

Kocaeli Üniversitesi

Eğitim Dergisi

E-ISSN: 2636-8846

2022 | Cilt 5 | Sayı 2

Sayfa: 495-516



Kocaeli University
Journal of Education

E-ISSN: 2636-8846

2022 | Volume 5 | Issue 2

Page: 495-516

Üstbilişsel IMPROVE tekniğinin oran-orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi üzerine etkisi

The effects of metacognitive IMPROVE technique on teaching ratio-proportion and developing proportional reasoning skills

Tuğba Şahinkaya,  <https://orcid.org/0000-0003-1622-5020>

Bayburt Konursu İmam-Hatip Ortaokulu, sahinkeyatugba@gmail.com

Mesut Öztürk,  <https://orcid.org/0000-0002-2163-3769>

Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, mozturk@bayburt.edu.tr

Mustafa Albayrak,  <https://orcid.org/0000-0002-5245-5854>

Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, mustafaalbayrak@bayburt.edu.tr

Bu çalışma, birinci yazar tarafından ikinci ve üçüncü yazar danışmanlığında hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Gönderim Tarihi	Düzeltilme Tarihi	Kabul Tarihi
28 Haziran 2022	30 Eylül 2022	11 Ekim 2022

Önerilen Atıf

Recommended Citation

Şahinkaya, T., Öztürk, M., & Albayrak, M. (2022). Üstbilişsel IMPROVE tekniğinin oran-orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi üzerine etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 5(2), 495-516.

<http://doi.org/10.33400/kuje.1137016>

ÖZ

Üstbilişe dayalı öğretime yönelik yürütülen araştırmalar, öğrencilerin matematik dersi için tasarlanan üstbilişe dayalı öğrenme ortamlarında kendilerini rahat hissettiklerini ve mutlu olduklarını ortaya koymuştur. Öğrencilerin mutlu olduğu ve kendilerini rahat hissettikleri ortamlarda daha başarılı oldukları bilinen bir gerçektir. Bu nedenle üstbilişe dayalı öğretimin matematik derslerinde hem başarıyı hem de mantıksal akıl yürütmeyi geliştirmede kullanılması tavsiye edilmektedir. Nitekim üstbilişe dayalı öğretimin matematik başarısına etkisini inceleyen araştırmalarda üstbilişe dayalı öğretimin matematik başarısını arttırdığını ortaya koymuştur. Bu araştırma 7. sınıf öğrencilerine oran-orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütmenin geliştirilmesinde üstbilişsel IMPROVE tekniğinin etkililiğini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını deney grubunda 29, kontrol grubunda 29 toplamda 58 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmanın verileri oran orantı başarı testi ve orantısal akıl yürütme becerisi testi kullanılarak toplanmıştır. Toplanan verilerin analizinde betimsel istatistik ve kestirimsel istatistik kullanılmıştır. Betimsel istatistik ile öğrencilerin mevcut durumları sunulmuş, kestirimsel istatistik için kovaryans analizi yapılmıştır. Kovaryans analizinde grupların ön test puanları kontrol altına alınarak son test puanları karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda üstbilişsel IMPROVE tekniğinin öğrencilerin oran orantı başarısını arttırdığı ve orantısal akıl yürütme becerisini geliştirdiği belirlenmiştir. Ancak IMPROVE tekniğinin oran orantı konusundaki başarı ve orantısal akıl yürütme becerisinin gelişimi bakımından kontrol grubuna göre anlamlı farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: oran-orantı, orantısal akıl yürütme, üstbiliş, IMPROVE

ABSTRACT

The present study was conducted on metacognition shows that students feel comfortable and happy in metacognitive learning environments designed for mathematics lessons. Students are more successful in environments where they are happy and feel comfortable. For this reason, it is recommended to use metacognitive teaching to improve academic achievement in mathematics. As a matter of fact, research revealed that metacognitive-based instruction increases mathematics achievement. This research was conducted to examine the effectiveness of the metacognitive IMPROVE technique in teaching ratio-proportionality to 7th grade students and developing proportional reasoning. Experimental research model, one of the quantitative research methods, was used in the study. The participants of the study were 58 secondary school students, 29 in the experimental group and 29 in the control group. To collect the data of the study, the ratio proportional success test and the proportional reasoning skill test developed by the researcher were used. Descriptive statistics and predictive statistics were used in the analysis of the collected data. The current situation of the students was presented with descriptive statistics, and covariance analysis was performed for predictive statistics. In the covariance analysis, the pre-tests of the groups were controlled and the post-tests were compared. As a result of the analysis, it was determined that the metacognitive IMPROVE technique increased the ratio proportionality achievement test scores and proportional reasoning skill scores of the students. However, it was determined that there was no significant difference between the experimental and control groups in terms of proportionality achievement test and proportional reasoning skill scores.

Keywords: ratio-proportion, proportional reasoning, metacognition, IMPROVE

GİRİŞ

Son yıllarda eğitim dünyasında yaşanan gelişmeler matematik eğitiminde de yeni yöntemlerin kullanılmasını sağlamıştır. Bu gelişmelerle birlikte matematik öğretimi için birçok yeni yaklaşım, yöntem, metot veya teknik uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Bu yöntemlerden bazıları doğrudan matematiğe yönelik geliştirilmişken (gerçekçi matematik eğitimi gibi), bazıları matematik için geliştirilmiş olmakla birlikte farklı disiplinlerde de uygulama alanı bulmuştur (probleme dayalı öğretim ve üstbilişe dayalı öğretim gibi). Bu yöntemlerden biri olan üstbilişe dayalı öğretimin, özellikle son 30 yılda ön plana çıktığı söylenebilir.

Amerika Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2006) üstbiliş becerileri gelişmiş olan öğrencilerin problem çözme sürecinde kontrol etme, doğrulama, hedef belirleme, analojik akıl yürütme gibi becerileri diğer öğrencilerden daha iyi kullanabileceğini ve bu öğrencilerin iyi birer problem çözücü olabileceğini vurgulamıştır. Yapılan çeşitli araştırmalarda matematik eğitiminde üstbilişin öğrencilerde planlama, izleme ve değerlendirme gibi becerileri kazandırması bakımından önemli olduğunu vurgulamıştır (Erdoğan & Şengül, 2017; Kramarski & Mevarech, 2003; Öztürk, 2021). Üstbilişe dayalı öğretim öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin gelişimine, kendi düşüncelerinin farkında olmalarına, matematiksel düşüncelerini değerlendirmelerine ve düzenlemelerine yardım eder (Lynch, Lynch, & Bolyard, 2013).

Üstbilişe dayalı öğretime yönelik yürütülen araştırmalar, öğrencilerin matematik dersi için tasarlanan üstbilişe dayalı öğrenme ortamlarında kendilerini rahat hissettiklerini, mutlu olduklarını (Öztürk, 2021) ve üstbilişe dayalı öğretimin sürdürülebilir (Cohors-Fresenborg, Kramer, Pundsack, Sjuts, & Sommer, 2010) olması gerektiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin mutlu olduğu ve kendilerini rahat hissettikleri ortamlarda daha başarılı oldukları bilinen bir gerçektir (Şimşir-Gökalp, 2021: 182). Bu nedenle üstbilişe dayalı öğretimin matematik derslerinde hem başarıyı artırmada hem de mantıksal akıl yürütmeyi geliştirmede kullanışlı bir araç olduğu belirtilmektedir (Erdoğan & Şengül, 2017; Kramarski & Mevarech, 2003; Öztürk, 2021). Bu araştırmada ortaokul öğrencilerine oran-orantı öğretimi ve öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin gelişiminde üstbilişsel IMPROVE tekniğinin etkililiği incelenmiş olup matematik eğitimi alan yazınına üstbilişe dayalı öğretimin başarı ve akıl yürütme üzerindeki etkisini ortaya koyarak önemli katkı sağlaması beklenmektedir.

Kuramsal Çerçeve

Bu araştırma üstbilişsel IMPROVE tekniğinin oran-orantı başarısı ve orantısal akıl yürütme üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda çalışmada IMPROVE tekniği işbirliğine dayalı olarak uygulanmıştır. Mevcut alan yazında üstbiliş farklı kuramlara dayandırılmaktadır. Bu araştırmada öğrencilerin birbirlerinden öğrenmesi ve çevreyle etkileşimi ön plana alındığından işbirliğine dayalı uygulama yapılmıştır. Bu nedenle araştırmada sosyal bilişsel kuram temele alınmıştır.

Sosyal bilişsel kuram

Öğrenme kavramı üzerine sayısız çalışma yapılmış ve bunun neticesinde de birçok kuram geliştirilmiştir. Bu kuramlar davranışçı ve bilişsel yaklaşım olarak iki başlık altında toplanmıştır. Davranışçı yaklaşımı benimseyen kuramcılar öğrenmenin davranışlarda değişim meydana getirdiği görüşünü ortaya atarak çalışmalarını gözlemlenebilir davranışlar üzerinde yürütmüşlerdir. Bireyin davranışlarını ve davranışın nedenlerini içsel uyarıcıları göz ardı ederek dışsal uyarıcılar çerçevesinde incelemişlerdir. Ancak Bandura insan davranışını açıklamada dışsal uyarıcıların tek başına yeterli olmayacağını savunarak bazı içsel güdülerinde öğrenmede etkili olduğunu vurgulamıştır (Yazgan-İnanç & Yerlikaya, 2020: 202). Bu görüş davranışçı kuramların öğrenmeyi açıklamada yetersiz kaldığını göstermektedir. Bu çelişkiyi ortadan kaldırmak içinde sosyal öğrenme kuramına dayanan sosyal bilişsel kuram ortaya atılmıştır (Bayrakçı, 2007).

Sosyal bilişsel kuramcılar bir davranışın öğrenildiğini söyleyebilmek için o davranışın birey tarafından her zaman sergilenmesi gerektiği görüşünü savunmaktadırlar. Üstbilişin bireyin akranları, ebeveynleri gibi çevreden, gözlemediği davranışlardan, edindiği deneyimlerden etkilenecek şekilde geliştiğini ve geliştiğini savunan araştırmacılar üstbilişin dayanağının sosyal bilişsel kuram olduğunu ifade etmektedirler. Bu araştırmacıların görüşlerine göre bireylerde üstbilişsel eylemler gözlemlenirse dahi üstbilişsel beceriler var olabilir (Öztürk, 2022). Ayrıca bu araştırmacılar üstbilişin öz düzenlemenin bir parçası olduğunu iddia etmektedir (Zimmerman, 2000). Öz düzenleme bireyin üstbilişsel eylemleri ve motivasyonları işe koşarak kendi düşünme süreçlerini yönetebildiği bir süreçtir (Öztürk, Özgöl & Akkan, 2018; Sarıkaya ve Yılar, 2021). Alan yazında üstbilişin işbirlikli öğrenme ortamlarında daha olumlu sonuçlar verdiği vurgulanmıştır (Kramarski & Mevarech, 2003; Mevarech, & Fridkin, 2006; Sarıkaya & Sökmen, 2021). Bu sonuçlar üstbilişin sosyal bilişsel kurama dayandığını desteklemektedir.

Üstbiliş

Üstbiliş 1970'lerden itibaren eğitim psikolojisi alanında çalışan araştırmacılar tarafından ele alınmıştır. Bu araştırmacıların öncülerinden olan John Flavell (1976) üstbilişi, bireyin kendi bilişsel süreçlerinin hakkında bilgi sahibi olması ve sahip olduğu bu bilgiyle bilişsel süreçlerini denetlemesi ve düzenlemesi olarak tanımlamıştır. Forrest-Pressley ve Waller'e (1984) göre üstbiliş; bireyin yaptığı işlemler ve kullandığı stratejiler hakkındaki bilgisi ve bunları kontrol edebilme yeteneğidir. Buna benzer bir tanımlama Marzona ve diğerleri (1988) tarafından bireyin bir görev esnasında düşüncesinin farkında oluşu ve bu farkındalıkla yaptıklarını kontrol etmesi şeklinde ifade edilmiştir. Özsoy'a (2007) göre üstbiliş, bireyin öğrenmenin gerçekleşmesi için hangi stratejiyi seçmesi gerektiğini fark edebilmesi ve bu doğrultuda süreci planlayabilme yeteneğidir. Bu görüşü Özbay ve Bahar (2012), üstbiliş kişinin kendisini tanıyarak ihtiyaçlarının farkında olması ve yapmış olduğu faaliyetleri izleyerek düzenlemelerde bulabilmesi şeklinde tanımlamıştır.

Üstbiliş becerilere sahip olan bireyler kendi öğrenme süreci üzerine düşünebilirler. Başka bir ifadeyle nasıl öğrendiği hakkında bilgi sahibi olurlar. Sahip olduğu bu bilgi doğrultusunda da öğrenme faaliyetlerini düzenleyebilirler (Duman, 2008). Üstbilişsel öğrenme gerçekleştirebilen bireyler üstbilişsel becerilere sahip olan bireylerdir. Bu nedenle üstbilişe dayalı öğretim öncesinde öğrenenlere üstbiliş stratejileri kazandırılmalıdır.

Üstbilişe dayalı öğretim ve IMPROVE

Brown (1987) üstbiliş becerilerin kazandırılmasına yönelik birçok strateji olmasına rağmen en etkisinin teori ve uygulamanın birbiriyle etkileşim içerisinde olduğu stratejiler olduğunu belirtmiştir. Yani üstbiliş kontrolünün gelişimi için bireylere bilişsel süreç ve stratejiler hakkında bilgiler verilip bunları uygulama imkânı sunulmalıdır (Brown, 1987). Lin (2001), üstbiliş becerileri kazandırmaya yönelik oluşturulan öğrenme ortamlarında, uygulanması için üstbiliş etkinliklerinin oluşturulması gerektiğini ve bu etkinliklerin öğrencilerin kendileri hakkındaki bilgileri gözlemleyebilmelerine olanak sağlayacak şekilde düzenlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Üstbilişe dayalı birçok öğretim tekniği vardır. Bu araştırmada sorgulama temelli olup, işbirlikli öğrenmeye dayanması nedeniyle IMPROVE tekniği kullanılmıştır. IMPROVE yöntemi genellikle işbirlikli öğrenme yöntemleriyle birlikte uygulanmaktadır (Kramarski, Mevarech, & Lieberman, 2001; Teng, 2016).

IMPROVE öğretim yönteminin adı, öğretim sürecinin aşamalarının baş harflerinden oluşmaktadır. Giriş (Introduction), bu öğretim yönteminde ilk aşamadır. Bu aşamada öğrenci yeni öğreneceği kavramlar hakkında bilgilendirilir veya öğrencinin önceki öğrenmeleriyle ilişkilendirmesi yapılır. Bu aşama öğrencilerin güdüledikleri ve öğrenme motivasyonlarının sağlandığı aşamadır (Mevarech & Fridkin, 2006; Mevarech & Kramarski, 1997). İkinci aşama öğrencilerin sorgulama yapmasını sağlayan üstbilişsel sorgulamadır (metacognitive questioning). Bu aşamada dört tür soruyla beraber öğrencinin sorgulama yapması sağlanır. Bu

sorular kavrama, strateji, ilişkilendirme ve yansıtıcı düşünme sorularıdır (Mevarech & Kramarski, 1997). Üçüncü aşama uygulamadır (practicing). Dersin bu aşamasında öğrencilere uygulama için gerekli materyal ve araçlar verilip, uygulama yaparak doğru sonuca ulaşması beklenir. Gözden geçirme (Reviewing) aşamasında ise öğrencilerin yaptıkları uygulamaları veya çözümleri gözden geçirmesi ve gerekli düzeltmeleri yapması beklenir (Mevarech & Kramarski, 1997). Uzmanlık kazanma (Obtaining mastery) aşamasında ise öğrencilerin bilişsel beceriler üzerine uzmanlık kazanması sağlanır (Kramarski, Mevarech, & Lieberman, 2001). Doğrulama (Verification), öğrencilerin kendi bilişsel becerilerini kullanarak uygulamalarının veya çözümlerinin doğruluğunu değerlendirmesidir (Teng, 2016). Zenginleştirme ve iyileştirme (Enrichment) ise öğrencinin üzerinde çalıştığı konu veya görevi bilişsel becerilerini kullanarak tam olarak anladığı aşamadır (Teng, 2016).

Üstbiliş ve orantısal akıl yürütme

Orantısal akıl yürütme matematiğin temelini oluşturan alanlardan biri olup öğrenmenin gerçekleşmesi için gereklidir (Lamon, 2007; Lobato, Ellis ve Zbiek, 2010). Orantısal akıl yürütme, iki nicelik arasındaki çarpımsal ilişkiyi ayırt edip gerekçeleriyle ifade edebilme yeteneğidir (Lamon, 2007). Ayrıca orantısal akıl yürütme iki nicelik arasında çarpımsal karşılaştırmaları oluşturmaya olanak veren bir tür çarpımsal akıl yürütmedir (Small, 2015). Modestou ve Gagatsis (2010) orantısal akıl yürütmenin üst bilişsel becerilerin kullanımının gerekli olduğu üst-düzye bir akıl yürütme biçimi olduğunu ifade ederek üstbilişsel boyutuna odaklanmıştır. Orantısal akıl yürütmenin üstbilişsel boyutu ise orantısal olan ve olmayan durumların farkında olunmasıdır (Öztürk, 2020). Modestou ve Gagatsis (2010) kişinin kendi bilişsel süreçlerini kontrol etmesinin, izlemesinin ve düzenlemesinin orantısal akıl yürütme için gerekli olduğuna vurgu yapmışlardır. Araştırmacılar orantısal akıl yürütmenin üstbilişsel süreçleri kapsadığını belirtmişlerdir. Sorgulama bireylerin kendilerini izleyebilmesi ve kontrol edebilmesindeki en önemli faktördür. Bu nedenle orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesinde sorgulama temelli üstbilişsel tekniklerinin kullanılması önemlidir.

Alan Yazın Sentezi

Matematik eğitimi ile ilgili alan yazın incelendiğinde üstbilişe yönelik yapılan araştırmaların sayısında son yıllarda artış olduğu görülmektedir. Üstbilişe yönelik yapılan araştırmaların daha çok problem çözme sürecini (Artzt, & Armour-Thomas, 1992; Cozza, & Oreshkina, 2013; Öztürk, Akkan, & Kaplan, 2018; Swanson, 1990) ve ispat sürecini inceleyen araştırmalar olduğu belirlenmiştir (Öztürk, Akkan, & Kaplan, 2019; Öztürk, & Kaplan, 2019; Öztürk, 2021). Üstbilişe dayalı öğretimi inceleyen araştırmalar ise nispeten az sayıdadır (Kramarski, & Mevarech, 2003; Kramarski, Mevarech, & Arami, 2002; Öztürk, 2021). Üstbilişe dayalı öğretimi inceleyen araştırmalar daha çok cebir öğrenme alanına odaklanmış olup (Kramarski, & Mevarech, 2003; Öztürk, 2021) sayılar öğrenme alanına (özelde oran- orantı) odaklanan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu araştırmalar çarpanlar ve katları konusunun öğretimine odaklanmıştır (Erdem, 2021). Önceki araştırmaların cebir öğrenme alanına odaklanmış olması önemli olmasına karşın oran-orantı konusu matematik ve diğer disiplinlerdeki (ölçek çizimi, perspektif gibi) birçok konunun temelini oluşturması bakımından önemlidir (Kaplan, İşleyen, & Öztürk, 2011). Bu nedenle oran-orantı konusuna odaklanan bu araştırmanın bu yönüyle alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Üstbilişe dayalı öğretimin matematiksel akıl yürütme üzerindeki etkisini inceleyen araştırmalar alan yazında mevcut olmasına karşın (Kramarski, Mevarech, & Lieberman, 2001) orantısal akıl yürütmeye yönelik yapılan araştırmaların çok sınırlı olduğu belirlenmiştir (Demir, 2019). Bu araştırma üstbilişe dayalı öğretimin orantısal akıl yürütmenin gelişimine etkisini incelemesi bakımından yenidir.

Bu araştırma 7. sınıf öğrencilerine oran-orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesinde üstbilişsel IMPROVE tekniğinin etkililiğini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada aşağıdaki araştırma sorularına ve hipotezlere yanıt aranmıştır:

1. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerine oran-orantı konusunun öğretiminde üstbilişsel IMPROVE tekniğinin kullanılması öğrencilerin oran-orantı başarısını anlamlı düzeyde etkilemekte midir?

H1. Deney ve kontrol grubunun oran-orantı başarı testi ön test puanları kontrol altına alındığında deney grubunun oran-orantı başarı testi son test puanları kontrol grubunun oran-orantı başarı testi son test puanlarından anlamlı düzeyde yüksektir.

2. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesinde üstbilişsel IMPROVE tekniğinin kullanılması öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini anlamlı düzeyde etkilemekte midir?

H2. Deney ve kontrol grubunun orantısal akıl yürütme becerisi ön test puanları kontrol altına alındığında deney grubunun orantısal akıl yürütme beceri testi son test puanları kontrol grubunun orantısal akıl yürütme beceri son test puanlarından anlamlı düzeyde yüksektir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, bağımsız değişkenin manipüle edilerek bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında neden sonuç ilişkisinin kurulacağı durumlarda kullanılan araştırma modelleridir (McMillan, & Schumacher, 2014: 3). Deneysel araştırma modeli gerçek deneysel, yarı deneysel ve zayıf deneysel desen olarak sınıflandırılmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2017). Çalışmada bu desenlerden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenler önceden atanmış olan (araştırmacı haricinde) hazır gruplar üzerinde işlem yapıldığı durumlarda kullanılır (Büyüköztürk vd., 2017). Bu çalışmaya dâhil edilen gruplar daha önceden Milli Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulmuş sınıf şubelerinden seçilmiştir. Çalışma sürecinde ise deney ve kontrol grupları rastgele yolla atanmıştır. Çalışmada üstbilişe dayalı öğretimin başarı ve akıl yürütme üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlandığından yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma Türkiye'nin kuzey doğusunda yer alan bir ilde gerçekleştirilmiştir. Uygulama yapılan il nüfus bakımından Türkiye'nin en küçük illerinden biri olup sınıf şubelerinde az sayıda öğrenci bulunmaktadır. Bu nedenle ilk olarak il Milli Eğitim Müdürlüğü'nden resmi izin alınarak okulların listesi çıkarılmıştır. Ardından deneysel araştırmanın yürütülebilmesi için yeterli sayıda öğrencisi bulunmayan (her sınıf düzeyinde tek şubesi olanlar) okullar listeden çıkarılmıştır. İlde bulunan tüm okullar ziyaret edilmiş ve şubelerinde yeterli sayıda öğrenci bulunan (en az 25 öğrenci bulunmasına dikkat edilmiştir) okullar belirlenmiştir. Belirlenen okullar içinde rastgele yolla bir okul seçilmiştir. Uygulama yapılan okulda dört şube bulunmaktadır. Bu şubelerden rastgele yolla ikisi seçilmiş ve seçilen şubelerden biri deney, diğeri kontrol grubu olarak rastgele atanmıştır. Deney grubunda 29, kontrol grubunda 29 öğrenci bulunmaktadır. Deney grubundaki öğrencilerin 18'i kız, 11'i erkek; kontrol grubundaki öğrencilerin 17'si kız, 12'si erkektir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verileri araştırmacı tarafından geliştirilen oran-orantı başarı testi ve Duatepe-Paksu, & Akkus (2006) tarafından geliştirilen Orantısal Akıl Yürütme Beceri Testi yardımıyla toplanmıştır.

Oran-orantı başarı testi

Oran-orantı başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Testin geliştirilme sürecinde ilk olarak alan yazın taranmış ve her kazanım için sekiz madde olacak şekilde toplam 56 sorudan oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Sorularda alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımlarını içeren türde sorular mevcuttur. Alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımları bireyi temele alan yaklaşımlar olup, genellikle öğrenen merkezli öğrenmelerin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (Başol, 2015: 71). Bu çalışmada üstbilişsel IMPROVE tekniğinin etkililiği test edilmiş olup, bu teknik öğrenci merkezi ve bireyi temele alan bir yaklaşım olduğundan alternatif ölçme değerlendirme yaklaşımlarını içeren sorular kullanılmıştır. Madde havuzu oluşturulduktan sonra araştırmacılar bir araya gelerek bu madde havuzundan her bir kazanım için iki soru belirlemiştir. Böylece 14 soru oran-orantı başarı testi için seçilmiştir. Bu sorular için belirtke tablosu hazırlanarak (kazanımlar ve bilişsel alan düzeyleri yazılarak) sekiz alan uzmanına (iki doçent, iki doktor öğretim üyesi, dört matematik eğitimi uzmanı öğretmen) sunulmuştur. Alan uzmanlarından soruların uygunluğuna göre uygun veya uygun değil seçeneğini işaretleyerek değerlendirme yapmaları istenmiştir. Uzmanlardan alınan değerlendirmeler doğrultusunda uzlaşa sağlanamayan maddeler testten çıkarılmıştır. Böylece testte 11 madde kalmıştır. Kalan 11 maddeden bir form oluşturularak daha önce oran orantı konusunu öğrenmiş üç ortaokul öğrencisine form uygulanıp dil geçerliğine bakılmıştır. Öğrencilerden soruları sesli okuyarak çözmeleri, anlaşılmayan bir husus olduğunda araştırmacıya ifade etmeleri istenmiştir. Öğrenciler soruların tümünü anlayarak cevap vermiştir. Dil geçerliği sağlanan form daha önce oran orantı konusunu öğrenmiş, çalışmanın örnekleme dâhil edilmeyen (farklı okullarda öğrenim gören) 90 ortaokul öğrencisine uygulanmış ve madde analizleri yapılmıştır. İlk olarak madde ayırt edicilikleri incelenmiştir. Bunun için örneklem %27'lik üst ve alt gruba ayrılmış ve gruplar arasında bağımsız t-testi ile karşılaştırma yapılmıştır. Analiz sonucunda bir maddenin ayırt ediciliğinin anlamlı olmadığı belirlenmiş ve ilgili madde testten çıkarılmıştır. Ardından her bir madde için madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Her bir maddenin madde güçlük indeksinin .08 ile .48 arasında değerler aldığı belirlenmiştir. Başol (2015: 235) madde güçlük indeksi değerinin .15 ve altında olmasının maddenin çok zor madde olduğunu gösterdiğini ve testten çıkarılması gerektiğini belirtmiştir. Bu nedenle .15 ve altında madde güçlük indeksine sahip olan maddeler testten çıkarılmış ve test yedi maddeden oluşmuştur.

Orantısal akıl yürütme becerisi testi

Orantısal akıl yürütme becerisi testi Akkuş ve Duatepe-Paksu (2006) tarafından geliştirilmiştir. Test orantısal akıl yürütme becerisini inceleyen pek çok çalışmada kullanılmıştır. 15 maddeden oluşan testte “verilmeyeni bulma”, “niceliksel karşılaştırma”, “niteliksel karşılaştırma” ve “ters orantı” tipinde sorular mevcuttur. Araştırmacılar test geliştirme sürecinde toplanan verilerin güvenilirliğini .86 olarak hesaplamıştır. Araştırmacılar testte madde ayırt edicilik indeksi değerlerinin .50 ile .71 arasında değiştiğini belirlemiştir. Açık uçlu geliştirilen testin değerlendirmesine yönelik dereceli puanlama anahtarı da geliştirmiştir. Dereceli puanlama anahtarında verilmeyeni bulma tipindeki sorular 0 ile 3 arasında puanlanarak 4'lü dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Niceliksel karşılaştırma, niteliksel karşılaştırma ve ters orantı algoritmasını kullanmayı gerektiren sorular ise 0 ile 4 arasında puanlanarak 5'li dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuştur.

Uygulama Süreci

Çalışmada deney grubuna üstbilişsel IMPROVE tekniği, kontrol grubuna ise etkinlik temelli öğretim uygulanmıştır. Diğer değişkenlerin manipüle edilip üstbilişsel IMPROVE tekniğinin etkisi ortaya çıkarılmak için deney ve kontrol grubuna aynı öğretmen (araştırmacı), aynı ders kitabı, aynı etkinlikler ve aynı ders süresi (28 ders saati) ile uygulama yapılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan öğretimler aşağıda detaylı biçimde açıklanmıştır. Bu uygulamalarda öğrencilere yedi farklı etkinlik yaptırılmıştır. Her bir etkinlik ve etkinliğin değerlendirilmesi dört

ders süresinde tamamlanmıştır. Etkinliklerin dördü araştırmacı tarafından hazırlanmış, üçü ise ders kitabından alınmıştır. Deney ve kontrol grubuna aynı etkinlikler yapılmış deney grubuna etkinlikler uygulanırken üstbilişe yönelik ilaveler yapılmıştır. Uygulama sürecinin sonunda (veri toplama süreci bitiminde) etik ilkeler nedeniyle kontrol grubuna üstbilişsel strateji eğitimi verilmiştir.

Deney grubuna yönelik uygulamalar.

Çalışmada deney grubuna üstbilişsel IMPROVE tekniğine dayalı uygulama yapılmıştır. Deney grubuna yapılan uygulamalardan bir örnek Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Deney Grubunda Yapılan Uygulamalardan Bir Örnek

Aşama	Etkinlik
Giriş	Sınıfta 5 tane 5 kişilik 1 tane 4 kişilik heterojen gruplar oluşturulmuştur. Bu grupları oluştururken kullandığımız ölçüt öğrenci akademik başarılarıdır. Grup etkileşimini artırmak amacıyla her gruptan bir grup ismi ve kendilerini temsil edecek bir renk seçmeleri istenmiştir. Grubun seçmiş olduğu sözcü diğer gruba kendi grubunu tanıtmıştır (Örneğin; bizim grubumuzun adı Kızıl Aslanlar, grubumuzu temsil renk ise beyaz). Öğrencilere sınıfa kendileri için birkaç tane metre getirildiği söylenmiş ve bugünkü etkinlik için metre ile neyin boy ölçümünü yapacaklarını tahmin etmeleri istenmiştir [Tahmin stratejilerini kullanmaları sağlanmıştır]. Tahmini olan öğrenciler görüşlerini sesli olarak sınıf arkadaşlarıyla paylaşmıştır. Ardından öğrencilere tahminlerine yönelik ipuçları verilmiştir. Bunun için okulun internet sayfası akıllı tahtadan açılarak okul bilgileri okunmuştur. Burada derslik saati ve öğrenci sayısını veren bilgilere rastlanmıştır. “Sizce bu bilgiler dışında okulumuzla ilgili başka hangi bilgilerin verilmesi yararlı olabilir?” sorusu yönlendirilerek öğrencilerden tahminde bulunmaları istenmiştir. Öğrencileri görüşlerinin bazıları şöyledir: “Sınıflarımızın büyüklükleri ölçülebilir”, “Okulumuzun bahçesinin büyüklüğü ölçülebilir”, “Okulumuzun boy uzunluğu ölçülebilir” son olarak bu tahminin ardından bu ölçümün nasıl yapabileceği sorulmuş ve öğrenci tahminleri alınmıştır. Uzun bir direk kullanabiliriz, drone kullanabiliriz gibi yanıtlar alınmıştır. Bunun ardından öğretmen “Elimizdeki imkânlarla bugün bu ölçümü yapıp okulumuz için katkıda bulunacağız. Ancak bunun için uygun bir yol bulmamız gerekiyor. Grup halinde fikir alışverişinde bulunarak bu ölçümü yapmak için nasıl bir yöntem kullanılabileceğini tartışınız ” sözleriyle grup halinde çalışmaya başlanmasını teşvik etmiştir. Bunun ardından grupların görüşleri alınmış ve yeni bir ipucu verilmiştir: “Dünyanın en büyük piramidi Keops Piramididir. Bu piramidin boyunun uzunluğunu Thales M.Ö. 6. Yüzyılda ölçmüştür. Thales bu ölçümü yaparken elindeki asanın gölge boyundan yararlanmıştır. Bir önceki etkinliğimizde haritaların nasıl çizildiğinden bahsetmiştik. Burada da böyle bir ilişki oluşturulabilir mi? ” Soruya yönelik birçok tahmin oluşturulmuş ve bunun sonucunda asanın boyunun uzunluğunun gölgesinin boyunun uzunluğuna oranı kullanılarak piramidin boyunun ölçülebileceği öğrenciler tarafından bulunmuştur. Bir sonraki ders okulun boy uzunluğunu hesaplayabilmek okul bahçesinde toplanılmıştır. İlk önce her bir gruptan oran oluşturmak için bir arkadaşlarının hem boyunu hem de gölgesinin boyunu ölçmeleri istenmiştir. Öğretimde bu esnada okulun gölge boyunu ölçmüştür (Gölge boyu dünyanın kendi etrafında dönmesinden kaynaklı olarak değiştiği için ölçüm işlemlerinin hızlı bir şekilde yapılması gerekiyor. Bu nedenle öğrenciler arkadaşlarının boyunu ölçerken öğretimde okulun gölge boyunu ölçmüştür.). Her grup elde ettiği ölçüm sonuçlarından yararlanarak okulun boy uzunluğunu hesaplamaya çalışmıştır. Bu hesaplama öncesinde öğretmen ölçüm sonuçlarını incelemiş işlem kolaylığı için sayıları belli kriterlere göre değiştirmiştir. Gerekli işlemler yapılmış ve elde edilen sonuçlar sınıf ortamında paylaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar aynı olmamakla birlikte birbirine yakın sonuçlar elde edilmiştir. Bu durumun nedeni öğrencilerle paylaşılmıştır. Bunun ardından öğrencilere kontrol listesi dağıtılmış ve yalnızca giriş kısmının doldurulması istenmiştir.

Üstbilişsel
sorgulama

Bu aşamada öğrenciye dört tür soru sorulmuştur. Bu sorular kavrama soruları, strateji soruları, ilişkilendirme soruları ve yansıtıcı düşünme sorularıdır. Bu aşamada ilk olarak öğrencilere aşağıdaki problem sunulmuştur.

YASTIK ALTINDAKİ ALTINLAR

Tuğba Hanım yıllardır yastık altında biriktirdiği altınlarını bozdurarak dövize çevirmek istemektedir. Elindeki altınlarının her birinin ayarını ve kaçar gram olduğunu bilen Tuğba Hanım elde edeceği döviz miktarını hesaplamak istemektedir. Ancak bu hesaplama işlemi nasıl yapacağını bilmemektedir. Bunun üzerine gerekli araştırmaları yaparak bu hesaplama işlemi için gerekli olan bilgileri edinmiştir. Bu bilgiler;

Kuyumcu hesaplamaları yapılırken ayar unsuru en fazla önem arz eden detaylar arasında yer alır. Ayar, bir maddedeki altının miktarının toplam miktara oranıdır. Bütün altın ürünlerin ayarları değişik olabilir. Piyasa genelinde bir araştırma yaptığımız zaman, doğa üzerinde %100 oranına en yakın olan altın ürünler 24 ayardır. Bu ürünlerin yapısı son derece yumuşak olduğu için, kolay bir şekilde deforme olma ihtimalleri vardır. Bu nedenle altın bakır, çinko, gümüş gibi maddelerle belirli oranlarda karıştırılarak daha dayanıklı maddeler oluşturulur. Bu maddelerin adları 24’te içerisinde bulunan altın miktarıyla ifade edilir.

Örneğin; 18 ayar altın: 24’te 18’i altındır.

Bunun devamında edindiği bilgiler şöyledir;

Bozdurma işleminde diğer metaller ve işçilik göz ardı edilerek karışımda bulunan altın miktarı dikkate alınır. Daha sonra altın miktarının o günkü gram altın değeriyle çarpılmasıyla fiyat elde edilir ve bu işlemin ardından TL dövize dönüştürülür.

Bugünün kurunda altının gramı; 840,00 TL’dir.

Dövizde ise durum şöyledir;

- TL’nin Dolar’a oranı $12/1$ ’dir.
- TL’nin Euro’ya oranı $14/1$ ’dir.
- TL’nin Sterlin’e oranı $15/1$ ’dir.

Tuğba hanımın elindeki altınların gramları ve ayarları ise şöyledir;

- 22 ayar altın (216 gram)
- 18 ayar altın (252 gram)
- 14 ayar altın (312 gram)

Bu bilgiler doğrultusunda Tuğba hanımın altınlarını bozdurduğunda alabileceği döviz miktarını yorumlayınız. (her dövizden çeşidinden ne kadar alabileceğini)

Kavrama Soruları: Size göre bu problem ne hakkındadır? Bu problemde hangi bilgiler neden verilmiş olabilir? [Bu aşamada öğrenciden soruları sesli okuması istenerek, kavram ve fikirleri kendisinin oluşturması sağlanmıştır].

Strateji Soruları: “Problemi nasıl çözebilirim? Hangi stratejileri kullanabilirim?” gibi probleme uygun strateji seçmeye yönlendirecek sorulardır.

İlişkilendirme Soruları: Bu problem daha önce çözdüğümüz hangi problemle örtüşüyor? Benzer ve farklı yönleri nelerdir? [Bu aşamada öğrencinin daha önce karşılaştığı hangi konularla bu konuyu örtüştükleri belirlenerek genellemelere ulaşmaları sağlanmıştır.]

Yansıtıcı Düşünme Soruları: Öğrencilerin kendi süreçlerini izlemelerine yönelik soruları içerir. [Yaptığım çözüm mantıklı mı? Sistemati olarak ilerlerken hata yaptım mı?]

Hazırlanan kontrol listesindeki kavrama, strateji, ilişkilendirme ve yansıtıcı düşünme soruları okunarak her bir öğrencinin kendini sorgulaması sağlanmış, ardından cevap sesli olarak alınmıştır. Örneğin kavrama sorularından “Etkinlikte verilenleri özetledin mi? ” sorusu sorulmuş ve öğrencilerden cevapları alınmıştır. Soruyu özetleyebildim, cevabını veren öğrencilerden sesli olarak soru özetini paylaşımları istenmiştir. Bu şekilde kontrol listesinin üstbilişsel sorgulama kısmında bulunan 12 madde öğrencilere yönlendirilerek öğrencinin kendini sorgulaması sağlanmıştır. Üstbilişsel sorgulama aşamasının tamamlanmasının ardından öğrencilerden kontrol listesinin üstbilişsel sorgulama kısmındaki maddeleri bir kez de kendileri tarafından okunup cevaplarına uygun olan seçeneği işaretlemeleri istenmiştir.

Uygulama

7. sınıf oran orantı konusunun 2. kazanımına yönelik hazırlanmış olan etkinlik sınıf ortamına getirilmiştir. Üstbilişsel sorgulama aşamasında öğrencilere yönlendirilen sorularla etkinliğin çözümüne yönelik strateji belirlemeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Bu

	aşamada ise öğrenci tarafından sorunun çözümüne yönelik olarak seçilen strateji ve yöntemler uygulanarak sonuca ulaşılmaya çalışılmıştır. Uygulama grup halinde yapılmış ve "Problemin çözümünü nasıl düşündünüz? Çözüm için ne yaptınız? Yaptığınız çözümün doğru olduğunu düşünüyor musunuz?" gibi sorular yöneltilerek öğrencilerin yaptıkları çözümü izlemesi sağlanmıştır. Uygulama aşamasının tamamlanmasının ardından kontrol listesinde uygulama aşamasında bulunan maddeler öğrenciler tarafından cevaplandırılmıştır.
Gözden geçirme	Bu aşamada grup sözcüleri grubun yapmış olduğu çözümü paylaşmıştır. Öğretmen soru çözümlerini değerlendirerek zenginleştirilmiş dönütler vermiş ve öğrenci çözümlerini gözden geçirmelerini sağlamıştır. (Doğru veya yanlış cevaplar gerekçeleriyle açıklanır). Öğrencilerden yanlış düşünenlerin neden yanlış düşündükleri ipuçlarıyla kendilerine buldurulmuştur.
Uzmanlık kazanma	Öğrencilere akran etkileşiminde bulunmaları ve matematiksel düşünme için dönütler sağlanmıştır. Zenginleştirilmiş dönütlerle her öğrencinin detaylı matematiksel düşünmesi sağlanmıştır. Farklı çözüm stratejileri tartışılmıştır.
Doğrulama	Akran çözümleri ve tartışmaları göz önünde bulundurularak çözümün doğruluğunun değerlendirilmesi sağlanmıştır. [Bu değerlendirmeyi öğrencinin kendisinin yapması sağlanmıştır.]
Zenginleştirme ve iyileştirme	Öğrencinin kendi çözümünü zenginleştirerek değerlendirmesi sağlanmıştır. Bu kapsamda öğrencinin gerekli eksiklikleri gidererek çözümünü iyileştirmesi sağlanmıştır.

Verilerin Analizi

Çalışmanın verilerine ilk olarak güvenilirlik analizi yapılmıştır. Güvenirlik analizi için iç tutarlık katsayı hesaplanmıştır. Ölçümlerin güvenilirliğine yönelik elde edilen değerler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2

Güvenirlik analizi için hesaplanan iç tutarlık katsayısı değerleri

	Kontrol Grubu		Deney Grubu	
	Ön test	Son test	Ön test	Son test
Oran orantı başarı testi	.73	.73	.70	.81
Orantısal akıl yürütme testi	.82	.89	.82	.75

Field (2009) akademik başarı testleri için güvenilirlik değerinin .65 ve üzerinde olması gerektiğini belirtmiştir. Tablo 2 incelendiğinde tüm ölçümlerinin güvenilirlik değerlerinin uygun olduğu görülmektedir.

Verilerin analizinde betimsel ve kestirimsel istatistikten yararlanılmıştır. Betimsel istatistik ile gruplar hakkında genel bilgiler sunulmuştur. Kestirimsel istatistik kullanılarak örneklemden toplanan veriler hakkında genellemelere ulaşılmıştır. Çalışma deneysel araştırma modelinde tasarlanmış olup ön test puanları kontrol edildikten sonra son test puanlarının karşılaştırılması amaçlandığından çalışmada kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Kovaryans analizi bağımsız t-testi ile yapılacak analizde ortaya çıkacak hataları azaltması bakımından avantajlıdır (Shavleson, 2016: 558). Bu nedenle çalışmada verilerin analizinde ANCOVA tercih edilmiştir.

Oran orantı başarı testi puanları için varsayımlar

ANCOVA'nın varsayımlarından ilki normallik varsayımdır. Normallik varsayımlarına yönelik çıktılar aşağıda ifade edilmiştir. Gruplara göre oran orantı başarı testi puanlarının normalliğine yönelik betimsel istatistik sonuçları Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3

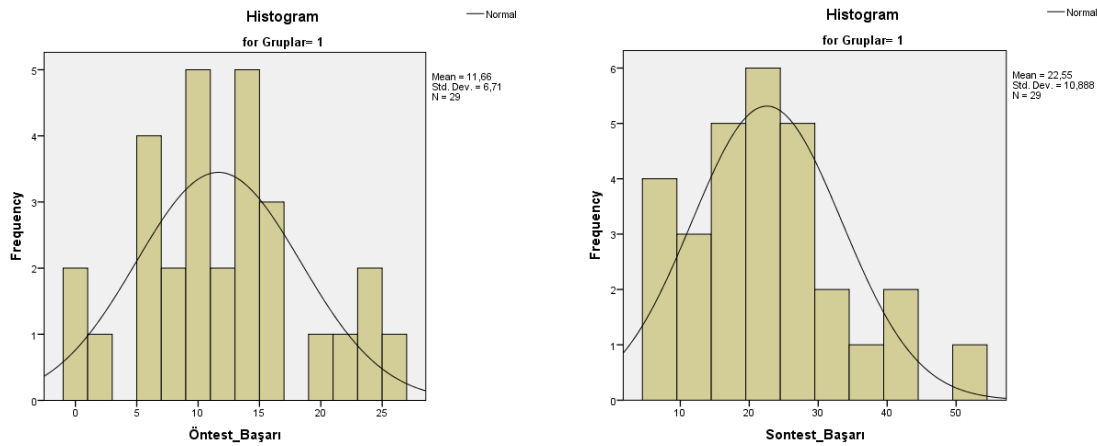
Gruplara göre oran orantı başarı testi puanlarının normalliğine yönelik betimsel istatistik sonuçları

		N	\bar{X}	Medyan	SH	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol	Başarı Ön test	29	11.66	12.00	1.24	.17	-.40
	Başarı Son test	29	22.55	21.00	2.02	.75	.57
Deney	Başarı Ön test	29	12.69	9.00	1.80	.68	-.28
	Başarı Son test	29	27.45	24.00	3.20	1.00	-.02

Tablo 3'deki deney ve kontrol grubunun oran orantı başarı testi ön test ve son test puanları incelendiğinde ortalama ve medyan değerlerinin yakın olduğu görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde (Çarpıklık katsayısı çarpıklığın standart hatasına basıklık katsayısı basıklığın standart hatasına bölünerek hesaplama yapılmıştır) değerlerin ∓ 1.96 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Field, 2009, s.139). Bu bulgular verilerin normal dağıldığına işaret etmektedir. Kontrol grubunun oran orantı başarı testi ön test ve son test puanlarına yönelik histogram grafikleri Şekil 1'de gösterilmiştir.

Şekil 1

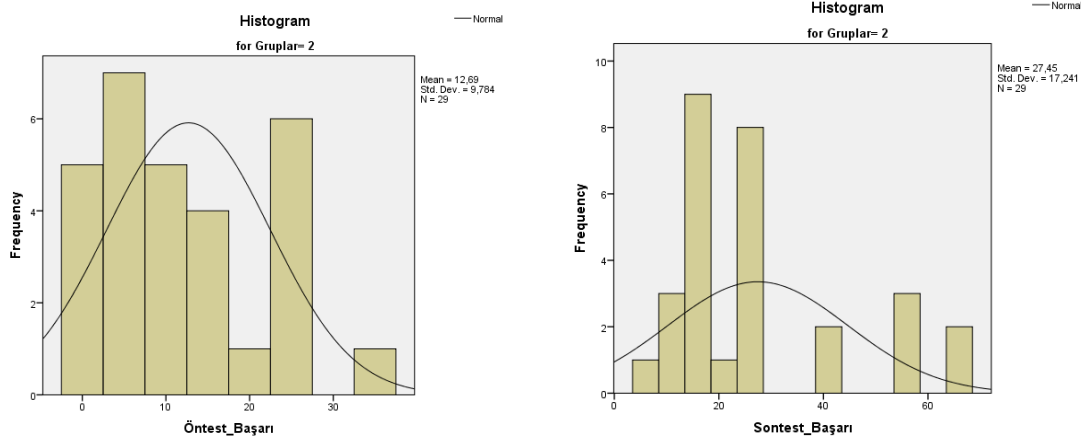
Kontrol grubunun oran orantı başarı testi ön test ve son test puanlarına yönelik histogram grafikleri



Şekil 1 incelendiğinde kontrol grubunun oran orantı başarı testi ön test puanlarının normal dağıldığı anlaşılmaktadır. Oran orantı başarı testi son test puanı ise çok az miktarda sağa çarpık olmakla birlikte çarpıklık değeriyle birlikte ele alınarak incelendiğinde dağılımın normallik şartlarını sağladığı anlaşılmaktadır. Deney grubunun oran orantı başarı testi ön test ve son test puanlarına yönelik histogram grafikleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2

Deney grubunun oran orantı başarı testi ön test ve son test puanlarına yönelik histogram grafikleri

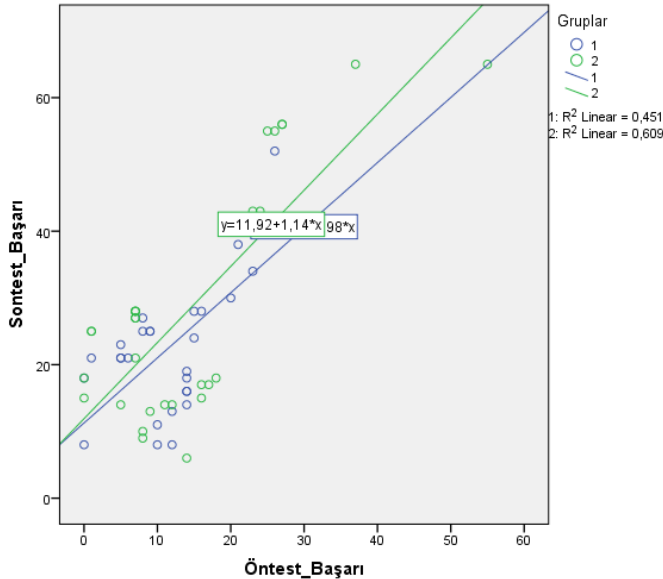


Şekil 2 incelendiğinde deney grubunun oran orantı başarı testi ön test puanlarının çok az miktarda sağa çarpık olmakla birlikte çarpıklık değeriyle birlikte ele alınarak incelendiğinde dağılımın normallik şartlarını sağladığı anlaşılmaktadır. Oran orantı başarı testi son test puanı az miktarda sağa çarpık olmakla birlikte hafif basıktır. Çarpıklık ve basıklık değeriyle birlikte ele alınarak incelendiğinde dağılımın normallik şartlarını sağladığı anlaşılmaktadır.

ANCOVA'nın varsayımlarından bir diğeri kontrol değişkeni ile bağımlı değişken arasında doğrusal ilişki olmasıdır (Kilmen, 2020: 313). Deney ve kontrol grubu bakımından bağımlı değişken ile kontrol altına alınan değişken arasındaki ilişki Şekil 3'de gösterilmiştir.

Şekil 3

Deney ve kontrol grubu bakımından bağımlı değişken ile kontrol altına alınan değişken arasındaki ilişki



Şekil 3 incelendiğinde hem deney hem de kontrol grubunda kontrol değişkeni ile bağımlı değişken arasında doğrusal ilişki olduğu görülmektedir. ANCOVA'nın varsayımlarından bir diğeri varyansların homojenliğidir (Field 2009: 405). Varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonucunda, varyansların homojen olduğu belirlenmiştir ($F(1,56)=3.215, p>.05$). ANCOVA'nın varsayımlarından bir başkası regresyon eğimlerinin homojenliğidir. Yapılan analiz sonucunda regresyon eğimlerinin homojen olduğu belirlenmiştir ($F(1,54)=.306, p>.05$).

Orantısal akıl yürütme testi puanları için varsayımlar.

Normallik varsayımlarına yönelik çıktılar aşağıda ifade edilmiştir. Gruplara göre orantısal akıl yürütme testi puanlarının normalliğine yönelik betimsel istatistik sonuçları Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4

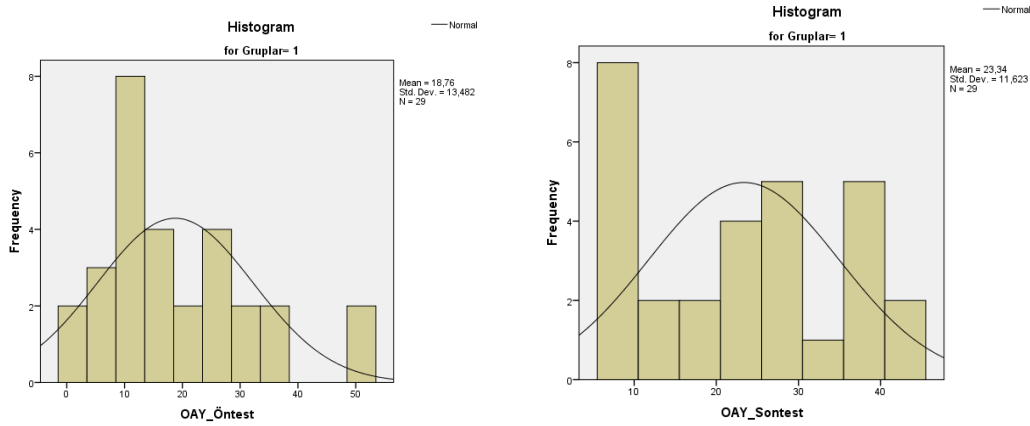
Gruplara göre orantısal akıl yürütme testi puanlarının normalliğine yönelik betimsel istatistik sonuçları

		N	\bar{X}	Medyan	SH	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol	Orantısal Akıl Yürütme Ön test	29	18.76	15.00	2.27	1.02	.67
	Orantısal Akıl Yürütme Son test	29	23.34	25.00	1.83	.88	-.17
Deney	Orantısal Akıl Yürütme Ön test	29	15.79	15.00	1.39	.69	1.06
	Orantısal Akıl Yürütme Son test	29	20.21	19.00	1.35	.87	.27

Tablo 4'deki deney ve kontrol grubunun oran-orantı başarı testi ön test ve son test puanları incelendiğinde ortalama ve medyan değerlerinin yakın olduğu görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları incelendiğinde (Çarpıklık katsayısı çarpıklığın standart hatasına basıklık katsayısı basıklığın standart hatasına bölünerek hesaplanmıştır) değerlerin ∓ 1.96 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular verilerin normal dağıldığına işaret etmektedir. Kontrol grubunun orantısal akıl yürütme ön test ve son test puanlarına yönelik histogram grafikleri Şekil 4'de gösterilmiştir.

Şekil 4

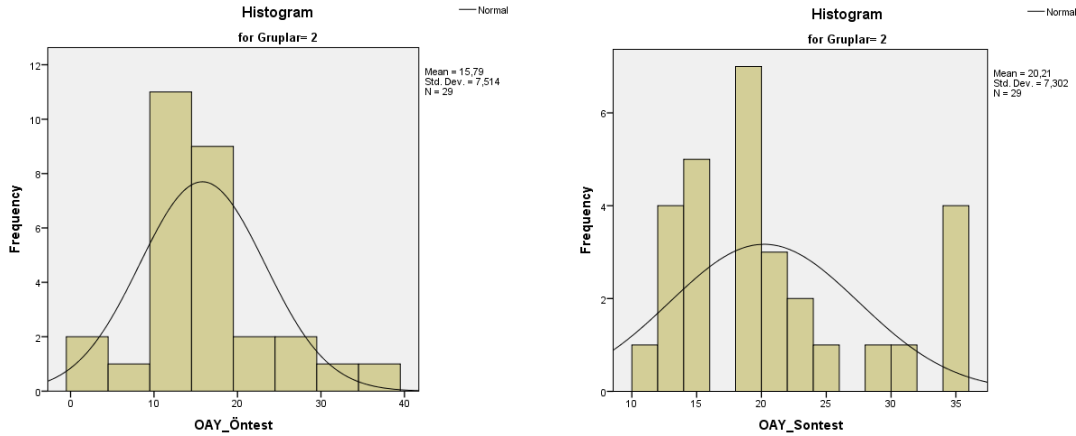
Kontrol grubunun orantısal akıl yürütme testi ön test ve son test puanlarına yönelik histogram grafikleri



Şekil 4 incelendiğinde kontrol grubunun orantısal akıl yürütme testi ön test puanlarının çok az miktarda sağa çarpık olmakla birlikte çarpıklık değeriyle birlikte ele alınarak incelendiğinde dağılımın normallik şartlarını sağladığı anlaşılmaktadır. Orantısal akıl yürütme testi son test puanlarının ise normallik şartlarını sağladığı görülmektedir. Deney grubunun orantısal akıl yürütme testi ön test ve son test puanlarına yönelik histogram grafikleri Şekil 5'de gösterilmiştir.

Şekil 5

Deney grubunun orantısız akıl yürütme testi ön test ve son test puanlarına yönelik histogram grafikleri

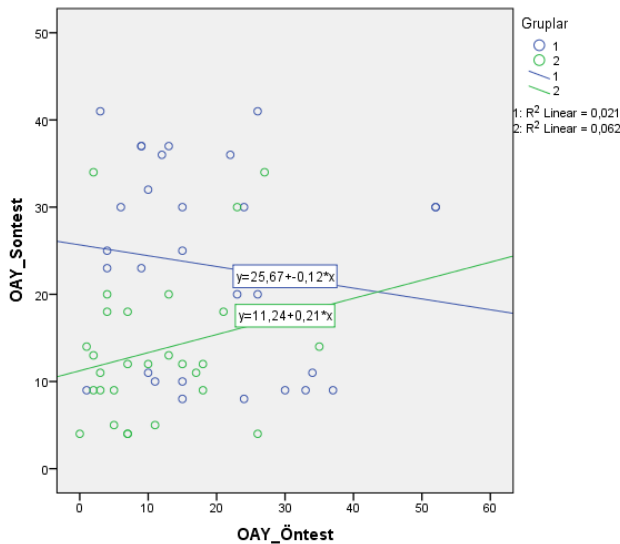


Şekil 5 incelendiğinde deney grubunun orantısız akıl yürütme testi ön test puanlarının çok az miktarda sağa çarpık olmakla birlikte çarpıklık değeriyle birlikte ele alınarak incelendiğinde dağılımın normallik şartlarını sağladığı anlaşılmaktadır. Oran orantı başarı testi son test puanı az miktarda sağa çarpık olmakla birlikte hafif basıktır. Çarpıklık ve basıklık değeriyle birlikte ele alınarak incelendiğinde dağılımın normallik şartlarını sağladığı anlaşılmaktadır.

ANCOVA'nın bir başka varsayımı olan, deney ve kontrol grubu bakımından bağımlı değişken ile kontrol altına alınan değişken arasındaki ilişki Şekil 6'da gösterilmiştir.

Şekil 6

Deney ve kontrol grubu bakımından bağımlı değişken ile kontrol altına alınan değişken arasındaki ilişki



Şekil 6 incelendiğinde hem deney hem de kontrol grubunda kontrol değişkeni ile bağımlı değişken arasında doğrusal ilişki olduğu görülmektedir. ANCOVA'nın varsayımlarından varyansların homojenliği için yapılan Levene testi sonucunda, varyansların homojen olduğu belirlenmiştir ($F(1,56)=2.502, p>.05$). Yapılan analiz sonucunda regresyon eğimlerinin homojen olduğu belirlenmiştir ($F(1,54)=1.919, p>.05$).

Araştırma Etiği

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bayburt Üniversitesi Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 19/01/2022

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: E-83542712-605.01-48188

BULGULAR

IMPROVE Tekniğinin Kullanılmasının Öğrencilerin Oran-Orantı Başarısına Etkisi

Deney ve kontrol gruplarının oran orantı başarı testi ön test puanları kontrol altına alınarak son test puanları karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucu Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5

Oran Orantı Başarı Testi İçin Kovaryans Analizi Sonuçları

	Kontrol Grubu			Deney Grubu		
	N	\bar{X}	SH	N	\bar{X}	SH
Ön test	29	11.66	1.24	29	12.69	1.80
Düzeltilmiş Son test	29	24.60	1.82	29	27.23	1.82

Tablo 5 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının oran orantı başarı testi ön test ve düzeltilmiş son test puanları görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanlarını karşılaştırmaya yönelik ANCOVA sonucunda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F(1,55)=1.150, p>.05$). H1 hipotezi reddedilmiştir. Başka bir ifadeyle IMPROVE tekniği ile oran orantı konusunu öğrenen öğrencilerin başarı puanları ile etkinlik temelli öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı puanları anlamlı düzeyde farklılaşmamaktadır.

IMPROVE Tekniğinin Kullanılmasının Öğrencilerin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerine Etkisi

Deney ve kontrol gruplarının orantısal akıl yürütme testi ön test puanları kontrol altına alınarak son test puanları karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırma sonucu Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6

Orantısal Akıl Yürütme İçin Kovaryans Analizi Sonuçları

	Kontrol Grubu			Deney Grubu		
	N	\bar{X}	SH	N	\bar{X}	SH
Ön test	29	18.76	2.27	29	15.79	1.39
Düzeltilmiş Son test	29	23.36	1.83	29	20.19	1.83

Tablo 6 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının orantısal akıl yürütme testi ön test ve düzeltilmiş son test puanları görülmektedir. Deney ve kontrol grubunun ön test puanları kontrol altına alındığında son test puanlarını karşılaştırmaya yönelik ANCOVA sonucunda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F(1,55)=1.493, p>.05$). H2 hipotezi reddedilmiştir. Başka bir ifadeyle IMPROVE tekniği ile oran orantı konusunu öğrenen öğrencilerin orantısal akıl yürütme puanları ile etkinlik temelli öğrenim gören öğrencilerin orantısal akıl yürütme puanları anlamlı düzeyde farklılaşmamaktadır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmada ulaşılan en önemli özgün bulgu üstbilişsel IMPROVE tekniğine dayalı hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarında bir artış oluşturduğu ancak kontrol grubuyla karşılaştırıldığında artışın anlamlı olmadığıdır.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar hem deney hem de kontrol grubuna yapılan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını göstermiştir. Öğrenme materyalleri kullanılarak yapılan bu uygulamaların öğrencilerin başarısını arttırması beklenen bir durumdur. Çünkü öğrenciler uygulama öncesinde oran orantı konusunu bilmemektedir ve uygulama sonrasında konuyu öğrenmiş olmaları beklendiğinden son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olması olağandır. Yapılan araştırmalarda, üstbilişin kullanıldığı (Sarı, 2012; Tuncer, 2011), öğrenme materyalleriyle desteklenen ortamların (Erdem, 2021) ve etkinlik temelli öğrenme ortamlarının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını göstermiştir. Ancak üstbilişsel IMPROVE tekniği kullanılan grup ile etkinlik temelli uygulamalar yapılan grup arasında oran orantı konusunda akademik başarı bakımından bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Öztürk (2021) de ortaokul öğrencilerine cebirsel ifadelerin öğretiminde IMPROVE tekniğinin uygulanmasına yönelik yürüttüğü deneysel araştırmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık oluşmadığını belirlemiştir. Bu bağlamda bu araştırmada ulaşılan üstbilişsel IMPROVE tekniğinin ortaokul öğrencilerinin oran orantı konusunun öğretiminde anlamlı farklılık oluşturmadığına yönelik sonucun Öztürk'ün (2021) çalışmasının sonucu ile tutarlı olduğu söylenebilir.

Etkinlik temelli öğretim uygulanan grup ile IMPROVE tekniği ile öğretim uygulanan gruplar arasında farklılık oluşmamasının nedeni, IMPROVE tekniğinin sorgulamaya dayalı bir yaklaşım olmasından kaynaklanabilir. Bu durum, Türk öğrencilerle yapılan sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili araştırmalarda öğrencilerin sorgulama yapmakta güçlük yaşadıklarına işaret etmektedir (Öztürk, 2021). Uluslararası alan yazında üstbiliş dayalı öğrenme ortamlarının matematik başarısını arttırdığına yönelik birçok bulgu mevcuttur. Örneğin, Grizzle-Martin (2014) matematik öğrenme güçlüğü çeken 5. sınıf öğrencileriyle matematik problemi çözmede IMPROVE yönteminin etkisini incelemeye yönelik yürüttüğü deneysel çalışmada üstbiliş dayalı öğretim gören grubun kontrol grubundan anlamlı düzeyde daha yüksek puan aldıklarını ortaya koymuşlardır.

Orantısal akıl yürütmeye yönelik araştırmada elde edilen bulgular, hem üstbilişsel IMPROVE tekniğinin hem de etkinlik temelli uygulamaların öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ancak ortaokul öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri üzerinde IMPROVE tekniğinin etkinlik temelli öğretime göre anlamlı düzeyde farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Alan yazın, üstbiliş becerileri gelişmiş öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin de gelişeceğine işaret etmektedir (Kramarski vd., 2001: 128; Öztürk, 2022: 289). Örneğin Cornoldi (1995) üst biliş dayalı öğretimin matematik problemi çözme ve mantıksal akıl yürütmeyi geliştirdiğini göstermiştir. Kramarski ve Mevarech (2003) üstbilişsel sorgulamaya dayalı öğretimin öğrencilerin matematiksel akıl yürütme becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Pilten'de (2008) yaptığı deneysel araştırmada üstbilişsel IMPROVE tekniği kullanılarak yapılan uygulamaların öğrencilerin matematiksel akıl yürütme becerilerini geliştirdiğini vurgulamıştır. Grizzle-Martin (2014) üstbilişsel IMPROVE yönteminin öğrencilerin

üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini ve öğrencileri etkinliklere katılmaya teşvik ettiğini tespit etmiştir. Özdemir (2019), yaptığı çalışmada üstbilişsel IMPROVE tekniğinin öğrencilerin akıl yürütme becerileri üzerinde etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada üstbilişsel IMPROVE tekniği kullanılarak yapılan uygulamanın öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirdiğine yönelik ulaşılan sonuç alan yazını desteklemekle birlikte, etkinlik temelli öğretim gören grupla IMPROVE tekniği ile öğretim gören grup arasında anlamlı farklılık bulunmayışı alan yazınla örtüşmemektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, matematik eğitimi alan yazınına bazı önemli yenilikler getirmekle birlikte bazı sınırlılıklar içermektedir. Bu sınırlılıkların ilki çalışmanın sadece nicel araştırma desenlerinden deneysel desende yürütülmesidir. Alan yazın incelendiğinde son yıllarda deneysel araştırmaların nitel araştırmalarla desteklenerek karma araştırma yönteminde çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir. Ancak çalışmanın hedefleri, oran-orantı konusunda akademik başarının artırılması ve orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi üzerinde üstbilişsel dayalı IMPROVE tekniğinin etkisini incelemektir. Belirlenen hedefleri gerçekleştirmede nicel veri toplama araçlarının kullanılması daha uygundur. Bu nedenle yapılan araştırma sadece nicel araştırma deseninde yürütülmüştür.

Destek ve Teşekkür

Bu çalışma, birinci yazar tarafından ikinci ve üçüncü yazar danışmanlığında hazırlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Araştırmanın birinci yazarı araştırmanın tüm süreçlerini gerçekleştirmiş olup araştırmanın ikinci yazarı kuramsal çerçeve, yöntem, istatistiksel analizler ve bulguların raporlanması bölümlerine katkı sağlamıştır. Araştırmanın üçüncü yazarı kuramsal çerçeve, yöntem ve tartışma sonuçlar bölümüne katkı sağlamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar/çatışma beyanımız olmadığını ifade ederiz.

Yayın Etiği Beyanı

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bayburt Üniversitesi Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 19/01/2022

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: E-83542712-605.01-48188

KAYNAKÇA

Akkuş, O., & Duatepe Paksu, A. (2006). Orantısal akıl yürütme becerisi testi ve teste yönelik dereceli puanlama anahtarı geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 25, 1-10.

Tuğba Şahinkaya, Mesut Öztürk, Mustafa Albayrak

Üstbilişsel IMPROVE tekniğinin oran-orantının öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi üzerine etkisi

- Artzt, A.F., & Armour-Thomas, E. (1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction*, 9(2), 137-175.
- Başol, G. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (3. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bayrakçı, M. (2007). Sosyal Öğrenme Kuramı Ve Eğitimde Uygulanması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14), 198-210.
- Brown, A. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanisms. *Metacognition, motivation, and understanding*.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). Bilimsel araştırma yöntemleri (23. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Cohors-Fresenborg, E., Kramer, S., Pundsack, F., Sjuts, J., & Sommer, N. (2010). The role of metacognitive monitoring in explaining differences in mathematics achievement. *ZDM Mathematics Education*, 42(2), 231-244.
- Cornoldi, C. (1995). *Matematica e metacognizione: atteggiamenti metacognitivi e processi di controllo* (Vol. 43). Edizioni Erickson.
- Cozza, B., & Oreshkina, M. (2013). Cross-cultural study of cognitive and metacognitive processes during math problem solving. *School Science and Mathematic*, 113(6), 275-284.
- Demir, Ü. (2019). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme süreçlerinin bilişsel açıdan incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Bayburt Üniversitesi: Bayburt.
- Duman, B. (2008). Eğitim ve öğretim ile ilgili temel kavramlar. *Üstbiliş-Bilişsel Farkındalık*. (Editör: Bilal Duman). *Öğretim İlke ve Yöntemleri*. Ankara: Maya Akademi, 1-125.
- Erdem, A. (2021). *Manipülatif destekli üstbilişsel planlamaya dayalı öğretimin değerlendirilmesi: Çarpanlar ve katları konusu örneği* (Yüksek Lisans Tezi). Bayburt Üniversitesi: Bayburt.
- Erdoğan, F., & Şengül, S. (2017). Matematik dersinde üstbilişsel stratejilerle desteklenen işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin üstbilişsel becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42 (192), 263-301.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (Third edition). California, Sage.
- Flavell, J. (1976). Metacognition Aspects of Problem Solving: in Resnick. *The Nature of Intelligence*. Erlbaum: Hillsdale.
- Forrest-Pressley, D. L., & Waller, T. G. (1984). Decoding. In *Cognition, Metacognition, and Reading* (pp. 21-32). Springer, New York, NY.
- Grizzle-Martin, T. (2014). *The effect of cognitive- and metacognitive based instruction on problem solving by elementary students with mathematical learning difficulties*. Walden University.
- Kaplan, A., İşleyen, T., & Öztürk, M. (2011). 6. sınıf oran orantı konusundaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 953-968.
- Kilmen, S. (2020). *Eğitim araştırmacıları için SPSS uygulamalı istatistik* (3. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık
- Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003). Enhancing mathematical reasoning in the classroom: The effects of cooperative learning and metacognitive training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281-310.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Arami, M. (2002). The effects of metacognitive instruction on solving mathematical authentic tasks. *Educational studies in mathematics*, 49(2), 225-250.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Lieberman, A. (2001). Effects of multilevel versus unilevel metacognitive training on mathematical reasoning. *The Journal of Educational Research*, 94(5), 292-300.
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework research. In F. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629-667). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lin, X. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational technology research and development*, 49(2), 23-40.
- Lobato, J., Ellis, A., & Zbiek, R. M. (2010). *Developing Essential Understanding of Ratios, Proportions, and Proportional Reasoning for Teaching Mathematics: Grades 6-8*. National Council of Teachers of Mathematics. 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-1502.
- Lynch, S. D., Lynch, J. M., & Bolyard, J. (2013). Informing Practice: I-THINK I Can Problem Solve: research matters for teachers. *Mathematics teaching in the Middle school*, 19(1), 10-14.

- Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B. F., & Presseisen, B. Z., Rankin, SC, & Suhor, C.(1988). *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*.
- McMillan, J.W. & Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based inquiry* (Seven Edition). Boston: Pearson.
- Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (1997). IMPROVE: A multidimensional method for teaching mathematics in heterogeneous classrooms. *American educational research journal*, 34(2), 365-394.
- Mevarech, Z., & Fridkin, S. (2006). The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition and learning*, 1(1), 85-97.
- Modestou, M., & Gagatsis, A. (2010). Cognitive and metacognitive aspects of proportional reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(1), 36-53.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2006). *Curriculum focal points for prekindergarten through grade 8 mathematics: A quest for coherence*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Özbay, M., & Bahar, M. A. (2012). İleri okur ve üstbilis eğitimi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi*, 1(1), 158-177.
- Özdemir, F. (2019). Lise öğrencilerinin limit ve süreklilik konusunda muhakeme ve üstbilisel gelişiminin Improve modeli ile incelenmesi.
- Özsoy, G. (2007). *İlköğretim 5. Sınıfta Üstbilis Stratejileri Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisi*. Gazi Üniversitesi (Doktora tezi, Doktora Tezi).
- Öztürk, M. (2020). The Relationship between Self-Regulation and Proportional Reasoning The Mediating Role of Reflective Thinking towards Problem Solving. *Eğitim ve Bilim-Education and Science*, 45(204), 143-155.
- Öztürk, M. (2021). An Embedded Mixed Method Study on Teaching Algebraic Expressions Using Metacognition-Based Training. *Thinking Skills and Creativity*, 39(2021), 1-15.
- Öztürk, M. (2022). Akıl yürütme ve üstbilis. E. Erdem (Ed.) *Mantıksal akıl yürütme içinde* (s. 275 -294). Ankara: Pegem Akademi.
- Öztürk, M., & Kaplan, A. (2019). Cognitive analysis of constructing algebraic proof processes: A mixed method research. *Eğitim ve Bilim-Education and Science*, 44(197), 25-64.
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2018). 6-8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin problem çözerken sergiledikleri üst bilisel beceriler: Gümüşhane örneği. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(2) , 446-469. <https://doi.org/10.12984/eggefd.316662>
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2019). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin temel matematik ispatlarını yapma sürecindeki bilisel yapılar ve argümanları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(2), 429-452.
- Öztürk, M., Özgöl, M., & Akkan, Y. (2018). Ortaokul öğrencilerine üst bilisel öz-düzenleme öğretimine yönelik karşılaştırmalı durum çalışması: matematik öğretmeni adaylarının görüşleri ve tasarladığı etkinlikler. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 54-84.
- Pilten, P. (2008). Matematiksel muhakemeyi değerlendirme ölçeği: Ölçek geliştirme, güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 297-316.
- Sarı, S. (2012). *7. sınıf cebirsel ifadeler ve denklemler konusunun üstbilisin desteklediği bir yöntemle öğretiminin kavramsal ve işlemsel öğrenmeye etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi: Ankara.
- Sarikaya, İ., & Sökmen, Y. (2021). Öz-düzenlemeli öğrenmeye yönelik öğretmen tutumları ölçeğinin türkçeye uyarlanması ve sınıf öğretmenlerinin öz-düzenlemeli öğrenmeye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 126-147. <https://doi.org/10.17556/erziefd.730175>
- Sarikaya, İ., & Yılar, Ö. (2021). Exploring self-regulation skills in the context of peer assisted writing: Primary school students' sample. *Reading & Writing Quarterly*, 37(6), 552-573. <https://doi.org/10.1080/10573569.2020.1867677>
- Shavelson, R. J. (2016). *Sosyal bilimler için istatistik* (N. Güler, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.
- Small, M. (2015). *Building proportional reasoning across grades and math strands, K-8*. Teachers College Press.

- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology, 82*(2), 306-667.
- Şimşir-Gökalp, Z. (2021). Matematik motivasyonu. E. Ertekin & B. Dilmaç (Ed.) *Matematiğin duyuşsal özellikleri içinde* (s. 171-195). Ankara: Pegem Akademi
- Taylor, S. (1999). Better learning through better thinking: Developing students' metacognitive abilities. *Journal of College Reading and Learning, 30*(1), 34-45.
- Teng, F. (2016). Immediate and delayed effects of embedded metacognitive instruction on Chinese EFL students' English writing and regulation of cognition. *Thinking Skills and Creativity, 22*, 289-302.
- Tuncer, T. (2011). *Matematik dersi yedinci sınıf "permütasyon ve olasılık" konusunda uygulanan üstbiliş stratejilerinin, öğrencilerin başarılarına, üstbiliş becerilerine, tutumlarına ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yazgan-İnanç, B. & Yerlikaya, E. E. (2020). *Kişilik kuramları*. Ankara: Pegem Akademi
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Ed.) *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39). Academic press.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Recent innovations in the world of education have necessitated the use of new methods in mathematics education. However, many new approaches, methods, methods or techniques have been applied and evaluated for mathematics teaching. While some of these methods (such as realistic mathematics education) were developed directly for mathematics, some of them were developed for mathematics, but they also have applications in different fields (such as problem-based instruction and metacognitive instruction). Among these methods, especially in the last 30 years, metacognitive teaching has come to the fore.

The National Council of Mathematics Teachers (NCTM, 2006) emphasized that students with advanced metacognitive skills can be good problem solvers as they can use skills such as checking, validation, goal setting, and analogical reasoning better than other students in the problem-solving process. Various studies have emphasized that metacognition is important in mathematics education (Erdoğan & Şengül, 2017; Kramarski & Mevarech, 2003; Öztürk, 2021). Metacognitive-based instruction helps students develop their mathematical thinking, be aware of their own thinking, evaluate and organize their mathematical thinking (Lynch, Lynch, & Bolyard, 2013).

Studies conducted on metacognitive teaching show that students feel comfortable and happy in metacognitive learning environments designed for mathematics lessons (Öztürk, 2021) and that metacognitive teaching should be sustainable (Cohors-Fresenborg, Kramer, Pundsack, Sjuts, & Sommer, 2010). showed. It is a known fact that students are more successful in environments where they are happy and feel comfortable. For this reason, it is recommended that metacognitive teaching be used to improve both success and logical reasoning in mathematics lessons (Erdoğan & Şengül, 2017; Kramarski & Mevarech, 2003; Öztürk, 2021). This research is based on the question "Is there an effect of metacognitive IMPROVE technique on ratio-proportion teaching to secondary school students and the development of students' proportional reasoning skills?" It was conducted to find an answer to the problem of mathematics education and is expected to make a significant contribution to the literature on mathematics education.

Method

Experimental research model, one of the quantitative research methods, was used in the study. Experimental researches are research models used in cases where the independent variable will be manipulated to establish a cause-effect relationship between dependent and independent variables (McMillan, & Schumacher, 2014: 3). Experimental designs are classified as true experimental, quasi-experimental and weak experimental designs according to the number of subjects (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2017). In this study, quasi-experimental design was used. Quasi-experimental designs are used in cases where operations are performed on pre-assigned groups (except for the researcher) (Büyüköztürk et al., 2017). The groups included in this study were selected from the class branches previously formed by the Ministry of National Education. In the study process, the experimental and control groups were randomly assigned. For this reason, quasi-experimental design was used in the study.

In determining the participants of the study, firstly, official permission was obtained from the Provincial Directorate of National Education. Then, all the schools in the province were visited and the schools with the highest number of students in their branches were determined. Then, the schools with the most branches in the 7th grade were determined. There are four branches in the applied school. Two of these branches were randomly selected and one of the selected branches was randomly assigned as the experimental group and the other as the control group. There were 29 students in the experimental group and 29 students in the control group.

Eighteen of the students in the experimental group were girls and 11 were boys; 17 of the students in the control group are girls and 12 are boys.

The data of the study were collected with the help of the ratio-proportion achievement test developed by the researcher and the Proportional Reasoning Skill Test developed by Duatepe-Paksu, & Akkus (2006).

Descriptive and inferential statistics were used in the analysis of the data. General information about the groups was presented with descriptive statistics. By using predictive statistics, generalizations were reached about the data collected from the sample. The study was designed in the experimental research model and the analysis of covariance (ANCOVA) was used in the study since it was aimed to compare the post-test scores after controlling the pre-test scores. Covariance analysis is advantageous in terms of reducing the errors that will arise in the analysis to be made with the independent t-test (Shavleson, 2016: 558). For this reason, ANCOVA was preferred in the analysis of the data in the study.

Results

When the pre-test scores of the experimental and control groups were controlled, it was determined that there was no significant difference between the students in the experimental group and the control group as a result of ANCOVA to compare the post-test scores ($F(1.55) = 1.150, p > .05$). H1 hypothesis was rejected. In other words, the success scores of the students who learned the ratio and proportion subject with the IMPROVE technique and the academic success scores of the students who received the activity-based education do not differ significantly.

When the pre-test scores of the experimental and control groups were controlled, it was determined that there was no significant difference between the students in the experimental group and the control group as a result of ANCOVA to compare the post-test scores ($F(1.55) = 1.493, p > .05$). H2 hypothesis was rejected. In other words, the proportional reasoning scores of the students who learned the proportionality issue with the IMPROVE technique and the proportional reasoning scores of the students who received the activity-based education did not differ significantly.

Discussion and Conclusion

The most important original finding reached in the study is that the activities prepared based on the metacognitive IMPROVE technique increased the academic achievement of the students, but the increase was not significant when compared to the control group. The results obtained in the research showed that the activities performed on both the experimental and control groups increased the academic achievement of the students. The reason why there was no difference between the group in which activity-based teaching was applied and the groups that were taught with the IMPROVE technique may be due to the fact that the IMPROVE technique is an inquiry-based approach.