

# Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Uygulamaları Dersinde Modelleme Etkinliklerinin Kullanılmasına Yönelik Görüşleri

Neslihan Şahin<sup>a</sup> ve Ali Eraslan<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Samsun/Türkiye (ORCID: 0000-0003-0558-2487)

<sup>b</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Samsun/Türkiye (ORCID: 0000-0003-4006-9363)

**Makale Geçmişi:** Geliş tarihi: 19 Haziran 2018; Yayına kabul tarihi: 17 Ocak 2019; Çevrimiçi yayın tarihi: 26 Şubat 2019

**Öz:** Bu çalışmanın amacı matematik öğretiminde modelleme dersini alan son sınıf matematik öğretmeni adaylarının göreve başladıklarında ortaokul ders programında yer alan seçmeli matematik uygulamaları dersinde bu dersten öğrendiklerini uygulama noktasında görüş ve değerlendirmelerini ortaya koymaktır. Çalışmanın katılımcıları, Karadeniz bölgesinde bir ilin devlet üniversitesinde öğrenim gören, 2016-2017 eğitim öğretim yılında matematik öğretiminde modelleme dersine kayıtlı kırk iki öğretmen adaydır. Modelleme perspektifine göre tasarlanan ders kapsamında matematik öğreniminde model, modelleme ile modelleme etkinlikleri yardımıyla problem çözmeye yönelik öğretmenlere on üç haftalık teorik ve uygulama içerikli bir eğitim verilmiştir. Eğitimin sonunda, modelleme etkinliklerinin uygulanışı sırasında elde edilen deneyimleri belirlemek amacıyla öğretmen adaylarına açık uçlu bir soru sorulmuştur. Bu soruya verilen yazılı yanıtlar nitel olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerini derslerinde kullanımı noktasında matematik öğrenimi, bireysel gelişim, matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve uluslararası sınavlardaki başarıya olan olumlu katkılarını vurgulamışlardır. Diğer taraftan sınıf yönetimini etkileyecek olumsuzluklar ile uygulanan eğitim sisteminin ortaya koyduğu zorluklara da ayrıca dikkat çekmişlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Modelleme etkinlikleri, matematik öğretmeni adayları, matematik uygulamaları dersi, modelleme perspektifi

**DOI:** [10.16949/turkbilmat.434641](https://doi.org/10.16949/turkbilmat.434641)

**Abstract:** This research aimed to reveal the opinions of the prospective mathematics teachers who will be the implementers of the program on the use of Modeling Activities within the course of elective Mathematics Applications. Participants of the study were 42 prospective teachers enrolled in the Modeling in Teaching Mathematics course in the 2016-2017 academic year, studying at a state university in the Black Sea region. Thirteen weeks of theoretical and practical training on model, modeling and problem solving with the help of modeling activities were given to the prospective teachers within the framework of modeling perspectives. At the end of the training, prospective teachers were asked an open-ended question to determine the experience gained during the implementation of the modeling activities. The written answers to this question were analyzed qualitatively. The findings of the study showed that while prospective mathematics teachers positively thought on the use of modeling activities in their own classrooms, they related this to mathematics learning, individual development, associating mathematics with real life, and contribution to success in international exams. On the other hand, they have also drawn attention to the difficulties that affect classroom management and the education system applied.

**Keywords:** Modeling activities, prospective mathematics teachers, mathematics applications course, modeling perspectives

[See Extended Abstract](#)

**Sorumlu yazar:** Ali Eraslan  e-posta: [eraslanali@gmail.com](mailto:eraslanali@gmail.com)

**Kaynak Gösterme:** Şahin, N. ve Eraslan, A. (2019). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik uygulamaları dersinde modelleme etkinliklerinin kullanılmasına yönelik görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 373-393.

## 1. Giriş

Bilgiye ulaşma ve üretme ihtiyacı ile birlikte 21. yüzyılda ülkeler, bireysellikten dünya vatandaşlığı kavramına yönelmiş ve öğrencilerin dünya vatandaşı olma yolunda çağın gerektirdiği nitelikte yetiştirilmesi ülkelerin en temel öğretim hedeflerinden biri hâline dönüşmüştür. Çağın ihtiyaçlarıyla beraber öğrencilerden beklenen becerilerde de gelişmeler ve değişiklikler göstererek, bilgiye teknolojiyi kullanarak ulaşabilme, bilgiyi oluşturma, tanımlama, açıklama, doğrulama, öngörme, varsayımda bulunma, grupla çalışma, analitik düşünme, problemlere karşı etkili ve yaratıcı çözümler üretebilen bireyler yetiştirme günümüzde eğitimin önemli amaçlarından biri haline gelmiştir (English & Watters, 2004). Bu açıdan matematik eğitimi, problem çözücü olarak analitik ve yaratıcı düşünme becerilerine sahip bireyler yetiştirme noktasında çok önemli bir role sahiptir. Dolayısıyla öğretimin ilk kademelerinden başlanarak çocukların bu yeteneklerinin oluşturulmasında ve geliştirilmesinde ilköğretim önemli bir dönemdir (English & Watters, 2004; Şahin & Eraslan, 2016, 2017).

Teknolojiye bağlı olarak bilginin her gün yenilenip geliştiği ve çağın gerektirdiği yeni becerilerin kullanılacağı durumlara karşılaşma olasılığının giderek arttığı günümüzde, bu gelişmelere paralel olarak matematik öğretim programında birtakım düzenlemelere gidilmiştir. Yeni matematik öğretim programının temel felsefesinde yaşamında matematiği kullanabilen, problem çözebilen, analitik ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebilen, problemlere eleştirel yaklaşabilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, ekip çalışması yapabilen ve sorumlulukların bilincinde dünya vatandaşı bireylerin yetiştirilmesi esas alınmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu noktada bu tür yeteneklerin geliştirilmesine yardımcı olacak en önemli araçlardan biri, matematiksel modelleme yaklaşımına uygun öğrenme ortamlarının oluşturulması ve bu ortamlarda kullanılan model oluşturma etkinlikleridir (English & Watters, 2005; Lesh & Doerr, 2003). Bu yeni yaklaşımlara uygun olarak hazırlanan matematik ortaokul programına konulan seçmeli derslerden *Matematik Uygulamaları* dersi ile öğrencilerin akıl yürütme, problem çözme ve kurma, iletişim, matematiği diğer disiplinler ve günlük hayatla ilişkilendirme, çoklu gösterimlerden faydalanma becerilerinin gelişimine katkı sağlamak amaçlanmıştır (MEB, 2018). Bu şekilde müfredatta var olan modelleme becerilerinin kazandırılmasındaki eksikliğin giderilmesi yoluna gidilmiştir. Diğer taraftan bu yeni becerilerin öğrencilere kazandırılmasında öğretmenlere büyük sorumluluklar düşmektedir. Dünya vatandaşı olma yolunda edinilmesi gereken yetenekleri öğrencilerimize kazandıracak olan öğretmenlerin, *matematik uygulamaları* derslerinde matematiksel modellemeleri başarılı bir biçimde kullanabilmeleri için sahip olmaları gereken bilgi ve becerilerin yanında onların bu tür etkinliklerin kullanımı hakkında anlayış ve eğilimleri, etkinlikleri uygulamadaki başarılarını etkileyen en önemli faktörlerden birini oluşturmaktadır (Eraslan, 2011; Thomas & Hart, 2010).

Uluslararası alan yazına bakıldığında; öğretmen adayları ile yapılan araştırmaların sonuçları, model oluşturma etkinliklerinin (a) belirsizliği yani çözümünde takip edilmesi gereken belli bir işlem sürecinin olmaması (Thomas & Hart, 2010), (b) kullanımındaki zorluk ve sınırlılıklardan kaynaklı rahatsızlıkları (Thomas & Hart, 2010), (c) matematik

öğrenimi ve öğretimine olumlu katkısı (Soon & Cheng, 2013), (d) bir tek cevaptan ziyade bir çok farklı cevabının bulunması ve ilgi çekici olması (Thomas & Hart, 2010) ve (d) üst-düzey düşünme becerilerini geliştirmesi (Kang & Noh, 2012; Ng, 2013) olarak belirlenmiştir. Ülkemizde *matematiksel modelleme* ve bunun öğrenime etkilerini içeren çalışmalar incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarının bu konulardaki görüşlerinin incelendiği araştırmaların sınırlı sayıda olduğu belirlenmiştir (Eraslan, 2011; Güder, 2013; Işık ve Mercan, 2015; Karalı, 2013; Pilten, Serin ve Işık, 2016; Tekin-Dede ve Bukova-Güzel, 2013; Tutak & Güder, 2014; Urhan ve Dost, 2016). Bu araştırmaların sonuçları; matematiksel modellemenin (a) matematik öğrenimine pozitif katkıları (Eraslan, 2011; Pilten, Serin ve Işık, 2016; Urhan ve Dost, 2016) (b) matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdiğini (Pilten, Serin ve Işık, 2016; Tekin-Dede ve Bukova-Güzel, 2013; Tutak & Güder, 2014) ve (c) proje ve performans görevleriyle beraber uygulanmasının yararlı olacağını (Karaklı, 2013; Tekin-Dede ve Bukova-Güzel, 2013) ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan bu çalışmalarda ayrıca; (a) öğretmenlerin kuramsal alt yapısının eksik olduğu (Güder, 2013; Işık ve Mercan, 2015; Pilten, Serin ve Işık, 2016; Urhan ve Dost, 2016), (b) model oluşturma etkinliklerinin belirsiz olduğu (Eraslan, 2011; Karalı, 2013) ve (c) bu tür etkinliklere öğrencilerin alışık olmadıkları için zorlandığı (Eraslan, 2011; Karalı, 2013; Urhan ve Dost, 2016) gibi eksiklik ve güçlükler de bildirilmiştir. Bu araştırmalarda genel olarak öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ve model oluşturma etkinliklerinin matematik öğretimine etkileri ve uygulamalar hakkındaki görüşlerini yansıtmak amacıyla yapılmış olup, *matematik uygulamaları* dersinde model oluşturma etkinliklerinin uygulanmasına yönelik öğretmen adaylarının görüş ve değerlendirilmelerini ortaya koyan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ulusal alan yazındaki bu eksikliği gidereceği ve alan yazına önemli katkı sağlayacağı düşünülen bu çalışmanın amacı *matematik öğretiminde modelleme* dersini alan son sınıf matematik öğretmeni adaylarının göreve başladıklarında ortaokul ders programında yer alan seçmeli *matematik uygulamaları* dersinde bu dersten öğrendiklerini uygulama noktasında görüş ve düşüncelerini almaktır. Bu süreçte öğretmen adaylarına modelleme dersinden öğrenmiş oldukları bilgileri *okul deneyimi* dersi kapsamında *uygulama okullarında* bizzat verilen etkinlikleri uygulama olanağı sağlanmıştır. Belirtilen bu amaca yönelik araştırma problemi '*matematik öğretmeni adayları model oluşturma etkinliklerinin derslerinde kullanımı hakkında ne düşünüyor ve uygulama sırasında karşılaşılabilecek olası olumlu veya olumsuz durumlar neler olabilir?*' şeklinde düzenlenmiştir.

### 1.1. Kuramsal Çerçeve

*Matematiksel modelleme* en genel anlamıyla gerçek hayattan bir durumun matematiksel olarak ifade edilme sürecidir (Blum & Niss, 1991). Swetz ve Hartzler'e (1991) göre matematiksel modelleme ise matematiksel ya da matematiksel olmayan gerçek hayattan bir durumun matematiksel olarak ifade edildiği gibi analiz, sentez ve yorumlama gibi birçok biliş üstü aktivitelerin kullanıldığı sistematik bir döngüdür. Modeller, öğrencilerin ya da problem çözücülerin hem zihninde hem de kullandıkları denklemler, diyagramlar, bilgisayar programları ya da diğer somutlaştırılmış temsili medyalarda yer alan, karmaşık sistemleri yorumlamak ve anlamlandırmakta kullanılan temsil araçları olabildiği gibi yalnızca konuşulan dil, çizimler veya deneyimlerden oluşan

kavramsal sistemlerde olabilmektedir (Lesh & Doerr, 2003). Dolayısıyla matematiksel modelleme model oluşturma etkinlikleri sırasında gerçekleşen bir süreç olarak; analiz, sentez ve yorumlama gibi birçok biliş-üstü aktivitelerin kullanıldığı ve buna bağlı birçok becerinin kazandırıldığı sistematik bir süreçtir (Lesh & Doerr, 2003; Swetz & Hartzler, 1991).

*Model oluşturma etkinlikleri* (MOE) sonunda bir rakam ya da bir kelime ile yanıt bulunan geleneksel problemler olmayıp, rutin olmayan-karmaşık gerçek dünya durumlarını ifade eden, kişilerden bu durumu matematiksel olarak yorumlamasını ve bu durumdan yararlanacak bireylerin karar vermesine yardım etmek amacıyla süreci veya yöntemi matematiksel olarak betimlemesi ve formüle etmesini gerektiren, olası farklı çözümler içeren problem durumlarıdır (Lesh & Zawojewsky, 2007; Mousoulides, 2007). Geleneksel yöntemlerin ve problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel bilgisini günlük yaşama aktarma, matematiksel düşünme ve problem çözme becerisini geliştirmedeki yetersizliği sonucunda matematik eğitimcileri matematiksel modelleme üzerine çalışmaya yönelmişlerdir (Mousoulides, Christou & Sriraman, 2006).

Lesh ve Doerr (2003) *model oluşturma etkinliklerinin*; gerçek yaşam durumlarının bir matematiksel probleme dönüştürüldüğü, problemlerin nasıl çözüldüğü, fikirlerin nasıl geliştirildiği, oluşturulan fikirlerin problemde verilen şartları ve varsayımları ne şekilde karşıladığıyla ilgili karar vermeyi içeren ve öğrencilerin araştırma ile keşfetme becerilerini geliştiren etkinlikler olduğunu vurgulamıştır. Model oluşturma etkinlikleri ile karşılaşan öğrenciler problem çözme görevinin sonucuna ulaşmak için problemin içeriğini tartışmak zorundadır (Doyle, 2006). Doyle'ye (2006) göre öğrenciler zamanlarının çoğunu, ilgili olan ilişkiler, yapılar, sistemler ve bilgiler hakkında düşünmek için çeşitli yöntemler geliştirerek harcarlar. Bu durumda aktivite sırasında değiştirdikleri veya dönüştürdükleri asıl unsur, verilerle ilgili kendi karakteristik düşünme şekilleridir (Lesh & Doerr, 2003). Bu karakteristik düşünme şekilleri, öğrencilerin MOE sırasında biliş-üstü düşüncelerini gösterirken aslında işlemsel düşünmenin ötesine geçtiklerini vurgulamaktadır (Lesh, Lester & Hjalmarson, 2003). Bu esnada öğrencilerin grup çalışması yapması öğrencilerin kavramsal gelişimini, düşünme, akıl yürütme ve problem çözme becerilerinin gelişimine büyük katkı sağlar (Lesh & Doerr, 2003). Öğrencilerin çalışmaya karşı motivasyonları, tutumları ve okulda başarılı olma anlayışlarındaki olumlu gelişme öğretmen tarafından öğretilerek değil, öğrencilerin kendi gayretleri ve uygulamaları sonucu gelişir (Blatford, Kutnick, Baines & Galton, 2003). Dolayısıyla model oluşturma etkinliklerinin çözümü hazırlık, ısınma soruları, problem durumu ve çözümlerin sunumu olmak üzere dört ana sürece sahiptir (Tekin-Dede ve Bukova-Güzel, 2014).

## 2. Yöntem

Bu araştırma matematik öğretim programında yer alan seçmeli *matematik uygulamaları* dersinde model oluşturma etkinliklerinin uygulanmasına yönelik programın uygulayıcısı olacak olan öğretmen adaylarının görüş ve değerlendirmelerini ortaya koymayı amaçlayan nitel bir çalışmadır. Araştırmanın deseni, bir grup veya olayı derinlemesine inceleme ve analiz etme olarak tanımlanan durum çalışmasıdır (Merriam, 2013). Miles ve Huberman'a (1994) göre eylem araştırmaları araştırmacının bizzat dersi

veren öğretici konumunda olduğu çalışmalarıdır. Bu çalışmada da araştırmacı bizzat *matematik öğretiminde modelleme* dersini veren öğretici konumunda olduğundan, çalışma bir eylem araştırması olarak tanımlanabilir. Durum çalışması, “nasıl” ve “niçin” sorularının temelinde araştırmacının kontrol edemediği bir olay ve olguyu derinlemesine incelemeye imkan tanımaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada ele alınan durum, matematik eğitimi lisans programına kayıtlı son sınıf öğretmen adaylarının seçmeli *matematik uygulamaları* dersinde model oluşturma etkinliklerinin uygulanmasına yönelik görüş ve düşüncelerinden oluşmaktadır.

## 2.1. Çalışma grubu

Çalışma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, Karadeniz’de bir devlet üniversitesinin matematik eğitimi programı son sınıfta öğrenim gören ve *Matematik Öğretiminde Modelleme* dersine kayıtlı 42 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları bu dersle beraber *Okul Deneyimi* ve *Sınıf Yönetimi* derslerine de kayıtlı olarak *modelleme* dersinden öğrenmiş oldukları bilgileri *okul deneyimi* dersi kapsamında uygulama okullarında bizzat verilen etkinlikleri uygulamışlardır. Ayrıca bulgularda öğretmen adayları *sınıf yönetimi* konusunu sıklıkla vurgulamışlardır. *Matematik Öğretiminde Modelleme* dersi çalışmayı yapan araştırmacı tarafından verilmiş olup on üç haftalık ders boyunca model, modelleme, matematiksel modelleme, model oluşturma etkinliklerinin özellikleri ve geleneksel problemlerden farkı, modelleme süreçleri, modelleme yeterlilikleri ve ölçme-değerlendirme kavramları öğretmen adaylarına tanıtılarak tartışmaları sağlanmıştır. Daha sonra öğretmen adayları *Okul Deneyimi* için gidecekleri uygulama okulundaki gruplarla aynı olacak şekilde sınıf içinde altı kişilik yedi grup oluşturulmuştur. Devamında öğretmen adayları, sınıf içinde her hafta bir etkinlik olmak üzere dört farklı model oluşturma etkinliği üzerinde gruplar halinde çalışmışlardır. Bu süreçte öğretmen adayları verilen gerçek yaşam durumunu matematiksel bir probleme indirgeyip bunun üzerinde kendi matematiksel bilgilerini kullanarak işlemler yapmış, çözümlerini gerçek yaşam durumuyla karşılaştırmış, yorumlamış ve doğrulamaya çalışmışlardır. Sürecin sonunda da her grup sınıftaki diğer gruplara modellerini sunarak kendi modellerinin doğruluğunu savunmuşlardır. Bu şekilde öğretmen adayları hem bireysel hem de kendi grubu içinde tüm modelleme süreci boyunca kendi rolünü, görevini ve süreçte karşılaştıkları zorlukları beraberce deneyimleme imkanı bulmuşlardır.

## 2.2. Katılımcıların Matematiksel Modelleme Deneyimleri

Araştırmacı tarafından sınıf içerisinde oluşturulan yedi grubun her birine bu derste deneyimlemiş oldukları bir model oluşturma etkinliği verilerek bunu *Okul Deneyimi* dersi kapsamında uygulama yaptıkları ortaokullardaki bir grup öğrenciye uygulanması istenmiştir. Öğretmen adayları uygulama okullarında öncelikle katıldıkları derslerde gözlem yaparak uygulama yapacakları üç veya dört öğrenciyi belirlemişler daha sonra da uygulanması istenilen model oluşturma etkinliğini oluşturdukları bu grubun çalışmasını sağlanmışlardır. Uygulamalar izin alınarak okulların o saatte müsait olan kütüphane, boş bir sınıf veya veli karşılama odalarında yapılmıştır. Tüm modelleme süreçleri öğretmen adayları tarafından video kaydına alınmış ve sonrasında bu video kayıtlarının yazılı çözümlenmesi yapılarak modelleme döngüsüne uygun olarak analiz etmeleri sağlanmıştır.

Dönemin sonunda her grup gerçek bir okul ve sınıfta bu etkinlikleri uygulayarak ortaokul öğrencilerinin modelleme becerileri hakkında bizzat bilgi ve deneyim sahibi olmuşlardır.

### 2.3. Veri Toplama Araçları

Bu uygulamalı eğitimin sonunda, matematik öğretmeni adaylarına model oluşturma etkinliklerinin okullarda uygulanışı sırasında elde ettikleri olumlu ve olumsuz deneyimlerini değerlendirip yazmaları amacıyla şu açık uçlu soru sorulmuştur: “Deneyimlerinizin ışığında mesleğinize başladığınızda matematik uygulamaları dersinde bu derste öğrenmiş olduğunuz model oluşturma etkinliklerini kendi sınıfınızda uygulamak ister misiniz? Uygulama sırasında karşılaştığınız veya karşılaşıcağınızı düşündüğünüz olumlu ve olumsuz durumları değerlendirerek tartışınız.” Bu soruyu bir ders saati içinde en ayrıntılı biçimde yanıtlamaları istenirken verdikleri yanıtların seçmeli *matematik uygulamaları* dersinin içeriğinin geliştirilmesi ve düzenlenmesi açısından önemli olduğu ve herhangi bir şekilde notla değerlendirilmeyeceği vurgulanmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarından görüşlerini serbestçe yazmalarını sağlamak amacıyla kağıtlara isimlerini yazmamaları istenmiştir.

### 2.4. Verilerin Analizi

Açık uçlu soru yardımıyla yazılı olarak elde edilen veriler içerik analizi yoluyla değerlendirilmiştir. İçerik analizinde amaç birbirine benzer ifadedeki verileri, belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir arada gruplandırarak bunları okuyucunun anlayabileceği şekilde betimlemektir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Miles ve Huberman’ın (1994) önerdiği biçimde öncelikle her bir aday öğretmenin bir veya iki sayfa tutan yazılı açıklamaları numaralandırılmış (Ö1, Ö2 gibi) sonra olumlu ve olumsuz deneyimlerin tespiti amacıyla incelenmiş, daha sonra da bunlar kendi arasında kategori ve alt kategorilere ayrılmış ve sürekli diğer bireylerle karşılaştırılarak ortak temaların oluşturulması yoluna gidilmiştir. Devamında Yıldırım ve Şimşek’in (2011) açıkladığı şekilde toplanan veriler aynı üniversitede görev yapan eğitim doktorasına sahip, nitel araştırma konusunda deneyimli iki çalışma arkadaşı tarafından ayrı ayrı incelenerek kodlanmış ve kategoriler oluşturulmuştur. Daha sonra araştırmacılar ve veriyi analiz eden diğer uzmanlar bir araya gelerek, saptanan ortak temalar arasında ortaya çıkan farklılıklar giderilmiş ve bu şekilde oluşturulan kodlar ve kategorilerde tam bir mutabakat sağlanmıştır. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla veri analizi detaylı bir şekilde açıklanmış ve bulguların açıklanmasında öğretmen adaylarının doğrudan alıntılarına yer verilmiştir. Çalışmanın dış geçerliğini sağlamak amacıyla da veri toplama süreci, çalışmaya katılan öğretmen adayları, veri toplama yöntemi ve veri analizi aşamaları detaylı olarak açıklanmıştır.

## 3. Bulgular

Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının seçmeli *matematik uygulamaları* dersinde MOE’nin uygulanması ve uygulamalarında karşılaştıkları olumlu ve olumsuz durumlara yönelik ortak görüş ve değerlendirmeleri aşağıda Tablo 1’de özetlenmiştir. Her bir öğretmen adayı bir veya birden fazla temadan söz ederken, bunlar arasında en az yüzde onu tarafından ifade edilen temalar ortak tema olarak tabloda yer almıştır. Tablo.1 de

görüldüğü gibi öğretmen adaylarının ilk dört temada olumlu görüşleri devamında ise olumsuz görüşleri belirtilmiştir. Bunlar sırasıyla (1) matematik öğrenimine pozitif katkı, (2) bireysel gelişime olumlu katkı, (3) matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmeye olumlu katkı, (4) uluslararası sınavlardaki başarıya olumlu katkı, (5) modelleme etkinliğinin uygulanmasına yönelik sorunlar, (6) sınıf yönetimini etkileyecek olumsuz durumlar ve (7) eğitim sisteminin ortaya koyduğu sorunlardır. Araştırma sorusu çerçevesinde elde edilen bu sonuçlar matematik öğretmeni adaylarının doğrudan alıntıları kullanılarak açıklanmıştır.

**Tablo 1.** Ortak temalara ait öğretmen adaylarının görüşlerinin tekrarlanma sıklığı

Temalar	Kategori (ifade eden kişi sayısı)	Toplam Tekrarlanma Sıklığı
<b>Olumlu Görüşler</b>		
<b>1. Matematik öğrenimine pozitif katkı</b>	Bilişsel ve üst-bilişsel düşünmeye katkı (33)	69
	Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme (32)	
	Disiplinler arası öğrenime katkı (4)	
<b>2. Bireysel gelişime olumlu katkı</b>	Sosyal becerilere olumlu katkı (17)	28
	Duyuşsal becerilere olumlu katkı (11)	
<b>3. Matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmeye olumlu katkı</b>	Matematiğin gerçek hayattaki önemini farkında olma	16
<b>4. Uluslararası sınavlardaki başarıya olumlu katkı</b>	PISA ve TIMSS’de başarıyı artırma	13
<b>Olumsuz görüşler</b>		
<b>5. Modelleme Etkinliğinin uygulanmasına yönelik sorunlar</b>	Etkinlik uygulamasının uzun zaman gerektirmesi (29)	74
	Etkinliklerin alışık olunan problem türlerinin dışında olması (21)	
	Etkinlik için ön-hazırlık ve değerlendirmenin ek yük getirmesi (11)	
	Problemi anlama aşamasında karşılaşılan güçlükler (7)	
	Etkinlik bağlamının öğrencinin kendi yaşamıyla ilişkili olmaması (6)	
<b>6. Sınıf yönetimini etkileyecek olumsuz durumlar</b>	Grup çalışmalarında karşılaşılabilecek sorunlar (10)	25
	Öğrenme ortamının fiziksel yetersizliği (8)	
	Kalabalık sınıflar (7)	
<b>7. Eğitim sisteminin ortaya koyduğu sorunlar</b>	Uygulama öğretmenine yönetim, öğrenci ve meslektaş baskısı (12)	22
	Matematik uygulamaları dersinin amacı dışında kullanılıyor olması (10)	

### 3.1. Matematik Öğrenimine Pozitif Katkı

Öğretmen adaylarının dörtte üçünden fazlası model oluşturma etkinliklerini gelecekte mesleki yaşamlarında kendi sınıflarında uygulamaları konusunda pozitif düşünürken, olumlu yönlerini *bilişsel ve üst-bilişsel düşünmeye katkı, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme ve disiplinler arası öğrenime katkı* olarak belirtmişlerdir. Aşağıda öğretmen adaylarının MOE’yi kullanmanın matematik öğretimi üzerine olumlu görüşlerinden alınan doğrudan alıntı örnekleri sunulmuştur.

#### 3.1.1 Bilişsel ve üst-bilişsel düşünmeye katkısı

**Ö34:** *...Etkinlik basamaklarını ayrı ayrı değerlendirip ellerindeki veriyi yorumlamayı öğreniyorlar. Yorumlama kapasitesi artan bireyler yetiştirmiş oluyoruz. Belki bir başkasının göremediği çözümü diğeri görünce düşünce yelpazelerini geliştirmiş oluyorlar. Hatta o düşünceyi ele alıp başka şekilde de geliştirebiliyorlar.*

**Ö28:** *...sonuç olarak öğrencilerimiz bir sorunun tek bir çözüm yolu olmadığı farkındalığı oluşturularak üst düzey düşüncelerini sağlayacak, olaylara tek düze bakmalarını uzaklaştıracak bir ortam oluşturmuş oluyoruz. ...*

**Ö13:** *Öğrenciler bu sayede artık sorgulayan, analiz eden, yorumlayan, esnek düşünme ortamında yaratıcı düşünebilen bireyler haline geliyorlar...*

#### 3.1.2 Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme

**Ö41:** *...Öğrenciler bu problemleri görünce çok mutlu oluyorlar, düşünmek, arkadaşlarıyla düşüncelerini paylaşmak ve beraber bir sonuca ulaşmak ya da bir yol geliştirmek onların ilgisini çekiyor.*

#### 3.1.3 Disiplinler arası öğrenme

**Ö23:** *... Türkçe dersinde gördüğü yazım kurallarını uygulama fırsatı buluyor. Tatil probleminde şehirlerin ne kadar yağış aldıklarını, yıllık güneşli gün sayısının verildiğini gördük. Öğrenci sosyal bilgiler dersinde gördüğü bu ifadeleri matematik dersinde kullanmış oldu...*

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu bilişsel ve üst-bilişsel düşünmeye büyük bir katkı sağladığını düşünmekte olup bu görüşlerini; ‘*veriyi yorumlama*’, ‘*düşünceyi geliştirebilme*’, ‘*analiz etme*’, ‘*esnek düşünme*’ ve ‘*yaratıcı düşünebilme*’ şeklinde ifadelerle desteklemektedirler. Yukarıdaki doğrudan alıntılar gösteriyor ki öğretmen adayları MOE’nin uygulamalarının öğrencilerin “*üst düzey düşünceleri*” ve “*yaratıcı düşünebilen bireyler*” olması yolunda “*esnek düşünme ortamı*” sağladığını ifade etmektedirler. Bunun yanı sıra MOE sayesinde öğrencilerin problem durumlarına olan geleneksel bakış açılarındaki değişikliğe dikkat çekmek adına bu etkinliklerin “*tek bir çözüm yolu olmadığı farkındalığı*” oluşturduğu ifade edilmiştir. Matematiğe karşı tutum konusunda ‘*beraber*’ ve ‘*paylaşarak*’ yapılan çalışma biçiminin öğrencileri ‘*mutlu*’ ettiği ve ‘*ilgisini çektiği*’



belirtilmiştir. Modelleme etkinliklerinin matematik ile diğer disiplinlerle ilişkisini ve öğrenmeye katkısını *Türkçe ve sosyal bilgiler dersinden* örnekler vererek vurgulanmıştır.

### 3.2. Bireysel Gelişime Olumlu Katkı

Öğretmen adaylarının yarısından fazlası modelleme etkinliklerinin öğrencilerin sosyal ve duyuşsal becerilerinin gelişimine olumlu katkısına yönelik görüş beyan etmişlerdir. Bu görüşleri yansıtan doğrudan alıntı örnekleri aşağıda sunulmuştur:

#### 3.2.1 Sosyal becerilere olumlu katkı

**Ö2:** *Öğrenciler problemi çözerken matematik kullanmakla kalmıyor, birbirlerini dinlemeyi, ikna etmeyi, yorumlamayı, hayal kurmayı da öğreniyorlar.*

**Ö25:** *Öğrencilerimin arasında iletişimi geliştirecek, grup arkadaşları ile beraber aktifleşerek sosyalleşecektir. Öğrencilerime grupla hareket etme becerisi kazandırarak sorumluluk sahibi olmayı öğretecektir.*

**Ö6:** *MOE öğrencilerin kendi fikirlerini özgürce söylemesine olanak tanıyıp, grupla beraber yapıldığından öğrencilerin sosyal olarak gelişimine yardımcı oluyor.*

**Ö41:** *Sınıfta heterojen gruplamalarla dışlanan, içe kapanık, fikrini beyan etmeyen öğrencilerde soruların tek bir cevabı olmadığı için yorumunu açıkça söyleyebilir. Yapabileceğine inancı artar. Bunun sonucu olarak da diğer derslerde başarısının, yorum gücünün, arkadaşlarıyla işbirliğinin artabileceğini düşünüyorum.*

#### 3.2.2 Duyuşsal becerilere olumlu katkı

**Ö16:** *Bu etkinliklerle matematiği daha eğlenceli hale getirip, öğrencilerimizin dersten keyif alabileceğini düşünüyorum. Matematikten kaçan, klasik problemleri çözemeyen öğrenciler bile arkadaşları tarafından dışlanmadan, sürece aktif katılıp, moral-motivasyonu üst seviye çıkarabilir.*

**Ö4:** *...Bu problemle karşı karşıya kalan öğrencilerin heyecanına ve mutluluğuna şahit olmak, başarma duygusunun, sonucu bulduğunu düşünürken farklı bir bakış açısından bir sonuç görmenin onları motive edişini seyretmek inanılmaz keyifliydi.*

Yukarıdaki açıklamalar gösteriyor ki öğretmen adayları model oluşturma etkinlikleri sırasında öğrencilerin 'birbirlerini dinleme', 'ikna etme', 'iletişimi geliştirme' ve 'sorumluluk sahibi olma' gibi sosyal becerileri geliştirdiklerini vurgulamaktadırlar. Ayrıca bu çalışmaların öğrencilerin 'kendi fikirlerini özgürce söylemesine' imkan tanıdığını belirterek, bu sayede matematik dersinden 'kaçan' ve 'problem çözemeyen' öğrencilerin dahi dersten 'keyif alabileceğini' ve sürece aktif olarak katılmak suretiyle 'moral-motivasyonlarını üst seviyeye' çıkaracağını ifade etmişlerdir. Bu etkinliklerin grupla yapılması ve 'tek bir cevabı olmaması'; 'içe kapanık', 'fikrini beyan etmeyen' ve 'dışlanan' öğrencilerin matematiği 'yapabilme inancının', 'arkadaşlarıyla işbirliğinin' ve 'başarılarının' artacağını düşündüklerini belirtmişlerdir. Diğer taraftan öğretmen adayları

öğrencilerin bu süreçteki ‘heyecan ve mutluluğu’ ile ‘başarma duygusunun’ keyfini gözlemleri arasında bildirmişlerdir.

### 3.3. Matematiği Gerçek Yaşamla İlişkilendirmeye Olumlu Katkı

Öğretmen adaylarının yaklaşık üçte birinin ortak görüşlerini yansıtan ve matematik uygulamaları dersinde model oluşturma etkinliklerinin kullanımının öğrencilerin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirmeye olumlu katkı sağladığını belirten doğrudan alıntı örnekleri aşağıda sunulmuştur.

#### 3.3.1 Matematiğin gerçek hayattaki önemini farkında olma

**Ö18:** *Çocuklara uyguladığımız taksi probleminde sınıftakiler, “Volkan Bey mektubumuzu almış mı?” diye sordular bize. İşte bu soru bana şunu anlattı, bu problemler matematik derslerinde çözülen sorular gibi değil, tam bir gerçek hayat problemi! Bu etkinlikler sayesinde çocuklar matematiği tabiri caizse uzaydaki bir ders gibi değil de matematiğin hayatımızın her yerinde olduğunu, hayatımızın ta kendisi olduğunu aşılabiliriz.*

**Ö40:** *Bence olumlu durum öğrencileri biraz daha farklı ve gerçekçi problemlerle karşılaştırdığınız için problemi çözerken sıkılmıyorlar hatta problemle ilgili günlük hayatta yaşadıklarından söz edip kendi aralarında sohbet ediyorlar. ...*

**Ö10:** *MOE kapsamındaki problemler gerçek hayat durumlarını yansıttığından öğrencinin de yaşamla ilişki kurabilmesine olanak sağlıyor. Yaptığımız uygulama esnasında öğrencilerin çözüme ulaşabilmek için çok defa “ben bir defasında trenle yolculuk yapmıştım.”, “Çorum’a biz hep otobüsle gidiyoruz” gibi ifadelerle kendi yaşamlarından örnekler verdiğine şahit olduk.*

**Ö13:** *...bu uygulama öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşabilecekleri bir durumda nasıl bir çözüm yolu üretebileceklerini düşündükleri ve kendilerini sürece dahil edip gerçekten de “Tur yetkilisi” olduklarını varsayıp müşterilerine yardımcı olmayı hedefledikleri bir problemdi.... Çözerken grafik ve tablo yaptılar ve müşterilerine mektup yazarken gerçekten o mektubu müşterileri okuyacakmış gibi özveri ile yazdılar.*

Yukarıdaki alıntılardan öğretmen adayları uyguladıkları model oluşturma etkinliklerini “tam bir gerçek hayat problemi” olarak tanımlamaktadırlar. Öğrencilerin bu etkinlikler sayesinde matematiğin ‘uzaydaki bir ders’ olmayıp ‘hayatımızın ta kendisi’ olduğunu anlamalarına yardım ettiğini ve günlük hayat deneyimlerini etkinliğin çözümü sırasında kullanabildiklerini; ‘yaşadıklarından söz ettiklerini’ ve “kendi yaşamlarından örnekler veriyorlar” ifadeleriyle vurgulamışlardır. Etkinlikteki müşterilerine mektup yazarak süreci raporlandırma aşamalarında öğrencilerin gerçekten yazdıkları mektubu ‘müşterileri okuyacakmış gibi özveri ile’ yazdıklarını ve daha sonra öğrencilerin öğretmen adaylarına “mektubumuzu almış mı?” diye sormaları öğrencilerin etkinlikler yardımıyla doğrudan ‘yaşamla ilişki kurabildiğini’ ifade etmişlerdir. Bu şekilde ‘gerçekçi problemlerle’ karşılaşan öğrencilerin matematikle uğraşmaktan “sıkılmadıklarını” ve

öğrencilerin matematiğin “*hayatımızın her yerinde*” olduğunu farkına varmalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

### 3.4. Uluslararası Sınavlardaki Başarıya Olumlu Katkı

Öğretmen adaylarının dörtte birinden fazlası model oluşturma etkinliklerini mesleki yaşamlarında kendi sınıflarında uygulamaları sonucunda, öğrencilerinin PISA (Programme for International Student Assessment) ve TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) gibi büyük ölçekli yapılan sınavlardaki başarıyı arttıracaklarına olan inançlarını belirttikleri görüşlerden alıntı örnekleri aşağıda sunulmuştur.

#### 3.4.1 PISA ve TIMSS’de başarıyı artırma

**Ö7:** *Biz bu uygulamaları yaparak öğrenciler üzerindeki başarıyı gösterip bunun yaygınlaştırılmasını sağlayabiliriz. Bu şekilde PISA sınavlarındaki sonuçların artmasına bir nebze bizde katkı sağlamış olacağız.*

**Ö23:** *Ülkemizin eğitim sisteminin sonuçlarını yakın zamanda sonuçları açıklanan PISA ve TIMSS sınavlarında çok net bir şekilde gördük. Bir şeylerin yanlış gittiğini ve buna bir dur demenin zamanı çoktan geldi ve geçiyor. Bu olumsuz gidişatı olumlu tarafa çevirebilmek için MOE derslerde kullanabilmek mükemmel bir çözüm olacaktır.*

**Ö38:** *Değerlendirme açısından öğrencileri başarısızlıkla karşı karşıya getirmedeği için onları bu kısım daha motive edecektir. Böylece belki de gittikçe PISA ve TIMSS’te düşen sıralamamızı MOE ile daha ileriye taşıyabiliriz.*

**Ö3:** *Bu tür etkinliklere yer verilmesi, uygulanması bence hem öğrenciler için hem sistem için yararlı ve geliştirici olacaktır. Çünkü durumumuz PISA sınavına göre gayet meydanda. Hani yurdumuzun her tarafında uygulanmasa bile uygulamaya başlamak, tanıtmak, göstermek gerekiyor.*

Yukarıdaki alıntılar gösteriyor ki öğretmen adayları ülkemizde PISA ve TIMSS sınavlarından elde edilen başarısızlıklara dikkat çekip eğitim sistemimizde var olan bu ‘*olumsuz gidişatı*’ tersine döndürüp ‘*olumlu tarafa çevirebilmek*’ için model oluşturma etkinliklerini ‘*mükemmel bir çözüm*’ olarak görmekte dirler. Bu şekilde model oluşturma etkinlikleri yardımıyla PISA ve TIMSS’de sıralamamızı ‘*ileriye taşımak*’ veya bu sınavlardaki başarı puanımızın ‘*artmasına*’ katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

### 3.5. Modelleme Etkinliğinin Uygulanmasına Yönelik Sorunlar

Öğretmen adaylarının hepsi bir veya birden fazla durumda model oluşturma etkinlikleri ile ilgili olarak uygulamaya engel olacak olumsuz durumların olduğunu düşünmektedirler. Bunların başında *etkinlik uygulamasının uzun zaman gerektirmesi* gelirken diğerleri sırasıyla; *etkinliklerin alışık olunan problem türlerinin dışında olması, etkinlik için ön-hazırlık ve değerlendirmenin ek yük getirmesi, problemi anlama aşamasında karşılaşılan güçlükler ve etkinlik bağlamının öğrencinin kendi yaşamıyla*

*ilişkili olmamasıdır. Bu beş farklı ortak görüşe yönelik öğretmen adaylarının düşüncelerini yansıtan örnek alıntılar aşağıda verilmiştir.*

### 3.5.1 Etkinlik uygulamasının Uzun Zaman Gerektirmesi

**Ö40:** Uygulamalar uzun sürebildiği için geniş bir zaman dilimi ayrılmalıdır. Bir "etkinlik saati" şeklinde matematik sınıfında bu etkinlikler yapılabilir.

**Ö19:** MOE'nin yapılmasını engelleyen en büyük etmen öğretmenlerin zahmetli ve zaman alıcı bulmasıdır.

**Ö22:** ...ayrıca çok fazla zaman alan ve öğrencilerin sonuca ulaşacakları süre zarfı belli olmadığı için de sıkıntı oluşturmaktadır[dır].

### 3.5.2 Etkinliklerin Alışık Olunan Problem Türlerinin Dışında Olması

**Ö39:** Uygulamayı yaparken olumsuz olarak karşılaştığım durum öğrencilerin alışık olmadığı tarzda problemlerle karşılaştıklarında önce anlam veremediler ve tek bir doğruya indekslenmiş olan çocuklara farklı çözümlerin olabileceğini anlatmak zor oldu.

**Ö22:** Öncelikle öğrencilerin alışık olmadıkları bir yöntem. Zaten her derste ve girecekleri her sınavda alışagelmış yöntemlerle ölçülüyorlar. Yani tek bir doğru cevabı olan klasik yöntemlerle sürekli karşılaşıyorlar. Oysa model oluşturma etkinlikleri bunlardan farklı!

### 3.5.3 Etkinlik için ön-hazırlık ve değerlendirme ek yük getirmesi

**Ö23:** ...öğretmenin değerlendirme yapması daha zor. Belki derecelendirme ölçeği kullanılabilir. Ayrıca öğrenciler bu etkinlikten ne beklemeleri gerektiğini bilmiyorlar. Mesela doğru sonucun ne olduğuna, kaç puan alacaklarını, hangisinin daha iyi olduğunu soruyorlar. Bunun için biraz sıkıntı yaşayabilirim.

**Ö28:** Öğretmenler açısından bu uygulama oldukça uğraş, çaba gerektiren bir süreç. Çünkü uygulamayı yapmadan önce çeşitli ön hazırlıkların yapılması lazım gruplar oluşturularak, gruplarla uygulamalar tamamlandıktan sonra süreç güzelce etkili bir şekilde anlatılması gerekiyor.

### 3.5.4 Problemi anlam aşamasında karşılaşılan güçlükler

**Ö23:** ...Problem metinleri biraz daha açıklayıcı olabilir ve tam olarak ne istediğini açık bir şekilde betimlemeli.

**Ö21:** ... çünkü bu problemde bir çok görev olduğu için sürekli problemi anlamaya geri döndüler.

**Ö16:** Öğrenciler ilk karşılaştığında problemi anlamakta zorlanacaktır. Ama onlar da zamanla bizim gibi bu problemlere alışıp artık nasıl bir yol izleyeceklerini öğrenmiş olacaktır.

### 3.5.5 Etkinlik bağlamın öğrencinin kendi yaşamıyla ilişkili olmaması

**Ö14:** Öğrencilerin yakın çevresinden olmalı yani hiç bilmediği bir konu hakkında yorum yapmakta zorlanıyorlar.

**Ö6:** Model oluşturma etkinliklerinden verilen durum öğrencinin yaşamından karşılaşılabileceği veya problemi okuduğunda anlam verebileceği bir durum olmalıdır. Eğer bu duruma dikkat etmeden problem durumu verilirse öğrenci problemi çözmekte zorlanacaktır.

### 3.6. Sınıf Yönetimini Etkileyecek Olumsuz Durumlar

Öğretmen adaylarının yarısından fazlası model oluşturma etkinliklerinin uygulanması sırasında sınıf yönetimini etkileyecek bazı olumsuz durumlara dikkat çekmişlerdir. Bunlar sırasıyla; *grup çalışmalarında karşılaşılabilecek sorunlar, öğrenme ortamının fiziksel yetersizliği ve kalabalık sınıf sorunlarıdır*. Bu sorunlarla ilgili öğretmen adaylarının görüşlerini yansıtan doğrudan alıntı örnekleri aşağıda sunulmuştur.

#### 3.6.1 Grup çalışmalarında karşılaşılabilecek sorunlar

**Ö6:** *Uygulama esnasında fikir birliğine varılamama durumunda bütün öğrencilerde baskın karakterliyse tartışmalar çıkabilir veya grup oluşturulan öğrenciler problemi çözmekten koptuğunda, sınıfı toparlaması güç olabilir.*

**Ö39:** *Problem durumunun yazılı olduğu kağıdı öğrencilere verdiğimizde hepsi kendi önüne çekip tek başına çözmeye çalıştılar. Gerekli açıklamaları yapınca birlikte çalışmaya başladılar. Grupla çalışma olduğu için uygulama yapılan grubun sınıf yönetimini etkin bir şekilde yönetmek öğretmen için sorunlar çıkartabilir ve yorucu olabilir bu süreç.*

**Ö10:** *...etkinliğin uygulama boyutuna baktığımızda ise öğrenci grupları arasındaki anlaşmazlık, ortak çalışmak istememe, çözüme ulaşmama, fikir ayrılıkları ve çatışma durumlarına da şahit olabiliriz.*

#### 3.6.2 Öğrenme ortamının fiziksel yetersizliği

**Ö34:** *...uygulamayı yaparken sınıf ortamına da uygun olması gerekir. Sıra düzenine dikkat etmeliyiz. Öğrencilerin rahat edeceği ortamlar yaratmalıyız.*

**Ö41:** *...gruplar halinde bir çalışma olursa daha etkili olabilir fakat bunun için de sınıfın fiziki şartlarının, sınıf mevcudunun buna uygun olması gerekiyor.*

#### 3.6.3 Kalabalık sınıflar

**Ö23:** *Çok kalabalık sınıflarda uygulamak sorun olabilir. Sınıfın kontrolü zorlaşır ve fazla gürültü olur.*

**Ö38:** *çok kalabalık sınıflarda karmaşa olabilir. ... kalabalık sınıflarda değerlendirmek zor olabilir.*

### 3.7. Eğitim Sisteminin Ortaya Koyduğu Sorunlar

Öğretmen adaylarının yarısından fazlası var olan eğitim sistemi içinde MOE'ni uygularken bir taraftan *uygulama öğretmenine yönetim, öğrenci ve meslektaş baskısı* olacağını vurgularken diğer taraftan şuan programda var olan seçmeli *matematik uygulamaları dersinin amacı dışında kullanılmasını* bir sorun olarak ifade etmektedir. Her iki görüşü de yansıtan örnek doğrudan alıntılar aşağıda sunulmuştur.

### 3.7.1 Uygulama öğretmenine yönetim, öğrenci ve meslektaş baskısı

**Ö17:**...gelelim öğretmene, iyi şimdi siz bunu yapıyorsunuz da TEOG'da böyle çıkmıyor, çocukların vaktini alıyorsunuz gereksiz yere yoruyorsunuz. Onun yerine ödevlerini yapsalar daha iyi olur diyor meslektaşım.

**Ö14:** Mesela okul yönetimi veya okuldaki diğer matematik öğretmenlerinin bu tür çalışmalara çok sıcak bakmadığını gittiğimiz uygulama okullarındaki matematik uygulamaları dersinin işlenişiyse bu derse verilen değerle görüyorum.

**Ö38:** ...öğrenciler özellikle TEOG öğrencileri bu etkinliklerle uğraşmak istemediği için dersten uzaklaşabilirler.

### 3.7.2 Matematik uygulamaları dersinin amacı dışında kullanılıyor olması

**Ö1:**...bu ders şu anda müfredatta olmasına rağmen ders saatlerinde test çözdüren, başka ders işleyen ve boş bırakan öğretmenlerin bilinçlendirilmesi gerekir.

**Ö37:** ....günümüzde matematik uygulamaları kapsamında okul deneyimi stajlarımda gördüğüm kadarıyla aktaracak olursam yoğun bir tempoda TEOG sınavına hazırlanma, test çözme, soru sorma var.

Yukarıdaki alıntılar gösteriyor ki öğretmen adayları, eğitim sisteminde yer alan TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş) sınavlarına hazırlık yapılması nedeniyle, 'okul yönetimi' ve "meslektaşlarının" TEOG sınavında 'böyle çıkmıyor' veya öğrencilerin gereksiz yere 'vaktini almak' ve onları 'yormak' gibi eleştirilerle 'sıcak bakmadığını' hatta öğrencilerin bu tür etkinliklerle "uğraşmak istemeyeceklerini" vurgulayarak uygulanmasındaki zorluklara dikkat çekmişlerdir. Ayrıca günümüzde matematik uygulamaları dersinde öğrencilerin yoğun bir biçimde TEOG 'sınavına hazırlandığını', "test çözdüğünü" ya da 'başka bir ders işlendiğini' belirterek bu dersin amacı dışında kullanılmasının da uygulamada güçlükler yaratabileceğini vurgulamışlardır.

## 4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmanın amacı matematik öğretiminde modelleme dersini alan son sınıf matematik öğretmeni adaylarının göreve başladıklarında ortaokul ders programında yer alan seçmeli matematik uygulamaları dersinde bu dersten öğrendiklerini uygulama noktasında görüş ve değerlendirmelerini ortaya koymaktır. Elde edilen sonuçlardan öğretmen adayları model oluşturma etkinliklerini kullanma noktasına olumlu düşünürken bunu matematik öğrenimi, bireysel gelişme, matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve uluslararası sınavlardaki başarıya olan katkısıyla ilişkilendirmişlerdir. Diğer taraftan öğretmen adayları sınıf yönetimi ve eğitim sisteminin ortaya koyduğu engel veya zorlukları bu etkinliklerin uygulanması sırasında karşılaşılabilecekleri zorluklar olarak vurgulamışlardır.

Öğretmen adaylarının sınıflarında model oluşturma etkinliklerini kullanmak isteme nedenlerinin başında bilişsel ve üst-bilişsel düşünmeye katkısı gelmektedir. Bu sonucu destekler şekilde, Karalı'nın (2013) çalışmasında modelleme etkinliklerinin, günlük

yaşam problemlerini çözmeye üst-düzey düşünme yollarının kullanılıp geliştirilmesinde pozitif katkıları olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca Kang ve Noh (2012) ile Ng (2013) ise bu etkinliklerin akıl yürütme, iletişim, problem çözme ve soru sorma becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. İkinci olarak bu etkinliklerin çocukların matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesindeki katkı sağladığı belirtilmiştir. Benzer şekilde modelleme etkinliklerinin kullanıldığı sınıflarda öğrencilerin derse olan ilgilerinin arttığı Thomas ve Hart (2010), Işık ve Mercan (2015), Güder (2013), Tekin-Dede ve Bukova-Güzel'in (2013) çalışmalarında da ortaya konmuştur. Üçüncü olumlu katkı ise matematik dışındaki diğer alanlara olan bağlamsal katkı vurgulanarak öğrenmeyi kolaylaştırdığının altı çizilmiştir. Elde edilen bulguya paralel olarak Tekin-Dede ve Bukova-Güzel'in (2013) çalışmasında disiplinler arası konuları bütünleştirmek adına model oluşturma etkinliklerinin kullanılmasının gerektiği ifade edilmiştir.

Öğretmen adaylarının etkinliklerin uygulanmasında vurguladığı bir diğer olumlu sonuç öğrencilerin sosyal ve duyuşsal becerilerine olan katkılarıdır. Bu sonuca paralel şekilde Karalı (2013) ve Güder'in (2013) çalışmalarında modelleme etkinliklerinin birlikte fikir üretme, çaba harcama ve bir işten keyif alma gibi olumlu özellikleri kazandırdığı belirtilmiştir. Öğretmen adayları tarafından altı çizilen bir diğer katkı ise öğrencilerin matematiğin gerçek hayattaki önemini farkında olmasını sağlamaktır. Bu durum diğer çalışmalarda olumlu ve olumsuz olmak üzere iki yöne de vurgu yapılarak ifade edilmiştir. Bir taraftan diğer çalışmalarda modelleme etkinliklerinin kullandıklarında öğrencilerde çok yönlü düşünme, kalıcı öğrenme, yaşamdaki matematiği keşfetme, anlamayı kolaylaştırma gibi olumlu katkılar vurgulanmıştır (Işık ve Mercan 2015; Karalı, 2013; Soon & Cheng, 2013). Diğer taraftan sonuçlarının belirsizliği, kullanan öğretmenlerin yetersiz bilgisi, uygulamanın çok zaman alması da olumsuzluk olarak değerlendirilmiştir (Eraslan, 2011; Pilten, Serin ve Işık, 2016; Tutak & Güder, 2014). Thomas ve Hart'ın (2010) çalışmasında bu durum etkinliğin çözümünde takip edilecek işlem sürecinin belirsizliğinin ortaya koyduğu zorluklar olarak ifade edilmiştir. Son olarak literatürdeki diğer çalışmalarda bahsedilmeyen fakat bu çalışmada vurgulanan bir olumlu durum ise modelleme etkinliklerinin TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlardaki başarıya olumlu katkı sağlamakta etkili bir araç olduğunun altının çizilmesidir.

Matematik öğretmeni adayları modelleme etkinliklerin uygulanması sırasında karşılaşılabilecekleri sorunların başında etkinliğin sınıf içinde uygulanmasına yönelik farklı engelleri dile getirmektedirler. Bunlar sırasıyla, uygulamanın uzun zaman gerektirmesi, etkinliklerin alışık olunan problem türlerinin dışında olması, etkinlik için ön-hazırlık ve değerlendirmenin ek yük getirmesi, problemi anlama aşamasında karşılaşılan güçlükler ve etkinlik bağlamın öğrencinin kendi yaşamıyla ilişkili olmamasıdır. Benzer olarak öğrencilerin bu tür problemlere alışık olmadıkları ve anlamada zorlandıkları ile verilen sürenin yetersizliği, Güder (2013), Karalı (2013) ile Tutak ve Güder'in (2014) çalışmalarında da ifade edilmiştir. Ancak sınıf içinde uygulanacak modelleme etkinliği için ön-hazırlık ve değerlendirmenin ek-yük getirmesi ile etkinlik bağlamın öğrencinin kendi yaşamıyla ilişkili olmaması durumları ilk kez bu çalışmada vurgulanmıştır. Öğretmen adaylarının dile getirdiği bir başka zorluk da sınıf yönetimini etkileyecek

olumsuz durumlar olarak ifade edilmiştir. Bunlar sırasıyla; grup çalışmalarında karşılaşılabilecek sorunlar, öğrenme ortamının fiziksel yetersizliği ve kalabalık sınıfların mevcudiyetidir. Öğretmen adayları öğrencilerin gruplar halinde çalışmakta zorluklar yaşama durumlarına vurgu yapmışlardır. Bu tür modelleme etkinliklerin sınıf içinde küçük gruplar halinde etkili bir şekilde uygulanması hem sınıfın fiziksel büyüklüğü hem de sınıf mevcudu ile yakından ilgilidir. Sınıfın, öğrencilerin rahatlıkla ayağa kalkıp hareket edebilecekleri büyüklükte ve grupların 3 veya 4' er kişilik toplam 20 ile 25 arası bir mevcudun uygun olduğu belirtilmiştir (Şahin ve Eraslan, 2018). Ayrıca öğrencilerin birlikte çalışmak istememesi veya gruptaki arkadaşlarıyla anlaşamadığı zaman grubun dağılmasını istemesi gibi durumlar grup çalışmaları sırasında karşılaşılabilecek olası zorluklardır (Şahin ve Eraslan, 2018). Son olarak, literatürdeki diğer çalışmalarda bahsedilmeyen fakat bu çalışmada vurgulanan bir olumsuz durum ise eğitim sisteminin ortaya koyduğu şu sorunlardır: uygulama öğretmenine yönetim, öğrenci ve meslektaş baskısı ile *Matematik uygulamaları* dersinin amacı dışında kullanılıyor olmasıdır. Öğretmen adayları öğrencilerin TEOG veya LGS (Liseye Geçiş Sınavı) gibi merkezi sınavlara hazırlanması gerektiği yönünde baskı duyabileceklerini ve sınıflarında modelleme etkinliklerinin uygulamalarının engellenebileceğine yönelik kaygı duyduklarını vurgulamışlardır.

Bu çalışmanın sonuçları bir üniversitenin ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıfında öğrenim gören kırk iki öğretmen adayının görüşleri ile sınırlıdır. Model oluşturma etkinliklerinin kullanımı üzerine yapılacak yeni araştırmaların yapılandırılmış bire bir görüşmeler yoluyla ortaokullarda seçmeli *matematik uygulaması* dersine giren ortaokul öğretmenlerini kapsayacak şekilde genişletilmesi, modelleme etkinliklerinin öğretmenlerin matematiğe karşı olan görüş ve düşüncelerin değişimindeki etkisinin incelenmesi ve sınıflarda modelleme etkinliklerinin uygulanmasını güçleştiren faktörlerin belirlenmesi bu konuda sınırlı olan ulusal literatürün derinleşip zenginleşmesine katkıda bulunacaktır.



## Middle-School Prospective Mathematics Teachers' Opinions on the Use of Modeling Activities at the Course of Mathematics Applications

### Extended Abstract

#### Introduction

In recent years, research studies on mathematical model and modeling perspectives have begun to get more attention in mathematics education. This is due to the desire to educate individuals who are able to keep pace with developments in the changing and developing world, to respond to the expectations of the new technological age, to investigate and question to the real-life and to develop a sense of self-confidence. In today's world of information and technology, the future of the individual is dependent on the ability to access knowledge, use and produce knowledge. Acquisition of these skills and life-long-sustaining is not possible by memorizing basic knowledge and processes, but educating individuals with problem-solving skills who are capable of modeling abilities, making connections with other disciplines, and properly using high-technologies. That is why the new national mathematics program has reorganized the vision as the ability to use mathematics in life as it is needed, to establish relationships between real-life situations and mathematics, to educate individuals with analytical thinking, reasoning and connection skills. At this point, in addition to the knowledge and skills teachers must have in order to successfully use mathematical models in everyday lessons, it is also very important that what teachers are thinking about the use of modeling activities and their tendency to use them in their classrooms. On the other hand, according to the PISA (Program for International Student Assessment)-2015, which examines the development of students' knowledge and abilities in key areas such as mathematics literacy, science literacy and reading skills, the proportion of students at high level is lower than previous years in Turkey according to mathematics literacy qualification levels. In other words, it means that even if new mathematics education put on more emphasize the relationship between mathematics and real-life, we are not very successful at educating individuals with analytical thinking, reasoning, and connection skills that can produce different solutions to the problems they faced. For the purpose of eliminating these deficiencies, the elective course of *Mathematics Applications* added to the new mathematics curriculum is not applied as desired in middle schools. The most important reason for this is that our teachers do not know how to teach these activities in their classrooms. Teachers are more likely to use this time period to complete deficiencies in their regular mathematics lessons, let students do their homework or solve multiple-choice tests to prepare them for TEOG or LGS (Entrance to High School Exam). It is very important for all the universities to make sure that prospective teachers in mathematics and primary-school teacher programs should take this course before graduation. Because students working with modeling activities can transform real life problems into mathematics problems, they can produce different solutions, work together as teams, develop new ideas, defend and develop them, produce generalizable solutions, and develop top-level, creative and critical thinking skills.

---

## Method

This research aimed to reveal the opinions of the prospective mathematics teachers who will be the implementers of the program on the use of *Modeling Activities* within the course of elective *Mathematics Applications*. Participants of the study were 42 prospective teachers enrolled in the *Modeling in Teaching Mathematics* course in the 2016-2017 academic year, studying at a state university in the Black Sea region. Theoretical and practical training on model, modeling, mathematical modeling, problem solving, model eliciting activities and modeling process were given to the prospective mathematics teachers within the scope of the lesson designed within the framework of modeling perspectives. During the thirteen weeks of training, prospective teachers first worked on four different modeling activities in groups, and then each group had a chance to use one of these activities in the real classroom at the state-schools. In this way, teacher candidates had the opportunity to apply different modeling activities with different age groups at middle schools. At the end of this training, the prospective teachers were asked if they would use the model eliciting activities they learned in this course when they started teaching in their own classes and to explain the positive and negative situations they would encounter during the application process. In this way, the data obtained with the help of an open-ended question were qualitatively analyzed.

## Results

The findings of the study showed that while prospective mathematics teachers positively thought on the use of modeling activities in their own classrooms, they related this to mathematics learning, individual development, associating mathematics with real life, and contribution to success in international exams. On the other hand, they have also drawn attention to the difficulties that affect classroom management and the education system applied.

## Conclusion and Discussion

The first reason why the teacher candidates want to use the modeling activities in their classes, it contributes to cognitive and meta-cognitive thinking. In support of this result, Karalı's (2013) study emphasized that modeling activities were positive contributors to the development and use of high-level ways of thinking in solving real world problems. Secondly, these activities have contributed to the positive development of students towards mathematics. Likewise, Işık and Mercan (2015), Güder (2013), Tekin-Dede and Bukova-Güzel (2013) research studies revealed that students' motivation increased in their classroom where the modeling activities were used. The third positive contribution is that it facilitates learning by emphasizing the contextual contribution to other areas outside of mathematics. Parallel to this findings, Tekin-Dede and Bukova-Güzel (2013) stated that modeling activities should be used in order to integrate interdisciplinary issues. Another positive result that teacher candidates emphasized in the implementation of the modeling activities is their contribution to the social and affective skills of the students. In parallel with this result, Karalı (2013) and Güder's (2013) studies revealed that students have gained positive features such as generating ideas, effort and motivation in working with modeling activities. Finally, a positive situation that is not mentioned in other studies in the literature

---

but emphasized in this study is to underline that the modeling activities are an effective means of positively contributing to the success of international examinations such as TIMSS and PISA. On the other hand, mathematics teacher candidates also stated different problems that they may encounter during the implementation of the modeling activities within the classroom. These are: (a) the long time requirement of the application, (b) the activities being outside of the familiar types of problems, (c) the additional burden of pre-preparation and evaluation of the activity, (d) the difficulties encountered in understanding the problem and (e) the fact that the activity context is not related to the student's own life. Likewise, the inadequacy of the students who are not accustomed to such problems and given difficulties in understanding of them is also expressed in the studies of Güder (2013), Karalı (2013) and Tutak and Güder (2014). However, for the first time in this study, situations in which the activity context is not related to the student's own life and additional load of pre-preparation and evaluation for the modeling activity are emphasized.

### **Suggestions**

The results of this study are limited to the views of a forty-two prospective teacher candidates who are studying at a state university in the final year of elementary mathematics education. Extension of new research studies on the use of modeling activities should include semi-structured individual interviews with mathematics teachers who are teaching the elective course of mathematics applications in middle-schools, examine the effects of modeling activities on the change of opinions towards mathematics for both teachers and students, and determine factors that make it difficult to implement modeling activities in classrooms. All these new research studies will contribute to deepening and enriching the national literature which is limited on this issue.

### **Kaynaklar/References**

- Blatford, P., Kutnick, P., Baines, E., & Galton, M. (2003). Toward a social pedagogy of classroom group work. *International Journal of Educational Research*, 39, 153-172.
- Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, application and links to other subjects-state, trends, and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.
- Doyle, K. M. (2006). *Mathematical modelling through top-level structure* (Unpublished master's thesis). Queensland University of Technology, Australia.
- English, L. D., & Watters, J. J. (2004). Mathematical modelling with young children. In M. J. Hoines, & A. B. Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th International PME Conference* (Vol 2, pp. 335-342). Bergen: Bergen University College.
- English, L. D., & Watters, J. J. (2005) Mathematical modeling in the early school years. *Mathematics Education Research Journal*, 16(3), 59-80.
- Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(1), 364-377.
-

- Güder, Y. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Işık, A. ve Mercan, E. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1835-1850.
- Kang, O., & Noh, J. (2012, July). *Teaching mathematical modelling in school mathematics*. Paper presented at the 12th International Congress on Mathematical Education, Seoul, Korea.
- Karalı, D. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Lesh, R. A., & Doerr, H. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching and learning. In R. A. Lesh, & H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: A models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving* (pp. 3-34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R. A., & Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the national council of teachers of mathematics* (pp. 763-804). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Lesh, R. A., Lester, F. K., & Hjalmarson, M. (2003). A models and modelling perspective on metacognitive functioning in everyday situations where problem solvers develop mathematical constructs. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: A models and modeling perspective on mathematics problem solving, learning and teaching* (pp. 383-403). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.). Ankara: Nobel.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B., & Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mousoulides, N. (2007). *A modeling perspective in the teaching and learning of mathematical problem solving* (Unpublished doctoral dissertation). University of Cyprus, Cyprus.
- Mousoulides, N., Christou, C., & Sriraman, B. (2006). *From problem solving to modelling-a meta analysis*. Retrieved August 25, 2018 from <http://www.umt.edu/math/reports/sriraman/mousoulideschristousriraman.pdf>.
- Ng, K. E. D. (2013). Teacher readiness in mathematical modelling: Are there differences between pre-service and in-service teachers? In G. A. Stillman, G. Kaiser, W. Blum, & J. P. Brown (Eds.), *Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice* (pp. 339-348). London: Springer.
- Pilten, P., Serin, M. K. ve Işık, N. (2016). Sınıf öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin algılarını belirlemeye yönelik bir olgubilim çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 11(3), 1919-1934.

- Soon, T. L., & Cheng, A. K. (2013). Pre-service secondary school teachers' knowledge in mathematical modelling. In G. A. Stillman, G. Kaiser, W. Blum, & J. P. Brown (Eds.), *Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice* (pp. 373–383). London: Springer.
- Swetz, F., & Hartzler J. S. (1991). *Mathematical modeling in the secondary school curriculum*. Reston, Virginia: NCTM.
- Şahin, N., & Eraslan, A. (2016). Modeling processes of primary school students: The crime problem. *Education & Science*, 41(183), 47-67.
- Şahin, N., & Eraslan, A. (2017). Thinking processes of fourth-grade primary school students on the butter bean problem and challenges encountered. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17(1), 105–127.
- Şahin, N. ve Eraslan, A. (2018). İlkokulda model oluşturma etkinlikleri nasıl uygulanmalı? *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 99-117.
- Tekin-Dede, A. ve Bukova-Güzel, E. (2013). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinlikleri ve matematik derslerinde kullanımlarına ilişkin görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 300 – 322.
- Tekin-Dede, A. ve Bukova-Güzel, E. (2014). Model oluşturma etkinlikleri: Kuramsal yapısı ve bir örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 95-112.
- Thomas, K., & Hart, J. (2010). Pre-service teacher perceptions of model eliciting activities. In R. Lesh et al. (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies* (pp. 531-539). New York, NY: Springer Science & Business Media.
- Tutak, T., & Güder, Y. (2014). Opinions of secondary school mathematics school teachers on mathematical modelling. *Educational Research and Reviews*, 9(19), 799-806.
- Urhan, S. ve Dost, Ş. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: Öğretmen görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(59), 1279-1295.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
-