



## Öğretmen Adaylarının Benzerlik Konusu Uygulamaları: Realistik Matematik Eğitimi Açısından Bakış

Işıl BOZKURT<sup>1</sup>, Tuğçe KOZAKLI ÜLGER<sup>2</sup>, Murat ALTUN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Arş. Gör. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa-Türkiye, ibozkurt@uludag.edu.tr

<sup>2</sup>Arş. Gör., Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa-Türkiye, tkozakli@uludag.edu.tr

<sup>3</sup>Prof. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bursa-Türkiye, maltun@uludag.edu.tr

### ÖZET

Matematik dersi özelinde geliştirilmiş olan RME'ye dayalı bir eğitiminde öğretmen, en önemli unsurlardan biridir. Bu kapsamda öncelikle öğretmen eğitimi sürecinde, matematik öğrenme ve öğretmede potansiyel bir güce sahip olan RME'yi temel alan bir öğretimin yapılması gerekmektedir. Bu araştırma kapsamında öğretmen adaylarına benzerlik konusunun uygulamalarını esas alan RME'ye uygun bir eğitim verilmiştir. Öğretmen adaylarından gruplar halinde, derste yapılan etkinliğin/uygulamanın 8. sınıf öğrencileri ile gerçek sınıf ortamında tekrarlanması istenmiştir. Çalışmanın örneklemini dörderli gruplar halinde çalışmış olan 28 matematik öğretmeni adayı ve 148 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu uygulamalardaki amaç öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamındaki öğretim süreçlerinin RME'ye uygunluğunu ve bu sürecin öğrenci görüşlerine yansımalarını belirlemektir. Bu nitel çalışmanın verileri RME'nin prensipleri esas alınarak incelenmiş ve öğretmen adaylarının süreçteki performansları bu açıdan analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının almış oldukları eğitime rağmen prensiplere uygun dersler işlemekte yeterli olamadıkları ve bu konuda daha fazla destek ve uygulama fırsatına ihtiyaçları olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Benzerlik, realistik matematik eğitimi, matematikleştirme, realistik matematik eğitiminin prensipleri.

### Prospective Teachers' Similarity Applications: A Perspective on Realistic Mathematics Education

#### ABSTRACT

The teacher is one of the most important elements in an RME-based education developed specifically for mathematics. In this context, first of all, in the process of teacher education, a teaching based on RME, which has a potential power in mathematics learning and teaching, should be done. Within the scope of this research, a training was given to prospective teachers in accordance with RME which is based on the applications of similarity issue. The teacher candidates in groups were asked to repeat the activity / practice in the classroom with the 8th grade students. The sample of the study consists of 28 mathematics teacher candidates who worked in groups of four and 148 8th grade students. The aim of this application is to examine the teaching process of teacher candidates in real classroom environment and their reflections on student views. The data of this qualitative study were analyzed based on the principles of RME and the performance of pre-service teachers in the process was analyzed in this respect. As a result of the study, it was determined that pre-service teachers were not sufficient to carry out courses in accordance with the principles despite their education and they needed more support and application opportunities.

**Keywords:** Similarity, realistic mathematics education, mathematisation, principles of realistic mathematics education.

## GİRİŞ

Okullardaki matematik öğretimi ile gerçek hayat arasındaki kopukluk, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgi ve becerileri gerçek hayatta kullanmada, problemleri çözmeye yetersiz kalmalarına yol açmaktadır (Altun ve Bozkurt, 2017). Paralel olarak ortaya çıkan, öğrencilerin problemler üzerinde düşünmek ve çözüm stratejileri üretmek yerine, işlemlerle çabucak sonuca gitmeye çalışmaları (Verschaffel, vd., 1999) bu konudaki alan araştırmalarının yoğunlaşmasına sebep olmuştur. Yakın zamana kadar sınıf ortamında, matematik bilmenin, öğretmen sorduğunda doğru kavram veya kuralı hatırlamak ve kullanmak demek olduğu, matematiğin kesin ve doğru cevaba yönelik olduğu, öğretmenin tanımladığı bir şekilde öğrenildiği düşünülmekteyken (De Hoyos, vd., 2002), günümüzde matematik, realitenin modellenmesini temel alan, problem çözme ve anlamlandırma süreci ile oluşan bilgi ve yine bu süreç içerisinde gelişen beceriler olarak algılanmaktadır (Santos-Trigo, 1996). Bu tanımlamadan matematiği inşa eden birey ve toplum olduğu da anlaşılmaktadır. Bu noktada hangi tür matematiğin öğretileceği değil, matematiğin nasıl öğretileceği (Freudenthal, 1968) asıl problem olarak ortaya çıkmaktadır. Matematik öğretimi sürecinde kullanılan başlıca öğretim yaklaşımları yapılandırmacı yaklaşım ve Realistik Matematik Eğitimi (RME) dir. Bu yaklaşımlardan RME, yapılandırmacı yaklaşımı temel alan ve özellikle matematik üzerine inşa edilmiş, matematik öğretiminin yaşamsal bir problem üzerinden yapılması gereğini savunmaktadır. Bu çalışmada RME'nin uygulanışı üzerinde durulacaktır.

RME'nin öğretim sürecindeki etkililiği üzerine farklı sınıf seviyesindeki öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenlerle çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Hizmet-öncesi ve hizmet-içi öğretmenlerle yürütülen çalışmalarda, RME'ye uygun yapılan öğretim uygulamaları ve sonuçları (Gökkurt-Özdemir, 2017; Jupri, 2017), bu süreçte öğretmen adaylarının sınıf içi davranışları, matematik ve matematik eğitimi hakkındaki görüşleri (Wubbels, Korthagen ve Broekman, 1997), RME'ye uygun öğretmen eğitimi sonuçlarının ülkeler arası karşılaştırılması (Korthagen ve Russel, 1999), RME'ye uygun öğretim uygulamaları yapan öğretmen adaylarının uygulama süreçleri ve anlayışlarındaki değişim (Thanh, Dekker ve Goedhart, 2008), RME'ye ilişkin öğretmen eğitime yönelik hizmet-içi öğretmen görüşleri (Artut ve Bal, 2016) ele alınmıştır. Araştırmalar sonucunda öğretmen eğitimi sürecinde RME'ye dayalı bir öğretimin yapılması gerektiği sonucu ön plana çıkmıştır (Korthagen ve Russel, 1999). RME'ye uygun olarak hazırlanan programın, öğretmenlerin matematik eğitimi hakkındaki görüşlerini değiştirdiği, daha araştırma odaklı ve sınıfta etkili öğretmen davranışlarını teşvik ettiği ifade edilmektedir (Wubbels, Korthagen ve Broekman, 1997).

Öğrenciler üzerinde yürütülen çalışmaların ise bazıları direkt matematiksel kavramların (fonksiyonlar, kesirler, sayı doğrusu, sayı ve işlem vb.) RME ile öğretime odaklanmıştır (Cavey, Whitenack ve Lovin, 2006, Çilingir ve Artut, 2016; Demirdöğen ve Kaçar, 2010; Karaca ve Özkaya, 2017; Klein, Beishuizen ve Treffers, 1998). RME çerçevesinde uygulanan derslerde RME'nin öğrenci davranışları (Fauzan, Slettenhaar ve Plomp, 2002), öğrencilerin öz-değerlendirmeleri (Karaca ve Özkaya, 2017), bilişsel başarıları (Çilingir ve Artut, 2016; Demirdöğen ve Kaçar, 2010; Zubainur, Vello ve Khalid, 2015), kavram anlayışları (Nurhayati ve Hartono, 2017), matematik okuryazarlığı

özyeterlik algısı ve problem çözme tutumları (Çilingir ve Artut, 2016) üzerindeki etkileri incelenmiş ve tüm bu değişkenler açısından olumlu bir etkiye sahip olduğu rapor edilmiştir. RME'nin matematik öğrenme ve öğretmede potansiyel bir güce sahip olduğu belirtilirken, müfredat geliştirme, değerlendirme ve öğretmen eğitimi alanlarında RME'ye uygun yenilikler yapılması gerekliliği ifade edilmiştir (Fauzan, Slettenhaar ve Plomp, 2002).

RME yaklaşımına göre, öğrencilere kendi prosedürlerini, stratejilerini geliştirmeleri için fırsatlar verilmelidir. Bu yüzden öğrencilere kendi çözüm yaklaşımlarını geliştirme özgürlüğü sunan alternatif öğretimsel aktivitelere ve öğretim araçlarına ihtiyaç vardır (Gravemeijer, 2010). Bu araştırma, bu ihtiyacı karşılamak üzere bir örnek niteliğindedir.

### ***Realistik Matematik Eğitimi (RME)***

Bir matematik eğitimi teorisi olan RME'nin temelleri Edu Wijdeveld, Fred Goffree, Adri Treffers tarafından yürütülen Wiskobas Projesi ile atılmıştır. Fakat projeye daha sonradan dahil olan Freudenthal, RME'nin kurucusu olarak bilinmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014).

Geleneksel öğretime bir meydan okuma olarak ortaya çıkmış olan RME'ye göre matematik öğretimi gerçek hayat problemleri ile başlamalı ve matematik yapma gereksinimi öğretimin ana ilkesi olmalıdır (Gravemeijer, 1990, Van den Heuvel-Panhuizen 1996; 2003). Yaşamsal problemde kastedilen, problemin sadece gerçek yaşam durumlarından oluşturulması demek değil, problemin matematiksel olarak organize edilebilir olması ve öğrencinin problemin temellendiği bağlam içinde kendine yer bulabilmesidir (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; 2003). Realistik anlayışın hakim olduğu bir derste öğretime yaşamsal problem durumuyla başlamak öğrencilerin, “Matematik dersinde öğrendiğim konu gerçek hayatta benim ne işime yarayacak?” ya da “Bu bilgiyi ben nerede kullanacağım?” gibi sorularına cevap bulmalarına yardımcı olacaktır. Böylelikle RME'de öğrencilerin, kendi deneyimleri ile matematiksel kavramlar arasında ilişki kurması sağlanmış olacaktır (Alacacı, 2016).

Konunun giydirildiği yaşamsal durum (Altun, 2015) olarak tanımlanan *bağlam* içinde sunulan problemlerle öğrenciler, söz konusu yaşamsal durum üzerinde çalışırken sonuçta, hedeflenen matematiksel kavramı icat etmiş olurlar. Matematik keşif mi yoksa icat mı olduğu tartışmalarını (Baki, 2014; Altun, 2015) inceleyecek olursak Freudenthal'ın “Matematik keşfedilmez, icat edilir.” görüşüne ulaşılmaktadır (Altun, 2015). Realistik yaklaşım ile matematiksel kavramı icat eden öğrenci aynı zamanda, aktif öğrenmenin temel özelliklerinden olan “bilgiye sahiplik etme” gereğini de yerine getirmiş olacaktır.

### ***RME'de Matematikleştirme***

Freudenthal'a göre tarihte matematik gerçek hayat problemleriyle başlamış (Altun, 2015) ve tüm matematik kavramları, insanın gerçek hayatı matematikleştirmesi suretiyle ortaya çıkmıştır (Gravemeijer, 1990). Matematikleştirme, gerçekliği matematiksel araçlarla organize etmek (Freudenthal, 1973) olarak tanımlanmaktadır. Matematikleştirmede gerçeğin ya da gerçeğin parçalarının matematikleştirilmesi esastır ve gerçek tek değildir, insanlar kadar çoktur (Freudenthal, 1991). Matematikleştirilecek gerçeklik ise öğrencinin

kendi gerçekliği ya da yönlendirildiği gerçekliktir ve matematikleştirme süreci, öğrencinin kendi faaliyetidir.

Treffers (1987) matematikleştirmeyi, yatay ve dikey matematikleştirme olmak üzere iki eylem üzerinden açıklamıştır. Bu ayrım, matematik eğitimi açısından doğuracağı sonuçlar ve eğitim stillerini karakterize ediyor olması sebebiyle Freudenthal (1991) tarafından kabul görmüştür. RME’de matematik yapmak, bir problemle başa çıkma uğraşı içinde oluşmaktadır ve problemi çözme, RME için bir anlamda bilgi üretmenin bir yoludur. Bu yönüyle RME’deki etkinlikler, Bloom taksonomisinde yer alan bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez şeklindeki bilişsel basamakların üçüncüsünden başlamakta (Altun, 2006), sonra kavrama, daha sonra bilgiye ulaşmaktadır.

Yatay matematikleştirme, kişinin hayatını sürdürdüğü gerçek dünyadan, sembollerin şekillendirilip, düzenlendiği ve manipüle edilebildiği semboller dünyasına geçiş sürecini kapsamaktadır. Buradaki gerçek dünya, gerçekliğin deneyimlendiği ve sembolize edilebildiği, genişleyip daralabilen belirsiz sınırları olan bir yeri ifade etmektedir (Freudenthal, 1991). Yatay matematikleştirme sürecinde öğrenciler gerçek hayat problemini düzenleyip, çözmek için matematiksel araçları kullanmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2014). RME’nin ilk adımı olan yaşamsal durumun öğrencilere sunulması ile yatay matematikleştirme süreci başlamakta, öğrencilerin grup halinde (ya da bireysel) problem üzerinde çalışarak hedeflenen matematik kavrama ulaşması ile tamamlanmaktadır. Burada ulaşılmış olan kavram hala duruma özel bir kavram niteliğindedir. Bu durum ve üzerinde çalışılan model “model of” olarak kavramsallaşmaktadır. Bunu kullanıp daha ileri matematik kavramlara ulaşmak ve elde edilen kavramı genelleştirmek dikey matematikleştirme sürecinde gerçekleşmektedir. Dikey matematikleştirmede sembollerle çalışma ve kavramlar arasında ilişki kurarak formüllere ulaşma söz konusu olup, bu süreç sembollerin soyut dünyası ile ilgilidir (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). Kavramsal modelin duruma özel olması “model of”, benzer problemlerde de kullanılabilecek bir genellikte olması (formül gibi) ise “model for” olarak isimlendirilir. Modeli, (model of) özel durumlardan, (model for) benzer tüm diğer durumlara doğru geliştirmek kritik önem sahiptir (Alacacı, 2016; Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014).

Yatay ve dikey matematikleştirme arasındaki fark belli durumlara, kişilere ve çevreye göre değişmektedir. Örneğin uzman bir matematikçi için matematiksel nesnelere hayatın bir parçası iken başka bir birey için bu durum farklı bir anlam ifade edebilmektedir (Freudenthal, 1991). Dikey matematikleştirmenin gerçekleşebilmesi için önce yatay matematikleştirmenin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Freudenthal, 1973). Yatay matematikleştirme sürecinde icat edilen bilgi ise dikey matematikleştirme sürecinde yeni bilgilerin icadında kullanılmaktadır.

### ***Didaktik Olgubilim ve Temel Prensipleri***

RME’de öğretim sürecinin, matematiksel bilginin öğrencinin kendisi tarafından oluşturulmasını sağlayacak şekilde planlanması didaktik olgubilim kavramı ile açıklanmaktadır (Alacacı, 2016). Öğretim süreci öğrenciler için anlamlı, onların ön bilgilerini kullanmasına imkan veren bir dizi problem durumu ile başlamalıdır. Yapılan

realistik uygulamalar sonucunda öğrencilerin hedeflenen genellemelere ulaşamadığı durumlarda öğretmenlerin öğrencilere matematiksel modele ulaşmaları konusunda rehberlik etmesi gerekliliği ifade edilmektedir. Didaktik fenomenolojide kritik nokta özel matematiksel kavramların kazanılmasına katkı sağlayacak asıl fenomeni, öğrencilerin bu fenomenle nasıl karşılaştırılacağını, fenomenin nasıl fark ettirileceğini belirlemektir (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996). Bu sürecin öğretmen tarafından planlanması didaktik olgubilim olarak tanımlanmaktadır (Gravemeijer, 1999). Önce formal bilginin verilip arkasından uygulama yapılması RME’de anti-didaktik olarak değerlendirilmektedir (Altun, 2015). RME’nin çoğu Treffers tarafından ileri sürülmüş olan ve zaman içinde yeniden yapılandırılmış (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014), öğrenme ve öğretim sürecini düzenlerken öğretmenlere rehberlik edecek altı temel prensibi vardır:

*(i) Öğretim süreci hakkında prensipler*

*(1) Gerçeklik (Reality) Prensibi:* Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers (2014)’e göre RME’de gerçeklik prensibi iki yolla tanımlanmaktadır. Bunlardan ilki, (i) öğrencilerin yaşamsal problemleri çözümede matematiği kullanma becerilerini, matematik eğitimin amaçlarına dahil etmesidir. İkincisi ise (ii) matematik eğitiminin öğrenciler için anlamlı, zengin bağlamlı (matematikleştirilebilen ve içerikle ilgili informal çözüm stratejilerinin de kullanılabilirdiği) problem durumlarıyla başlaması gerekliliğidir. Problemi çözerken gelişen matematiksel yapıları anlamlandırmak için öğrencilere fırsat verebilecek özellikte yaşamsal problemler seçilmelidir.

*(2) İç-içelik (Interwinement) Prensibi:* Bu prensibe göre öğrencilere, çeşitli konu alanlarını (Alacacı, 2016) ve matematiksel araçları kullanmalarına imkan veren problemler sunulmalıdır (Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2014).

*(3) Rehberlik (Guidance) Prensibi:* Rehberlik, öğretimin gücü ile öğrenme özgürlüğü arasında denge oluşturmak anlamına gelmektedir (Freudenthal, 1991). Alacacı (2016) çalışmasında bu prensiple ilgili öğrencinin çözüm sırasında grup arkadaşlarından ve öğretmeninden destek almasından bahsederken çözümü, öğrencinin kendisinin yapılandırması esasına da dikkat çekmektedir. Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers (2014) ise bu prensiple ilgili öğretmen ve eğitim programlarının proaktif rolüne vurgu yapar. Öğretmenin ve programın problem çözme sürecinde yaşanacak durumları kestirebilme ve buna yön verebilme potansiyeline sahip olması gerektiğini vurgular.

*(ii) Öğrenme süreci hakkında prensipler*

*(4) Etkinlik (Activity) Prensibi:* Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katılımı (Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2014) ile bilgiyi somut modeller üzerinde çalışarak ve grup arkadaşları ile etkileşim içinde aktif olarak oluşturması bu prensibe hizmet eder (Alacacı, 2016).

*(5) Düzey (Level) Prensibi:* Öğrenciler, matematik öğrenirken içerikle ilgili informal çözümlerden başlayıp strateji ve kavramları ilişkilendirebilmeye doğru ilerleyen çeşitli anlama seviyelerinden geçirilmelidir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2014). Benzer problem durumları kolaydan zora doğru bir bütünlük içinde sunulduğunda da bu prensibe hizmet edilir (Alacacı, 2016).

(6) *Etkileşim (Interactivity) Prensipleri*: Matematik öğrenmenin yalnızca bireysel değil aynı zamanda (yapılandırmacı yaklaşımda olduğu gibi) sosyal bir aktivite olduğu ifade edilmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2014). Öğrenciler uygulamalarını grup çalışması içinde yaparak (Alacacı, 2016) çözüm stratejilerini, icatlarını paylaşma ve grup arkadaşlarından dönüt alma fırsatı bulmaktadır.

Didaktik olgubilimin prensipleri gereği *öğretmenlerden beklenen* öğrencilere (gerektiğinde) birden çok konu alanını ilişkilendirilebilecekleri ve öğrenciler için anlamlı yaşamsal problemler sunup, çözüme ya da kavrama ulaşmalarında (icat etmelerinde) onlara rehberlik etmeleridir. *Öğrencilerden beklenen* ise öğrenme sürecine aktif katılım gösterip, grup çalışmaları yapmaları ve aşamalı olarak matematiksel (dil, yapı, sembol kullanımı vb) anlamda ilerleme göstermeleridir. Bu ilerlemenin sağlanabilmesi için RME'nin temel ilkeleri yol gösterici olarak ele alınabilir.

### ***RME'nin Temel İlkeleri***

RME'de önemli bir yeri olan “gerçek yaşam problemi” kavramı, gerçek olan veya öğrencilerin tasarlayabilecekleri problem durumları anlamına gelir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2014). Bu problemlerle öğrencileri karşılaştırmayı esas alan RME'nin, üç temel ilkesi vardır. Matematik öğretiminde; çevre problemleri uyarıcı olmakta ve matematiksel kavramlar *sürecin yeniden keşfi* ile kazanılmaktadır. Matematikleştirme ise *yönlendirilmiş keşfetme* ile gerçekleştirilmelidir. Bu ilke için uygun çevresel problemlerin bulunmasına ihtiyaç vardır. Öğrenme sürecinde, matematik bilgi ile formal matematik bilgi arasında köprü rolü üstlenerek *kendi kendine gelişen modellere* yer verilmelidir.

RME'nin amacına ulaşabilmesinde asıl iş öğretmenlere düşmekte, gerçekçi problemlerin seçimi, yatay ve dikey matematikleştirmeyi sağlayacak uygun yönlendirme ve rehberliğin yapılması bu süreçte dikkat edilmesi gereken durumlardır (Norbury, 2004).

### ***Araştırmanın Amacı***

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarına benzerlik konusunun uygulamaları kapsamında RME'ye uygun bir eğitim verilmiştir. Öğretmen adaylarından gruplar halinde, derste yapılan etkinliğin/uygulamanın 8. sınıf öğrencileri ile gerçek sınıf ortamında tekrarlanması istenmiştir. Bu uygulamalardaki amaç öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamındaki öğretim süreçlerinin RME'ye uygunluğunu belirlemektir. Buna ek olarak söz konusu derslerin öğrenci görüşlerindeki yansımalarını belirlemek de amaçlanmıştır.

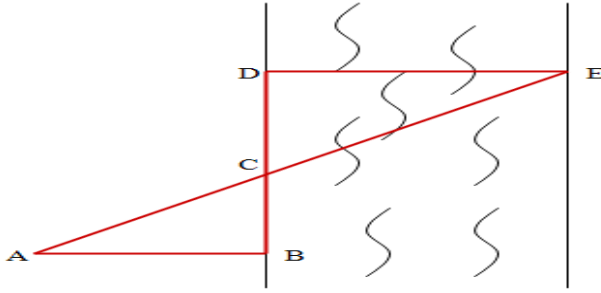
## **YÖNTEM**

Nitel desende tasarlanmış olan bu araştırmanın çalışma grubunu 28 matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Dörder kişilik öğretmen adaylarından oluşan yedi grup, beş farklı ilköğretim okulundaki 8. sınıf öğrencileri (148 öğrenci) üzerinde iki ders saati süresince uygulama yapmışlardır. Ayrıca her dersin sonunda öğrencilerle uygulama ve kullanılan problem hakkında sınıf düzeyinde görüşmeler yapılmıştır. Çalışma kapsamında toplam 14 ders saati video ile kaydedilmiş, sınıfça yapılan öğrenci grup görüşmeleri de ses kaydına alınmıştır. Veriler RME çerçevesinde analiz edilmiştir.

### a) Uygulama Süreci

Araştırma, Bursa ilinde yer alan bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği üçüncü sınıf öğretmen adayları ile Özel Öğretim Yöntemleri dersi kapsamında yürütülmüştür. Derste öğretmen adaylarına önce RME ve yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir öğretim sürecinde, öğrenilen bilgilerin beceriyle bütünleştirilmesi yoluyla çözülebilen bir problem sunulmuştur. Öğrencilerle yapacakları derslerde benzer bir öğretim sürecini takip etmeleri istenmiştir. Ders kapsamında;

✓ Tahtaya benzerlik konusunun teorik anlatımında kullanılan iki şekil (Şekil 1) çizilmiş ve bu şekillerin onlara matematikte öğrendikleri hangi konuyu hatırlattığı sorulmuştur.



Şekil 1. Benzerlik Konusuna Girişte Kullanılan Şekiller

✓ Devamında bu konunun günlük hayatta nerelerde kullanıldığı/kullanılabileceği konusu tartışılmıştır.

✓ Alınan cevapların ardından benzerlik konusunun *ölçülemeyen uzunlukların hesaplanmasında* ve örneğin üzerine köprü yapılacak olan bir nehrin genişliğinin, bir bayrak direğinin uzunluğunun belirlenmesinde kullanılabileceği üzerinde tartışılmıştır. Şekil 2’de görüldüğü gibi uygun görseller üzerinde benzerlik kurulacak şekiller tasarlanmıştır.



Şekil 2. Öğretmen Adayları ile Yapılan Sınıf Tartışmasında Ortaya Çıkan Sonuçlar

✓ Bir gerçek hayat durumunu sınıfa taşımak amacıyla, sınıf duvarının yüksekliğinin ölçülmesine karar verilmiş ve benzerlik kullanarak duvarın yüksekliğinin nasıl ölçülebileceği tartışılmıştır.

- ✓ Sınıftan bir öğrenci grubu belirlenip ölçümleri yapmaları istenmiştir.
- ✓ Bu sırada ihtiyaç duyulabilecek bütün materyaller (gönye, cetvel, şerit metre, lazer vb.) sınıfta hazır bulundurulmuştur.
- ✓ Yapılan uygulama neticesinde bulunan sonuç ve benzerlik konusunun gerçek hayatta ne işe yaradığı konuları sınıfça tartışılmıştır.

### **b) Veri Toplama ve Veri Analizi**

Çalışma kapsamındaki öğrencilerle yapılacak asıl uygulama için öğretmen adaylarından ders içinde yapılan bu etkinliği, 8. sınıf öğrencileriyle yapmaları ve dersi video ile kayıt edip sunmaları istenmiştir. Ayrıca uygulama ile ilgili grup değerlendirme raporu yazmaları istenmiştir. Buna ek olarak iki saatlik derslerin sonunda sınıfın görüşleri alınmıştır. Video kayıtları, değerlendirme raporları ve sınıf görüşmesi kayıtları araştırmanın verilerini oluşturmuştur.

Uygulamalar sırasında çekilmiş olan video kayıtları ve değerlendirme raporları RME ilkeleri çerçevesinde incelenmiş ve analiz edilmiştir. Uygulama videoları araştırmacılarca izlenip transkript edilmiştir. Devamında iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı olmak üzere, öğretim süreci RME ilkeleri çerçevesinde analiz edilmiştir. Analiz sürecinde araştırmacıların farklı şekillerde yorumladıkları durumlar için, sonrasında düzenlenen bir oturumda birlikte değerlendirmeler yapılarak uzlaşmaya varılmıştır.

Değerlendirme raporları ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen veriler, uygulama süreci hakkındaki sonuçları zenginleştirmek amacıyla kullanılmış ve bazı alıntılar paylaşılmıştır.

## **BULGULAR**

Çalışmanın bulgu ve sonuçları; RME'nin prensiplerine göre öğretmen ve öğrenci görüşleri ile desteklenerek ayrı ayrı sunulacaktır.

### **a) Etkinlik Prensibi Açısından Bulgular**

Yedi farklı grup açısından bakıldığında öğrencilerin derste aktif rol oynadıkları sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte çalışmada, aktif katılımın öğrencinin derse katılma isteği ve öğretmenin derse katılım için desteği (Şekil 8) olmak üzere iki açıdan değerlendirilmesi gerektiğini ortaya çıkarmıştır.

Hem öğrencilerin halihazırda yapmış oldukları uygulamalardan farklı olduğu hem de etkinlik ilgilerini çektiği için tüm gruplarda öğrenciler katılım için oldukça istekli davranmışlardır. Fakat sadece öğrencinin derse katılmak için istekli olmasının aktif katılımı gerçekleştirmek için yeterli olmadığı 4. ve 6. gruplardaki öğretmen adaylarının öğrencilerin bu isteğine destek olamaması durumunda ortaya çıkmıştır. Diğer gruplarda öğrencinin katılım için istekli davranışları öğretmen adaylarının desteği ile tamamlandığından öğrencilerin etkin katılımı sağlanmıştır.





**Şekil 3. Ölçme ve Hesaplamaya Katılım Gösteren Öğrenciler**

Şekil 3'te üstte yer alan iki fotoğraf, üçüncü gruptaki öğrencileri tahtada hesap yaparken ve tahtanın boyunu grupça ölçmeye çalışırken göstermektedir. Altta iki resimde ise duvarın yüksekliğini ölçmek için açı oluşturmaya çalışan yedinci grup öğrencileri görülmektedir. Yedinci gruptaki grup çalışmaları daha etkili bir şekilde gerçekleşmiştir.

Öğrenciler genel olarak dersin tamamında aktif katılım göstermişlerdir. Sorulara cevaplar vermişlerdir. Uygulama sırasında tahtaya çizilen ağacın boyunun nasıl ölçüleceği tartışılırken farklı gruplarda geçen diyaloglarda bu durum ortaya çıkmıştır. Bu durumla ilgili diyaloglardan bir bölüm şöyledir (Kodlamalardaki ilk sayı grup numarasını ikinci sayı ise öğrenci kodunu temsil etmektedir. Örneğin Ö52, 5. gruptaki 2 ile kodlanan öğrenci anlamına gelir. Öğretmen adayları için de benzer kodlamalar yapılmıştır):

Beşinci grupta geçen bir diyalog:

Öğretmen51: Tahtadaki ağacın boyunu (Şekil 1'deki çizim, bütün gruplarda benzer çizimler üzerinde çalışılmıştır) nasıl hesaplarız? (Öğrencilere sırayla konuşma hakkı tanınmıştır.)

Ö51: Batuhan'ın boyunu üst üste koyarız.

Ö52: 1 m'lik bir cetvel alırız, ya da her adımımızı 1 m alırız. Cetvel 30 cm'lik, geçeriz karşısına, o ağacın boyu kadar olduğunda cetveli yan yatırırız, yan yatırdığımız 1 m ise yürürüz karşıdaki yere, her adımım 1 m kadar olduğu için ağacın boyunu ölçeriz.

Ö53: Hocam üstten güneş vurduğunda bayrak direğinin gölgesini yan yatırarak bulabiliriz.

Altıncı grupta geçen bir diyalog:

Öğretmen62: Alican uzakta bir ağaç görmüş ve ben bu ağacın boyunu nasıl bulabilirim diye düşünmeye başlamış. Sizce nasıl bulur?

Ö61: Alican adım uzunluğunu kullanabilir. Ağaca doğru yürür, kaç adımsa ağaç da o kadardır.

Ö62: Küçük bir sopa alabilir. Yere koyabilir. Gözüyle ağaca doğru bakarak yapabilir.

Ö63: Ağacın gölgesini kullanarak yapabilir.

### **b) Düzey Prensibi Açısından Bulgular**

Öğrenme ilgili olan bu prensipte çalışmanın yapısı gereği öğretmenlerden beklenen kendilerine sunulmuş olan dersin benzerini öğrencilere uygulamaları idi. Kendilerine verilen eğitimde öğretmen adaylarına problem üzerinde uygulama yapılmıştır.

Bu kapsamda bazı gruplar (3., 5. ve 6. gruplar) düzey prensibi gereği öğrencilerin anlamalarını kolaylaştıracak basit düzeyde bir problemle derse başlamış, asıl uygulamaya daha sonra geçmişlerdir. Üçüncü ve altıncı gruptaki öğretmen adayları asıl probleme benzer fakat tüm gerekli uzunlukları verilmiş olan basit bir hesaplama sorusuyla; beşinci grup bir öğrencinin boyunu ölçüp tahtadaki (Şekil 1) dik üçgenin dikey kenarına yazarak oluşturduğu bir hesaplama problemi üzerinden derse başlamışlar ve asıl beceri gerektiren probleme daha sonra geçmişlerdir. Bu duruma göre grupların üçü düzey prensibine uygun davranmış, dördü düzey prensibine uygun davranmamıştır.

### c) Etkileşim Prensipleri Açısından Bulgular

Matematik öğrenmenin yalnız bireysel değil aynı zamanda da sosyal bir eylem olduğuna işaret eden bu prensipte grup çalışması yapılması beklenmektedir.

Araştırma kapsamındaki gruplardan sadece dördüncü grupta bireysel çalışmalar yapılmıştır. Diğer gruplar işbirlikli çalışmalarla hesaplamalarını ve ölçümlerini birlikte yapmışlar, sonuca grup çalışması ile ulaşmışlardır. Şekil 4'te yedinci ve birinci gruptaki öğrencilerin ölçme işlemi için yaptıkları işbirlikli grup çalışmaları gösterilmektedir.



**Şekil 4:** Yedinci Gruptaki (Soldaki Kırmızı Çerçevesi Dört Kare) ve Birinci (Sağdaki) Gruptaki Öğrencilerin Grup Çalışması

### d) Gerçeklik Prensipleri Açısından Bulgular

Gerçeklik prensibi gereği matematik öğretimine öğrenciler için anlamlı bir problem durumu ile başlanması öngörülmüştür.

Bu çalışmada seçilen problem RME'ye uygundur, çünkü öğretmen adaylarından, RME'ye uygunluğu uzmanlarca tartışılmış olan ve eğitim sırasında çalışılan problemi kullanmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının yapması gereken, probleme yaşamsallık katmak ve benzerlik oranının gerçek yaşamda kullanım alanlarını fark ettirmektir. Bu kapsamda farklı gruplardaki öğretmen adaylarının bu prensip gereği yaptıkları çalışmalar Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Öğretmen Adaylarının Gerçeklik Prensini Açısından İncelenmesi

Grup No	Gerçeklik Prensibine Uygunluk İçin Yapılanlar
1	Konuyu hatırlattıktan sonra nerelerde kullanılacağı tartışılarak elektrik yüklü bir kapıyı dokunmadan ölçme durumu üzerinde çalıştılar.
2	Direk olarak “Bir ağacın boyunu nasıl ölçeriz, onu göstereceğiz.” diyerek derse başladılar.
3	İhtiyaç hissettirilmedi fakat girişte kullanılan şekilde yer alan çocuğun boyu için sınıftaki öğrencilerden birinin boyunun ölçülüp yazılması bu prensibe hizmet etti.
4	Sadece uygulama tanıtıldı.
5	Sadece uygulama tanıtıldı.
6	“Sınıfın duvarlarını duvar kağıdı ile kaplamak istiyoruz. Bunun için duvarın boyuna ihtiyacımız var.” denilerek hesaplama için ihtiyaç hissettirildi.
7	“Bir yere gittiniz ve kapının boyu çok uzun, elinizdeki metre kapının boyunu ölçmek için yeterli değil. Aradaki mesafeyi biliyorsunuz ve uzunluğunu bildiğiniz bir başka materyaliniz daha var. Kapının boyunu nasıl bulursunuz?” denilerek hesaplama için ihtiyaç hissettirildi.

Tablo 1’de görüldüğü üzere birinci, ikinci ve üçüncü gruplarda öğrenci derse dahil edilmeden öğretmen adaylarının kendi sordukları yaşamsal bir problem üzerinden derse başlanmıştır. Dördüncü ve beşinci gruplarda ise herhangi bir açıklama yapılmadan uygulamayı anlatıp öğrencilerin tekrar etmeleri istenmiştir. Gerçeklik prensibinin gereğini yerine getirmek için altıncı grupta hesaplama için ihtiyaç hissettirecek yaşamsal bir problemle derse başlanmıştır. Yedinci grupta ise kapının boyunun ölçülmesi istenmiş ancak bu işlemin neden yapılacağı, neden böyle bir ölçüme ihtiyaç duyulduğu üzerinde durulmamıştır. Bu prensip için altıncı ve yedinci gruplar uygun şekilde hizmet edecek davranışlarda bulunmuşlardır. Birinci, ikinci ve üçüncü grupların çalışmaları ise bu prensibe kısmen uygun olarak değerlendirilmiştir. Bu gruplarda uygulamaya yaşamsallık/gerçeklik katma çabası oluşmuş fakat yeterli bulunmamıştır.

#### e) Rehberlik Prensibi Açısından Bulgular

Problem üzerinde çalışan öğrencilere, grup arkadaşlarının ve öğretmenlerin rehberliğiyle, öğrencinin kendisinin bilgiye ulaşması bu prensibin gereğidir. Bu kapsamda birinci, ikinci, beşinci ve yedinci gruplarda uygun rehberlik davranışları görülmüş diğer gruplarda yeterince rehberlik yapılamamıştır. Altıncı grupta rehberliği içinde tutan bir diyalog örneği şöyledir.

Öğretmen61: Bayrak direği yerine duvarı kullanalım. Mesela sınıfı güzelleştirmek için şu duvarı duvar kağıdıyla kaplamak istiyoruz. Duvarın uzunluğunu ölçmek istiyorum, bunu nasıl yapabiliriz? Bu benzerliği duvara nasıl taşırım?

Ö61: Hocam bu sefer de üçgen olduğuna göre köşegen olarak yapsak. Köşegenlerden iki tane aynı mantıkla üçgen yapsak, ama farklı bir üçgen yapsak olmaz mı?

Öğretmen62: Tam köşegenden çizersek tam köşeden bakmam zor olmaz mı sence?

Öğretmen61: (Masanın köşesini göstererek) Mesela şuradan baksak duvarın üstünü görmeye çalışsak. Nasıl yaparım, araya bir Batuhan lazım mı?

Ö62: Evet

Öğretmen62: Göz burada, yukarıyı bayrak direğinin tepesi gibi düşünürsek, E noktam orası, arada bir tane B noktamın olması gerekir (İki kişi tahtaya çıktı).

Öğretmen61: Oğuzhan'ın gözü dediğimiz yerden sen bak. Otur bak, yukarıyı görmeye çalışacaksın. Araya ne koyalım (su şişesi koydular)? Bu su şişesi tahtadaki şekildeki hangi uzunluğu temsil etmiş olur mu sence?

Ö63: Ben de aktarayım tahtaya (Başka iki kişi tahtaya geldi.).

Ö64: (Ben geleyim diye istekliler.) Hadi gel gidelim Ahmet.

Öğretmen61: Tabi gelebilirsiniz tahtaya. Ölçmemiz gereken ne kaldı sizce?

Ö65: Hocam şişenin uzunluğunu ölçebiliriz.

Öğretmen61: Şimdi ne yapmamız gerekiyor? Fikir vermek isteyen var mı?

Ö64: Benzer üçgenler var.

Ö65: ABC üçgeni benzerdir ADE üçgenine.

...

Öğretmen61: Ben başka düşünüyorum diyen var mı? (Yok.) Tamam işlemi yapalım o zaman.

Prensip gereği öğretmen adayları öğrencilere, bazı yerlerde öğrenciye yol gösterecek sorular sorarak ya da ipuçları vererek rehberlik etmişlerdir. Bu durum da beraberinde öğrencilerin derse aktif katılımlarını getirmiştir.

#### f) İç İçelik Prensibi Açısından Bulgular

Problem durumlarının matematiğin birçok konusunu ihtiva edecek şekilde seçilmesini gerektiren bu prensip için, seçilen problem gerekleri karşılar niteliktedir. Benzerlik konusu, yapısı gereği oran-orantı, cebir, üçgen, eşlik, paralellik vb. konularla ilişkilendirilebilir. Uygulamada kullanılan yaşamsal problem bu ilişkiyi açığa çıkarabilecek özelliği taşımaktadır. Problem önceden belirlenmiş olduğundan, öğretmen adaylarının bu kapsamda değerlendirilmesi ya da eleştirilmesi uygun görülmemiştir. Bununla birlikte problemin iç içelik prensibine uygunluğunu gösteren öğrenci cümlelerinden örnekler sunulmuştur:

Ö52: Bu üç kat arttığına göre bu da üç katına çıkmıştır (Orantının özelliği).

Ö61: Paylar eşit olduğuna göre payda da eşittir, 256 olur (Orantının özelliği).

Ö21: Direğe bir cetvel bağlarım ve uzaktan fotoğrafını çekerim, sonra cetvelin kapladığı yere oranlayarak direğin boyunu bulurum (Oran).

#### g) Genel Bulgular

Prensiplerin tamamı için genel bir bakış açısı oluşturabilmek amacıyla Tablo 2 incelenebilir.

**Tablo 2.** Grupların RME'nin Prensiplerinin Gereklerini Yapma Durumları

Grup No	Öğrenme Sürecinde			Prensipler		
	Etkinlik	Düzy	Etkileşim	Gerçeklik	Rehberlik	İç İçelik
1	√	x	√	x	√	√
2	√	x	√	x	x	√
3	√	√	√	x	√	√
4	x	x	x	x	x	√
5	√	√	√	x	√	√
6	x	√	√	√	x	√
7	√	x	√	√	√	√

Not: √ işareti prensibin gereklerinin sağlandığını, x işareti ise prensibin gereklerinin sağlanmadığını gösterir.

Tablo 2'ye göre iç içelik prensibi, hazır olarak kullanılan problem gereği her grupta uygun olarak değerlendirilmiştir. Öğretmen adaylarının gereklerini en uygun şekilde yerine getirdiği prensip etkileşim prensibidir ve bunu etkinlik ve rehberlik prensipleri izlemektedir. Problem hazır olarak kullanılmasına rağmen başarısız olarak değerlendirilebilecek prensip ise gerçeklik prensibidir. Bu prensibe uygun olacak şekilde dersi yaşamsal durumlarla başlatmakta ya da ilişkilendirmekte başarılı olunamamıştır.

Tablo 2'den grupların genel durumunu inceleyecek olursak, RME'nin prensiplerine en uygun şekilde ders işleyen gruplar üçüncü, beşinci ve yedinci gruplardır. Bu kapsamda en başarısız olan grup ise dördüncü gruptur.

Uygulamalar kapsamında kullanılan modeller aşağıdaki görseller üzerinden incelenebilir. Şekil 5'te "model of", Şekil 6'da ise "model for" üzerinde çalışan gruplara örnekler görülmektedir.

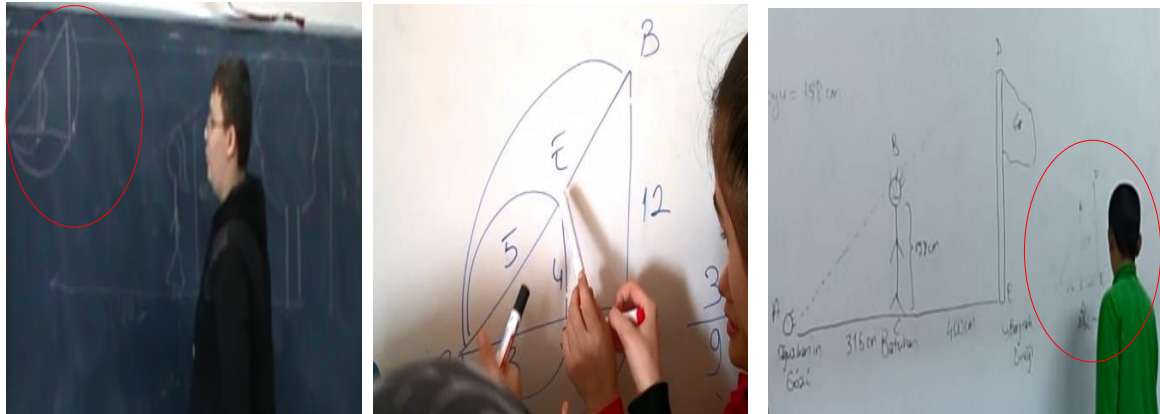


Grup 1

Grup 2

Grup 6

Şekil 5. "Model Of" Üzerinde Çalışan Gruplardan Örnekler



Grup 3

Grup 7

Grup 5

Şekil 6: "Model For" Üzerinde Çalışan Gruplardan Örnekler

Problemin şemalaştırılması sürecinin ders boyunca nasıl değiştiği bu kısımda incelenmiştir. Bütün işlemlerin görsellerle, probleme özel çizimler üzerinde gerçekleştirildiği durumlar "model of", resim ve çizimlerin üçgene dönüşüp işlemlerin bunun üzerinden yürüdüğü, çizimlerin problemde kopup genel matematiksel şekillere dönüştüğü durumlar ise "model for" olarak değerlendirilmiştir. Grupların yarısı amaçlanan duruma uygun olarak özel modelden kopup daha soyut olan genel matematiksel modele

geçiş yapabilmiştir. Şekil 5 ve Şekil 6'da da görüldüğü üzere prensipleri de en başarılı şekilde uygulamış olan üçüncü, beşinci ve yedinci gruplarda bu geçişin gerçekleşmiş olması süreçle tutarlı bir sonuç olmuştur.

#### **h) Öğrenci Yorumlarına İlişkin Bulgular**

Uygulamalardan sonra öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular bu bölümde değerlendirilmiştir.

Öğrenciler bu uygulamaları eğlenceli bulduklarını, grup çalışmalarından hoşnut olduklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda sonuçtan memnun olduklarını ve arkadaşlarını tebrik ederek matematiğe ve uygulamaya verdikleri değeri ifade etmişlerdir. Derslerinde daha sık bu tarz etkinlikler yapma isteklerini belirtmiş ve zorlanmalarına rağmen çaba sarf etmekten vazgeçemediklerini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda değerlendirilmiş olan bazı öğrenci görüşlerinden örnekler şöyledir:

Ö12: Her gün böyle bir şey yapsak olur mu öğretmenim? Çok eğlenceli.

Ö71: Tabi ki biraz zorlandık çünkü bu zor bir soruydu. Arkadaşlarımı tebrik ediyorum ama biz de çok uğraştık yani. Olsun hep birlikte çalıştık, matematik değil de bir eğlence gibi hissettik.

Ö24: Mesela her gün böyle problemler çözsük çok iyi olur. Birazcık zorlanmamız oldu ama yine de başardık.

Bir grup öğrenci ise görüşlerinde etkinliği beğendiğini, benzerlik konusunun yaşamda nasıl kullanılacağını ve *tahmin etme* hakkındaki fikirlerini ifade etmiştir. Bu kapsamda değerlendirilmiş olan bazı öğrenci görüşlerinden örnekler şöyledir:

Ö34: Bu etkinlik çok güzeldi. Mesela bir şeyin uzunluğunu bilmek istiyorum ama çok uzun, o yöntemi kullanabilirim.

Ö51: Benzerliği daha iyi öğrendik ve tahminlerimizi nasıl daha iyi yapabileceğimizi öğrendik.

Ö72: Benzerliği hayatımızda nasıl kullanacağımızı böyle daha iyi öğrendiğimizi düşünüyorum. Daha iyi oldu bizim için.

Bir öğrencinin yorumlarında ise RME'nin temel ilkelerinden olan *kendi kendine gelişen modellere yer vermenin* gerçekleştiğini düşündüren ifadeler yer almıştır. Buna göre:

Ö73: ... Benzerlik günlük hayatta işe yarayabiliyormuş, mesela şöyle bir şey var, biz bu gün kapının boyunu ölçtük ama diğer gün başka bir şeyin boyunu ölçebiliriz yani cetvel olmadan...

Bu ifade öğrencinin sadece derste örneği verilen uzunluklarını bulmak için değil de ihtiyaç olduğunda başka bir durumda benzerliği kullanmanın yollarını öğrenmeye başladığı, bakış açısını genişlettiği yorumu yapılabilir.

#### **TARTIŞMA ve SONUÇ**

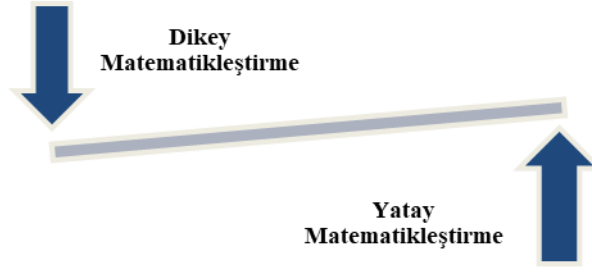
RME'nin öğretim sürecindeki etkililiği üzerinde öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenlerle çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar genel itibarıyla bu çalışmanın sonuçları ile tutarlıdır. Wubbels, Korthagen ve Broekman (1997), RME'ye dayalı bir öğretmen eğitimi programı kapsamında öğretmen adaylarının matematik ve matematik eğitimi konusundaki görüşlerinin ve sınıf davranışlarının

gelişimine ilişkin sonuçları rapor ettiği çalışmada, öğretmen adaylarının birçoğunun öğrenme için farklı tercihleri olduğunu ve problemler için çeşitli olası açıklamaların yapılması gerektiğini fark ettiklerini; çok az bir kısmının ise öğrencilerin kendi yapıları üzerine inşa etme ilkelerini tanıdıklarını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada sınıfta kullanılacak problem, öğretmen adaylarına hazır olarak verilmiştir. Çalışmadaki öğretmen adayları Wubbels, Korthagen ve Broekman (1997)'nin sonuçlarına paralel olarak öğrencilere problemle ilgili çeşitli açıklamalar yapmışlar ve oran-orantı ön öğrenmeleri üzerine çözümü inşa etmeye çalışmışlardır. Çeşitli matematiksel araçları kullanmaya imkan veren bir problemi sınıfa sunmuşlardır (Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2014). Bu kapsamda iç içelik prensibine uygun öğretim yapmışlardır. Ancak grupların yarısı rehberlik prensibinin gereği olan davranışları yeterince gösterememiştir. Öğrencinin bilgiyi yapılandırmasında (Alacacı, 2016) yeterince katkı sağlayamamıştır.

RME'ye uygun öğretim uygulamaları yapan öğretmen adaylarının uygulama süreçleri ve anlayışlarındaki değişimi inceleyen Thanh, Dekker ve Goedhart (2008), grup halinde çalışan üç öğretmen adayının çalışmalarını rapor etmişlerdir. Bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının öğrenci merkezli öğretime yöneldiklerini, materyal ve planlarını bu kapsamda uyarladıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları ile tutarlı bir şekilde, öğretmen adayları öğrencilerin derse aktif katılım ve grup çalışmalarını teşvik etmişler, öğrencilerin merkezde olduğu dersler yürütmüşlerdir. Bu kapsamda etkinlik prensibi iki grup dışında ve etkileşim prensibi bir grup dışında tüm öğretmen adayı gruplarında başarı ile yerine getirilmiştir.

Demirdöğen ve Koçar (2010), RME'yi temel alan deneysel çalışmalarında öğrencilerin çalışılan konudaki başarılarında olumlu ilerlemeler belirlediklerini rapor etmişlerdir. Buna ek olarak RME'nin hakim olduğu bir öğretim sürecinde edinilen bilginin kalıcılığını ifade etmişlerdir. Tartışmaların hedeflenen durumun dışına çıkması, konuya uygun yaşamsal problem bulma ve uygun ders planı hazırlama konularında hazırlıklı olma ve bu konularda öğretmenlere eğitim verme ihtiyacı olduğunu belirtmişlerdir. Demirdöğen ve Koçar (2010)'un kaygı ve önerilerini haklı bulmakla beraber, RME odaklı çalışmaların öğrenci başarısını artırması konusu bu çalışmanın kapsamında değildir. Bununla birlikte çalışmadan elde edilen öğrenci görüşleri ve derse aktif katılım davranışları bu sonucu doğrular niteliktedir. RME odaklı sınıf uygulamalarının öğrenci görüş ve davranışlarındaki olumlu yansımaları Fauzan, Slettenhaar ve Plomp (2002)'nin çalışmalarında da yer bulmaktadır. Bu kapsamda öğrencilere kendi öğrenme süreçlerini yönetme fırsatı veren ve kendi çözümlerini geliştirmelerine imkan tanıyan RME'ye uygun problemin (Gravemeijer, 2010) sınıf ortamında ve öğrenciler üzerinde olumlu etkiler bıraktığı görülmüştür. Benzer şekilde öğrenme üzerinde de olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir.

RME kapsamında, yatay matematikleştirme ile icat edilen bilgi dikey matematikleştirmede yeni bilgilerin icadında kullanılır (Van den Heuvel-Panhuizen, & Drijvers, 2014). RME'de yatay ve dikey matematikleştirme eşit öneme sahiptir. Fakat RME'nin "gerçek hayat problemleri"ne yaptığı vurgu dikey matematikleştirmenin geri planda kalmasına sebep olabilmektedir (Van den Heuvel-Panhuizen, & Drijvers, 2014). Çalışmadaki uygulamalarda dikey matematikleştirmenin gerçekleşmediği, edinilen bilgi üzerine yeni bilgilerin kurulması sürecinin yaşanmadığı belirlenmiştir. Bu durum çalışmanın kapsamı gereği, böyle bir kazanımın zaten planlanmamış olmasından ileri gelmiş olabilir. Şekil 7'de görselleştirildiği üzere bu çalışmada, yatay matematikleştirmenin ağırlıklı olduğu dersler işlenmiştir.



**Şekil 7.** Çalışma Kapsamında Yatay ve Dikey Matematikleştirmeye Verilen Ağırlık

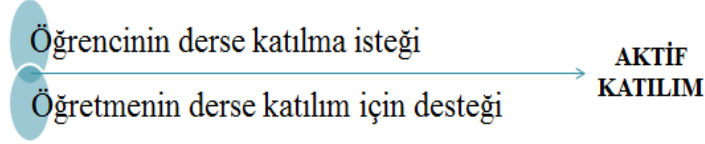
Dikey matematikleştirmenin gerçekleşmediği derslerin yarısında problem çözümü için kullanılan modelin belli bir duruma özgü olan “model of” düzeyinde kaldığı ve geliştirilemediği de bu çalışmanın önemli sonuçlarından. Sadece fiziksel modelden ziyade daha ileri matematiksel modellerin de öğrenciler tarafından oluşturulabilmesinde dikey matematikleştirmenin önemli olduğu düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının probleme dikkat çekme ve özellikle dersin sonunda, yapılan uygulamanın matematik yönüne vurgu yapma konusunda yetersiz kaldıkları belirlenmiştir. Yönlendirilmiş keşfetme açısından bakıldığında, zorlandıkları yerlerde öğrencilere rehberlik etmek yerine uygulamayı doğrudan kendilerinin yaptığı görülmüştür. Sürecin yeniden keşfi aşamasında öğrencilerin, benzerlik konusunun gerçek hayatta kullanımı ile ilgili ifadeleri dikkat çekmiştir. Bu iki aşamada öğretmen adayları, problem kendilerine hazır olarak verildiği ve konu öğrenciler tarafından daha önceden bilindiği için etkili olamamışlardır. Bu durum, düzey prensibine uygun öğretimsel davranışlar sergilememelerine de yol açmış olabilir. Nitekim grupların yarısında problemin ya da sorgulanan kavramın öğrenci düzeyine uygunluğu üzerinde çalışmalar yapılmamıştır. Kendi kendine gelişen modellere yer verme aşamasında öğrencilerin benzerlik konusu yerine eşlik kavramı ile ilgili çözümler yapmaları dikkat çekmesine rağmen, öğretmen adaylarının yine yeterli performansı sergileyemedikleri görülmüştür. Öğrenciler, derse ilgiyle katılmış ve bildikleri bir matematik konusuna (benzerlik) yeniden daha güçlü bir anlam yüklediklerini ifade etmişlerdir.

Bu çalışma kapsamında yapılan uygulama ile öğrenciler, var olan benzerlik kavramı bilgilerine derinleştirmişler ve bu durum ifadelerinde de ortaya çıkmıştır. Çalışmaya dahil olan öğrencilerde benzerlik oranı bilgisi zaten mevcuttu. Fakat uygulamadan başlayarak bilgiye ulaşmış olmaları, bilgiyi sahiplenmeleri açısından önem taşımaktadır (Altun, 2015). Ayrıca bu durum üzerinde öğrencilerin derste eğlenmiş olmalarının da etkisi olduğu düşünülmektedir. Nitekim derste eğlenmek, başarılı olma baskısının zorlu fakat gerekli olan rutinlerinin yol açtığı stresi ortadan kaldırmaktadır (Newmann, Wehlage ve Lamborn, 1992). Derslerde gözlenen öğrenci davranışları bu bilgiyi doğrular niteliktedir.

Etkinlik prensibi gereği olan öğrenme sürecine aktif katılım ve bilgiyi somut modeller üzerinde çalışarak ve grup arkadaşları ile etkileşim içinde aktif olarak oluşturma (Alacacı, 2016; Van den Heuvel-Panhuizen ve Drijvers, 2014) açısından başarılı çalışmalar yürütülmüştür. Öğrencilerin derse katılımını etkileyen durumlar, çalışma kapsamında Şekil 8’de görselleştirildiği üzere iki faktör halinde belirlenmiştir.





**Şekil 8.** Öğrencinin Aktif Katılımını Etkileyen Değişkenler

Newmann, Wehlage ve Lamborn (1992)'nin çalışmalarında belirtildiği üzere etkileşime dayalı görevler öğrencinin aktif katılım sağlaması ve bunu sürdürmesinde etkilidir. Bu araştırma kapsamında öğrencilerin derse istekle ve aktif katılım göstermesinde (Şekil 3 ve Şekil 4), uygulamada kullanılan yaşamsal problemin ve yapılan beceri ağırlıklı etkileşimli çalışmaların katkısının olduğu düşünülmektedir. Çalışma kapsamında belirlenen, öğrencinin derse katılımı için öğretmen desteğinin önemi literatürce de desteklenmektedir (Fredricks, 2011; Skinner ve Belmont, 1993). Buna paralel olarak öğrenci katılımı da öğretmen davranışını etkilemektedir. Bu karşılıklı etkileşimin yönünün, öğrenci katılımından öğretmen davranışına doğru (Skinner ve Belmont, 1993) olduğu belirtilmektedir.

## ÖNERİLER

RME'ye dayalı bir matematik eğitiminde öğretmen, en önemli unsurlardan biridir ve öğrencilerde, öğrenilen konunun matematikleştirilmesini sağlayacak öğretmen yönlendirmesi ve rehberliği kritik noktalar (Norbury, 2004). Bu kapsamda öncelikle öğretmen eğitimi sürecinde, matematik öğrenme ve öğretmede potansiyel bir güce sahip olan RME'yi temel alan bir öğretimin yapılması gerekmektedir (Fauzan, Slettenhaar ve Plomp, 2002; Korthagen ve Russel, 1999).

Çalışma sonuçları matematik öğretmeni adaylarının RME odaklı çalışmalarda başarılı olabileceğini ortaya koymakla birlikte, bu konuda daha fazla eğitim almaya ihtiyaçları olduğunu göstermektedir. Matematik öğretmenliği lisans programlarına bu kapsamda dersler eklenmesi önerilmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin çalışmalara aktif katılımı ve sonrasında yaptıkları yorumlar, RME odaklı çalışmaların öğrencinin derse ilgisini artırdığını göstermektedir. Derse ilgi göstermenin ve aktif katılımın başarıyı etkileyen değişkenler olduğu göz önüne alındığında matematik derslerinde daha fazla RME odaklı çalışmaların yapılması önerilmektedir. Yaşamsal durumlara yaptığı vurgu dikkate alındığında, RME'ye göre işlenen matematik dersleri ile matematiğin yaşamdan kopukluk düzeyinin azaltılabileceği öngörülmektedir.

Bunlara ek olarak literatürde RME'nin prensiplerine odaklanan yeterince çalışma olmadığı görülmüştür. Öğrenme ve öğretim süreçleri için rehber niteliğinde olan RME'nin prensiplerini konu alan farklı çalışmalar yapılabileceği düşünülmektedir. Bu vesile ile hem hizmet öncesi hem de hizmet içi matematik öğretmeni eğitiminde RME açısından izlenebilecek bir çerçeve oluşturulacağı öngörülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Alacacı, C. (2016). Gerçekçi Matematik Eğitimi. Matematik Eğitiminde Teoriler, Erhan Bingölbali, Selahattin Arslan, İsmail Özgür Zembat, Ed., Pegem Akademi Kitabevi Yayınları, Ankara, ss.341-354.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19(2), 223–238.

- Altun, M. (2015). *Liselerde Matematik Öğretimi*. Bursa, Aktüel Alfa Akademi Yayıncılık.
- Altun, M., & Bozkurt, I. (2017). Matematik okuryazarlığı problemleri için yeni bir sınıflama önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 171-188.
- Artut, P. & Bal, A. (2016). An application example on the realistic mathematics education. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (4), 1248-1255.
- Baki, A. (2014). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cavey, L.O., Whitenack, J.W., & Lovin, L. (2006). Investigating teachers' mathematics teaching understanding: A case for coordinating perspectives. *Educational Studies in Mathematics*, 64, 19-43.
- Çilingir, E., & Artut, P. D. (2016). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Başarılarına, Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına ve Problem Çözme Tutumlarına Etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol*, 7(3), 578-600.
- De Hoyos, M., Gray, E., & Simpson, A. (2002). Students assumptions during problem solving. Paper presented at the 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics. Crete, Greece.
- Demirdöğen, N., & Kaçar, A. (2010). İlköğretim 6. sınıfta kesir kavramının öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 56-74.
- Fauzan A., Slettenhaar D., & Plomp, T. (2002). Traditional Mathematics Education Vs. Realistic Mathematics Education: Hoping For Changes, In P. Valero & O. Skovmose (Eds.), *Proceedings Of The 3rd International Mathematics Education And Society Conference*. Copenhagen, Denmark: Center For Research in Learning Mathematics.
- Fredricks, J. A. (2011). Engagement in school and out-of-school contexts: a multidimensional view of engagement. *Theory Into Practice*, 50(4), 327–335.
- Freudenthal, H. (1968). Why to teach mathematics so as to be useful. *Educational studies in mathematics*, 1(1-2), 3-8.
- Freudenthal, H. (1973): *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: D. Reidel.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education, China lectures*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gökkurt-Özdemir, B. (2017). Mathematical Practices In A Learning Environment Designed by Realistic Mathematics Education: Teaching Experiment About Cone and Pyramid. *European Journal of Education Studies*.
- Gravemeijer, K. (1990) Context problems and realistic mathematic instruction, Gravemeijer, K., Hauvel M. V. & Streefland, L. (Ed.) *Contexts Free Productions Tests and Geometry in Realistic Mathematics Education*, the State University of Utrecht, Netherlands.
- Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155–177.
- Gravemeijer, K. (2010). Realistic mathematics education theory as a guideline for problem-centered, interactive mathematics education. In R. Sembiring, K Hoogland & M. Dolk (Eds.), *A decade of PMRI in Indonesia* (pp. 41-50). Bandung, Utrecht: APS International.
- Jupri, A. (2017). From geometry to algebra and vice versa: Realistic mathematics education principles for analyzing geometry tasks. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1830, No. 1, p. 050001).
- Karaca, S. Y., & Özkaya, A. (2017). The Effects of Realistic Mathematics Education on Students' Math Self Reports in Fifth Grades Mathematics Course. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 9(1), 81-103.

- Klein, A S., Beishuizen, M & Treffers, A. (1998). The Empty Number Line in Dutch Second Grades: Realistic versus Gradual Program Design, *Journal for Research in Mathematics Education*, 29-4, p. 443-64 JI.
- Korthagen, F., & Russell, T. (1999). Building Teacher Education On What We Know About Teacher Development, Paper Presented At The Annual Meeting Of The American Educational Research Association (AERA), Montreal, Canada.
- Newmann, F., Wehlage, G., & Lamborn, S. (1992). The significance and sources of student engagement. In *Student engagement and achievement in American secondary schools*, (pp. 11-39).
- Norbury, A. (2004). *Mathematics Education Teaching and Learning*. [http://www.partnership.mmu.ac.uk/cme/Student\\_Writings/TS1/AngelaNorbury.html](http://www.partnership.mmu.ac.uk/cme/Student_Writings/TS1/AngelaNorbury.html)
- Nurhayati, D. M., & Hartono. (2017). Implementation of cooperative learning model type STAD with RME approach to understanding of mathematical concept student state junior high school in Pekanbaru. *AIP Conference Proceedings* 1848, 040002. doi:10.1063/1.4983940.
- Santos-Trigo, M. (1996). An Exploration of Strategies Used by Students To Solve Problems with Multiple Ways of Solution. *Journal of Mathematical Behavior*, 15(3), 263-84.
- Skinner, E. A., & Belmont, M. J. (1993). Motivation in the classroom: Reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, 85(4), 571.
- Thanh, T. N., Dekker, R., & Goedhart, M. J. (2008). Preparing Vietnamese student teachers for teaching with a student-centered approach. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(1), 61-81.
- Treffers, A. (1987). *Three Dimensions. A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction – The Wiskobas Project*, Reidel Publishing Company, Dordrecht, The Netherlands
- Wubbels, Th., Korthagen, F. H. J., & Broekman, H. G. B. (1997). Preparing Teachers For Realistic Mathematics Education, *Educational Studies in Mathematics*, 32, p. 1-28.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1996). *Assessment and realistic mathematics education (Vol. 19)*. Utrecht University.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2003). The didactical use of models in realistic mathematics education: An example from a longitudinal trajectory on percentage. *Educational studies in Mathematics*, 54(1), 9-35.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic mathematics education. In *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 521-525). Springer Netherlands.
- Vershaffel, L., De Corte, E., Lasure, s., Vaerenbergh, Bogaerts, H. & Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: a desing experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(3), 195–229.
- Zubainur, C. M., Veloo, A., & Khalid. (2015). The effect of using indonesian realistic mathematics education (PMRI) approach on the mathematics achievement amongs primary school students. *AIP Confererence Proceedings*, 1660 (050077), 1-5.