



**MATEMATİKSEL MODELLEME YÖNTEMİNİN
MATEMATİK OKURYAZARLIĞINA ETKİSİ**

Gölsen DEMİRCİ

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Doç. Dr. Alper ÇİLTAŞ

2018

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**MATEMATİKSEL MODELLEME YÖNTEMİNİN MATEMATİK
OKURYAZARLIĞINA ETKİSİ**
(The Effect of Mathematical Modelling Method on Mathematical Literacy)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülsen DEMİRCİ

Danışman: Doç. Dr. Alper ÇİLTAŞ

Erzurum
Aralık, 2018

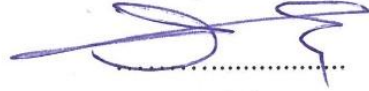
KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Glsen DEMİRCİ tarafından hazırlanan “Matematiksel Modelleme Yönteminin Matematik Okuryazarlığına Etkisi” başlıklı çalışması 06/12/2018 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Sinan AYDIN
Kocaeli Üniversitesi

Danışman: Doç. Dr. Alper ÇİLTAS
Atatürk Üniversitesi

Jüri yesi: Prof. Dr. Alper C. KONYALIOğLU
Atatürk Üniversitesi



Enstitü Yönetim Kurulunun
.../.../.... tarih ve sayılı
kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve ğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

21 Aralık 2018



Unvan Ad SOYAD

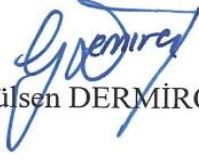
Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

Prof.Dr.Mustafa SÖZBİLİR
Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Matematiksel Modelleme Yönteminin Matematik Okuryazarlığına Etkisi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

06/12/2018


Gülsen DERMİRCİ

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tez konumu seçmemde ve tezin yazımında bana yardımcı olan, rehberlik eden, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan danışmanım Doç. Dr. Alper ÇİLTAŞ'a en derin saygılarımla teşekkür ediyorum.

Tezim ile ilgili görüş ve düşüncelerini paylaşan Matematik Eğitimi Bilim Dalı öğretim üyelerine teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bütün eğitim hayatım boyunca bana destek olan, her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Gülsen DEMİRCİ



ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİKSEL MODELLEME YÖNTEMİNİN MATEMATİK
OKURYAZARLIĞINA ETKİSİ

Gülşen DEMİRCİ

2018, 64 sayfa

Amaç: Bu çalışmada, matematiksel modelleme eğitiminin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programına (PISA) göre matematik okuryazarlığına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Çalışmada deneysel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test son test modelinde zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Kars'ta bir devlet okulunda öğrenim gören 18 onuncu sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan 2012 PISA matematik okuryazarlığı soruları kullanılmıştır. Matematik okuryazarlığı testi ön test olarak uygulandıktan sonra beş hafta boyunca matematiksel modelleme eğitimi verilip eğitim sonunda matematik okuryazarlığı son test uygulanmıştır. Veri analizinde SPSS istatistik programından yararlanılarak bağımlı gruplar t testi ile değerlendirme yapılmıştır.

Bulgular: Öğrencilerin ön test ve son testteki matematik okuryazarlığı düzeyleri arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Ön testte matematik okuryazarlığı düzeyleri ikinci düzeyin puan aralığının ortalarında yer alırken son testte yine ikinci düzeyde ancak puan aralığının sonlarında yer aldığı görülmüştür. Öğrencilerin birçoğunun matematik okuryazarlığı düzeylerinin üst düzeylere çıktığı fakat her iki testte de beşinci ve altıncı düzeyde hiçbir öğrencinin bulunmadığı ve üst düzey matematik okuryazarlığı sorularının hiçbir öğrenci tarafından çözülemedikleri tespit edilmiştir.

Sonuç: Matematiksel modelleme eğitiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerini olumlu yönde değiştirdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Matematiksel modelleme, PISA, Matematik Okuryazarlığı

ABSTRACT
MASTER'S THESIS
THE EFFECT OF MATHEMATICAL MODELLING METHOD ON
MATHEMATICAL LITERACY

Gölsen DEMİRCİ

2018, 64 pages

Purpose: The aim of this study was to investigate the effect of mathematical modelling education on mathematical literacy according to Programme for International Student Assessment (PISA).

Methods: Among the experimental research methods, one single-group pretest posttest experimental design was used. The participants of study included 18 students who is 10th grade level at a public school in Kars. As the data collection tool, mathematical literacy questions of PISA 2012 issued by Ministry of Education was used. First, mathematical literacy test was administered to participants as a pretest. Then, mathematical modelling education was given to them during five weeks. Finally, mathematical literacy test was administered to participants again as a posttest. The data were analyzed by using the dependent groups t test on SPSS Statistics Program.

Findings: It was determined that there had been a significant difference between students' levels of mathematical literacy in pretest and posttest. Literacy levels of mathematical was in the middle of score interval of the second level in pretest whereas it was in the second level as well but at the higher of score interval. It was detected that most of the students' levels of mathematical literacy had reached to a high level, there were no students in the fifth and sixth level in both tests and high level of questions of mathematical literacy could not be solved by any students.

Results: It was found that mathematical modelling education had changed students' level of mathematical literacy positively.

Keyword: Mathematical Modelling, PISA, Mathematical Literacy

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	i
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
YÜKSEK LİSANS TEZİ	iii
ABSTRACT	iv
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	ix
BİRİNCİ BÖLÜM	1
Giriş	1
Problem Durumu	3
Çalışmanın Amacı ve Önemi.....	3
Varsayımlar	4
Sınırlılıklar.....	4
Tanımlar	4
İKİNCİ BÖLÜM	6
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	6
Kuramsal Çerçeve.....	6
Matematiksel modelleme ile ilgili kavramsal bilgiler.....	6
PISA ve matematik okuryazarlığı.	11
İlgili Araştırmalar	13
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	17
Yöntem	17
Araştırmanın Modeli	17
Araştırma Grubu	17
Veri Toplama Araçları.....	17
Veri Toplama Süreci.....	19
Veri Analizi	21

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	25
Bulgular ve Yorum	25
 BEŞİNCİ BÖLÜM	 28
Tartışma, Sonuç ve Öneriler	28
 KAYNAKÇA	 31
EKLER	35
EK-1. Matematik Okuryazarlığı Ölçeği	35
EK-2. Obezite Problemi	45
EK-3. Trafik Lambası	46
EK-4. Yatak Problemi	47
EK-5. Saman Balyası Problemi	48
EK-6. İzin Belgeleri	49
ÖZ GEÇMİŞ	52

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Normallik Testi	18
Tablo 2. Ön Test- Son Test SPSS Sonuçları	18
Tablo 3. Uygulama Planı	19
Tablo 4. Matematik Okuryazarlığı Yeterlilik Düzeyleri Puanları	24
Tablo 5. Bağımlı Grup T-Testi Sonuçları.....	25
Tablo 6. Matematik Okuryazarlığı Düzeylerine Göre Öğrenci Dağılımı.....	25
Tablo 7. Ön Test ve Son Test Sorularının Çözüm Yüzdesi	26



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Müller ve Wittmann'ın (1984) modelleme süreci.	8
Şekil 2. Berry ve Houston'a (1995) göre matematiksel modelleme süreci.....	9
Şekil 3. Bilişsel modelleme döngüsü (Borromeo Ferri, 2006).	10
Şekil 4. Saman balyası etkinliği çözümü.	20
Şekil 5. Bir öğrencinin saman balyası etkinliği çözümü.	20
Şekil 6. Damlama oranı-1 sorusuna öğrencinin vermiş olduğu tam doğru yanıt 1.	21
Şekil 7. Damlama oranı-1 sorusuna öğrencinin vermiş olduğu tam doğru yanıt 2.	21
Şekil 8. Damlama oranı-1 sorusuna öğrencinin vermiş olduğu tam doğru yanıt 3.	21
Şekil 9. Damlama oranı-1 sorusuna öğrencinin vermiş olduğu tam doğru yanıt 4.	22
Şekil 10. Sos sorusuna verilen doğru yanıt örneği.	22
Şekil 11. Döner Kapı-1 sorusuna verilen doğru yanıt örneği.	22
Şekil 12. Döner kapı-3 sorusuna verilen doğru yanıt örneği.	23
Şekil 13. Fujidağı-1 sorusuna verilen doğru yanıt örneği.	23
Şekil 14. Fujidağı-3 soruna verilen doğru yanıt örneği.	23

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-Operation and Development)
PISA	: Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (The Programme for International Student Assessment)
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Sürekli gelişen ve değişen dünyada bilginin yeri de değişmektedir. Yeniçağın bir getirisi olarak günlük hayatta aktif kullanılan bilgi önem kazanmıştır. Bireylerden beklenen de yapıcı, yaratıcı ve özgün düşünmesi, yeni bilgiler üretmesi, sahip olduğu bilgiyi günlük hayatta karşılaştığı problemlerde çözüm üretecek şekilde kullanabilmesidir. Bu amaçla matematik de bilgiyi düzenlemede, analiz etmede, yorumlama ve paylaşmada, üretmede, tahminlerde bulunmada ve matematiğin özgün dilini kullanarak bireylerin karşılaştığı problemleri çözmede etkin bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı-[MEB], 2009). Bu yapısından dolayı matematik, yeniçağın insanının problem kurmasını ve bu problemi çözmesini, objektif düşünebilmesini, kişinin özgüvenini arttırmasını, bir problemdeki sebep-sonuç ilişkisini açıklayabilmesini sağlayan; bilimsel araştırmaların, teknolojik gelişmelerin ve toplumun vazgeçilmez bir parçası olan temel bir bilimdir (Pehlivan & Köseoğlu, 2011).

Başlangıçta basit eşleştirmelerle yapılan sayma işleminden süregelen matematiğin bugün bilimin ve teknolojinin odak noktası haline geldiği, günlük hayatın bir parçası olduğu aşikârdır. Bu sebeptendir ki günümüz dünyasının şartları matematiğe duyulan gereksinimi artırmış ve bu durum matematik eğitimi önemli kılmıştır. Hızlı gelişen teknoloji ile birlikte ülkelerdeki eğitim sistemlerinin ana hedeflerinden biri bu çağa ayak uydurabilecek, çağın gerektirdiği yeterliliklere sahip bireyler yetiştirmek olmuştur. Bu sebeple ülkeler eğitim sistemlerini dünyayla kıyaslayabilmek için Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study-TIMSS),Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment-PISA), Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (Progress in International Reading Literacy Study-PIRLS) gibi uluslararası düzeyde durum değerlendirme çalışmalarına katılmaktadırlar. Bu çalışmalardan elde ettikleri verilerle de eğitim sistemlerinde geliştirme çabalarına girmektedirler. Matematiğin günümüz dünyasındaki önemi göz önüne alındığında uluslararası düzeydeki bu programlarda değerlendirme yapılan temel alanlardan birinin matematik olması kaçınılmazdır.

Matematik başarı değerlendirmesi yapılan ve ülkemizin de katıldığı çalışmalardan biri PISA'dır. PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Cooperation and Development-OECD) tarafından 2000 yılından itibaren üç yılda bir

düzenlenen, zorunlu eğitimin sonuna gelmiş 15 yaş grubundaki öğrencilerin günümüz modern toplumunun gerektirdiği bilgi ve becerilere ne derecede sahip olduklarının değerlendirildiği bir çalışmadır (MEB, 2011). Öğrencilerin değerlendirilmesi okuma becerisi, matematik ve fen olarak üç boyutta yapılmaktadır. Matematik PISA'daki değerlendirme boyutu matematik okuryazarlığı düzeyidir. PISA gibi uluslararası sınavlarda daha çok önem gösterilen matematik okuryazarlığının ölçülmesidir (Uysal, 2009). Okuryazarlık kavramında sadece öğrencilerdeki okuma yazma becerisi değil bununla birlikte sayı, mantık, matematiksel işlem ve problem çözme becerilerini içermektedir (Özgen & Bindak, 2008). Matematik okuryazarlığı OECD (2010) tarafından öğrencilerin, bilgilerini konu alanında uygulama, akıl yürütme, analiz ve sentez yapabilme becerilerini karşılaştığı problemlerde uygulaması olarak tanımlamıştır. Matematik okuryazarı olan kişi, bir probleme çözüm üretme konusunda temel bilgi ve stratejilere sahip olup problem çözme becerileri edinmiştir (Çömlekoğlu & Ersoy, 2002). Bu doğrultuda matematik okuryazarlığı bireyin matematiği ihtiyaçlar doğrultusunda matematiği etkin olarak kullanmasını sağladığı düşünüle bilinir.

Matematik bu kadar önemli olmasına karşın öğrencilerin en çok zorlandığı derslerden biridir ve birçok öğrenci bu derste başarısız olmaktadır. Matematik dersinde öğrencilerin başarısız olmalarının sebepleri; matematiğin sürekli çalışmayı gerektirmesi, eğitim sisteminin öğrencilerin anlayarak öğrenmesine engel olması, matematiğin öğrenme ve ezberden ziyade anlamaya dayalı olması ve matematiğin bilimlerin en soyutu olmasıdır (Nesin, 2002). Matematik dersinin soyut, kendine ait dili ve sisteminin olması öğrencilerin bu dersi anlamlandırmasını güçleştirmekte ve dersi somutlaştırmalarını, günlük hayatla ilişkilendirmelerini zorlaştırmaktadır. Matematik eğitimcileri, matematiğin öğrenciler tarafından en iyi şekilde öğrenilmesi ve anlamlandırılabilmesi için çeşitli araştırmalar yapmakta, yöntemler geliştirmektedir. Bu araştırmalardan biri olan matematiksel modelleme son yıllarda matematik eğitiminde giderek daha önemli bir konu haline gelmiştir (Blum & Ferri, 2009). Matematik eğitiminde modelleme yöntemi geleneksel matematik öğretiminin öğrencilere matematiği farklı ortamlarda kullanma yetisi kazandırmadığından ortaya çıkmıştır (Lingefjard, 2006).

Matematik eğitiminde yeni bir kavram olan matematiksel modelleme, öğrencilere düşüncelerini ifade edebilme, çözüm için seçimler yapıp deneyebilme, problemin yapısına uygun olarak kendi matematiksel yapılarını üretip geliştirebilme fırsatı vererek öğrencilerin merakını besleyen, öğrenme isteklerini artıran ve onları cesaretlendiren döngüsel bir öğrenme süreçtir (Korkmaz, 2010). Yani matematiksel modelleme matematiği tüm dünya geneline yayarak gerçek hayat problem durumlarını matematiksel olarak ifade edilmesidir (Doruk,

2010). Genel olarak matematiksel modelleme günlük hayat problemlerinin matematiğin özgün dünyasında matematiksel temsil biçimleriyle çözüme ulaştırma sürecidir (Barbosa, 2003; Blum, 2002; Blum & Ferri, 2009; Gravemeijer, 2002; Hainesve & Crouch, 2007). Matematiksel modelleme öğrencilerin dünyayı daha iyi anlamasını, matematiksel yeterliliklerinin ve matematiğe karşı tutumlarının olumlu yönde gelişmesine katkıda bulunur (Blum & Ferri, 2009). Aynı zamanda matematiksel modelleme öğrencilerin matematik başarısını da artırmaktadır (Çiltaş & Işık, 2013).

Problem Durumu

Bu araştırmanın problemi "matematiksel modelleme eğitiminin uluslararası öğrenci başarı belirleme programına göre matematik okuryazarlığına etkisi nedir?" şeklindedir.

Çalışmanın Amacı ve Önemi

Ülkemiz PISA'da değerlendirilen matematik okuryazarlığı alanında istenen başarıyı gösterememektedir. Geçmiş yılların sonuçları incelendiğinde; PISA'da 2003 yılında OECD ortalaması 496 iken Türkiye ortalaması 417 puan; 2006 yılında OECD ortalaması 498 iken Türkiye'nin ortalaması 424; 2009 yılında OECD ortalaması 496 puan iken Türkiye ortalaması 445 puanla OECD ortalamasının altında kalmış, 2012 yılında ise Türkiye 65 ülke arasında 448 puanla 44. olurken OECD matematik ortalaması 494 olup Türkiye'nin matematik okuryazarlığı alanında sıralamanın altlarında yer aldığı ve Türkiye ortalamasının OECD ortalamasının yine altında olduğu görüşmüştür (MEB, 2013; 2010a; 2010b; 2005). En son 2015 yılında yapılan PISA uygulamasında uygulamaya katılan 72 ülkenin matematik ortalaması 490 olurken Türkiye'nin ortalaması 420 olup yine OECD ortalamasının altında kaldığı görülmektedir (OECD, 2016). Bu değerlendirmeler ışığında öğrencilerimizin matematik okuryazarlığının yeteri düzeyde olmadığı görülmektedir. Ülkemizin diğer ülkelere yetişebilmesi için matematik okuryazarlığı alanında gelişmesi ve ortalamayı yakalaması gerekmektedir. Matematik okuryazarlığını artırabilmek ve ülkemizin matematik okuryazarlığı alanındaki gelişimi katkı sağlayabilmek için matematiksel modellemenin alternatif bir yöntem olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu çalışmada öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerini belirlenmesi ve matematiksel modelleme eğitimi ile matematik okuryazarlığı düzeylerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Literatüre bakıldığında PISA uygulamasında öğrencilerin matematik okuryazarlığını başarı düzeylerini etkileyen faktörler farklı boyutlarda incelendiği ve sonuçların betimlendiği birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir (Gürsakal, 2012; Özer, 2009; Yıldırım, 2009; Ziya, 2008). Matematik okuryazarlığı düzeylerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar (Uysal &

Yenilmez, 2011) yer alsa da Türkiye'nin başarı düzeyini geliştirmeye yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Türkiye'nin katıldığı yıllardaki başarı düzeyi göz önünde bulundurulduğunda yapılan bu çalışma gibi matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik çalışmaları önemli kılmaktadır.

Varsayımlar

Bu araştırmanın varsayımları şu şekildedir:

- Çalışmanın yapıldığı örneklemin evreni temsil ettiği varsayılmıştır.
- Çalışmaya katılan öğrencilerin yapılan etkinliklere katılımlarında ve veri toplama araçlarını objektif yanıtlarken objektif olarak, gerçek performanslarını sergiledikleri varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Kars ili Selim ilçesi Latif Aras Anadolu Lisesi'nde okuyan 10. sınıf,18 öğrencileriyle sınırlıdır.
2. Araştırmacı tarafından uygulanan programla sınırlıdır.

Tanımlar

OECD: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı'dır [Organisation for Economic Co-Operation and Development-OECD]. OECD üye ülkelerinin ve diğer ülkelerin katılımları ile gerçekleşen PISA uygulamasını düzenlemektedir.

PISA: Uluslararası öğrenci değerlendirme programı [The Programme for International Student Assessment-PISA], dünya genelinde zorunlu eğitimini tamamlamış 15 yaş grubu öğrencilerin sahip oldukları temel bilgi ve becerilerini ölçmeyi hedefleyen üç yıl aralıklarla yapılan bir değerlendirme çalışmasıdır.

Okuryazarlık: OECD'ye Öğrencilerin sahip oldukları temel bilgi ve becerilerini gerekli hallerde kullanabilmesi, problem durumlarını değerlendirmesi ve analiz edebilmesi, tüm bu süreçlerin sonunda elde ettiği sonuçları doğru ve etkili bir biçimde kullanabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Akt., Aksu & Güzeller, 2016).

Matematik Okuryazarlığı: Bireyin, matematiği ve matematiğin gerçek hayattaki rolünü kavraması ve anlamlandırmasının yanı sıra bireysel kapasitesini kullanarak yapıcı, yaratıcı, ilişkilendirici ve yansıtıcı bir düşünce sistemiyle analiz ve değerlendirmeler yaparak

matematiği günlük hayatında kullanıp bunu bir yaşam tarzı haline getirmesidir (Akt., Altun & Bozkurt, 2017; İskenderoğlu & Baki, 2011).

Matematiksel Modelleme: Berry & Houston ve Blum & Niss'e göre gerçek hayat problem durumlarının matematik dilinde ifade edilmesi ve oluşturulan matematiksel modeller vasıtasıyla açıklanması ve çözüm üretilmesi sürecidir (Akt., Bukova Güzel, 2016).

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri: Öğrencilerin problem durumlarına çözüm üretebilmek için matematiksel yorumlar yaparak kendi matematiksel yapılarını geliştirdikleri, öğrencileri düşünmeye ve yeni bilgiler üretmeye sevk eden etkinlikleridir (Doruk, 2010).



İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde model, modelleme, matematiksel modelleme kavramları, matematiksel modelleme süreci ve etkinlikleri, PISA uygulaması ve matematik okuryazarlığı ile ilgili kavramsal bilgiler ve yapılan çalışmalar başlıklar halinde sunulmuştur.

Matematiksel modelleme ile ilgili kavramsal bilgiler.

Matematik modern çağda oldukça önemli olmasına karşın öğrencilerin en çok zorlandığı derslerden biridir ve birçok öğrenci bu derste başarısız olmaktadır. Matematik dersinde öğrencilerin başarısız olmalarının sebepleri; matematiğin sürekli çalışmayı gerektirmesi, eğitim sisteminin öğrencilerin anlayarak öğrenmesine engel olması, matematiğin öğrenme ve ezberden ziyade anlamaya dayalı olması ve matematiğin bilimlerin en soyutu olmasıdır (Nesin, 2002). Matematik dersinin soyut, kendine ait dili ve sisteminin olması öğrencilerin bu dersi anlamlandırmasını güçleştirmekte ve dersi somutlaştırmalarını, günlük hayatla ilişkilendirmelerini zorlaştırmaktadır. Matematik eğitimcileri, matematiğin öğrenciler tarafından en iyi şekilde öğrenilmesi ve anlamlandırılabilmesi için çeşitli araştırmalar yapmakta, yöntemler geliştirmektedir. Bu araştırmalardan biri olan matematiksel modelleme son yıllarda matematik eğitiminde giderek daha önemli bir konu haline gelmektedir (Blum & Ferri, 2009).

Model ve modelleme.

Günlük hayatta somut materyal, bir durum veya nesnelerin prototipi olarak algılansa da model, karmaşık durumların, nesnelerin oluşum ve gelişim sürecinin anlamlandırılması ve yorumlayabilmesini sağlayan zihindeki kavramsal yapılar ve bu yapıların dış gösterimlerinin bütünüdür (Harrison, 2001; Lesh & Doerr, 2003). İnsanların oluşturdukları model kavramı için bilimsel olan ve bilimsel olmayan modeller, somut modeller, işlevlerine göre modeller gibi farklı şekillerde sınıflandırmalar yapılmıştır. Harrison ve Tregaust (2000) tarafından yapılan detaylı sınıflandırmada modeller; ölçeklendirme modelleri, pedagojik analogik modeller, simgesel- sembolik modeller, matematiksel modeller, teorik modeller, harita, diyagram ve tablolar, kavram-süreç modelleri, simülasyonlar, zihinsel modeller ve senteze dayalı modeller

şeklinde sınıflandırılmıştır. İnsanlar karşılaştıkları karmaşık durumlar için oluşturdukları modeller üzerinde değerlendirmeler ve yorumlamalar yaparak bu karmaşık durumlara çözümler üretmeye çalışırlar. Modeller, bireylere veya durumlara göre değişkenlik gösterebilmektedir. Bu yüzden gerçek hayat durumları ve oluşturulan modeller arasında birebir bir uyum olmak zorunda değildir. Van Driel & Verloop ve Güneş ve diğerlerin göre modeller değişkenlik göstermelerinin yanı sıra hedefle ilgili olma, hedefe yönelik bilgi elde etmek için kullanılan bir araştırma aracı olma, hedef ile doğrudan etkileşmeme, hedefe yönelik çalışmaların test edilebilmesine imkan verme, özel amaçlar doğrultusunda hedefin belli özellikleri çıkarılarak basite indirgenebilme, hedef ile aralarındaki benzerlik ve farklılıklar gözetilerek araştırmacılara tahmin imkanı sunması ve yeni şartlara göre revizyona gidilebilme gibi ortak özelliklere sahiplerdir (Akt., Doruk, 2010).

Modeller eğitim ortamlarında öğrenmenin sağlanması ve değerlendirilmesi gibi amaçlarla kullanılabilir. Modeller, kavramların anlaşılması, soyut konuların algılanması, somutlaştırma gibi öğrenmeyi kolaylaştırıcı etkisi, abartılarak konunun önemli noktalarına dikkat çekebilmesi, bilinmeyen bir durumun günlük hayattaki tanıdık nesnelerle oluşturulan modeller sayesinde öğrenme kolaylığı sağlaması ve öğrencilerin modellere kolaylıkla ulaşabilmeleri sebebiyle öğrenme ortamlarında kullanılmaktadır (Harrison, 2001).

Modelleme ise model oluşturma ve model oluşturma için gerçekleştirilen adımları içeren süreçtir. Nesnelerin oluşumunun, gelişim sürecinin ve davranışlarının anlaşılmasını ve tahminde bulunulmasını sağlayan modeli yapmak için süreç boyunca tüm aşamalarda kullanılan bilimsel işlemlerin bütünüdür (Harrison, 2001). Lesh ve Doerr'e (2003) göre modelleme bir durumu somut veya soyut modelini oluşturma sürecidir. Modelleme, fikirleri, nesneleri, olayları ve sistemleri fiziksel ya da zihinsel modellerle ifade etmektir (Yıldız, 2006). Matematik eğitiminde ise model ve modelleme kavramları süreç ve ürün olarak ele alınmaktadır.

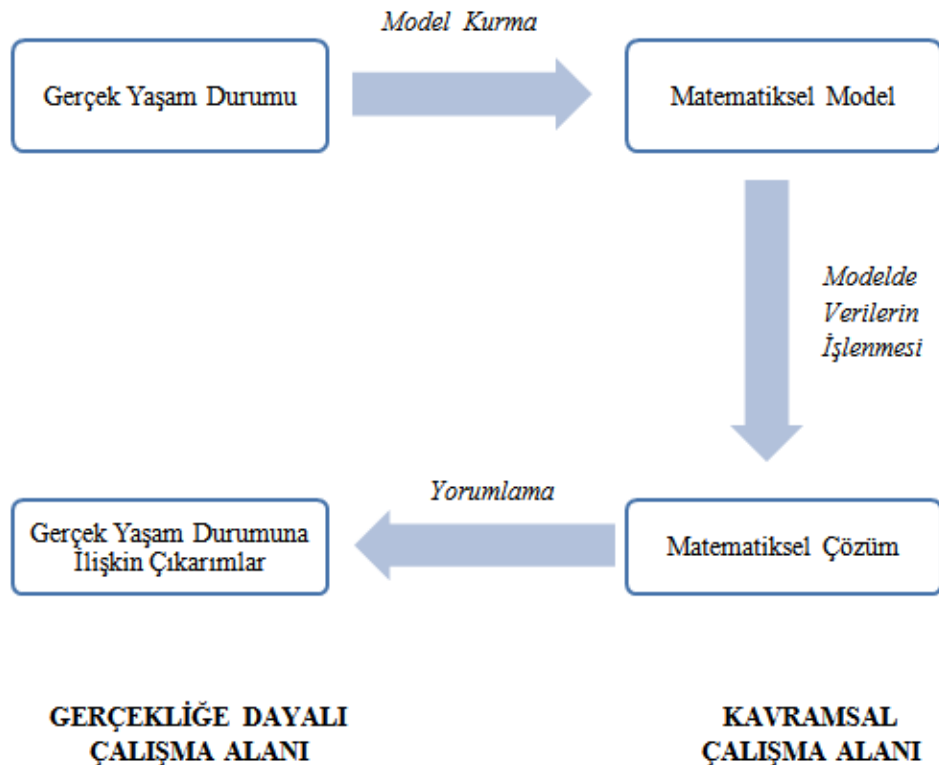
Matematiksel modelleme.

Matematğin soyut, günlük hayattan bağımsız görülmesi, okul dışında bir yerlerde matematikle karşılaşmayacakları düşüncesi insanların genelinde karşılaşılan bir durumdur. Oysaki matematik hayatın içindedir. Bu durumu en iyi ortaya koyan yaklaşımlardan biri de matematiksel modellemedir. Matematik eğitiminde modelleme yaklaşımı, geleneksel matematik öğretiminin öğrencilere matematiği farklı ortamlarda kullanma yetisi kazandırmadığından ortaya çıkmıştır (Lingefjard, 2006). Öğrencilerin daha anlamlı öğrenmelerine ve gerçek hayattaki bir duruma matematiksel çözümler getirebilmelerine olanak tanıyan matematiksel modelleme matematiksel sembollerin, kavramların ve becerilerin

kullanılarak gerçek hayat ile matematik arasında ilişkilendirmelerin yapıldığı bir süreçtir (Bukova, 2016). Matematiksel modelleme hem ürün olarak ortaya çıkan modelleri hem de bu modelleri oluşturma sürecini kapsayan bir kavramdır.

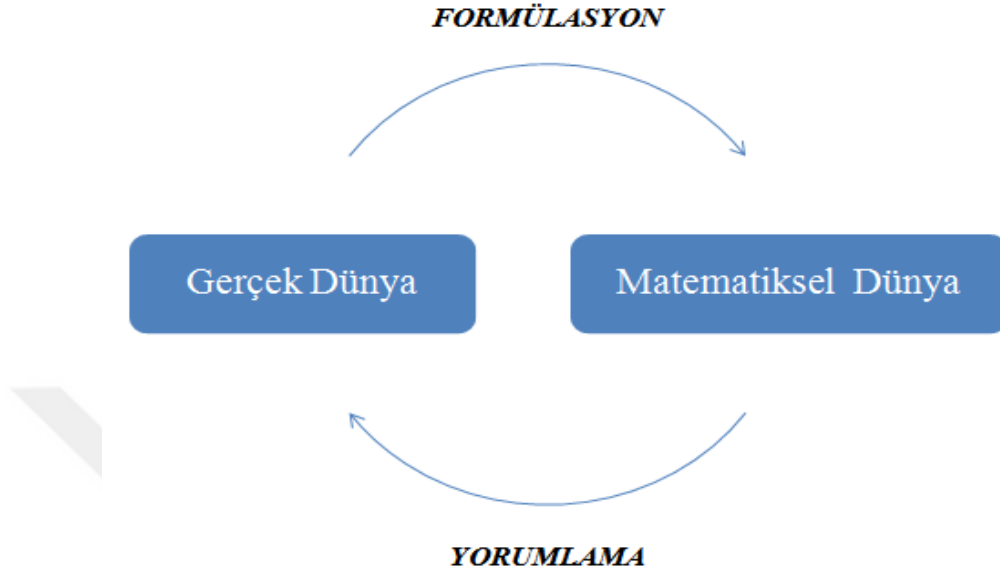
Matematiksel modelleme, verilen bir durumun matematiksel formda ifade edilmesidir (Kapur, 1998). Matematiksel modelleme günlük hayatta karşılaşılan bir problemin çözümünü matematik evreninde aramaktır. Keskin'e (2008) göre matematiksel modelleme, gerçek hayat problemlerinin üstesinden gelme sürecidir. Matematiksel modellemeyi tek bir tanımda ifade etmek oldukça güçtür. Matematiksel modelleme üzerine yapılan tanımlamalara bakıldığında araştırmacılar bakış açılarına göre matematiksel modellemenin farklı özelliklerine vurgu yaptıkları görülür. Kapur (1982), problem durumuna uygun değişkenleri belirleme, değişkenler arasındaki bağlantıyı kurma, değişkenler ve bağlantılara bağlı bir matematiksel model oluşturma ve modeli test etme işlemlerinin tümünü matematiksel modelleme süreci olarak tanımlamaktadır. Matematiksel modelleme, gerçek hayattan matematiğe geçiş ve bu geçiş sürecini temsil eden, matematik ve dış dünyanın etkileşimidir (Blum, 2002; Pollak, 1979).

Müller ve Witmann'ın (1984) ilkokul öğrencileriyle yürüttüğü çalışmalar sonucu modelleme sürecini üç temel basamaktan oluşturmuşlardır. Çalışmalarında ifade edilen üç basama model kurma, modeldeki verileri işleme ve yorumlama şeklindedir. Şekil 1'de verilere çalışmanın modelleme sürecinde öğrenciler, kavramsal çalışma alanı ile gerçekliğe dayalı bilgi alanından geçerek iki alan arasındaki bilgilerini ilişkilendirip çözüme ulaşmaktadırlar.



Şekil 1. Müller ve Wittmann'ın (1984) modelleme süreci.

Berry ve Houston'a (1995) göre, matematiksel modelleme süreci gerçek hayat ve matematik evreni arasındaki geçişler sonucu oluşan etkileşimlerle gerçekleşir. Gerçek hayat durumu formüle edilerek matematik evrenine aktarılır, elde edilen matematiksel sonuç yorumlanarak gerçek hayata geçiş sağlanır.



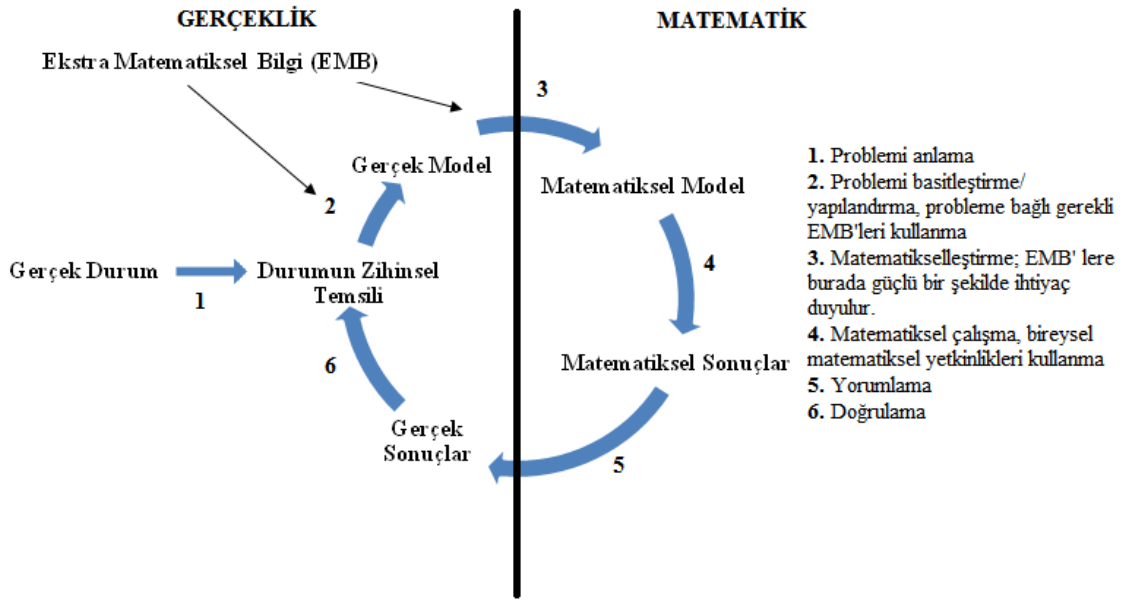
Şekil 2. Berry ve Houston'a (1995) göre matematiksel modelleme süreci.

Bu matematiksel modelleme sürecinin temel basamakları şu şekilde açıklanmaktadır (Berry & Houston, 1995):

1. Problemi anlama (Problem durumu tanımlanır ve veriler toplanır)
2. Değişken seçme (Değişkenler tanımlanır)
3. Matematiksel modeli oluşturma (problemi temsil edecek matematiksel yapılar kurulur)
4. Matematiksel problemi çözme (Matematiksel bilgiler kullanılarak çözüm yapılır.)
5. Çözümü yorumlama (Çözüm sonuçları değerlendirilir ve kelimelerle ifade edilir.)
6. Modeli doğrulama (Modelin uygunluğu test edilir.)
7. Modeli başka problemler için geliştirme (Varsayımlar geliştirilerek model genelleştirilir)
8. Rapor (Problem durumu ve çözümünü içeren bir rapor hazırlanır)

Borromeo Ferri (2006) de altı basamaklı bilişsel yaklaşıma dayalı bir matematiksel modelleme süreci tanımlamıştır. Bu modelleme süreci gerçek durumun sunmuş olduğu problemi anlama ile başlar. Anlama aşamasından bireysel düşünme stillerine göre oluşan durumun zihinsel temsillerinden gerçek modele geçme sürecinde problemi basitleştirme ve yapılandırma gerçekleştirilir. Problemin vermiş olduğu bilgiler filtrelenip probleme bağlı olarak gerekli soru ve ihtiyaçları ortaya çıkarılır. Elde edilen verilerle oluşturulan gerçek

modelin matematiksel modele dönüştürüldüğü matematikselleştirme basamağında gerçek modelin formülleştirilebilmesi için probleme bağlı olarak ekstra matematiksel bilgiye güçlü bir şekilde ihtiyaç duyulur. Matematiksel çalışma basamağında matematik yetkinlikleri kullanarak modeli çözümlenir ve matematiksel sonuçlar elde edilir. Elde edilen matematiksel sonuçlar yorumlanarak gerçek durumla ilişkilendirilir. Son aşamada modelin gerçek durum için uygunluğu doğrulanır. Uygunluk sağlanamadığı takdirde model yeniden oluşturulur.



Şekil 3. Bilişsel modelleme döngüsü (Borromeo Ferri, 2006).

Modellemede problem durumunu anlaşılıp değişkenlerin belirlenerek bir matematiksel model oluşturulması, oluşturulan bu modelle mevcut probleme çözüm üretilmesi, çözümün yorumlanarak modelin onaylanması, modelin duruma uygunluğunun doğrulanması ve başka problemler için geliştirilmesi ve sürecin raporlaştırılması gerekmektedir. Polya'ya göre matematiksel modelleme sürecinde bulunan yorumlama, tahmin etme ve doğrulama aşamalarından dolayı modelleme süreci doğrusal değil döngüsel bir süreçtir (Akt., Hıdıroğlu ve Bukova Güzel, 2013). Blum, Gravemeijer, Barbosa ve Borromeo Ferri'nin çalışmaları incelendiğinde genel bir ifade ile matematiksel modelleme, gerçek hayat durumlarının matematiksel temsillerle ifade edilerek çözümlendiği, çözümün test edildiği döngüsel bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Akt. Aztekin & Şener, 2015).

Matematiksel modelleme süreci birçok araştırmacı tarafından bir kaç adımda tanımlanmıştır. Bu tanımlarda yer alan adımların gerçekleştirilebilmesi modelleme yeterliklerine sahip olunması gerekmektedir. Modelleme yeterlikleri, modelleme sürecini amaçlar doğrultusunda ve amaca uygun olarak tamamlama yetenek ve becerileridir (Kaiser & Maaß, 2007). Bukova Güzel (2016) matematiksel modelleme yeterliklerini, bilişsel modelleme yeterlikleri (problemin anlaşılması, sadeleştirilmesi, matematikselleştirilmesi, matematik

evreninde çalışılması, yorumlanması ve doğrulanması), üst bilişsel modelleme yeterlikleri (modelleme süreç bilgisine sahip olma, etkinlikleri planlama, kontrolü ve doğrulama, çözüme eleştirel yaklaşma, gerçek hayat problemi oluşturma), duyuşsal modelleme yeterlikleri (modelleme sürecindeki inanç ve motivasyon), sosyal yeterlikler (grup çalışması, matematik vasıtası ile iletişim kurma, çözüm önerme ve tartışma) şeklinde sıralamaktadır. Modellemenin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için matematiksel modelleme sürecinden bağımsız olmayan bu yeterliklere sahip olunması gerekmektedir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri.

Lesh ve Doerr, English ve Watters, Blum ve Niss, Schoenfeld ve Stillman ve diğerlerinin çalışmalarına bakıldığında matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencileri, okul dışında ve gelecek hayatlarında problem çözme becerileri gelişmiş birer birey olmaları için gerçek hayat durumlarının üzerinde çalıştıran, gerçek hayattan çıkarımlar yaptıran, kendi matematiksel yapılarını kurdurup eleştirel bir bakış açısıyla kontroller yaptıktan sonra bu yapıların üzerinde düzenlemeler yapmalarına imkan tanıyan, hazır kalıpları ve öğrencileri yönlendiren anahtar kelimeleri olmayan, tek bir doğru yanıtı ve çözüm yolu olmayan açık uçlu problem çözme etkinlikleridir (Akt., Doruk, 2010). Literatür incelendiğinde matematiksel modelleme etkinlikleri model oluşturma etkinliği olarak ele alındığı görülmektedir (Lesh, Hoover, Hole, Kelly & Post, 2000). Model oluşturma etkinlikleri, gerçek hayattan alınan bir problem durumunu senaryo halinde öğrencilere sunan ve onlardan bu duruma çözüm getirmelerinin yanı sıra genellenebilen modeller geliştirmelerinin istendiği matematiksel etkinliklerdir (Lesh & Harel, 2003). Literatürde hemen hemen her sınıf düzeyine uygun çok sayıda matematiksel modelleme etkinliği mevcuttur (Bukova, 2016; Doruk, 2010). Bu etkinlikler sayesinde öğrencilerde var olan matematiğin günlük hayattan bağımsız olduğu düşüncesi kırılıp matematiği gerçek hayatın içine alarak, onlara matematiği aktif yaşamlarında da kullanabilecekleri fikri benimsetilebilmektedir.

PISA ve matematik okuryazarlığı.

PISA, OECD tarafından 2000 yılından beri her üç yılda bir düzenlenen dünya genelindeki en kapsamlı eğitim araştırmalarından biridir. Bu araştırmaya zorunlu eğitimini tamamlamış 15 yaş grubu öğrencilerinin okulda edindikleri bilgileri günlük hayatlarından ne de kadar kullanabildiklerini ölçen bir uygulamadır. Öğrencilerin değerlendirilmesi fen, matematik ve okuma becerileri alanlarında yapılmaktadır. Bu uygulamada yapılan değerlendirmeler okuryazarlık adıyla ele alınmaktadır. OECD'ye göre okuryazarlık, öğrencilerin sahip oldukları temel bilgi ve becerilerini gerekli hallerde kullanabilmesi, problem

durumlarını değerlendirmesi ve analiz edebilmesi, tüm bu süreçlerin sonunda elde ettiği sonuçları doğru ve etkili bir biçimde kullanabilme becerisidir (Akt., Aksu & Güzeller, 2016). Matematik okuryazarlığı ise farklı bağlamlarda öğrencilerin matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir. PISA matematik okuryazarlığı gerçek veya kurgu olan bir problem durumunun matematiğe aktarılıp çözüm üretilmesi, üretilen çözümlerin gerçek hayatta yorumlanması ile problem durumuna çözüm üretilmesi olarak ifade edilebilir.

Matematik okuryazarlığı PISA 2003'te; matematiği gerçek hayatta nasıl kullanacağını görölmesi ve ihtiyaçlarını karşılama hususunda matematikten yararlanma becerisi olarak tanımlanmıştır (MEB, 2005). PISA 2006 ve 2009'da ise bireyin matematiği tanımlama ve anlama, sağlam temelli yargıda bulunma, yapıcı, ilgili ve duyarlı bir vatandaş olarak ihtiyaçları doğrultusunda matematiği kullanma kapasitesi olarak tanımlanmıştır (MEB, 2010a, 2010b). PISA 2012'de ise matematik okuryazarlığı çeşitli durumları formüle etme, matematiği kullanabilme ve yorumlama kapasitesi olarak tanımlanıp akıl yürütmeyi, bir durumu açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, işlem ve yapıları kullanmayı içerdii belirtilmektedir (MEB, 2013).

Tekin ve Tekin'in çalışmalarında belirttiği şekliyle matematik okuryazarlığı kazanmış bireyler, değişik formlarda sayısal modeller üretebilme ve düzenleyebilme; sayılarla işlem yapma yollarını ve matematiğin tarihsel gelişimini anladığını sergileyebilme; matematiğin mevcut terminolojisini ve dilini kullanarak matematiksel düşüncelerin, kavramların genelleme ve süreçlerini ifade edebilme; sosyal, politik ve ekonomik işlerde var olan matematiksel ilişkileri analiz edebilme; doğru tahminlerde bulunma, test etme ve formülleştirmede mantıksal süreçleri kullanabilme; yeterliğe ve güvenilirliğe karar verebilmede matematikten yararlanabilme; bilgiye dayalı kararlar verme durumlarında verileri analiz edebilme; bütün duyuları kullanarak; şekil, uzay, zaman ve hareketle ilgili deneyimleri tanımlayabilme; doğal şekilleri, kültürel ürünleri ve süreçleri; zaman, şekil ve uzayın temsilcileri olarak analiz edebilme yeterliliklerine sahiplerdir (Akt., Uysal & Yenilmez, 2011). PISA'nın matematik okuryazarlığı alanında yapılan değerlendirmelerinde ise altı yeterlilik düzeyi belirlemiştir:

1.Düzey: Bu düzeyde yer alan öğrenciler; çözüm için gerekli bilgilerin verildiği ve soruların geniş açıklamalarla tanımlandığı bilindik içerikteki soruları cevaplayabilir. Doğrudan belirtilen yönergelere göre bilgiyi tanıyabilir ve rutin işlemleri yapabilir.

2. Düzey: Bu düzeyde yer alan öğrenciler; doğrudan görölenden fazlasını istemeyen belli bir içerikteki durumları fark edebilir ve yorumlayabilir. Tek bir kaynağa bağlı bilgileri ortaya çıkarabilir ve bu bilgileri yalnız bir gösterimde kullanabilir. Temel algoritma, işlem,

formül ve bilindik kuralları kullanabilir. Doğrudan görülen basit ilişkilendirmeler yapabileceği akıl yürütme becerisine sahiptir ve sonuçları sınırlı olarak yorumlayabilir.

3. Düzey: Bu düzeyde yer alan öğrenciler; kademeli kararların verilmesini gerektiren açıkça belirtilmiş işlemleri yürütebilir. Basit problem çözme stratejilerini seçip ve uygulayabilir. Farklı kaynakları ve bunlardan doğrudan yapılan çıkarımlara dayalı gösterimleri yorumlayabilir ve kullanabilir. Yorumlarını, sonuçlarını ve akıl yürütmeleri ile elde ettiği kendi çıkarımlarını raporlaştırırken bunlar arasındaki ilişkileri sınırlı ve kısa şekilde kurabilir.

4. Düzey: Bu düzeyde yer alan öğrenciler; varsayımlar veya sınırlılıklar içerebilen karmaşık durumlar için oluşturulan modellerle etkili bir şekilde çalışabilir. Sembolik ifadeler içeren farklı gösterimleri seçebilir ve bütünleştirebilir. Bunlarla gerçek problem durumları arasında bağlantılar kurabilir. İyi yapılandırılmış becerileri ve esnek akıl yürütmeleri, bu içerikteki bazı bakış açılarıyla kullanabilir. Kendi yorumlarına, argümanlarına ve eylemlerine doğrultusunda açıklamaları ve tartışmaları oluşturabilir ve ilişkilendirebilir.

5. Düzey: Bu düzeyde yer alan öğrenciler; karmaşık durumlara yönelik modeller geliştirip bu modellerle çalışabilir. Sınırlılıkları ve belirli varsayımları tanımlayabilir. Bu modellerle ilişkili karmaşık problemleri çözmeye yönelik uygun problem çözme stratejilerini karşılaştırarak seçebilir ve seçimlerini değerlendirebilir. Geniş ve iyi yapılandırılmış düşünme ve akıl yürütme becerilerini, ilişkilendirilmiş uygun gösterimleri, sembolik ve formel tanımlamaları ve bu durumlara yönelik bakış açılarını kullanarak stratejik bir şekilde çalışabilir. Kendi eylemlerini ve formülleştirmelerini oluşturup gösterebilir. Kendi yorumları ve akıl yürütmelerine dayanarak elde ettiği çıkarımları arasında iletişim kurabilir.

6. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler; araştırmalarına dayalı elde ettikleri bilgileri kavramlaştırabilme, genelleştirebilme ve kullanabilme yeterliliğine sahiptirler. Karmaşık problem durumlar için modeller oluşturabilirler. Farklı kaynakları ve gösterimleri ilişkilendirebilir ve esnek bir şekilde birbirine dönüştürebilirler. İleri düzeyde matematiksel düşünme ve akıl yürütme kapasitesine sahiptir. Yeni durumlarla baş edebilmek için yeni yaklaşımlar ve stratejiler geliştirmede, sembolik ve formel matematik işlemleri ve ilişkilerinin yanı sıra, kendi bakış açılarını ve anlamlarını uygulayabilir. Kendi bulgularına, yorumlarına, argümanlarına ve bunların yeni durumlara uygunluğuna göre eylem ve tepkilerini formüle edebilir ve bunlar arasındaki iletişimi tam anlamıyla sağlayabilir (MEB,2016).

İlgili Araştırmalar

PISA uygulamasını yapılan araştırmalar incelendiğinde bu çalışmalarının birçoğunun matematik okuryazarlığı düzeylerinin belirlenmesine, matematik okuryazarlığı düzeylerini

etkileyen faktörlerin farklı boyutlardan incelenmesine ve sonuçların betimlenmesine yönelik oldukları görülmektedir.

2003,2006 ve 2009 yılları PISA uygulamalarının sonuçlarının incelendiği çalışmada başarılı okul türü fen lisesi olurken en başarısız okulların ilköğretim okulları olduğu görülmüştür (Yalçın, 2011). Gürsakal (2012) öğrencilerin PISA başarılarını etkileyen faktörlerin değerlendirilmesine yönelik yaptığı çalışmasında matematik alanında erkeklerin daha başarılı olduğunu; okula başlama yaşı arttıkça başarıyı azaldığını; bilgisayar kullanım süreleri arttıkça başarı düzeyinin azaldığını belirlemiştir. PISA 2015'e katılan öğrencilerin görüşlerinin alındığı bir çalışmada matematik okuryazarlığı alanında verilen sürenin yeterli olmadığı, özellikle açık uçlu sorularda klavye kullanmalarının sınav süresini olumsuz yönde etkilediği belirlenmiştir (Dikmen, Şimşek & Tuncer, 2018). Aynı çalışmada öğrenciler matematik okuryazarlığı alanında karşılaştıkları soruların okulda görülen derslerden farklı olduklarını, mantık sorularından oluştuklarını belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan ve matematik becerilerinin iyi olmadığını ifade eden öğrencilerin matematik okuryazarlığı sorularını kolay buldukları bu çalışmada edinilen farklı bir sonuç olmuştur. PISA öğrencilerin okulda öğretilen programı kavrayabilme becerisinden ziyade sosyal hayatta matematiği etkili kullanabilme bilgi ve becerilerini kapsamaktadır (Berberoğlu & Kalender, 2005). Savran'ın (2004) çalışmasında PISA sorularında öğrencilerin psikolojisi gözetilip motivasyonları yüksek tutularak, öğrencileri yaratıcı bir düşünceyle, verilenleri anlamlandırıp, yorumlayıp, problemi çözüp sonuç çıkararak, öğrencilerin matematiğe yönelik teorik bilgilerini günlük hayatta kullanabilme düzeylerini ölçmeye yönelik olduğu belirlenmiştir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin 2003 PISA uygulamasına göre matematik okuryazarlığının incelendiği bir çalışmada, çalışmaya katılan öğrencilerin hiçbirinin en yüksek yeterlik düzeyine yani altıncı düzeye ulaşamadığı ve matematik okuryazarlığı düzeylerinin ikinci düzey ve altında olduğu belirlenmiştir (Uysal & Yenilmez, 2011). Uysal (2009) ve Çoban'ın (2018) çalışmalarında sekizinci ve dokuzuncu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeylerini incelenmiş ve öğrencilerin okuryazarlık yeterlik düzeylerinin her iki çalışmada da ikinci düzey ve altında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Çoban'ın (2018) çalışmasında beşinci ve altıncı düzeyde Uysal'ın (2009) çalışmasında ise altıncı düzeyde hiç bir öğrencinin yer almadığı belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmen adayları üzerinde yapılan bir çalışmada öğretmen adaylarının PISA okuryazarlık düzeyleri incelenmiş ve alt ve orta düzeylerdeki sorularda sağlamış oldukları başarılar sayesinde %81 oranında başarı sağladıkları fakat üst düzey sorularda çok başarı gösteremedikleri tespit edilmiştir (Gürbüz, 2014). Aydoğdu İskenderoğlu ve Baki'nin (2011) ilköğretim sekizinci sınıf ders kitaplarını inceledikleri

çalışmada PISA matematik okuryazarlığı düzeylerine göre bir, iki, üç ve dördüncü düzey soruların yer aldığı fakat üst düzey olan beşinci ve altıncı düzeyde soruların bulunmadığı tespit edilmiştir.

Chiu ve Xihua'nın (2008) PISA'ya katılan ülkelerin matematik başarısının incelendiği çalışmalarının sonucunda ailesinin sosyoekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin matematik başarısının da yüksek olduğu belirlenmiştir. Türkiye'den PISA 2006 uygulamasına katılan öğrencilerin matematik başarısına etki eden faktörlerin incelendiği bir çalışmada başarıyı etkileyen en önemli faktörün ailenin sosyoekonomik durumu ve kültürel yapısı olduğu, başarının ebeveynlerin eğitim düzey ve mesleki statüsüne yükseldik arttığı ayrıca meslek kategorisine göre değişkenlik gösterdiği, öğrencilerin matematiğe ayırdığı çalışma süresine, verdiği öneme göre ve bilgisayar kullanım durumlarına göre farklılık gösterdiği sonucu elde edilmiştir (Ziya, 2008). Öğrencilerin matematik okuryazarlığı ile duyuşsal özellikleri arasındaki ilişkinin incelendiği bir başka çalışmada matematik okuryazarlığı ile matematiğe olan ilgi, kaygı, sınıf disiplini ve ders ortamı ile doğrudan ilişkili olduğu belirlenmiştir (İş Güzel & Berberoğlu, 2010).

Matematiksel modelleme ile ilgili çalışmaların birçoğu matematiksel modellemeye yönelik görüşler, matematiksel modellemenin akademik başarıya etkisi araştırılmıştır.

Matematik öğretmenlerinin model ve modelleme üzerine görüşlerinin alındığı bir çalışmada öğretmenlerin, modelleme kavramının derslerde somut materyal kullanma ve gerçek hayat problemi olduğunu, modellerin süreç içinde değişeceğini düşündükleri; soyut düşünme gelişimi göz önüne alındığında modelleme kullanımını beşinci ve altıncı sınıflar için uygun buldukları ancak liselere geçiş sınavı dolayısıyla sekizinci sınıflar için zaman alıcı olarak düşündükleri görülmüştür (Işık & Mercan, 2015). Fakat matematiksel modellemeye yönelik yapılan bir çalışmada öğrencilerin model oluşturma etkinlikleri üzerine çalışırken ortaya çıkan matematiksel modellerin, öğrencilerin matematiksel düşünme yapıları hakkında bilgi veren zengin bir kaynak olduğunu gözlemlemiştir (Yoon, 2006). Matematik öğretmenlerinin matematiksel model oluşturma süreci ve modelleme etkinliğine yönelik görüşlerinin alındığı bir başka çalışmada ise öğretim programının yoğunluğundan dolayı uygulamada zorlanacağını düşünen bir öğretmenin dışında diğer öğretmenlerin modelleme etkinliklerini derslerinin farklı aşamalarında kullanmaya istekli olduğu düşüncesi ve modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin derse ilgisini çekebilecekleri, dersi farklı disiplinlerle ilişkilendirebilecekleri, öğrencilerin matematiğin günlük hayattaki yerine yönelik sorularını yanıtlayabilecekleri şeklindeki matematiksel modellemeye yönelik olumlu görüşleri belirlenmiştir (Dede & Güzel, 2013).

Doruk (2011), matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlerde matematiği kullanma düzeylerini artırdığını belirtmiştir.

English ve Fox (2005), ilkokul ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin matematiksel modelleme süreçlerini inceledikleri uzun yıllar süren çeşitli projeler kapsamında yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin farklı düşünme süreçleri sonucunda farklı modeller geliştirdiklerini, önceki yıllara oranla fikirlerini savunmada mantıksal temellere dayandırarak örnekler ve tersi yönde örnekler sundukları ve öğrencilerde bağımsız matematiksel gelişimin gözlemlendiğini oraya koymuştur.

Çiltaş ve Işık'ın (2013) yaptıkları çalışmada matematiği günlük hayatla somutlaştıran matematiksel modellemeyle matematik öğretiminin gelenekselci öğretime göre öğrenci başarısını artırdığı görülmüştür. Ayrıca Doruk (2010) doktora tezinde matematiksel modellemenin 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme ve matematiğin özgün dilini günlük hayatta kullanabilme düzeylerindeki artışın daha fazla olmasıyla beraber, günlük hayatta karşılarına çıkabilecek problem durumlarını matematikten yararlanarak çözümleme düzeylerini artırabileceği sonucuna vermiştir. İki farklı ilköğretim okulunda yapılan bir çalışmada matematiksel modelleme eğitimi alan öğrencilerin yapılan testlerde bulunan kavramsal sorulardaki başarılarının geleneksel yöntemlerle eğitim alan öğrencilere göre daha fazla olduğu görülmüştür (Boaler, 2001).

Yavuz Mumcu ve Baki (2017) lise öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerini kullanım şekillerini inceledikleri çalışmalarında gerçek hayat problemlerinin çözümünde matematiksel modelleme becerilerini problemi anlama aşamasında en etkili şekilde kullandıkları, sürecin devamında bu becerileri kullanabilme oranlarının düştüğü ve çözümü doğrulama aşamasında en az düzeyde kullandıkları belirlenmiştir. Aynı çalışmada öğrencilerin matematiksel modellemenin anlamına yönelik bilgi eksikliklerinin olduğu, matematiksel kavramların derinlemesine öğrenemedikleri ve kavramları alışılan soru tiplerinden farklı durumlarda kullanamadıkları ortaya çıkmıştır. Cinislioğlu'nun (2017) çalışmasında doğrusal denklemler konusu, deney grubunda yer alan sekizinci sınıf öğrencilerine matematiksel modelleme, kontrol grubundakilere ise müfredattaki yöntemler kullanılarak öğretilmiştir. Çalışmanın sonucunda matematiksel modelleme yöntemi kullanılarak yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırmada daha etkili olduğu görülmüştür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Bu bölümde araştırma modeline, araştırma grubu, veri toplama araçlarına, veri toplama sürecine ve verilerin analizine yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada deneysel araştırma yönteminin tek gruplu ön-test son-test modelinde zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Tek gruplu ön-test son-test modelinde zayıf deneysel desen; örneklemin bağımlı değişkene göre verilerinin, uygulama öncesinde ön-testin, sonrasında son-testin aynı örneklem üzerine aynı ölçme araçlarının uygulanmasıyla elde edildiği bir araştırma yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2016).

Araştırma Grubu

Çalışmanın örneklemi, zaman gibi sınırlılıklar dolayısıyla örneklemin ulaşılabilirliği kolay ve uygulamanın kolay yapılabilceği birimlerden seçildiği, seçkisiz bir örnekleme yöntemi olan uygun örnekleme ile belirlenmiştir (Büyüköztürk vd., 2016). Türkiye’de 2015 PISA uygulamasına katılan 15 yaş grubu öğrencilerinin sınıf bazlı dağılım yüzdesi incelendiğinde %0.6 sinin yedinci sınıf, %2.6 sinin sekizinci sınıf ; %20.7 sinin dokuzuncu sınıf ; %72.9'unun 10. sınıf %3'ünün 11. sınıf ve %0.1'inin 12. sınıf olduğu; okul türüne göre incelendiğinde ise ortaokulların %2, Anadolu liselerinin % 38.1, fen liselerinin %2.1, sosyal bilimler liselerinin %1.4, güzel sanatlar liselerinin %0.7, mesleki ve teknik Anadolu liselerinin %36.4, çok programlı Anadolu liselerinin %4.1 ve Anadolu imam hatip liselerinin %14.4 şeklinde bir dağılım gösterdiği görülmektedir (Taş, Arıcı, Ozarkan & Özgürlük, 2016). Bu dağılımlar dikkate alındığında ideal sonuçlar erişebilmek için örneklemin Anadolu lisesinde okuyan onuncu sınıf öğrencilerinde oluşturulması uygun görülmüştür. Bu çalışmanın örneklemi Kars Selim Latif Aras Anadolu Lisesinde öğrenim gören 18 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama araçları uygulanacak olan eğitim öncesi ön test ve eğitim sonrası son test olmak üzere bir adet matematik okuryazarlığı testidir. Test için uzman görüşü alınarak araştırmanın amacı doğrultusunda geçerlik ve güvenilirliğinin uygun olması açısından

MEB tarafından yayınlanmış olan 2012 PISA örnek sorularından esas uygulama soruları bire bir alınarak kullanılmıştır (MEB, 2015). Yapılan test, ana soru ve alt soruları olmak üzere toplam 26 sorudan oluşmaktadır. Uzman görüşü alınarak öğrencilerin testi yanıtlamaları için ön test ve son test uygulamalarında bir saatlik bir süre verilmiştir. Testlerin puanlaması MEB tarafından yayınlanan cevap anahtarlarına göre PISA'dan farklı olarak puanlama sistemi tam çözüme 10 puan, kısmi çözüme beş puan ve herhangi bir çözüm olmaması durumuna veya yanlış çözüme sıfır puan verilecek şekilde düzenlenmiştir. Yapılan puanlama sisteminde testin toplam puanı 260 olarak hesaplanmıştır. Testte yer alan soruların güvenirlik analizi yapılan uygulamalar sonucu Cronbach's Alpha kullanılarak ayrıca hesaplanmıştır. Ön test uygulaması sonucunda yapılan analizde güvenirlik katsayısı $\alpha=0.701$ ve son test uygulaması sonucu yapılan analizde güvenirlik katsayısı $\alpha=0.775$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 1. *Normallik Testi*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ön Test	.111	18	.200*	.960	18	.600
Son Test	.122	18	.200*	.956	18	.527

Ön test ve son test için yapılan normallik analizinde örneklem sayımızın az olması sebebiyle Shapiro-Wilk testi sonuçları dikkate alınmıştır. Bu sonuçlara göre ön test için $p=0,6$ ve son test için $p=0.527$ olduğu görülmektedir. Ön test ve son test için p değerleri ($p>0.05$) yanılma payından büyük olduğundan verilerin normal dağıldığı görülmektedir. Ayrıca çalışmada normalliğe çarpıklık katsayısı ile de bakılmıştır. Çarpıklık katsayısının çarpıklık standart hatasına oranı $+1.96$ ile -1.96 aralığında yer alıyorsa veriler normal dağılım gösterirken, bu aralığın dışında kalan değerler için ise $+3$ ile -3 aralığındaki değerlere kadar normal dağılım kabul edilmektedir (Kalaycı, 2010).

Tablo 2. *Ön Test- Son Test SPSS Sonuçları*

	Ön test	Son Test
Mean	65,56	86.39
Median	67,50	80.00
Variance	1014.379	1478.84
Std. Deviation	31.849	38.456
Minimum	20	30
Maximum	130	160
Range	110	130
Skewness	.379	.483
*Std. Error of Skewness	.536	.536
Kurtosis	-.358	-.619
Std. Error of Kurtosis	1.038	1.038

Tablo 2'deki sonuçlar doğrultusunda Çarpıklık katsayısı/çarpıklığın standart hatası= $0.379/0.536=0.71$ olduğundan ön testin normal olduğu görülmektedir. Son test için Çarpıklık katsayısı/çarpıklığın standart hatası= $0.483/0.536=0.90$ olduğundan son testin de normal dağılıma sahiptir. Veriler normal dağılım gösterdiği için yapılan çalışmada veri analizi için parametrik testlerden bağımlı grup t-testi kullanılmıştır. Veri toplama aracı ve uygulama için gerekli izinler EK-6'da verilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Çalışmanın uygulaması tek grup üzerinde yürütülmüş olup süreci Tablo 3'te belirtildiği şekliyle yedi (14 ders saati) haftada tamamlanmıştır.

Tablo 3. *Uygulama Planı*

Haftalar	Çalışmalar
1. Hafta	Matematik Okuryazarlığı Testinin Uygulanması
2. Hafta	Matematiksel Modelleme Konusu Bilgilendirme
3. Hafta	1.Etkinlik: Obezite Problemi
4. Hafta	2.Etkinlik: Trafik Lambası Problemi
5.Hafta	3.Etkinlik: Yatak Problemi
6. Hafta	4.Etkinlik: Saman Balyası
7. Hafta	Matematik Okuryazarlığı Testinin Uygulanması

Çalışma öncesi öğrencilere uygulama ve süreç hakkında bilgilendirme yapılmış akabinde matematik okuryazarlığı testi bir saat süreyle ön test olarak uygulanmıştır. Bir sonraki hafta hazırlanan slayt ile öğrencilere matematiksel modelleme konusu tanıtılmıştır. Takip eden dört haftada öğrencilere birer matematiksel modelleme etkinliği sunulmuştur. Bu etkinlikler literatürde yer alan ve uzman görüşü alınarak 10. sınıf öğrencilerinin seviyesine uygun olarak seçilen Obezite Problemi, Trafik Lambası Problemi, Yatak Problemi ve Saman Balyası etkinlikleridir (Bukova Güzel, 2016). Etkinliklerin uygulanmasının ilk aşamasında öğrencilerde bireysel olarak bu etkinlikleri çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerin çözüm kağıtları toplandıktan sonra ikinci aşamada araştırmacı eşliğinde etkinlikler çözümlenmiştir. Daha sonra öğrencilerden toplanan kağıtlar incelenerek matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin çözümleri incelenmiştir. Matematiksel modelleme etkinliklerinin hemen ardından yedinci haftada matematik okuryazarlığı testi yine bir saat süreyle son test olarak uygulanmıştır. Sonra yapılan ön test ve son test sonuçları karşılaştırılmıştır.

Sürecin etkinlikleri uygulama aşamasında altıncı haftada yapılan Saman Balyası etkinliğinin çözümü ve bu etkinliğe öğrencilerin yapmış oldukları çözüm Şekil 4-5 de verilmiştir.

Şekilde en alt sırada 5 saman balyası bulunmaktadır. Bir üst sıraya geçildiğinde ise her defasında bir saman balyası eksilmektedir yani alttan üste doğru 5, 4, 3, 2 ve 1 tane saman balyası sıralanmaktadır. Buna göre tüm yığının yüksekliğini yaklaşık olarak hesaplayınız.

* Balyaların ön yüzleri birer çember olarak düşünülürse ve eş çemberler olarak alınıp yarıçapları r olarak alındığında;

h_1 : en üstteki ile en alttaki balyaların merkezleri arasındaki mesafe

h : Balyaların yüksekliği *

$h = h_1 + 2r$

Pisagor Bağıntısından;

$$h_1^2 + (4r)^2 = (3r)^2$$

$$h_1^2 + 16r^2 = 9r^2$$

$$h_1^2 = -7r^2$$

$$h_1 = 4\sqrt{3}r$$

$h = 4\sqrt{3}r + 2r$ olur.

Bir kadının kol uzunluğu yaklaşık olarak 60cm ile 70cm arasında olduğu düşünülürse

$$4\sqrt{3} \cdot 60 + 2 \cdot 60 < h < 4\sqrt{3} \cdot 70 + 2 \cdot 70$$

$$240\sqrt{3} + 120 < h < 280\sqrt{3} + 140 \text{ olur.}$$

Şekil 4. Saman balyası etkinliği çözümü.

Balyaların ön yüzleri eş çemberler olarak düşünülüp çemberlerin genel yarıçap uzunluğu r kabul edilerek r 'ye göre çözüm bulunmuştur. Daha sonra fotoğrafta mevcut olan kadından yola çıkarak çemberlerin yarıçapı, ortalama bir kadının kol uzunluğu 60 cm ile 70 cm aralığında düşünülerek çözüm üretilmiştir.

5.20. Saman Balyası Problemi²⁰

Şekilde en alt sırada 5 saman balyası bulunmaktadır. Bir üst sıraya geçildiğinde ise her defasında bir saman balyası eksilmektedir yani alttan üste doğru 5, 4, 3, 2 ve 1 tane saman balyası sıralanmaktadır. Buna göre tüm yığının yüksekliğini yaklaşık olarak hesaplayınız.

Gemher Varsa açılardan yaparsanız mesalağın

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$x = 2r + h$$

$$x = 2r + 4\sqrt{3}r$$

$$r = 4\sqrt{3}r$$

$$x = 2 \cdot 1 + 4\sqrt{3} \cdot 1$$

$$100 = 2 + 4\sqrt{3}$$

$$h = 4\sqrt{3}r$$

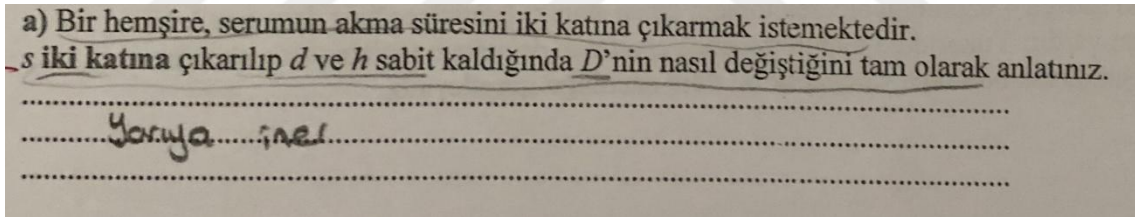
Şekil 5. Bir öğrencinin saman balyası etkinliği çözümü.

Öğrenci belirtilen çözümün temel mantığı ile hareket etmiş fakat yarıçapı bir kabul ederek sonucu aralık olarak değil sabit değer olarak bulmuştur.

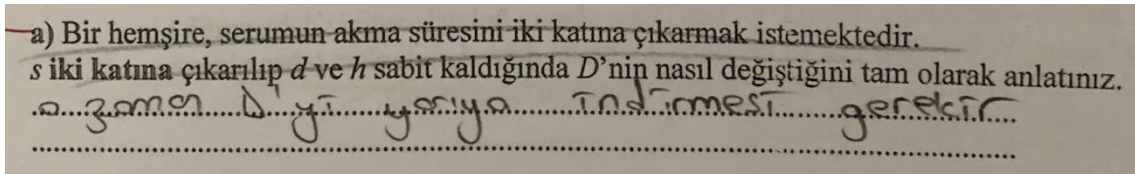
Veri Analizi

Çalışmada veriler uygulanan matematik okuryazarlığı testi ile elde edilmiştir. Testte yapılan tam çözüme 10 puan, kısmi çözüme beş puan ve herhangi bir çözüm olmaması durumuna veya yanlış çözüme sıfır puan şeklindeki puanlama sistemine göre elde edilen verilerin çözümlenmesinde SPSSStatistics20 istatistik programı kullanılmıştır. Nicel veri analizinden betimsel istatistik yöntemi ile bağımlı grup t-testinden yararlanılmıştır.

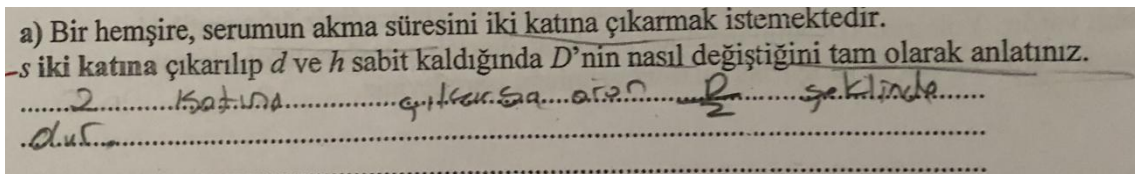
PISA örnek sorularının MEB (2015) tarafından yayınlanan cevap anahtarları doğrultusunda Damlama Oranı-1 sorusuna öğrencilerin tam doğru yanıt örnekleri Şekil-6, Şekil-7 ve Şekil-8 da ve kısmi doğru yanıt örneği de Şekil-9 de verilmiştir. Cevap anahtarı doğrultusunda Damlama Oranı-1 sorusunun tam doğru yanıt için öğrencilerden değişimin hem yönünü hem de büyüklüğünü içeren açıklamaları beklenmektedir. "Yarıya düşer", "yarısıdır" ve "D %50 azalacaktır" yönündeki yanıtlar tam doğru kabul edilmiştir. "D azalır" ve "% 50'lik bir değişim vardır" gibi sadece yön veya büyüklük içeren açıklamalar yapmaları halinde kısmi doğru yanıt olarak kabul edilmiştir.



Şekil 6. Damlama oranı-1 sorusuna öğrencinin vermiş olduğu tam doğru yanıt 1.



Şekil 7. Damlama oranı-1 sorusuna öğrencinin vermiş olduğu tam doğru yanıt 2.



Şekil 8. Damlama oranı-1 sorusuna öğrencinin vermiş olduğu tam doğru yanıt 3.

a) Bir hemşire, serumun akma süresini iki katına çıkarmak istemektedir. iki katına çıkarılıp d ve h sabit kaldığında D 'nin nasıl değiştiğini tam olarak anlatınız.

$D = \frac{dh}{120}$ Serum daha yavaş akar

Şekil 9. Damlama oranı-1 sorusuna öğrencinin vermiş olduğu tam doğru yanıt 4.

Sos sorusuna verilen doğru yanıt örneği Şekil-10'da verilmiştir. Sorunun çözümünde öğrenci doğru orantı kullanarak doğru yanıtı ulaşmıştır.

Kendi salata sosunuzu yapmaktasınız.

Bu salata sosunun 100 mililitrelik (ml) tarifi aşağıdaki gibidir.

Salata yağı:	60 ml
Sirke:	30 ml
Soya sosu:	10 ml

Bu salata sosunun 150 ml'si için kaç mililitre (ml) salata yağı gerekir?

Yanıt: 90 ml ml

Handwritten calculations:

$$\begin{array}{r} 100 \quad 60 \\ 150 \quad \times \\ \hline 90 \end{array}$$

$$90 \phi \phi = 10 \phi . +$$

$$90 = +$$

Handwritten notes on the right:

$$\begin{array}{r} 150 \\ 60 \text{ (3)} \\ 200 \\ 900 \end{array}$$

Şekil 10. Sos sorusuna verilen doğru yanıt örneği.

Şekil 11-14'te bazı sorulara verilen doğru yanıt örnekleri verilmiştir.

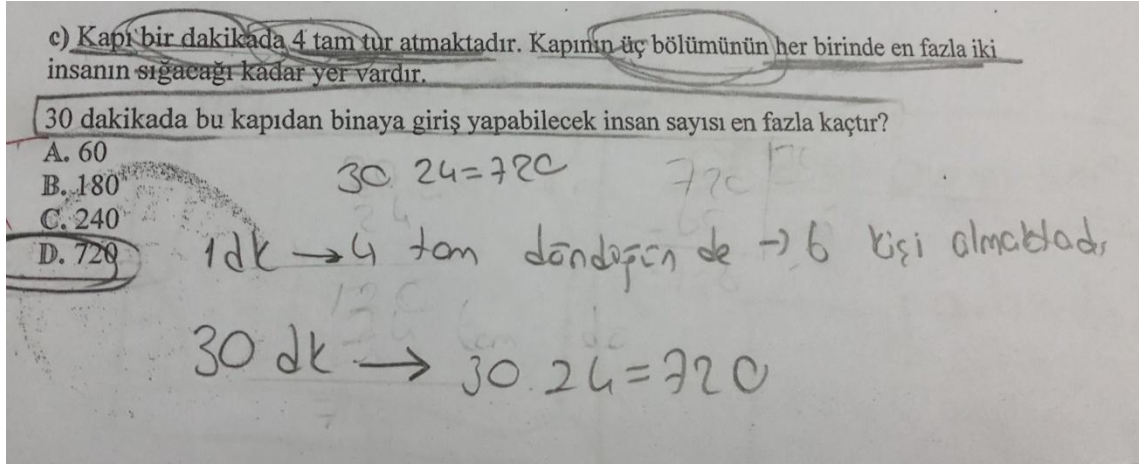
a) İki kapı kanadı arasındaki açı kaç derecedir?

Açı: 120 °

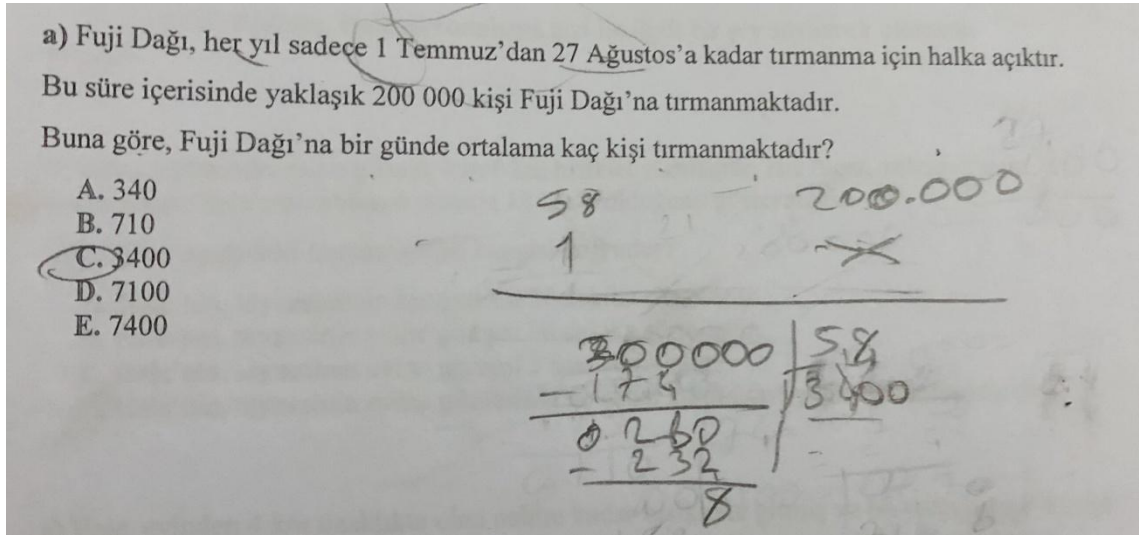
Handwritten calculation:

$$360 \div 3 = 120$$

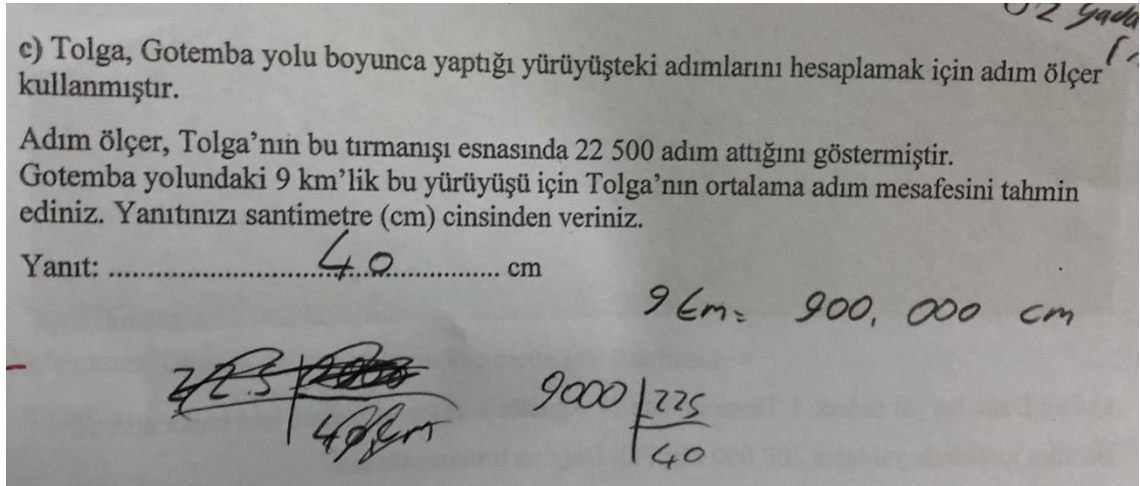
Şekil 11. Döner Kapı-1 sorusuna verilen doğru yanıt örneği.



Şekil 12. Döner kapı-3 sorusuna verilen doğru yanıt örneği.



Şekil 13. Fujidağı-1 sorusuna verilen doğru yanıt örneği.



Şekil 14. Fujidağı-3 soruna verilen doğru yanıt örneği.

Analizlerin yapılmasından önce çalışmanın veri toplama araçları kısmında belirtildiği şekliyle normallik testi yapılmıştır.

Tablo 4. *Matematik Okuryazarlığı Yeterlilik Düzeyleri Puanları*

Matematik Okuryazarlığı Yeterlilik Düzeyleri	PISA 2012 Puanları	Çalışmada Belirlenen Puanlar
1.düzye	357.77-420.07	10-51
2.düzye	420.07-482.38	52-93
3.düzye	482.38-544.68	94-135
4.düzye	544.68-606.99	136-177
5.düzye	606.99-669.30	178-219
6.düzye	669.30 ve üzeri	220-260

PISA matematik okuryazarlığı soruları güçlük düzeylerine göre puanlanmaktadır. Elde edilen matematik genel performans puanı hem bir öğrencinin performansını hem de bir sorunun zorluğunu belirtmek için kullanılmaktadır. Belli bir puana sahip olan öğrenciden güçlük derecesi o puan düzeyinde veya daha düşük düzeylerde olan soruları çözümleyebilmesi beklenmektedir (MEB, 2005). Bu çalışmada öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerini belirlemek için yeterlilik düzeylerinin sayısı testin kendi puanlama sisteminden alınan toplam puan (260) ile 1. düzeyde alınacak en düşük puan(10) un farkına oranlanarak belirlenmiştir. Buna göre 10-51puan aralığı 1. düzey, 52-93 puan aralığı 2. düzey, 94-135 puan aralığı 3. düzey, 136-177 puan aralığı 4. düzey, 178-219 puan aralığı 5. düzey ve 220-260 puan aralığı 6. düzey olarak belirlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde örnekleme uygulanan veri toplama araçlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Ön test ve son testten alınan toplam puanların arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için bağımlı grup t-testi analizi yapılmış ve elde edilen veriler Tablo 5 'de verilmiştir.

Tablo 5. *Bağımlı Grup T-Testi Sonuçları*

	Ortalama	N	SS	t	df	P
Ön test toplam	65,56	18	31.849	-2,619	17	,018
Son test toplam	86,39	18	38.456			

Tablo 5 incelendiğinde son test toplam puan ortalamasının ön test toplam puan ortalamasından fazla olduğu görülmektedir. $p=0.018<0.05$ olup uygulanan testler arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. %95 güvenle, ön test ve son testteki matematik okuryazarlığı düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır. Sonuçların daha iyi yorumlanabilmesi için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Etki büyüklüğü $r = \sqrt{\frac{t^2}{t^2 + df}}$ formülünden faydalanılarak yapılan hesaplamada etki büyüklüğünün 0.54 olduğu görülmüştür. Cohen'e göre etki büyüklüğü 0.50' nin üstünde olması sebebiyle çalışmanın etki derecesinin de yüksek olduğu belirlenmiştir (Akt., Field, 2009)

Tablo 6. *Matematik Okuryazarlığı Düzeylerine Göre Öğrenci Dağılımı*

Yeterlilik Düzeyler	Ön Test (f)	Ön Test (%)	Son Test (f)	Son Test (%)
1. Düzey	7	38.9	4	22.2
2. Düzey	8	44.4	7	38.9
3. Düzey	3	16.7	5	27.8
4. Düzey	0	0	2	11.1
5. Düzey	0	0	0	0
6. Düzey	0	0	0	0

Ön test ve son test sonuçlarına göre, veri analizi bölümünde belirtilen matematik okuryazarlığı düzeylerinin puan aralıklarında yer alan öğrenci sayısı Tablo 6'da yer almaktadır. Ön test sonuçlarına göre yedi öğrenci birinci düzeyde, sekiz öğrenci ikinci düzeyde ve üç öğrenci üçüncü düzeydedir. Dördüncü, beşinci ve altıncı düzey yer alan öğrenci bulunmamaktadır. Matematiksel modelleme eğitiminden sonra uygulanan son testin sonuçlarına göre birinci düzeyde dört öğrenci, ikinci düzeyde yedi öğrenci, üçüncü düzeyde beş

öğrenci ve dördüncü düzeyde iki öğrencinin yer aldığı görülmektedir. Birinci ve ikinci düzeyde ön testte örnekleme yer alan 18 öğrenciden 15' inin, son testte ise bu sayının düşerek 11 öğrencinin yer aldığı görülmüştür. Üçüncü düzeyde ön testte üç öğrenci yer alırken son testte sayı artmış ve beş kişi bu düzeyde yer almıştır. Ön testte dördüncü düzeyde hiç bir öğrenci yer almazken son testten elde edilen sonuçlarda ise dördüncü düzeye iki öğrencinin çıktığı görülmüştür. Genel olarak bakıldığında öğrencilerde puan artışı yaşanmış ve öğrencilerin çoğunun matematik okuryazarlığı düzeyleri üst düzeylere geçtiği görülmüştür.

Matematik okuryazarlığı testinde bulunan soruların cevaplanma oranları incelenmiş ve elde edilen veriler Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Ön Test ve Son Test Sorularının Çözüm Yüzdesi

Sorular	Ön Test			Son Test		
	Doğru Yanıt (%)	Kısmen Doğru (%)	Yanlış Veya Boş(%)	Doğru Yanıt (%)	Kısmen Doğru (%)	Yanlış Veya Boş(%)
Apartman Dairesi Alımı	27.8	0	72.2	38.9	0	61.1
Damlama Oranı 1	0	22.2	77.8	27.8	16.7	55.6
Damlama Oranı 2	16.7	0	83.3	5.6	0	94.4
Listeler 1	94.4	0	5.6	100	0	0
Listeler 2	50	0	50	66.7	0	33.3
Listeler 3	44.4	0	55.6	77.8	0	22.2
Paraşütlü Gemiler 1	27.8	0	72.2	16.7	0	83.3
Paraşütlü Gemiler 2	5.6	0	94.4	38.9	0	61.1
Paraşütlü Gemiler 3	5.6	0	94.4	11.1	0	88.9
Sos	22.2	0	77.8	50	0	50
Dönme Dolap 1	11.1	0	88.9	22.2	0	77.8
Dönme Dolap 2	33.3	0	66.7	33.3	0	66.7
Fuji Dağı 1	50	0	50	50	0	50
Fuji Dağı 2	0	0	100	5.6	0	94.4
Fuji Dağı 3	0	0	100	11.1	0	88.9
Hale 1	61.1	0	38.9	38.9	0	61.1
Hale 2	38.9	0	61.1	5.6	0	94.4
Hale 3	0	0	100	0	0	100
Hangi Araba 1	66.7	0	33.3	83.3	0	16.7
Hangi Araba 2	22.2	0	77.8	44.4	0	55.6
Hangi Araba 3	11.1	0	88.9	11.1	0	88.9
Garaj 1	61.1	0	38.9	83.3	0	16.7
Garaj 2	0	0	100	0	0	100
Döner Kapı 1	0	0	100	5.6	0	94.4
Döner Kapı 2	0	0	100	0	0	100
Döner Kapı 3	0	0	100	27.8	0	72.2

Tablo 7 incelendiğinde matematik okuryazarlığı düzeylerine göre beşinci ve altıncı düzeyde bulunan Hale-3, Döner kapı-2 ve Garaj-2 sorularının hem ön testte hem de son testte çözülemediği belirlenmiştir. Ayrıca Damlama oranı-2, Paraşütlü Gemiler-1, Hale-1 ve Hale-2 sorularının çözüm yüzdelerinde de düşüş görülmüştür. Damlama oranı-2 sorusunda ön testte doğru çözüm yüzdesi % 16.7 iken, son testte % 5.6 ya, Paraşütlü gemiler-1 sorusunda ön testte % 27.8 olan doğru çözüm yüzdesi son testte % 16.7 ye, Hale-1 sorusunda ön testte % 61.1 olan doğru çözüm yüzdesi son testte % 38.9 a, Hale-2 sorusunda %38.9 olan doğru çözüm yüzdesi son testte % 5.6 ya düşmüştür. Dönme dolap-2, Fuji Dağı-1 ve Hangi araba-3 sorunlarının çözüm oranlarında değişim gözlenmemiştir. Genel olarak soruların doğru çözülme oranlarının arttığı görülmektedir.

Türkiye'nin PISA ortalamaları incelendiğinde 2003 yılında 417, 2006 yılında 424, 2009 yılında 445, 2012 yılında 448 ve 2015 yılında 420 olup 2003 yılında birinci, diğer yıllarda ikinci düzeyde yer almaktadır (MEB, 2005; 2010a; 2010b; 2013; 2016). Matematik okuryazarlığı düzeylerini gösteren veriler doğrultusunda çalışma grubunda yer alan öğrencilerin ön test ortalaması 65.56 olup çalışma grubu 52-93 puan aralığında olduğu için ikinci düzeyde yer almıştır. Son testte ise öğrenciler 86.39 ortalamayla yine ikinci düzeyde yer almıştır. Son testte ortalamanın yükselmiş olmasına karşın düzey değişimi olmamıştır. Fakat ön testte ikinci düzeyin ortalarında yer alan ortalama son testte ikinci düzeyin sonlarında yer alıp üçüncü düzeye yaklaşmıştır. Ön testin sonuçlarına göre öğrencilerin % 83.3' ünün ikinci düzey ve altında yer aldığı görülmüştür. Matematiksel modelleme eğitiminden sonra gerçekleştirilen son test uygulamasında ikinci düzey ve altında yer alan öğrencilerin oranının %61.1'e düştüğü görülmüştür. Türkiye'nin PISA 2015 sonuçlarında 5. düzey ve üstünde (üst yeterlik düzeyi) bulunan öğrenci oranı %2.01 olduğu bilinmektedir (MEB, 2016). Çalışma grubunda bulunan öğrencilerin ise hiçbirinin üst yeterlilik düzeyinde yer almadığı görülmüştür. Soruların çözüm oranları dikkate alındığında üst yeterlilik düzeyi gerektiren soruların birçoğunun öğrenciler tarafından çözülemediği görülmüştür. Genel olarak öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerinde yükselme mevcuttur.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada matematiksel modelleme eğitiminin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programına (PISA) göre matematik okuryazarlığına etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre 15 yaş grubu onuncu sınıf öğrencilerine uygulanan matematiksel modelleme eğitimi ile öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerinde gelişim gözlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda uygulamaya katılan öğrencilerin ön testte matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeylerinin ikinci düzeyde ve puan aralığının ortalarında yer aldığı tespit edilmiştir. Türkiye'nin 2006, 2009, 2012 ve 2015 yıllarında katıldığı PISA uygulamalarında da öğrencilerin matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri bu çalışmadakilerle benzer olup ikinci düzeydedir. Bu seviyede öğrenciler doğrudan görülenden başka çıkarımda bulunması gerekmeyen durumları tanımış, tek kaynağa dayalı bilgileri ortaya çıkarabilmiş, temel algoritma, işlem ve formülleri, bilindik kuralları kullanmış, basit düzeyde akıl yürütme ve yüzeysel yorumlama yapabilmışlerdir. Uygulanan matematiksel modelleme eğitiminden sonra matematik okuryazarlığı düzeylerinde gelişme gözlemiş, ikinci düzey puan aralığının ortalarında olan matematik okuryazarlığı düzeyleri aralığın sonlarına doğru yükselmiştir. Fakat düzeyde değişim gerçekleşmemiştir. Ön test ve son test arasında belirlenen anlamlı farklılık etki büyüklüğünün yüksek çıkmasıyla da desteklenmiştir.

Yapılan uygulamanın sonucunda ön testte büyük oranda birinci ve ikinci düzeyde oldukları tespit edilen öğrencileri matematik okuryazarlığı düzeyleri son testte üst düzeylere geçtiği gözlemlenmiştir. Son testte birinci ve ikinci düzeyde yer alan öğrenci sayısının azaldığı ve üçüncü ve dördüncü düzeydeki öğrenci sayılarının arttığı belirlenmiştir. Ayrıca ön testte olduğu gibi son testte de beşinci ve altıncı düzeyde hiç bir öğrencinin yer almadığı tespit edilmiştir.

Matematik okuryazarlığı testinde bulunan soruların çözüm oranları incelendiğinde son testte ön teste göre daha fazla matematiksel yeterlik gerektiren soruların çözüldüğü görülmüştür. Fakat testte yer alan üst düzey matematik yeterlik gerektiren beşinci ve altıncı düzeylerdeki soruların çoğunun hiç bir öğrenci tarafından çözülemediği görülmüştür.

Matematiksel modelleme eğitiminin uygulamaya katılan öğrencilerin matematik okuryazarlığını olumlu yönde etkilemesinin temel sebebi matematiksel modellemenin

matematik okuryazarlığı kavramının bir parçası olmasıdır. Matematiksel modelleme sürecinin gerektirdiği yeterlikler aynı zamanda matematik okuryazarlığı kazanmış bireylerden beklenen becerilerdir. Bu sebeple matematiksel modelleme eğitimi ile bu yeterliklerin geliştirilmesi matematik okuryazarlığını da doğrudan geliştirmektedir. Türkiye'nin PISA uygulamasında istenen başarıyı elde edememesinin başlıca sebeplerinden birinin alışla gelmiş eğitim sisteminin bu uygulamayla uyum içinde olmamasıdır. Öğrencilere sunulan ders ve kitap içerikleri, öğretim yöntem ve teknikleri, sınav sistemleri PISA ve benzeri uygulamalarla uyum sağlamadığı için istenen başarı elde edilmemektedir. Aydoğdu İskenderoğlu ve Baki'nin çalışmasında yapılan matematik ders kitabı incelemesinde kitapta matematik okuryazarlığı ilk dört düzeyine ait sorular bulunurken beşinci ve altıncı düzeyde sorular bulundurmamaktadır. Bu da öğrencilerimizin beşinci ve altıncı düzey sorulara aşina olmadıklarını ve bu sebepten çözümlemede zorlandıklarını göstermektedir.

Çalışmada uygulanan matematik okuryazarlığı testinde ilk uygulama esnasında öğrencilerin genelinden soruların çok uzun olduğuna, anlamakta güçlük çektiklerine ve sürenin yeterli olmadığına dair tepkiler alınmıştır. Benzer şekilde Dikmen, Şimşek ve Tuncer'in (2018) 2015 PISA'ya giren öğrencilerin görüşlerinin aldığı çalışmalarında öğrencilerin matematik okuryazarlığı soruları hakkında okulda işlenen konulardan farklı olduğu, mantık sorularından oluştuğu ve sürenin yeterli olmadığı yönünde görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Uygulanan matematiksel modelleme eğitiminden sonra öğrencilerden alınan tepkiler ise soruların çözümleri için daha geniş düşünebildikleri yönünde olmuştur. Matematiksel modelleme etkinlikleri PISA sorularıyla benzer nitelikleri taşıdıkları için uygulamanın sonrasında öğrencilerin bu tip sorulara aşinalığı artmış ve bu sayede PISA sorularını daha rahat yanıtlamışlardır. Birçok araştırmanın sonucunda matematiksel modellemenin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı görülmektedir (Baki & Yavuz Mumcu, 2017; Boaler, 2001; Cinislioğlu, 2017; Çıltas & Işık, 2013; Doruk, 2010).

Matematiksel modelleme, matematiği soyut yapısından uzaklaştırıp günlük hayatla birleştirerek somutlaştırdığı için öğrencilerin matematiği anlamalarını ve kullanmalarına kolaylaştırmaktadır. Bugün matematik alanındaki yapılan uluslararası değerlendirmelerde öğrencilerin matematik bilgi düzeyleri değil mevcut matematiksel bilgilerini kullanabilme becerileri tespit edilmektedir. Çünkü günümüzde okulda edinilen pasif bilgilerden ziyade günlük hayatta karşılaşılabilecek problem durumlarında aktif olarak kullanılabilen bilgi daha değerlidir. Matematiksel modelleme de gerçek hayat problemlerini ele alan, her aşamasında öğrencilerin sahip oldukları bilgileri etkin şekilde kullanarak çözüme ulaşmalarına ve çözümlerini değerlendirmelerine olanak tanıyan bir süreçtir. Bu da matematiksel modellemenin

bu dönemin bir gereksinimi ve bu dönem matematiğinin önemli bir parçası haline geldiğini göstermektedir. Bu yüzden okullarda verilen matematik derslerinde matematiksel modellemeye yer verilmeli, öğretim yöntemlerinde modellemenin ağırlığı artırılmalıdır.

PISA uygulamasındaki gibi uzun soruların öğrenciler tarafından anlaşılması güç olması sebebiyle öğrencilerde anlamaya dayalı çalışmalara öncelik verilmelidir. Çünkü bir öğrenci soruyu çözüme ulaştırabilecek yeterliğe sahip olsa bile problem çözümünün ilk basamağı olan sorunun anlaşılmasında sorun yaşayacağı için çözüme de ulaşamayacaktır.

Türkiye'de 2013 yılında yayınlanan öğretim programı ile matematik eğitiminde yer bulmaya başlayan matematiksel modelleme, matematiksel modellemeyi bilmeyen ve uygulayamayan öğretmenlerden dolayı uygulama aşamasında sekteye uğrayacaktır. Bunun sebeple üniversitelerde yeni yetiştirilen öğretmen adaylarına verilen matematiksel modelleme dersleri gibi okullarda görev yapan matematik öğretmenlerine de hizmet içi eğitim ve seminerlerle matematiksel modelleme eğitimi verilmelidir. Bu sayede matematiksel modellemenin eğitim ortamlarında kullanımıyla öğrencilerin matematik başarıları artacaktır.

Matematiksel modelleme uluslararası düzeyde yapılan değerlendirmelerle paralellik gösterdiğinden matematiksel modellemenin eğitim ortamlarında kullanımının artması bu çalışmanın sonucunda da gösterdiği gibi uluslararası değerlendirmelerde başarıyı artıracaktır. Aynı zamanda bu çalışmada öğrencilerin PISA sorularını çözerken yaşadıkları güçlükleri, bazı sorularda çözüm oranlarında yaşanan düşüşleri ve değişimleri derinlemesine incelemek amacıyla nitel çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Aksu, G. & Güzeller, C. O. (2016). PISA 2012 matematik okuryazarlığı puanlarının karar ağacı yöntemiyle sınıflandırılması: Türkiye örnekleme. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 101-122
- Altun, M. & Bozkurt, I. (2017). Matematik okuryazarlığı problemleri için yeni bir sınıflama önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 171-188
- Aztekin, S. & Şener, Z. T. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 139-161.
- Baki, A. & Yavuz Mumcu, H. (2017).Matematiği kullanma aktivitelerinde lise öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin yorumlanması. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Dergisi*, 36(1), 7-33
- Barbosa, J. C. (2003). What is mathematical modelling? In S. J. Lamon, W. A. Parker & S. K. Houston (Eds.), *Mathematical modelling: a way of life-ICTMA11*, (pp. 227-234).
- Berberoğlu, G. & Kalender, İ. (2005). Öğrenci başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA Analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 4(7), 21-35.
- Berry, J. & K. Houston (1995). *Mathematical modelling*. Bristol: J. W. Arrowsmith Ltd.
- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education-discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1-2), 49-171.
- Blum, W.& Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Applications*, 1(1), 45-58.
- Boaler, J. (2001). Mathematical modelling and new theories of learning. *Teaching Mathematics and its Applications*, 20(3), 121-128.
- Bukova Güzel, E. (Ed.). (2016). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme* (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (20.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cinislioğlu, B. (2017). *Matematiksel modelleme yöntemi ile doğrusal denklemler konusunun öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. (Yüksek lisan tezi).Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 480360)
- Çiltaş, A. & Işık, A. (2013). Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının modelleme becerileri üzerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1177-1194.
- Çoban, M. (2018). *PISA 2012 bağlamında 9. sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlığının incelenmesi*. <http://dspace.balikesir.edu.tr:8080/xmlui/handle/123456789/3355> 'den edinilmiştir.
- Çömlekoğlu, G. & Ersoy, Y. (2002). Matematik problemi ve problem çözme-1: bazı düşünceler ve öneriler. *Matematikçiler Bülteni-Özel Sayı*, 6-9.
- Dede, A. T. & Güzel, E. B. (2013). Matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinliği tasarım süreçlerinin incelenmesi: Obezite problemi. *İlköğretim Online*, 12(4), 1100-1119.
- Dikmen, M., Şimşek, M.& Tuncer, M. (2018). PISA 2015’e katılan öğrencilerin PISA’ya ilişkin görüşleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 58(11), 559-569.

- Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 265182)
- English, L. D. & Fox, J. L. (2005). Seventh-graders' mathematical modelling on completion of a three-year program. In P. Clarkson, A. Downton, D. Groon, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce, R & A. Roche. (Eds.), *Building connections: Theory, research and practice* (Vol. 1, pp. 321-328). RMIT, Melbourne: MERGA
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. Sage Publication Ltd., UK: London.
- Gravemeijer, K. (2002). Preamble: From models to modelling. In *Symbolizing, modelling and tool use in mathematics education* (pp.7-22). Springer Netherlands.
- Gürbüz, M. Ç. (2014), *PISA matematik okuryazarlık öğretiminin PISA sorusu yazma ve matematik okuryazarlığı düzeyleri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 372216)
- Gürsakal, S. (2012). PISA 2009 öğrenci başarı düzeylerini etkileyen faktörlerin değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 441-452.
- Haines, C. & Crouch, R. (2007). Mathematical modelling and applications: Ability and competence frameworks. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: Vol. 10*. (pp.417-424). Springer US.
- Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students? *Research in Science Education*, 31, 401-435.
- Harrison, A. G. (2001). Thinking and working scientifically: The role of analogical and mental models', In P. Jeffery (Ed.), Australian Association for research in education, (pp. 1-15). Melbourne: AARE
- Harrison, A. G. ve Treagust, D. F. (2000). Typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22(9), 1011-1026.
- Hıdıroğlu, Ç. N. & Bukova Güzel, E. (2013). Matematiksel modelleme sürecini açıklayan farklı yaklaşımlar. *Bartın üniversitesi, Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 127-145.
- Işık, A. & Mercan, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1835-1850.
- İskenderoğlu, T. & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 287-307.
- İş Güzel, Ç. & Berbereoğlu, G. (2010). Students' affective characteristics and their relation to mathematical literacy measures in the programme for international student assessment (PISA) 2003. *Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 93-113.
- Kaiser, G. & Maaß, K. (2007). Modelling in lower secondary mathematics classroom problems and opportunities. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 99-108). Springer, Boston, MA.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* (Vol. 5). Ankara: Asil Yayın Dağıtım
- Kapur, J. N. (1982). The Art of teaching the art of mathematical modelling. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 13(2), 185-192.

- Kapur, J. N. (1998). Mathematical modelling. New age international (P) Ltd., Publishers, New Delhi.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri*. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 275237)
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A. & Post, T. (2000). Principles for Developing Thought-Revealing Activities for Students and Teachers. In A. Kelly, & R. Lesh. (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (pp. 591-645). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lesh, R. & Harel, G. (2003). Problem solving, modelling, and local conceptual developing. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(2&3), 157-189.
- Lesh, R. & Doerr, H. M. (2003) Foundations of a models and modelling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. R. Lesh & H. M. Doerr(Ed.). *Beyond Constructivism: A models and modelling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching* (pp. 3-33), Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lingefjard, T. (2006). Faces of modelling. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 96-112
- MEB. (2005). *PISA 2003 Projesi ulusal nihai raporu*. Eğitimde Araştırma Geliştirme Daire Başkanlığı. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2003-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf> adresinden edinilmiştir.
- MEB. (2009). *İlköğretim matematik dersi (6,7,8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2010a). *PISA 2009 ulusal ön raporu*. Eğitimde Araştırma Geliştirme Daire Başkanlığı. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2009-Ulusal-On-Rapor.pdf> adresinden edinilmiştir.
- MEB. (2010b). *PISA 2006 projesi ulusal nihai raporu*, Eğitimde Araştırma Geliştirme Daire Başkanlığı. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA2006-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf> adresinden edinilmiştir.
- MEB. (2011). *PISA Türkiye*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/07/PISA-kitab%C4%B1.pdf> adresinden edinilmiştir.
- MEB. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB. (2013). *PISA 2012 Ulusal ön raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf> adresinden edinilmiştir.
- MEB. (2015). *PISA Örnek matematik soruları*. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetler Genel Müdürlüğü. <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2015/02/pisa-ornek-sorular-matematik.pdf> adresinden edinilmiştir.
- MEB. (2016). *PISA PISA 2015 ulusal raporu*. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetler Genel Müdürlüğü. http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf adresinden edinilmiştir.
- Müller, G. N. & Wittmann, E. (1984). *Der Mathematikunterricht in der Primarstufe*. Braunschweig: Vieweg.
- Nesin, A. (2002). *Matematik ve sonsuz*. İstanbul: Bilgi Üniversitesi Yayınları.

- OECD. (2010). *PISA 2009 results: what students know and can do: student performance in reading, mathematics and science* (Vol. I). OECD: Paris, France. Retrieved from <http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/48852548.pdf>
- OECD. (2016). *PISA 2015 result in focus*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
- Özer, Y. (2009). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA) verilerine göre Türk öğrencilerin matematik ve fen bilimleri başarıları ile ilişkili faktörler*. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 254782).
- Özgen, K. & Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.
- Pehlivan, H. ve Köseoğlu, P. (2011). Ankara fen lisesi öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları ile akademik benlik tasarımları. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 153-167.
- Savran, N. Z. (2004). PISA-projesi'nin Türk eğitim sistemi açısından değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 379-414.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B. & Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Uysal, E. (2009). *İlköğretim Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeyleri*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 239412)
- Uysal, E. & Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15.
- Yalçın, S. (2011). *Türk öğrencilerin PISA başarı düzeylerinin veri zarflama analizi ile yıllara göre karşılaştırılması*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 300706)
- Yıldırım, K. (2009). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA) 2006 yılı verilerine göre Türkiye'de eğitimin kalitesini belirleyen temel faktörler*. (Doktor tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 228424)
- Yıldız, H. T. (2006). *İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 177945)
- Ziya, E. (2008). *Uluslararası öğrenci başarı değerlendirme programına (PISA 2006) göre Türkiye'deki öğrencilerin matematik başarılarını etkileyen bazı faktörler*. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 257557)

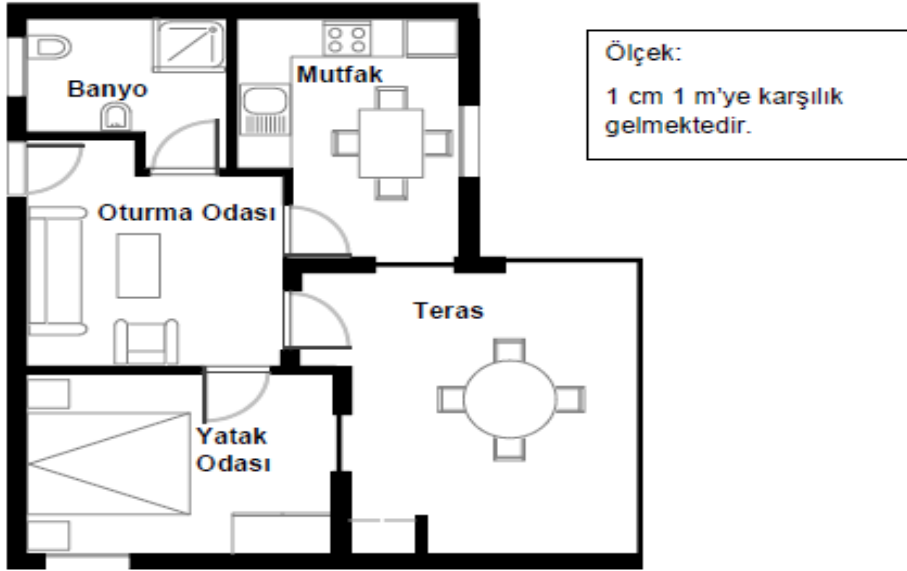
EKLER

EK-1. Matematik Okuryazarlığı Ölçeği

SORULAR

1) APARTMAN DAİRESİ ALIMI

Coşkun'un ailesinin bir emlakçıdan satın almak istediği apartman dairesinin planı aşağıda verilmiştir.



- Apartman dairesinin toplam taban alanını (teras ve duvarlar dahil) yaklaşık olarak hesaplamak için her bir odanın boyutlarını ölçerek alanını hesaplayabilir ve bu alanları toplayabilirsiniz.
- Oysaki sadece 4 uzunluğu ölçerek toplam taban alanını bulabileceğiniz daha pratik bir yöntem vardır. Yukarıdaki planın üzerinde apartman dairesinin toplam taban alanını yaklaşık olarak bulmaya yarayacak bu **dört** uzunluğu işaretleyiniz.

2) DAMLAMA ORANI

Bazı ilaç ve sıvıları hastalara nakletmek üzere serum kullanılmaktadır.



Hemşirelerin serum için D ile gösterilen damlama oranını, yani bir dakikada düşen damla sayısını hesaplamaları gerekmektedir. Hemşireler bunun için

$$D = \frac{dh}{60s}$$

formülünü kullanmaktadırlar.

Formüldeki;

d , bir mililitredeki (ml) damla sayısı ile ölçülen damla faktörüdür

h , serumun ml cinsinden hacmidir.

s , serumun akması için gereken süredir (saat).

a) Bir hemşire, serumun akma süresini iki katına çıkarmak istemektedir.

siki katına çıkarılıp d ve h sabit kaldığında D 'nin nasıl değiştiğini tam olarak anlatınız.

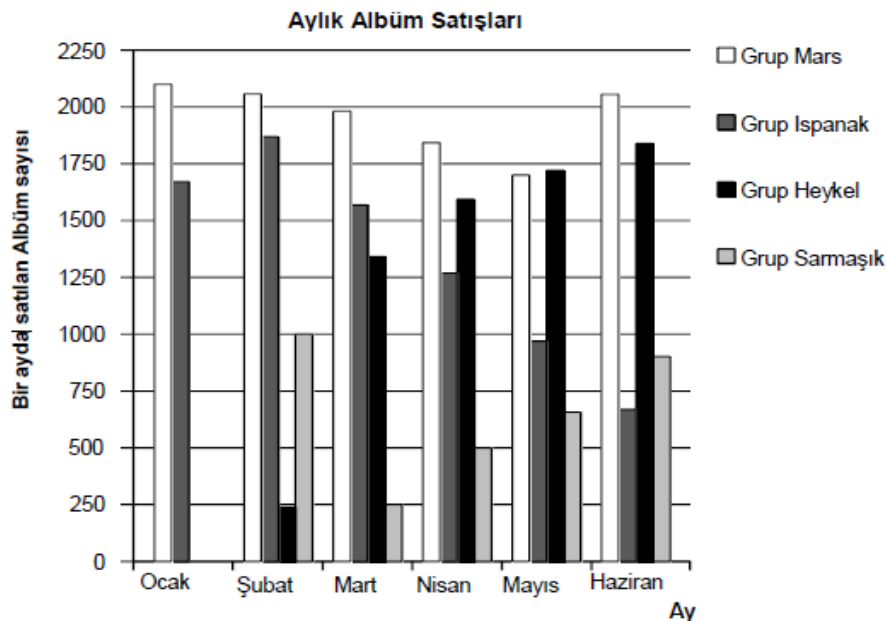
b) Hemşirelerin serumun hacmi olan h 'yi, damlama oranı D 'den, hesaplamaları gerekmektedir.

Bir dakikada 50 damlalık bir damlama oranına sahip olan bir serumun hastaya 3 saatte verilmesi gerekmektedir. Bu serum için damla faktörü mililitre başına 25 damladır. Serumun hacmi kaç ml'dir?

Serumun hacmi: ml

3) LİSTELER

Müzik gruplarından *Grup Mars* ve *Grup Ispanak*'ın yeni albümleri Ocak ayında çıkacaktır. Bu albümleri Şubat ayında *Grup Heykel* ve *Grup Sarmaşık*'ın albümleri takip edecektir. Aşağıdaki grafik müzik gruplarının Ocak ayından Haziran ayına kadarki albüm satışlarını göstermektedir.



a) *Grup Sarmaşık* Nisan ayında kaç albüm satmıştır?

- A. 250
- B. 500
- C. 1000
- D. 1270

b) *Grup Heykel* ilk kez hangi ayda *Grup Ispanak*'tan daha fazla albüm satmıştır?

- A. Hiçbir ayda
- B. Mart
- C. Nisan
- D. Mayıs

c) *Grup Ispanak*'ın menajeri, grubun albüm satışları Şubat ayından Haziran ayına kadardüşüş gösterdiğinden dolayı endişe etmektedir.

Bu olumsuz gidişat aynı şekilde devam ederse, grubun Temmuz ayı albüm satışı tahmini olarak ne kadar olur?

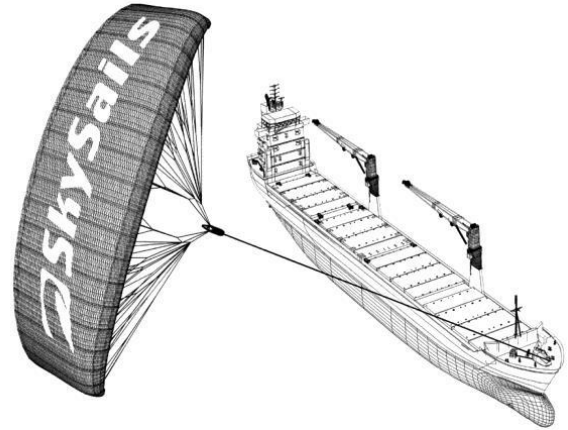
- A. 70 albüm
- B. 370 albüm
- C. 670 albüm
- D. 1340 albüm

4) PARAŞÜTLÜ GEMİLER

Dünya ticaretinin yüzde doksan beşi yaklaşık olarak 50 000 tanker, yük gemisi ve konteynıraracılığıyla deniz yoluyla yapılmaktadır. Bugemilerin büyük bir çoğunluğu dizel yakıt kullanmaktadır.

Mühendisler bu gemilerde rüzgâr enerjisinin kullanımını geliştirmeyi planlamaktadır.

Mühendisler hem dizel tüketimini hem de yakıtların çevreye olan etkilerini azaltmak için gemilere paraşüt takılmasını önermektedir.



a) Paraşüt kullanılmasının avantajlarından biri paraşütlerin 150 m yükseklikte açılmasıdır.

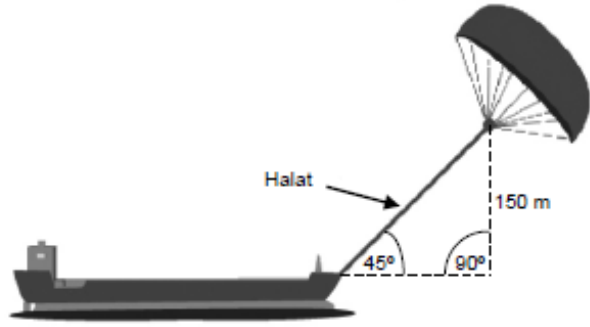
Bu noktada rüzgârın hızı geminin güvertesindeki rüzgâr hızından %25 oranında daha fazladır. Bir geminin güvertesinde ölçülen rüzgâr hızı 24 km/h olduğunda paraşüte doğru esen rüzgârın yaklaşık hızı kaç olur?

- A. 6 km/h
- B. 18 km/h
- C. 25 km/h
- D. 30 km/h
- E. 49 km/h

b)

Yandaki şekilde görüldüğü gibi, bir paraşüt gemiyi 45° 'lik bir açıyla çektiğinde ve dikey uzunluk 150 m olduğunda, paraşüte bağlı halatın uzunluğu yaklaşık olarak ne kadar olur?

- A. 173 m
- B. 212 m
- C. 285 m
- D. 300 m



Not: Şekil ölçeklendirilmemiştir
© skysails'den alınmıştır

c) Dizel yakıtın litresinin 0,42 zed olmasından dolayı *Büyük Dalga* gemisinin sahipleri gemilerine paraşüt taktırmayı düşünmektedir. Böyle bir paraşütün dizel yakıt tüketimini toplamda yaklaşık %20 azaltacağı tahmin edilmektedir.

Ad: *Büyük Dalga*

Tür: Yük gemisi

Uzunluk: 117 metre

Genişlik: 18 metre

Yük kapasitesi: 12 000 ton

Maksimum hız: 19 knot (denizcilikte kullanılan hız birimi)

Paraşütsüz bir yıllık dizel tüketimi: yaklaşık 3 500 000 litre



Büyük Dalga gemisine paraşüt takılmasının maliyeti 2 500 000 zed'dir.

Yapılan dizel yakıtı tasarrufu yaklaşık kaç yıl sonra paraşüt masrafını karşılar? Yanıtınızı destekleyen hesaplamalarınızı gösteriniz.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yıl sayısı:

5) SOS

Kendi salata sosunuzu yapmaktasınız.

Bu salata sosunun 100 mililitrelik (ml) tarifi aşağıdaki gibidir.

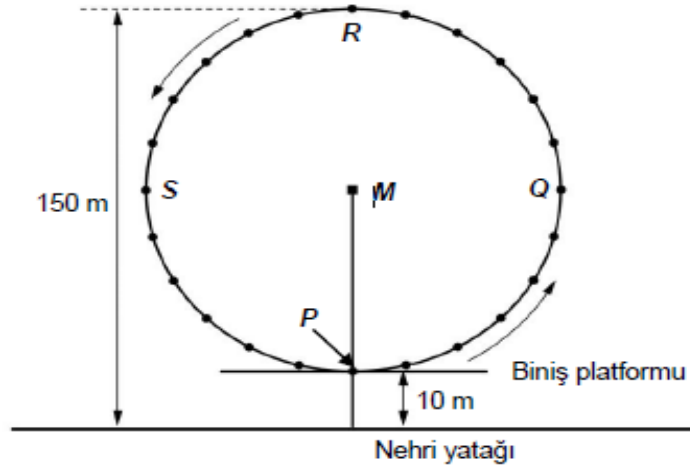
Salata yağı:	60 ml
Sirke:	30 ml
Soya sosu:	10 ml

Bu salata sosunun 150 ml'si için kaç mililitre (ml) salata yağı gerekir?

Yanıt: ml

6) DÖNME DOLAP

Bir nehrin kenarında büyük bir dönme dolap bulunmaktadır. Aşağıdaki resme ve şekle bakınız.



Dönme dolabın dış yarıçapı 140 metre olup en yüksek noktası Thames nehri yatağının 150 metre üzerindedir. Oklarla gösterilen yönde dönmektedir.

a) Şekildeki M harfi dönme dolabın merkezini göstermektedir.

M noktası Thames nehri yatağının kaç metre (m) üzerindedir?

Yanıt: m

b) Dönme dolap sabit bir hızla dönmektedir. Dolap bir tam dönmeyi 40 dakikadatatamamlamaktadır. Can'ın dönme dolap üzerindeki turu P biniş noktasından başlıyor. Can yarım saat sonra nerede olacaktır?

- A. R noktasında
- B. R ve S noktaları arasında
- C. S noktasında
- D. S ve P noktaları arasında

7) FUJİ DAĞI TIRMANIŞI



a)Fuji Dağı, her yıl sadece 1 Temmuz'dan 27 Ağustos'a kadar tırmanma için halka açıktır.

Bu süre içerisinde yaklaşık 200 000 kişi Fuji Dağı'na tırmanmaktadır.

Buna göre, Fuji Dağı'na bir günde ortalama kaç kişi tırmanmaktadır?

- A. 340
- B. 710
- C. 3400
- D. 7100
- E. 7400

b)Gotemba şehri ile Fuji Dağı arasındaki yürüyüş yolu uzunluğu yaklaşık 9 kilometre (km)'dir.

Yürüyüşçülerin, 18 km'lik yürüyüşten akşam saat 8'de dönmüş olmaları gerekmektedir.Tolga, dağa tırmanırken ortalama saatte 1,5 km yol alacağını inerken de bu hızını ikiye katlayacağını tahmin etmektedir. Bu hızlarda, yemek molaları ve dinlenmeler dikkate alınmıştır. Tahmini yürüyüş hızı göz önünde bulundurulduğunda, Tolga akşam saat 8'de dönmek için yürüyüşe en geç kaçta başlayabilir?

c) Tolga, Gotemba yolu boyunca yaptığı yürüyüşteki adımlarını hesaplamak için adım ölçer kullanmıştır.Adım ölçer, Tolga'nın bu tırmanışı esnasında 22 500 adım attığını göstermiştir.Gotemba yolundaki 9 km'lik bu yürüyüşü için Tolga'nın ortalama adım mesafesini tahmin ediniz. Yanıtınızı santimetre (cm) cinsinden veriniz.

Yanıt: cm

8) BİSİKLET SÜRÜCÜSÜ HALE



Hale, yeni bir bisiklet almıştır. Bisikletin gidonunda bir hızölçer bulunmaktadır. Hızölçer, Hale'nin gittiği mesafeyi ve yolculuğundaki ortalama hızını gösterebilmektedir.

a) Hale, bir yolculuğunda ilk 10 dakikada 4 km ve sonraki 5 dakikada 2 km bisiklet sürmüştür.

Buna göre, aşağıdaki önermelerden hangisi doğrudur?

A. Hale'nin ilk 10 dakikadaki ortalama hızı, sonraki 5 dakikadaki ortalama hızından daha fazladır.

B. Hale'nin ilk 10 dakikadaki ve sonraki 5 dakikadaki ortalama hızı aynıdır.

C. Hale'nin ilk 10 dakikadaki ortalama hızı, sonraki 5 dakikadaki ortalama hızından daha azdır.

D. Verilen bilgilerle, Hale'nin ortalama hızı ile ilgili bir şey söylemek mümkün değildir.

b) Hale, teyzesinin evine gitmek için 6 km bisiklet sürmüştür. Hızölçer, yolculuğunun tamamı için Hale'nin ortalama hızının 18 km/h olduğunu göstermiştir. Buna göre, aşağıdaki önermelerden hangisi doğrudur?

A. Hale'nin, teyzesinin evine gitmesi 20 dakika sürmüştür.

B. Hale'nin, teyzesinin evine gitmesi 30 dakika sürmüştür.

C. Hale'nin, teyzesinin evine gitmesi 3 saat sürmüştür.

D. Hale'nin, teyzesinin evine gitmesinin ne kadar sürdüğünü söylemek mümkün değildir.

c) Hale, evinden 4 km uzaklıkta olan nehre kadar bisikletle gitmiş ve bu yolculuğu 9 dakika sürmüştür. Eve dönüşünde, 3 km'lik daha kısa bir yolu kullanmış ve bu yoldan dönmeye sadece 6 dakika sürmüştür.

Hale'nin nehre gidiş dönüş yolculuğundaki ortalama hızı kaç km/h'dir?

Yolculuğundaki ortalama hız: km/h

9) HANGİ ARABA?

Ceren ehliyetini yeni almıştır ve ilk arabasını satın almak istemektedir.

Aşağıdaki tablo Ceren'in yerel bir araba galerisinde bulduğu dört arabanın ayrıntılarını göstermektedir.



Model:	Alfa	Beta	Gama	Tetra
Yıl	2003	2000	2001	1999
İstenen fiyat (zed)	4800	4450	4250	3990
Kat ettiği mesafe (kilometre)	105 000	115 000	128 000	109 000
Motor hacmi (litre)	1,79	1,796	1,82	1,783

a) Ceren, aşağıdaki **tüm** şartları karşılayan bir araba istemektedir:

- Kat ettiği mesafe 120 000 kilometreden fazla **olmayacak**.
- 2000 yılı veya daha sonrasında üretilmiş olacak.
- İstenen fiyat 4500 zedden fazla **olmayacak**.

Hangi araba Ceren'in şartlarını karşılamaktadır?

- A. Alfa
- B. Beta
- C. Gama
- D. Tetra

b) Hangi arabanın motor hacmi en küçüktür?

- A. Alfa
- B. Beta
- C. Gama
- D. Tetra

c) Ceren, vergi olarak, arabanın istenen fiyatının %2,5'i kadar ekstra ücret ödemek zorundakalacaktır.

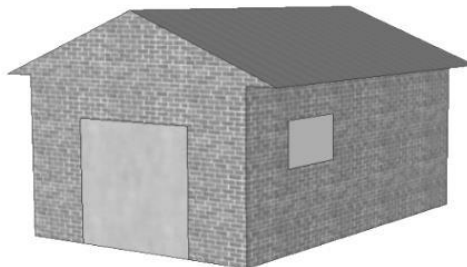
Alfa modeli için bu ekstra vergi ne kadardır?

Ekstra vergi: zed

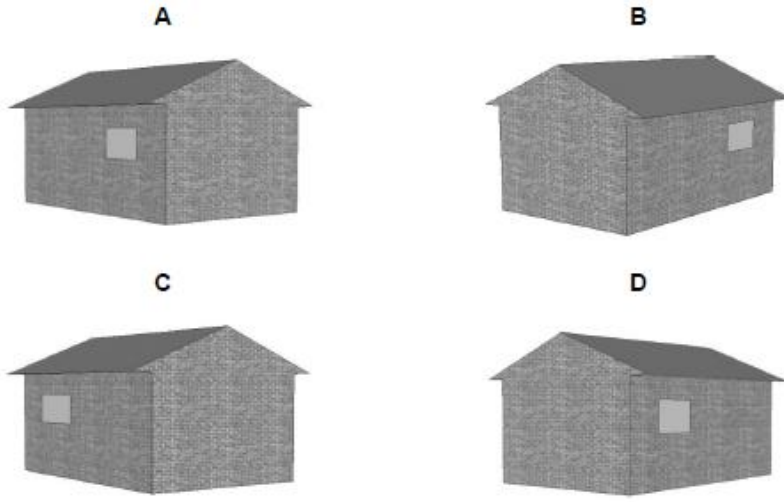
10) GARAJ

Bir garaj üreticisinin üretimini yaptığı “basit” garaj çeşidi, sadece bir penceresi ve bir kapısı olan modelleri içermektedir.

Gökhan, “basit” garaj çeşitlerinden aşağıdaki modeli seçmiştir. Pencerenin ve kapının yeri aşağıda gösterilmektedir.

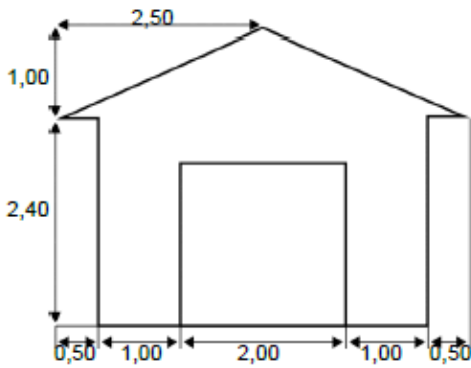


a) Aşağıdaki çizimler, farklı “basit” modellerin arkadan görünüşlerini göstermektedir. Bu çizimlerden sadece bir tanesi Gökhan’ın seçtiği yukarıdaki modelle aynıdır. Gökhan’ın seçtiği model hangisidir? A, B, C ya da D seçeneklerinden birini yuvarlak içine alınız.

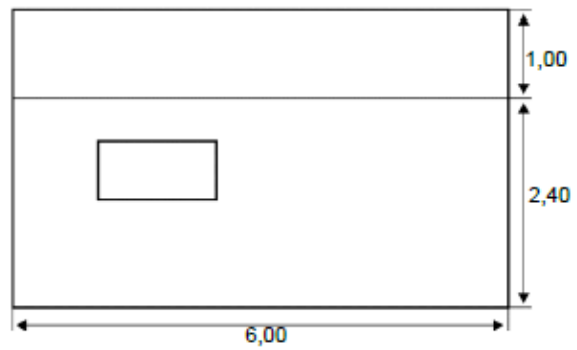


b) Aşağıda yer alan iki plan, Gökhan’ın seçtiği garajın boyutlarını metre cinsinden göstermektedir.

Aşağıda yer alan iki plan, Gökhan’ın seçtiği garajın boyutlarını metre cinsinden göstermektedir.



Önden görünüş



Yandan görünüş

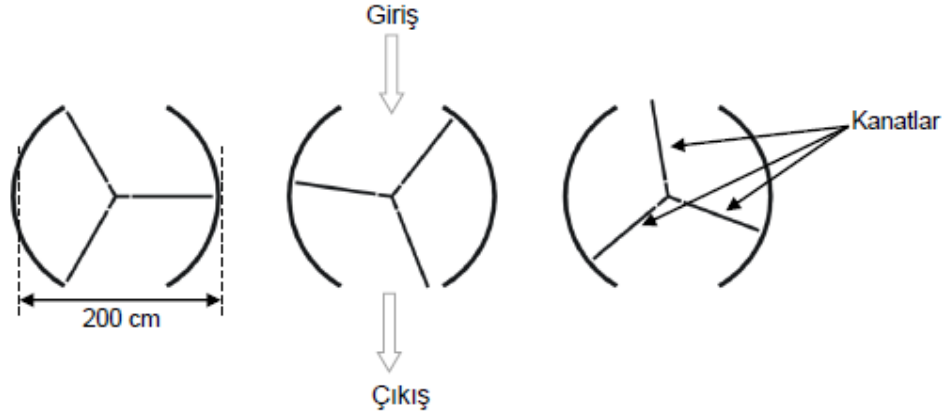
Not: Çizim ölçekli değildir.

Çatı, iki eş dikdörtgensel bölgeden oluşmaktadır.

Çatının **toplam** alanını hesaplayınız. İşleminizi gösteriniz.

11) DÖNER KAPI

Bir döner kapının, daire şeklinde bir alan içerisinde dönen üç kanadı vardır. Bu alanın iççapı 2 metre (200 santimetre)'dir. Üç kapı kanadı, bu alanı üç eşit bölüme ayırmaktadır. Aşağıdaki plan, yukarıdan bakıldığında bu üç kapı kanadının üç farklı konumunugöstermektedir.

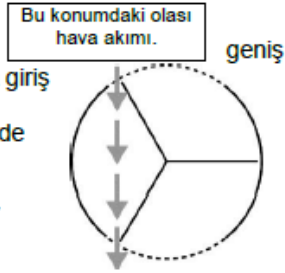


a) İki kapı kanadı arasındaki açı kaç derecedir?

Açı:°

İki kapı arasındaki **açıklıklar** (yandaki şekilde noktalı yay ile gösterilen şekiller) aynı boyuttadır. Eğer bu açıklıklar çok olursa, döner kanatlar yeteri kadar kapanmaz ve bu durumda giriş ve çıkış arasında hava akımı oluşabilir, bu da istenmeyen ısı kaybı veya ısı girişine neden olabilir. Bu durum, yandaki şekilde gösterilmektedir.

Giriş ve çıkış arasında hava akımının oluşmaması için her bir kapı açıklığının sahip olabileceği en fazla yay uzunluğu kaç santimetre'dir (cm)?



b)

En fazla yay uzunluğu: cm

c) Kapı bir dakikada 4 tam tur atmaktadır. Kapının üç bölümünün her birinde en fazla iki insanın sığacağı kadar yer vardır. 30 dakikada bu kapıdan binaya giriş yapabilecek insan sayısı en fazla kaçtır?

- A. 60
- B. 180
- C. 240
- D. 720

EK-2. Obezite Problemi

OBEZİTE PROBLEMİ



8.sınıf öğrencisi Can'ın annesi ve babası özel bir şirkette çalışmaktadır. Sabahları işe erken gidip, akşamları işten eve geç dönmektedirler. Bu nedenle Can düzenli beslenme alışkanlığı edinmemiştir; hazır ve yüksek kalorili besinlere yönelmiştir. Bunun sonucunda hızlı bir şekilde kilo almaya başlamıştır. 1.60 m boyundaki Can 82 kg ağırlığına ulaşmıştır. Bu sorunu fark eden annesi, Can'ı diyetisyene götürmüştür. Diyetisyen obezite tespiti için

vücut kitle endeksi formülünü kullanarak bir hesaplama yapmıştır. Bu hesaplama kişinin ağırlığının, boyunun karesine bölümüyle yapılmaktadır. Can'ın vücut kitle endeksi 31,2 olup, bu durumu aşağıdaki tabloya göre değerlendirmiştir.

18,5 kg / m ² 'nin altında olanlar	Zayıf
18,5-24,9 kg / m ² arasında olanlar	Normal kilolu
25-29,9 kg / m ² arasında olanlar	Fazla kilolu
30-39,9 kg / m ² arasında olanlar	Obez (Şişman)
40 kg / m ² 'nin üzerinde olanlar	İleri derecede obez

Tabloya göre Can'ın obez grubuna girdiği gözlenmiş ve ilk hedef olarak yukarıdaki tabloda en azından bir üst grup olan fazla kilolu gruba yükselmesini uygun görmüştür. Diyetisyen Can „a günlük aldığı kalori değişmeden uygulayacağı bir egzersiz programı önermiştir. Buna göre Can haftada 3 gün, 20 şer dakikalık egzersiz ile başlayıp sonraki her hafta günlük süreyi bir önceki haftaya göre 5 er dakika artırarak egzersize devam edecektir. Egzersiz olarak aşağıdaki tablodan yalnız bir seçim yapıp bu seçimi değiştirmeyecektir. Hangi egzersizin kaç kaloriye karşılık geldiğini gösteren tablo verilmiştir.

(Not: 1 gram yağ için 9 kalori harcanmalıdır)

Örnek Tablo:

Ağırlık çalışmak	30 dak	150 kalori
Paten yapmak	15 dak	15 kalori
Merdiven çıkmak	15 dak	15 kalori
Dans etmek	30 dak	75 kalori
Bisiklete binmek	30 dak	300 kalori
Tenis oynamak	30 dak	120 kalori
Yürüyüş yapmak	20 dak	60 kalori
Basketbol oynamak	30 dak	300 kalori
Yüzme	30 dak	300 kalori
Voleybol oynamak	1 saat	180 kalori

Can' a yardım etmek için hangi aktiviteyi seçtiğinde hedeflediği kiloya kaç hafta sonra ulaşacağını bulmasını sağlayan bir model geliştiriniz ve bunu Can'a ayrıntılarıyla açıklayan bir mektup yazınız.

EK-3. Trafik Lambası

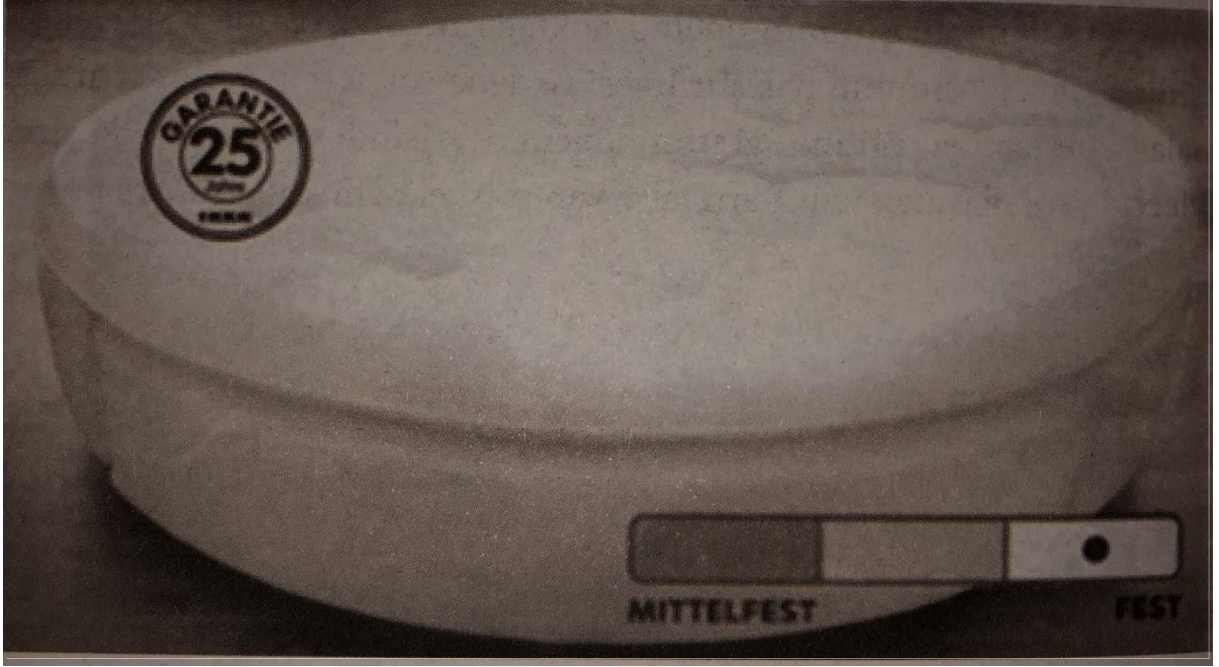
TRAFİK LAMBASI

Trafiğin yoğun olmadığı caddelerde, arabalar arasındaki mesafeyi belirleyerek caddeyi geçebilirsiniz. Daha yoğun caddelerde, caddeyi geçebilmeniz için size pelikan ya da zebra geçişi önerilir. Yayanın caddeyi geçmesi, caddenin kalabalıklığına ve yaya trafiğine bağlıdır. Dolayısıyla bazı caddelere trafik lambası yerleştirilir. Bunun yanında diğer faktörler de, örneğin hastane ya da okul yanlarında trafik lambasının var olması trafiğin niceliğine değil de yaya trafiğinin tarzına bağlıdır. Tek yönlü yolda, caddenin genişliği, yayaların hızı ve trafik arasındaki mesafeyi düşünerek, bir cadde üzerinde trafik lambası yerleştirilip yerleştirilemeyeceği konusunda bir matematiksel model oluşturunuz.



EK-4. Yatak Problemi

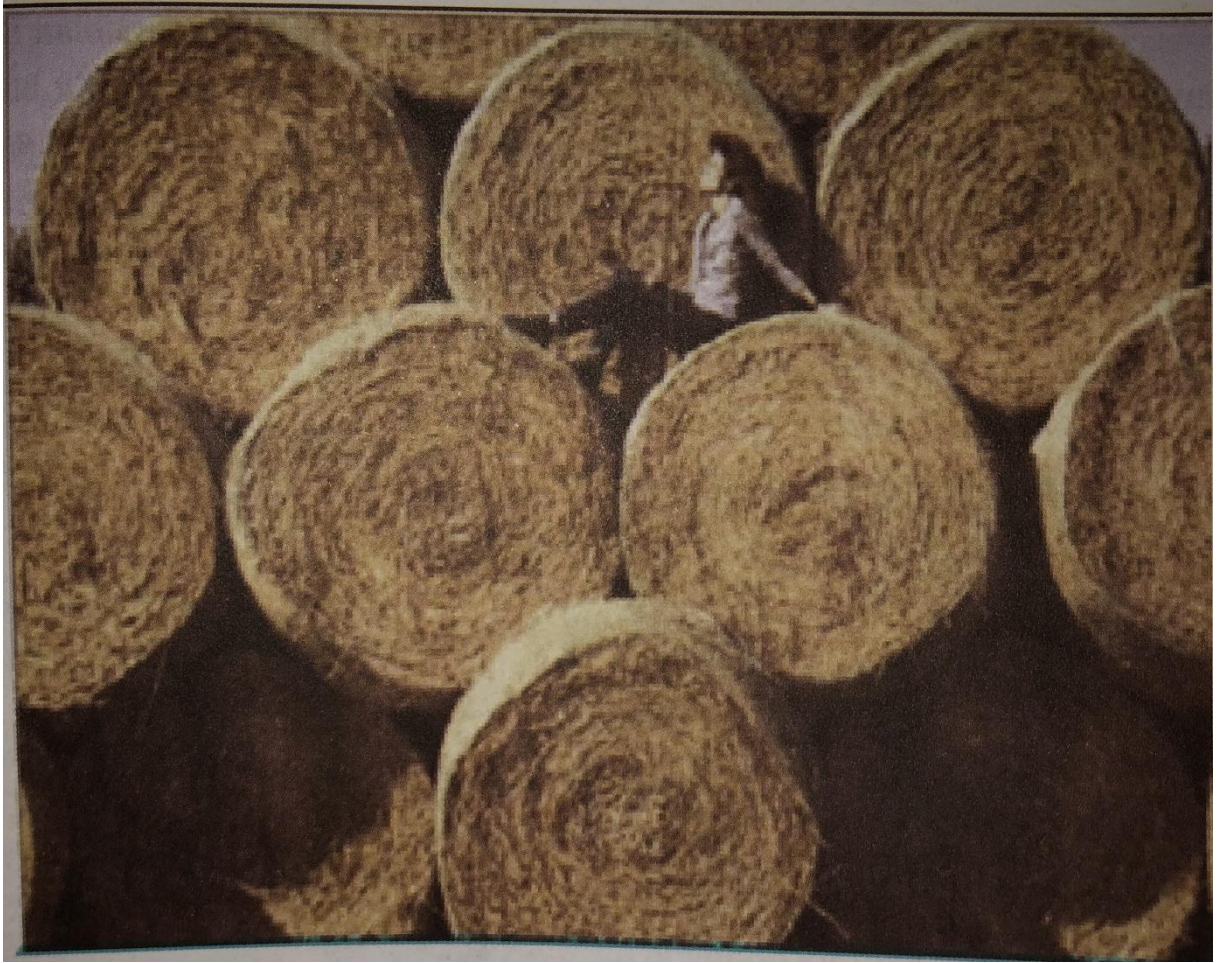
YATAK PROBLEMİ



Deniz'in anne ve babası bir mobilya mağazasının katalogunu incelerken yukarıda resmi verilen daire şeklindeki bir yatak (çapı 210 cm) modelini çok beğenmişler ve almaya karar vermişlerdir. Fakat bu yatağa yattıklarında rahat edip etmeyecekleri konusunda bir türlü emin olamamışlardır. Deniz'in anne ve babası kolları ve bacaklarından herhangi biri dışarıda kalmayacak şekilde bu yatağa yattıklarında aralarına ne kadar boşluk kalacaktır?

EK-5. Saman Balyası Problemi

SAMAN BALYASI PROBLEMİ



Şekilde en alt sırada 5 saman balyası bulunmaktadır. Bir üst sıraya geçildiğinde ise her defasında bir saman balyası eksilmektedir yani alttan üste doğru 5, 4, 3, 2 ve 1 tane saman balyası sıralanmaktadır. Buna göre tüm yığının yüksekliğini yaklaşık olarak hesaplayınız.

EK-6. İzin Belgeleri



T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Sayı : 57750415-730.10-E.2149989
Konu : İzin Talebi

31.01.2018

Sayın Gülsen DEMİRCİ
(Atatürk Yatılı Bölge Ortaokulu Selim / KARS)

İlgi : 19.01.2018 tarihli dilekçeniz.

"Matematiksel Modellemenin Uluslararası Öğrenci Başarı Değerlendirme Programına (PISA) Göre Matematik Okuryazarlığına Etkisi" adlı çalışmanızda yayınlanmış PISA örnek matematik sorularını kullanma talebinizi içeren ilgi dilekçe ve eki incelenmiştir.

Söz konusu PISA örnek matematik sorularını "Matematiksel Modellemenin Uluslararası Öğrenci Başarı Değerlendirme Programına (PISA) Göre Matematik Okuryazarlığına Etkisi" adlı çalışmanızda kullanmanız Genel Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Kemal BÜLBÜL
Bakan a.
Daire Başkanı

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.
01 Şubat 2018

Teknikokullar/ANKARA
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: mustafacengiz@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Mustafa CENGİZ (Bil. İşl.)
Tel: (0312) 413 32 76
Faks:

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 0fe0-ea06-3d38-9bc1-89f4 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
KARS VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 91782061-604.01.01-E.20903474
Konu: Uygulama İzni

06.12.2017

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)
ERZURUM

İlgi a) 17/11/2017 tarihli ve 1700319692 sayılı yazınız.

b) 06/12/2017 tarihli ve 20859458 sayılı Valilik Makam onayı.

İlgi (a) sayılı yazınıza istinaden, Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Programı öğrencisi Gülsen DEMİRCİ'nin Doç.Dr.Alper ÇİLTAŞ'ın danışmanlığında Matematiksel Modellemenin Uluslararası Öğrenci Başarı Belirleme Programına (PISA) Göre Matematik Okur Yazarlığına Etkisi" konulu tez çalışması ile ilgili sorular İlimiz Selim ilçesi Latif Aras Anadolu Lisesinde öğrenim gören 10.Sınıf öğrencilerine 2017-2018 eğitim öğretim yılında uygulanması ile ilgili alınan ilgi (b) sayılı Valilik Makam onayı ve mühürlü sorular ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Gökhan ALTUN
İl Millî Eğitim Müdürü

Eki:

- Valilik Makam Onayı (1 sayfa)
- Mühürlü Sorular (13 sayfa)

Ortakapı Mah. Hükümet Konağı 36100/KARS
Elektronik Ağ: <http://kars.meb.gov.tr>
e-posta: Stratejigelistirme36@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: A. ALP Bilgisayar İşletmeni
Tel: (0 474) 2128226 (146)
Faks: (0 474) 2128229

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden c74b-e098-3359-b993-bd54 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
KARS VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 91782061-604.01.01-E.20859458

06/12/2017

Konu: Uygulama İzni

VALİLİK MAKAMINA
KARS

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora Programı öğrencisi Gülsen DEMİRCİ'nin Doç.Dr.Alper ÇİLTAS'ın danışmanlığında matematiksel Modellemenin Uluslararası Öğrenci Başarı Belirleme Programına (PISA) Göre Matematik Okur Yazarlığına Etkisi " konulu tez çalışması İlimiz Selim ilçesi Latif Aras Anadolu Lisesinde öğrenim gören 10.sınıf öğrencilerine Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 17/11/2017 tarihli ve 17003319692 sayılı yazılarında belirtilmektedir.

Yüksek Lisans tez çalışması ile ilgili sorular Milli Eğitim Bakanlığı'nın "Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri" konulu 2017/25 nolu Genelgesi gereğince oluşturulan komisyon tarafından incelenmiş olup, soruların eğitim öğretimi aksatmadan, okul yönetiminin gözetiminde, gönüllülük esasına dayalı olarak İlimiz Selim ilçesi Latif Aras Anadolu Lisesinde öğrenim gören 10. Sınıf öğrencilerine uygulanması ve sonucunun CD ortamında Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine teslim edilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Gökhan ALTUN
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
06/12/2017

Mehmet Halis AYDIN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ortakapı Mah. Hükümet Konağı 36100/KARS
Elektronik Ağ: <http://kars.meb.gov.tr>
e-posta: StratejiGelistirme36@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: A. ALP Bilgisayar İşletmeni
Tel: (0 474) 2128226 (146)
Faks: (0 474) 2128229

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden c5c2-4071-363f-9fe3-8df2 kodu ile teyit edilebilir.

ÖZ GEÇMİŞ

1991 yılı Kars/Selim doğumlu olan Gülsen DEMİRCİ ilk ve orta öğrenimini 2005 yılında Bölükbaşı İlköğretim Okulu'nda, liseyi ise 2009 yılında Selim Anadolu Lisesi'nde tamamladı. Lisans eğitimini Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde tamamlayarak 2013 yılında mezun oldu. 2013 yılında Kars Gazi Ahmet Muhtar Paşa Ortaokulu'na matematik öğretmeni olarak atandı. 2014 yılında Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı. 2017 yılında Selim Atatürk Yatılı Bölge Ortaokulu'na tayin olup halen bu okulda görev yapmaktadır.

