



## MATEMATİK DERSLERİNDE SINIF İÇİ MATEMATİKSEL MODELLEME YÖNTEMİ KULLANIMININ ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ BAĞLAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Soner KARABACAK\*-Elif Ertem AKBAŞ\*\*

### Öz

*Bu araştırmanın amacı, sınıf içi matematiksel modelleme yöntemini kullanımının öğrenci görüşleri bağlamında değerlendirilmesidir. Araştırmanın çalışma grubunu, Van ilinde bulunan bir devlet okulunda 8. sınıf matematik dersi alan 12 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmış ve veri toplama aracı olarak araştırma ekibi tarafından oluşturulan matematiksel modelleme etkinlikleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma ile sınıf içi matematiksel modelleme yöntemi kullanımının öğrencilerin farklı çözüm yollarına yönlendirdiği görülmüştür. Bununla birlikte, modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin çözüm sürecinde aktif oldukları ve araştırmacının bu süreçte öğrencilere rehber olduğunun ifade edildiği görülmüştür. Ayrıca matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasının sosyalleşme, kalıcı öğrenme, yaratıcı ve üst düzey düşünme gibi birçok olumlu etkisinin öğrenciler tarafından belirtilmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Modelleme, Matematiksel modelleme, Modelleme etkinlikleri, Grup çalışması.

### *Evaluation of the Use of in-Class Mathematical Modeling Method in Mathematics Lessons in Context of Student Opinions*

#### *Abstract*

*The aim of this research is to evaluate the use of the mathematical modeling method in the classroom in the context of student views. The study group of the research consists of twelve students who take 8th grade mathematics lessons in a public school in the Van province. In the research, case study design, one of the qualitative research methods, was used and mathematical modeling activities and semi-structured interview form were used as data collection tools. With the research, it was seen that the use of the in-class mathematical modeling method was stated that the students were directed to different solutions. Moreover, they were active in the solution process with this method and that the researcher was a guide to the students in this process. In addition, it was seen by the students that the use of mathematical modeling activities in mathematics lessons would have many positive effects such as socialization, permanent learning, creative and high-level thinking.*

**Keywords:** Modeling, Mathematical Modeling, Modeling Activities, Group Work.

### 1. Giriş

Günümüzde dünyada olduğu gibi bilim ve teknoloji alanındaki hızlı değişim ve gelişmeler Türkiye’de de yaşanmaktadır (Tutak & Güder, 2014). Bireylerin bu değişime ayak uydurabilmesi ancak yaratıcı düşünceler üretmeleri ve bu düşünceleri harekete geçirmeleri ile mümkün olabilmektedir. Matematik de bir bilim dalı olarak bu değişim ve gelişmelerden etkilenmektedir. Ülkemizde 2005 yılından itibaren yürürlüğe konulan ilköğretim programında, öğretmenin ve öğrencilerin değişen rolleri,

\* MEB, [karabacak\\_soner@hotmail.com](mailto:karabacak_soner@hotmail.com), <https://orcid.org/0009-0003-5766-5572>

\*\* Doç. Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi, [eertema@gmail.com](mailto:eertema@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-4004-1697>

matematiksel öğrenme yaklaşımlarının farklılaşması gibi etkenler göz önüne alınarak eğitim-öğretim programında değişiklikler yapılmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Matematik eğitiminin amaçları arasında, bireylerin gerçek hayatta karşılaştıkları problemlere etkili çözümler üretebilme becerisini geliştirmek, günlük yaşamlarında öğrendikleri matematiği kullanabilme yetisi kazanmalarını sağlamak, matematik ile gerçek dünya arasındaki ilişkiyi anlayabilmelerini sağlamak ve matematiğe olumlu bir tutum sergileyen bireylerin yetişmesini desteklemek yer almaktadır (Doruk, 2010). Bu hedeflere ulaşmanın yollarından biri ise öğrencilerin günlük hayatta sıkça kullandıkları matematiğin önemini kavrayabildikleri ve gerçek matematiksel problemleri çözebildikleri örneklerin kullanılmasıdır (Huang, 2012; Kaiser & Schwarz, 2006).

Son dönemlerde yapılan araştırmalar (Blum, 2011; Bonotto, 2007; Bracke & Geiger, 2011) modelleme ve matematiksel modelleme kavramlarının matematik eğitimi açısından büyük bir öneme sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, bir matematik eğitimi programında modelleme ve matematiksel modelleme kavramlarının detaylı bir şekilde ele alınması önemli bir adımdır.

Matematiksel modelleme, gerçek hayattaki bir problemin veya durumun matematiksel sembollerle ifade edilme sürecidir (Kertil, 2008). Ayrıca, günlük yaşam problemlerinin matematiksel hale getirilmesi, çözülmesi, soyutlaştırılması ve değerlendirilmesi olarak da tanımlanabilir (Haines & Crouch, 2007). Matematiksel modellemeye olan ilgi artmasına rağmen, matematik günlük öğretimde sınırlı bir şekilde kullanılmaktadır (Blum, 2015).

Matematiksel modelleme aynı zamanda problem çözme sürecinde de büyük bir rol oynar. Bir sorunu matematiksel bir model olarak formüle etmek, sorunu daha yönetilebilir hale getirir ve çözüm sürecini sistematikleştirir. Matematiksel modeller, analiz yapmayı, sonuçları tahmin etmeyi ve çözüm seçeneklerini değerlendirmeyi kolaylaştırır (Urhan, 2016).

Matematiksel modelleme verilerin analiz edilmesi ve anlamlandırılması için önemli bir araçtır. Modeller, büyük miktardaki verileri işlemek, trendleri ve ilişkileri ortaya çıkarmak için istatistiksel yöntemlerle birleştirilebilir. Bu, bilimsel araştırmalar, işletme analizleri ve ekonomik değerlendirmeler gibi birçok alanda kullanışlıdır (Aztekin & Şener, 2015).

Matematiksel modelleme, matematiği günlük yaşama aktarmanın en etkili yollarından biridir ve gerçek hayat problemleri ile matematik arasındaki ilişkinin kurulmasında büyük bir rol oynar. Matematiksel modelleme süreci, gerçek bir hayat problemiyle başlar ve problem basitleştirilerek gerçek model elde edilir (Kaiser & Schwarz, 2006). Ardından, matematiksel model oluşturularak matematikle ifade edilir. Bu süreçte matematiksel düşünceler, gerçek yaşam durumlarının matematiksel sonuçlarla yeniden yorumlanmasına yol açar. Elde edilen sonuçlar doğruluk kontrolünden geçirilir ve problem çözme süreci yetersiz kalıyorsa, süreç tekrarlanabilir (Kaiser & Schwarz, 2006).

Modelleme aşamasında ele alınan durumlar günlük yaşam durumlarıyla başladığından öğrenciler ele alınan durumla ilgili problemleri formülleştirerek kendi matematiksel becerilerinin kullanılabilirliği hakkında düşünürler. Bu aşama matematiksel kavrayışın gelişimini desteklemektedir (Swan, vd., 2007). Yapılan araştırmalar öğretimde matematiksel modellemenin kullanılmasının öğrencilerin gerçek dünyayı keşfetmelerine ve en iyi şekilde anlamalarına fırsat tanıdığını göstermektedir. Matematiksel fikirlerin uygulanabilirliğini göstermenin önemli yollarından biri matematiksel modelleme olduğundan, öğrencilerin günlük yaşam ile matematik arasında ilişki kurmalarına fırsat sunmaktadır (Zbiek & Conner, 2006). Örneğin; Blum ve Ferri (2009) tarafından yürütülen bir çalışma, matematiksel modellemenin öğrencilere gerçek dünya problemleriyle karşılaştıklarında matematiksel kavramları uygulama ve çözme becerisi kazandırdığını göstermiştir. Bu

şekilde, öğrenciler gerçek hayattaki durumları matematiksel bir bakış açısıyla analiz edebilme ve çözüm üretebilme becerisi geliştirmişlerdir. Verschaffel vd. (2000) tarafından gerçekleştirilen bir araştırma ise, matematiksel modellemenin öğrencilere matematiksel kavramları gerçek hayattaki durumlarla ilişkilendirme ve anlama fırsatı sağladığını göstermiştir. Öğrenciler, modelleme süreci içinde gerçek dünyadaki verileri matematiksel sembollerle ifade ederek problem çözme becerilerini geliştirmişlerdir.

Derslerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile işlenmesi sürecinde öğrencilerin matematiksel dilleri, fikirleri ve şemaları kullanma becerilerinin geliştiği (English, 2006) ve bu sayede öğrencilerin gerçek dünya ile soyut yapıda olan matematik arasındaki ilişkiyi kavrayabildikleri söylenebilir (Henn, 2007). Matematiksel modelleme öğrencilerin; kapsamlı ve kalıcı öğrenme, kavramsal öğrenme, matematiksel yeteneklerin gelişimine imkân tanıma, soyut yapıdaki matematiği somutlaştırma gibi yönlerini güçlendirmektedir (Biembengut, 2007; Blum & Ferri, 2009).

Matematiksel modelleme etkinliklerinin, paylaşılabilir ve tekrar kullanılabilir olması, aynı zamanda sosyal etkileşime uygun grup çalışmalarına olanak sağlaması gerekmektedir (Doruk, 2010). Araştırmalar, matematiksel modelleme kullanımının öğrencilere gerçek dünyayı keşfetme ve anlama fırsatı sunduğunu desteklemektedir (Blum & Ferri, 2009). Öğrencilerin küçük gruplarla çalışması, matematiksel modelleme etkinliklerinin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için önemli bir faktördür (Eric, 2010; Fox, 2006). Grup çalışmaları, öğrencilerin planlama, gözleme, problem kullanma ve problem yapılandırma gibi becerilerini geliştirme açısından katkı sağlamaktadır (English, 2006).

Ülkemizde lise matematik öğretim programında öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini kazanmaları hedeflenip öğrencilerin matematiksel kavram ve sistemleri anlamaları, bunları günlük yaşamlarında ve diğer alanlarda kullanmaları amaçlanmıştır (MEB, 2011). Öğretmenlerin matematiksel modelleme becerilerini kazandırmadaki önemi göz önüne alındığında, özellikle öğretmen yetiştirme programlarında matematiksel modelleme yönteminin kavratılması ve anlamlandırılması büyük bir önem taşımaktadır. Bu sayede öğretmenler, öğrencilerin modelleme sürecindeki aşamaları belirleme konusunda yaşanabilecek zorlukları teşhis etme yetkinliğine sahip olacaklardır (Boz & Yaman, 2022).

Matematiksel modelleme yöntemi genellikle ülkemizde ortaöğretim düzeyinde ele alınmaktadır. Ancak, matematiksel modelleme yönteminin ilkokuldan itibaren matematik öğretim programlarında yer alması gerektiği düşünülmektedir. Bu bağlamda, ortaokul düzeyinde öğrenci görüşlerinin alanyazına katkı sunabileceği, matematik eğitimi araştırmalarında matematiksel model ve modelleme çalışmalarının artan ilgi gördüğü (Blum & Ferri, 2009) ve ülkemizde bu kavramlar üzerine sınırlı sayıda araştırmanın bulunduğu (Albayrak ve Çilitaş, 2017; Keskin, 2008) gözlemlenmektedir. Ortaokul öğrencilerine ve özellikle 8. Sınıf öğrencilerine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmadığından çalışmamız 8. Sınıf öğrencilerine matematiksel modellemeyi detaylı inceleme ve görüşlerini alma noktasında diğer çalışmalardan ayrırmakta ve önemini burada ortaya koymaktadır.

Bu çalışma, matematik derslerinde sınıf içi yöntemi kullanımına ilişkin öğrenci görüşlerini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu incelemeyi yaparken yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak matematiksel modelleme yöntemin etkisini ve öğrenci algısını değerlendirmek hedeflenmektedir. Matematiksel modelleme yönteminin ortaokul öğrencileri açısından eksik ve işleyen yönleri de bu şekilde ortaya çıkarılabilecektir.

Uluslararası alan yazında, matematik eğitimi alanında yapılan araştırmalar matematiksel modellemenin öğrenci başarısı, motivasyon, derin anlama ve problem çözme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Ferri, 2017; Gastón & Lawrence, 2015; Riyanto & Putri, 2019;

Verschaffel, 1994). Bununla birlikte, matematiksel modelleme yönteminin öğrencilerin matematik kavramlarını anlama ve uygulama becerilerini geliştirmek için nasıl kullanılabileceği konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Ulusal alanyazında ise, matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalar matematiksel modellemenin öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve matematik kavramlarını gerçek hayatta kullanma yeteneğini artırdığını vurgulamaktadır (Akgün vd., 2013; Albayrak & Çiltaş, 2015; Doruk & Umay, 2011; Korkmaz, 2010). Ancak, öğrenci görüşlerinin bu yönetime ilişkin değerlendirilmesi ve öğrencilerin matematiksel modelleme yöntemine yönelik tutumlarının incelenmesi gerekmektedir.

Bu çalışma, ulusal ve uluslararası alan yazını sentezleyerek, matematik derslerinde sınıf içi matematiksel modelleme yönteminin öğrenci görüşleri bağlamında değerlendirilmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu değerlendirme, öğrencilerin matematiksel modelleme yöntemine ilişkin tutumlarını, algılarını ve deneyimlerini anlamak için anketler, mülakatlar veya gözlem gibi veri toplama araçlarıyla gerçekleştirilebilir. Bu çalışma, matematik eğitimi alanında öğretmenlere, öğrencilerin matematiksel modelleme yöntemine yönelik düşüncelerini ve geri bildirimlerini dikkate alarak daha etkili bir eğitim stratejisi geliştirmelerine yardımcı olabilir. Matematik dersinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması öğrencilerin matematik kavramlarını somut örneklerle ilişkilendirmelerine ve anlamalarına yardımcı olabileceği ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirme, problem çözme yeteneklerini artırma fırsatı sunabileceği düşünülmektedir. Zbiek ve Conner (2006) eğitim süreci boyunca sınıflarında yaptıkları modelleme uygulamalarında öğrencilerinin, hiç beklemedikleri şekilde, olumlu tepki gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Bu nedenle matematiksel modellemenin sunduğu çeşitlilik öğrencilerin matematiğe karşı motivasyonunu olumlu yönde etkileyebilmekte ve araştırmamız için çeşitlilik sunmaktadır. Modelleme uygulamalarında öğrencilerin istekli ve gayretli olduğunu, modelleme sorularıyla uğraşmanın öğrencileri motive ettiğini ve onlara keyif verdiğini söylemişler, modelleme sorularının öğrencileri biraz zorlamasına rağmen meraklarını uyandırdığını belirtmişlerdir. Bu nedenle, matematiksel modelleme etkinlikleri üzerine yapılan çalışmalar, öğrenci görüşlerini anlamak ve matematik eğitimine yeni bir perspektif getireceği düşünülmektedir.

Bu çalışma, matematik öğretmenlerine, öğrencilerin matematiksel modelleme sürecine nasıl baktığını anlama ve matematik eğitimine daha etkili yaklaşımlar geliştirme konusunda yol gösterecektir. Bu gerekçeler doğrultusunda, ortaokul matematik öğretmenlerinin sınıf içi matematiksel modelleme yöntemi kullanımının öğrenci görüşleri bağlamında değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Çalışmanın amacına uygun aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir:

1. Öğrencilerin matematiksel modellemeye yönelik motivasyon ve ilgi düzeyleri nedir?
2. Öğrencilerin matematiksel modellemeye yönelik problem çözme beceri durumları nedir?
3. Öğrenciler, matematiksel modelleme yönteminin öğrencilerin matematik kavramlarını anlamalarını nasıl etkilemektedir?

## **2. Yöntem**

### **2.1. Araştırma Deseni**

Bu çalışmada matematik derslerinde sınıf içi matematiksel modelleme yöntemini kullanımının öğrenci görüşleri bağlamında değerlendirilmesi tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olup görüşme tekniği kullanılmıştır. Durum çalışmaları

insanların, programların veya problemlerin yakından ele alındığı (Hays, 2004) ve durum üzerinde araştırma yapan bireyin kontrolünün yok denecek düzeyde az olduğu durumlarda ‘nasıl’ ve ‘niçin’ sorularına yanıt arandığı bir yöntemdir (Yin, 2002).

## 2.2. Çalışma Grubu

Bu çalışma, matematik dersi kapsamında Van ilinde bulunan bir devlet okulunda yapılmıştır. Araştırmanın yapıldığı okul, araştırmacının çalıştığı okul olarak seçilmiş olup örneklem seçiminde kolay ulaşılabilir örneklem kullanılmıştır. Elverişli veya kolay ulaşılabilir örneklem; tamamen hazır bulunan, ulaşması kolay ve hızlı olan öğelere dayanır (Yıldırım & Şimşek, 2021). Çalışmanın örnekleminde ise amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, belirli bir ilgi alanı veya kavram ile ilgili o konuda bilgi ve deneyimi olan durum ve kişileri belirlemek için kullanılan yöntemdir (Palinkas ark., 2013). Araştırma 8. sınıfta öğrenim gören dördü kız sekizi erkek toplam 12 öğrenci ile yürütülmüş olup çalışmaya katılan öğrenciler gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Çalışmaya 8. Sınıfların seçilmesinin sebebi ise araştırmacının bu sınıflardaki öğrencilere daha rahat ulaşabiliyor olabilmesi ve diğer sınıflardaki öğrencilerden yeteri sayıda gönüllünün olmamasıdır. Araştırmaya katılan öğrenciler üçerli gruplar olacak şekilde dört gruba ayrılmıştır. Katılımcılar araştırmacı tarafından heterojen bir şekilde yapılmıştır ve eşitlik olması adına her grup bir kız üç erkek öğrenciden oluşmaktadır. Görüşme yapılan öğrenciler kendilerini ifade edebilen öğrenciler olup öğrencilerin grup adları ve öğrenim gördükleri sınıflar Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1**

### *Örneklemelerin Dağılımı*

Takımlar	Kod	Sınıf
Alimler grubu	(Ö1, Ö2, Ö3)	8. Sınıf
Parlayanlar grubu	(Ö4, Ö5, Ö6)	8. Sınıf
Hiper grubu	(Ö7, Ö8, Ö9)	8. Sınıf
Ders Pirileri grubu	(Ö10, Ö11, Ö12)	8. Sınıf

Tablo 1’de görüldüğü üzere katılımcılar üçerli dört gruba ayrılmıştır. Gruplara; Alimler Grubu, Parlayanlar Grubu, Hiper Grubu ve Ders Pirileri Grubu isimleri verilmiştir. Gruplara dahil olan öğrenciler rastgele değil de katılım sırasına göre sırayla gruplara yerleştirilmiştir.

## 2.3. Araştırma süreci

**Tablo 2**

### *Etkinlik Uygulama Aşamaları ve Süreleri Dağılımı*

Oturum	Süre (dk)q	Uygulama
1	50	Isındırma soruları
2	50	Grup Sunumları
3	50	1.Etkinlik sorusu-sunum
4	50	2.Etkinlik sorusu-sunum

Tablo 2’den anlaşılacağı üzere uygulama toplam dört oturum olacak şekilde 5 ders saatinde yapılmıştır. Birinci oturumda, üç tane ısındırma sorusu uygulanmıştır. İkinci oturumda ilk oturumda uygulanan ısındırma sorularının çözümlerine yönelik öğrencilerin sunum yapmaları sağlanmıştır. Üç ve dördüncü oturumlarının her birinde matematiksel modelleme kullanımının öngörüldüğü birer etkinlik

katılımcılara uygulanmıştır. Etkinlik 12 öğrenci ile yapılmıştır. Öğrencilerden üçerli dört grup oluşturmaları ve grup oluşturmada gönüllülük esasının dikkate alınması istenmiştir. Grupların heterojen olmasına özen gösterilmiştir. Her bir oturumun yapılması için 50 dakikalık süre belirlenmiştir. Öğrenciler, etkinliklere başlamadan önce 10 dakika süreyle etkinliğin çözümüne dair grup üyeleri ile tartışarak fikirlerini belirtmişlerdir. Bu esnada araştırmacı varsayımlardan oluşan ipuçlarını tahtaya yazmış. Son 10 dakika ise çözümlerine yönelik sınıf arkadaşlarına sunum yapmışlar.

Öğrencilerin uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik yanıtları bulgular kısmında detaylı bir şekilde incelenmiştir. Uygulama esnasında öğrencilerin ihtiyaç duymaları halinde materyal (metre, cetvel ve hesap makinesi vb.) kullanmalarına izin verilmiştir.

#### 2.4. Veri Toplama Araçları

Öğrencileri modelleme problemine hazırlama adına ısındırma problemleri uygulanmıştır. Modelleme etkinliğine başlamadan önce modelleme konusuna göre ön çalışmaların yapılması ve problemlerin çözülmesi gerektiği ifade edilmektedir (Lesh & Doerr 2003). Bu bağlamda güvenilirlik ve geçerliliği sağlanmış üç ısındırma sorusu uygulandıktan sonra iki tane matematiksel modelleme problemi uygulanmış olup toplam beş tane etkinlik uygulanmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanmadan önce öğrencilerin modelleme konusuna yönelik farkındalık kazanmaları amacıyla ısındırma soruları uygulanmıştır. Bu araştırmadaki ısındırma soruları Pala'nın (2015) çalışmasında kullanılan güvenilirlik ve geçerliliği sağlanmış sorulardan oluşmaktadır.

Lesh & Doerr (2003)'in araştırmalarından yola çıkarak Doruk (2010) tarafından hazırlanıp geçerlik, güvenilirliği test edilmiş ve sağlanmış iki matematiksel modelleme sorusu, ısındırma soruları uygulamalarından sonra uygulanmıştır. Aşağıda bir tane ısındırma sorusu verilmiş olup diğer ısındırma sorusu ve iki matematiksel modelleme sorusu ek-1'de sunulmuştur.

**Tablo 3**

*Isındırma Sorularına Katılan Öğrencilerin Evlerinin Durumu*

Isındırma Soruları. Semt adı	Ev tipleri	Evin yaşı (yıllık)	Merkezi yerlere yakınlık	Okula yakınlık	Site içinde alışveriş merkezi	Sitede sağlık ocağı	Sitede kreş, oyun parkı vs.	Sitede havuz	Toplu taşıma sıklığı	Evin değeri
Yaşam Kent	4+1 (130 m <sup>2</sup> )	1	22 km	2 km	5 km	Var	Var	Var	30 dk. da bir	300 bin TL
Batı Kent	3+1 (110 m <sup>2</sup> )	8	12 km	500 m	2 km	Yok	Var	Yok	10 dk. da bir	160 bin TL
Bahçelievler	3+1 (130 m <sup>2</sup> )	15	3 km	200 m	Yok	Yok	Var	Yok	5 dk. da bir	250 bin TL
Mamak	4+1 (120 m <sup>2</sup> )	10	10 km	1 km	Yok	Yok	Var	Yok	20 dk. da bir	130 bin TL

Ali bey, eşi ve iki çocuğu (5 ve 10 yaşlarında) ile beraber dört kişilik bir ailedir. Ev almak için bir emlakçıya gider. Emlakçı yukarıdaki tabloda görülen seçenekleri sunar. Aşağıda ısındırma sorusu tablosunun soru açıklaması sunulmuştur.

**Soru 1:** “Ali Bey ulaşım olanaklarını dikkate alırsa hangi evi seçmeli, neden?”

Araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Araştırma formunda altı adet açık uçlu soru kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun hazırlanmasında alanyazın incelenmiş olup ilgili araştırmalar bağlamında görüşme formu sorularının hazırlanmasında Deniz & Akgün (2014), Doruk (2010), Aydın (2008), Özer Keskin (2008)'in yaptıkları çalışmalar göz önüne alınıp bu çalışmalardan faydalanılmıştır. Görüşme formları hazırlanmasında, formların amaca uygunluğunun sağlanması amacıyla bir öğretim üyesi tarafından görüşme formu kontrol edilip uygun görülen kısımlarda düzeltmeler yapılmıştır. Görüşme aşamasına geçilmeden önce görüşmeye gönüllülük esasına uyarak katılacak öğrenciler belirlenmiştir. Yapılan görüşmeler ses kayıt cihazı aracılığıyla kayda alınmıştır. 10-15 dakika devam eden görüşmeler tüm görüşmelerin bitiminde analiz edilmiştir.

Araştırmacı okul idaresinden etkinliklerin uygulanması için gerekli izinleri alarak uygulama süreci içerisinde matematiksel modelleme yönteminden oluşan etkinlikler hazırlayıp hazırladığı bu etkinlikleri araştırmaya katılan öğrencilere uygulamıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri matematiksel modelleme adımları dikkate alınarak takip edilmiştir. Çalışma dört aşamada ve beş ders saatinde gerçekleşmiştir. Yaklaşık bir ay süren çalışma sonunda:

- Öğrencilerin matematik dersinde öğretilen konular ile matematiksel modelleme arasında ilişki kurabilme durumları belirlenmeye çalışılmıştır
- Ortaokulda okudukları süreç içerisinde matematiksel bilgilerini kullanmalarını sağlayacak matematiksel modelleme problemleri ile karşılaşma durumları tespit edilmeye çalışılmıştır.
- Matematik öğretmenlerinin uygulama sürecinde sunduğu matematiksel modelleme problemleri ile uygulama süreci öncesinde sundukları problemlerin benzerlik ve farklılıklarını da göz önüne alarak bu iki süreci karşılaştırmaları istenmiştir.
- Grup çalışmasının yapılmasının bu süreçte onları nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmış.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri problemlerinin günlük hayatta matematiğin kullanılmasına yönelik düşüncelerini nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır.
- Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmesiyle ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaçlara uygun veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu ek-2 de sunulmuştur.

## 2.5. Verilerin Analizi

Araştırma sonucunda toplanan matematiksel modelleme etkinliklerine ait raporlar ve uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarından elde edilen verileri incelemek amacıyla betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz sonucu ortaya konan bulgular önceden belirlenen başlıklar bazında toplanır yorumlanır ve özetlenir, kısacası betimlenir. Araştırmacı söz konusu analiz türünde gözlemlediği veya görüşme yaptığı katılımcıları yansıtabilmek için doğrudan alıntılarını kullanabilmektedir. Kullanılan analiz türünün asıl amacı toplanan verilerin okuyucuya özet halinde ve yorumlanmış olarak sunulmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2021). Betimsel analizin, art arda takip eden dört evreden oluştuğu dikkate alınarak araştırmacı:

- Birinci evrede, araştırmanın kavramsal çerçevesinden, gözlem ve görüşmelerde yer alan araştırma sorularından hareketle veri analizi amacıyla bir çerçeve ortaya koymuştur. Bu sayede araştırmacı bulguların hangi temalar altında toplanacağını ve sunulacağını belirlemiştir.
- İkinci evrede, birinci evrede elde edilen çerçeveye göre ortaya çıkan bulgular araştırmacı tarafından okunup düzenlenmiştir.
- Üçüncü evrede, ikinci evrede düzenlenen verileri tanımlayıp, önemli olduğu düşünülen kısımlarda doğrudan alıntılarla desteklemiştir.
- Dördüncü evrede ise; üçüncü evrede tanımlanan veriler açıklanarak ilişkilendirilmiş ve anlamlandırılmıştır. Araştırmacı bu evredeki yorumlarını etkili kılmak için bulgular arasındaki neden sonuç ilişkilerini ifade edip gerekli görülmesi durumunda farklı bulgular arasında kıyaslama yapmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2021). Bu sebeple çalışma sonucu toplanan veriler önceden belirlenmiş başlıklar altında toplandıktan sonra düzenleme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar farklı iki araştırmacının kontrolü ile tutarlılığı büyük ölçüde sağlanmış ve Miles & Huberman (1994) güvenilirlik formülü (Güvenirlilik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) kullanılmış ve kodlayıcılar arasındaki uyum oranı %89.9 olarak tespit edilmiştir.

## 2.6. Araştırma Etiği

Bu çalışma, etik kurallara uygun bir şekilde yürütülmüştür. Araştırma sürecinde katılımcıların gizlilik ve mahremiyet haklarına saygı gösterilmiş, onların rızası alınmış ve bilgilendirilmiş onam süreci uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan verilerin gizliliği korunmuş ve sadece analiz amaçları için kullanılmıştır. Ayrıca, araştırmanın sonuçlarının objektif bir şekilde sunulması ve yorumlanması sağlanmış, herhangi bir yanlı veya haksızlık yapılmamıştır. Bu nedenle, çalışma için Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimleri Yayın Etik Kurul Başkanlığı'ndan alınan 23.02.2023 tarihli ve 2023/04/26 karar sayılı etik kurul izni alınmış ve araştırma etik kurallara uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

## 2. Bulgular

Bu bölümde araştırma sonucunda toplanan verilerin betimsel analizi sonucu elde edilen bulgular verilmiştir.

### 3.1. Isındırma Sorularına Yönelik Bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerine ön hazırlık olması amacıyla başlangıçta öğrencilere bu etkinliklere aynı doğrultuda hazırlanmış olan ısındırma soruları uygulanmıştır. Isındırma sorularının uygulanmasındaki temel hedef öğrencilerde matematiksel modellemeye yönelik bir önsezi oluşturmaktır. Ayrıca ısındırma soruları ile modelleme hakkında bir fikir uyandırma amacı da güdülmüştür. Bu ısındırma sorusunun senaryosunda modelleme becerileri işe koşmayı gerektirecek nitelikte olmadığı ifade edilebilir.

**Birinci soru:** “Ali Bey ulaşım olanaklarını dikkate alırsa hangi evi seçmelidir, neden?” sorusudur. İlgili sorunun çözümü yapılırken sadece ulaşım ile ilgili sütunların dikkate alınıp yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda ulaşım ile ilgili sütunlar incelendiğinde “Bahçelievler” cevabının verilmesi gerekiyordu. İlgili soruya ilişkin grup cevapları aşağıda verilmiştir:



**Tablo 4***Katılımcıların Isındırma Sorusu-1 İçin Verdikleri Cevapları ve Sebepleri*

Grup Adı	Seçtikleri Semt	Seçme Sebepleri
Alimler grubu	Bahçelievler	Merkezi Konum
Ders Pirileri	Bahçelievler	Ulaşım Kolaylığı
Hiper grubu	Bahçelievler	Ulaşım Kolaylığı ve Merkezi Konum
Grup Parlayanlar	Bahçelievler	Aile İçin Daha Uygun ve Geniş Ev

Tablo 4'ten anlaşılacağı üzere araştırmaya katılan öğrencilerin birinci soruya verdikleri cevaplar ele alındığında bütün grupların doğru cevap verdikleri (Başarı oranı %100) görülmektedir. Ayrıca öğrenciler verdikleri cevaplara yönelik nedenleri açıkladığında yakınlık dışında ulaşım gerektiren sütunları da dikkate aldıkları görülmektedir.

**İkinci soru:** “Ali Bey çocuklarının ayrı odalarda kalmasını istiyorsa hangi evi seçmelidir, neden?” sorusudur. Sorunun çözümünde oda sayısının yanı sıra evin genişliği hakkında bilgi içeren sütunlar ele alınıp cevap verilmelidir. Bu nedenle doğru seçenek ‘Yaşam Kent’ olmalıdır. Grupların İkinci soru için verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir:

**Tablo 5***Katılımcıların Isındırma Sorusu-2 İçin Verdikleri Cevapları ve Sebepleri*

Grup Adı	Seçtikleri Semt	Seçme Sebepleri
Alimler grubu	Yaşam Kent	Oda Sayısı ve Metrekare Uygunluğu
Ders Pirileri	Yaşam Kent	Oda Sayısı Fazlalığı
Hiper grubu	Yaşam Kent	Oda Sayısı Fazlalığı
Grup Parlayanlar	Yaşam Kent	Oda Sayısı Fazlalığı ve Genişlik

Tablo 5'ten anlaşılacağı üzere ikinci soru için grupların cevapları incelendiğinde dört grubun da soruyu doğru (başarı yüzdesi %100) anlayıp sadece ev tipleri sütununu göz önüne alarak doğru cevabı buldukları görülmektedir.

**Üçüncü soru:** “Ali Bey çocuklarının okula giderken servis kullanmalarının tehlikeli olacağını düşünmektedir. Bu yüzden hangi evi seçmelidir?” sorusudur. Bu soruya cevap aranırken evin okula yakınlığı ile birlikte toplu taşıma sıklığı ile ilgili sütunlar değerlendirilip doğru cevabın ‘Bahçelievler’ olacağı belirtilmelidir. Grupların üçüncü soru için vermiş oldukları cevaplar aşağıda verilmiştir:

**Tablo 6***Katılımcıların Isındırma Sorusu-3 İçin Verdikleri Cevapları ve Sebepleri*

Grup Adı	Seçtikleri Semt	Seçme Sebepleri
Alimler grubu	Bahçelievler	Uzaklık
Ders Pirileri	Bahçelievler	Uzaklık

Hiper grubu	Bahçelievler	Uzaklık
Grup Parlayanlar	Bahçelievler	Uzaklık

Tablo 6'dan anlaşılacağı üzere üçüncü soruya ilişkin grupların verdikleri cevaplar incelendiğinde dört grubun da soruyu doğru anladıkları ayrıca ilgili sütunları değerlendirerek doğru cevabı verdiği görülmektedir (başarı yüzdesi %100). Süreç içerisinde kullanılan ısındırma sorularının öğrencileri matematiksel modelleme etkinliklerine hazırlama görevi görmüştür. Isındırma sorularının bitiminde matematiksel modelleme sorularına geçilmiştir.

## 2.7. Matematiksel Modelleme Sorularına İlişkin Bulgular

Öğrencilere birinci modelleme sorusu olarak ayak izi problemi dağıtılmıştır. Her Öğrenciden etkinliğin çözümüne başlamadan önce problemi anlayarak okumaları istenmiştir. Ayrıca soru için nasıl bir çözüm yolu uygulayacakları noktasında düşünceleri istenmiştir. Her grup kendi içinde fikir alışverişinde bulunurken öğretmen de yönlendirici sorularla ve varsayımlarla öğrencilerin zihninde problemi nasıl çözeceklerine yönelik bir fikir oluşmasını sağlamaya çalışmıştır. Daha sonra öğrencilere sorunun çözümünde kullanmaları için metre, cetvel verilerek modelleme sorusunun çözümüne başlamaları istenmiştir. Aşağıda öğrencilerin çözümleri ve çözümlerine yönelik sunumlarına yer verilmiştir.

### Soru: Ayak İzi Problemi

#### Şekil 1

#### Parlayanlar Grubu Çözümü

Polis Bey,

Biz "Parlayanlar" grubu olarak ayak numarası ile ayak genişliğinin birbiri ile çarpılıp ikiye bölünür önce boy uzunluğunu verdiği sonucuna ulaştık.

Kişiler	Gerçek boy	Ayak genişliği	Ayak numarası	Tahmini Sonuç
Elif	1.53	8	38	1.52
Beray	1.60	9	38	1.71
Esmâ	1.51	8	38	1.52

Buna göre kulübeyi bırakan kişinin:

Ayak genişliği	Ayak numarası	Tahmini sonuç
12	38	2.28

### Grup Sunumu:

Başlangıçta grup olarak soruyu anlamaya çalıştık. Soruyu anladıktan sonra ayak boyu ve ayak genişliği notunu göz önüne alarak problemi grup üyelerinin boy, ayak genişliği ve ayak boyunu ölçerek arasında bir ilişki bulmaya çalıştık. Aradaki ilişkiyi nasıl bulacağımızı düşünürken bu üçü arasında bir bağlantı olabileceğini düşündük eğer gruptaki kişilerin ayak boyu ve genişliği ile boyu arasında ilişki varsa sorudaki kişinin de böyle bir orana sahip olabileceğini düşündük. Daha sonra ayak boyu ve genişliği çarpımının ikiye bölümünde boylarımızın yaklaşık değerini verdiğini gördük. Aynı durumu yardımsever adam için düşünerek boyunu hesapladık.

Memur Beyi:  
Biz "Alimler" grubu olarak ilk önce soruyu nasıl çözebileceğimizi, daha sonra kendi ayak numaralarımız ve ayak genişliğimizle boyumuz arasındaki ilişkiyi bulmaya çalıştık. Çalışmalarımız sonucu ayak numarası ile ayak genişliğinin çarpılıp ikiye bölünmesi ile gerçek veya gerçeğe yakın boy uzunluğuna ulaştık.

Kişiler:	GERÇEK BOY	AYAK GENİŞLİĞİ	AYAK NUMARASI	TAHMİNİ SONUÇ
Süyanur:	164 cm	8 cm	39 numara	156 cm
Zanayir:	157 cm	8 cm	40 numara	164 cm
Y. Yahya:	162 cm	9 cm	39 numara	175 cm

→ Bundan yola çıkarak kulübeyi bırakan kişinin boyunu:  
 $\frac{38 \cdot 12}{2} = 228 \text{ cm}$  olduğunu düşünüyoruz.

Alimler

## Şekil 2

### Alimler Grubu Çözümü

#### Grup Sunumu:

Hepimiz önce soruyu anlamaya çalıştık önce ne yapacağımıza karar veremedik ve daha sonra sorunun sonunda verilen bilgileri düşünerek bunların kendi boylarımızla olan ilişkisini ortaya koymaya çalıştık. Gruptaki üyelerin boy uzunluğu ayak genişliği ve ayak boyu arasındaki ilişkiyi araştırırken ayak genişliği ve boyunun çarpımının yarısının boylarımızı eşit veya yakın değerler olduğunu keşfettik bu şekilde adamın boyunu  $38 \times 12 / 2 = 228 \text{ cm}$  veya buna yakın değerler olduğuna karar verdik.

## Şekil 3

### Hiper Grubu Çözümü

Sayın Polis Beyi:  
Biz "Hiper" grubu olarak kişilerin ayak telerinden boylarını nasıl bulabileceğimizi düşünüp çalıştık. Henüz bir sonuç veremeyince kendi boylarımızla ayak telerimizi karşılaştırdık. Ayak genişliğimiz ile ayak boyumuzun çarpımının yarıya bölünmesi boyumuzun eşit ya da yakın olduğunu keşfettik.

Kişiler	Gerçek Boy	Ayak Genişliği	Ayak Numarası	Tahmini Sonuç
Eyyan	160 cm	8 cm	38 cm	152 cm
Elif Eslen	158 cm	8 cm	38 cm	152 cm
Burak	166 cm	8 cm	41 cm	164 cm

Buna göre ayak teli bulunan kişinin:

Ayak Genişliği	Ayak Numarası	Tahmini Sonuç
12 cm	38 cm	2.28 cm

### Grup Sunumu:

Soruyu ilk okuduğumuzda ne yapacağımızı anlayamadık daha sonra sorunun altında verilen bilgilerin ipucu olduğunu düşünüp bu bilgilerin kendi boyumuzla bir ilgisini olup olmadığını çözmeye başladık. Sonunda ayak boyu ile ayak çapının yarısının boylarımıza neredeyse eşit sonuçlar verdiğini gördük. Bu yüzden polislere bu kişinin boyunun  $12.38/2 = 228$  cm olduğunu bildirmeye karar verdik.

### Şekil 4

#### Ders Pirileri Grubu Çözümü

*Memur Bey:*

Biz grup olarak klubeyi yapan kişiye ulaştık. Kendi ayak numaralarını ve genişliklerini kullanarak bir tablo oluşturduk Buna bakarak bir formül oluşturduk

Formül:  $\frac{\text{ayak numarası} \times \text{genişlik}}{2}$

Kişiler	GEÇERLİ BOY	AYAK GENİŞLİĞİ	AYAK NUMARASI	FORMÜLE GÖRE ÇIKAN SONUÇ	FORMÜL İLE BOY ARASI FARK
BERAY	153	8	37	148	5
ENES	173	8	43	172	1
NURETTİN	164	7,5	43	161	3

	Ayak Genişliği	Ayak Numarası	Formüle Göre Çıkan Sonuç
YARDIMSEVER ABALI	12	38	228

### Grup Sunumu:

“Arkadaşlar biz ilk önce okuldaki arkadaşlara boyları ile ayakkabı numaralarını sorduk bunları not ettik. Daha sonra boyları ile ayak numaraları ve ayak genişlikleri arasında bir ilişki kurmaya çalıştık. Daha sonra aynı durumu gruptaki üyelerin boyları ayak genişliği ve ayak boyları ile yaptık. İşin sonunda ayak boyu ve genişliği çarpımının yarısının boylarımıza yakın değerlere denk geldiğini keşfettik. Bu yüzden sorudaki kişinin boyunun  $12.38/2 = 228$  cm olduğunu düşünüyoruz”.

### Soru 5: Maksimum Seyirci Problemi

Okulumuzun bahçesinde bahar şenlikleri için bir konser düzenlenecek. Okulumuzdaki öğrencilerin tamamını ve komşu okullardan da gelmek isteyen öğrencilerin konsere gelmesini bekliyoruz. Konseri organize eden müzik kulübü öğrencileri bahçe için olası maksimum seyirci sayısını belirlemek istiyor. Sizin göreviniz ise bahçenin alabileceği maksimum öğrenci sayısını hesaplamak ve nasıl hesapladığınızı müzik kulübü öğrencilerine açıklayan bir rapor hazırlamak (Doruk, 2010).

Gruplar kendi aralarında çözüm öncesi nasıl bir strateji kullanacaklarına dair görüş alışverişinde bulundular. Hemen sonrasında okulun alanını ölçmeleri gerektiğine karar vererek okul bahçesine çıktılar. Bahçenin alanının dikdörtgen olduğunu ve alan hesabı için en ve boy uzunluğuna ihtiyaçlarının olduğunu belirttiler. Ayrıca gruplar hesaplamalar için adım, metre gibi ölçümleri kullanabileceklerini belirttiler. Bu durumlardan sonra çözüm süreci bütün gruplar için başlamış oldu. Aşağıda öğrencilerin çözümleri ve çözümlerine yönelik sunumlarına yer verilmiştir.

## Şekil 5

### Parlayanlar Grubu Çözümü

„Sevgili Müzik Kulübü Öğrencileri ;

Biz "Parlayanlar" grubu olarak okul bahçesinin ön yüzünün alanını hesapladıktan sonra bir kişinin omuz genişliğine bölüp ortalama kaç kişinin gelebileceğini bulduk.

Bahçenin uzunluğu	Bahçenin genişliği	Bir kişinin omuz genişliği
59,4 m	13,5 m	0,396 m

Olduğuna göre

Bahçenin Alanı	Omuz genişliği	
801,9	/ 0,396	= 2025

Yani konser için okulumuza 2025 öğrenci alabiliriz

### Grup Sunumu:

Daha önceki problemlerde olduğu gibi problemin çözümü için gruptaki arkadaşlarımızla değerlendirdik. Değerlendirme sonucunda okulumuzun bahçesine çıkıp alanını bulmamız gerektiğine karar verdik ve sonra bahçeye çıktık. Sonra metre ile bahçenin enini ve boyunu hesaplayıp çarparak bahçenin alanını bulduk ( $59,4 \times 13,5 = 801,9$ ). Daha sonra bahçenin alanını bir arkadaşımızın omuz genişliğine (0,396 m) bölüp ortalama kaç kişinin gelebileceğini bulduk ( $801,9 \div 0,396 = 2025$  kişi).

## Şekil 6

### Alimler Grubu Çözümü

Biz alimler grubu olarak okulun alınabilecek maksimum öğrenci sayısını okulun ön bahçesinin alanını bulup bir kişinin kapladığı alana bölmekle bulunabileceğini düşünüyoruz.

Okulun ön bahçesi 35m

81m

$$\frac{81 \times 35 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} = \frac{2835 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} = \underline{2835}$$

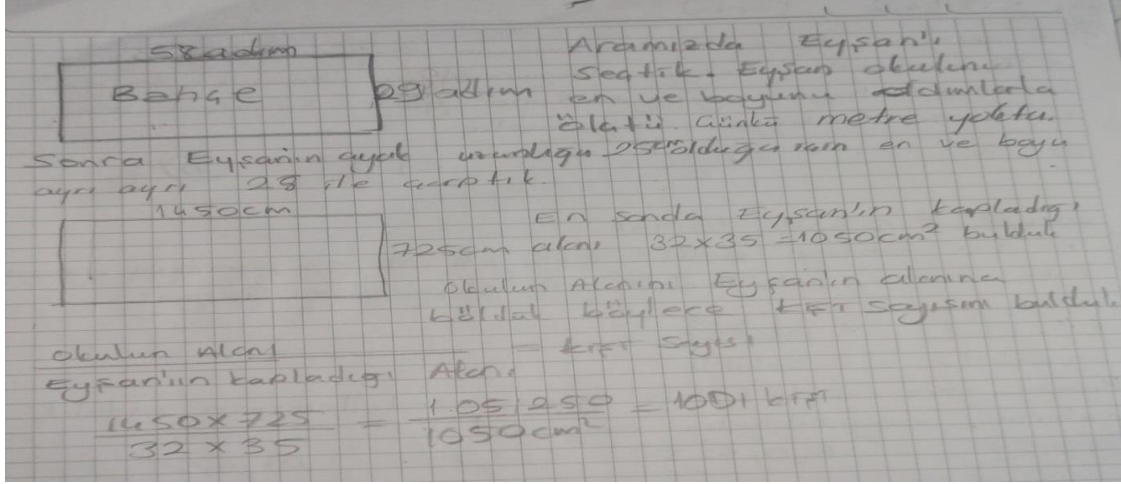
### Grup Sunumu:

Grup üyeleri olarak önce soruyu kendi aramızda okuyarak anlamaya çalıştık. Sonrasında problemin çözümü için hangi yolu kullanacağımıza karar vererek bahçeye çıktık. Okulun enini ve boyunu metre ile ölçerek dikdörtgen şeklindeki bahçenin alanını bulduk ( $81 \cdot 35 = 2835$  metrekare). Daha sonra grup üyeleri olarak bir kişinin ortalama 1 metrekarelik alana rahat sığabileceğini düşündük. Böylece okulun alanını bir kişinin kaplayacağı alana bölerek kişi sayısını bulduk ( $2835 \div 1 = 2835$ ).



## Şekil 7

## Hiper Grubu Çözümü

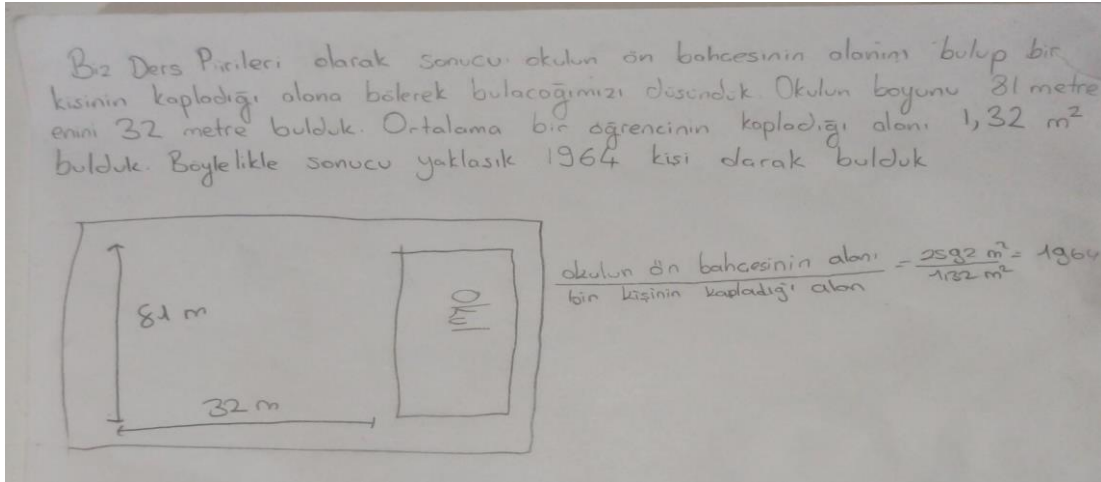


## Grup Sunumu:

Başlangıçta sorunun çözümü için metre ile çözüm yapmaya karar verdik fakat elimizde metre o esnada olmadığı için biz de Grup üyelerinden Eyşan arkadaşımızı seçerek bahçenin boy ve enini onun adımlarına göre hesapladık (58 adım-29 adım). Sonra Eyşan arkadaşımızı bir adım uzunluğunu (25cm) bulup bahçenin en ve boyunun adım olan ölçüsünü santimetreye çevirdik. (58.25=1450cm,29.25=725cm). Böylece bahçenin alanını 1450x725=1051250 santimetrekare bulduk. Eyşan arkadaşımızın kapladığı alanı da 32.35=1050 santimetrekare olarak bulduk. Son işlem olarak okulun alanını arkadaşımızın alanına bölerek 1051250÷1050 =1001 kişilik bir alan olduğunu bulduk.

## Şekil 8

## Ders Pirileri Grubu Çözümü



## Grup Sunumu:

Grupça sorunun çözümü için okulun bahçesinin alanını hesaplamamız gerektiğine karar verip bahçeye çıktık. Sonrasında bahçenin enini 32 metre, boyunu 81 metre bulduk. İkisini çarparak bahçenin alanını (81x32=2592 metrekare) bulmuş olduk. Daha sonra bir arkadaşımızın kapladığı alanı

hesaplayarak yaklaşık olarak 1,32 metrekare bulduk. Sonrasında bahçenin alanını bir kişinin kapladığı alana bölerek ( $2592 \div 1,32$ ) kaç kişinin (1964 kişi) bahçeye sığabileceğini bulduk.

## 2.8. Görüşme Formu Kaydının Analizinde Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde araştırmaya katılan 12 öğrencinin matematiksel modellemeye yönelik bulgulara ve elde edilen bulgular yer almaktadır. Araştırma toplam 12 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamına yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formuna yönelik cevaplar kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Görüşmenin hemen sonrasında kayıtlar defalarca kez dinlenip derinlemesine incelenmiştir. Katılımcıların soru 1'e verdikleri cevaplar Tablo 7'de sunulmuştur.

**Tablo 7**

*Katılımcıların Soru 1 İçin Verdikleri Cevapların Analiz Bulguları*

Kategoriler	İlgili Çalışmalar
Yaparak yaşayarak öğrenme	11
Farklı çözüm yolları	8
Günlük yaşam odaklı	10
Geçmişteki sorulardan farklı	6

Tablo-7 incelendiğinde katılımcıların soru-1'e ilişkin verdiği cevaplar; yaparak yaşayarak öğrenme, farklı çözüm yolları, günlük yaşam odaklı, geçmişteki sorulardan farklı ve mantık ve muhakeme olmak üzere beş başlık altında toplandığı ve cevaplara ilişkin frekansların tabloda verildiği görülmektedir. Soru-1'e ilişkin bazı katılımcıların vermiş oldukları bazı cevaplar aşağıda verilmiştir:

*“Hocamızın verdiği sorulardan önce ilişki kuramıyordum ama bu süreç sonunda ilişki kurabildim. Hayatta hep denk geleceğimiz sorulardı. Sebep-sonuç ilişkisini açıkladığımız için ilişki kurmak daha da kolaylaştı.” (Ö2).*

*“Bu sorularda her grup sunumundan sonra farklı çözümlerin olduğunu fark ettim. Yani dersteki sorulardan farklıydı. Dört şıktan doğru olanı bulma gibi bir şey yoktu. Daha gerçekçiydi bu yüzden ilişki kurabilmeye başladığımı söyleyebilirim.” (Ö5)*

*“Önceden olmasa da şimdi ilişki kurabiliyorum. Diğer bazı matematik dersindeki sorular gibi mantık yürütmek gerekiyor formül tek yetmiyor. Günlük hayatta karşılaştığımız veya karşılaşacağımız problemlerden oluşuyor.” (Ö6)*

*“Mantık yürütmek gereken sorulardı ve geçmişte çözdüğümüz sorulardan farklı sorular. Birçok farklı çözümleri vardı. Çözümleri sebepleriyle söyleyince ilişki kurmaya başladığımı fark ettim.” (Ö9)*

Öğrencilerin soru 1'e yönelik cevapları göz önüne alındığında etkinliklerden önce matematik dersinde öğretilen konular ile matematiksel modelleme arasında ilişki kuramadıkları ama etkinlik sonrasında ilişki kurabildikleri açıklanabilir. Katılımcıların soru 1'e verdikleri cevaplar Tablo 8'de sunulmuştur.

**Tablo 8***Katılımcıların soru 2 için verdikleri cevapların analiz sonuçları*

Kategoriler	Frekans
Seçmeli Matematik Dersi	4
Diğer Dersler	3
Karşılaşmama	5
Günlük Yaşam	8

Tablo-8 incelendiğinde katılımcıların soru-2' ye ilişkin verdiği cevaplar; seçmeli matematik dersi, diğer dersler, karşılaşmama, hatırlayamama ve günlük yaşam olmak üzere dört başlık altında toplandığı ve cevaplara ilişkin frekansların tabloda verildiği görülmektedir. Soru-2'ye ilişkin bazı katılımcıların vermiş oldukları bazı cevaplar aşağıda verilmiştir:

*“Hocamızın uygulamalarından önce karşılaştım. Mesela tatile gidecektik arabamız küçük olunca babam araba kiralamaya karar verdi. İkimiz arabanın km başına yakıt miktarını, konforunu falan incelemiştik. Yani günlük hayatta karşılaştım.” (Ö1)*

*“Seçmeli Matematik ders kitabında bu soruların benzerine rastlamıştım. Örnek olarak ‘Yoksul Çiftçi’ diye bir problem vardı padişah ile çiftçi arasında olan ve satranç tahtasıyla ilgili olan problem vardı.” (Ö3)*

*“Sadece matematik dersinde değil bazen diğer derslerde de denk geldim ama örneği şimdi aklıma gelmedi.” (Ö7)*

*“Ben karşılaştım mı? (Biraz düşündükten sonra). Karşılaşmadım ama belki yanlış hatırlıyor olabilirim.” (Ö10).*

Öğrencilerin soru 2'e yönelik cevapları incelendiğinde bazı öğrencilerin etkinlerden önce matematiksel bilgilerini kullanmasını sağlayacak matematiksel modelleme problemleri ile karşılaştığı bazılarının ise sadece matematik dersinde değil diğer derslerde (3) de karşılaştığını ifade etmiştir. Buna karşın beş öğrenci ise karşılaşmadığını ifade etmiştir.

**Tablo 9***Katılımcıların Soru 3 İçin Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları*

Kategoriler	Frekans
Birlikte çalışma	10
Aktiflik	7
Günlük Hayat	8
Mantık ve Yorum	6
Farklı Çözüm	9
Varsayımlar	6

Tablo-9 incelendiğinde katılımcıların soru-3'e ilişkin verdiği cevaplar; birlikte çalışma, aktiflik, günlük hayat, farklı çözüm, varsayımlar, mantık ve yorum olmak üzere altı başlık altında toplandığı ve cevaplara ilişkin frekansların tabloda verildiği görülmektedir. Soru-3'e ilişkin bazı katılımcıların vermiş oldukları bazı cevaplar aşağıda verilmiştir:



“Daha önce hep sınav odaklı çalıştığımız için bir soruyu bir öğrenci çözmeye çalışırken burada birlikte çözmeye çalışmamız dikkatimi çeken bir farklılık olduğunu söylesem doğru olur bir de burada herkes aktif bir şekilde çalışıyor, yorum yapıyor.” (Ö5)

“Buradaki sorular hazır kurallardansa kendin bir kural buluyorsun, formül buluyorsun. Yani sen hem mantık kullanıyorsun hem yorumluyorsun ama normal derste genellikle kural ve formül önceden hazırdır. Hatta yeni nesil sorularda formül bile veriliyor.” (Ö8)

“Hocamızın soruları ile dersteki sorular biraz benziyor ama hocamızın etkinliklerde soru ile ilgili varsayımları söylemesi ve etkinlik yaparken aktif olmamız farklıydık.” (Ö7)

Öğrencilerin soru 3’e yönelik cevapları incelendiğinde varsayımların araştırmacı tarafından ifade edilmesi, öğrencilerin birlikte çalışması, soruların günlük hayatla ilişkili olması ve birçok farklı çözümün olması farklılık olarak ifade edildiği anlaşılmaktadır.

**Tablo 10**

*Katılımcıların Soru 4 İçin Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları*

Kategoriler	Frekans
İş Birliği	9
Aktiflik	8
Çözüme erken ulaşma	5
Farklı Fikirler	5
Grupta çatışma	3

Tablo 10 incelendiğinde katılımcıların soru-4’e ilişkin verdiği cevaplardan iş birliği, aktiflik, farklı fikirler olumlu etkilenmeler olarak dört başlık; grupta çatışma olumsuz etkilenme olarak bir başlık altında toplanmış olup toplam beş başlık altında toplandığı ve cevaplara ilişkin frekansların tabloda verildiği görülmektedir. Soru-4’e ilişkin bazı katılımcıların vermiş oldukları bazı cevaplar aşağıda verilmiştir:

“Grupla çalışmada; birlikte çalışarak soruyu kısa sürede çözmeye imkânı elde ettik. Grupta herkes çalışmak zorunda kalıyor o yüzden herkes aktif oluyor.” (Ö2)

“Bazen aklıma gelmeyen şeyi gruptaki arkadaşlarım söylüyor böyle olunca ben de bir sürü farklı fikir elde ediyorum” (Ö12)

“Sessiz bir öğrenciyim hocam biliyorsunuz (tebessümle). Ama grupta öyle değildim sürekli aktif çalışmak zorundaydım bazı arkadaşlar fikrini illaki doğru bulunca arada fikirlerimiz uyuşmadı çatışma yaşadık ama yine de farklı fikirler görmek güzeldi.” (Ö8)

“Tek başıma bu soruları kısa sürede çözemeydim bence ama grupla olunca hemen cevap verebildik. Grup aktif olunca iş birliği ile kısa sürede soruyu çözebildik.” (Ö11)

Öğrencilerin soru 4’e yönelik cevapları incelendiğinde grup çalışmasının çözüme erken ulaşmayı, farklı fikirler edinmeyi, ayrıca derste aktif olmayı sağladığı söylenebilir. Buna karşın grup çalışmasının bazı fikir çatışmalarına sebep olduğu açıklanabilir.

**Tablo 11***Katılımcıların Soru 5 İçin Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları*

Kategoriler	Frekans
Yaratıcı düşünme	6
Matematik korkusunu yenme	8
Günlük hayat-matematik ilişkisi	8

Tablo 11 incelendiğinde katılımcıların soru-5' e ilişkin verdiği cevaplar; yaratıcı düşünme, matematik korkusunu yenme ve günlük hayat-matematik ilişkisi olmak üzere üç başlık altında toplandığı ve cevaplara ilişkin frekansların tabloda verildiği görülmektedir. Soru-5'e ilişkin bazı katılımcıların vermiş oldukları bazı cevaplar aşağıda verilmiştir:

*“Etkinliklerden sonra matematikten korkmamaya başladım ve matematik dersini daha çok sevmeye başladım. Bundan sonra karşıma günlük hayatta çıkan bir matematik sorusunu çözmek için daha yaratıcı düşünebileceğime inanıyorum” (Ö6)*

*“Eskiden hocamız matematik hayatta çok işinize yarayacak dediğinde çoğumuz içimizden ne işe yaracak diyorduk ama etkinliklerden sonra matematiğin hayatımızın her yerinde olduğunu gördüm.” (Ö9)*

*“Ben hocamızla bu çalışmayı yaptıktan sonra günlük hayatımızda matematiğin önemini daha iyi anladım. Korkmak yerine farklı düşünmenin daha iyi bir fikir olacağına inanmaya başladım.” (Ö3).*

Öğrencilerin soru 5'e yönelik cevapları incelendiğinde matematiksel modelleme etkinlikleri sonucunda öğrencilerin matematik korkularının azaldığı, günlük yaşamla ilişkilendirebilmeyi ve günlük yaşamda daha yaratıcı düşünmeyi kazandırdığı anlaşılmaktadır.

**Tablo 12***Katılımcıların Soru 6 İçin Verdikleri Cevapların Analiz Sonuçları*

Kategoriler	Frekans
Severek öğrenme	10
Kalıcı öğrenme	9
Yaratıcı çözümler	8
Fikir alışverişi	9
Etkili düşünme ve yorumlama	5

Tablo-12 incelendiğinde katılımcıların soru-6' ya ilişkin verdiği cevaplar; severek öğrenme, kalıcı öğrenme, yaratıcı çözümler, fikir alışverişi ve etkili düşünme ve yorumlama olmak üzere beş başlık altında toplandığı ve cevaplara ilişkin frekansların tabloda verildiği görülmektedir. Soru-6'ya ilişkin bazı katılımcıların vermiş oldukları bazı cevaplar aşağıda verilmiştir:

*“Bence matematiksel modelleme matematik derslerinde sık sık kullanılmalı. Derste aktif olmamızı sağlıyor, farklı fikirler öğreniyoruz arkadaşlarla çalışmayı öğreniyoruz başka ne faydası olabilir diye düşünürsek ha birde kendimiz yapınca öğrendiğimizi bir daha kolay unutmuyoruz.” (Ö9)*

*“Bence matematiksel modelleme dersimizde olmalıdır. Çünkü yaratıcı ve farklı fikirler görüyoruz bu da çözüm için daha etkili düşünmemizi ve yorum yapmamızı olumlu etkiliyor. Onun dışında aktif olduğumuz için severek derse katılıyoruz.” (Ö7)*

*“Zaman olsa da bence arada olmalı ama kesin olmalı. Çünkü dersle alakası olmayanlar bile hevesle derse katılıyor yorum yapıyor. Gruptaki arkadaşlarla daha samimi olmaya başlıyoruz ve öğrendiklerimiz daha kalıcı oluyor.” (Ö4)*

*“Matematik dersinde matematiksel modelleme olmasını isterim çünkü hem sosyalleşmemizi sağlıyor ayrıca severek derse katılmamızı sağlıyor.” (Ö10)*

*“İlk başta istemezdim ama etkinlik yaptıkça olmasını istemeye başladım. Çünkü bu etkinlikler sonucunda eğlendiğimi ve öğrendiklerimi unutmadığımı fark ettim. Bunun dışında herkes aktif çalışınca matematiğin korkulu bir ders olmadığını anladım.” (Ö2)*

Öğrencilerin soru 6'ya yönelik cevapları incelendiğinde öğrencilerin matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin yapılmasını olumlu bulduğu ve bununla birlikte matematiksel modellemenin matematik dersinin sevilmesine ve kalıcı öğrenmenin oluşmasını sağladığı ifade edilmiştir. Ayrıca fikir alışverişini sağlamasından dolayı yaratıcı çözümler ve sonraki süreçte etkili düşünmeye katkı sunduğu da belirtilebilir.

### **3. Sonuç, Tartışma ve Öneriler**

Bu bölümde Ortaokul matematik öğretmenlerinin sınıf içi matematiksel modelleme yöntemini kullanımının öğrenci görüşleri bağlamında değerlendirilmesi amacıyla yürütülen çalışma sonucunda elde edilen bulgular açıklanmış, tartışılmış ve yorumlanmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde elde edilen bulgulara göre matematiksel modelleme etkinlikleri sonrasında öğrencilerin matematik ile gerçek yaşam arasında ilişki kurabildiği tespit edilmiştir. Ayrıca ilişki kurma düzeylerinin arttığı da görülmektedir. Ayrıca modelleme etkinlikleri sonrasında grup sunumları sayesinde farklı çözümler öğrendikleri ve hazır formül yerine çözüm için varsayımlar yoluyla yeni formüller ürettikleri görülmüştür. Bu bağlamda etkinliklerin modelleme ile günlük hayat arasında ilişki kurmayı sağladığı söylenebilir. Bu sonuçlar Lesh ve Doerr'in (2003) matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin günlük hayat problemlerini anlama, tanımlama, açıklama, yorumlama, hipotezler ışığında farklı çözüm yolları üretebilme veya ürün tasarlama, ürünü formülle ifade etme yeteneklerini kazandırdığına ve geliştirdiğine yönelik görüşleri ile örtüşmektedir.

Matematiksel modelleme yöntemi, öğrencilerin matematik derslerine olan tutumlarını pozitif yönde etkilemektedir. Öğrenciler, bu yöntemin derse ilgi duymalarını artırdığını ve matematikle daha olumlu bir ilişki kurmalarını sağladığını ifade etmişlerdir. Özellikle gerçek hayat bağlamlarında matematiksel problemler çözümlenerek matematiği daha anlamlı hale getirme imkânı, öğrencilerin derse olan katılımlarını artırmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin modelleme etkinliklerinden memnun olduğu söylenebilir. Kaiser ve Schwarz (2006) yaptıkları çalışmalarında çalışmamız ile benzer sonuçlara ulaşarak öğrencilerin çoğunun modelleme etkinliklerinden memnun oldukları sonucuna varmışlardır.

Matematiksel modelleme yöntemi, öğrencilerin motivasyonunu ve ilgi düzeyini yükseltmektedir. Öğrenciler, bu yöntemle gerçek dünya problemleriyle karşılaşarak matematiksel düşünce becerilerini geliştirdiklerini ve matematikle ilgili kavramları somut uygulamalarla ilişkilendirebildiklerini belirtmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin matematik derslerine olan motivasyonlarını artırırken, matematiksel becerilerini de geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Bu sonuçlar da birçok araştırmanın sonuçları ile paralellik göstermektedir (Blum, 2011; Bonotto, 2007).

Matematiksel modelleme yöntemi, öğrencilerin problem çözme becerilerini güçlendirmektedir. Öğrenciler, modelleme süreci içinde problemleri analiz etme, verileri toplama ve analiz etme, stratejiler geliştirme ve sonuçları yorumlama gibi önemli problem çözme adımlarını deneyimlemişlerdir. Bu sayede, öğrencilerin analitik düşünme becerileri ve problem çözme stratejileri gelişmiştir.

Matematiksel modelleme yöntemi, öğrencilerin matematik kavramlarını daha derinlemesine anlamalarına yardımcı olmaktadır. Öğrenciler, gerçek hayat bağlamlarında matematiksel modeller oluşturarak matematik kavramlarını somut bir şekilde deneyimleme fırsatı bulmuşlardır. Bu durum, öğrencilerin matematiksel kavramları soyut düzeyden somut düzeye taşıyabilmelerine ve bu kavramları gerçek hayatta uygulayabilmelerine olanak sağlamıştır. Bu sonuçlar Eric (2010) ve Maaß (2011)'de yaptığı çalışmalarla örtüşmektedir. Öte yandan Canbazoglu ve Tarım (2023) çalışmalarında öğrencilerin modelleme ile tam ilgili ve bilgili olmadığına ise modelleme yönteminin pek bir faydası olmadığını tespit etmiştir ve çalışmamızda ulaştığımız sonuçların aksine bir sonuca varmışlardır.

Öğrencilerin soruları günlük hayatta karşılaştıkları sorularla özdeşleştirdiği ve çözümlerinin sunumlarının sebep sonuç ilişkisi içerisinde yapılması sonucu, ilişki kurmalarının daha rahat olduğunu ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bu durumda probleme yönelik çözümlerin sebep sonuç ilişkisi içerisinde yapılmasının modelleme ile günlük hayatı ilişkilendirmede önemli bir kolaylaştırıcı olduğu söylenebilir. Bu sonuç, Maaß (2011)'de yaptığı çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Matematik dersinde gördükleri sorular ile matematiksel modelleme etkinliklerinin arasında araştırmacının matematiksel modelleme sorularında varsayımları söylemesi, öğrencilerin hep aktif olması, soruların farklı çözüm yollarının olması, grupla çalışma gibi farklı yönlerinin olması, buna karşın bazı öğrencilerin ise matematik dersindeki sorular ile etkinlik sorularının benzer olduğunu ifade ettiği bu bağlamda dersteki sorular ile modelle sorularının farklılıklarının olmasının yanında benzerliklerinin de olduğu söylenebilir.

Matematiksel modelleme sürecinde öğrenciler, hazır formüller yerine varsayımları kullanarak yeni formüller oluşturmayı, yaratıcı düşünmeyi, yaparak yaşayarak aktif olmayı ve soruları anlayarak yorumlamayı öğrendikleri görülmektedir. Bunun sonucunda öğrenilen bilgilerin daha anlamlı ve kalıcı olduğu öğrenciler tarafından ifade edilmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda modelleme etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etki ettiği söylenebilir. Kaiser ve Schwarz (2006) çalışmasında da öğrencilerin çoğunun modelleme etkinliklerinden memnun oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin grup çalışması şeklinde yapılmasının öğrencilerin iş birliği içerisinde çalışmayı öğrenmelerini, süreçte aktif olmalarını, farklı fikirleri benimsemeyi öğrettiği ve çözüme erken ulaşma fırsatı sunduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin sosyalleşmesini sağladığı, fikir alışverişine imkân tanıdığı, derse ilgisi olmayan öğrencilerin de derse katılımını sağladığı görülmekte olup modelleme etkinliklerinin grup çalışmaları şeklinde yapılmasının öğrencilere olumlu etki ettiği söylenebilir (Doruk & Umay, 2011).

Matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik dersinde kullanılmasının öğrencilerin günlük hayatta matematiği korkmadan kullanabileceği ve günlük hayatta bir problemle karşılaştığında daha yaratıcı olmayı ayrıca günlük hayat ile matematiği ilişkilendirmeyi sağladığı görülmektedir. Bu bağlamda etkinliklerin öğrencilerin günlük yaşamındaki görüşlerine etki ettiği söylenebilir. Bu sonuçlar da birçok araştırmacının yaptığı araştırmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir (English & Watters, 2004; Maab, 2006).

Öğrencilerin matematik derslerinin matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılması ve faydaları hakkındaki düşünceleri incelendiğinde öğrencilerin etkinliklerin sık sık kullanılması gerektiğini, etkinlikler sayesinde derste daha aktif olduklarını ayrıca farklı ve yaratıcı fikir edindiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca etkinlikleri yaparak yaşayarak yapmalarından dolayı öğrendiği bilgilerin kalıcı olmayı sağladığı öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Ayrıca matematiksel modelleme zaman alıcı olsa da derste olmasının sosyalleşmeyi ve severek öğrenmeyi sağladığı öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde öğrencilerin günlük yaşamdaki bir durumun matematiksel formül veya ifadelerle nasıl gösterilebildiğini ifade ettikleri görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin derslerinde modelleme etkinliklerine yer vermelerinin faydalı olacağı söylenebilir. Bu sonuçlar da birçok araştırmacının yaptığı araştırmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir (Eric, 2010; Maaß 2011). Bu sonuçlar doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Çalışmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrenciler üzerinde olumlu etkileri dikkate alınarak matematik derslerinde modelleme etkinliklerinin farklı cebirsel kullanımları önerilmektedir.
- Matematiksel modelleme yönteminin öğrenci tutumları ve motivasyonu üzerindeki etkisini incelemek amacıyla daha büyük örneklem ile ve ülke çapında nicel çalışmalar yapılması önerilmektedir.
- Matematiksel modelleme etkinliklerinin farklı yaş gruplarındaki öğrenciler üzerindeki etkisini anlamak için farklı yaş gruplarından öğrencilerle çalışmalar (Örneğin, ilköğretim, ortaokul ve lise öğrencileri arasında karşılaştırmalı bir çalışma yapılması) yapılması önerilmektedir.
- Matematiksel modelleme yönteminin diğer disiplinler ile ilişkisine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Matematik öğretimindeki stres, korku ve başarı ile matematiksel modelleme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar yapılması önerilmektedir.

#### 4. Kaynakça

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., & Işık, A., (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (12), 1-34. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.410>
- Albayrak, E., & Çiltaş, A. (2017). Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, (9), 258-283.
- Aydın, H. (2008). *İngiltere’de öğrenim gören öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel modelleme kullanımına yönelik fenomenografik bir çalışma* (Tez No. 211669) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- 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), 135-165. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.4125>
- Biembengut, M. S. (2007). Modelling and applications in primary education. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI Study* (pp. 451-456). Springer.

- Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 15-30). Springer.
- Blum, W., & Galbraith, P. L. & Henn, H. W., & Niss, M. (Eds.). (2007). *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study*. Springer.
- Blum, W. (2015). Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do? In *The proceedings of the 12th international congress on mathematical education: intellectual and attitudinal challenges* (pp. 73-96). Springer International.
- Bracke, M., & Geiger, A. (2011). Real-world modelling in regular lessons: A long-term experiment. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 529-549). Springer.
- Bonotto, C. (2007). How to replace word problems with activities of realistic mathematical modelling. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI Study* (pp. 185-192). Springer.
- Boz-Yaman, B. (2022). Preservice mathematics teachers' achievement and evaluation of mathematical modelling. *Acta Didactica Napocensia*, 15(2), 164-184.
- Canbazoğlu, H. B., & Tarım, K. (2023). İlkokul dönemi öğrencilerinin bilişsel matematiksel modelleme yeterlikleri. *SDU International Journal of Educational Studies*, 10(1), 1-21. <https://doi.org/10.33710/sdujes.1191490>
- Deniz, D., & Akgün, L. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yönteminin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 103-116.
- Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi* (Tez No. 265182) [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Doruk, K. B., & Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 124-135.
- English, L. D., & Watters, J. (2004). Mathematical modelling with young children. 28th. *Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 335-342.
- English, L. D. (2006). Mathematical modeling in the primary school: Children's construction of a consumer guide, *Educational Studies in Mathematics*, 63(3), 303-323.
- Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online*, 10 (1), 365-377
- Eric, C. C. M. (2010). Tracing primary 6 students' model development with in the mathematical modelling process. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 40-57.
- Ferri, R. B. (2017). *Learning how to teach mathematical modeling in school and teacher education*. Springer.

- Ferri, R. B., & Blum, W. (2010). Mathematical modelling in teacher education—experiences from a modelling seminar. In *Proceedings of the sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2046-2055).
- Fox, J. (2006). A justification for mathematical modelling experiences in the preparatory classroom. In G Peter, Z. Robynand C. Mohan (Eds), *29th Annual Conference of Mathematics Education Group of Australasia*, (pp. 221-228). Canberra.
- Gastón, J. L., & Lawrence, B. A. (2015). Supporting teachers' learning about mathematical modeling. *Journal of Mathematics Research*, 7(4), 1-11.
- Haines, C., & Crouch, R. (2007). Mathematical modelling and applications: ability and competenceframe works In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn& M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI Study* (pp. 417-424). Springer.
- Hays P. A. (2004). Case study research. In K. De Marrais & S. D. Lapan (Eds.) *Foundations for research: Methods Of Inquiry In Education And The Social Sciences* (pp. 218- 234). LEA.
- Huang, C. H. (2012). Promoting Engineering Students Mathematical Modeling Competency. *Sefi 40th Annual Conference*, 23-26 September 2012, Aristotle University.
- Kaiser, G., & Schwarz, B., (2006). Mathematical modelling as bridge between school and university. *Zentral blatt für Didaktik der Mathematics*, 38 (2), 196 – 208.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. (Tez No. 221516) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri*. (Tez No. 275237) [Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Lesh R., & Doerr H. M. (2003). Foundations of a Models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. Lesh R., Doerr H. M., (Eds.). *Beyond constructivism: A Models & modeling perspective on mathematics problem solving, learning & teaching*, 3-33.
- Maab, K. (2006). What are modelling competencies? *Zentral blatt für Didaktik der Mathematics*, 38 (2),113- 142
- Maaß, K. (2011). Identifying drivers for mathematical modelling—a commentary. *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling: ICTMA14*, 367-373.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı) (2011). *Ortaöğretim Matematik 9-12. Sınıflar* <http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx?islem=1vekn=86> Erişim: 14.11. 2022 .
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı) Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). *Ortaöğretim 9-12. Sınıflar matematik dersi öğretim programı*. Ankara Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Özer Keskin, Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma*. (Tez No. 214541) [Doktora tezi Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Pala, G. (2015). *8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi üzerine nitel bir araştırma*. (Tez No. 423426) [Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan, N., & Hoagwood, K. (2013). Purposeful Sampling for Qualitative Data Collection and Analysis in Mixed Method Implementation Research. *Administration and Policy in Mental Health and Mental Health Services Research*, 42.
- Riyanto, B., & Putri, R. I. I. (2019). Senior High School Mathematics Learning through Mathematics Modeling Approach. *Journal on Mathematics Education*, 10(3), 425-444.
- Swan, M., & Turner, R. & Yoon, C., & Muller, E. (2007). The roles of modelling in learning mathematics. *In Modelling and applications in mathematics education* (pp. 275-284). Springer.
- Tutak T., & Güder Y (2014), Matematiksel modellemenin tanımı, kapsamı ve önemi, *Turkish Journal of Educational Studies*, 1(1) 173-190.
- Urhan, S., & Şenol, D. O. S. T. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: öğretmen görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(59), 1279-1295.
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and instruction*, 4(4), 273-294.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin.
- Yin, R. K. (2002). *Case study research: Design and methods*. SAGE.
- Zbiek, R. M., & Conner, A. (2006). Beyond motivation: Exploring mathematical modelling as a context for deepening students' understanding of curricular mathematics, *Educational Studies in Mathematics*, 5(63), 89-112.



## Ek-1. Isındırma Soruları

## ISINDIRMA SORULARI

Isındırma Soruları. Semt adı	Ev tipleri	Evin yaşı (yıllık)	Merkezi yerlere yakınlık	Okula yakınlık	Site içinde alışveriş merkez i	Sited e sağlık ocağı	Sited e kreş, oyun parkı vs.	Sitede havuz	Toplu taşıma sıklığı	Evin deđer i
Yaşam Kent	4+1 (130 m <sup>2</sup> )	1	22 km	2 km	5 km	Var	Var	Var	30 dk. da bir	300 bin TL
Batı Kent	3+1 (110 m <sup>2</sup> )	8	12 km	500 m	2 km	Yok	Var	Yok	10 dk. da bir	160 bin TL
Bahçelievler	3+1 (130 m <sup>2</sup> )	15	3 km	200 m	Yok	Yok	Var	Yok	5 dk. da bir	250 bin TL
Mamak	4+1 (120 m <sup>2</sup> )	10	10 km	1 km	Yok	Yok	Var	Yok	20 dk. da bir	130 bin TL

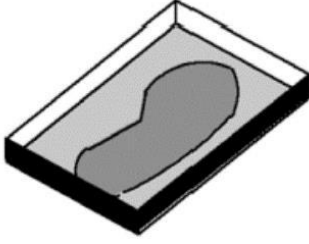
Ali bey, eşi ve iki çocuğu (5 ve 10 yaşlarında) dört kişilik bir ailedir. Ev almak için bir emlakçıya gider. Emlakçı yukarıdaki tabloda görülen seçenekleri sunar.

**Soru-2.** Ali Bey çocuklarının ayrı odalarda kalmasını istiyorsa hangi evi seçmesi uygundur, neden?

**Soru-3.** Ali Bey çocuklarının okula giderken servis kullanmasının tehlikeli olacağını düşünmektedir. Buna göre sizce hangi evi seçmeli?

## MATEMATİKSEL MODELLEME SORULARI

### Soru-4.



Polis, bu sabah erken saatlerde, dün gece bazı insanların okulumuzun bahçesine sokak hayvanları için büyük bir kulübe bırakıldığını belirledi. Okulumuz öğrencileri ve idaresi bunu yapan insanlara teşekkür etmek istediler. Fakat hiç kimse bunu kimin yaptığını görmemişti. Olay yerinde onlardan geriye sadece ayak izlerinin kaldığını polisler fark etti. Birinin ayak izi sizlere dağıtılan kâğıt üzerinde görülüyor. Bu ayak izini yapan kişi iri ve çok uzun gibi görünüyor. Bu kişiyi ve arkadaşlarını bulmak için bu ayak izinin sahibinin boyunu belirlememiz yararlı olabilir. Şimdi sizin göreviniz polise, ayak izi bulunan kişinin boyunun uzunluğunu belirlemede kullanılacak aracı geliştirmek ve bir mektupla bu aracın nasıl geliştirildiğini, kullanıldığını polise anlatmak. Geliştirdiğiniz araç bu tür olayların hepsinde işe yaramalı (Doruk, 2010). (Not: Ayak boyu 38cm, genişliği 12 cm olarak verilmiştir).

### Soru-5.

Okulumuzun bahçesinde bahar şenlikleri için bir konser düzenlenecek. Okulumuzdaki öğrencilerin tamamını ve komşu okullarda da gelmek isteyen öğrencilerin konsere gelmesini bekliyoruz. Konseri organize eden müzik kulübü öğrencileri bahçe için olası maksimum seyirci sayısını belirlemek istiyor. Sizin göreviniz ise bahçenin alabileceği maksimum öğrenci sayısını hesaplamak ve nasıl hesapladığınızı müzik kulübü öğrencilerine açıklayan bir rapor hazırlamak (Doruk, 2010).

**Ek-2. Görüşme Soruları**

**GÖRÜŞME FORMU**

1. Matematik dersinde öğretilen konular ile matematiksel modelleme arasında ilişki kurabiliyor musunuz? Açıklayınız
2. Ortaokulda okuduğunuz süreç içerisinde matematiksel bilginizi kullanmanızı sağlayacak matematiksel modelleme problemleri ile karşılaştınız mı? Bir örnek verir misiniz?
3. Matematik öğretmeninizin uygulama sürecinde size sunduğu matematiksel modelleme problemleri ile uygulama süreci öncesinde size sunulan problemleri benzerlik ve farklılıklarını da göz önüne alarak karşılaştıracak olursanız neler söyleyebilirsiniz?
4. Uygulama sürecinde grup halinde çalışmaların yapılmasının sizi nasıl etkilediğini nedenleri ile açıklar mısınız?
  - Olumlu
  - Olumsuz
5. Matematik öğretmeninizin uygulama sürecinde kullandığı matematiksel modelleme etkinlikleri günlük hayatta matematiği nasıl kullanabileceğinize yönelik görüşlerinize nasıl etki ettiğini açıklar mısınız?
6. Matematik dersinizin bu tür etkinliklerle yapılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir? Bu tür etkinliklerin hangi faydalarının olduğunu düşünüyorsunuz?