



MATERYAL KULLANIMININ MATEMATİKSEL DÜŞÜNME BECERİSİNE ETKİSİ¹

(THE EFFECTS OF USING MATERIALS ON MATHEMATICAL THINKING SKILLS)

Hülya KILIÇ²
Zelha TUNÇ-PEKKAN³
Rabia KARATOPRAK⁴

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, 6. sınıf öğretim programında yer alan bazı konuların materyal destekli etkinliklerle pekiştirilmesinin öğrencilerin matematiksel düşünme becerisine etkilerini incelemektir. Çalışmanın örneklemini, sosyoekonomik seviyesi düşük olan bir bölgede yer alan bir ortaokuldan gönüllülük esasına göre seçilmiş 20 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada nitel veri toplama araçları kullanılmış ve veri toplama toplam 21 hafta sürmüştür. Öğretim programı paralelinde çeşitli etkinlikler ve etkinlik yaprakları hazırlanmış ve etkinlik uygulamaları videoya kaydedilmiştir. Uygulamalar sonrasında yapılan video ve etkinlik yaprağı analizleri öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinde değişiklikler olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Materyal kullanımı, matematiksel düşünme, ortaokul öğrencileri.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of using materials in teaching some of the mathematics topics on the sixth grade students' mathematical thinking skills. Twenty students, who lived in low-SES neighborhood, volunteered to participate in the study. Qualitative design was used to collect and analyze data. Various tasks involving use of materials were developed and students engaged with the tasks for 21 weeks. The implementations of tasks were videotaped. The analysis of videotapes and students' worksheets revealed that changes there are in students' mathematical thinking skills.

Keywords: Materials, mathematical thinking, lower secondary students.

GİRİŞ

Matematik, somut gerçekleri belirtmek ve modellemek için kullanılan, kendine özgü bir dili ve sistematik bir yapısı olan ve zihinsel düşünme becerisi gerektiren bir bilimdir. Matematiğin bu yapısı, öğrenilmesi ve öğretilmesinde karşılaşılan sorunların da ana nedenlerinden biri olmaktadır (Franke, Kazemi, & Battey, 2007; Hiebert & Grouws, 2007). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de öğrencilerin en zorlandıkları derslerin başında matematik gelmektedir (Baykul, 2009). Matematik öğreniminde ilkökul yıllarında başlayan zorluklar ve matematiğe karşı gelişen olumsuz tutum, ilerleyen yıllarda katlanarak büyümekte ve ulusal ve uluslararası değerlendirme sınavlarında elde ettiğimiz sonuçlar matematikteki

¹ Bu makale, V. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde sunulmuş bir bildirinin genişletilmiş halidir.

² Yrd. Doç. Dr., Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği Bölümü.

E-posta: hulya.kilic@yeditepe.edu.tr

³ Yrd. Doç. Dr., Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği Bölümü.

E-posta: zelha.pekkan@yeditepe.edu.tr

⁴ Yüksek lisans öğrencisi, Yeditepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Öğretmenliği Bölümü.

E-posta: rabia.karatoprak@yeditepe.edu.tr

başarımızın ne kadar düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Program for International Student Assessment [PISA], 2009; Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS], 2007). Örneğin, 2009 yılı PISA sonuçlarına göre Türk öğrencilerin ortalama matematik okuryazarlığı 2. düzey ve altındadır. PISA değerlendirmesine göre 2. düzeye erişmiş öğrenciler ancak doğrudan çıkarım yapmaktan başka bir beceriye gerek olmayan durumları tanıyabilir ve yorumlayabilirler. Bu durum Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) matematik öğretiminde hedeflediği öğrenim çıktılarıyla uyuşmamakta (MEB, 2009a) ve matematik öğretiminde acil ve etkili tedbirler alınması gereğini ortaya koymaktadır.

Bilişsel gelişim kuramına göre öğrenciler 7-11 yaşları arasında somut işlemler yapabilmekte, 11 yaşından sonra ise soyut düşünmeye başlayabilmektedir (Baykul, 2009; Senemoğlu, 2009). Öğrencinin somut işlemler evresinden soyut düşünme evresine geçişi özellikle matematik dersindeki başarısını etkileyecek bir durumdur. Çünkü somut işlemler evresinde öğrenci basit dört işlem sorularını ve günlük yaşantısıyla bağlantılı basit problemleri çözebilmekte ancak soyut kavramları içeren durumları anlamakta ve akıl yürütme gerektiren problemleri çözmekte zorlanmaktadır. Bu nedenle, öğrencinin bu geçiş dönemine rastlayan 6. sınıf seviyesinde matematik derslerinin geçişi kolaylaştıracak şekilde düzenlenmesi önem taşımaktadır.

Öğrencilerin, bazı soyut matematik kavramlarını daha iyi anlamalarını sağlamak amacıyla somut materyaller kullanılabilir. Yapılan çalışmalar matematik derslerinde materyal kullanımının öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına olumlu katkıların olduğunu ve matematik başarısını artırdığını göstermektedir (Körükçü, 2008; Manches, O'Malley, & Benford, 2010; Moyer, 2001; Tuncer, 2008; Yolcu & Kurtuluş, 2010).

Matematik derslerinde kullanılan materyallerin temel amacı modelleme yoluyla öğrencinin matematiksel kavramları, işlemleri ve ilişkileri anlamasını kolaylaştırmak ve akıl yürütme, uzamsal düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine katkıda bulunmaktır. Materyaller, öğrencilere soyut olan matematiksel kavramların –örneğin; sayı, küme, düzlem, vb.- tanımlarını veya neyi ifade ettiklerini daha iyi anlama fırsatı vermekle beraber, bu kavramlarla ilgili problem durumlarını daha iyi kavramalarına ve problemleri çözmek için uygun stratejiler geliştirmelerine yardımcı olur (Fuson & Briars, 1990; Jacobson & Lehrer, 2002).

Materyaller sadece derse görsellik katmak amacıyla kullanıldığında matematik başarısı üzerinde istenilen etkiyi göstermeyebilirler (Kamii, Lewis, & Kirkland, 2001; Moyer, 2001). Bu nedenle, öğretmenin ilgili konuyu öğretmek için uygun materyaller seçmeleri, bu materyallerin amacına uygun kullanımına yönelik etkinlik geliştirmeleri, öğrencileri doğru şekilde yönlendirmeleri önemlidir. Ancak sınıfların kalabalık olduğu ve okulun fiziksel ve maddi imkânlarının yetersiz olduğu durumlarda öğretmenler bu tür materyalleri kullanmayıp öğretmen-merkezli öğretim yöntemlerini tercih edebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, materyal kullanımını destekleyen etkinliklerin gerçekleştirildiği *Matematik Atölyesinin*, öğrencilerin matematiksel düşünme

becerilerine etkisini araştırmaktır. Çalışma, sosyoekonomik seviyesi düşük olan bir bölgede yer alan bir ortaokulda gönüllülük esasına göre seçilmiş 6. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Matematik Atölyesi kapsamında, 6. sınıf öğretim programında yer alan kavramların öğrenilmesini kolaylaştıracak hem hazır materyallere hem de araştırma ekibi tarafından geliştirilmiş materyallere yer verilmiştir.

YÖNTEM

Örnekleme

Nitel olarak desenlenen bu çalışmanın örneklemini İstanbul'un sosyoekonomik düzeyi düşük bir bölgesinde yer alan bir ortaokuldaki 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Belirlenen okulda ikili öğretim yapılmaktadır. *Matematik Atölyesi* adı altında gerçekleştirilen etkinlikler, haftanın bir günü ve öğleden önce yapılacağı için katılımcılar, öğleden sonra öğretim gören 6. sınıf öğrencileri arasından gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Yapılacak çalışmanın etkililiğini daha iyi belirleyebilmek için en fazla 30 öğrencinin çalışmalarda yer alabileceği ön görülmüş, 20 öğrenci çalışmalara katılmaya gönüllü olmuştur. Atölye etkinlikleri, okul tarafından sağlanan bir derslikte yapılmıştır. Etkinlikler sırasında kullanılan materyaller ise araştırma ekibi tarafından sağlanmıştır.

Veri toplama

Çalışmanın verileri 2012-2013 öğretim yılının Kasım-Haziran ayları arasında toplanmıştır. Veri toplama araçları olarak video çekimleri ve öğrencilerin üzerinde çalıştıkları etkinlik yaprakları kullanılmıştır. Yapılan tüm etkinlikler videoya kaydedilmiştir. Matematik Atölyesinde gerçekleştirilen her etkinlikte, öğrencilere yönerge veya çalışma sayfası niteliğinde etkinlik yaprakları verilmiş ve etkinlikler sonrası bu yapraklar toplanarak bir kopyası alınmıştır. Sonraki hafta etkinlik yaprağı öğrencilere geri verilmiş ve atölye dosyalarına koymaları istenmiştir.

Matematik Atölyesi etkinlik programı araştırma ekibi tarafından 6. sınıf öğretim programının paralelinde hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler; geometri, sayılar, kümeler, bölünebilme, EBOB-EKOK ve kesirler konularını kapsamaktadır. Etkinlikler sırasında verilen etkinlik yaprakları araştırma ekibi tarafından geliştirilmiştir. Etkinliklerin atölyelerde uygulanması sırasında ekipte yer alan öğretim üyelerinden veya matematik öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarından biri liderlik etmiştir. Öğretmen adayları yapılacak olan etkinlikler ve etkinlik sırasında neler yapmaları gerektiği hakkında atölyeler öncesinde bilgilendirilmiştir. Öğretmen adaylarının uygulamalara ve öğrencilere ilişkin gözlemleri de etkinlik sonrasında sözlü olarak alınmıştır.

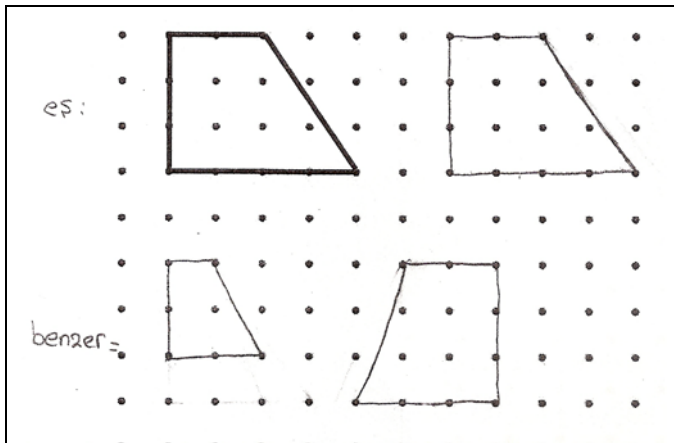
Veri analizi

Matematik Atölyesinde gerçekleştirilen etkinlikler video kaydı altına alınmıştır. Her hafta çekilen videoların çözümlemesi yapılmıştır. Atölyelerde öğrencilerin üzerinde çalıştığı etkinlik kâğıtlarının kopyası alınmış ve incelenmiştir.

Video çözümlenmeleri ve öğrencilerin kâğıtları karşılaştırılmış ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerindeki değişime ilişkin durumlar not edilmiştir.

BULGULAR

Matematik Atölyesinde yapılan etkinlikler, 6. sınıf öğretim programında materyal kullanımının önerildiği etkinliklerden yola çıkılarak hazırlanmıştır. Matematik Atölyesinde yapılan ilk etkinlikler geometri konularına yönelik olmuştur. Geometrik şekiller, dönüşümler ve eşlik-benzerlik kavramları için geometri tahtası, noktalı kâğıtlar, çizim setleri (açıölçer, pergel, cetvel) kullanılmıştır. Öğrencilere kullanılacak materyaller hakkında bilgi verildikten sonra bazı alıştırmalar yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin geometri tahtasını kullanarak verilen geometrik şekilleri (beşgen, yedigen, vb.) oluşturabildikleri, bazı dönüşümleri geometrik tahta üzerinde gösterebildikleri (öteleme, yansıma) görülmüştür. Öğrenciler, aynı işlemleri noktalı kâğıt üzerinde de gerçekleştirebilmişlerdir. Öğrencilerin eşlik kavramını anladıkları ancak benzerlik kavramlarına ilişkin bazı yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Geometri tahtası veya noktalı kâğıt üzerinde verilen bir şeklin eş şeklini rahatlıkla oluşturabilmekte veya verilen şekiller arasında eş şekilleri kolayca seçebilmektedirler. Öğrenciler “benzer şekiller” kavramını *bir şeklin belli bir oranda büyütülmesi veya küçültülmesiyle elde edilen şekiller* şeklinde tanımlamışlar ancak verilen bir şeklin benzerini oluşturamamışlardır. Öğrencilerin çoğu verilen bir şeklin benzerini Şekil 1’deki gibi oluşturmuştur.



Şekil 1. Eşlik-Benzerlik Etkinliğinde Verilen Örnek Öğrenci Yanıtı

Öğrenciler, benzer şekilleri ilk görüşte birbirine benzeyen şekiller olarak yorumlamışlar, benzerlik kavramının matematiksel tanımını kullanmamışlardır. Bunun üzerine noktalı ve kareli kâğıtlar kullanılarak benzerlik kavramını pekiştirici iki etkinlik daha yapılmıştır. Öğrencilerin büyük bir kısmının benzer şekilleri daha iyi anladığı, hatta eş şekillerin aynı zamanda benzer şekiller olduğu çıkarımını yapabildikleri gözlenmiştir.

Öğrencilerin açıölçer ve pergel kullanımının zayıf olduğu tespit edilmiş ve bu beceriyi geliştirmek için bir etkinlik düzenlenmiştir. Öğrencilerin ilk başlarda

rastgele oluşturdukları bir şekli daha sonra verilen şeklin geometrik özelliğini de dikkate alarak oluşturmaya başladıkları görülmüştür. Örneğin, bir kareyi ilk başta sadece dört kenarı eş olacak şekilde oluşturan bir öğrenci daha sonra bir dikdörtgen içine birbirine teğet olacak şekilde iki çember yerleştirirken önce çemberlerin merkezlerinin yerini ve çemberlerin yarıçapını belirlemiş ve sonrasında pergeliyle çemberleri oluşturmuştur (Şekil 2). Bir dikdörtgen içine teğet iki çember çizebilen öğrencilerden biri yaptığı işlemi sözlü olarak aşağıdaki gibi açıklamıştır:

Öğrenci: *Önce dikdörtgenin boyunu ölçtüm, 8 cm buldum. Sonra eni ölçtüm, o da 4 müş. O zaman dikdörtgeni ikiye böldüm. Sonra pergeli 2 cm açıp çemberleri çizdim.*

Öğretmen: *Neden 2 cm açtın?*

Öğrenci: *Çünkü burası [dikdörtgenin enini göstererek] 4, yani çap 4. O zaman yarıçap 2 olur.*

Öğretmen: *Peki, pergeli nereye koyacağına nasıl karar verdin?*

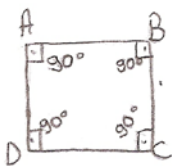
Öğrenci: *Böyle ortadan da [dikdörtgenin boyuna paralel çizilen çizgiyi göstererek] bir çizgi çizdim. Yani bu kutuya bir çember, buraya da bir çember.*

Öğretmen: *Peki çemberin merkezini nasıl buldun?*

Öğrenci: *Burası [çizgiyi göstererek] 4 cm'di. Tam ortası olması gerekir yani 2 cm.*

Etkinlik 3

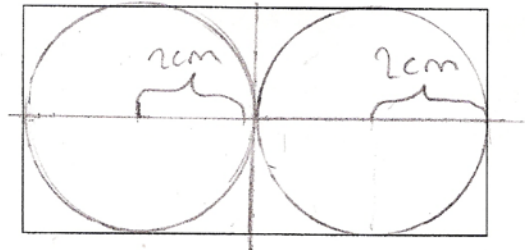
1. Cetvel, açıölçer ve pergeli kullanarak bir kenarının uzunluğu 3 cm olan bir kare oluşturunuz. Kareyi nasıl oluşturduğunuzu kısaca yazınız.



Cetvel kullanarak üç cm olacak şekilde çizdim. Ardından da açı ölçer ile elektim

Etkinlik 4

3. Aşağıda verilen dikdörtgen içine yanyana sığacak şekilde iki çember çiziniz. Nasıl bir yol izlediğinizi yazınız.



Şekil 2. Geometrik Çizim Etkinliklerinde Bir Öğrencinin Verdiği Yanıtlar

Matematik Atölyesinde sayılarla ilgili etkinlikler, problem çözme becerisinin pekiştirilmesine yönelik olmuştur. Öğrencilere, öncelikle, problem çözme stratejileri ve bu stratejileri nasıl kullanacaklarına ilişkin örnekler verilmiş, daha sonra bu stratejileri kullanabilecekleri problemler sorulmuştur. Öğrencilerin farklı stratejileri kullanmaya çaba gösterdikleri ve verilen problemleri doğru olarak çözebildikleri görülmüştür (Şekil 3).

Öğrenci 1

1. Ali'nin kumbarasında 25 kuruş ve 50 kuruş oluşan toplam 12 madeni para vardır. Kumbaradaki paraların toplamı 4 lira 75 kuruş olduğuna göre kaç 25 kuruş kaç 50 kuruş olduğunu bulunuz.

Problem: basitleştirme, canlandırma, geriye doğru çalışma

50 50 25 50 25 25
50 50 50 25 25 25

Öğrenci 2

5. Aşağıda 5 öğrencinin matematik sınavından aldığı notlar verilmiştir. Hangisinin ortalaması en büyüktür?

Mert	Nesrin	Okan	Özge	Pelin
40, 50, 45	90, 60, 40	50, 50, 50	80, 90, 70	45, 60, 30

Mert, Nesrin, Okan ve Pelin'in notları Özge'den büyük olduğu için Özge'nin ortalaması en büyüktür.

Eleme

Şekil 3. Problem Çözme Stratejilerinin Kullanımına İlişkin Öğrenci Çalışmaları

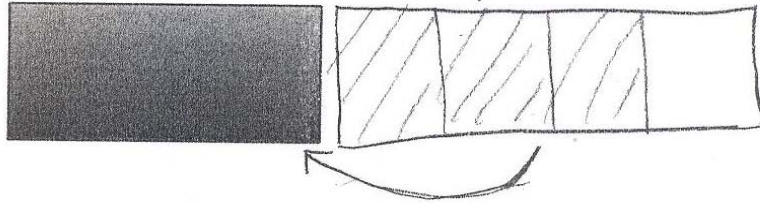
Ayrıca EBOB-EKOK problemleri için kullanılan materyal de araştırma ekibi tarafından geliştirilmiştir. Etkinlik öncesinde öğrencilerin verilen iki veya üç sayının EBOB veya EKOK'unu rahatlıkla bulabildikleri ancak bir problem verildiğinde problemin bu kavramların hangisiyle ilişkili olduğunu bulmakta zorlandıkları görülmüştür. Bu nedenle EBOB ve EKOK problemine birer örnek teşkil edecek materyal hazırlanarak öğrencinin hangi durumda bunları kullanacaklarını bulmaları istenmiştir. Örnek materyalde, öğrencilerin en çok karşılaştıkları durumlar olan 1) bir dikdörtgen içine eş büyüklükte, hiç artmayacak şekilde, düzenli bir şekilde yerleştirilebilecek en büyük karenin boyutunu ve sayısını belirlemek ve 2) dikdörtgen şeklindeki eş levhaları düzenli bir şekilde bir araya getirerek oluşturulacak karenin boyutunu ve bunun için gerekli olan en az levha sayısını belirlemek ele alınmıştır. Öğrencilerin bir kısmı etkinlik sonrasında bu iki kavram arasındaki farkı daha iyi anlamışlar ve verilen problemleri doğru olarak çözebilmişlerdir.

Kümelerle ilgili yapılan etkinlikte öğrencilerin kesişim, birleşim, fark ve evrensel küme kavramlarını pekiştirmeleri hedeflenmiştir. Öğrencilerin bu kavramlarda genel olarak iyi oldukları görülmüştür. Bu kavramların pekiştirilmesine yönelik hazır bir materyal kullanılmamış, araştırma ekibi tarafından bir materyal geliştirilmiştir. Bunun için öğrencilere, farklı evrensel kümeleri temsil eden ve içinde o evrensel küme içindeki iki kümenin elemanlarını içeren zarflar verilmiştir. Öğrencilerden, verilen elemanlardan ortak olanlarını, farklı olanlarını, evrensel küme içinde olup kümelerde olmayanlarını belirtmeleri ve bunları sembol kullanarak göstermeleri ve kendi zarflarında ortaya çıkan durum ile diğer gruplardaki durumları karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilerin hepsi verilen etkinliği başarıyla tamamlamış, ilgili kavramları, özellikle tümleyen ve fark kavramlarını hem sözlü olarak hem de sembol kullanarak doğru bir şekilde ifade etmişlerdir.

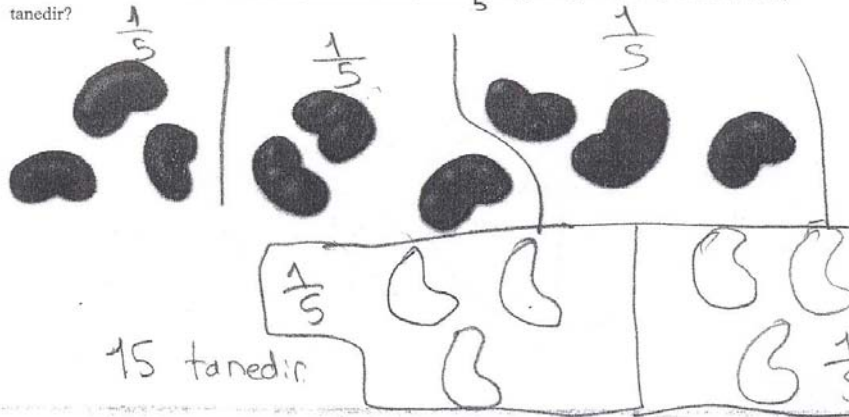
Kesirler konusunda öncelikle temel kavramların hatırlatılmasına yönelik etkinlikler yapılmıştır. Kesir şeritleri ve daire kesirleri kullanılarak bir bütünden parça elde etme, verilen parçadan bütününe ulaşma ve denk kesirleri elde etme etkinlikleri yapılmıştır. Öğrencilerin denk kesirleri elde etmede ve bütünden parçalara ulaşmada çok zorlanmadıkları ancak verilen parçadan bütününe gitme konusunda bazı öğrencilerin sıkıntı yaşadığı gözlenmiştir. Bu öğrencilere bir bütünün belli bir parçasını ifade eden birim küpler verildiğinde bütünü oluşturan küp sayısını bulabilmişlerdir. Bir öğrencinin yapılan etkinliklere ilişkin yanıtları Şekil 4'te verilmiştir.

Etkinlik 18

- 2) Aşağıda verilen dikdörtgen bilemediğimiz başka bir şeklin $\frac{3}{4}$ 'ü ise, o şekli çizebilir misiniz?

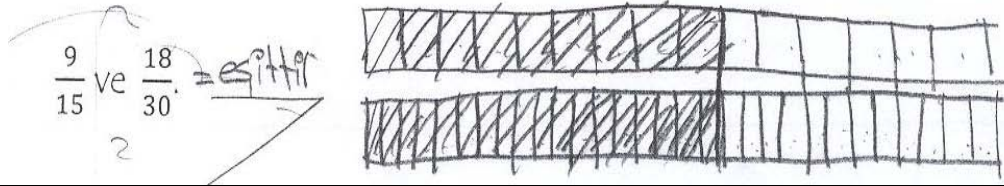


- 3) Resimdeki fasulyeler eğer mutfak tezgahındaki fasulyelerin $\frac{3}{5}$ 'ini gösteriyorsa, fasulyelerin tümü kaç tanedir?



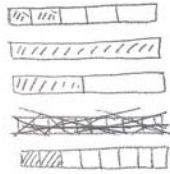
Etkinlik 19

2. Aşağıdaki kesirli ifadeleri şekillerle gösteriniz, aralarında bir ilişki var mı? Önemli mi?



Şekil 4. Kesirlere İlişkin Etkinliklere Bir Öğrencinin Verdiği Yanıtlar

Öğrenciler verilen kesir şeritlerini kullanarak basit kesir problemlerini de çözebilmişlerdir (Şekil 5). Ancak öğrencilerin en çok kesirleri sayı doğrusunda göstermekte zorlandıkları gözlenmiştir. Her ne kadar verilen bir kesir grubunu büyükten küçüğe doğru bir şekilde sıralayabiliyor olsalar da kesirleri sayı doğrusu üzerinde gösterirken hatalar yapmışlardır. Öğrencilerin yaptıkları hataların en başında birim kesirleri sayı doğrusunda yerleştirirken tam sayı gibi düşünmeleri ve $1/1$, $1/2$, $1/3$ şeklinde kesirleri sayı doğrusuna yerleştirmeleri gelmiştir (Şekil 6).

Etkinlik 20

$$1 > \frac{1}{2} > \frac{2}{5} > \frac{2}{8}$$

Etkinlik 22

$$2 \div \frac{1}{3} = ? 6$$

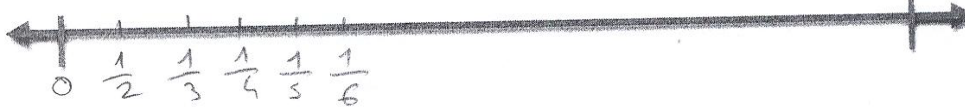
İşlemine resimleyerek ya da materyal kullanarak çözüünüz.



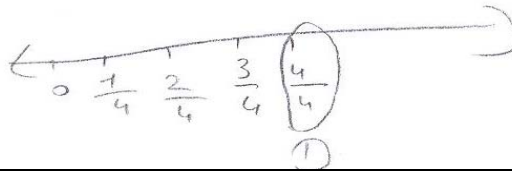
Şekil 5. Modelleme İle Basit Kesir Problemlerinin Çözümüne İlişkin Örnekler

Etkinlik 21

1) $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}$ kesirlerini aşağıdaki sayı doğrusuna yerleştiriniz.

**Etkinlik 23**

$$\begin{array}{l} \frac{1}{2} \\ (2) \\ \frac{2}{4} \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{1}{4} \\ (1) \\ \frac{1}{4} \end{array}$$

**Şekil 6. Kesirlerin Sayı Doğrusunda Gösterimine İlişkin Örnekler**

Öğrencilerin diğer bir yanılgısı ise farklı kesirleri sayı doğrusuna yerleştirirken tahmin yöntemini kullanmaları ve kesirler arasındaki aralıkları rastgele koymaları olmuştur. Bunların üzerine öğrencilere, temel kesir sayılarının, yani 0, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ ve 1 sayılarının sayı doğrusunda nasıl yerleştirilmesi gerektiği, kesirlerde sıralama yaparken denk kesir kavramından nasıl yararlanacakları, kesir sayıları arasındaki aralıkların rastgele olmaması gerektiğine ilişkin bilgiler verilmiş ve örnekler yapılmıştır. Yapılan hatırlatmalardan sonra bazı öğrencilerin uyarılara dikkat ederek sayı doğrusunda kesirlerin gösterimini daha doğru şekilde yapmaya başladığı görülmüştür.

Matematik Atölyesinde gerçekleştirilen etkinliklere katılan bazı öğrencilerin bilgi eksikliği veya kavram yanılgıları olmasına rağmen işlenen kavram veya durum materyallerle görselleştirildiğinde bilgi eksiklikleri ve kavram yanılgılarının nispeten giderildiği görülmüştür. Ancak kesirlerin sayı doğrusunda gösterimine ilişkin daha fazla pekiştirici örneklerin yapılması gerekmektedir.

Matematik Atölyesi çalışmaları, öğrencilerin matematiksel becerilerinin matematiğe karşı ilgilerini de olumlu yönde etkilemiştir. Öğrenciler sınıf içinde yapılan etkinliklere aktif olarak katılmış, anlamadıkları bir konu olduğunda rahatça sorabilmiş ve düşüncelerini paylaşmışlardır. Ayrıca atölye sonunda, öğrencilerden yapılan etkinliklere ilişkin yazılı değerlendirmeler de alınmıştır. Öğrencilerin hepsi etkinlikleri çok sevdiğini, hatta matematik başarılarının arttığını belirtmişlerdir (Şekil 7).

Değerlendirme 1

Matematik atölyesine gelmeyi çok seviyorum. Çünkü eskiden Matematik'i sevmiyordum, sıkılıyordum. Burada Matematik'i daha eğlenceli işlediğimiz için artık Matematik'i seviyorum. Bu yüzden Matematik atölyesine gelmekten memnunuz...

Değerlendirme 2

Okulda öğrendiğim Matematik derslerini denliyorum ve anlıyorum. Evde tekrar bir çalışma yaptım ve anlıyorum. Mat. atölyesi de ben tekrar bir çalışma yaptım ve bir etkinlik, faaliyet oldu. Başından beri burada çok eğlendiğim konuları tekrar ediyorum. Bir daha da unutmuyorum. Mat. atölyesi benim için çok güzel oldu. Ben 4. sınıfta tekrar yapıyordum. Notlarım 95-96-78'di. Ama bu sene Mat. atölyesi sayesinde notlarım 100-92-? . Mat. atölyesinin emeği çoktur, özveri.

Şekil 7. Matematik Atölyesine Katılan Öğrencilerin Değerlendirmelerinden Örnekler**TARTIŞMA ve SONUÇ**

Bu çalışmada, materyal kullanımının öğrencilerin matematiksel düşünme becerisine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Sınıf içi çalışmaların video kayıtları ve öğrencilerin etkinlik kâğıtları incelendiğinde materyal kullanımının öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına olumlu katkılarının olduğu görülmüştür.

Çalışmaya katılan öğrencilerin gönüllü olması, Matematik Atölyesinde yapılan etkinliklerin verimli geçmesini sağlamıştır. Ancak öğrencilerin bazı kavramlara yönelik bilgi eksiklikleri veya kavram yanılgıları, verilen etkinlikleri doğru şekilde anlayamamalarına neden olmuştur. Yukarıda belirtildiği gibi ilk başta öğrencilerin “benzerlik” kavramının matematikteki karşılığını tam olarak bilmediği, bu kavramı anadildeki kelime anlamıyla yorumladığı görülmüştür. Bu durum, matematikteki benzerlik kavramına ilişkin bir kavram yanılgısına neden olmaktadır. Çalışmaya katılan 6. sınıf öğrencilerin en zorlandıkları konu ise kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi olmuştur. Yapılan araştırmalar da elde edilen bu sonucu destekler niteliktedir (Saxe, Diakow, & Gearhart, 2013; Siegler, Thompson, &

Schneider, 2011). Öğrenciler, basit kesirleri büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralıyor olmalarına rağmen sayı doğrusunda kesirlerin yerlerini doğru gösterememektedir. Bu durumun nedenlerinden biri sayı doğrusu kavramının öğrencilere soyut gelmesi, dolayısıyla anlamını ve işlevini tam olarak anlamamış olmaları olabilir. İlköğretim 1.-5. sınıflar için hazırlanan Matematik Öğretim Programında aşağıdaki ifadeler yer almaktadır (MEB, 2009b);

...4. sınıftan itibaren öğrencilerin kesirleri sayı doğrusunda göstermeleri sağlanmalı ve bu büyüklüklerin de bir sayı belirttiği hissettirilmelidir... Basit, bileşik ve tam sayılı kesirlerle karşılaştırma, sıralama, toplama ve çıkarma işlemleri, kesirlerin birimleri kavramı üzerine kurulmalıdır... Bu tür etkinlikler somut kesir modelleriyle yapılmalı ve aynı zamanda sayı doğrusu ile ilişkilendirilmelidir. (sf. 22)

Hatta 3. sınıf öğretim programında “Kesrin biriminin, bir bütünün eş parçalarından birini gösterdiği ve bu parçalara karşılık gelen sayının kesir sayısı olduğu vurgulanarak kesir sayısının da kısaca “kesir” diye isimlendirildiği belirtilir” (sf. 163) şeklinde bir hatırlatma yapılmakta ve sayı doğrusunun kullanıldığı bir etkinlik örneği sunulmaktadır. Basit kesirlerin karşılaştırılıp sayı doğrusunda gösterilmesi ise 5. sınıf kazanımları arasında yer almaktadır. Çalışmaya katılan öğrenciler, daha önceki sınıflarda programlarda belirtilen etkinlikleri yapmadıkları veya yapılan etkinlikleri içselleştiremedikleri için sayı doğrusuyla ilgili etkinlikleri yapmakta zorlanmış olabilirler. Kesirlerin sayı doğrusunda gösterilememesinin diğer bir nedeni de kesir ve kesir sayısı kavramlarının yeterince anlaşılmamış olması olabilir. Öğrenciler, bir bütünün belli bir parçasını *kesir* olarak tanımlamakta ancak sayı doğrusunda bir bütünü ve bütünün parçasını görmekte ve göstermekte zorlanmaktadır. Öğrenciler, sayı doğrusu üzerinde aralıkları gösteren çizgilerin o noktanın başlangıç noktasından ne kadar uzakta olduğunu belirtmek için kullanıldığını, yani, 0 ile 1 arasının 4 eşit parçaya bölüldüğünde 0, 1/4, 2/4, 3/4 ve 4/4 şeklinde belirtilmesi gerektiğini, bunların çeyrek parçayı ifade etmediklerini yani, 1/4, 1/4, 1/4 ve 1/4 şeklinde belirtilemeyeceğini bilmemektedirler. Bu nedenle derslerde *kesir sayısı* kavramının vurgulanıp, sayı doğrusunda verilen sayıların gösterilmesi konusunda daha fazla pekiştirici örnekler yapılması gerekir. Bunun için matematik öğretim programında da önerildiği gibi kesir şeritleri ve sayı doğrusu ilişkilendirilebilir.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilmesinde matematiksel kavramları somutlaştırmak etkilidir (Yolcu & Kurtuluş, 2010). Yapılan çalışmada öğrencilerin bazı kavram yanılgıları olmasına rağmen materyal kullanarak hem öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi çalışılmış hem de matematiğe karşı ilgilerinin artmasına katkıda bulunulmuştur. Bu nedenle matematik derslerinde özellikle somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçiş yapılan ortaokul sınıf seviyelerinde materyal kullanımına yer verilmesi gerekmektedir.

KAYNAKÇA

- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi (1.-5. sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Franke, M. L., Kazemi, E., & Battey, D. (2007). Mathematics teaching and classroom practice. In F. K. Lester (Ed.) *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 225-256). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Fuson, K. C., & Briars, D. J. (1990). Using a base-ten blocks learning/teaching approach for first- and second-grade place-value and multidigit addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 180-206.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. In F. K. Lester (Ed.) *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 371-404). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Jacobson, C., & Lehrer, R. (2002). Teacher appropriation and student learning of geometry through design. In J. Sowder & B. Schappelle (Eds.) *Lessons learned from research* (pp. 85-91). Reston, VA: NCTM.
- Kamii, C., Lewis, B. A., & Kirkland, L. (2001). Manipulatives: When are they useful? *Journal of Mathematical Behavior*, 20, 21-31.
- Körükçü, E. (2008). *Tam sayılar konusunun görsel materyal ile öğreniminin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2009a). *İlköğretim matematik dersi 6.-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2009b). *İlköğretim matematik dersi 1.-5. sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Manches, A., O'Malley, C., & Benford, S. (2010). The role of physical representations in solving number problems: A comparison of young children's use of physical and virtual materials. *Computers & Education*, 54, 622-640.
- Moyer, P. S. (2001). Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 47, 175-197.
- PISA 2009 Results: *What students know and can do – student performance in reading, mathematics and science* (Volume I), <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091450-en>.
- Saxe, G., Diakow, R., & Gearhart, M. (2013). Towards curricular coherence in integers and fractions: A study of the efficacy of a lesson sequence that uses the number line as the principal representational context. *ZDM Mathematics Education*, 45, 343-364.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.

- Siegler, R. S., Thompson, C. A., & Schneider, M. (2011). An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive Psychology*, 62, 273-296.
- TIMSS 2007 International Mathematics Report (2008). Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Foy, P. (with Olson, J.F., Preuschoff, C., Erberber, E., Arora, A., Galia, J.), TIMSS & PIRLS International Study Center, Massachusetts.
- Tuncer, D. (2008). *Materyal destekli matematik öğretiminin ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve başarının kalıcılık düzeyine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yolcu, B., & Kuruluş, A. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 9(1), 256-274.