

Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yönteminin Sınıf İçi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri

Secondary School Students' Views on the Classroom Practices of Mathematical Modelling Method

Demet Deniz¹

Levent Akgün²

Özet: Bu çalışmanın amacı, ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yöntemine ve bu yöntemin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşlerinin tespit edilmesidir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışma matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı sınıflardan seçilen sekiz ortaöğretim öğrencisi ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrenciler öğretmen adaylarının sunmuş olduğu matematiksel modelleme problemlerinin derslerinde önceden karşılaştıkları matematiksel problemlere göre daha kavratıcı, ilgi çekici ve düşündürücü olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca matematiksel modelleme problemlerinde matematiksel kavramların günlük hayatta ne işe yaradığını gördüklerini, günlük hayattaki bir durumu matematiksel denklem ve formüllerle gösterebildiklerini, grup çalışmasının çok faydalı olduğunu ve derslerinde bu tür problemlere yer verilmesini olumlu bulduklarını belirtmişlerdir.

Anahtar sözcükler: matematiksel modelleme, ortaöğretim öğrencileri, matematiksel modelleme etkinlikleri

Abstract: The aim of this study is to determine secondary school students' views regarding the mathematical modeling method and classroom practices of this method. Case study design, being one of qualitative research designs, was used in this study. The study was conducted with eight secondary school students who were selected among the classrooms in which mathematical modeling tasks were performed. The semi-structured interview form was used as the data collection tool. Content analysis was used in analyzing the data. At the end of the study, the students stated that the mathematical modeling problems presented by the preservice teachers were more comprehensible, interesting and challenging compared to the mathematical problems that they had encountered before in the courses. Furthermore, they stated that they realized the function of mathematical concepts in real world in mathematical modeling problems; that they were able to represent a real world situation via mathematical equations and formulas; that the group study was very useful; and that they found it positive to feature such problems in the courses.

Keywords: mathematical modeling, secondary school students, mathematical modeling tasks

GİRİŞ

Matematik eğitiminin amacı, gerçek problem durumlarında etkili çözümler üretebilen, öğrendiği matematiği günlük yaşamında etkili bir şekilde kullanabilen, matematiğin gerçek dünya ile olan sıkı ilişkisinin farkında olan ve böylece matematikten korkmak yerine ondan zevk alan ve onu seven bireylerin yetiştirilmesidir (Doruk, 2010). Matematik dersleri sınıflarının kalabalık olması, öğretim programının yoğun olması ve sınav sisteminin öğrencileri test çözmeye yönlendirmesi gibi nedenler, öğrencilerin matematiği sıkıcı, soyut ve gerçek dünya ile ilişkisiz görmelerine sebep olmaktadır. Öğrencilerin matematik dersine ilişkin olumsuz düşüncelerini değiştirebilmek için derslerinde daha çok günlük hayatlarında matematiğin önemini anlayabildikleri ve gerçek matematiksel problemleri çözebildikleri örnekler ele alınmalıdır (Huang, 2012; Kaiser ve Schwarz, 2006). Gerçek hayat problemleri ile matematik arasında ilişki kurmada ise matematiksel modellemenin rolü büyüktür. Çünkü matematiksel modelleme gerçek hayattaki bir durumun

¹ Arş.Gör., Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü, ddeniz@agri.edu.tr

² Yrd.Doç.Dr., Atatürk Üniversitesi, KK Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği Bölümü, levakgun@atauni.edu.tr

matematiksel olarak ifade edilme sürecidir (Kertil, 2008). Matematiksel modelleme gerçek hayat problemlerinin soyutlaştırılması, matematikleştirilmesi, çözülmesi ve değerlendirilmesi olarak da tanımlanabilir (Haines ve Crouch, 2007). Matematiksel modelleme süreci bir gerçek hayat durumu ile başlar. Gerçek model elde edebilmek için durum basitleştirilir, sonra bu model matematikleştirilerek matematiksel model ortaya çıkarılır. Bu süreçte matematiksel düşünceler gerçek durumların yeniden yorumlanması gereken matematiksel sonuçları üretirler. Bu sonuçların doğruluğu kontrol edilmelidir. Problem çözmenin yetersiz olduğu durumlarda bu süreç tekrar edilebilir olmalıdır (Kaiser ve Schwarz, 2006). Modelleme sürecinde problemler gerçek hayat durumlarıyla başladığı için öğrenciler durumla ilgili soruları formüle ederler ve soruları araştırmak için kendi matematiksel bilgilerinin kullanılabilirliğini hakkında düşünürler. Bu durum matematiksel kavrayışın gelişimini destekler (Swan, Turner, Yoon ve Muller, 2007). Araştırmalar matematiksel modellemenin, öğretimde kullanılmasının öğrencilerin gerçek dünyayı en iyi şekilde anlamalarına yardımcı olduğunu göstermiştir. Çünkü matematiksel modelleme matematiksel fikirlerin uygulanabilirliğini göstererek öğrencilerin okul matematiği ile gerçek dünya arasında bağlantı kurmalarını sağlamaktadır (Zbiek ve Conner, 2006). Bu etkinliklerle çalışma sürecinde öğrencilerin matematiksel fikirleri, matematiksel dilleri ve tablo ve verileri kullanmalarındaki akıcılıkları gelişmektedir (English, 2006). Modelleme sayesinde öğrenciler gerçek dünyayı daha iyi anlamaları için bir araç olan matematik ile soyut yapıdaki matematik arasında köprü kurabilirler (Henn, 2007). Matematiksel modelleme; öğrenmenin motivasyon, kavramsal öğrenme, kapsamlı ve kalıcı öğrenme, matematiksel yeteneklerin gelişiminde katkı sağlama, matematiksel dünyayı somutlaştırma gibi boyutlarını da güçlendirmektedir (Biembengut, 2007; Blum ve Ferri, 2009). Matematiksel modelleme etkinliklerinde model oluşturma ve modeli genelleme ilkeleri, geliştirilen bir modelin paylaşılabilir ve tekrar kullanılabilir olmasını sağlamaktadır. Modelleme etkinliklerinin sosyal etkileşim için çok uygun oluşu, bu etkinliklerin grup çalışması şeklinde yapılmasını gerektirir (Doruk, 2010). Modelleme etkinliklerinde öğrenciler özellikle küçük gruplarla çalışırlar (English, Fox ve Watters, 2005; Eric, 2010; Fox, 2006). Çünkü bu şekilde çalışma modelleme sürecini kolaylaştırır (English, 2006). Ayrıca grup çalışması ile çalışma; planlama, gözlemlene, modelleme problemlerini kullanma ve yapılandırma gibi bileşenleriyle öğrencilerin matematiksel düşünmede var olan deneyimlerine katkıda bulunmaktadır (English, 2006). Ülkemizde ortaöğretim matematik öğretim programında öğrencilerin matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilmeleri, bunları günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabilmeleri amaçlanarak matematiksel modelleme becerisini kazanmaları hedeflenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2011). Öğrencilerin matematiksel modelleme becerisine sahip olmalarında ise hiç kuşku yok ki öğretmenlerin rolü büyüktür. Öğretmenlerin bu rollerini yerine getirmeleri için öğretmen yetiştirme programlarında matematiksel modelleme yöntemi üzerinde durulması gereklidir. Öğretmen adayları matematiksel modellemeyi teorik olarak öğrenmenin yanında bu yöntemde uygun etkinlikler hazırlayıp staj yaptıkları okullarda uygulama yaptıkları zaman deneyim kazanacaklardır. Ancak ortaöğretim okullarında bu uygulamalar yapılırken öğrencilerin bu konudaki düşünceleri de oldukça önemlidir. Çünkü bu yöntemin kullanılması en çok öğrencileri etkileyecektir. Son yıllarda ülkemizde bu yöntemin sınıf içi uygulamalarına dair çalışmalar yapılsa bile ortaöğretim öğrencilerinin bu uygulamalara yönelik düşüncelerini yansıtan bir çalışma yapılmamıştır. Bu yüzden bu çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yöntemine ve bu yöntemin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada, ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yöntemine ve bu yöntemin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu açıdan bakıldığında araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni esas alınmıştır. Çünkü durum çalışmaları insanların, sorunların ya da programların yakından incelendiği (Hays, 2004) ve araştırmacının olaylar üzerindeki kontrolünün çok az olduğu durumlarda “nasıl” ve “niçin” sorularının incelendiği bir yöntemdir (Yin, 2002).

2.2. Katılımcılar

Bu çalışma, öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında öğretmen adaylarının staj yaptıkları bir devlet okulunda matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı sekiz ortaöğretim öğrencisi ile yürütülmüştür. Uygulamalar aynı okuldaki dokuzuncu, onuncu ve on birinci sınıflarda gerçekleştiği için görüşmelerin yapıldığı bu öğrencilerin üçü dokuzuncu sınıftan, üçü onuncu sınıftan ve ikisi on birinci sınıftan seçilmiştir. Görüşme yapılan öğrenciler kendilerini ifade edebilen ve gönüllü olarak çalışmaya katılmak isteyen öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan öğrenciler Ö1, Ö2, ... ,Ö8 şeklinde kodlanarak çalışmada isimlerine yer verilmemiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Bu çalışma 2011-2012 bahar yarıyılında Erzurum il merkezinde ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının staj yaptığı bir devlet okulunda yapılmıştır. Çalışma Atatürk Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü son sınıf öğrencilerinin öğretmenlik uygulaması dersinde yürütülmüştür. Öğretmenlik uygulaması dersi, uygulama okulunun ders öğretmenleri ile sorumlu öğretim elemanlarının ortak gözetiminde haftada sekiz (8) saat ve en az bir yarıyıl (dönem) devam eden bir ders olarak düzenlenmektedir. Bu sekiz saatin altı saatlik uygulama kısmı uygulama okulunda ve iki saatlik teorik kısmı Fakülte'de işlenmektedir. Bir öğretim elemanının gözetiminde olan gruba matematiksel modelleme yöntemine yönelik kısa bir ön bilgi verildikten sonra bu konuya ilgi duyan ve grup faaliyetlerine katılmaya istekli olan altı tane ortaöğretim matematik öğretmeni adayı seçilmiştir. Seçilen adaylara beş hafta boyunca iki saatlik teorik kısımda doktora çalışmasını matematiksel modelleme konusunda yapmakta olan araştırmacının kendisi ve bu konuda çalışmaları olan bir matematik eğitim uzmanı tarafından bu yöntem tanıtılmıştır. Bu süreçte öğretmen adayları öğretmenlik uygulaması derslerinde matematiksel modelleme yöntemini içeren etkinlikler hazırlamışlar ve bunları staj okullarında uygulamışlardır. Yapılan uygulamalar araştırmacı tarafından matematiksel modelleme adımları ışığında gözlemlenmiştir ve bu sürecin doğru bir şekilde yürütüldüğü sonucuna varılmıştır. Yaklaşık üç ay süren çalışmanın sonunda öğrencilerin matematik derslerinde günlük hayat problemleriyle karşılaşma durumları, öğretmen adaylarının sunduğu etkinliklerdeki problemler ile derslerinde işledikleri diğer problemler arasındaki farklılıkların ve benzerliklerin neler olduğu, grup çalışmasının yapılmasının bu süreçte onları nasıl etkilediği, etkinliklerdeki problemlerin günlük hayatta matematiğin kullanılmasına yönelik düşüncelerini nasıl etkilediğini ve matematik derslerinde bu tür etkinliklere yer verilmesiyle ilgili düşüncelerini belirlemek amacıyla veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır [Ek]. Öğretmenlerin modelleme sürecindeki rolleri öğrencilere rehber olmak, onları modellemenin her aşamasında özgür bırakmak ve onların matematiksel gelişimlerini dolaylı olarak desteklemektir (English, Fox & Watters, 2005; Siller & Kuntze, 2011). Bu yüzden hazırlanan görüşme formu ile aynı

zamanda öğrencilerin, öğretmen adaylarının bu tarz etkinlikleri sunuş tarzı ile ilgili görüşleri de tespit edilmeye çalışılmıştır. Görüşme sorularının hazırlanmasında Aydın (2008), Doruk (2010), Özer Keskin (2008)'in çalışmalarından faydalanılmıştır. Görüşme formları hazırlanırken, bu formların amacımıza uygun olabilmesi açısından doktora çalışmasını bu alanda yapmakta olan araştırmacının kendisi ve bu konuda çalışmaları olan bir matematik eğitimi uzmanı tarafından kontrol edilmiş ve düzeltmeler yapılmıştır. Görüşmeler yapılmadan önce gönüllü olarak görüşmeye katılacak öğrenciler belirlenmiştir. Yapılan görüşmeler ses kayıt cihazıyla kaydedilmiştir. 10-15 dakika süren görüşmeler aynı gün içerisinde çözümlenmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla, bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, tekrarlanabilir bir teknik olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2008). Elde edilen veriler için kategori ve kod listesi oluşturulmuştur. Belirlenen kategoriler ve kodlar nitel araştırma alanında uzman bir kişi ve doktora çalışmasını matematiksel modelleme konusunda yapmakta olan bir alan eğitimcisi bir kişi tarafından ayrı ayrı incelenmiş kodların uyuşum yüzdesi %80 oranında gerçekleşmiş, daha sonra bu uzman kişiler bir araya gelerek kodlar üzerinde bir anlaşmaya varılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Görüşme verilerinin analizinden elde edilen kategoriler, kodlar ve kodlara ilişkin frekanslar Tablo 1'de yer almaktadır. Tabloda yer alan frekanslar her bir kodun kaç öğrenci tarafından bahsedildiğini vermektedir.

BULGULAR

Bu bölümde ortaöğretim öğrencileri ile yapılandırılmış görüşmeler ile toplanan verilerden elde edilen bulgular ortaya konulmuştur. Burada elde edilen bulgulara değinilirken katılımcıların kimliklerinin korunmasına yönelik her bir katılımcıya bir numara verilmiştir. Katılımcılar Ö1, Ö2,..., Ö8 şeklinde numaralandırılmıştır.

Tablo 1: Ortaöğretim Öğrencilerinin Görüşmesine Ait Kategori, Kod ve Frekans Tablosu

| Kategoriler | Kodlar | Açıklamalar | Frekanslar |
|---|----------------------------------|--|------------|
| Okul matematiği ile günlük hayat arasında bağlantı kurabilme | Konular günlük hayatla ilişkisiz | - | 2 |
| | Test tekniği | Test tekniği ön planda | 1 |
| | Bağlantı kurabiliyorum | - | 3 |
| | Öğretmen adaylarının yardımı | Öğretmen adaylarının sunduğu etkinlikler yardımıyla kurabiliyorum | 2 |
| Matematik derslerinde gerçek hayat problemleri ile karşılaşma durumu | Karşılaştık | İndirim, oran- orantı, kâr, faiz problemlerinde gerçek hayat problemleri ile karşılaşmıştık. | 3 |
| | Karşılaşmadık | - | 5 |
| Öğretmen adaylarının sunmuş olduğu etkinliklerdeki problemler ile öğretmenlerinin sunduğu problemlerin arasındaki farklar | Matematik-günlük hayat ilişkisi | Öğretmen adaylarının etkinliklerinin daha çok gerçek hayatla ilişkili olması | 6 |
| | Kavratma | Kavramların nerden geldiği, ne işe yaradığı | 2 |
| | Düşündürmeye sevk etme | - | 3 |
| | Kolay öğrenilir | - | 4 |
| | Aktif katılım | Öğrencilerin çözüm üretmesi | 2 |
| | Matematiksel model oluşturma | Günlük hayattaki bir durumu matematiksel denklem ve formüllerle gösterme | 2 |
| | İlgi çekici | İlgi çekici, eğlenceli, dikkat çekici | 2 |

| | | | |
|--|----------------------------------|--|----|
| Öğretmen adaylarının sunmuş olduğu etkinliklerdeki problemler ile öğretmenlerinin sunduğu problemlerin benzerlikleri | Kanıtlama | Matematiksel olarak bir şeyin neden doğru olduğunu kanıtlama | 6 |
| Öğretmen adaylarının etkinlikleri sunuş şekli | Güzel | - | 7 |
| | Öğretmen rehber | Yol gösterici | 1 |
| | Öğrenci aktif | Öğrencilerin çözümü kendilerinin bulması | 2 |
| | Normalden farklı (sıra dışı) | - | 1 |
| | İlgilenme | Öğrencilerle ilgilenilmesi | 2 |
| | Düşündürmeye sevk edici | - | 2 |
| Grup çalışmasının etkisi | Bilgi alış- verişi | - | 2 |
| | Yardımlaşma | İyi öğrencilerin zayıf öğrencilere yardım etmesi | 5 |
| | Ortak düşünceye varma | Grup elemanlarının birbirini ikna ederek düşünme birliği | 3 |
| | Yaratıcılık | - | 2 |
| | Farklı bakış açılarını görme | Farklı düşüncelerin varlığını fark etme | 1 |
| Öğretmen adaylarının sunduğu etkinliklerdeki problemlerin günlük hayatta matematiğin kullanılmasına etkisi | Matematiğin kullanılışlığı | Matematiğin günlük hayatta nerde kullanıldığının anlaşılması | 12 |
| Derslerde bu tür etkinliklere yer verilmesi | Öğretici | Daha kolay ve kalıcı öğretme | 5 |
| | Aktif katılım | Öğrencinin çözümü kendisi bulması | 3 |
| | Olumlu tutum | Matematik dersine karşı olumlu tutum | 1 |
| | Başarıyı arttırma | - | 1 |
| | Matematik- günlük hayat ilişkisi | Matematik dersi ile günlük hayat arasında ilişki kurma | 1 |
| | Düşündürmeye sevk edici | - | 1 |

3.1. Öğrencilerin Okul Matematiği İle Günlük Hayat Arasında Bağlantı Kurabilmelerine İlişkin Görüşleri

Ortaöğretimdeki öğrencilere okulda öğrendikleri matematik konuları ile günlük hayatları arasında bağlantılar kurup kuramadıkları sorulduğunda öğrencilerin verdiği cevaplar incelenip “Okul Matematiği İle Günlük Hayat Arasında Bağlantı Kurabilme” kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategori altında *konular günlük hayatla ilişkisiz, test tekniği, bağlantı kurabiliyorum ve öğretmen adaylarının yardımı* kodları yer almaktadır. Burada *test tekniği* kodu ile test tekniğinin ön planda olması ve *öğretmen adaylarının yardımı* kodu ile öğretmen adaylarının sunduğu etkinlikler yardımıyla bağlantı kurabildikleri ifade edilmiştir.

Konuların günlük hayatla ilişkisiz olduğuna ilişkin Ö1’in düşüncesi şöyledir:

“Yani konular fazla alakalı olmadığı için günlük hayatta çok fazla bana yararı olmuyor bu konuların.”

Test tekniği ön planda olduğu için günlük hayat ile matematik arasında bağlantı kuramadığını belirten Ö4’ün düşüncesi ise şöyledir:

“Yani derslerde test yöntemi uygulandığı için çok fazla gerçek hayata yansıtıyoruz bunu.”

Yapılan etkinliklerden önce de günlük hayat ile matematik arasında bağlantı kurabildiğini belirten Ö7’nin düşüncesi şöyledir:

“Kesinlikle kurabiliyorum, mesela örnek vereyim günlük hayatımızdan günlük hayatımızda özellikle günümüzde yaygın olan, binaların yapımı, inşaatlarda matematikle karşılaşıyoruz, örneğin ta bu eskiden gelen bir şey, örneğin medreselerin, hanların yapımında ve günümüzde de binaların yapımında matematik kullanılıyor, yani matematiksiz bir bina yapılamaz diye düşünüyorum.”

Burada Ö7 günlük hayat ile matematik arasında inşaatlardaki hesaplamaları örnek vererek bağlantı kurabildiğini açıklamıştır.

Ayrıca iki öğrenci, öğretmen adaylarının yaptıkları uygulamalar sonrası bu etkinlikler sayesinde günlük hayat ile matematik arasında bağlantı kurabildiğini belirtmiştir. Bu konudaki Ö6'nın düşüncesi şu şekildedir:

“Önceden kuramıyordum ama bu hocalarımızın yaptırdığı etkinlikler sonucunda bazı şeyleri düşünmeye başladım.”

Ö6 daha önceden matematik ile gerçek hayat arasında bağlantı kuramadığını ancak matematiksel modelleme içeren problemlerin yardımıyla matematik ile gerçek hayat arasında bağlantı kurabildiğini açıklamıştır. Buradan hareketle modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel modellemeye ilişkin farkındalıklarını artırdığını söyleyebiliriz.

3.2. Öğrencilerin Matematik Derslerinde Gerçek Hayat Problemleri İle Karşılaşma Durumuna İlişkin Görüşleri

Yapılan görüşmelerde öğrencilerin daha önce matematik derslerinde matematiksel bilgilerini kullanmalarını gerektiren gerçek hayat problemleri ile karşı karşıya gelmelerine ilişkin verdikleri cevaplar incelendiğinde “Matematik Derslerinde Gerçek Hayat Problemleri İle Karşılaşma Durumu” kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategori *karşılaştık* ve *karşılaşmadık* şeklindeki kodlardan oluşmaktadır. *Karşılaştık* kodu ile öğrencilerin daha önceden matematik derslerinde gerçek hayat problemleriyle karşılaştıkları ve bu problemlerin indirim, oran- orantı, kâr, faiz problemleri olduğu ifade edilmek istenmektedir.

Daha önceden matematik derslerinde gerçek hayat problemleriyle karşılaştığını belirten Ö1 ve Ö3'ün düşünceleri sırasıyla şöyledir:

“Evet, geldik, karşı karşıya geldik. Özellikle bu indirim konularında %50, %20 indirim oluyor mesela onun fiyatını bulmamda bana yardımcı oldu daha çok. Yani fonksiyon gibi konularda yardımcı olmasa da oran orantı, indirim konularında bana çok yardımcı oldu.”

“Şimdi bu burada yani gerçek hayatta kullandığımız zaman matematiği düşündüğümüzde mesela gerçek hayatta babam bankaya araba alacaktı faiz hesaplaması yapıyorduk.”

Ö1 ve Ö3 derslerinde yüzdellik hesaplama ve faiz hesaplama konularında gerçek hayat problemleriyle karşılaştıklarını ancak fonksiyon gibi konularda gerçek hayat problemleriyle karşılaşmadıklarını belirtmişlerdir. Daha önceden matematik derslerinde gerçek hayat problemleriyle karşılaşmadığını belirten Ö7'nin düşüncesi ise şöyledir:

“Yok, şu ana kadar pek yani öyle bir problemle karşılaşmadık maalesef.”

Öğrencilerin daha önce matematik derslerinde matematiksel bilgilerini kullanmalarını gerektiren gerçek hayat problemleri ile karşı karşıya gelmelerine ilişkin, üç öğrenci daha önce işçi havuz ve yüzde- faiz gibi problem türleriyle karşılaştıklarını belirtirken, beş öğrenci daha önce gerçek hayat problemleri ile karşılaşmadıklarını belirtmiştir.

3.3. Öğrencilerin Öğretmen Adaylarının Sunmuş Olduğu Etkinliklerdeki Problemler İle Öğretmenlerinin Sunduğu Problemlerin Arasındaki Farklara İlişkin Görüşleri

Öğrencilere “Öğretmen adaylarının uygulama sürecinde sunmuş oldukları etkinliklerde yer alan problemlerle öğretmeninizin önceden derslerinde çözdüğü problemleri karşılaştırdığınızda neler söyleyebilirsiniz?” sorusu sorulduğunda elde edilen cevaplar incelenip “Öğretmen Adaylarının Sunmuş Olduğu Etkinliklerdeki Problemler İle Öğretmenlerinin Sunduğu Problemlerin Arasındaki Farklar” kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategoride *matematik-günlük hayat ilişkisi*, *kavratma*, *düşündürmeye sevk etme*, *kolay öğretme*, *aktif katılım*, *matematiksel model oluşturma* ve *ilgi çekme*

kodları bulunmaktadır. *Matematik-günlük hayat ilişkisi* kodu ile öğretmen adaylarının göstermiş oldukları etkinliklerdeki problemlerin daha çok gerçek hayatla ilişkili olduğu, *kavratma* kodu ile kavramların nereden geldiği, bu kavramların günlük hayatta ne işe yaradığı ve *matematiksel model oluşturma* kodu ile de günlük hayattaki bir durumu matematiksel denklem ve formüllerle gösterme ifade edilmek istenmiştir.

Öğretmen adaylarının etkinliklerindeki problemlerin daha çok gerçek hayatla ilişkili olduğuna, kavratmaya, düşündürmeye sevk etmeye, kolay öğrenilir olmaya ve ilgi çekmeye yönelik Ö5'in düşünceleri şu şekildedir:

“Öğretmenimizle genel olarak gerçekten matematik olarak işliyorduk, formüle falan dayanarak bu öğretmen adaylarının getirdiği etkinliklerle daha iyi anlaşılır biçime koydu. Temelini öğrendik bu konuların. Günlük hayatta karşılaşılabileceğini öğrendik, daha dikkat çekici oldu yani.”

Öğretmen adaylarının sunduğu etkinliklerdeki problemlerin öğretmenin sunduğu problemlerden farklı olarak matematiksel model oluşturma, düşündürmeye sevk etme ve aktif katılımı sağlamasına yönelik Ö3'ün düşünceleri şöyledir:

“Şimdi tabi o etkinliklerde bizzat biraz düşünme süresi verilmişti. O problemlere baktığımız zaman biraz da hani asıl bizim ilk önce yapmamız gereken problemin çözüm yolunu bulmamızdı, bir formül, o denklemini yazabilmemizdi. Bunun için de bizim düşünmemizi sağlamıştı. Düşünmemize yön veren bir çalışmaydı. Ama diğer sorulara baktığımız zaman diğer sorularda böyle direkt işte denklemler soruda verilmiş siz de hazır onları çözebiliyorsanız çözersiniz bilginiz varsa. Bu etkinlikte ben şunu gördüm: biz günlük hayattaki bir problemi düşüneceğiz, kendi kafamızda bir yön belirleyeceğiz, denklemini bulduktan sonra kendimiz çözeceğiz. Yani baştan sona doğru problemin içinde yaşarsak çözebiliriz.”

Burada Ö3 öğretmen adaylarının sundukları problemlerle günlük hayattaki bir durumu matematik diline çevirdiklerinden bahsetmiştir. Yani matematiksel modelleme sürecinden bahsetmiştir. Bu süreçte problemleri kendileri çözdükleri için derse katılımlarının olduğunu ve düşünmeye sevk edildiklerini belirtmiştir.

Tablo1'de verilen kod ve frekanslar incelendiğinde öğrencilerin altısının matematiksel modelleme etkinliklerindeki problemlerin farklılığı olarak bu problemlerin matematik ile günlük hayat arasında ilişki kurulmasını sağladığını belirttiği, dördünün ise öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirttiği görülmüştür.

3.4. Öğretmen Adaylarının Sunmuş Olduğu Etkinliklerdeki Problemler İle Kendi Öğretmenlerinin Sunduğu Problemlerin Benzerliklerine İlişkin Öğrenci Görüşleri

Öğrencilere “Öğretmen adaylarının uygulama sürecinde sunmuş oldukları etkinliklerdeki problemlerle öğretmeninizin önceden derslerinde çözdüğü problemleri karşılaştırdığınızda neler söyleyebilirsiniz?” sorusu sorulduğunda elde edilen cevaplar incelendiğinde yukarıda verilen kategoriye ek olarak bir de “Öğretmen Adaylarının Sunmuş Olduğu Etkinliklerdeki Problemler ile Öğretmenlerinin Sunduğu Problemlerin Benzerlikleri ” kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategoride *kanıtlama* kodu bulunmaktadır.

Öğretmen adaylarının sunduğu etkinliklerde yer alan problemler ile öğretmenlerinin sunmuş olduğu problemlerin kanıtlama açısından benzer olduğunu belirten Ö5'in düşüncesi şöyledir:

“Benzer yönleri, öğretmenimiz de kanıtlıyordu yani, bu şekilde ‘ne, nasıl, neden’ öğrendiğimizi falan gösteriyordu.”

Ö5 öğretmen adaylarının sunmuş oldukları problemler ile kendi öğretmenlerinin derslerinde sunduğu problemlerin benzerlikleri olarak her ikisinin de matematiksel ifadelerin kanıtlanmasında yardımcı olduğunu belirtmiştir.

3.5. Öğrencilerin Öğretmen Adaylarının Etkinlikleri Uygulama Şekline İlişkin Görüşleri

Öğretmen adaylarının modelleme sürecindeki rollerini belirlemek amacıyla öğrencilerden öğretmen adaylarının bu tür etkinlikleri uygulama şeklini nasıl buldukları sorulduğunda verilen cevaplar analiz edildiğinde “Öğrencilerin Öğretmen Adaylarının Etkinlikleri Uygulama Şekli” kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategori altında *güzel, öğretmen rehber, öğrenci aktif, normalden farklı, ilgilenme ve düşündürmeye sevk edici* kodları yer almaktadır.

Öğretmen adaylarının uygulama şeklini güzel bulan ve öğretmenin rehber olduğunu düşünen Ö3 şunları söylemiştir:

“Uygulama şekli gayet güzeldi, öğretmenlerimiz çok kibar bir şekilde bize tüm soruları anlattı ve her gruba da ayrı ayrı yanlarına giderek işte onlara yardım etti. Gidiş yollarındaki düşüncelerini aldı, onlara doğru yola gitme, doğru yolu göstermeye çalıştı. Ben faydalı bir etkinlik olduğunu düşünüyorum.”

Öğretmen adaylarının uygulama şeklinde öğretmen adaylarının öğrencilerle ilgilendiği ve öğrencinin aktif katılımının olduğunu düşünen Ö1 şunları söylemiştir:

“Öğretmen adaylarının uygulama şekli bizim için çok iyi yani çok cana yakın davranıyorlar, çok sıcakkanlılar. Bizim de ders derste daha etkili olmamızı sağlıyor yani bu derse ısınmamızı sağlıyor. Bundan dolayı da etkili olabiliyoruz derste.”

Ö1 öğretmen adaylarının öğrencilere olumlu yaklaşımları sayesinde derse daha iyi katıldığını ve bu yaklaşımın etkili olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama şeklini güzel ve normalden farklı olduğunu düşünen Ö6 şunları söylemiştir:

“Gayet iyidiler, yani bize de çok yardımcı oldular ve hani ilk gördüğümüzde sürekli normal problem çözmeye alıştığımız için böyle bir şeyle karşılaşmak açıkçası biraz garipsedik. Ama öğretmenlerimiz nasıl bir yol kullanmamız gerektiğini falan öğrettiler ve böylece daha iyi anladık zaten.”

Ö6 ilk defa karşılaştıkları problem türlerini garip bulduklarını ancak öğretmen adaylarının yardımcı olmaları ile bu problemleri anladıklarını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama şeklinin düşündürmeye sevk ettiğini ve öğrencilerin aktif katılımını sağladığını düşünen Ö2 şunları söylemiştir:

“Çok hoş buldum. Yani düşünürsek bizim düşünmemizi sağlıyorlar, mesela elimize, bir soru veriyorsunuz ve çözüm üretmemizi istiyorsunuz ve biz bunla ne kadar uğraşıyoruz, bu bizim için hem faydalı oluyor, hem matematiği daha verimli öğrenmemize neden oluyor, beynimizi daha fazla zorlayabiliyoruz ve bu beynimizi kullanmamıza yardımcı oluyor hem de kendi alternatifler üretebiliyoruz. Bu günlük hayatta da çok yardımcı oluyor işe yarıyor.”

Ö2 öğretmen adayların matematiksel modelleme problemlerini uygulamalarına yönelik öğretmen adaylarının bu problemlerle öğrencilerin uğraşmasını sağladıkları için onları düşünmeye sevk ettiklerini belirtmiştir.

3.6. Öğrencilerin Grup Çalışmasının Etkisine İlişkin Görüşleri

Öğrencilere grup çalışmasının etkisi hakkındaki düşüncelerinin ne olduğu sorulduğunda elde edilen cevaplar analiz edilip “Grup Çalışmasının Etkisi” kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategoride

bilgi alış-verişi, yardımlaşma, ortak düşünceye varma, yaratıcılık ve farklı düşünceleri görme kodları yer almaktadır. Yardımlaşma kodu ile iyi öğrencilerin zayıf öğrencilere yardım etmesi, ortak düşünceye varma kodu ile grup elemanlarının birbirini ikna ederek düşünme birliği sağlamaları, farklı bakış açılarını görme kodu ile de farklı düşüncelerin varlığını fark etme ifade edilmek istenmiştir.

Grup çalışmasının ortak düşünceye varmaya etkisinin olduğunu belirten Ö6'nın düşünceleri şöyledir:

“Yani çok değil, normalde de zaten çözüyoruz ama grup çalışması olunca en azından mesela çözünce arkadaşına anlatıyorsun ya da o çözünce sana anlatıyor, bu daha öğretici oluyor, çünkü mesela bir öğretmenin öğretmesiyle bir arkadaşın öğretmesi çok farklı oluyor bir öğrencide. Bu daha kalıcı oluyor.”

Ö6 grup çalışmasındaki ortak düşünceye varmanın öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve daha kalıcı hale getirdiğini belirtmiştir. Grup çalışmasının yardımlaşmaya etkisinin olduğunu belirten Ö5'in düşünceleri şöyledir:

“Yani diğer arkadaşlarımız, bilmeyen arkadaşlarımız da öğrendi, daha iyi hani birlikten güç doğar derler biz de o şekilde bilmediğimiz yanları arkadaşlarımızdan öğrendik. Bence çok yararlıydı.”

Grup çalışmasının bilgi alış-verişine ve yaratıcılığa etkisinin olduğunu belirten Ö1'in düşünceleri şöyledir:

“Grup çalışması yapmamız olumlu yönde etkiledi bizi çünkü arkadaşlarımızın fikirleriyle kendi fikirlerimiz harmanlayarak daha güzel fikirler ortaya çıkarabiliyoruz.”

Grup çalışmasının bilgi alış-verişine ve farklı düşünceleri görmeye etkisinin olduğunu belirten Ö3'ün ise düşünceleri şöyledir:

“Şimdi bu grup çalışması yaptığımızda, soru ilk önümüze geldiğinde biz herkesin düşüncesini almaya başladık. O zaman da gördük ki herkesin farklı farklı düşünceleri vardı. Bu farklı düşünceler insanları işte bazen sizi arkadaşınızın düşüncesini görünce aa demek ki bu bakış açısından da bakılabiliyormuş, yani bu sorunun bu yönden de yapılabiliyormuş veya işte soruya bu yönden de çözüm bulunabiliyormuş diyoruz ve işte bu da bizim garibimize gitti.”

3.7. Öğrencilerin Öğretmen Adaylarının Sunduğu Etkinliklerdeki Problemlerin Günlük Hayatta Matematiğin Kullanılmasının Etkisine İlişkin Görüşleri

Öğrencilere öğretmen adaylarının dersi işlemeleri ve sunmuş oldukları etkinliklerdeki problemlerin günlük hayatlarında matematiğin kullanılmasına yönelik görüşlerini nasıl etkilediği sorulduğunda elde edilen cevaplar incelenip “Öğretmen Adaylarının Sunduğu Etkinliklerdeki Problemlerin Günlük Hayatta Matematiğin Kullanılmasına Etkisi” kategorisi altında *matematiğin kullanılabilirliği* kodu oluşturulmuştur. Bu kodda matematiğin günlük hayatta nerede kullanıldığının anlaşılması ifade edilmek istenmiştir. Bu konudaki düşüncelerini Ö5 şöyle belirtmiştir:

“Gerçekten anladım, günlük hayatta da işimize yaradığını. Mesela trigonometriyle ilgili bir şey göstermişti hocamız, hani radar sistemi. Onu düşündüm, gerçekten de trigonometri ile yapılacak bir şey yani.”

Burada Ö5 matematik konularının günlük hayatta kullanıldığını görerek matematiğin kullanışlı bir ders olduğunu belirtmiştir.

3.8. Öğrencilerin Derslerinde Bu Tür Etkinliklere Yer Verilmesi Hakkındaki Görüşleri

Öğrencilerin derslerinde bu tür etkinliklere yer verilmesi hakkında görüşleri olumludur ve bu konudaki görüşleri *öğretici*, *aktif katılım*, *olumlu tutum*, *başarıyı arttırma*, *matematik- günlük hayat ilişkisi* ve *düşündürmeye sevk edici* kodlarını içermektedir. Burada *öğretici* kodu ile daha kolay ve kalıcı öğretme, *aktif katılım* kodu için problemlerin çözümünü öğrencinin kendisinin bulması, *olumlu tutum* kodu ile matematik dersine karşı olumlu tutuma sahip olması, *matematik- günlük hayat ilişkisi* kodu ile matematik dersi ile günlük hayat arasında ilişki kurma ifade edilmek istenmiştir.

Bu tür etkinliklerin matematik ile günlük hayat arasında ilişki kurmaya yardımcı olduğu ve düşündürmeye sevk ettiği için olması gerektiğini düşünen Ö7 şunları belirtmiştir:

“Kesinlikle bu tür etkinliklerin derslerimizde olması gerekiyor, çünkü eğitim öğretimin bir amacı öğrenciyi bilgilendirmek, diğer amacı ise öğrenci öğrenciye bir şeyler hakkında yorum yapabilmesi. Yani bir şey üzerinde felsefe yapabilesidir. Bu tür etkinlikler de bize günlük hayatımızda felsefe yaptırmayı, düşündürmeyi gerektirdiğini yani bu tür etkinliklerin bizi düşündürmeye sevk ettirdiğini düşünüyorum, olumlu tarafı bu. Olumsuz bir tarafı da yok yani kesinlikle, düşündürmeye mesela günlük hayatta karşılaştığımız problemler hakkında düşündürmeye, o problemlere farklı bakış açılarından bakmaya bizi yönlendiriyor. Bu alanda çok iyi çok olumlu oldu.”

Bu tür etkinliklerin öğrencilerin aktif katılımına ve matematiğe karşı olumlu tutuma sahip olmaya yardımcı olduğu için derslerde olması gerektiğini düşünen Ö1 şunları belirtmiştir:

“Yani arada bir böyle etkinliklerin yapılması çok iyi çünkü daha derste etkili olabiliyoruz ve matematik dersine olumlu bakmamızı bunlar etkiliyor.”

Bu tür etkinliklerin başarıyı arttırdığını ve öğrencilerin aktif katılımını sağladığını bu yüzden de derslerde yer verilmesini olumlu gördüğüne yönelik olarak Ö2 şunları söylemiştir:

“Bence ders böyle işlenmeli yani öğrenci yani öğretmenden daha çok öğretmenin anlatmasından daha çok öğrencinin kendi alternatiflerini üretip kendisinin çözümü bulması, benim ya benim için değil öğrenci milleti için, bütün öğrenciler için çok daha verimli olacağını düşünüyorum ve bu matematik açısından ve öğrencinin başarısı açısından, okulun başarısı açısından hatta ülkenin başarısı açısından çok önemli bir adım olacağına inanıyorum.”

Bu tür etkinliklerin öğretici olduğunu bu yüzden de derslerde yer verilmesini olumlu gördüğüne yönelik olarak Ö5 şunları söylemiştir:

“Bence olumlu yani, daha iyi öğreniyoruz.”

TARTIŞMA ve SONUÇ

Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme etkinliklerini ortaöğretim okullarında uygulama süreci sonunda ortaöğretim öğrencileriyle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bir kısmı (üç öğrenci) matematik konuları ile günlük hayatları arasında ilişki kurabildiklerini belirtmişlerdir. Üç öğrenci matematik konularının günlük hayattan kopuk ve test tekniği ön planda olduğu için matematik ile günlük hayat arasında ilişki kuramadıklarını belirtirken diğer kalan iki öğrenci matematik öğretmeni adaylarının uygulamalarından önce matematiği günlük hayatla ilişkilendiremeyip bu uygulamalar sayesinde ilişki kurabildiklerini belirtmişlerdir. Test tekniğinin ön planda olmasının temel nedeninin sınav sistemi olduğu düşünülürse, Kawasaki, Moriya, Okabe ve Maesako (2012)'nin de çalışmalarında belirttiği üzere matematiksel modellemenin kendi ülkelerindeki sınavlara uygun olmadığı ancak bunun dikkate alınarak eğitim geleneklerine göre matematiksel modellemenin etkin bir şekilde uygulanması gerektiği ön plana çıkmaktadır.

Yapılan görüşmelerde ortaöğretim öğrencilerinin matematik derslerinde gerçek hayat problemleri ile karşılaşmadıkları görüşlerinin daha önce derslerinde karşılaştıkları görüşünden fazla olduğu görülmüştür. Derslerinde daha önce gerçek hayat problemleriyle karşılaşan öğrenciler yüzde, faiz hesabı gibi konularda gerçek hayat problemleri ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler, öğretmen adaylarının sunmuş olduğu matematiksel modelleme problemlerinin derslerinde önceden karşılaştıkları matematiksel problemlere göre daha kavratıcı, ilgi çekici ve düşündürücü olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca matematiksel modelleme problemleri ile matematiksel kavramların günlük hayatta ne işe yaradığını ve günlük hayattaki bir durumun matematiksel denklem ve formüllerle nasıl gösterilebileceğini gördüklerini belirtmişlerdir. Eric (2010) ve Maaß (2011) de çalışmalarında öğrencilerin modelleme etkinliklerini ilgi çekici buldukları ve bu etkinliklerle matematiğin günlük hayattaki işlevini anlayabildikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Yapılan görüşmelerde öğrencilerin, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerini sunuş şeklini güzel buldukları görülmüştür. Öğrenciler bu süreçte öğretmen adaylarının öğrencilere rehber olduğunu, öğrencilerle daha çok ilgilendiklerini ve öğrencileri düşünmeye sevk ettiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilere grup çalışmasının etkisi hakkındaki düşüncelerinin ne olduğu sorulduğunda öğrenciler matematiksel modelleme sürecinde gruplar halinde çalışarak kendi aralarında bilgi alış veriş yaptıklarını, farklı düşüncelerin varlığını gördüklerini, yaratıcılıklarının arttığını ve gruplardaki başarılı öğrencilerin başarısız öğrencilere yardımcı olduklarını belirtmişlerdir.

Görüşmelerden elde edilen bulgulara göre matematiksel modelleme problemlerinin öğrencilere matematiğin günlük hayatta nerelerde kullanıldığını göstererek onların matematiğin günlük hayattaki kullanışlılığı ile ilgili görüşlerini etkilediği görülmüştür. Frejd (2012) ve Maaß (2011) de yaptıkları çalışmalarda matematiksel modellemenin öğrencilerin günlük hayatta matematiğin kullanışlılığını öğrenmelerinde önemli yerinin olduğu sonucuna varmışlardır. Öğrencilerin hepsi, matematiksel modelleme problemlerinin öğrencilerin başarılarını ve derse katılımlarını arttırdığını, matematiğin günlük hayatla ilişkilerini gösterdiğini ve onlarda olumlu tutum geliştirdiğini düşünerek bu tür problemlerin matematik derslerinde olmasını olumlu görmüşlerdir. Kaiser ve Schwarz (2006) çalışmasında öğrencilerin çoğunun modelleme etkinliklerinden memnun oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin ve öğretmen adaylarının başarılarının arttığını (Blum, 2011; Boaler, 2001; Çiltaş, 2011; Doruk, 2010; Güzel ve Uğurel, 2010; Özturan Sağırlı, 2010) ve geleneksel matematik derslerinin aksine modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini tespit eden çalışmalar da mevcuttur (Blum, 2011; Bonotto, 2007; Bracke ve Geiger, 2011; Kim ve Kim, 2010; Maaß, 2011; Yu ve Chang, 2011).

Öğrencilerin günlük hayat ile matematik arasında bağlantı kurmalarında matematiksel modelleme yönteminin büyük rolü vardır. Öğrenciler genel olarak matematiksel modelleme yönteminin uygulanması ile matematiğe karşı olumlu bir tutuma sahip olduklarını, daha kalıcı öğrendiklerini, daha çok düşünmeye sevk edildiklerini, matematik dersinde işledikleri konular ile günlük hayat arasında bağlantı kurabildiklerini ve grup çalışmasını çok faydalı bulduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin matematiksel modelleme yönteminin uygulanması ile matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmeleri, daha kolay ve kalıcı öğrenmeleri ve başarılarının artması gibi düşünceleri Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi ve Işık (2013)'ün çalışmasından elde edilen, ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemini derslerinde kullanma amaçlarını destekler niteliktedir.

Öğrencilerin matematik dersinin günlük hayatta kullanılabilmesine ilişkin düşüncelerini olumlu yönde değiştirebilmek için sınıflarda matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilebilir. Uygulama sürecinde, sınıf mevcudunun, grup çalışması yapılmasını etkilediği ve bu tarz etkinliklerin sınavlarda çıkmadığı için dersin öğretmeni tarafından önemsenmediği gözlemlenmiştir. Okullarda öğrencilerin matematiksel modelleme yöntemi içeren etkinliklerle karşılaşabilmeleri için bu yöntemi sınıflarında etkili bir şekilde uygulayabilen öğretmenlere de ihtiyaç vardır. Bu yüzden görev yapan öğretmenlere matematiksel modellemeye yönelik hizmet içi eğitimler sunulabilir ve öğretmen olacak öğretmen adaylarına üniversite yıllarında matematiksel modelleme yöntemini kullanabilmeleri için gerekli eğitim verilebilir.

KAYNAKLAR

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z. ve Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları, *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12, 1-34.
- Aydın, H. (2008). *İngiltere’de öğrenim gören öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiksel modelleme kullanımına yönelik fenomenografik bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- 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). New York: Springer.
- Blum, W. & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modeling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modeling and Applications*, 1(1), 45-58.
- 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). New York: Springer.
- Boaler, J. (2001). Mathematical modelling and new theories of learning, *Teaching Mathematics and its Applications*, 20(3), 121-128.
- 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). New York: Springer.
- 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). New York: Springer.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Çiltaş, A. (2011). *Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- 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.

- English, L. D., Fox, L. J. Watters, J. J. (2005). Problem posing and solving with mathematical modeling, *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 156-163.
- Eric, C. C. M. (2010). Tracing Primary 6 Students' Model Development within the Mathematical Modelling Process, *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 40-57.
- Fox, J. (2006). A justification for mathematical modelling experiences in the preparatory classroom. In G. Peter, Z. Robyn and C. Mohan (Eds), *29th Annual Conference of Mathematics Education Group of Australasia, July 2006* (pp. 221-228), Australia: Canberra.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Güzel, E. B. ve Uğurel, I. (2010). Matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişki. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 69-90.
- Haines, C., & Crouch, R. (2007). Mathematical modelling and applications: ability and competence frameworks. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI Study* (pp. 417-424). New York: Springer.
- Hays P. A. (2004). Case study research. In K. deMarrais & S. D. Lapan (Eds.) *Foundations for research: Methods of inquiry in education and the social sciences* (pp. 218- 234). LEA.
- Henn, H. W. (2007). Modelling pedagogy – overview. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education : The 14th ICMI Study* (pp. 321-324). New York: Springer.
- Huang, C. H. (2012). Promoting Engineering Students' Mathematical Modeling Competency. *Sefi 40th Annual Conference, 23-26 September 2012*, Thessaloniki: Aristotle University.
- Kaiser, G. & Schwarz, B., (2006). Mathematical modelling as bridge between school and university, *Zentralblatt Für Didactik Der Mathematic*, 38 (2), 196 – 208.
- Kawasaki, T., Moriya, S., Okabe, Y. & Maesako T. (2012). The problems of mathematical modelling introduction on mathematics education in Japanese school, *Journal of mathematical Modelling and Application*, 1(5), 50-58.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kim, S. H. & Kim, S. (2010). The effects of mathematical modeling on creative production ability and self-directed learning attitude, *Asia Pasific Education Review*. 11, 109-120. doi: 10.1007/s12564-009-9052-x
- Maaß, K. (2011). Identifying drivers for mathematical modelling – a commentary. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri ve G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 367-373). New York: Springer.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2011). *Ortaöğretim Matematik (9-12.Sınıflar)* <http://ttkb.meb.gov.tr/program.aspx?islem=1vekno=86> adresinden 14 Ocak 2012 tarihinde alınmıştır.
- Özer Keskin, Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Swan, M., Turner, R., Yoon, C., & Muller, E. (2007). The roles of modelling in learning mathematics. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn ve M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI Study* (pp. 275-284). New York: Springer.

- Yin, R. K. (2002). *Case study research design and methods* (3. baskı). London: Sage Publication.
- Yu, S. Y., & Chang C. K., (2011). What did taiwan mathematics teachers think of model-eliciting activities and modelling teaching? In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 147-156). New York: Springer.
- 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*, 63, 89-112.

EK: Araştırmada Kullanılan Görüşme Formu

Araştırma Sorusu

Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yönteminin sınıf içi uygulamalarına ilişkin görüşleri nelerdir?

Okul _____ Tarih ve Saat _____ Görüşmeci _____

Giriş

Merhaba, biz Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesinden geliyoruz. Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yöntemine ve bu yöntemin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşlerini tespit etmeye çalışıyoruz. Bu yüzden sizinle sınıfınızda staj yapan öğretmen adaylarının sunduğu etkinlikler ve bunların uygulanması ile ilgili olarak görüşmek istiyoruz. Bize görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Bu bilgileri araştırmacıların dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca araştırma sonuçlarını yazarken görüştüğümüz bireylerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağız. Görüşmeye katılıp katılmama sizin isteğinize bağlıdır. Görüşmeyi kaydetmemizde bir sakınca yoksa izninizle kaydetmek istiyorum. Bu görüşmenin yaklaşık ... dakika süreceğini tahmin ediyorum. İzin verirseniz sorulara başlamak istiyorum. Görüşmeye başlamadan önce bu söylemlerle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce veya sormak istediğiniz bir soru var mı?

Görüşme Soruları:

1. Okulda öğrendiğiniz matematik konuları ile günlük hayatınız arasında bağlantılar kurabiliyor musunuz? Açıklayınız.
2. Bugüne kadar matematik derslerinizde matematiksel bilginizi kullanmanızı gerektiren gerçek hayat problemleri ile karşı karşıya geldiniz mi? Bir örnek verir misiniz?
3. Öğretmen adaylarının uygulama sürecinde sunmuş olduğu problemler ile daha önce size sunulan problemleri karşılaştırdığımızda neler söyleyebilirsiniz?

Sonda:

- Çözmeye çalıştığınız etkinlikler ile bugüne kadar karşılaştıklarınız arasında ne tür benzerlikler fark ettiniz?
 - Çözmeye çalıştığınız etkinliklerin bugüne kadar karşılaştıklarınızdan farklı yönleri nelerdir?
4. Öğretmen adaylarının bu tür etkinlikleri sunuş şeklini nasıl buldunuz?
 5. Etkinliklerle çalışmanız sürecinde grup çalışması yapmanız sizi nasıl etkiledi? Açıklayınız.
 6. Öğretmen adaylarının dersi işlemeleri ve sunmuş oldukları etkinlikler yaşamınızda matematiğin kullanılışlığına yönelik görüşlerinizi nasıl etkiledi? Açıklayınız.
 7. Derslerinizde bu tür etkinliklere yer verilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayınız.
 - Olumlu
 - Olumsuz