Kingsley, G. (2007). Qualitative assessments. *Best Practice and Research Clinical Rheumatology, 21*(5), 857-869.

Lombardi, M. M. (2007). Authentic learning for the 21st century: An overview. *Educause Learning Initiative.*

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).*

http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329 sayfasından erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2015). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015 Ulusal Raporu* ISBN: 978-975-11-4337-2.

Mims, C. (2003). Authentic learning: A practical introduction and guide for implementation. *Meridian: A Middle School Computer technologies. Journal a service of NC State University, Raleigh, NC, 6*(1).

Mousoulides, N., Pittalis, M., & Christou, C. (2006). Improvıng mathematıcal knowledge through modelıng ın elementary schools. In Novotná, J., Moraová, H., Krátká, M. & Stehlíková, N. (Eds.). *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (pp. 201-208).

Mousoulides, N. (2007). *The modeling perspective in the teaching and learning problem solving* (Unpublished doctoral dissertation). University of Nicosia, Cyprus.

Mousoulides, N. G. (2009). Mathematical modeling for elementary and secondary school teachers. *In Kontakos, A(Ed), Research & Theories in Teacher Education. Greece:University of the Aegean.*

OECD (2013). *PISA 2012 Assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy.* https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20e-book_final.pdf sayfasından erişilmiştir.

OECD (2016). *PISA 2015 Assessment and analytical framework: Science, reading, mathematic and financial literacy.* https://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa-2015-frameworks.pdf?documentId=0901e72b820fee48 sayfasından erişilmiştir.

Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartin, F. T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim* , 65-73.

Özdemir, G. ve Işık, A. (2015). Katı cisimlerin alan ve hacimlerinin matematiksel model ve matematiksel modelleme yöntemiyle öğretimine yönelik öğretmen görüşleri. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi* , 1251-1276.

Özdemir, M. (2011). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11*(1), 323-343.

Pandey, T. (1990). Authentic mathematics assessment. *ERIC Clearinghouse on Tests Measurement and Evaluation Washington DC.* 1-5. ED354245.

Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2016). *Matematikte problem çözme 3-6.sınıflar için*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Pugalee, D. K., Douville, P., Lock, C. R., & Wallace, J. (2002). Authentic tasks and mathematical problem solving. *University of North Carolina at Charlotte*. 303-306.

Rule, A. C. (2006). Editorial: the components of authentic learning. *Journal of Authentic Learning, 3*(1), 1-10 .

Şengil-Akar, Ş. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde incelenmesi* (Doktora Tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 454933).

Tekin-Dede, A. ve Bukova-Güzel E. (2013). Matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği tasarım süreçlerinin incelenmesi: Obezite problemi. *İlköğretim Online, 12*(4), 1100-1119.

Tekin-Dede, A. ve Bukova-Güzel E. (2014). Model oluşturma etkinlikleri: Kuramsal yapısı ve bir örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 95-111.

Tekin-Dede, A. ve Yılmaz, S. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 4*(3), 185-206.

Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*. Sayı-24. 543-559.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

Ek Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
EK 1	Araştırma İzni	87
EK 2	Çok Paran Olsa Ne Alırdın? Etkinliği	89
EK 3	Arif Nihat Asya Hentbol Takımını Kuruyor Etkinliği	90
EK 4	Durakta Durmaa Etkinliği	93
EK 5	Arif Nihat Asya Bahar Turnuvasına Hazırlanıyor	95
EK 6	Gözlem Formu	97

EK-1

Araştırma İzni

T.C.
BİLECİK VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 21174680-604.01.01-E.7206373 09.04.2018
Konu: Araştırma ve Anket Çalışması

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik)

İlgi : a) 20.03.2018 tarihli ve 63784619-605.01-E.35535 sayılı yazınız.
b) 04.04.2018 tarihli ve 21174680-604-E.7115069 sayılı Valilik Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Aybüke ÇORA'nın **"Otantik Modelleme Problemlerinin Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etkisi"** konulu İlimiz Bozüyük ve Pazaryeri İlçesinde bulunan ortaokullarda Anket Çalışması yapmak istemesi ile ilgili Valilik Makamından alınan Onay ekte gönderilmiş olup, araştırma tamamlandıktan sonra sonuçlarının bir kopyasının, Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Dr. Güsamettin ERDOĞAN
Milli Eğitim Müdürü

Ek : 1- Valilik Onayı

Bilecik İl Milli Eğitim Müdürlüğü Valilik Ek Binası
Tel: (0 228) 212 14 86 Faks: (0 228) 212 39 50
e-posta: bilgidem11@meb.gov.tr Ağ: http://bilecik.meb.gov.tr

Bilgi için : Salih AYBAŞ
Şube Müdürü
Tel: (0 228) 212 14 86/120

İhsan ŞAVK
Şef
(0 228) 212 14 86/119

T.C.
BİLECİK VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 21174680-604.01.01-E.7115069 06/04/2018
Konu : Araştırma ve Anket Çalışması

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22.08.2017 tarihli ve 2017/25 sayılı Genelgesi.

İlgi Genelge gereği, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Aybüke ÇORA'nın **"Otantik Modelleme Problemlerinin Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Becerilerinin Gelişimine Etkisi"** konulu Araştırma ve Anket Çalışmasında kullanmak üzere 2017-2018 eğitim öğretim yılında İlimiz Pazaryeri İlçesi Atatürk Ortaokulu ve Bozüyük Arif Nihat Asya Ortaokulu öğrencilerine Anket Çalışması yapmak istemektedir.

Genelge gereği Anketlerin Müdürlüğümüzce onaylanmış ve mühürlenmiş nüshalarının Kurum Müdürlüğünün sorumluluğunda uygulanması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Dr. Güsamettin ERDOĞAN
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
06/04/2018

Mehmet TAŞDÖĞEN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı İle Aynıdır.
09/04/2018

Kamil ÖZTÜRK
V.H.K.İ.

Bilecik İl Milli Eğitim Müdürlüğü Valilik Ek Binası
Tel: (0 228) 212 14 86 Faks: (0 228) 212 39 50
e-posta: bilgiislem11@meb.gov.tr Ağ: http://bilecik.meb.gov.tr
ks:

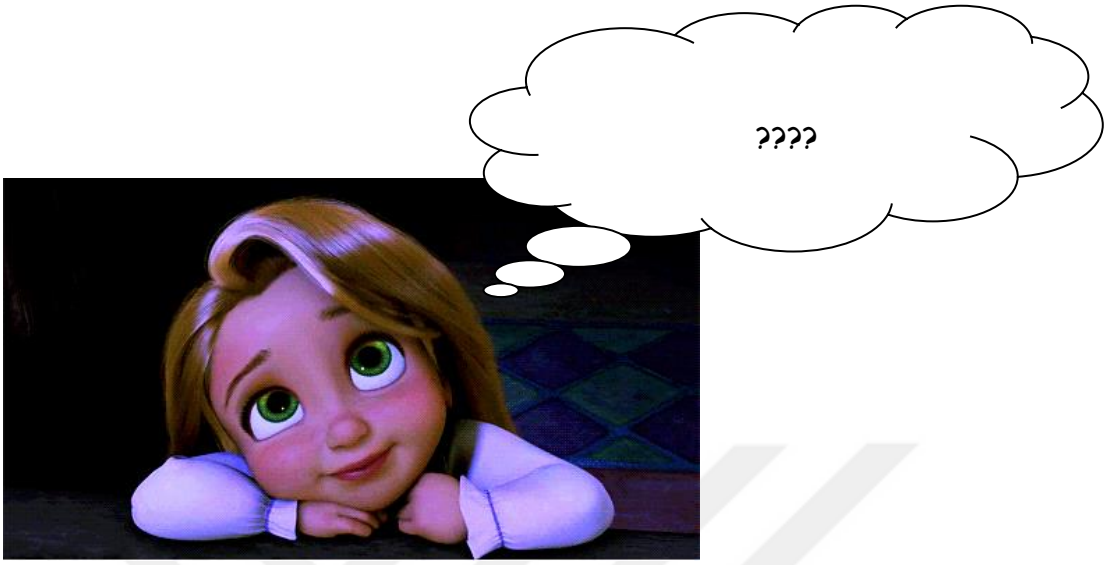
Bilgi için : Bektaş UÇKUN
Müdür Yardımcısı
Tel: (0 228) 212 14 86/120

İhsan ŞAVK
Şef
(0 228) 212 14 86/119

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 5430-45d7-311c-9b0b-e6a3 kodu ile teyit edilebilir.

EK-2

ÇOK PARAN OLSA NE ALIRDIN???????



Her öğrencinin az çok harçlığı vardır.Kimisi günlük harçlığının hepsini harcarken,kimisi günden güne birikim yapar.

1)Harçlıklarını biriktirerek almak istediğin bir şey var mı?

2)Harçlığın ne kadar?

3)Harçlığını arttırmak için evde veya dışarıda ne gibi işler yapabilirsin?

4)Yeterli birikimi yapabilmen için ne kadar çalışman gerek?

5)Ne yaparak ne kadar para biriktirebilirsin, istediğin şeyi ne kadar sürede alabilirsin plan yapar mısın?

EK-3

ARİF NİHAT ASYA HENTBOL TAKIMINI KURUYOR!



Hentbolun kökeni Danimarka'da oynanan "Haandboll" adı verilen bir oyundan gelmektedir.Türkiye'de hentbol ilk kez 1927-1938 yılları arasında açık alan hentbolu olarak başlamıştır.Hentbol,oldukça hızlı oynanan,sert bir spor dalıdır.Her takım,sağ kanat,sol kanat,pivot,orta oyun kurucu,sağ ve sol oyun kurucu olmak üzere altı oyuncu ve bir kaleci olmak üzere toplam 7 oyuncudan oluşmaktadır.

Türkiye'de hentbol,sokak oyunu değildir.Bu yüzden öğrenciler tarafından çok bilinmemektedir.Okulunuz beden eğitimi öğretmeni,2009-2015 tarihleri arasında Milli Hentbol takımında oynamıştır.Hentbol ve oyun kuruculuğu hakkında ondan bilgi alabilirsiniz.

1)Kız hentbol takımı kurmak istiyorsunuz.Bunun için aşağıdaki verileri topladınız.Bu verilere göre en iyi takımı nasıl ve neye göre oluşturursunuz?

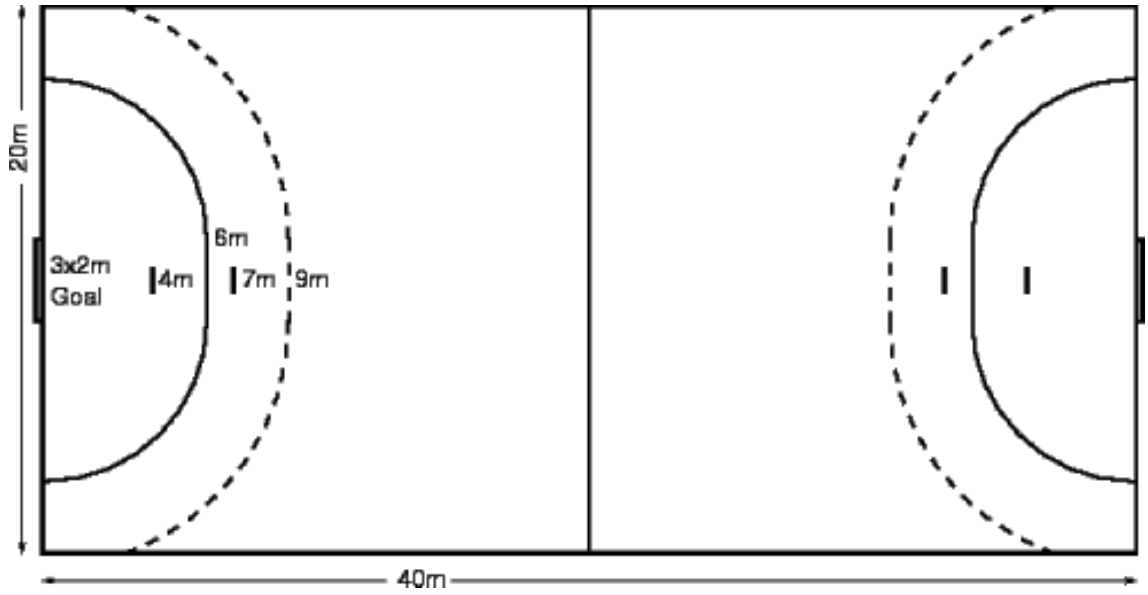
2)Bir hücum ve bir savunma takımı kurunuz ve neye göre kurduğunuzu açıklayınız.

3)Seçtiğiniz oyuncuları aşağıda verilen sahada yerleştiriniz.

Öğrencinin adı	***Boyu***	***Kilosu***	***Boy-Kilo İndeksi***	***Kulaç boyu***	***Sürat testi(20 m)***
Selin	150cm	44.6	19.55	145cm	6.95sn
Ayşegül	161cm	51	19.67	157cm	5.70sn
Ela	152cm	38.7	16.88	147cm	6.65sn
Öznur	151cm	33.1	14.47	149cm	5.95sn

Saliha	151cm	40.2	17.54	146cm	6.58sn
Fatma	161cm	63	24.30	154cm	6.79sn
Ebru	161cm	46.3	17.74	157cm	6.09sn
Ayla	161cm	45.3	17.36	163cm	5.90sn
Halime	161cm	45.8	17,67	159cm	7.09sn
Merve	159cm	62.5	24.52	152cm	6.40sn
Elif	155cm	37	15.40	144cm	6.93sn
Ece	150cm	40.4	17.77	145cm	6sn
Zeynep	161cm	47.3	18.13	160cm	6.82sn
Sıla	166cm	52	18.87	162cm	5.40sn
Meltem	166cm	40.6	14.51	170cm	8sn
Helin	153cm	52	22.21	152cm	7.05sn
Fatmanur	156cm	66	27.12	159cm	8.33sn
Azra	159cm	49.2	19.38	152cm	6.16sn
Dilara	164cm	48.4	17.84	167cm	7sn
Ceylan	150cm	34	15.11	150cm	6.23sn
Hilal	154cm	36.2	15.17	152cm	5.90sn
Nisa	145cm	30.8	14.26	146cm	5.80sn
Ceyda	153cm	37.8	15.80	152cm	6.22sn
Sena	164cm	43	15.98	159cm	6.85sn
Ayça	161cm	42.8	16.20	162cm	5.69sn

BKİ Değeri	Durumunuz
18.5 kg/m^2'nin altında ise	zayıf
18.5-24.9 kg/m^2 arasında ise	normal kilolu
25-29.9 kg/m^2 arasında ise	fazla kilolu
30-34.9 kg/m^2 arasında ise	I.Derece obez
35-39.9 kg/m^2 arasında ise	II.Derece obez
40 kg/m^2 üzerinde ise	III.Derece morbid obez


20m
3x2m
Goal
4m
6m
7m
9m
40m

EK-4

DURAKTA DURMAAA!!



TRAFİK İDARİ PARA CEZASI

KARAR TUTANAĞI

ADMINISTRATIVE ROAD TRAFFIC LINE

DECISION MINUTE

Düzenleyen Birim	BİLECİK BOZÜYÜK Trafik Denetleme Büro Amirliği
Seri No (Serial)	MA
Sıra No (Sequence No)	23154990

TESPİT EDİLEN TRAFİK KURAL İHLALİ

(TRAFFIC RULE VIOLATION)

Tarihi (Date)	05.09.2017		
Saati (Time)	14:00		
K.T.K Maddesi	1	2	3
(Road Traffic Act; Article)	61/1-E		
Ceza Puanı (Penalty Point)	-		
Ceza Tutarı TL (Amount of fine) TL	95,00		
Toplam Ceza Tutarı (Total sum of fine)	95,00		

1	Yolcu taşıtlarının duraklarını belirten levhalara iki y önden onbeş metrelik mesafe içinde park etmek
NOT(note) 2	-
3	
İhlalin Yeri (Location)	hükümet caddesi kuyumcular yanı

Sürücünün Toplam Ceza Puanı (Driver's Total sum of penalty point)	-
Alkol Durumu(Alcohol)	-
Hız(Speed)	-
Aşılan taşıma sınırı(Kişi/Kg) (Exceeded weight limit)	-

TRAFİK KURALLARINI İHLAL EDENİN/ARAÇ SAHİBİNİN KİMLİK BİLGİLERİ

(Violator Traffic Rule/Vehicle owner - Id Info)

AÇIKLAMALAR

Trafik idari para cezası için yasal ödeme süresi tutanağın tebliğ veya yüzüne bildirildiği tarihten itibaren bir aydır. Bir ay içinde ödenmeyen cezalara her ay için % 5 faiz uygulanır. Faiz hesaplanmasında ay kesirleri tam ay olarak dikkate alınır. Bu suretle bulunacak tutar cezanın iki katını geçemez. Süresinde ödenmeyen ve kesinleşen idari para cezaları 6183 sayılı Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun hükümlerine göre takip ve tahsil edilecektir.

Trafik idari para cezası plakanın kayıtlı olduğu vergi dairesine (cezanın tescil plakasına kesilmemesi halinde ceza muhatabının bulunduğu yerdeki Motorlu Taşıtlar Vergisini tahsile yetkili vergi dairesine) veya diğer vergi dairelerine, www.gib.gov.tr adresinden kredi kartı ile (tutanağın sistemde görünmemesi halinde beyanlı ödeme adımı kullanılmalıdır), Maliye Bakanlığına bağlı muhasebe birimlerine ya da sö konuşu cezayı tahsile Maliye Bakanlı Gelir İdaresince yetkilendirilen banka lara ve PTT birimlerine ödenebilir.

Yabancı ülke sürücülerine uygulanan cezalar yurt içinde ödenmemişse Türkiye den çıkış sırasında gümrük saymanlıklarına da ödenebilir.

Trafik İdari Para Cezası Karar Tutanağına karşı, yüzüne bildirme ve tebliğ tarihinden itibaren 15 (onbeş) gün içinde sulh ceza hakimliklerine, trafik idari para cezasının verildiği işlem kapsamında aynı kişi ile ilgili olarak idari yargının görev alanına giren karar ların da verilmiş olması halinde (trafikten men veya sürücü belge lerinin geri alınması gibi.) idare

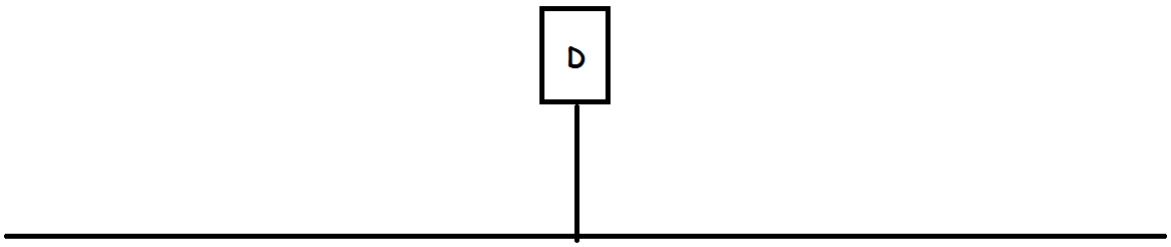
Trafik idari para cezasının tebliğ tarihinden itibaren 15 gün içinde ödenmesi halinde; dörtte bir oranında indirim yapılır.Cezaya muhatap olanın ekonomik durumunun müsait olmama ve 1 (bir) ay içerisinde ilgili vergi dairesine müracaat etmesi halinde, vergi dairesince ilk taksiti peşin kalan üç taksiti de bir yıl içinde ve dört eşit taksitte ödenmesine karar verebilir. Taksitlerin zamanın da ve tam ödenmemesi durumunda idari para cezasının kalan kısmının tamamı tahsil edilir.

EXPLANATIONS

Bozüyük merkezde ana caddeye arabasını park eden Aybuke Hanım'a yaklaşık bir hafta sonra trafik cezası gelmiştir.Ceza sebebi "Yolcu taşıtlarının duraklarını belirten levhalara iki yönden onbeş metrelik mesafe içine park etmek" şeklinde açıklanmıştır.

1)Aşağıdaki resime bakarak Aybuke Hanım'ın aracını nereye park etmiş olacağını tahmin edin.

2)Hangi noktadan sonra park etmesi gerektiğini gösterin.



3)Aybuke Hanım 95 lira olan trafik cezasını 71,25 lira olarak ödemiştir.Bunun sebebi nedir?Trafik cezasını inceleyip söyleyiniz.

EK-5

ARİF NİHAT ASYA BAHAR TURNUVASINA HAZIRLANIYOR!

Okulumuzda 1-19 Mayıs 2018 tarihleri arasında geleneksel bahar turnuvası düzenlenecektir. Turnuvada 5.sınıflar için parkur,6.sınıflar için futbol,7.sınıflar için basketbol ve 8.sınıflar için hentbol müsabakaları yapılması planlanmaktadır. Okul müdürü bu sene bahar turnuvası için okul bütçesinden maksimum 1000TL ayırabileceklerini bildirmiştir. Bahar turnuvası hazırlık komitesi gerekli olabilecek malzemeler ve her birinin birim fiyatlarının olduğu bir liste hazırlamışlardır. Bu malzemelerin bir kısmı geçen seneki turnuvalarda da kullanılmış olabilir.Sizden bu listeyi dikkatte alarak bu yılki turnuva için eksikliklerin belirlenmesi ve giderilmesi için bir öneri istenmektedir.Bahar turnuvası için nelere ihtiyaç vardır?

- Bu ihtiyaçları nasıl gideririz?
- Kesinlikle alınması gereken malzemelerin bütçesi ne kadardır?

Bu turnuvayı hazırlarken karşımıza çıkan bir sorunda parkur müsabakasının okul bahçesinde maksimum alanı kapsayacak şekilde nasıl ve nerede yapılacağının bilinmemesidir.Futbol ve basketbol müsabakalarının okulumuzun bahçesinde hentbol müsabakasının ise kapalı spor salonunda yapılması düşünülmektedir.

Okulumuzun 2481 m^2 lik bir alana kurulduğu ve okul binasının 146 m^2 lik bir alan kapladığı bilinmektedir. Ön bahçede basketbol sahası ve sentetik futbol sahası bulunmaktadır. Arka bahçe otopark olarak kullanılmaktadır.

Şimdi geçen yıllardaki bahar turnuvalarını gösteren bir video izleyeceksiniz. Bu videodaki parkurları dikkatli olarak izleyiniz ve sizde maksimum alana sahip kendi parkurunuzu oluşturunuz. Parkurunuzun krokisini çiziniz.

ARİF NİHAT ASYA ORTAOKULU MALZEME İHTİYAÇ LİSTESİ

SLALOM ÇUBUĞU İHTİYAÇ : 10 ADET BİRİM FİTATI : 13 TL	**SULUK** İHTİYAÇ : 14 ADET BİRİM FİYATI : 12TL	**TOP** İHTİYAÇ : 4 ADET BİRİM FİYATI : 43 TL
ANTRENMAN HUNİSİ İHTİYAÇ : 12 ADET 4'LÜ PAKET FİYATI : 10TL	**ANTRENMAN YELEĞİ** İHTİYAÇ : 20 ADET BİRİM FİYAT : 5 LİRA	**İP MERDİVEN** İHTİYAÇ : 2 ADET BİRİM FİYATI : 45 TL
DELİKLİ ANT HUNİSİ İHTİYAÇ : 6 ADET BİRİM FİYATI : 5 TL	**ATLAMA İPİ** İHTİYAÇ : 2 ADET BİRİM FİYATI 12,50 TL	**TOP** İHTİYAÇ : 5 ADET BİRİM FİYATI : 50 TL
ANTRENMAN ÇANAGI İHTİYAÇ : 15 ADET BİRİM FİYATI : 1,50 TL	**TOP** İHTİYAÇ :3 ADET BİRİM FİYATI 45 TL	**ENGEL** İHTİYAÇ : 4 ADET BİRİM FİYATI : 20 TL
HAKEM BAYRAĞI İHTİYAÇ : 1 ÇİFT BİRİM FİYATI : 26 TL	**ÇEMBER** İHTİYAÇ : 10 ADET BİRİM FİYATI : 4	**SAĞLIK ÇANTASI** İHTİYAÇ : 1 ADET BİRİM FİYATI : 45 TL

Parkur

Hızlı olan kazansın=)))

5\A ,5\B ve5\C sınıflarından birer öğrenci seçilecek.Parkuru sırayla tamamlayacaklar.En kısa sürede tamamlayan kazanır.

Futbol

6\A,6\B,6\C ve 6\D futbol maçları yapacaklalar.Toplam kaç maç oynanır?Tarihleri sen belirle=)

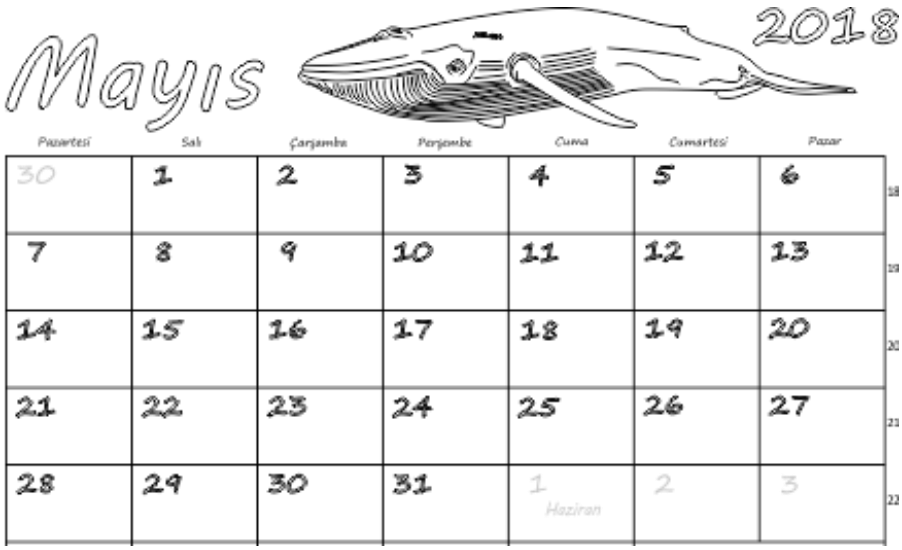
Basketbol

7\A,7\B ve 7\C sınıfları basketbol maçları yapacaklar.Toplam kaç maç oynanır?Tarihleri sen belirle=)

Hentbol

8\A,8\B,8/C,8/D Tarihleri sen belirle=)

Turnuva sonun ödül törenini de unutma 😉



EK-6

GÖZLEM FORMU

1)Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine karşı tutumları nasıldır?

2)Öğrenciler problemi çözerken Polya'nın problem çözme aşamalarını nasıl kullanmışlardır?

3)Problem çözerken problem içerisindeki veriler nasıl yorumlanmıştır?

4)Öğrenci iletişimleri nasıldır?

5)Problemleri çözerken samimi davranışlarda bulunmuşlar mıdır?

6)Problemi çözerken ruh halleri nasıldır?

7)Problemlere ilgileri nasıldır?

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı SOYADI :Aybuke ÇORA

Doğum Yeri :Eskişehir

Doğum Tarihi :28/06/1992

Eğitim Durumu

Lise	Bozüyük Anadolu Öğretmen Lisesi	2010
Lisans	Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü	2014
Yüksek Lisans	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2018

Mesleki Geçmiş

Görev	Kurum	Çalışma Tarihleri
Matematik Öğretmeni	Pazaryeri Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	2014-2015
Matematik Öğretmeni	Hilmi Duralioğlu Anadolu Lisesi	2015-2016
Matematik Öğretmeni	Arif Nihat Asya Ortaokulu	2016-halen

E-posta adresi: aybukec92@gmail.com