

Etkinlik Temelli Öğretim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Orantısal Problemleri Çözme Başarısına Etkisi

Ali Rıza KÜPCÜ¹

ÖZ

Araştırmanın amacı, etkinlik temelli problem çözme öğretiminin ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin orantısal problemleri çözme başarılarına etkisini araştırmaktır. Orantısal problemler bağlamında bilinmeyen değer, nicel ve nitel karşılaştırma, yüzde ve üçgenlerde benzerlik problemleri üzerine odaklanılmıştır. Araştırma öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneme modelinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna etkinlik temelli öğretim yaklaşımıyla ve kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemi ile 30 ders saati süren uygulamalar yapılmıştır. Araştırma grubunda 134 öğrenci (66 yedinci sınıf ve 68 sekizinci sınıf) yer almıştır. Veriler oran-orantı, yüzdeler ve benzerlik konularında üç adet açık uçlu başarı testi ile toplanmış ve süreç odaklı bir problem çözme düşüncesi ile çözümler çok aşamalı olarak değerlendirilmiştir. Sonuçta etkinlik temelli öğretimin ilköğretim öğrencilerinin orantısal problemlerin bütün türlerinde çözme başarısını artırdığı bulunmuştur. Etkinlik temelli öğretimin problem çözme aşamalarından ‘çözüm planı yapma’ ve ‘çözümü uygulama’ aşamalarında geleneksel öğretim yöntemine göre daha olumlu sonuçlar verdiği görülürken ‘problemin anlaşılması’ aşamasında daha fazla etkinliğin düzenlenmesi gerekliliği ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Etkinlik temelli öğretim yaklaşımı, orantısal problem, problem çözme başarısı, bilinmeyen değer problemi, nicel-nitel karşılaştırma problemi.

The Effects of Activity-Based Teaching Approach on the Proportion Related Problem Solving Success of Middle School Students

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effects of activity based teaching approach on students' problem solving success while solving word problems that is related proportional reasoning. For this purpose, the focus was over five types of proportion related problems which are “missing value, quantitative comparison, qualitative comparison, percent and similarities in triangles”. The research was carried out pre/post-test control design. Activity based problem solving teaching was given to experimental group and traditional teaching method was employed in the control group. The research study was conducted on 134 (67 seventh grade and 69 eighth grade) middle school students. In the research three criterion referenced success tests were used for gathering data. In the face of the data collected and the evaluations made in the research, it was determined that the implementation of activity-based teaching approach had positively affected students' problem solving success.

Keywords: Activity based teaching approach, proportion related problem, problem solving success, missing value problem, qualitative-quantitative comparison problem.

¹ Dr., Marmara Üniversitesi, arkupcu@marmara.edu.tr

GİRİŞ

Problem çözme becerisi, günümüz gelişen teknoloji ve bilim dalları içinde insanlarda var olması gereken en önemli becerilerden biri haline gelmiştir ve bu beceri bireylerin problem durumlarında sadece doğru sonucu bulmaları değil farklı yöntem ve stratejilerle en uygun çözüme ulaşma becerisi olarak tanımlanmıştır. Bu durum eğitim çalışmalarına yön vermiş, sonuçta MEB öğretim programlarında değişikliğe gitmiş; öğrenciler bilgiyi sadece öğrenen kişiler olarak değil, gerek duyduğu bilgiye ulaşabilen veya bu bilgiyi yapılandıran kişiler olarak tarif edilmiştir (MEB, 2008). Bu bağlamda öğrencilerin problemleri çözme performanslarını arttırabilmek için problem çözümünde karşılaştıkları zorlukların doğasını daha iyi anlama üzerine ayrıntılı çalışmalar yapılmaktadır. İlköğretim okulları matematik derslerinde çok sık kullanılan orantı problemleri de araştırma yapılan konular arasındadır. Orantısal problemler sadece günümüzde veya sadece ilköğretim okulu programlarında yer alan bir tartışma konusu değildir. 1928 yılında Albert Einstein, bilişin nasıl geliştiği konusuna dikkat çeken Jean Piaget'e çocukların hangi sıra ile zaman ve hız kavramlarını öğrenecekleri bir soru sormuştur. Newton kuramında zaman temel bir nitelikler ve hız zaman terimleri içinde (hız = uzaklık/zaman) tanımlanır. Tersine izafiyet (relativite) teorisinde ise zaman ve hız terimlerinin biri diğerinden daha temel olmayıp birbirlerinin terimleri içerisinde tanımlanır. Piaget bu soruya 1952 yılında çocukların zaman, uzaklık veya hız kavramlarını bebeklik ya da ilk çocukluk döneminde anlamadığı şeklinde cevap vermiş ve bu üç kavramı da ancak somut işlemler döneminde ve daha sonrasında anlayabildiklerini belirtmiştir (Solso, Maclin ve Maclin, s.461-462). Hız kavramının ve bu kavramla ilgili düşünce genellemesinin tamamlanmasını içeren orantısal akıl yürütme becerisinin gelişimi, 11-12 yaşlarına karşılık gelen soyut işlemler döneminde gerçekleşir. Çünkü orantısal akıl yürütme, iki somut nesne arasındaki ilişkiyi (birincil seviye ilişki) incelemenin ötesinde, iki ilişki arasındaki ilişkiyi tanımlama, tahmin etme ve değerlendirme (ikincil seviye ilişki) üzerine odaklanır. Bu nedenle orantısal akıl yürütme birincil değil ikincil seviye ilişkileri inceler (Baxter & Junker, 2001). Bu durum dikkate alındığında orantısal akıl yürütme ve orantısal problem çözme becerisi ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişimi açısından önemlidir.

Piaget'nin bilişsel teorisinde ifadesini bulan özümleme ve organizasyon kavramları, MEB'in 2005 yılında uygulamaya koyduğu ve yenilenen İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, Aralık-2008) ilköğretim matematik dersi öğretim programının çatısını oluşturan yapılandırmacı felsefede, matematiksel kavramların ortaokulun her sınıfında ardışıklık ve aşamalılık çerçevesinde tekrar tekrar işlenmesiyle kendisini bulur. İkincil düzey bilginin özümlemesi için var olan somut yapıların değiştirilmesi gerekmektedir. Hareket anında alınan "yol" ve bu hareket anında geçen "süre" gibi birincil düzey bilgiler arasında yaşananlar yoluyla dengesizlik ortaya konmalıdır. Dengesizlik yaşandığında, öğrenciler şemalara dayalı bilişsel yapılarını kullanarak yeni yaşantılarını yorumlarlar ve uygun olmayan şemaları değiştirirler veya yeni

şemalar oluştururlar. Bilgi daha derin işlenirken, öğrenciler karşılaştırmalar yaparlar (örneğin yol ve zaman arasında), benzetmeler kurarlar ve akıl yürütme gerçekleşir. Bu aşama ise bilginin organizasyonudur. Bu şekilde özümleme ve organizasyon birbirine zıt şekilde çalışmakta, diğer bir ifadeyle birbirlerini tamamlamaktadır. Bu amaçla öğretimi düzenleyen öğretmenlerden beklenen, öğrencilerin bilgiyi yapılandırabilmelerini sağlayacak etkinlikleri sınıf ortamına taşımaları ve matematik problem çözme etkinlikleri yardımıyla da özümleme ve organizasyon zıtlaşmasını sağlayacak yaşantılar ve sosyal bağlamlar oluşturmalarıdır. Problem çözme ortamları yeni zihinsel yapıların oluşumuna, değişik durumlara uyum sağlamak için farklı hareket şemalarının gelişimine ve bu şemaları içselleştirmelerine yardımcı olabilir. Öğretmenler etkinlikler düzenleyerek öğrencilerin önceki öğrenmeleri ile çelişen durumları belirleyerek sonraki düşüncelerini geliştirebilmelerine öncülük edecek ve geliştirecek yaşantıları sunabilirler. Ayrıca bu etkinlikler öğrencilerin hatalarını ve bu hataların (kavram yanılgısı, işlem hatası, yöntem ve strateji seçimi hataları) nedenlerini ortaya koymada kullanılabilir. Bu araştırmada ilköğretim öğrencilerinin (7. ve 8. sınıf) orantısız problem çözme başarıları üzerine odaklanılmıştır. Yenilenen öğretim programı ile uygulamaya konan ve araştırmalarla da matematik başarısına etkisinin incelendiği etkinlik temelli problem çözme öğretiminin (Reys, Suydam ve Lindquist, 1984; Mercer ve Mercer, 1998; Olkun ve Toluk Uçar, 2007) ilköğretim öğrencilerinin orantısız problem çözme becerilerine olumlu etki yapacağı düşünülebilir.

Orantısız Akıl Yürütme ve Orantısız Problemler

Orantısız akıl yürütme, çarpımsal ilişkiler ve çoklu değişim duygusu içeren matematiksel akıl yürütme formudur ve birkaç bilgi parçasını zihinde tutma ve işleme yeteneğidir (Lesh, Post ve Behr, 1988). Orantısız akıl yürütme yorumlama ve tahmin etme ile çok yakından ilgilidir ve hem sayısal hem de sayısal olmayan düşünme metotlarını içerir (Cramer ve Post, 1993). İlköğretim öğrencilerinin geneli $\frac{A}{B} = \frac{X}{D}$ formundaki orantıyı çözmek için, bildikleri çapraz

çarpım metodunu kullanırlar. $AxD = XxB$ eşitliğini kurarlar ve sonra da $X = \frac{AxD}{B}$ şeklinde bilinmeyeni bulurlar. Bu durumda, öğrencilerin her zaman

orantısız akıl yürütme kullandıklarının söylenmemesi gerekir (Cramer ve Post, 1993; Lesh, Post ve Behr, 1988; Kishta, 1979) veya farklı bir deyişle orantıyı çözmek için her zaman orantısız akıl yürütme kullanmak zorunda değildir. Bir öğrenci, bu durumda basit bir sayısal ilişkiyi (A, B'nin dört katı ise, X de D'nin dört katı olmalıdır) dikkate alabilir, içler-dışlar çarpımı (çapraz çarpım) gibi bir yol kullanılabilir veya daha farklı bir seçimle soruyu cevaplayabilir. Araştırma ve deneyimlerden orantısız problemlerin çözümünde içler dışlar çarpımı metodunun kullanımına sıkça rastlanılmakla birlikte, bu durum için alan yazında farklı şekillerde yorumlar yapılmaktadır:

- Öğrencilerin yetersiz anlayışı (Post, Behr ve Lesh, 1988)

- İlköğretim matematik derslerinde öğrenciler tarafından “doğal olarak genelleştirilmiş (içler dışlar çarpımı kuralı)” metot (Hart, 1984)
- Öğrencilerin soruyu kolaylaştırmalarından çok orantısal akıl yürütmeden kaçınmak (Lesh, Post, Behr, 1998).

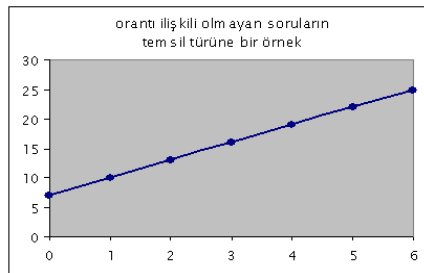
Araştırmada, öğrencilerin bu prosedürü (çapraz çarpım) kullanmaları durumunda, orantısal akıl yürütmeyi kullanma durumunun tam gerçekleşmediği ve orantısal akıl yürütme içermediği kabul edilmiştir. Bu nedenle orantısal akıl yürütme problemleriyle birlikte daha çok orantısal problemlerden (yüzde problemleri, üçgenlerde benzerlik problemleri) söz edilmesi gerekliliği düşünülmüştür. Orantısal akıl yürütme ilköğretim öğrencileri için diğer birçok konuya destek bir kavramdır. Bu kavram bir yanda ilköğretim okulu öğrencileri için bir mihenk taşıdır, diğer yanda ilköğretim sonrası süreçte köşe taşıdır (Post, Behr ve Lesh, 1988).

Orantısal akıl yürütme matematiksel ve psikolojik boyutları içeren bilişsel becerilerin daha geniş ve daha karmaşık bölümünü kapsamaktadır. Orantısal akıl yürütmenin belirleyici özelliği, onun “iki ilişki arasındaki ilişki” yi içermesidir yani ikinci seviye bir ilişkinin varolmasıdır (Piaget ve Inhelder, 1975). Sadece iki somut nesne arasındaki basit ilişkiyi içermesi değildir. Piagetçiler, eşitlik durumlarının –her ne kadar bu eşitlikler $\frac{A}{B} = \frac{C}{D}$ şeklinde değil de $Ax = B = CxD$

şeklinde olsa da- orantısal akıl yürütme çalışmaları için bir temsil özelliği taşıdığını vurgularlar. Piagetçiler, erken çocukluk döneminde orantısal akıl yürütmenin, $A - B = C - D$ formundaki “toplamsal akıl yürütme” ifadesi ile bir gelişim sürecinde olduğunu vurgulamışlardır (Eysenk ve Keane, 2000). Fen Bilgisi öğretiminde ise, Karplus, Pulas ve Stage (1983a, 1983b) farklı bir bakış açısı daha sunmuşlar ve orantısal akıl yürütmenin iki değişken arasındaki doğrusal bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bağlamda, denklemin iki tarafı

simetrik olmasa da orantısal sorular $Y = mX$ ifadesi ile temsil edilirler.

$Y = mX + n$ şeklinde temsil edilen sorular orantısal durumlardan farklıdır.



Şekil 1. Orantı İlişkili Sorular İçin Farklı Bir Bakış: “Doğrusal İlişki”

Orantısal akıl yürütme problemleri, yapısal benzerlik formlarının en fazla gözlenen problem türlerinden birisidir ve matematik veya fen bilgisi alanlarının birçoğunda temel fakat derin kavramlarla ilişkilidir. Matematik, fen bilgisi ve

günlük hayat problemlerini çözmek için sıkça iki farklı durumdaki benzer desenleri ortaya koymak veya yapısal benzerlikleri fark etmek gerekir. İlköğretim ikinci kademe matematik dersi öğretim programında karşılaşılabilecek önemli kavramlarla ilişkili olarak; kesirlerde eşitlik, bölme, yüzdeler, ölçüm karşılaştırmaları, oranlar, hız ve üçgenlerde benzerlik durumları orantısal akıl yürütme durumları olarak düşünülebilir. Alan yazında, orantısallığı değerlendirmek için (örneğin; Post, Behr ve Lesh, 1988; Cramer ve Post, 1993) üç farklı problem türüne odaklanıldığı görülmektedir:

- **Bilinmeyen Değer Problemleri:** Bilinmeyen değer probleminde aralarında orantısal ilişki bulunan dört sayısal bilgidен üçü verilir ve diğerinin bulunması istenir. Bir örnek problem, “Yetişkin bir insanın vücut ağırlığının her 5 kg’sinin yaklaşık 2 kg’si kastır. Buna göre 90 kg ağırlığındaki bir kişinin yaklaşık kaç kg’si kastır?” şeklinde verilebilir.
- **Sayısal Karşılaştırma Problemleri:** Bu problemlerde iki oran verilir. Cevaba ulaşmak bu oranların karşılaştırılması gerekmektedir. Sayısal bir cevaba gerek duyulmaksızın oranların karşılaştırılması istenir. Bir örnek problem, “Talha ve Nida kitap okuma yarışına giriyorlar. Nida “Matematik ve Stres” isimli 148 sayfalık kitabı 15 günde bitiriyor. Talha ise “Kıralık Konak” isimli 230 sayfalık kitabı 20 günde bitiriyor. Kim daha hızlı kitap okumaktadır, açıklayınız.” şeklinde verilebilir.
- **Nitel Önsezi ve Karşılaştırma Problemleri:** Bu tip problemlerde belirli sayısal değerlere bağlı kalınmaksızın oranlar arası karşılaştırmalar yapılması istenir. Bir örnek problem, “Ali bugün kahvaltıda daha büyük bir bardakla çay içmiş ve daha az şeker kullanmıştır. Ali’nin bugünkü çayı; a) Daha tatlıdır, b) Daha acıdır, c) Aynı tattadır, d) Bir yorum yapmak için yeterli bilgi yoktur.” şeklinde verilebilir.

Etkinlik Temelli Problem Çözme Öğretimi ve Uygulama

Matematiksel problem çözme öğretimi ile ilgili yapılan çalışmalarda, öğrencilerin matematiksel bilgilerinin işe koşulduğu problemlerle çalışılması ve problem çözme etkinlikleri kullanılarak matematiksel deneyimlerinin artırılması tavsiye edilmektedir (MEB, 2005). Schoenfeld (1992b s.87) “Matematik yapmanın temelde farkında olma işi, matematiksel olarak ayırt etme işi ve etkili olanı seçme işi olduğunu” ifade eder. Bu anlamda matematik öğrenme işi kurallarla, prosedürlerle ve algoritmalarla çalışmanın ötesinde problem çözmek için hem aşamalı (bilişsel) hem de biliş üstü stratejiler kullanmayı, verilenleri anlamak için çeşitli temsil şekilleri kullanmayı ve farklı problem bağlamları arasında ilişki kurmayı içerir. Bilişsel psikologlar kelime problemlerinin çözümünde etkili olan problem çözme prosedürleri tanımlamışlardır. Polya’nın (1957) problem çözme sürecini ve önemli davranışları belirleyerek tanımladığı model kelime problemlerinin öğretimi için bir rehber olmuş ve günümüzde de etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Eğitimciler Polya’nın modelinde yer alan basamakları daha geliştirerek daha özellikli modeller oluşturmuşlardır. Örneğin Fuson, Hudson ve Pillar’ın (1997) modelinde 6 kavramsal basamak yer almaktadır: (a) problem bağlamının anlaşılması (b) problemde yer alan ön

bilgilerin anlaşılması (c) problemde matematiksel olarak verilenleri düşünerek anlayışın zenginleştirilmesi (d) çözüm planının yapılması (e) çözümün uygulanması (f) çözümün değerlendirilmesi. Biliş üstü modellerde başarılı problem çözüme için asıl dikkate alınan öğrencinin kendisinde var olan problem çözüme bilgisidir.

İlköğretim ikinci kademe öğrencileri ile yapılmış çalışmalarda bilişsel problem çözüme öğretim modelleri ile başarılı sonuçlar alınmıştır. Case, Harris ve Graham (1992) doğru işlemleri seçme gerektiren kelime problemleri üzerine yapılan çalışmada önteste alınan % 30'luk başarı % 94'e yükselmiştir. Bu çalışmada öğretim etkinliği (a) problemi yüksek sesle okuma (b) problemi özet şeklinde yazma (c) bir resim çizme (d) problemi açıklama (e) hipotez (f) tahmin (g) kontrol şeklinde yedi basamaktan oluşmuştur. Bu modeller etkili olmasına rağmen, öğrenciler en büyük güçle problemin anlaşılması (okuduğunu anlama) aşamasında karşılaşmaktadırlar ve bu nedenle sözel problem çözümlerinde problem metninin anlaşılması önemli bir gerekliliktir (Reed, 1999).

Problem çözüme öğretimi etkinliklerinde ortak olarak kullanılan ama anlayış farklılıklarına göre diğerine daha fazla önem verilebildiği dört ana öğretim etkinliği vardır. Etkinliklerin her biri, öğrencinin matematiksel anlayışının gelişiminde etkili rol oynar. Bu öğretim etkinlikleri doğrudan öğretim, küçük grup tartışmaları, bireysel öğrenci sunumları ve tüm sınıf tartışmalarından oluşur.

- Doğrudan Öğretim: Doğrudan öğretim öğretmen merkezli, hızlı ilerleyen ve önceki ve sonraki aşamalar çoğunlukla önceden belirli öğretim tekniğidir (Gersten, Woodward ve Drach, 1986). Öğretmen veya öğrencinin bir konu hakkında, anlatmak suretiyle bilgi vermesidir (Altun, 1998). Gersten ve arkadaşları (1986) doğrudan öğretimin altı önemli özelliğini tanımlamıştır: (a) amaçlanan stratejinin açık bir şekilde adım adım gösterimi, (b) çözüm sürecinin her adımında çözüme ilerleme (c) öğrenci hatalarının anında düzeltilmesi (d) öğretmen merkezli etkinliklerin fazla bağımsız çalışmaların az olması (e) örneklerin sıra ile sistematik olarak çalışılması.
- Tüm Sınıf Tartışması :Tüm sınıf tartışmasında öğretmen öğrenci fikirlerini sıkça yönlendirir, öğrencilerin ifade ettiği ve problemin çözümü için gerekli temel fikirleri yazar. Öğretmen öğrencilerin fikirleri ile ilgili yorum yapar ve bazı öğrencilerin fikirlerine karşı çıkar (Santos-Trigo, 1998). Bu tür etkinliklerin, yeni bir problem çözüme stratejisinin tanıtımı veya aynı problemin çözümü için olası farklı stratejilerin tartışılması durumlarında kullanılması uygundur (NCTM, 2000). Problemlerin tüm sınıf olarak tartışılması, problemler arası bağlantıların kurulmasına olanak sağladığından matematiksel düşünmenin keşfi için bir sıçrama tahtasıdır (Santos-Trigo, 1998).
- Küçük Grup Tartışması: Problem çözüme etkinliklerinde kullanılan her bir stratejinin ve sorunun derinlemesine tartışılmasını mümkün kılan küçük

grup tartışmaları sıkça önerilmektedir (NCTM, 2000). Bu tartışmalar problem çözme alıştırmaları yapma imkânını artırır. Öğrenciler problemi anlama konusunda birbirlerine yardımcı olabilirler, problemde verilen bilgiler arasından gerekli olanları daha kolay seçebilirler ve etkili stratejiler uygulayabilirler. Yüksek sesle düşünerek, bir resim çizerek farklı stratejiler geliştirebilir, stratejilerini daha etkili hale getirebilirler. Küçük grup çalışmaları bağımsız ve işbirlikli olarak gerçekleştirilebilir. Örneğin, öğrenci bağımsız olarak çalışırken kullandığı bir stratejiyi, geliştirdiği bir fikri veya çizdiği bir resmi gruba açıklayıp tartışabilir ve grup içinde değerlendirebilir. Sonra öğrenciler bu ifadeleri tüm sınıfa ve öğretmene açıklayabilir ve geri dönütler sağlayabilir. Geri dönüt, doğrulama veya düzeltme önemli bir öğretimsel bileşendir (Schoenfeld, 1992b).

- Bireysel Öğrenci Sunumları: Öğrenciler bireysel olarak kendi fikirlerini sınıfa sunarlar. Bu aşamada öğrenciler bazı matematiksel ifadeleri ve matematik dilini kullanarak sunum yapmayı öğrenirler. Düşüncelerini düzenler, yeniden yapılandırma fırsatı bulur. Problem çözme başarısında düşüncelerini ifade etme yeteneği önemli yer kaplar. Bir problemin ifade ve iletişim sürecinin elemanları okuma, yazma, konuşma ve dinlemedir (NCTM, 2000) ve her biri işbirlikli küçük grup problem çözme tartışmalarında etkili bir şekilde kullanılabilir.

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin bulunduğu sınıflarda uygulanmak ve etkinlik temelli problem çözme öğretiminde kullanılmak üzere altı adet orantı problemlerini çözme etkinliği, iki adet yüzde problemlerini çözme etkinliği ve iki adet üçgenlerde benzerlik problemlerini çözme etkinliği araştırmacı tarafından tasarlanmış ve alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşleri alınarak ve uygulama alan yazın incelenerek geliştirilmiştir. Geliştirilen öğretim etkinliklerine üç örnek kısaltılarak ekte sunulmuştur. Geliştirilen öğretim etkinlikleri yukarıda ifade edilen dört aşamada sunulmuştur. Etkilik uygulamalarının tamamında öğretime tüm sınıf tartışması ile başlanmış, küçük grup tartışmaları ile devam edilerek problem çözme etkinliği derinleştirilmiş ve bireysel öğrenci sunumları ile farklı çözüm yöntemlerinin sınıf ile paylaşımı sağlanmış ve öğretmenin doğrudan ve etkinliğin amacına ait dönütleri ile sonlandırılmıştır. Uygulamalarda alan yazında önemi vurgulanan problemin anlaşılması sürecine katkı sağlamak amacıyla (a) problemi yüksek sesle okuma (b) problemi özet şeklinde yazma (c) bir resim çizme (d) problemi açıklama gibi etkinliklere yer verilmiştir. Problemin anlaşılması için yapılan uygulamalarla öğrencilerin probleme sezgisel olarak hazırlanması sağlanmış; bireysel çalışma ve sunumlarla öğrencilerin problemler ilgili bir kavramaya veya bir sonuca ulaşması beklenmiştir. Bu etkinlik uygulama süreci, yapılandırmacı bir öğrenme etkinliğinin hazırlanması ve uygulanması aşamalarına uygundur (Olkun ve Uçar, 2007). Öğretim etkinlikleri video kaydı ile kayıt altına alınmıştır. Bu kayıtlar öğretim ortamının tanımlanmasında ve öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen ve öğrenci-sınıf etkileşiminin gerçekleşme durumlarını ortaya konmasında faydalı olmuştur. Kayıtlardan öğrenci-öğretmen etkileşiminin sadece öğretmenden

öğrenciye tek taraflı bir sunum şeklinden ziyade öğrenciden öğretmene dönütlerin de yer aldığı bir iletişim ortamlarının olduğu söylenebilir. Etkinlik uygulamaları 8 hafta sürmüş ve toplam 32 ders saati etkinlik temelli problem çözme çalışmaları yapılmıştır. Deney grubu öğrencileriyle yapılan öğretim etkinlikleri sürelerine paralel olarak kontrol grubu öğrencileri ile dersin kazanımlarına uygun olarak geleneksel öğretim materyalleri yardımıyla öğretim yapılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri öğretim süreçlerine ek olarak deney grubu öğrencilerine uygulanan etkinlik temelli öğretim planlarında yer alan değerlendirme problemlerini çalışmışlardır. Bu çalışmalarda doğrudan öğretim yöntemi kullanılarak, matematiksel kavramlar üzerine tanımlar verilmiş ve bu kavramın anlamına dönük örnekler çözülmüş ve benzer problemler üzerine benzer döngü ile çalışmaya devam edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına aynı ders öğretmeni tarafından uygulamalar gerçekleştirilmiş ve ders öğretmeni derse ilgiyi toplayabilmek için öğrencilere sorular yönelmiştir. Bunların dışında uygulama video kayıtları incelendiğinde öğrenci-öğrenci ve öğrenci-sınıf ve öğrenci-öğretmen arası diyalogların deney grubu etkinliklerine göre daha az kullanıldığı gözlenmiştir. Yukarıda verilen tartışmalar ışığında araştırmanın amacı, “ilköğretim okulları 7. ve 8. sınıf matematik derslerinde orantısal akıl yürütme gerektiren (orantısal) sözel problemlerin (Cramer ve Post, 1993) çözümünde etkinlik temelli öğretimin, öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisini araştırmak” şeklinde verilebilir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- Etkinlik Temelli Problem Çözme Öğretiminin ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin orantı problemlerini (bilinmeyen değer, nicel ve nitel karşılaştırma) çözme başarılarına anlamlı bir etkisi var mıdır?
- Etkinlik Temelli Problem Çözme Öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin yüzde problemlerini çözme başarılarına anlamlı bir etkisi var mıdır?
- Etkinlik Temelli Problem Çözme Öğretiminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üçgenlerde benzerlik problemlerini çözme başarılarına anlamlı bir etkisi var mıdır?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada “Öntest-Sontest Kontrol Gruplu Yarı Deneme Modeli” kullanılmıştır. Bu çalışma modeli özellikle deneysel işlemlerin yer aldığı eğitim araştırmalarında en çok kullanılan modeldir. Deneme, bağımsız değişkeni oluşturan “Etkinlik Temelli Problem Çözme Öğretimi”nin, bağımlı değişkeni oluşturan “ortaokul 7. ve 8. sınıflarındaki öğrencilerin “Oran ve Orantı”, 7. sınıf öğrencilerinin “Yüzde” ve 8. sınıf öğrencilerinin “Üçgenlerde Benzerlik” problemlerini çözme başarıları puanlarına” etkililiğini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırma Grubu

Araştırmamanın amacına uygun olarak, orantısal akıl yürütme becerisinin gelişim gösterdiği (Siegler, 1986; Baxter ve Junker, 2001) 11-13 yaş çocuklarının öğretim seviyesi olan ortaokul öğrencileri ile çalışmanın uygun olacağı düşünülmüştür. İstanbul İli Üsküdar ilçesine bağlı bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 7. ve 8. sınıf öğrencileri araştırmanın araştırma grubunu oluşturmuştur. Deney ve kontrol grubunun seçiminde öntest başarıları açısından istatistiksel bir fark olmadığı görülmüş ve ders öğretmeninin tercihi baz alınarak gruplar belirlenmiştir. Araştırma grubunun sınıf, şube ve cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırma Grubunun Sınıf ve Cinsiyetlerine Göre Frekans ve Yüzdeler Dağılımı

Sınıf/Grup	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
7. Sınıf Deney Grubu	17	50	17	50	34	25
7. Sınıf Kontrol Grubu	14	44	18	56	32	24
8. Sınıf Deney Grubu	19	54	16	46	35	26
8. Sınıf Kontrol Grubu	15	45	18	55	33	25
Toplam	65	49	69	51	134	100

Veri Toplama Araçları

İlköğretim 7. ve 8. sınıflar için uygulamada olan İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (İMÖP, MEB, 2005) kazanımları dikkate alınarak ve alan yazında tartışılan sorular kullanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Araştırmada Oran-Orantı, Yüzdeler ve Üçgenlerde Benzerlik olmak üzere üç adet başarı testi geliştirilmiştir. Her bir başarı testinin geliştirilmesi aşamaları ayrı bölümler halinde açıklanmıştır. Testlerin geliştirilmesinde *kapsam geçerlikleri*, *zorluk indeksleri*, *ayırt edicilik indeksleri* ve *iç tutarlılık güvenilirlikleri* dikkate alınmıştır. Bir testin *kapsam geçerliği*, o testteki toplam maddelerin ölçülecek davranışları ve konu içeriğini örnekleme derecesine ve testteki her bir maddenin ölçmek istediği davranışı ne derecede ölçtüğüne bağlıdır. Mantıksal olarak kapsam geçerliğini belirlemede testteki her bir maddenin ve bir bütün olarak testteki maddelerin dağılımının, testin ölçmeye yöneldiği davranışlarla konuları kapsayıp kapsamadığına bakılır (Tekin, 1987, s.45). Bu düşünceden hareketle test maddelerinin İMÖP (2005) kazanımlarının tamamını kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Testlerin *madde zorluk indeksleri* (p) maddeyi doğru cevaplayanların sayısının toplam öğrenci sayısına oranı ile hesaplanır (Doran, 1980). Araştırmada Hopkins’in (1998) görüşü de dikkate alınarak madde güçlüğünü hesaplamak için $p = (p_{üst} + p_{alt})/2$ formülü kullanılmıştır. Bu formülde toplam öğrenci sayısı puanlarına göre büyükten küçüğe sıralanıp üç gruba ayrıldığında $p_{üst}$ üstteki grup, p_{alt} ise alttaki grup puanlarından elde edilen güçlük indeksleridir. *Ayırt edicilik indeksi* (r) testteki bir maddenin başarılı öğrenci ile zayıf öğrenciyi ayırt etme gücü olarak tanımlanır (Doran, 1980). Testin ölçmek için düzenlendiği kazanımların uygun

bir ölçüsü olması, istenen testteki her bir maddeye üst grupta doğru cevap verenlerin sayısının alt grupta doğru cevap verenlerin sayısından büyük olması istenir. Bu fark arttıkça maddenin geçerliği başka bir ifadeyle testin tamamı ile arasındaki ilişki de artar. Testin madde ayırt ediciliklerinin hesaplanması için $r = p_{üst} - p_{alt}$ formülü kullanılmıştır. İç tutarlılık *güvenirliğin* araştırılması için çeşitli teknikler geliştirilmiştir. En iyi bilinenleri, ikiye bölme teknikleri, Kuder-Richardson formülleri ve Cronbach alpha katsayısıdır (Punch, 2005). Bu araştırmada, testlerin iç tutarlılık güvenilirliği hesaplamalarında, test ikiden fazla kategoride puanlandığı için Cronbach alpha değerleri dikkate alınmıştır. Veri toplama araçlarının pilot uygulamalarından elde edilen veriler ve bu verilerden hesaplanan indeksler başarı testlerine ait bölümlerde sunulmuştur. Geliştirilen problem çözme başarı testleri etkinlik temelli problem çözme öğretiminin öncesinde öntest ve öğretim etkinlikleri sonrasında sontest olarak kullanılmıştır.

Oran Orantı Problemleri Başarı Testi (OPBT)

OPBT'nin geliştirilmesinde alan yazında ifadesini bulan problem türlerinden bilinmeyen değer, sayısal karşılaştırma, nitel karşılaştırma ve önsezi problem türlerine odaklanılmış, bu problem türleri ile dikkate alınan İÖMP (2005) ders kazanımları ve test madde numaraları Tablo 2'de verilmiştir. OPBT toplam 11 açık uçlu problemden oluşmuştur.

Tablo 2. *OPBT'de Odaklanılan Ders Kazanımları, Problem Türleri ve Test Maddeleri*

Kazanımlar	Problem Türleri	Test Maddeleri
- Doğru orantılı ve ters orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar.	Bilinmeyen Değer Problemleri Nicel Karşılaştırma Problemleri	1, 2, 3, 4 ve 5 6, 7 ve 8
- Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer ve kurar.	Nitel Önsezi Problemleri Nitel Karşılaştırma Problemleri	9 ve 10 11

OPBT'de madde zorluk indeksleri dikkate alındığında dört problem biraz kolay (0,60 – 0,84), beş problem biraz zor (0,35 – 0,59) ve iki problem çok zor (0,00 – 0,35) olarak nitelendirilebilir. Bir testin ortalama güçlüğü, testin madde güçlük indekslerinin ortalaması olarak tanımlanır (Baykul, 2000, s.261). OPBT'nin ortalama güçlüğü 7. sınıflar için 0,42 ve 8. sınıflar için 0,50 olarak bulunmuştur. Bu durum OPBT'nin 7. ve 8. sınıflar için biraz zor olduğunu gösterir ve başarı testlerinde öğrencileri başarılarına göre ayırt etmede kullanılabilir. OPBT test maddelerinin ayırt edicilik indeksleri dikkate alındığında dört problemin iyi (0,30 – 0,39) ve yedi problemin çok iyi (0,40 ve yukarısı) ayırt ediciliğe sahip olduğu söylenebilir. Testin güvenilirlik katsayısı Cronbach- α katsayısı ile 7. sınıflar için 0,74; 8. sınıflar için 0,72 ve tür örnekleme 0,77 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar testin grupta uygulanabilirliğine işaret eder. Araştırma grubundaki öğrencilerin OPBT'ne göre gösterdikleri başarının değerlendirilmesinde dört dereceli bir puanlama yönergesi kullanılmıştır. Bu

yönerge alan yazında incelenen ve araştırmada kullanılan sözel problemler için geliştirilmiş (Allain, 2000) ve ortaokul öğrencilerinin problem çözme başarılarını ölçmek için kullanımının uygun olduğu belirtilmiştir (Kayhan, 2005). OPBT puanlama yönergesi Şekil 2’de verilmiştir. Yönergeye göre yapılan değerlendirme sonucu öğrencilerin alacakları maksimum puan 44 ve minimum puan 11 olarak gerçekleşmiştir. Bütün problem çözümleri araştırmacı dışında iki öğretmen tarafından puanlanmış ve puanlamada % 80 ortak görüş şartı sağlanarak değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

Puan	Öğrenci Cevaplarında Gözlenen Durumlar
4	Doğru cevabı verme Kavramı anlamayı gösterme Problemi çözmek için uygun stratejiyi kullanma
3	Olası matematik hatası nedeniyle yanlış cevap verme Kavramı anlamayı gösterme Problemi çözmek için uygun bir strateji kullanma
2	Yetersiz cevap verme veya tesadüfi doğru cevabı verme Kavramı biraz anlama veya kavram yanlışlığına sahip olma Problemi çözmek için hatalı çözüm stratejisini kullanma veya açıklama yapmama
1	Yanlış cevabı verme Bir kavram yanlışlığına sahip olma Problemi çözmek için hatalı çözüm stratejisi kullanma veya açıklama yapmama

Şekil 2. OPBT Puanlama Yönergesi (Rubric) (Kayhan, 2005, s. 38’den alınmıştır.)

Yüzde Problemleri Başarı Testi (YPBT)

YPBT’nin geliştirilmesinde dikkate alınan İÖMP (2005) sayılar öğrenme alanına ait ders kazanımları ve test madde numaraları Tablo 3’te verilmiştir. YPBT toplam 5 açık uçlu problemden oluşmuştur. Problemlerin oluşturulmasında MEB İlköğretim Matematik 7 Ders Kitabı (2007) ve Billstein, Libeskind ve Lott A Problem Solving Approach to Mathematics for Elementary School Teachers (2004) kaynaklarından faydalanılmıştır.

Tablo 3. *YPBT’de Odaklanılan Ders Kazanımları, Problem Türleri ve Test Maddeleri*

Kazanımlar	Problem Türleri	Test Maddeleri
- Alışveriş ve ticaretle kullanılan yüzde hesaplamalarını yapar.	- Kar ve zarar, mal oluş fiyatı veya satış fiyatı ile ilgili bir problem	1 ve 2
- Kesirlerle yüzde arasındaki ilişkiyi açıklar.	- Yüzde payını ve yüzde oranını hesaplamayı gerektiren bir problem	3
- Yüzde ile ilgili problemleri çözer ve kurar.	- Yüzdesi verilen bir niceliğin tamamını ve parçasını bulmayı gerektiren bir problem	4 ve 5

YPBT madde zorluk indeksleri incelendiğinde 1. ve 2. soruların biraz zor, 3. ve 4. soruların biraz kolay ve 5. sorunun çok zor olduğu görülmüştür. Ayrıca soruların ayırt edicilik indekslerine bakılarak ilk dört problemin çok iyi ve 5. problemin yeterli düzeyde ayırt ediciliğe sahip olduğu söylenebilir. Testin güvenilirlik katsayısı ise 0,77 olarak hesaplanmış ve Doran'ın (1980, s104) görüşleri dikkate alınarak YPBT'nin grup ölçümleri için etkili olduğuna karar verilmiştir. Bu test öğrenme alanları dikkate alınarak sadece ortaokul 7. sınıf seviyesindeki öğrencilere uygulanmıştır.

Üçgenlerde Benzerlik Problemleri Başarı Testi (ÜBPBT)

ÜBPBT'nin geliştirilmesinde dikkate alınan İÖMP (2005) sayılar öğrenme alanına ait ders kazanımları ve test madde numaraları Tablo 4'te verilmiştir. YPBT toplam 5 açık uçlu problemden oluşmuştur. Problemlerin oluşturulmasında MEB İlköğretim Matematik 8 Ders Kitabı (2007) ve Billstein, Libeskind ve Lott A Problem Solving Approach to Mathematics for Elementary School Teachers (2004) kaynaklarından faydalanılmıştır.

Tablo 4. ÜBPBT'de Odaklanılan Ders Kazanımları, Problem Türleri ve Test Maddeleri

Kazanımlar	Problem Türleri	Test Maddeleri
- Üçgenlerde benzerlik şartlarını açıklar.	- Kenar Açık Kenar, Açık Açık Açık benzerlik kuralları ile ilgili problem	1 ve 5
- Üçgenlerde benzerlik şartlarını problemlerde uygular.	- Mum ve güneş ışığı gölgeleri ile cisimlerin uzunluklarını hesaplamayı gerektiren problem	2, 3 ve 4

ÜBPBT madde zorluk indekslerine bakılarak 1. problemin çok zor, 2. ve 3. problemlerin biraz zor, 4. ve 5. problemlerin ise biraz kolay olarak nitelendirilebileceği; madde ayırt edicilik indekslerine bakılarak 2. problemin iyi ve diğer problemlerin çok iyi düzeyde ayırt edici maddeler olduğu söylenebilir. Testin güvenilirlik katsayısı ise 0,74 olarak hesaplanmış ve grup ölçümlerinde kullanılabilir olduğuna karar verilmiştir. Bu test öğrenme alanları dikkate alınarak sadece ortaokul 8. sınıf seviyesindeki öğrencilere uygulanmıştır.

YPBT ve ÜBPBT'de yer alan problemler araştırma grubuna aşamalı olarak tek seferde sunulmuştur. Öğrencilerden her bir problem için sırası ile şu sorulara cevap vermesi istenmiştir: (1) Problemden verilen ve istenenleri ifade ediniz (Kelimelerle, şekille, tablo yaparak veya başka istediğiniz bir yolu seçebilirsiniz) (2) Problemi çözmek için neler yapılabilir? Kısaca açıklayınız (3) Problemi çözdünüz (4) Cevabınızın doğruluğunu nasıl kontrol edersiniz? Açıklayınız (5) Benzer bir problem de siz kurunuz. Çözüm sürecinde verilen beş aşama, George Pólya'nın 1945 yılında ifade ettiği ve matematik problemlerinin çözümünde etkili olarak kullanılan çözüm süreci aşamalarına karşılık gelir. Problem çözme aşamalarının puanlaması için Şekil 3'te verilen analitik değerlendirme anahtarı (MEB, 2006) kullanılmıştır. Öğrencilerin bu değerlendirme anahtarına göre

yapılan değerlendirme sonucu alacakları toplam maksimum puan 50 ve minimum puan 0 olarak gerçekleşmiştir.

Aşamalar	Puan	Ölçütler
Problemi Anlama	0	Problemi tamamen yanlış anlamış
	1	Problemin bir kısmını yanlış anlamış veya yanlış yorumlamış
	2	Problemi anlamış
Çözüm Planı Yapma	0	Probleme uygun olmayan plan yapmış
	1	Çözüm için kısmen doğru plan hazırlamış
	2	Hazırladığı plan doğru ve gerektiği gibi uygulanmış
Çözüm	0	Çözüm yanlış ya da uygun olmayan plan yaptığı için yanlış sonuç bulmuş
	1	İşlem hatası yapmış, soruyu yanlış anladığı için yanlış cevap bulmuş, sorunun bir kısmı çözülebilmiş
	2	Doğru cevabı bulmuş
Cevabın Doğruluğunu Kontrol Etme	0	Cevabın doğruluğunu kontrol etmemiş
	1	Cevabı kısmen kontrol etmiş
	2	Cevabın doğruluğunu kontrol etmiş
Benzer Bir Problemi Kurma	0	Benzer bir problem kuramamış
	1	Benzer bir problemi kısmen kurmuş
	2	Benzer bir problemi kurabilmiş

Şekil 3. YPBT ve ÜBPBT Puanlama Yönergesi (MEB, 2006, İlköğretim Matematik Öğretmen Kılavuz Kitabı, s. A49'dan alınmıştır.)

Verilerin Çözümlemesi

Araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen problemlere cevap aramak için elde edilen veriler Statistical Package for the Social Sciences Version 15 (SPSS15) kullanılarak analiz edilmiş ve çalışmadaki grafiklerin oluşturulmasında MS Office Excel programından faydalanılmıştır. Grup içi karşılaştırmalar ile öntest ve sontest puanları arasındaki fark incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının homojenliğini test için verilerin normal dağılım gösterdikleri göz önüne alınarak, Tek yönlü Anova Testi seçeneklerinden faydalanılmıştır. İlişkisiz verilerin bir faktöre göre farklılaşması durumu incelenirken, veriler normal dağılım gösterdikleri için, iki birimli örneklemelerin analizinde Independent Samples t-testi, ikiden fazla birimli örneklemelerin analizinde Tek Faktörlü Varyans Analizi (One-Way Anova) kullanılmıştır. İlişkili örneklemelerin farklılaşması üzerine yapılan istatistikler için ise verilere t-testi (Paired Samples t-test) uygulanmıştır. Farklılaşma bulunan örneklemelerin farklılaşma yönlerini (birimler arası farkların hangi gruplar arasında olduğunu) belirlemek için ise verilerin aritmetik ortalamalarına bakılmıştır. Uygulanan anlam çıkarıcı testlerde anlamlılık düzeyi %5 ($\alpha = 0.05$) kullanılmıştır.

BULGULAR ve YORUM

Araştırma bulguları araştırmanın amacına göre belirlenen üç araştırma problemine bağlı kalınarak yine üç alt başlıkta sunulmuştur. Birinci başlıkta etkinlik temelli problem çözme öğretiminin ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin orantı problem türlerinden Bilinmeyen Değer, Nicel Karşılaştırma, Nitel Önsezi ve Karşılaştırma problemlerini çözme başarısına etkisi incelenmiştir. İkinci ve üçüncü başlıklarda ise etkinlik temelli problem çözme öğretiminin alan yazında orantısal olarak verilen problemlerden Yüzde ve Üçgenlerde Benzerlik problemlerini çözme başarısına etkisi araştırılmıştır.

Etkinlik Temelli Problem Çözme Öğretiminin Ortaokul 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Orantı Problemlerini Çözme Başarılarına Anlamlı Bir Etkisi Var mıdır?

Araştırmanın amacı doğrultusunda etkinlik temelli problem çözme öğretiminin ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin Bilinmeyen Değer, Nicel Karşılaştırma, Nitel Önsezi ve Karşılaştırma problemlerini çözme başarısına etkisi incelenmiştir. Etkinlik temelli problem çözme öğretimi öncesinde ortaokul 7. ve 8. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin OPBT puanlarına yönergesi kullanılarak hesaplanan OPBT puanlarına dair ortalamalar (X) ve gruplar arası farklılaşmalarına dair t-testi bulguları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin OPBT Ön Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Sınıf	Grup	f	X	ss	sd	t	p	Anlamlı Fark
8	Deney	33	18.18	3.01				
8	Kontrol	35	17.06	4.20	66	1.26	0.06	Yok
7	Deney	34	14.97	2.58				
7	Kontrol	32	14.59	2.84	64	0.56	0.54	Yok

Tablo 5'te verilen analiz sonuçları incelendiğinde, etkinlik temelli problem çözme öğretimi öncesinde hem 8. [p >.05] hem de 7. [p >.05] sınıf deney ve kontrol gruplarının orantı problemlerini çözme başarıları açısından benzer oldukları görülmektedir. Tablo 5'te verilen değerler OPBT'den elde edilen toplam puanlara göre düzenlenmiş ve alan yazında tartışılan orantı problem türlerine (Bilinmeyen Değer, Nicel ve Nitel Karşılaştırma) göre ayrılmamıştır. Araştırmada dikkate alınan söz konusu orantı problemi türlerine göre öntest puanları arasındaki farklılaşma durumları Tablo 6'da ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Tablo 6. OPBT Problem Türleri Çerçevesinde Ön-Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Problem Türü	Sınıf	Grup	f	X	ss	sd	t	p	Anlamlı Fark
Bilinmeyen Değer	8	Deney	33	7.97	1.98	66	0.75	0.55	Yok
	8	Kontrol	35	7.60	2.06				
	7	Deney	34	6.76	1.86	64	0.32	0.26	Yok
	7	Kontrol	32	6.62	1.74				
Nicel Karşılaştırma	8	Deney	33	5.09	1.13	66	1.19	0.86	Yok
	8	Kontrol	35	4.77	1.08				
	7	Deney	34	4.00	0.95	64	0.43	0.14	Yok
	7	Kontrol	32	4.09	0.82				
Nitel Önsezi-Karşılaştırma	8	Deney	33	5.12	1.08	66	1.41	0.08	Yok
	8	Kontrol	35	4.69	1.43				
	7	Deney	34	4.21	1.20	64	1.10	0.83	Yok
	7	Kontrol	32	3.88	1.24				

Tablo 6’da verilen test istatistiği ve değerlerine bakılarak 8. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında “Bilinmeyen Değer”, “Nicel Karşılaştırma” ve “Nitel Karşılaştırma” problemlerini çözme başarıları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir. Orantı problemleri türleri dikkate alındığında 7. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin de problem çözme başarıları açısından benzer oldukları söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerine “etkinlik temelli problem çözme öğretimi” ve kontrol grubu öğrencilerine “geleneksel öğretim” uygulamaları sonrasında araştırma grubu öğrencilerinin (7. ve 8. sınıf) tamamına ön testte uygulanan OPBT son test olarak verilmiştir. Öntest ve sontestten elde edilen verilerin analizinde, grupların normal dağılım gösterdikleri de göz önüne alınarak grup içi farklılaşma durumlarını incelemek için ilişkili örneklem t-testi (paired samples t-test), gruplar arası farklılık durumlarını araştırmak için bağımsız örneklem t-testi (independent samples t-test) tercih edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin OPBT öntest ve sontest başarı puanları arasındaki farklılaşma durumunun incelendiği test istatistiği bulguları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. 7. ve 8. Sınıf Deney Grubunun OPBT Ön Test - Son Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Grup	f	X	ss	sd	t	p	Anlamlı Fark
7. Sınıf Deney Grubu Öntest	34	14.97	2.59	33	-29.12	0.00	Var
7. Sınıf Deney Grubu Sontest		31.18	3.71				
8. Sınıf Deney Grubu Öntest	33	18.18	3.01	32	-32.43	0.00	Var
8. Sınıf Deney Grubu Sontest		33.15	3.69				

Tablo 7’de verilen 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları [$t_{(33)} = -29.12$, $p = 0.00 < 0.05$] etkinlik temelli problem çözme öğretim uygulamaları sonrasında öğrencilerin orantı problemlerini çözme başarılarında anlamlı bir farklılaşma olduğunu gösterir. Ortalamalar dikkate alındığında 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin ön test puan ortalaması 14.97 iken uygulama sonundaki son test puanları aritmetik ortalaması 31.18’e yükseldiği bulunmuştur. Bu değerler problem çözme başarılarında anlamlı bir artış olduğunu gösterir yöndedir. Yine Tablo 7’de verilen 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları [$t_{(32)} = -32.43$, $p = 0.00 < 0.05$] da öğretim etkinlikleri sonrasında orantı problemlerini çözme başarılarının farklılaştığını gösterir. 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin OPBT ön test puanları ortalamasının 18,18 ve son test puanları aritmetik ortalaması 33,15’e yükselmiştir. Bu değerler 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin problem çözme başarılarında anlamlı bir artış olduğunu gösterir yöndedir. Sonuçta etkinlik temelli problem çözme öğretimi uygulamalarının hem 7. sınıf hem de 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin orantı problemlerini çözme başarısını artırdığı bulunmuştur.

Birinci araştırma problemi çerçevesinde ayrıca merak edilen bir konu da deney grubunda gözlenen bu artışın orantı problemi türlerinin tamamında gerçekleşip gerçekleşmediğidir. Yani etkinlik temelli problem çözme öğretimi hangi tür orantı problemi (bilinmeyen değer, nicel ve nitel karşılaştırma problemleri) çözme başarılarını olumlu etkilemektedir? Bu soruya cevap aramak amacıyla yapılan test istatistiği bulguları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Orantı Problem Türleri Çerçevesinde 7. ve 8. Sınıf Deney Grubunun OPBT Ön Test – Son Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Problem Türü	Grup	f	X	ss	sd	t	p	Anlamlı Fark
Bilinmeyen Değer	7. Sınıf Öntest	34	6,77	1,85	33	-20,75	0,00	Var
	7. Sınıf Sontest		13,82	2,74				
	8. Sınıf Öntest	33	7,97	1,97	32	-26,66	0,00	Var
	8. Sınıf Sontest		15,06	1,98				
Nicel Karşılaştırma	7. Sınıf Öntest	34	4,00	0,95	33	-19,61	0,00	Var
	7. Sınıf Sontest		8,38	1,47				
	8. Sınıf Öntest	33	5,10	1,12	32	-28,53	0,00	Var
	8. Sınıf Sontest		8,97	1,21				
Nitel Önsezi-Karşılaştırma	7. Sınıf Öntest	34	4,21	1,20	33	-20,25	0,00	Var
	7. Sınıf Sontest		8,97	1,19				
	8. Sınıf Öntest	33	5,12	1,08	32	-20,06	0,00	Var
	8. Sınıf Sontest		9,12	1,24				

7. sınıf deney grubu öğrencilerinin, Bilinmeyen Değer [$p=0,00<0,05$], Nicel Karşılaştırma [$p=0,00<0,05$] ve Nitel Önsezi-Karşılaştırma [$p=0,00<0,05$] orantı problemleri çöze başarıları öğretim etkinlikleri uygulaması sonunda farklılaşmıştır. Bilinmeyen Değer Problemlerini çöze başarılarında ($X_{\text{öntest}}=6,77>X_{\text{sontest}}=13,82$), Nicel Karşılaştırma problemlerini çöze başarılarında ($X_{\text{öntest}}=4,00>X_{\text{sontest}}=8,38$), Nitel Önsezi-Karşılaştırma problemlerini çöze başarılarında ($X_{\text{öntest}}=4,21>X_{\text{sontest}}=8,98$) anlamlı bir artış gözlenmiştir. 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin de Bilinmeyen Değer ($p=0,00<0,05$), Nicel Karşılaştırma ($p=0,00<0,05$) ve Nitel Önsezi-Karşılaştırma ($p=0,00<0,05$) orantı problemleri çöze başarıları öğretim etkinlikleri uygulaması sonunda farklılaşmıştır. Bilinmeyen Değer Problemlerini çöze başarılarında ($X_{\text{öntest}}=7,97>X_{\text{sontest}}=15,06$), Nicel Karşılaştırma problemlerini çöze başarılarında ($X_{\text{öntest}}=5,09>X_{\text{sontest}}=8,97$), Nitel Önsezi-Karşılaştırma problemlerini çöze başarılarında ($X_{\text{öntest}}=5,12>X_{\text{sontest}}=9,12$) anlamlı bir artışın olduğu söylenebilir. . Sonuç olarak etkinlik temelli problem çöme öğretimi uygulamalarının hem 7. sınıf hem de 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin tüm orantı problemi türlerindeki problem çöme başarılarını artırdığı bulunmuştur.

Birinci araştırma problemi çerçevesinde bir diğer merak edilen konu da etkinlik temelli problem çözme öğretimi sonucu orantı problemlerinin tüm türlerinde gözlenen bu artışın kontrol grubunda geleneksel öğretim sonucundaki olası değişikliğe (artma/azalma) göre farklılaşma durumudur. Yani etkinlik temelli problem çözme öğretimi ile geleneksel öğretim yöntemi arasında öğrencilerin problem çözme başarılarına katkısı açısından farklılık var mıdır? Bu soruya cevap aramak amacıyla yapılan test istatistiği bulguları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. 7. ve 8. Sınıf Deney-Kontrol Gruplarının OPBT Son Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Grup	f	X	ss	sd	t	p	Anlamlı Fark
7. Sınıf Deney Grubu Sontest	34	31,18	3,71				
7. Sınıf Kontrol Grubu Sontest	32	23,13	3,95	64	8,51	0,00	Var
8. Sınıf Deney Grubu Sontest	33	33,15	3,69				
8. Sınıf Kontrol Grubu Sontest	35	27,77	4,07	66	5,70	0,00	Var

Tablo 9'da verilen 7. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçlarına göre [$t_{(64)}=8,51$, $p=0,00<0,05$] deney grubu öğrencilerinin sontest puanları ortalamasının 31,18 iken kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları ortalaması 23,13 olarak gerçekleştiği görülür. Bu değerler etkinlik temelli öğretimin geleneksel öğretim yaklaşımına göre 7. sınıf öğrencilerinin orantı problemlerini çözme başarısına daha fazla olumlu katkı yaptığını göstermektedir. 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerin test sonuçlarına göre [$t_{(66)}=5,70$, $p=0,00<0,05$] deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu farkın deney grubu öğrencilerinin sontest ortalamalarının 33,15 iken kontrol grubu öğrencilerinin sontest ortalamaları 27,77 olduğu dikkate alınarak deney grubu öğrenciler lehine gerçekleştiği yani etkinlik temelli öğretimin geleneksel öğretim yaklaşımına göre 8. sınıf öğrencilerinin orantı problemlerini çözme başarısına daha olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

Etkinlik Temelli Problem Çözme Öğretiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Yüzde Problemlerini Çözme Başarılarına Anlamlı Bir Etkisi Var mıdır?

Araştırmanın amacı doğrultusunda etkinlik temelli problem çözme öğretiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin yüzde problemlerini çözme başarısına etkisi incelenmiştir. Öğretim etkinlikleri öncesinde (öntest) ve sonrasında (sontest) ortaokul 7. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin YPBT puanlama yönergesi (Şekil 3) kullanılarak hesaplanan YPBT puanlarına dair ortalamalar (X) ve gruplar arası farklılaşmalarına dair uygun t-testi bulguları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. 7. Sınıf Öğrencilerinin YPBT Ön Test – Son Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Öğretim Etkinlikleri	Grup	f	X	ss	sd	t	p	Anlamlı Fark
Öncesi	Deney Grubu Ön Test	34	16,06	5,90				
	Kontrol Grubu Ön Test	32	15,44	6,77	64	0,40	0,65	Yok
Sonrası	Deney Grubu Ön Test	34	16,06	5,90				
	Deney Grubu Son Test	34	26,59	5,83	33	14,95	0,00	Var
	Deney Grubu Son Test	34	26,59	5,83				
	Kontrol Grubu Son Test	32	22,00	8,63	64	2,54	0,01	Var

Tablo 10’da verilen analiz sonuçları incelendiğinde, öğretim etkinlikleri öncesinde 7. sınıf öğrencisi deney ve kontrol gruplarının yüzde problemlerini çözme başarıları arasında anlamlı [$p = 0.65 > 0.05$] bir fark olmadığı yani deney ve kontrol grubu öğrencileri yüzde problemlerini çözme başarıları açısından aynı başarı seviyesinde oldukları söylenebilir. Deney grubu öğrencileri ile yapılan etkinlik temelli problem çözme öğretimi uygulamaları sonrasında problem çözme başarılarındaki farklılaşmaya dair t testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları ortalaması arasında anlamlı [$t_{(33)} = -14,95$, $p = 0,00 < 0,05$] bir farklılaşma vardır. Ortalamalar dikkate alınırsa ($X_{\text{öntest}} = 16,06 < X_{\text{sontest}} = 26,59$) bu farklılaşmanın artış yönünde olduğu söylenebilir. Sonuç olarak etkinlik temelli problem çözme öğretimi 7. sınıf öğrencilerinin yüzde problemlerini çözme başarısını artırmıştır. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının YPBT son test ortalama puanları arasında da anlamlı [$t_{(64)} = 2,54$, $p = 0,01 < 0,05$] anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu farklılaşma etkinlik temelli problem çözme öğretimi uygulanan deney grubu ($X_{\text{deney}} = 26,59 > X_{\text{kontrol}} = 22,00$) lehinedir. Bu sonuç etkinlik temelli problem çözme öğretiminin yüzde problemlerini çözme başarısında geleneksel öğretim yaklaşımına göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

İkinci araştırma problemi çerçevesinde ayrıca merak edilen bir konu ise etkinlik temelli problem çözme öğretiminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olması durumunun -problem çözmenin bir süreç olması algısı içinde- hangi

problem çözme aşamalarında söz konusu olduğu ile ilgilidir. Bu amaçla 7. sınıf öğrencilerinin yüzde problemlerini çözme başarıları YPBT hem çözümünde hem de puanlamasında kullanılan ve beş aşamadan oluşan bölümler içinde ayrıntılı incelenmiş, bulgular Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. 7. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının YPBT Problem Çözme Aşamaları Son Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Problem Çözme Aşamaları	Gruplar	n	X	ss	sd	t	p	Anlamlı Fark																																															
Problemi Anlama	Deney	34	7,06	1,72	64	1,11	0,27	Yok																																															
	Kontrol	32	6,47	2,53					Çözüm Planı Yapma	Deney	34	4,88	1,55	64	3,72	0,00	Var	Kontrol	32	3,38	1,73	Çözümü Uygulama	Deney	34	4,14	1,45	64	3,12	0,00	Var	Kontrol	32	2,94	1,68	Çözümü Kontrol Etme	Deney	34	3,74	1,37	64	1,63	0,11	Yok	Kontrol	32	3,16	1,50	Benzer Problem Kurma	Deney	34	6,77	1,41	64	1,55	0,13
Çözüm Planı Yapma	Deney	34	4,88	1,55	64	3,72	0,00	Var																																															
	Kontrol	32	3,38	1,73					Çözümü Uygulama	Deney	34	4,14	1,45	64	3,12	0,00	Var	Kontrol	32	2,94	1,68	Çözümü Kontrol Etme	Deney	34	3,74	1,37	64	1,63	0,11	Yok	Kontrol	32	3,16	1,50	Benzer Problem Kurma	Deney	34	6,77	1,41	64	1,55	0,13	Yok	Kontrol	32	6,06	2,19								
Çözümü Uygulama	Deney	34	4,14	1,45	64	3,12	0,00	Var																																															
	Kontrol	32	2,94	1,68					Çözümü Kontrol Etme	Deney	34	3,74	1,37	64	1,63	0,11	Yok	Kontrol	32	3,16	1,50	Benzer Problem Kurma	Deney	34	6,77	1,41	64	1,55	0,13	Yok	Kontrol	32	6,06	2,19																					
Çözümü Kontrol Etme	Deney	34	3,74	1,37	64	1,63	0,11	Yok																																															
	Kontrol	32	3,16	1,50					Benzer Problem Kurma	Deney	34	6,77	1,41	64	1,55	0,13	Yok	Kontrol	32	6,06	2,19																																		
Benzer Problem Kurma	Deney	34	6,77	1,41	64	1,55	0,13	Yok																																															
	Kontrol	32	6,06	2,19																																																			

Tablo 11’de ifade edilen sonuçlara göre, 7. sınıf deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin yüzde problemlerini çözme başarıları arasında deney grubu lehine bulunan farklılığın “Çözüm planı yapma” [$p=0,00<0,05$] ve “Çözümü uygulama” [$p=0,00<0,05$] aşamalarında gerçekleştiği söylenebilir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğretim etkinlikleri sonrasında “Problemi Anlama” [$p=0,27>0,05$], “Çözümü kontrol etme” [$p=0,11>0,05$] ve “Benzer problem kurma” [$p=0,13>0,05$] aşamalarındaki problem çözme performansları arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Sonuç olarak etkinlik temelli problem çözme öğretimi uygulamaları öğrencilerin yüzde problemlerini çözme başarılarını geleneksel öğretim yöntemine göre problem çözme sürecinde çözüm planını yapma ve çözümü uygulama aşamalarında daha etkili olmuştur.

Etkinlik Temelli Problem Çözme Öğretiminin Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Üçgenlerde Benzerlik Problemlerini Çözme Başarılarına Anlamlı Bir Etkisi Var mıdır?

Araştırmamızın amacı doğrultusunda etkinlik temelli problem çözme öğretiminin ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin üçgenlerde benzerlik problemlerini çözme başarısına etkisi incelenmiştir. Öğretim etkinlikleri öncesinde (öntest) ve sonrasında (sontest) ortaokul 8. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ÜBPBT puanlama yönergesi (Şekil 3) kullanılarak hesaplanan ÜBPBT puanlarına dair ortalamalar (X) ve gruplar arası farklılaşmalarına dair uygun t-testi bulguları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. 8. Sınıf Öğrencilerinin ÜBPBT Ön Test – Son Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Öğretim Etkinlikleri	Grup	f	X	ss	sd	t	p	Anlamlı Fark
Öncesi	Deney Grubu Ön Test	33	16,58	5,51				
	Kontrol Grubu Ön Test	35	15,54	5,48	66	0,78	0,98	Yok
Sonrası	Deney Grubu Ön Test	33	16,58	5,50				
	Deney Grubu Son Test	33	28,30	6,46	32	-11,85	0,00	Var
	Deney Grubu Son Test	33	28,30	6,46				
	Kontrol Grubu Son Test	35	21,51	5,05	66	4,84	0,00	Var

Tablo 12’de verilen analiz sonuçlarına göre, öğretim etkinlikleri öncesinde 8. sınıf öğrencisi deney ve kontrol gruplarının yüzde problemlerini çözme başarıları arasında anlamlı [$p = 0,98 > 0,05$] bir fark olmadığı yani deney ve kontrol grubu öğrencileri üçgenlerde benzerlik problemlerini çözme başarıları açısından aynı seviyede oldukları görülmektedir. Deney grubu öğrencileri ile yapılan etkinlik temelli problem çözme öğretimi sonrasında problem çözme başarılarındaki farklılaşmaya dair t testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları ortalaması arasında anlamlı [$t_{(32)} = -11,85$, $p = 0,00 < 0,05$] bir farklılaşma vardır. Ortalamalar dikkate alınırsa ($X_{\text{öntest}} = 16,58 < X_{\text{sontest}} = 28,30$) bu farklılaşmanın artış yönünde olduğu söylenebilir. Sonuç olarak etkinlik temelli problem çözme öğretimi 8. sınıf öğrencilerinin üçgende benzerlik problemlerini çözme başarısını artırdığı görülmektedir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarının ÜBPBT son test ortalama puanları arasında da anlamlı [$t_{(66)} = 4,84$, $p = 0,00 < 0,05$] anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu farklılaşma etkinlik temelli problem çözme öğretimi uygulanan deney grubu ($X_{\text{deney}} = 28,30 > X_{\text{kontrol}} = 21,51$) lehinedir. Farklı bir ifade ile bulgular etkinlik temelli problem çözme öğretiminin benzerlik problemlerini çözme başarısında geleneksel öğretim yaklaşımına göre daha etkili olduğunu göstermektedir.

Üçüncü araştırma problemi çerçevesinde ayrıca incelenen bir konu ise etkinlik temelli problem çözme öğretiminin geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olması hangi problem çözme aşamalarında söz konusu olduğudur. Bu amaçla 8. sınıf öğrencilerinin benzerlik problemlerini çözme başarıları ÜBPBT hem çözümünde hem de puanlamasında kullanılan ve beş aşamadan oluşan bölümler içinde incelenmiş, bulgular Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. 8. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının ÜBPBT Problem Çözme Aşamaları Son Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Problem Çözme Aşamaları	Gruplar	n	X	ss	sd	t	p	Anlamlı Fark																																																				
Problemi Anlama	Deney	34	7,64	1,43	66	4,05	0,00	Var																																																				
	Kontrol	32	6,17	1,54					Çözüm Planı Yapma	Deney	34	5,70	1,62	66	7,29	0,00	Var		Kontrol	32	3,06	1,34	Çözümü Uygulama	Deney	34	4,12	1,61	66	3,18	0,00	Var		Kontrol	32	2,97	1,36	Çözümü Kontrol Etme	Deney	34	3,73	1,71	66	1,21	0,23	Yok		Kontrol	32	3,26	1,48	Benzer Problem Kurma	Deney	34	7,12	1,71	66	3,04	0,05	Yok	
Çözüm Planı Yapma	Deney	34	5,70	1,62	66	7,29	0,00	Var																																																				
	Kontrol	32	3,06	1,34					Çözümü Uygulama	Deney	34	4,12	1,61	66	3,18	0,00	Var		Kontrol	32	2,97	1,36	Çözümü Kontrol Etme	Deney	34	3,73	1,71	66	1,21	0,23	Yok		Kontrol	32	3,26	1,48	Benzer Problem Kurma	Deney	34	7,12	1,71	66	3,04	0,05	Yok		Kontrol	32	6,06	1,14										
Çözümü Uygulama	Deney	34	4,12	1,61	66	3,18	0,00	Var																																																				
	Kontrol	32	2,97	1,36					Çözümü Kontrol Etme	Deney	34	3,73	1,71	66	1,21	0,23	Yok		Kontrol	32	3,26	1,48	Benzer Problem Kurma	Deney	34	7,12	1,71	66	3,04	0,05	Yok		Kontrol	32	6,06	1,14																								
Çözümü Kontrol Etme	Deney	34	3,73	1,71	66	1,21	0,23	Yok																																																				
	Kontrol	32	3,26	1,48					Benzer Problem Kurma	Deney	34	7,12	1,71	66	3,04	0,05	Yok		Kontrol	32	6,06	1,14																																						
Benzer Problem Kurma	Deney	34	7,12	1,71	66	3,04	0,05	Yok																																																				
	Kontrol	32	6,06	1,14																																																								

Tablo 13'te sunulan bulgulara göre, 8. sınıf deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin üçgenlerde benzerlik problemlerini çözme başarıları arasında deney grubu lehine gerçekleşen farklılaşmanın "Problemi anlama" [$p=0,00<0,05$], "Çözüm planı yapma" [$p=0,00<0,05$] ve "Çözümü uygulama" [$p=0,00<0,05$] aşamalarında gerçekleştiği görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğretim etkinlikleri sonrasında "Çözümü kontrol etme" [$p=0,11>0,05$] ve "Benzer problem kurma" [$p=0,13>0,05$] aşamalarındaki problem çözme performansları arasında bir farklılık gözlenmemiştir. Sonuç olarak etkinlik temelli problem çözme öğretimi uygulamaları öğrencilerin benzerlik problemlerini çözme başarılarını problemi anlama, çözüm planını yapma ve çözümü uygulama aşamalarında geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu söylenebilir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada etkinlik temelli problem çözme öğretim yaklaşımının orantısal problemleri çözme başarısı üzerine etkisi hem 7. hem de 8. sınıf düzeyinde araştırılmıştır. Sonuçta etkinlik temelli problem çözme öğretiminin orantı problemlerini çözme de etkili bir öğretim yaklaşımı olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, ortaokul ikinci kademe öğrencileri ile yapılmış çalışmalarda da bilişsel problem çözme öğretim modelleri ile başarılı sonuçlar alınmıştır. Case, Harris ve Graham (1992) doğru işlemleri seçme gerektiren sözel problemler üzerine yapılan çalışmada önteste alınan % 30'luk başarı % 94'e yükselmiştir. Küçük grup tartışmaları, bireysel öğrenci sunumları ile uygulanan etkinlik temelli problem çözme yaklaşımı da matematiksel düşünmenin keşfini destekleyen, işbirlikli ve öğrenci merkezli bir öğretim yöntemi olarak ortaokulda başarıyı olumlu şekilde destekler. Araştırma sonucunda etkinlik temelli problem çözme öğretiminin öğrencilerin orantı problemlerini çözme başarılarını geleneksel öğretim yöntemine göre daha olumlu etkilediği görülmüştür. Bu sonuç, problem çözme öğretiminin öğrenci başarısı üzerine etkisini inceleyen araştırmaların sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Hoek, Eeden ve Terwel (1999)

ortaöğretim matematiğinde; Montague ve Applegate (2000) ortaöğretim öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin matematiğinde; Mevarech (1999) ortaokul matematiğinde ve Altun (1995) ilkokul matematiğinde problem çözme öğretim etkinliklerinin başarıya olumlu etki yaptığını vurgulamışlardır. Özellikle orantısal düşünmenin derinlemesine geliştiği ve cebirsel düşünmeni temellerinin atıldığı ortaokul seviyesinde matematik derslerinde problem çözmeye ayrı önem verilmeli, etkinlik temelli problem çözme öğretim yaklaşımı gibi öğretim yöntemleri ile öğrencilerin problem çözme başarılarını destekleyici etkinlikler düzenlenmelidir.

Araştırma da ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin orantı problemlerini çözme başarıları, ortaokul ders kitaplarında çokça karşılaşılan “Bilinmeyen Değer” problem türüyle sınırlı kalmayan, “Nicel Karşılaştırma” ve “Nitel Önsezi-Karşılaştırma” (Lesh, Behr ve Post, 1987; Heller ve diğerleri, 1990) problem türlerinde de yer aldığı bir başarı testiyle araştırılmıştır. Sonuçta etkinlik temelli öğretim yaklaşımının orantı problemlerini çözme başarısına olumlu etkisi ifade edilen problem türlerinin hepsinde anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum etkinlik temelli öğretim yaklaşımının öğrencilerin orantı problemlerini çözerken hem işlemsel başarılarını hem de orantısal düşünme, yorumlama ve karşılaştırma becerilerini olumlu desteklediğini gösterir. Problem çözmeye başarısı ürün odaklı olmaktan daha çok süreç odaklı olarak düşünüldüğünde (Kilpatrick, 2004) öğrencinin değişik çözüm yollarını düşünmesi, yanlış anlayış ve algıda ısrarcı olmaması da başarıyı etkileyen faktörler olarak karşımıza çıkar. Bu bakış açısıyla farklı problem türleri ile problem çözme çalışmalarının yapılması ilköğretimde gereklidir ve etkinlik temelli problem çözme yaklaşımı bu farklılıklara ortam sağlayabilen bir öğretim yöntemidir. İlköğretim matematik derslerinde orantı problemleri çalışılırken problem çözenin sonuç odaklı olmasından çok süreç odaklı olduğu düşüncesinin etkin hale getirilmesi problem çözme başarısını olumlu etkileyebilir.

Orantısal problemler alan yazında sadece orantı problemleri olarak tanımlanan (Lesh, Behr ve Post, 1987) üç problem türüyle sınırlı değildir. Alan yazında tartışılan ve ders kitaplarında yer alan problem türleri dikkate alınarak (Karplus, Pulos & Stage, 1983a; 1983b; Behr, Lesh, Post & Silver, 1983; Bezuk, 1986) ortaya konan problem türlerinden yüzde problemleri ve üçgenlerde benzerlik problemleri de orantısal problem türleri içinde yer alır. Araştırmada bu durum dikkate alınarak etkinlik temelli öğretim yaklaşımının 7. sınıfta “yüzde”, 8. sınıfta “üçgenlerde benzerlik” problemlerini çözme başarılarına etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar etkinlik temelli öğretim yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin hem yüzde hem de üçgenlerde benzerlik problemlerini çözme başarıları olumlu etkilediği ve bu etkinin geleneksel öğretim yöntemine göre daha anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç etkinlik temelli problem çözme öğretiminin sadece orantı problemlerinde değil ilköğretim öğrencilerin zorlandığı, orantısal düşünmenin üst seviyede uygulamasını içeren yüzde ve benzerlik problemlerinin çözümünde de etkili bir öğretim yöntemi olduğunu göstermiştir.

Araştırmada problem çözmenin bir süreç olduğu düşüncesiyle yüzde ve üçgenlerde benzerlik problemlerini çözme başarısı problem çözme aşamaları (Polya, 1957; MEB, 2006) dikkate alınarak etkinlik temelli öğretim yaklaşımının etkililiğine dair sonuçlar ayrıntılandırılmıştır. 7. sınıf deney grubu öğrencilerinin yüzde ve 8. sınıf deney grubu öğrencilerinin benzerlik problemlerini çözme başarılarındaki artış, I-Problemi Anlama, II-Çözüm planı yapma, III-Çözümü uygulama, IV-Çözümü kontrol etme ve V-Benzer problem kurma aşamalarının (Polya, 1957) tamamında ve %5 anlamlılık seviyesinde gerçekleşmiştir. Ancak etkinlik temelli problem çözme öğretiminin uygulanmasıyla ile gerçekleşen bu başarı artışı geleneksel öğretim yöntemi ile ulaşılan başarı artışına göre 7. sınıflarda “Çözüm planı yapma” ve “Çözümü uygulama” aşamalarında; 8. sınıflarda ise “Problemi anlama”, “Çözüm planı yapma” ve “Çözümü uygulama” aşamalarında daha olumlu gerçekleşmiştir. Bu sonuç problem çözme aşamalarından “problemin anlaşılması” ile ilgili daha fazla etkinliğin yapılması gerekliliğini düşündürmüştür. Matematik problemi çözme başarısının artırılması amacıyla düzenlenen etkinlik temelli problem çözme uygulamalarında görselleştirme, modelleme yapma, tablo yapma, özet yazma, farklı temsil biçimleri kullanma gibi etkinliklere daha fazla önem verilmeli, öğrenciler bu konularda desteklenmeli ve cesaretlendirilmeli ve problemin anlaşılabilirliğini artırıcı çalışmalar yapılmalıdır.

Yazar Notları

Bu çalışma yazarın doktora tez çalışmasından özetlenerek ve tez çalışmasındaki verilerin tekrar analizi ve bulguların geliştirilmesi ile oluşturulmuştur. Tez çalışması Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'nun 06.11.2006 tarih ve 12/2006 sayılı toplantısında alınan karar ve EĞT-DKR-061106-0236 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Allain, A., 2000, 'Development of an instrument to measure proportional reasoning among fast-track middle school students', Published master of science dissertation, North Carolina State University.
- Altun, M. (1998). *Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi* (5. Basım). Bursa: Alfa Yayınları.
- Baxter G. P., Junker, B. A. (2001). *Designing cognitive-developmental assessments: Case study in proportional reasoning*. National Council for Measurement in Education. Seattle, Washington.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Bezuk, N., 1986, Variables affecting seventh grade student's performance and solution strategies on proportional reasoning word problems. Unpublished doctoral dissertation, University of Minnesota.
- Case, L. P., Harris, K. R., & Graham, S. (1992). Improving the mathematical problem-solving skills of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *The Journal of Special Education*, 26, 1-19.

- Cramer, K. & Post, T. (1993) Connecting Research To Teaching Proportional Reasoning, *Mathematics Teacher*, 86 (5), 404-407.
- Doran, R.L (1980). Basic measurement and evaluation of science instruction. National Science Teachers Association, Washington, D.C. <http://eric.ed.gov/PDFS/ED196733.pdf> adresinden indirilmiştir.
- Eysenck, M.W. and Keane M.T (2000). *Cognitive Psychology, A Student's Handbook* (4th Edition). NewYork: Psychology Press.
- Fuson, K. C., Hudson, K., and Pillar, R. (1997). Phases of classroom mathematical problem-solving activity. (ed. J. Kaput). *Employing children's natural powers to build algebraic reasoning in the context of elementary mathematics*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gersten, R., Woodward, J., and Darch, C. (1986). Direct instruction: A research-based approach to curriculum design and teaching. *Exceptional Children*, 53, 17-31.
- Hart, K. (1984). *Ratio: Children's strategies and errors*. Windsor, UK: The NFER-Nelson Publishing Co.
- Heller, P., Ahlgren, A., Post, T., Behr, M., & Lesh, R. (1989, March). Proportional Reasoning: The Effect of Two Context Variables, Rate Type and Problem Setting. *Journal for Research in Science Teaching*, 26(1), 205-220.
- Hoek, D., Eeden, P. V. ve Terwel, J. (1999). The Effects of Integrated Social And Cognitive Strategy Instruction on The Mathematics Achievement in Secondary Education. *Learning and Instruction*. 9, 427-448.
- Karplus, R., Pulos, S., & Stage, E. K. (1983a). Early adolescents' proportional reasoning on "rate" problems. *Educational Studies in Mathematics*, 14, 219-234.
- Karplus, R., Pulos, S., & Stage, E. K. (1983b). Proportional reasoning in early adolescents. (eds. R. Lesh and M. Landau), *Acquisition of mathematics concepts and processes*. New York: Academic Press.
- Kayhan, M. , 2005, '6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Oran-Orantı Konusuna Yönelik Çözüm Stratejilerinin Sınıf Düzeyine, Cinsiyetine ve Soru Tipine Göre Değişiminin İncelenmesi'. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kilpatrick, J. (2004). *Classics in Mathematics Education Research*. In L.L. Hatfield (1978) *Mathematical Problem Solving*, 7-20, ERIC/SMEAC.
- Kishta, M. A. (1979). Proportional and combinatorial reasoning in two cultures. *Journal of Research in Science Teaching*, 16, 439-443.
- Lesh, R., Post, T., and Behr, M. (1988). Proportional Reasoning. (eds. J. Hiebert and M. Behr) *Number Concepts and Operations in the Middle Grades* (pp. 93-118). Reston, VA: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics.
- MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005), *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*, Ankara.
- MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2008, revizyon), *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*, Ankara.
- Mercer, C. D., and Mercer, A. R. (1998). *Teaching Students with Learning Problems* (5th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Mevarech, R.Z. (1999). Effects of Metacognitive Training Embedded in Cooperative Settings on Mathematical Problem Solving. *The Journal of Educational Research*. 92 (4), 195-205.
- Montague, M. & Applegate, B. (2000). Middle School Students' Perceptions, Persistence, and Performance in Mathematical Problem Solving. *Learning Disability Quarterly*. 23 (3), 215-227.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston.

- Olkun, S ve Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi* (3. Baskı). Ankara: Maya Akademi.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1974). *The child's conception of quantities*. Boston: Routledge and Kegan Paul.
- Polya, G. (1957). *How to solve it. A new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton.
- Post, T., Behr, M., & Lesh, R. (1988). Proportionality and the development of pre-algebra understandings. (eds. A. Coxford and A. Shulte) *The Idea of Algebra K-12: Yearbook National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 78-90). Reston, VA: NCTM.
- Punch, K.F. (2005). *Sosyal Araştırmalara Giriş, Nicel ve Nitel Yaklaşımlar*. (Çev. D. Bayrak, H.B. Arslan ve Z. Akyüz). Ankara: Siyasal Kitapevi.
- Reed, S. K. (1999). *Word problems: Research and curriculum reform*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reys, R. R., Suydam, M. N. and Lindquist, M. M. (1984) *Helping Children Learn Mathematics*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Santos-Trigo, M. (1998). Instructional Qualities of a Successful Mathematical Problem Solving Class. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(5), 631-646.
- Schoenfeld, A.H. (1992b). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press, Orlando.
- Siegler, R. S. (1986). *Children's thinking*. Englewood-Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Solso, R.L., Maclin, M.K & Maclin O.H. (2007). *Bilişsel Psikoloji* (Çev. A. Ayçiçeği-Dinn). İstanbul: Kitabevi.

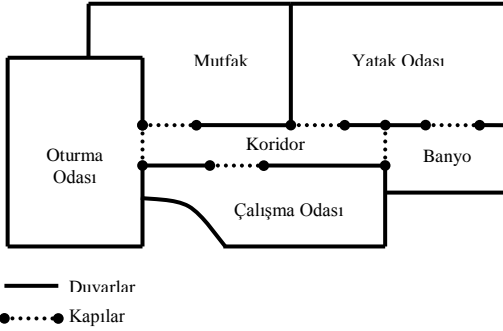
Ekler: Etkinlik Temelli Problem Çözme Yaklaşımında Kullanılan Etkinlik Örnekleri

Örnek1: Cetvelle Evimizi Ölçüyorum

Bu etkinlikte, öğrencilerin oran ve orantı kavramının gelişimi, çarpımsal ilişki kullanma yeterliklerinin gelişimi için çalışılacak ve plan ve ölçek konuları üzerine orantısal akıl yürütme becerileri geliştirilmeye çalışılacaktır.

Etkinliğin Amacı:

- Oranlar arası ilişkileri fark edebilme ve orantının özelliklerini kavrayabilme
 - Orantısal akıl yürütme gerektirecek bir durumu açıklayabilme
- Kullanılacak Materyaller: Cetvel, çalışma kâğıdı (her öğrenciye bir adet)



Yukarıda verilen şekilde TOKİ'nin yapmayı planladığı dairelerden birisinin 1/300 ölçekli krokisi verilmiştir.

1. Oturma odasının gerçek genişlik ve uzunluğunu hesaplayınız.
2. Bir kapının genişliği kaç cm'dir?
3. TOKİ'nin yapmak istediği bu dairenin boya masrafını hesaplıyor. Mutfak ve yatak odasından hangisi için daha fazla boya harcanır?
4. Dairenin iç duvarlarının uzunluğu ne kadardır?
5. Çalışma odasının çevresi kaç metredir?

Örnek2: Yavru Köpek ve Büyüme Çabası!

Bu etkinlikte, öğrencilerin oran ve orantı kavramının gelişimi için bir karikatürden faydalanılacak, karikatürdeki olaylar tartışılacaktır.

Etkinliğin Amacı: Oranlar arası ilişkileri fark edebilme, Orantının özelliklerini kavrayabilme, Orantısal akıl yürütme gerektirecek bir durumu açıklayabilme

Kullanılacak Materyaller: Karikatür baskısı,

Öğretim Planı:



Yukarıda verilen “Yavru Köpek ve Büyüme Çabası” isimli karikatürün aşamalarını analiz ediniz. Kahramanımız ilk iki aşamada söylediği bilgilerle, günde 21 defa yemek yiyebileceği sonucuna nasıl ulaşmıştır?

Etkinliğin Uygulanışı: Etkinlik bir problem uygulaması olduğu için, problem çözme aşamaları göz önünde bulundurularak uygulama yapılır.

Problem Anlaşılması:

“İnsanın bir yılı köpeğin yedi yılına karşılık geliyor.”, “İnsanın bir günü köpeğin bir haftasına karşılık geliyor.”, “Günlük 21 defa yemek yiyebilirim.” gibi anlama ifadelerine ulaşılması

Stratejinin Seçilmesi: Her aşamayı matematiksel forma çevirmeliyiz ve hesapları kontrol etmeliyiz.

Stratejinin Uygulanması:

“İlk iki durumun oranlarla ifade edilmesi”, “İnsanın bir günde kaç defa yemek yediğinin araştırılması”, “Elde edilen oranların karşılaştırılması”...

Değerlendirme: Sonucun öğrenciler tarafından değerlendirilmesi ve benzer başka durumlara ait problem kurdurulması.

Örnek3: Gerçek Bilgisayar Uzmanı

Bu etkinlik uzun süreli bir çalışma olarak düşünülse de öğrencilerden istenecek veriler öğrencilere hazır verilerek bir ders saatinde yapılacak şekilde düzenlenmiştir. Öğrenciler çeşitli bilgisayar parçaları satışı yapan marketlerden alınan fiyat listeleri üzerinden bir bilgisayar tasarlarlar ve bu bilgisayarın satışını yaparlar. Bu etkinlik sırasında parçalar isteklere göre seçilir ve kesirlerle, yüzdelerle ve ondalık sayılarla işlem yaparlar. Çalışmayı dörder veya ikişer kişi olarak yapabilirler.

Etkinliğin Amacı: Öğrenciler problemleri çözmek için yüzdelerle, kesirlerle ve ondalık sayılarla serbest bir şekilde çalışırlar.

Temel cebirsel işlemlerle orantısal eşitliklerin farkına varır

Matematiği matematik dışındaki farklı bağlamlarda kullanır.

Materyaller: Bilgisayar parçaları fiyat listesi, Gerekli parçalar listesi çalışma kâğıdı, Toplam fiyatlar listesi,

Bu ders üç aşamaya bölünebilir:

FİYAT LİSTESİ

Aşağıdaki tabloda Gold Bilgisayar ve Eklen Bilgisayar şirketlerinden alınan bilgisayar parçaları ve programları fiyat listesi verilmiştir. Fiyatlarda KDV hariç, YTL fiyatları verilmiştir.

	Gold Bilgisayar	Eklen Bilgisayar
BİLGİSAYAR PARÇALARI		
Anakart	230	180
İşlemci	320	230
Bellek	50	60
Sabit Disk	15	10
Kasa	30	50
Ekran Kartı	40	60
Modem	10	20
Monitör	240	180
CD Sürücü	30	30
Ses Kartı	25	20
TV Kartı	30	50
Klavye-Fare	40	30
Yazıcı	80	60
Hoparlör	30	40
Tarayıcı	50	60
PROGRAMLAR		
İşletim Sistemi	180	180
Office 2003	220	200
Word-Excel(ış ve ders)		
Anti Virüs (konuma)	50	60
Grafik ve çizim programı (ış)	70	50
Eğlenceli Matematik (eğitim)	20	30
SIMCITY 3000 WORLD EDITION (oyun)	70	80
SCARFACE PC (oyun)	80	70
CALL OF DUTY:GAME OF THE YEAR PC (oyun)	60	60

BİLGİSAYAR UZMANI (1. aşama)

Not: *işletim sistemleri bir bilgisayarda mutlaka bulunmalıdır.

Bilgisayar Parçaları	Programlar		
	İşletim Sistemi	En Ucuz Fiyat	En Pahalı Fiyat
* Anakart			* İşletim Sistemi
* İşlemci			Office 2003
* Bellek			Word-Excel(ış ve ders)
* Sabit Disk			Anti Virüs (konuma)
* Kasa			Grafik ve çizim programı (ış)
* Ekran Kartı			Eğlenceli Matematik (eğitim)
* Modem			SIMCITY 3000 WORLD EDITION (oyun)
* CD Sürücü			SCARFACE PC (oyun)
* Ses Kartı			CALL OF DUTY:GAME OF THE YEAR PC (oyun)
* TV Kartı			
* Klavye-Fare			
Yazıcı			
Hoparlör			
Tarayıcı			
TOPLAM Fiyatı			TOPLAM Fiyatı

BİLGİSAYAR UZMANI (2. aşama)

Bilgisayar Parçaları	Programlar		
	En Ucuz Fiyat	En Pahalı Fiyat	En Ucuz Fiyat
İşletim Sistemi			İşletim Sistemi
Office 2003			Office 2003
Word-Excel(ış ve ders)			Word-Excel(ış ve ders)
Anti Virüs (konuma)			Anti Virüs (konuma)
Grafik ve çizim programı (ış)			Grafik ve çizim programı (ış)
Eğlenceli Matematik (eğitim)			Eğlenceli Matematik (eğitim)
SIMCITY 3000 WORLD EDITION (oyun)			SIMCITY 3000 WORLD EDITION (oyun)
SCARFACE PC (oyun)			SCARFACE PC (oyun)
CALL OF DUTY:GAME OF THE YEAR PC (oyun)			CALL OF DUTY:GAME OF THE YEAR PC (oyun)
Aynı e-birde parçaları ve programları bulunmayan bir bilgisayara var. Bir bilgisayar ünitesi olarak bu bilgisayarın satıp para kazanmak istiyorsanız...			
	Yapılabilir		Sonuç
İşletim Sistemi			
Office 2003			
Word-Excel(ış ve ders)			
Anti Virüs (konuma)			
Grafik ve çizim programı (ış)			
Eğlenceli Matematik (eğitim)			
SIMCITY 3000 WORLD EDITION (oyun)			
SCARFACE PC (oyun)			
CALL OF DUTY:GAME OF THE YEAR PC (oyun)			

Birinci aşamada öğrenci farklı müşteri profilleri belirler ve “gereklî parçalar listesi çalışma kâğıdı”nı kullanarak bunları tanımlar. Örneğin öğretmen için farklı eğitim programları koyup, görüntü özelliklerini ikinci planda tutarken; oyun oynamayı seven bir öğrenci için farklı oyunlara ve hıza önem verebilir. İlk aşama için fazla zaman harcanmamalı ama öğrencilere tercih hakkı verilip ders için motive edilmeye çalışılmalıdır. Öğrenci bu aşamanın sonunda “Bilgisayar parçaları fiyat listeleri”ni kullanarak her müşteri profili için maliyet fiyatlarını hesaplar.

İkinci aşamada öğrenci “Toplam fiyatlar listesi”ni kullanarak toplam maliyetini KDV’li ve KDV’siz olarak hesaplar. Kendisine indirim yapılacağı söylenirse maliyetin ne kadar düşeceğini hesaplar. Satıştan yapmak istediği kârı yüzde veya fiyat olarak belirler. Satış fiyatlarını yazar.

Üçüncü aşamada etkinliğin değerlendirmesini yapmak için öğretmen bir grubun veya kendisinin hazırladığı bir satış planını (2.aşama) öğrencilere tanıtır ve işlemleri yaparken nelere dikkat ettiğini açıklar.

Değerlendirme: Öğretmen aşağıda verilen iki kelime problemini öğrencilerine sunar, bireysel olarak çözmelerini ister ve soru kâğıtlarını toplar.

Problemler:

1. Ayşe bir bilgisayarın maliyet fiyatı üzerinden % 30 karla 1560 YTL'ye satıyor. Bilgisayar parçalarının ikinci sınıfını kullanarak maliyeti 100 YTL daha ucuzlatsaydı bu satıştan % kaç kâr ederdi?
2. Mustafa hazırladığı bilgisayarını % 23 karla satmak istiyor ama müşterisi fiyatı çok bulduğu için bilgisayarını 150 YTL daha ucuza satıyor ve % 18 kar ediyor.
 - a. Mustafa bilgisayarını kaç YTL'ye mal etmiştir?
 - b. Mustafa bilgisayarını kaç YTL'ye satmıştır?
 - c. Mustafa bilgisayar satışından kaç YTL kar etmiştir?

SUMMARY

Proportionality, proportional reasoning, and proportion are terms that are closely associated in the literature. Formally a proportion is a statement of equality of two ratios, i.e., $a/b=c/d$. Proportional reasoning is a form of mathematical reasoning that involves a sense of co-variation and of multiple comparisons, and the ability to mentally store and process several pieces of information (Post, Behr & Lesh, 1988). Proportional reasoning has been variously characterized as an aspect of formal reasoning (Inhelder & Piaget, 1958), of mathematics achievement (Karplus et al., 1977). The essential characteristic of proportional reasoning is that it must involve a relationship between two relationships (Piaget & Inhelder, 1975); proportional reasoning deals with one of the most common forms of structural similarity (Lesh, Post & Behr, 1988), and it is often linked to some of the most important elementary but deep concepts (rate, percent, similarity, probability) at the foundation level of many areas of science or mathematics (NCTM, 2000). Assessing understanding of proportionality has been done in various ways. Learning tasks devised in research studies can be a rich source of problem sets for instruction and assessment. For example, a categorization of proportional reasoning problems can be described in three subcategories (Freudenthal, 1983; Ben-Chaim, et al. 1998): 1) Comparing two parts of a single whole, as in the ‘ratio of girls to boys in a class is 20 to 15’, or ‘a segment is divided in the 3/4 ratio’. 2) Comparing magnitudes of different quantities with an interesting connection, as in ‘kilometers per liter’, or ‘people per square meter’, or ‘kilograms per cubic meter’. These comparisons are not generally called ratios, but rates, or densities. 3) Comparing magnitudes of two quantities that are conceptually related, but not naturally thought of as parts of a common whole, as in ‘the ratio of sides of two triangles is 2 to 1’. Proportional reasoning is a crucial and complex domain of middle school mathematics (NCTM, 2000) but children have difficulty solving proportional reasoning problems in 10- to 12-years of age. This problem is often attributed to teachers’ and textbooks’ introducing the cross multiplication algorithm and this algorithm is efficient but it inhibits students’ understanding of the multiplicative (Lamon, 2005; Cramer & Post, 1998). Teachers should begin instruction with more intuitive strategies (Heller et al, 1990; Heller 1985). The teachers’ flexibility in the domain of proportional reasoning is important in improving students’ understanding the concept of proportion (Berk et al., 2009). Elementary students should be able to solve multiple-problem types (including missing value, numerical comparison, qualitative comparison) (Cramer & Post, 1993) and they should be able to solve each problem using multiple strategies (Berk et al, 2009). Activity-based teaching approach provides appropriate learning environment to teachers for using intuitive strategies in their lessons and, to students for studying deeply with different problem types. Successful results were taken in studies conducted with middle schools with the cognitive problem solving teaching models (Case, Harris & Graham, 1992).

The purpose of this research is to explore the effect of activity based teaching approach over primary students' problem solving success while solving word problems that is related proportional reasoning. For this purpose, the focus was over five types of proportion related problems which are "missing value, quantitative comparison, qualitative comparison, percent and similarities in triangles". The research was carried out pre/post-test control design. Activity based problem solving teaching was given to experimental group and traditional teaching method was employed in the control group. The research study was conducted on 134 (67 seventh grade and 69 eighth grade) middle school students.

In the research three criterion referenced success tests were used for gathering data. 21 problems were used that composed of 11 (5 missing value, 3 quantitative comparisons and 3 qualitative comparison and prediction) problems about proportion in OPBT, 5 problems about percentages in YPBT and 5 problems about the similarities in triangles in UBPBT. The success tests were prepared in accordance with the standarts and acquisitions in the sub-learning fields of "Ratio -Proportion", "Arithmetic of Conscious Consumption" and "Triangles" in the Mathematics Curriculum for Elementary Schools (6-8 Grades) of the Turkish Republic-National Education Ministry. The validity, reliability and item analysis of the tests were carried out. When the reliability coefficient of the success tests were calculated, they were found as 0.77 for OPBT; 0.77 for YPBT and 0.74 for UBPBT. When general difficulty level of the success tests were was computed, they were found as 0.42 (7 grade) and 0.50 (8 grade) for OPBT; 0.48 for YPBT and 0.44 for UBPBT.

Pretest scores of control group and experimental group was compared and it was found there was not any significant difference between groups in terms of pretest scores. After the instructional activities, a meaningful increase was seen among both 7th grade experimental group students and 8th grade experimental group students in solving problems success about proportion (OPBT). Besides, a meaningful increase was seen among 7th grade experimental group students in solving problems success about percentage (YPBT), and 8th grade experimental group students in solving problems success about similarities in triangles (UBPBT). According to post-test results the achievement of 7th grade experimental group students was higher than control group students while solving problems about proportion and about percentage. According to post-test results the achievement of 8th grade experimental group students was higher than control group students while solving problems about proportion and about similarities in triangles.