

MOBİL MATEMATİK ŞEHİR HARİTASI

MOBILE MATHEMATICS CITY MAP

Uğur ÇETİNKAYA

Uzman, MAGİT Derneği
cetinkayaturkey@gmail.com

Mustafa Hilmi ÇOLAKOĞLU

Doç. Dr., Milli Eğitim Bakanlığı
mustafacolakoglu@meb.gov.tr

Geliş Tarihi/Received:
25/12/2016

Kabul Tarihi/Accepted:
15/03/2017

e-Yayım/e-Printed:
25/06/2017

Özgün Araştırma Makalesi / Original Research Article

ÖZ

Bu proje, İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile Matematiksel Güç ve İnovatif Tasarım Derneği işbirliğinde İzmir Kız Lisesi'nde gerçekleştirilmiştir. Kasım ve Nisan ayları arasında altı ay süresince 9. ve 10. sınıfta okuyan 78 öğrenci, gruplar oluşturarak belirledikleri proje konularını okul dışına çıkarmışlardır. Bu çalışma sonunda, okul dışındaki dünyada gerçek yaşam problemleri belirlemiş ve matematiksel modelleme yeterliklerini de kullanarak bu problemleri çözebilmişlerdir. Bu problemler ile sonraki yıllarda kullanılacak ve geliştirilebilecek İzmir İli “Matematik Rotası” nı oluşturabilmişlerdir.

Çalışmanın sonuçlarından biri; “Matematik Rotası” nın, matematiksel modelleme ile matematiğin gerçek yaşamdaki üstlendiği rolü anlamalarını ve değer vermelerini sağlayan yardımcı bir araç olabileceğidir. Diğer bir sonuç ise, bu tür rotaların FeTEMM Eğitimi yaklaşımı ile daha da zenginleşen bir eğitim ortamı oluşturacak nitelikte olduğudur. Bu ihtiyaçtan dolayı, Almanya'nın Goethe Üniversitesinin Uluslararası Mobil Haritasına bu problemlerimiz işlenerek ulusal rotalarımızdan biri oluşturulmuş ve İzmir İlinin “Matematik Şehir Haritası” kullanıma hazır hale getirilmiştir. Artık öğrencilerimizin hazırlamış olduğu problemler diğer öğrenci arkadaşları ve İzmir İlindeki tüm lise ve ortaokul öğrencilerinin kullanımına sunulmuştur.

Ayrıca bu çalışmamızda elde ettiğimiz veriler, 2015-2016 yılları arasındaki öğretmen çalıştaylarımızla da uygulamalı olarak işlenmiş bulup istekli katılımcı illerimizdeki okullar da kendi “Matematik Rotalarını” oluşturma çalışmalarına başlamışlardır. Bu çalışmada, problemlerin oluşturulma süreçlerinde düşündükleri aşamaları öğrencilerden yazılı ifadeler Matematiksel Modelleme döngümüzdeki yeterlik düzeylerine göre gruplandırılarak derecelendirilmiştir. Ön ve son değerlendirmelerimizi karşılaştırdığımızda öğrencilerimizin hem grup bazında hem de bireysel olarak bazı önemli yeterlik düzeylerinin bu süreç içerisinde geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerimizin etkinlikleri süresince göstermiş olduğu heyecanlı katılımlar ve olumlu geri dönüşler “Matematik Rotası” nın ilkokuldan liseye kadar öğrencilerin matematiği severek uygulanabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: matematik rotası, okul dışı matematik, gerçek yaşam, matematik şehir haritası, FeteMM

ABSTRACT

Our Project was carried out by the Izmir Provincial Directorate of National Education, Mathematical Power and Innovative Design Association and the Izmir High School for Girls at Izmir between November and April. 78 9th & 10th grade students were assigned to groups and required to determine their out-of-school project topics. At the end of the study, they identified real world problems and were able to solve these problems by using their mathematical modeling skills. Moreover, they created the Izmir Provincial “Mathematics Route” which can be used and improved in the future.

One of our results of this study is that the “Mathematics Route” can be a helpful tool to understand the role of mathematics and mathematical modeling in real life and appreciate them. Another result of the study, these routes can provide an enriched educational environment with the STEM approach.

We developed one of our national routes by processing these problems that identified by our students into International Mobile Map of Goethe University in Germany and had Izmir Provincial “Mathematics City Map” operationalized. All the problems identified by our students are now available to all secondary school students in Izmir Province.

In addition, the data we obtained from this study were used in our teacher workshops between 2015-2016 academic years. Other participant schools that were interested in this project have begun to work on their own “Mathematics Routes”.

In this study, we categorized every step of students’ thoughts during the identification process of the problems based on the proficiency levels in our Mathematical Modeling cycle. When we compare the pre- and post-assessments, we found that some of our students improved their proficiency both individually and as a group during this process..

Students’ active participation and positive feedback during their engagement with the activities demonstrated that the “Mathematics Route” could be integrated to mathematics courses from elementary to high school.

Keywords: mathematics route, mathematics at outside, real life, mathematics city map, STEM

GİRİŞ

Lise çağındaki öğrencilerimizin, çevrelerinde olan gerçek dünya problemlerine ilgisi yeterli düzeyde değildir. Okul dışındaki dünyada, gerçek yaşam problemlerini farkedebilme, bu problemleri matematiksel modelleme yeterliklerini de kullanarak çözebilme becerilerine öğrencilerimiz sahip olmalıdır. Bu çalışmamız hem bunun nasıl olacağına hem de sonraki yıllarda kullanılabilecek ve geliştirilebilecek şekilde nasıl “Matematik Rotası”nın oluşturabileceğini ortaya koymaktadır.

Matematik rotası, matematiğin gerçek yaşamdaki üstlendiği rolü anlamalarını ve değer vermelerini sağlayan yardımcı bir araç olabilir. Ayrıca bu tür rotalar FeTeMM Eğitimi yaklaşımı ile daha da zenginleşen bir eğitim ortamını oluşturabilecek ortamıda bizlere sunmaktadır.

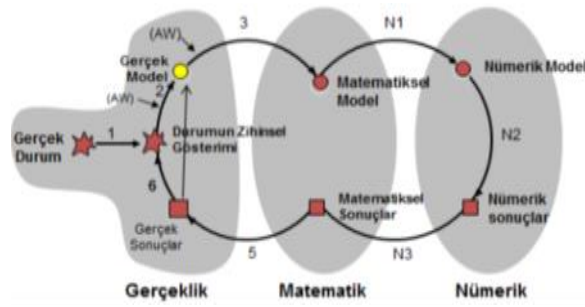
“Matematik rotaları” fikri 1980’ lerde D.C. Blane ve D. Clarke tarafından ortaya atıldı. Daha sonra Boston ve Newyork’ta, Greene ve Toliver tarafından geliŐtirildiđini kitabında belirten Shoaf, Polak ve Shneider (2004), daha sonralarda, Matematik Rotası olan bir parkur tespit ettiler. İlginç matematiksel problemlerini bir “Matematik Rotası-Kartı”na işlediler. Bu karttaki izlere bakarak problemlerin formüle edilmesi, tartışılması ve çözümlerini amaçlamışlardı. Okul dışında tartışarak, modelleyerek ve problem çözüme ile bir “MathCityMap” fikri Ludwig ve arkadaşlarına bir ilham kaynağı oldu.

Ludwig, Jesberg ve Weiss (2013), “MathCityMap” diye isimlendirdikleri çalışmalarında okul dışında da öğrencilerin matematik yapabileceğini ve teknolojik gelişmelerden yararlanması gerektiği gerçeğine vurgu yapmışlardır. Öğrencilerin kendi yaşadıkları bölgedeki gerçek yaşamdan alınmış ilgi çekebilecek Şehir yaşantısına ait nesnelere (tanınmış yapılar, göl, heykel gibi yerleri) kullanmışlardır. Bu yerleri birer matematiksel modelleme problemi olarak hazırladıkları programla internet ortamında haritaya işlemişler ve öğrencilerin kendi mobil akıllı telefonları ile yaşadıkları Frankfurt’taki bu problemlere GPS (Global Positioning System; Küresel Konumlama Sistemi) ile ulaşmalarını planlamışlardır. Öğrencilerin bu yerlere gitmesini ve problemin olduğu alanda düşünmesini ve modelleme süreçlerinden geçerek problemi çözümlerini, problemi çözemeyen öğrencilerin ise gerektiğinde yine aynı mobil ortamdan aşamalı olarak yardım alarak tam öğrenmesini sağlamayı amaç edinmişlerdir.

Hollandalı bir eğitimci olan Freudenthal’ın, matematik öğretiminde "Realistik Matematik Eğitim" diye bilinen bir eğitim yaklaşımına göre matematik, tümüyle bir insan aktivitesidir, gerçek hayattan yani doğall çevreden, çevredeki eylem ve olguları açıklama amacıyla üretilmiştir (Altun, 1998). Öğretimi de gerçek yaşam merkezli olmalıdır. Yani, her matematik konusunun öğretimine, uygun bir gerçek yaşam olayı ile başlanmalıdır. Bu durum öğrenilen matematiği hem daha anlamlı kılar hem de öğrenmeye karşı motivasyonu artırır. Çocuğun matematiği öğrenmesi matematik yapma (matematiği keşfetme) şeklinde olmalıdır. Çocuk hedeflenen bilgiyi, bir problem çözüme etkinliği sonucunda elde etmelidir. Bu problem çözüme çalışmalarında çocukların grup olarak çalışmalarının ve kendi stratejilerini ortaya koymalarının büyük bir önemi vardır (Altun, 1998).

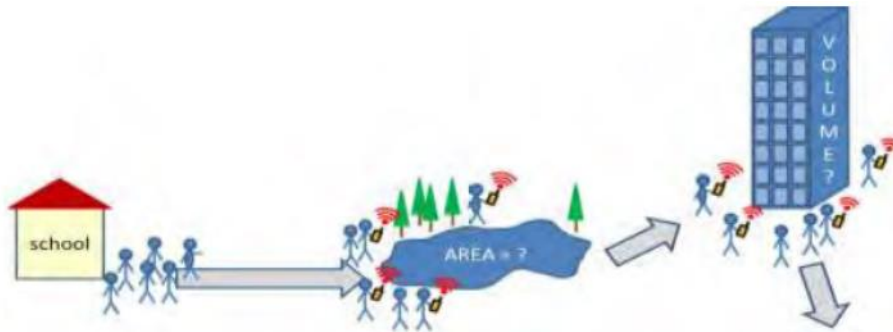
YÖNTEM

Yeni Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (2013), “Matematisel modelleme bir yandan öğrencilerin matematisel düşünme becerilerini geliştirirken diğer yandan matematiğin gerçek hayattaki rolünü görmelerini ve matematiğe değer vermelerini sağlar” demektedir. Ayrıca öğrencilerin hem modelleme hem de problem çözme becerilerini geliştiren, problem çözmeye dayalı öğrenme ortamlarının tasarlanmasına önem veren öğretim programına göre “Problem, daha önce karşılaşılmayan bir zorluk, aşılması gereken alışla gelmedik bir engel olarak tanımlanabilir.”

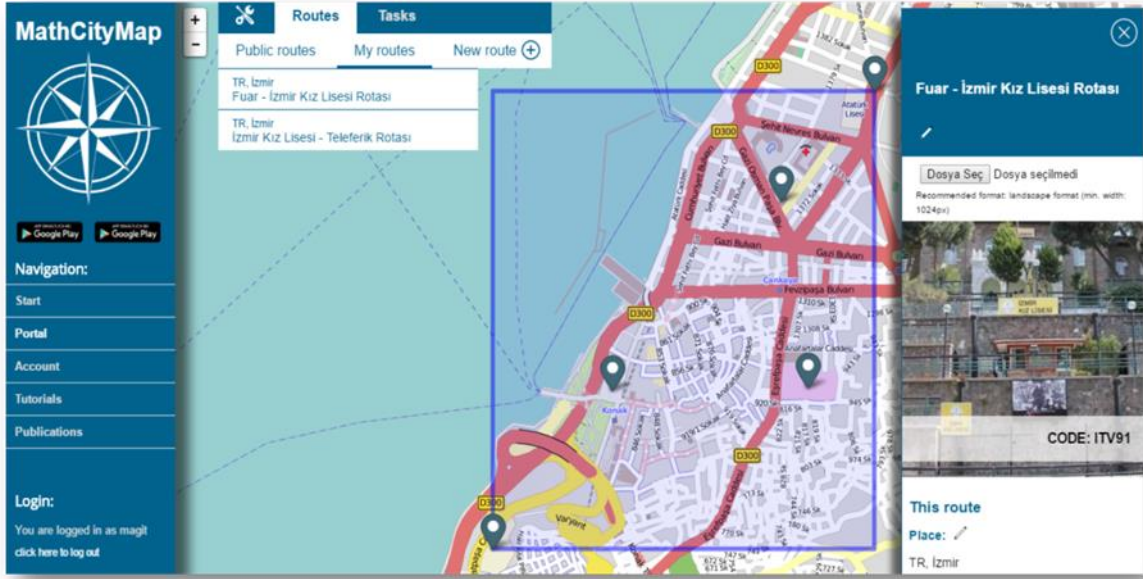


Şekil 1. Matematisel modelleme çerçevesi (Borromeo F. 2006, Blumm ve Leiß 2007)

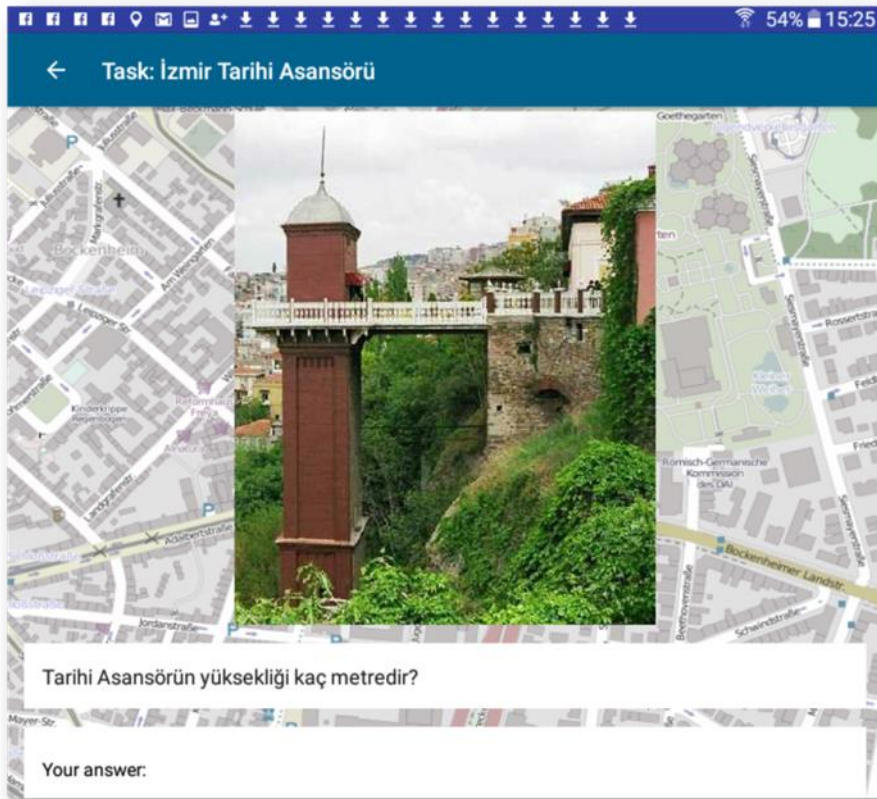
Borromeo Ferri (2006) modelleme çerçevesini ayrıntılı hale getirdikten (Şekil 1) sonra Blum ve Leiss (2007) de bu çerçeveye 7. adım olan doğrulamayı da eklemiştir. Borromeo Ferri’de daha sonraki makalelerinde bu adımı sıklıkla kullanmıştır. Bu çerçevedeki basamaklar birbirinden ayrı ve doğrusal ilişkili adımlardan değil bu basamakların karşılıklı ve döngüsel etkileşimi ile gerçekleşir. Modellemeyi yapan kişi herhangi bir basamakta sıkıntı yaşarsa önceki basamaklara geçebilir ve modellemesini farklı açılardan düşünerek tamamlama yoluna gidebilir veya hatalı olduğu yerleri düzeltme yoluna gidebilir. Bu araştırmada, Öğrenci Gruplarının Performansları değerlendirilirken bu modelleme çerçevesindeki süreçler dikkate alınmıştır.



Şekil 2. Okul dışında matematik (Ludwig, 2013)



Şekil 5. Örnek rotalarımızdan biri



Şekil 6. Örnek sorulardan birisi

Öğrencilerimiz mobil telefonları ile şekil 5 de ki haritadaki noktalara yakınlaştıklarında problemler çözme görevlerini de de başlamış olmaktadır. Şekil 6’da İzmir tarihi asansör problemi örneklendirilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu çalışma, bir devlet okulundaki lise düzeyinde 9. ve 10. sınıfı olan ve birbirine yakın puanlarla buldukları okula devam eden 78 öğrenci ile gerçekteŐirilmiŐtir. 49'ü kız, 29'u erkek olan katılımcılar matematiksel modelleme ile ilgili bir dersi daha önceki okul hayatlarında almamışlar ve okul dışında gerçekte yaşam problemleri ile grup çalıŐması yaparak uğraşmamışlardır. Çalışma grubu oluŐturulurken okul dışında birlikte uyum içinde çalıŐması için grup üye sayısı ve grup oluşturma kararı öğrencilerin kendilerine bırakılmıŐtır. Öğrenciler iki ile beş kişi arasında bulunan 20 gruba bölünmüŐlerdir.

Veri Toplama Araçları

Nitel araştırmada karŐılaŐılan durumlar Yıldırım ve ŐimŐek'e (2008) göre veri toplama yöntemlerinden görüŐme, odak grup görüŐmesi, gözlem ve doküman analizidir. Durum çalışmalarında Yin'e (1987) göre ise doküman incelemesi, arŐiv kayıtları, görüŐmeler, doğrudan gözlemler, katılımcı gözlemler ve fiziksel yapılar olmak üzere altı tür veri toplama yöntemi bulunmaktadır. Bu çalışmada ise veri toplama aracı olarak öğrencilerin kendilerinin bulduğu matematiksel modelleme gerektiren gerçekte yaşam durumları ile oluşturdukları problemler kullanılmıŐtır. Bunları raporlamaları ve grup üyelerinin düşüncelerini aşamalar halinde bu rapora yazmaları istenmiştir. Bu raporları ve grup üyeleri ile yapılan görüŐmelerdeki gözlemler irdelenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin oluşturdukları gerçekte yaşam problemlerinin kapsamı ise bütün öğrencilerin ortak ön bilgisinin bulunduğu oran-orantı ve basit trigonometri kavramları ile sınırlandırılmıŐtır.

İŐlem

Veriler analiz edilirken Tablo 1'de literatürdeki Ludwig ve Xu'ya (2010) ait altı modelleme yeterli düzeyinden sadece beŐi kullanılmıŐtır. Bunun nedeni ise Ludwig'e ait süreçlerdeki baŐlangıç düzeyi bütün öğrencilerin problemi kendilerinin oluŐturmasından dolayı aŐılmıŐ bir durum olduğu için bu baŐlangıç düzeyi alınmamıŐtır.

Tablo 1. Ludwig ve Xu'nin *Beş kademeli matematiksel modelleme yeterlik düzeyleri*

Düzyey 1	Öğrenci sadece verilen gerçek durumu anlar ama durumun yapısını basitleştiremez.
Düzyey 2	Verilen gerçek durumu öğrenci araştırdıktan sonra yapılanma ve basitleştirme yolu ile gerçek bir modeli bulur ama matematiksel bir problem haline nasıl getireceğini bulamaz.
Düzyey 3	Öğrenci sadece bir modeli oluşturmakla kalmaz aynı zamanda uygun bir matematiksel problem haline getirir, ama çözemez.
Düzyey 4	Öğrenci matematik problemini asıl durumdan farklı olarak matematiksel dünyada matematiksel sonuçlar ile bulur.
Düzyey 5	Öğrenci matematiksel modelleme sürecini ve çözümünü verilen durum ile doğrular. İçerik analizleri yolu ile ortaya çıkarılmaya çalışır.

Öğrenci gruplarının her bir düzeyi ne ölçüde gerçekleştirdiğini saptayabilmek için Marzano ve arkadaşlarının (1993) dereceli puanlama anahtarı ve kullanımına ait tavsiyeleri dikkate alınmış ve 4 tip olan 0-3 arasında bir puanlama yapılmıştır.

Hiç bir yaklaşım sergilememe 0 puan, gerçek beklenen duruma uygun yaklaşım sergileme 3 puan, aradaki durumlar ise yetersizde olsa yaklaşım sergilemeye yönelik ifadeler kullanılması 1 ve beklenen duruma yakın olma 2 olarak puanlanmıştır.

Uygulama Süreci

Bu araştırmanın örneklemindeki öğrencilerimiz matematiksel modelleme ile ilgili bir dersi daha önceki okul hayatlarında almamışlar ve okul dışında gerçek yaşam problemleri ile grup veya bireysel bir etkinlikle uğraşmamışlardır. Öğrencilere sadece Borromeo'nun matematiksel modelleme çerçevesi hakkında bir ders saati ön bilgi verilmiş ve modellemenin ne olduğu anlatılmıştır. Öğrenci grupları kendi problemlerini oluşturmadan önce bütün öğrencilere kendi sınıflarında iki ders saati süre olan ve toplamda 80 dakikayı bulan modelleme örnekleri gösterilmiştir. Bu örnekler Ludwig ve diğ. (2013) "MathCityMap"ın da bulunan ve Almanya'nın Frankfurt şehrine ait gerçek yaşam soruların ait altı örnek problem gösterilmiş ve diğer örnekleri de incelemeleri için web sayfasının ismi verilmiştir.

Bu verilen problemlerin çözümleri bulunmamakta sadece örnek problemler için yardım aşamaları bulunmaktadır. Böylece öğrencilerin modelleme örnekleri ve modelleme süreci anlaması sağlanmaya çalışılmıştır. Hazırlayacakları problemlerin içeriğinin, ifade biçimlerinin ve süreçlere yönelik ayrıca kendilerine bilgilendirilme de bulunulmuştur.

Matematik haritalarını oluşturmaları için öğrencilere iki hafta süre verilmiş ve herhangi bir nedenle bitirememiş durumda ek izinle süre alabilecekleri belirtilmiştir. Buradaki ek sürenin verilme nedeni ise yapılacak çalışmanın gerçek yaşamda ve okul dışında olmasından kaynaklanan ve süreçte oluşabilecek olağanüstü durumlar için konulmuştur. Sonrasında ise öğrencilerin kendilerinin buldukları şehir yaşantısına ait nesnelere (tanınmış yapılar, göl, heykel gibi yerleri) ile oluşturdukları gerçek yaşam problemlerini internet ortamında “MathCityMap” adlı haritaya işlemeleri için gerekli alt yapıya kaynaklık edecek yöntemleri ve şartları oluşturmaktır.

Böylelikle “İzmir MathCityMap” adlı bir “Matematik Rotası” oluşturulması için okul çevresi olan İzmir merkeze yakın bölgeler seçilmiştir.

BULGULAR

Öğrenci gruplarımızdan hazırladıkları raporların sonucunda MathCityMap.eu sayfasına sağlıklı bir şekilde yüklenebilmesi için her gruptan aşağıdaki şablonu tam olarak doldurulması istenmiştir.

Grup11’in oluşturduğu gerçek yaşam problemi “Hilton Problemi”ne ait üç kısım olarak sırasıyla Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4 de aşağıda örnek bir şablon olarak verilmiştir.

Tablo 2

Bir öğrenci grup şablonu “Hilton Problemi” (birinci kısım)

Problem başlığı: „Hilton Oteli“

Yazarların Adı: İlgim Berdan Mete Ceren Anıl

İletişim e-mail adresi:

Derecesi:

Sınıf (kademe)	5	6	7	8	9	10	11 ≤
Problem çözme ihtimali		6	7	8	9		

GPS-Koordinatı (Google Maps’dan): 38.425622;27.136917

Problemin belirme yarıçapı (ortaya çıkması): 50 Metre

Kategori:

Geometri	Cebir	Rastgele (Olasıksal)	Analiz	Diğer
X	X			

Bir öğrenci grup şablonu “Hilton Problemi” (ikinci kısım) Anahtar Kelimeler: Hilton Oteli, sayılar, yükseklik, Kat

Problem: Hilton Oteli'nin yüksekliği nedir?

Problemi çözmeye zamanı:

Yakl. 5 dk	Yakl. 10 dk	Yakl. 15 dk	Yakl. 30 dk	Yakl. 45 dak	Yakl. 1 sa
			X		

Yardım/Malzemeler:

Mezura	Hesap makinesi	Cetvel	Gönye	Diğerleri	...
X	X	X	X		

Tahmini Cevap ve Geribildirim:

Cevap	Geribildirim	Probleme geri döner misin?
1 39-147	Doğru, haklısın! (142 kesin sonuç)	
1 77	Maalesef bu yanlış! Orada kaç tane kat var? Bir katın yüksekliğini düşünün.	X
105	Üzgünüm, yanlış! Kaç tane kat vardır saydın mı? Katların yüksekliğini muhtemelen yanlış düşündünüz.	X
84	Üzgünüm, yanlış! Fuar Kulesi 35 katlı. Her kattaki yükseklik sadece 2,4 metre olacaktı.	X


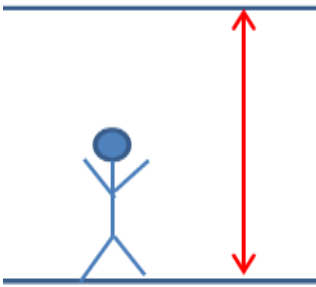

Tablo 3, kademeli olarak öğrencilerin çözüme ulaşırken kullandıkları adımlar ileride diğer öğrencilerinde kullanabilmeleri için kademeli ipucu olarak şablonda bulunmaktadır. Böylelikle öğrenciler önceleri yazmayı gereksiz olduğunu düşündükleri bu adımları yazarak gerçek yaşamdan matematiksel dünyaya geçiş aşamasını fark etmişlerdir.

Grup üyelerinin tartışarak bu adımları yazmaları da farklı bakış açılarına sahip olmaları ve takım çalışmasını öğrenmeleri sonucunu da doğurmuştur.

Tablo 3

Bir öğrenci grup şablonu "Hilton Problemi" (ikinci kısım)

Kademeli ipuçları:

İpucu	Metin	resim/ kroki
1	Hotel de kaç kat bulunuyor?	
2	Bir katın yüksekliği nedir?	
3	Eğer bu otelin yatak odalarının bulunduğu 19 kat olarak diğer katların sayısını tahmin edebilir misin? Sonra da toplam otel yüksekliğini bulabilir misin?	
4	Eğer otelin 35 katlı olduğunu bilersen, otelin yüksekliğini bulabilir misin?	

Tablo 4 de ise öğrenci grubu problemin birkaç yoldan çözümünü bulmuşlar ve böylelikle matematiksel modelleme döngüsünün son evresi olan doğrulamayı yapmışlardır.

Tablo 4

Bir öğrenci grup şablonu “Hilton Problemi” çözüm (üçüncü kısım)

1. İhtimal:

Yatak odalarının bulunduğu 19 kat olsa da otelin toplam 35 katı vardır. Bu tür yapılarda resepsiyon-lobi, oturma ve ana restoran mekanlarının kat yüksekliği 3,5 metreden fazladır. 5 yıldızlı otellerde ise katları 3.5 alalım olduğunu varsayarsak:

$$h = 35 \cdot 3,5 \text{ m} = 122,5 \text{ m}$$

Bu tür binalarda zemin katlar genelde 3.5’ den oldukça yüksektir. Doğru sonucu daha 122.5 metreden büyük olmalıdır. Doğru sonuç 142 metredir.

2. İhtimal

Otelin toplam 19 yatak odası bulunmaktadır. Bu tür binalarda katlar arası yükseklik genelde 3.5 metre olur.

$$h = 19 \cdot 3,5 \text{ m} = 66,5 \text{ m}$$

Bu tür yapılarda resepsiyon-lobi, oturma ve ana restoran mekanlarının kat yüksekliği 3.5 metreden fazladır. O halde; yukarıdaki bu 19 kat düşünüldüğünde bu katların altında 15 kat, üstünde ise 2 kat bulunur. Üstte ise 2 kat kadar bir depo yeri bulunmaktadır

$$h = 19 \cdot 4 \text{ m} = 76 \text{ m}$$

yaklaşık olarak hotelin yüksekliği 142,5 metredir.

Böylelikle öğrenci gruplarının günlük tartışma kâğıtları, raporları ve yine grup halinde hazırlamaları, matematiksel modelleme yeterlilik düzeylerinde çok iyi derecede olmasa da iyi ve özgün çözüm yollarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Tek başlarına zorlukla modelleme yapabilen bazı öğrenciler ise diğer grup üyesi arkadaşları ile grup içi etkileşimle matematiksel modellemenin yeterlilik düzeylerini ve modelleme çerçevesini nasıl tamamlayabileceklerini uygulamalı olarak görmüşlerdir. Ek-A da bulunan Grup 11 ait raporun bir kısmı bulunmaktadır.

Araştırma yapılan okuldaki öğrencilerin Ortaöğretimi Geçiş Sistemi (OGES) taban ve tavan puanları yaklaşık olarak yüzde 1,3 ile 3,7 arasında olmasına rağmen Tablo 5 de grupların Grup Puan Notu (GPN) niteliği; “Yetersiz” olanlar 5, “Orta” olanlar 13 grup, “Güçlü” olanlar ise 2 grup olarak saptanmıştır.

Tablo 5

Grupların performans notu ve düzey ortalama değeri

Grup Numarası (Sınıf/Öğrenci sayısı, Cinsiyet)	Düzyey1	Düzyey2	Düzyey3	Düzyey4	Düzyey5	GPN	GPN Niteliği
Grup 1 (9/2K) Hilton Oteli	1	1	2	1	1	6	Yetersiz
Grup 2 (10/4E) Crowne Plaza	2	2	2	1	3	10	Orta
Grup 3 (10/6K) Asansör	2	2	2	1	2	9	Orta
Grup 4 (10/3E) Agora	2	2	2	2	0	8	Orta
Grup 5 (9/4K,1E) Asansör	2	2	2	2	2	10	Orta
Grup 6 (10/2K,3E) Okul Kule	2	2	2	2	0	8	Orta
Grup 7 (10/3K,1E) Asansör	1	2	2	1	0	6	Yetersiz
Grup 8 (10/2K,1E) Sinema Perde	2	2	1	2	0	7	Yetersiz
Grup 9 (9/3K,1E) Mevlana Heykeli	2	2	2	1	2	9	Orta
Grup 10 (10/2K,3E) Göztepe İşkele	2	2	2	2	0	8	Orta
Grup 11 (10/3K,1E) Hilton Oteli	3	2	3	3	2	14	Güçlü
Grup 12 (10/5K) Saat Kulesi	2	2	2	2	3	11	Orta
Grup 13 (10/4E,1K) Saat Kulesi	2	2	2	2	2	10	Orta
Grup 14 (10/3K,1E) Okul Bina	2	3	3	3	3	14	Güçlü
Grup 15 (10/5K) Saat Kulesi	2	2	3	2	3	12	Orta
Grup 16 (9/2K,2E) Okul Kule	2	2	2	2	3	11	Orta
Grup 17 (10/3K,2E) Teleferik	2	2	3	3	2	12	Orta
Grup 18 (10/5E) Saat Kulesi	2	1	1	1	1	6	Yetersiz
Grup 19 (10/5E) Crowne Plaza	0	0	1	0	0	1	Yetersiz
Grup 20 (9/3K) Metal Top	3	2	2	3	0	9	Orta
Toplam	37	38	41	36	29	181	-
Düzyey ortalama	1,85	1,9	2,05	1,8	1,45	1,81	-
Düzyey durumu	İyi	İyi	İyi	iyi	Kötü	İyi	-

Düzyer Durumu: 0-1,4 “Kötü”; 1,5-2,4 “İyi”; 2,5-3 “Çok iyi”

GPN: 0-7,4 “Yetersiz”; 7,5-12,4 “Orta”; “Güçlü” 12,5-15

Öğrencilerimiz, yaşlıları arasında iyi bir yüzdelik diliminde olsalar bile gerçek yaşam ile ilgili Matematiksel Modelleme Problemleri oluştururken zorlanabilmektedir. Bu da ülkemizin PISA 2012’de aldığı kötü sonuçla örtüşmektedir.

Bu tabloda çıkan önemli durumlardan biri de grupların çoğunluğunda Düzyer 5 yani doğrulama durumunun “kötü” derecede olmasıdır. Bu durum kritik öneme sahip olan bir durum olarak değerlendirilmiştir.

Genel anlamda ise öğrencilerimiz doğrulamaya önem vermemekte ve bir ya da iki yöntemi yeterli görmektedir. Diğer düzyer durumları ise “iyi” derecede olmasına rağmen geliştirebilir değerdedir. Öğrencilerimiz “çok iyi” derece düzyer durumuna yaklaşabilmesi güçlü bir modelleme yapabilmesini sağlamak mümkün olacaktır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğrencilerimizin yazılı raporlarında kullandıkları ifadelerini incelediğimizde,

- Uzunluk ölçme ve oran-orantı ile ilgili konuları tercih etmişlerdir.
- Bazen farklı ve özgün modellemelerde bulunabilmişlerdir.
- Gerçek Yaşam problemlerini keşfetmişlerdir.
- Yaklaşımları fark ettiler, kendi yaklaşımlarını planlamışlardır
- Özgün Modellerini bulabilmişlerdir.
- Farklı çözümlerin tartıştılar ve değerlendirmişlerdir.
- Matematik rotalarını oluşturmuşlardır.
- Mobil İzmir Matematik Şehir Haritasını işler hale getirmişlerdir.

Mevcut durum ve öneriler

Bu çalışmamızdaki zorlanma noktalarımız;

Gerçek yaşamda: matematiksel modelleme problemlerini oluştururken ve çözerken zorlanabilmektedir. Öğrenci raporlarındaki yazılı ifadelerinin düzgün olması için ayrı bir rehberlik yapılması gerekmektedir.

Teorik uygulamada: Değerlendirme yaparken Modelleme Dönüsündeki aşamalar arasında öğrenci düzeyini belirlerken keskin bir ayırım yapmak öğrenci ifadelerine bakarak zor olabilmektedir.

İleri ki zamanlarda Okul Bilim ve Teknoloji Kulüplerine işlerlik kazandırma daha etkili bir öğrenme ortamı sağlayabilecektir.

Görünen en önemli faydalar

- Öğrencilerimizin zorlukları başarmanın mutluluğu.
- Hedefe ulaşmanın gururu hissetmeleri.
- Yardım isteme ve yardım etme duygusun ön plana çıkartmalarıdır.

Çalışmayı kolaylaştırıcı yöntemler

Kendi matematiksel problemlerini oluşturmaları problemin çözümünü kolaylaştırıcı bir etken olmaktadır. Fotoğraf çekimlerini kroki gerçek yaşam problemlerini anlamlandırması için değişik açılardan birden fazla fotoğraf çekimlerini kroki olarak kullanmaları faydalı olduğu görülmüştür. Birim kavramına daha fazla önem verip ve resimler üzerinde oluşturdukları harfli ifadeler ile modeli bulmalarının kolaylık sağladığı görülmüştür.

Bu araştırmamızın son aşamasında İzmir ilindeki oluşturan “Matematik Rotası”, Ludwig ve diğ. (2013) oluşturdukları internet tabanlı MathCityMap ile ilişkilendirilmiştir.

İzmir ili şehir yaşantısına ait yapıları ile ilgili problemler “İzmir MathCityMap” adlı bir tür “Matematik Şehir Haritası”nın da temeli oluşturulmuştur. Öğretmen eğitimlerine başlanmış ve diğer illerin okulları da haritalarını oluşturmaya başlamışlardır.

Çalışmamız en önemli sonuçlarından biri “Matematik Rotası”nın, matematiksel modelleme ile matematiğin gerçek yaşamdaki üstlendiği rolü anlamalarını ve değer vermelerini sağlayan yardımcı bir araç olabileceğidir. Bir diğeri ise bu tür rotaların FeTEMM Eğitimi yaklaşımı ile daha da zenginleşen bir eğitim ortamı oluşturacak nitelikte olduğudur.



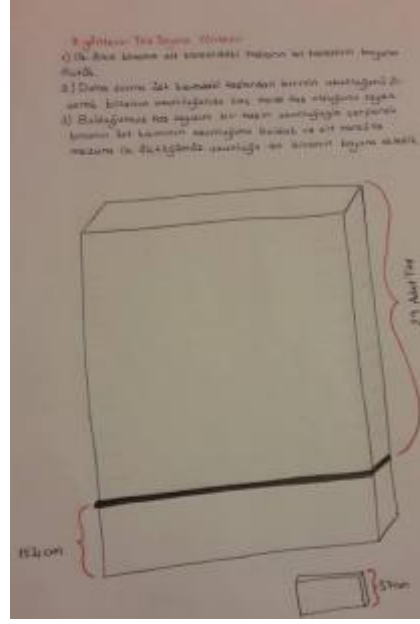
Şekil 7. Magit matematik laboratuvarı

FeTEMM Eğitimi yaklaşımını ile daha iyi bir eğitim ortamı sağlayabilmek adına 2016 yılı içinde CASIO firmasının da desteği almamız sonucunda olduğumuz “MAGİT Mobil Laboratuvar” ile de Şekil 7 de görülen projemizi birleştirme şansını yakalamış olduk. Kâğıt-kalem, Grafik Tabanlı Hesap Makinesi ve Data-Logger üçlüsünün kullanımı sayesinde mini mühendislik problemlerimizde artık Mobil Matematik Şehir Haritamız üzerine işlenebilir hale gelmiştir.

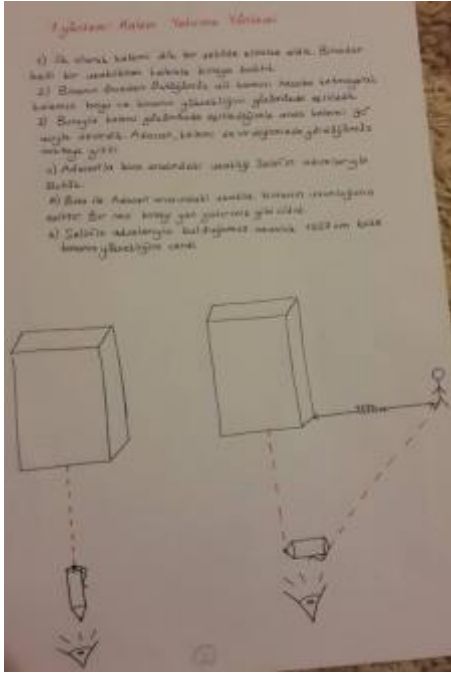
Ek-A. Grup14' e ait "Okul Binası" problemine ait örnek 4 resim



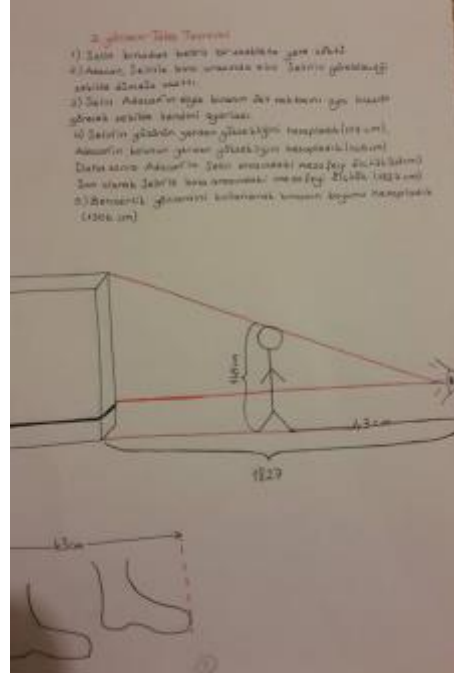
(a)



(b)



(c)



(d)

KAYNAKÇA

- Altun, M. (1998). *Matematik Öğrenme ve Öğretme Süreci. Matematik Öğretimi* (Editör: Ankara A. (Eds.), Anadolu Üniversitesi Yayınları,1998.Yayın no: 1072, 26-52.
<http://w2.anadolu.edu.tr/aos/kitap/IOLTP/2289/unite02> adresinden edinilmiştir. [Türkçe Kitap]
- Berry, J., & Houston, K. (1995). *Mathematical modelling*. Edward Arnold, London. [İngilizce Kitap]
- Blum, W., & Leiss, D. (2007). *How do students and teachers deal with modelling problems?* In C. Haines et al. (Eds), *Mathematical Modelling. Education, Engineering and Economics*. Chichester: Horwood , 222-231. [İngilizce Kitap]
- Borromeo Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. In *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38 (2) 86-95. [İngilizce Kitap]
- Ludwig, M., & Xu, B.(2010). A Comparative Study of Modelling Competencies among Chinese and German Students. *Journal for didactics of Mathematics*, 31, pp: 77–97. [İngilizce Kitap]
- Ludwig, M., Jesberg, J. & Weiss, D. (2013). *Frankfurt MathCityMap - ein Smartphone-Projekt um Mathematik draußen zu machen*. Beiträge zum Mathematikunterricht 2013 Digital Vol. 2, pp: 622–635.
<http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/bzmu2013> adresinden edinilmiştir.
- Shoaf, M., Pollak, H. & Schneider, J. (2004). *Math Trail. Executive Director*, COMAP: Garfunkel, S., Digital Book , pp: 7–8. <http://www.comap.com/highschool/projects/mathtrails.html> adresinden edinilmiştir. [İngilizce Kitap]