



Öz-Düzenleme ile Orantısal Akıl Yürütme Arasındaki İlişki: Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünmenin Aracılık Rolü

Mesut Öztürk¹

Öz

Bu çalışma 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin öz-düzenleme düzeyleri ile orantısal akıl yürütme becerileri arasındaki aracılık etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada nicel araştırma desenlerinden ilişkisel araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışmada önerilen tahmin modeli 279 ortaokul 7. sınıf öğrencisinden elde edilen verilerle sınanmıştır. Çalışmanın verileri “Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği”, “Algılanan öz-düzenleme ölçeği” ve “Orantısal akıl yürütme becerisi testi” ile toplanmıştır. Toplanan verilere korelasyon analizi ve aracı değişken analizi yapılmıştır. Çalışmanın bulguları, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, öz-düzenleme ve orantısal akıl yürütme becerileri arasında anlamlı düzeyde ilişki olduğuna işaret etmiştir. Aracı değişken analizi sonucu, 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin öz-düzenleme düzeyleri ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında kısmi aracı olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler

Yansıtıcı düşünme
Öz-düzenleme
Orantısal akıl yürütme
Problem çözme
Ortaokul

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 25.02.2019
Kabul Tarihi: 29.07.2020
Elektronik Yayın Tarihi: 20.09.2020

DOI: 10.15390/EB.2020.8480

Giriş

Öz-düzenlemenin matematiksel akıl yürütmenin (aritmetiksel, cebirsel ve orantısal akıl yürütme) gelişiminde ne kadar önemli olduğu pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Kramarski, 2008; Pape, Bell ve Yetkin, 2003; Wolters ve Pintrich, 1998). Özellikle temelini öz-düzenlemenin oluşturduğu öz-düzenlemeli öğrenme yöntemi kullanılarak yürütülen çalışmalarda öz-düzenlemeli öğrenmenin matematik başarısını veya matematiksel akıl yürütmeyi geliştirdiğine dair bulgular mevcuttur (Camahalan, 2006; Cleary ve Kitsantas, 2017; Yaniawati, Kartasasmita, Kariadinata ve Sari, 2017). Öz-düzenlemenin veya öz-düzenlemeli öğrenmenin matematiksel akıl yürütme üzerine etkisinin incelendiği çalışmalarda sözel problem çözme (Holmes, Spence, Finn, Ingram ve Horton, 2017) ve matematik başarısı (Cleary, Velardi ve Schnaidman, 2017) sıkça ele alınırken, orantısal akıl yürütme için durum böyle değildir. Oysa orantısal akıl yürütme matematik eğitimi için oldukça önemlidir. Orantısal akıl yürütme, aritmetiksel akıl yürütmeyle cebirsel akıl yürütme arasındaki bir bağ veya köprü gibidir. Çünkü orantısal akıl yürütme somut nesnel arasındaki ilişkileri değil, farklı değişkenlerin arasındaki ilişkiyi inceler (Akkuş ve Duatpe-Paksu, 2006). Öz-düzenleme ve yansıtıcı düşünmenin orantısal akıl yürütme üzerindeki etkilerinin henüz ortaya konulamamış olması bizi öz-düzenleme ile orantısal akıl yürütme becerisi arasındaki bağı ortaya koyacak bir model oluşturmaya yöneltmiştir. Bu doğrultuda çalışmada problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin öz-düzenleme ile orantısal akıl yürütme becerisine aracılık ettiği bir model kavramsallaştırılmıştır.

¹ Bayburt Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, mesutozturk@live.com

Çalışmada oluşturulan model orantısız akıl yürütme becerisinin gelişimini etkileyen değişkenleri ortaya koymuş olup bu değişkenlerden yola çıkarak tasarlanacak öğrenme ortamları orantısız akıl yürütme becerisinin gelişimine katkı sağlayabilir.

Öz-Düzenleme ve Orantısız Akıl Yürütme

Matematiksel akıl yürütmenin bileşenlerinden birisi orantısız akıl yürütmedir (Lesh, Post ve Behr, 1998). Orantısız akıl yürütme, oran-orantı ile ilgili olan bir durumun sembolik ifade edilebilmesi, modelle gösterilebilmesi, oran-orantı ile ilgili problemlerin çözülebilmemesi ve çoklu karşılaştırmaların yapılmasını içeren bilişsel süreç olarak tanımlanmaktadır (Özgün-Koca ve Altay, 2009). Akkuş ve Duatepe-Paksu (2006) çarpımsal ilişkilerin anlaşılmasını gerekli kılan orantısız akıl yürütmenin verilmeyeni bulma, niceliksel karşılaştırma, niteliksel karşılaştırma ve ters orantı algoritmalarından oluşan bir yapı olduğunu belirtmiştir. Modestou ve Gagatsis de (2010) orantısız akıl yürütmenin analogik akıl yürütme, rutin orantılar ve üst bilişsel becerilerin kullanımının gerekli olduğu üst-düzye analogik akıl yürütme olarak üçlü bir modelden oluştuğunu ifade etmiştir. Bu model orantısız akıl yürütmenin üst bilişsel boyutuna dikkat çekmektedir. Üst bilişsel boyut orantısız olan ve olmayan durumların farkında olunmasını içermektedir. Niteliksel akıl yürütme (sözel olmayan karşılaştırmaların yapılması) orantısız akıl yürütmenin üst bilişsel boyutuyla ilişkilendirilmiştir. Modestou ve Gagatsis (2010) orantısız akıl yürütme için kişinin kendi bilişsel süreçlerini kontrol etmesi, izlemesi ve düzenlemesinin gerekliliğine vurgu yaparak, orantısız akıl yürütmenin bilişsel ve üst bilişsel süreçleri içerdiğini belirtmiştir. Araştırmacıların ifadelerinden yola çıkarak biliş, üst biliş ve güdülenme olarak üç bileşenden oluşan öz-düzenlemenin de (Zimmerman, 1990) orantısız akıl yürütme için önemli olduğu söylenebilir.

Öz-düzenlemenin üst bilişle bağlantılı olduğu pek çok çalışmada vurgulanmıştır (Alpaslan, Yalvac, Loving ve Willson, 2016; Chen ve Chiu, 2016). Tock ve Moxley (2017) üst bilişin öz-düzenlemede önemli yer tuttuğunu ifade etmiştir. A. Arslan (2016) öz-düzenlemenin bilişsel yönünün üst bilişle ilgili olduğunu, sosyal yönünde ise üst bilişten farklılaştığını belirtmiştir. Öz-düzenleme bireyin planlama, izleme, kontrol gibi üst bilişsel becerilerini kullanarak, kendi öğrenme hedeflerini belirleyip, motivasyonunu sağlayarak kendi öğrenmesini kendisinin organize etmesi olarak tanımlanabilir (Arslan ve Gelişli, 2015). Öz-düzenleme becerisine sahip olan bireyler kendi öğrenmelerinin farkında olarak yeteneklerini geliştirebilirler (Zimmerman, 1990). Ayrıca üst düzey öz-düzenleme becerisine sahip olan bireyler kendilerini daha fazla izleyebilir ve kontrol edebilirler (Arslan ve Gelişli, 2015). Bu nedenle öz-düzenlemenin bileşenlerinin (planlama, izleme, kontrol, değerlendirme gibi) gelişmesi bireylerin eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme, sorgulama (Tock ve Moxley, 2017) ve değerlendirme (Banarjee ve Kumar, 2014; Zimmerman, 1990) gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilir (Karakelle, 2012). Bireyin kendini izleyebilmesi ve kontrol etmesinde en önemli faktörlerden birisi sorgulama olduğu için öz-düzenleme becerilerinin gelişmesi bireyde sorgulama becerilerinin gelişmesine yol açacağı söylenebilir. S. Arslan (2016) öz-düzenlemenin aşamalarından birisi olarak gösterilen öz-değerlendirme sürecinde kişinin kendi performansını değerlendirmesini ve kendinin eksik yönlerini görebilmesini sağlayacağını belirtmiştir. Dolayısıyla öz-düzenleme becerilerinin gelişmesinin bireyde değerlendirme becerilerinin gelişmesine yol açacağı düşünülebilir. Öz-düzenleme için önemini ifade ettiğimiz sorgulama ve değerlendirme becerileri çeşitli başka bileşenlerle birlikte yansıtıcı düşünmenin temelini oluşturmaktadır (Kızılkaya ve Aşkar, 2009).

Öz-Düzenleme ve Yansıtıcı Düşünme

Planlama, sorgulama, gerekçelendirme, nedenleme ve değerlendirme gibi beceriler kişinin farkındalığını gerektirdiğinden hem öz-düzenleme hem de yansıtıcı düşünme için temel oluşturmaktadır. Nitekim Lee (2005) yansıtıcı düşünmeyi tanımlarken bireyin kendi öğrenmesinin farkında olmasının spesifik bir hali olarak ifade etmiştir. Halpern (2007) eğitimdeki yansıtıcı düşünmenin genellikle üst bilişsel yansıtıcı düşünme olduğunu ifade etmiştir. Yansıtıcı düşünme genel olarak, bireyin yaşadığı bir olayı tekrar göz önüne alarak neyi neden yaptığının ve yaptığına ek olarak neler daha yapabileceğinin farkında olması şeklinde açıklanabilir (Woolfolk-Hoy, 2015). Yansıtıcı düşünme bireyin sorgulama, karşılaştırma, mukayese etme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmesini

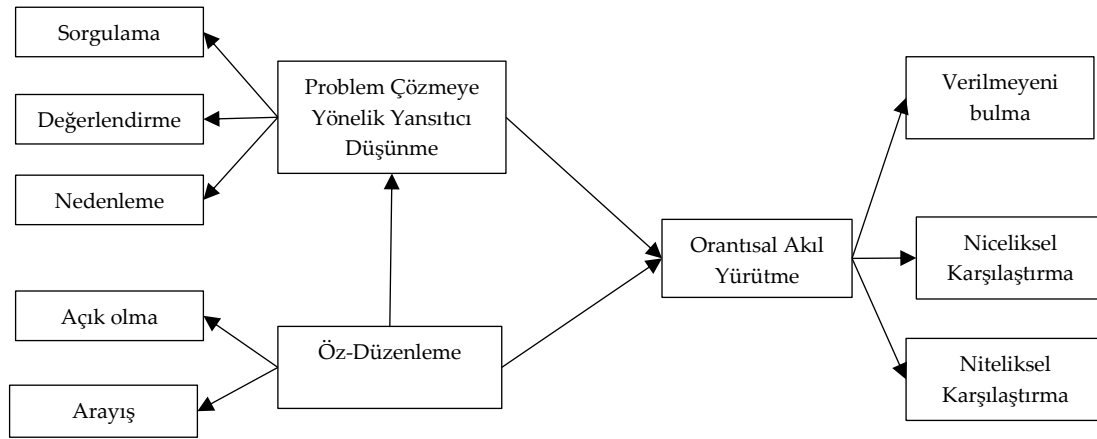
sağlayabilir (Tok, 2008). Yansıtıcı düşünme becerisine sahip olan bireyler kendi öğrenme süreçlerini sorgulayabilir (Schaaf, Baartman, Prins, Oosterbaan ve Schaap, 2013), planlayabilir (Kaplan, Doruk ve Öztürk, 2017) ve değerlendirebilirler (Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Mansveldler-Longayroux, Beijaard ve Verloop, 2007). Yansıtıcı düşünmeyi farklı bileşenlerden oluşturan (öneriler, planlama, hipotez, test etme, değerlendirme, gerekçelendirme gibi) pek çok çalışma alan yazında mevcuttur (Dewey, 1933; Gelter, 2003). Bu çalışmalarda ele alınan ortak bileşenler sorgulama, nedenleme ve değerlendirmedir (Kızılkaya ve Aşkar, 2009; Schaaf vd., 2013). Sorgulama, kişinin kendi zihninde oluşan ya da dışarıdan gelen sorulara yanıt aramasıdır. Nedenleme, kişinin sergilediği bir davranışın gerekçesini düşünerek oluşturmasıdır. Değerlendirme ise kişinin yapmış olduğu davranışı tekrar gözden geçirerek doğru veya yanlış olan taraflarını ortaya çıkarmasıdır (Kızılkaya ve Aşkar, 2009).

Yansıtıcı Düşünme ve Orantısal Akıl Yürütme

Agustan, Juniati ve Siswono (2017) yansıtıcı düşünmenin özellikle karmaşık cebir problemlerinde akıl yürütmeyi kolaylaştırarak çözüme yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Benzer şekilde Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2013) orantısal akıl yürütmenin temelini oluşturan kesirler ve oran kavramının kavramsal anlaşılması ile karşılaştırma yapmanın (bu karşılaştırma oranlar arası karşılaştırma olarak da değerlendirilebilir) yansıtıcı düşünme becerisini geliştireceğini vurgulamıştır. Bunun aksi görüş belirten çalışmalarda alan yazında bulunmaktadır. Örneğin Riebman ve Overton (1977) yaptıkları çalışmada problem çözmede yansıtıcı düşünme becerisi sergileyen ve sergilemeyen (problem üzerine çok az yansıtma yapan) öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri arasında anlamlı farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Kaput ve West (1994) öğrencilerin ilkökulda öğrendiği kesirler konusundan getirdikleri bilgilerle oran-orantı konusunda otomatikleşmiş olarak işlem yapabileceklerini belirtmektedir. Böylece öğrenciler sorgulama, nedenleme ve değerlendirme gibi becerileri göz ardı edebilirler. Shin, Jonassen ve McGee (2003), öğrencilerin daha önce karşılaştıkları problemlerle karşılaştıklarında planlama, izleme ve düzenleme gibi belirli becerileri göz ardı ettiklerini göstermiştir. Başka bir ifadeyle öğrenciler yansıtıcı düşünme becerilerini işe koşmadan otomatikleşmiş olarak orantısal akıl yürütme problemlerini çözebilirler.

Araştırmanın Gerekçesi ve Amacı

Pek çok ülkenin öğretim programında orantısal akıl yürütmeye yer verilmesi, bu konunun matematik öğretimi için ne kadar önemli olduğunu açıkça göstermektedir (The National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Amerika Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi öğrencilerin gerekçelendirme (nedenleme) becerilerinin geliştirilebilmesi için matematiksel düşünme becerilerinden orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir (NCTM, 2000). Orantısal akıl yürütmenin geliştirilmesinin kesirlerden başlayıp, rasyonel sayılarla devam edip fonksiyonlara kadar uzanan geniş bir köprü olduğu ifade edilmektedir (Kaput ve West, 1994). Milli Eğitim Bakanlığı'nda [MEB] orantısal akıl yürütmenin öğrencilerin günlük yaşantılarına uygulanabilmesi bağlamında önemli olduğunu belirtmiştir (MEB, 2018). Orantısal akıl yürütme becerisinin gelişiminde gerekçelendirme, sorgulama, değerlendirme, üst bilişsel farkındalık gibi özelliklerin ön plana çıktığı alan yazında belirtilmiştir (Akkuş ve Duatepe-Paksu, 2006; Modestou ve Gagatsis, 2010). Ancak bu değişkenlerin orantısal akıl yürütme becerisine etkisini inceleyen ilişkisel araştırmalar bizim yaptığımız alan yazın taramasına göre mevcut değildir. Bu nedenle orantısal akıl yürütme becerisine etki eden değişkenlerin belirlendiği bu çalışmanın orantısal akıl yürütme ile ilgili alan yazına da önemli katkıda bulunması beklenmektedir. Bu çalışmayı önceki çalışmalardan ayıran başka bir önemli nokta ise çalışmanın bilişsel ve duyuşsal alanı birlikte ele almış olmasıdır. Orantısal akıl yürütme bilişsel alana ait bir beceri olup yapılan çalışmalar daha çok bilişsel olarak incelemeyi amaçlamıştır (Arıcan, 2019; Ayan ve Bostan, 2018; Howe, Nunes ve Bryant, 2011). Ancak matematik konularında bilişsel özellikler duyuşsal özelliklerle desteklendiğinde matematiğe yönelik becerilerin kazanılması daha kolay olabilir (Öztürk, Akkan ve Kaplan, 2019). Bu nedenle orantısal akıl yürütme becerisi ile ilişkili olan duyuşsal özelliklerin belirlenmesi önemlidir. Bu doğrultuda çalışma yedinci sınıf öğrencilerinin öz-düzenlemeleri ile orantısal akıl yürütme becerileri arasındaki ilişkide problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin, aracılık etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada sınıanan model Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırmada Önerilen Tahmin Modeli

Şekil 1’de sunulan tahmin modelinde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi için Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından belirtilen üç alt boyut ele alınmıştır. Yazarlar bu üç değişkenin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünmeyi ele alan çalışmalarda ortak olarak kullanılan alt boyutlar olduğunu belirtmiştir. Öz-düzenleme için Arslan ve Gelişli (2015) tarafından ele alınan açık olma ve arayış alt boyutları modelde kullanılmıştır. Arslan ve Gelişli (2015) ortaokul düzeyindeki öğrencilerin algılanan öz-düzenlemelerinin belirlenmesinde öğrencilerin hatalarını kabul etmesine (hataları kabul etmede eleştiriye açık olma) açık olma ve kabul ettiği hataları gidermeye yönelik çabalarına ise arayış adlandırmasını yapmıştır. Bu nedenle çalışmada öz-düzenlemenin iki alt boyutu olarak açık olma ve arayış ele alınmıştır. Orantısal akıl yürütme için alan yazın göz önüne alınarak verilmeyeni bulma, niceliksel karşılaştırma ve niteliksel karşılaştırma alt boyutları kullanılmıştır.

Bu tahmin modelini test etmek amacıyla aşağıdaki hipotezler sınanmıştır:

1. H₁: 7. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme düzeyleri problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini doğrudan etkilemektedir.
2. H₂: 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri orantısal akıl yürütme becerilerini doğrudan etkilemektedir.
3. H₃: 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin etkisi kontrol edildiğinde öz düzenlemenin orantısal akıl yürütme üzerindeki yordayıcı etkisi anlamlıdır.

Yöntem

Araştırma Modeli

Çalışmada nicel araştırma desenlerinden ilişkisel araştırma modeli kullanılmıştır. İlişkisel araştırma, değişkenler arası ilişkilerin varlığını test etmede kullanılmaktadır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). McMillan ve Schumacher (2014) ilişkisel araştırmaları basit korelasyon, kestirim çalışmaları ve çoklu korelasyon olarak üçe ayırmıştır. Bu çalışma orantısal akıl yürütme becerisini açıklayan değişkenleri belirlemek amacıyla yapıldığından kestirim çalışmaları sınıfına dahil edilebilir.

Çalışma Grubu

Oran-orantı konusu 6. ve 7. sınıf kazanımlarında yer almaktadır. 6. sınıf düzeyinde oran konusuna yer verilirken, 7. sınıfta orantı konusu da öğrenilmektedir (MEB, 2018). Bu nedenle temeli oran ve orantı kavramlarına dayalı olan orantısal akıl yürütmenin 7. sınıf düzeyinde olgunlaştığı düşünülmektedir (Akkuş ve Duatepe-Paksu, 2006). Orantısal akıl yürütme becerisi aritmetiksel akıl yürütme ve cebirsel akıl yürütme arasında bir düzey olarak görüldüğünden (Akkuş ve Duatepe-Paksu, 2006) bu becerinin ölçülebileceği en uygun sınıf düzeyi 7. sınıftır. Nitekim orantısal akıl yürütme becerisine yönelik yapılan çalışmaların pek çoğu da bu sınıf düzeyini hedeflemiştir (Akkuş ve Duatepe-Paksu, 2006; Çelik ve Yetkin-Özdemir, 2011; Kaplan ve Öztürk, 2012).

Bu çalışmaya Türkiye'nin doğusundaki bir ilde öğrenim gören tamamı gönüllü 279 ortaokul 7. sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmanın örnekleme amaçlı örnekleme yöntemine göre oluşturulmuştur. Bu doğrultuda ilk olarak İl Milli Eğitim Müdürlüğünden resmi izin alınmıştır. İkinci olarak okul müdürleriyle görüşmeler yapılarak okullarında çalışma yapılmasına onay vermeyen okullar çalışma örnekleminde çıkarılmıştır. Ardından öğrencilere çalışma anlatılarak çalışmaya katılmaya gönüllü olan öğrenciler tespit edilmiştir. Öğrencilerle iki ders saatlik süreyi kapsayacak biçimde (Okul saatleri dışında) uygulama yürütülmüştür. Öğrencilerden ilk ders saatinde bağımsız değişkenlerde yer alan sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Bir teneffüs süresi kadar aradan sonra ikinci ders saatinde orantısal akıl yürütme becerisi testinde yer alan sorular verilerek çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerin sorulara odaklanmalarını sağlamak için bu test sonucunda en yüksek puanı alan öğrencilerin ödüllendirileceği belirtilerek, ödüllendirme yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi Testi

Çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerini belirlemek amacıyla Akkuş ve Duatepe-Paksu (2006) tarafından geliştirilen "Orantısal Akıl Yürütme Becerisi Testi" kullanılmıştır. Araştırmacılar yaptıkları Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) sonucunda 15 sorudan oluşan testin iki faktörlü yapıya sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bu faktörlerden ilki verilmeyeni bulma, niceliksel karşılaştırma ve ters orantı sorularını içermektedir. İkincisi niteliksel karşılaştırma (Sayısal değer verilmeden karşılaştırma yapma) sorularını içermektedir. Testin değerlendirilmesinde araştırmacıların geliştirdiği dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Testteki soru tipleri göz önünde bulundurularak üç ayrı puanlama anahtarı oluşturulmuştur. 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. Ölçeğin orijinal formunda Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı .86 olarak hesaplanmıştır.

Ölçeğin iki boyutlu yapısının geçerliğini incelemeye yönelik yapılan Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) sonucunda ölçeğin iki faktörlü yapısının uygun olmadığı anlaşılmıştır. Bu nedenle ölçeğin yapısını incelemek amacıyla ilk olarak Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA), ardından DFA yapılarak testin yapı geçerliği incelenmiştir.

Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2014) AFA'nın yapılabilmesi için iki ön şart belirtmişlerdir. Bu ön şartlar KMO örnekleme büyüklüğü değeri ve Barlett küresellik testidir. Bu çalışmada ilk olarak örnekleme büyüklüğünü test etmeye yönelik KMO değerine bakılmıştır. Bu değer .90 olarak hesaplanmıştır. Seçer (2013) bu değer .70 ve üzerinde olmasının örneklemin yeterli olduğuna işaret ettiğini belirtmiştir. Bu bağlamda hesaplanan değer örnekleme büyüklüğünün yeterli olduğunu gösterdiği söylenebilir. Barlett testi sonuçları da verilerin küresellik varsayımlarının sağlandığını göstermektedir ($X^2 = 2102,64, sd = 120, p < .01$). Varsayımlar sağlandıktan sonra AFA yapılmıştır. AFA sonucunda toplam varyansın %58.23'ünü açıklayan üç faktörlü 16 sorudan oluşan yapı elde edilmiştir. Bu faktörlerin Akkuş ve Duatepe-Paksu'nun (2006) belirttiği soru türlerine ("niceliksel karşılaştırma", "niteliksel karşılaştırma ve ters orantı", "verilmeyeni bulma") uygun çıktığı saptanmıştır. Maddelerin faktör yük değerlerinin .43 ile .85 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Ölçekteki birinci faktör toplam varyansın %29.13'ünü açıklamaktadır. Bu faktör testteki 8 soruluk verilmeyeni bulma sorularını içermektedir. İkinci faktör toplam varyansın %17.05'lik bölümünü açıklamaktadır. Niteliksel karşılaştırma sorularıyla birlikte (4 soru) ters orantı algoritması bu faktörde yer almıştır. Üçüncü faktör ölçeğin %12.35'lik kısmını açıklamaktadır. Bu faktör niceliksel karşılaştırma içeren 3 soruyu içermektedir. Ölçek maddelerinin faktör yükleri ve alt boyutların açıkladığı varyanslar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Orantısal Akıl Yürütme Testinde Yer Alan Maddelerin Faktör Yükleri ve Madde Toplam Korelasyonu

	Faktörler			Madde toplam korelasyonu
	Verilmeyeni bulma	Niteliksel karşılaştırma	Niceliksel karşılaştırma	
Soru 1	.657			.522
Soru 2	.659			.490
Soru 3	.773			.639
Soru 4	.819			.760
Soru 5	.845			.782
Soru 6	.668			.624
Soru 7	.732			.585
Soru 8	.669			.561
Soru 12		.685		.560
Soru 13		.754		.660
Soru 14		.757		.658
Soru 15		.639		.479
Soru 16		.563		.337
Soru 9			.428	.442
Soru 10			.737	.649
Soru 11			.752	.616
Toplam varyans	%29.3	%17.05	%12.35	
		Toplam Varyans: %58.23		

Tablo 1 incelendiğinde verilmeyeni bulma boyutunda maddelerin faktör yük değerlerinin .66 ile .85 arasında değiştiği, niteliksel karşılaştırma boyutunda .57 ile .76 arasında değiştiği ve niceliksel karşılaştırma boyutunda .43 ile .76 arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Seçer (2013) madde faktör yük değerlerinin .30 ve üzerinde olması gerektiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda elde edilen değerlerin madde faktör yük değerleri için uygun olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışma için ölçeğin yapısının doğruluğunu belirlemek amacıyla yapılan DFA sonucunda uyum indeksleri ($X^2/sd=2.66$, RMSEA=.077, SRMR=.05, NNFI=.97, CFI=.95, IFI=.94, AGFI=.86) olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölçeğin kabul edilebilir uyum düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Araştırmacılar testin verilmeyeni bulma, niceliksel karşılaştırma, niteliksel karşılaştırma ve ters orantı algoritmasını içeren sorulardan oluştuğunu belirtmişlerdir. Ancak araştırmacılar sadece bir sorunun ters orantı algoritmasına yönelik olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan AFA ve DFA sonucunda verilmeyeni bulma ve niceliksel karşılaştırma türündeki soruların başlı başına birer faktör olduğu bulunmuştur. Bu nedenle ölçeğin boyutları verilmeyeni bulma, niceliksel karşılaştırma ve niteliksel karşılaştırma olarak adlandırılmıştır. Niteliksel karşılaştırma ve ters orantı algoritmasına dayalı sorularında birlikte bir faktör oluşturduğu saptanmıştır. Birinci faktöre yönelik (verilmeyeni bulma) örnek bir soru şöyledir:

“Kısa Bey’in Uzun Bey adında bir arkadaşı vardır. Kısa Bey’in ataş ile uzunluğu ölçüldüğünde 6 ataş boyunda olduğu görülmüştür. Uzun Bey ve Kısa Bey’in boyları düğme ile ölçüldüğünde, uzun Bey’in 6, Kısa Bey’in 4 düğme uzunluğunda olduğu bulunmuştur. Buna göre Uzun Bey’in boyu kaç ataş uzunluğundadır?”

İkinci faktör niteliksel karşılaştırma ve ters orantı algoritmasını ile ilgilidir. Bu faktöre yönelik niteliksel karşılaştırma ile ilgili örnek soru, “Bir koşu parkurunda Elif, Emel’den daha kısa zamanda daha çok tur koşmuştur. Hangisi daha hızlı koşucudur? Açıklayarak yazınız.”; ters orantı algoritması ile ilgili soru “Nezhatcan ile Nergis’in bir parkurdaki yürüme hızları aynıdır. Yürümeye önce Nezhatcan başlamıştır. Nezhatcan 9 turu tamamladığında, Nergis 3 turu tamamlamışsa; Nergis 15 turu tamamladığında Nezhatcan kaç turu tamamlamış olur? Açıklayarak yazınız.” şeklindedir. Niceliksel karşılaştırma ile ilgili örnek soru da “Bir lokantada aynı boyda pideler üretilmektedir. Bu lokantada yemek yiyen 7 kız 3 pideyi paylaşırken, 3 erkek ise 1 pideyi paylaşmaktadırlar. Bu lokantada kız başına düşen pide miktarı mı, erkek başına düşen pide miktarı mı daha fazladır? Açıklayınız?” biçimindedir.

Ölçeğin tamamına ait güvenilirlik değeri de .89 olarak hesaplanmıştır. Başarı testleri için .65 ve üstü güvenilirlik değeri yeterli görülmektedir (Field, 2013). Bu nedenle toplanan verilerin güvenilir olduğu anlaşılmaktadır.

Algılanan Öz-Düzenleme Ölçeği

Bu çalışmada öğrencilerin öz-düzenleme beceri düzeylerini tespit etmek amacıyla Arslan ve Gelişli (2015) tarafından ortaokul öğrencilerinin öz-düzenleme becerilerini ölçmeye yönelik geliştirilen "Algılanan Öz-Düzenleme Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğine yönelik araştırmacıların yapmış olduğu AFA sonucunda, ölçekte yer alan 16 maddenin iki faktörde toplandığı ve bu faktörlerin toplam varyansın %54.3'ünü açıkladığı ifade edilmiştir. Bu faktörler açık olma ve arayış olarak adlandırılmıştır. Ölçeğin cevaplama şekli "1-hiçbir zaman" ve "5-her zaman" biçimindedir. Ölçeğin orijinal formunda Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı, ölçeğin bütünü için .90, açık olma boyutu için .84 ve arayış boyutu için .82 olarak hesaplanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerden iki örnek madde şöyledir: "Belirlediğim hedefler doğrultusunda çalışmalarımı yapabilirim", "Başarısız olduğumda çalışma yöntemimi değiştiririm".

Bu çalışma kapsamında ölçeğin yapısının doğruluğunu belirlemek amacıyla yapılan DFA sonucunda uyum indeksleri ($X^2/sd=2.75$, RMSEA=.071, SRMR=.06, NNFI=.96, CFI=.97, IFI=.97, AGFI=.85) olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölçeğin kabul edilebilir uyum düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Ölçeğin tamamına ait güvenilirlik değeri de .91 olarak hesaplanmıştır. Field (2013) .70 ve üstü güvenilirlik değerinin yeterli olduğunu ifade etmektedir. Bu nedenle toplanan verilerin güvenilir olduğu anlaşılmaktadır.

Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Çalışmada öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşüncelerini belirlemek amacıyla Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilen "Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği" kullanılmıştır. 7. sınıf öğrencileri için geliştirilen bu ölçek 14 madde ve üç faktörden oluşmaktadır. Bu faktörler nedenleme, değerlendirme ve sorgulamadır. Araştırmacılar ölçeğin yapı geçerliğini incelemek için DFA yapmışlardır. Araştırmacılar alan yazında yansıtıcı düşünmenin alt boyutları olarak nedenleme, değerlendirme ve sorgulama yoğun biçimde kullanıldığından bu boyutlar üzerinden DFA yapıldığını ifade etmiştir. Yapılan analiz sonucunda ölçeğin yapı geçerliğini sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Ölçeğin orijinal formunda Cronbach alpha güvenilirlik katsayısı, ölçeğin bütünü için .83, nedenleme boyutu için .71, değerlendirme boyutu için .69 ve sorgulama boyutu için .73 olarak hesaplanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerden iki örnek madde "Problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı düşünerek yaparım.", "Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim." şeklindedir.

Bu çalışma kapsamında ölçeğin yapısının doğruluğunu belirlemek amacıyla yapılan DFA sonucunda uyum indeksleri ($X^2/sd=2.20$, RMSEA=.070, SRMR=.05, NNFI=.96, CFI=.97, IFI=.97, AGFI=.88) olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölçeğin kabul edilebilir uyum düzeyine sahip olduğunu göstermektedir. Ölçeğin tamamına ait güvenilirlik değeri de .86 olarak hesaplanmıştır. Field (2013) .70 ve üstü güvenilirlik değerinin yeterli olduğunu ifade etmektedir. Bu nedenle toplanan verilerin güvenilir olduğu anlaşılmaktadır.

Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde nicel veri analizi yöntemlerinden kestirimsel istatistik kullanılmıştır. Kestirimsel istatistik sonuçlar hakkında bir tahminde bulunulacağı durumda betimsel istatistik yeterli olmadığında kullanılır (McMillan ve Schumacher, 2014). Bu çalışmada orantısız akıl yürütme becerisini yordayan değişkenlerin tespit edilmesi amaçlandığından bu analiz yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmada verilerin analizinde SPSS 18 ve Lisrel 8.80 yazılımları kullanılmıştır. Bu süreçte ilk olarak verilerin normal dağılımları incelenmiştir. Normal dağılım için basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmış, ardından histogram grafiği oluşturulmuştur. Değişkenlerin tümünde basıklık ve çarpıklık değerlerinin ± 1 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Çizilen histogram grafiğinde de verilerin normal dağılıma yakın olduğu anlaşılmıştır. Kutu bıyık grafikleri çizilerek normalliği bozan 5 veri, veri

setinden çıkarılmıştır. Aynı işlemler tekrar yapılarak normallik kontrol edilmiş ve herhangi bir problem olmadığı belirlenmiştir. Ardından çok değişkenli analizler için bakılması önerilen (Seçer, 2013) Mahalonobis uzak değeri incelenmiştir. En yüksek değer 12.52 olarak tespit edilmiş olup, bu değer tüm ölçekler için çok değişkenli normallik varsayımının sağlandığını göstermiştir.

Değişkenler arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile incelenmiş ve değişkenlerin tümü arasında ilişkilerin anlamlı düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ardından tahmin modelleri oluşturulmuştur. Tahmin modeli için genel olarak regresyon analizi kullanılmaktadır. Ancak regresyon analizi değişkenler arasında neden sonuç ilişkisi vermemektedir. Yapısal eşitlik modellemesi (YEM) ise hem değişkenler arasında neden-sonuç ilişkisi kurabilmekte hem aracılık eden değişkenleri belirleyebilmektedir (Çelik ve Yılmaz, 2016; Şimşek, 2007). Bu nedenle çalışmada yapısal eşitlik modellemesi türlerinden aracılık analizi kullanılmıştır.

Bulgular

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi ile Yordayan Değişkenler Arasındaki İlişki

Çalışmada kullanılan ölçme araçlarının geçerliliğine ve güvenilirliğine ilişkin bilgilerle birlikte normallik varsayımlarına dair açıklamalar veri analizi bölümünde sunulmuştur. Ölçme araçlarından elde edilen betimsel istatistik sonuçları ve korelasyon değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ölçme Araçlarına Ait Betimsel İstatistik ve Korelasyon Analizi Sonuçları

	Korelasyon			Betimsel İstatistik			
	1	2	3	\bar{X}	S	Çarpıklık	Basıklık
1. Problem Çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme	1	-.57**	-.42**	32.29	9.85	.322	-.175
2. Algılanan Öz-Düzenleme	-	1	.38**	61.27	11.33	-.593	.479
3. Orantısal Akıl Yürütme	-	-	1	21.21	12.34	.311	.726

Tablo 2 orantısal akıl yürütme becerisinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ve öz-düzenleme düzeyleri ile anlamlı düzeyde ilişkisi olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte orantısal akıl yürütme problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ile en yüksek düzeyde ilişkili olan değişkendir. Ancak orantısal akıl yürütmenin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ile olan ilişkisi negatif yönlüdür. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünmenin tüm değişkenlerle ilişkisi negatif yönlü ve anlamlı düzeydedir.

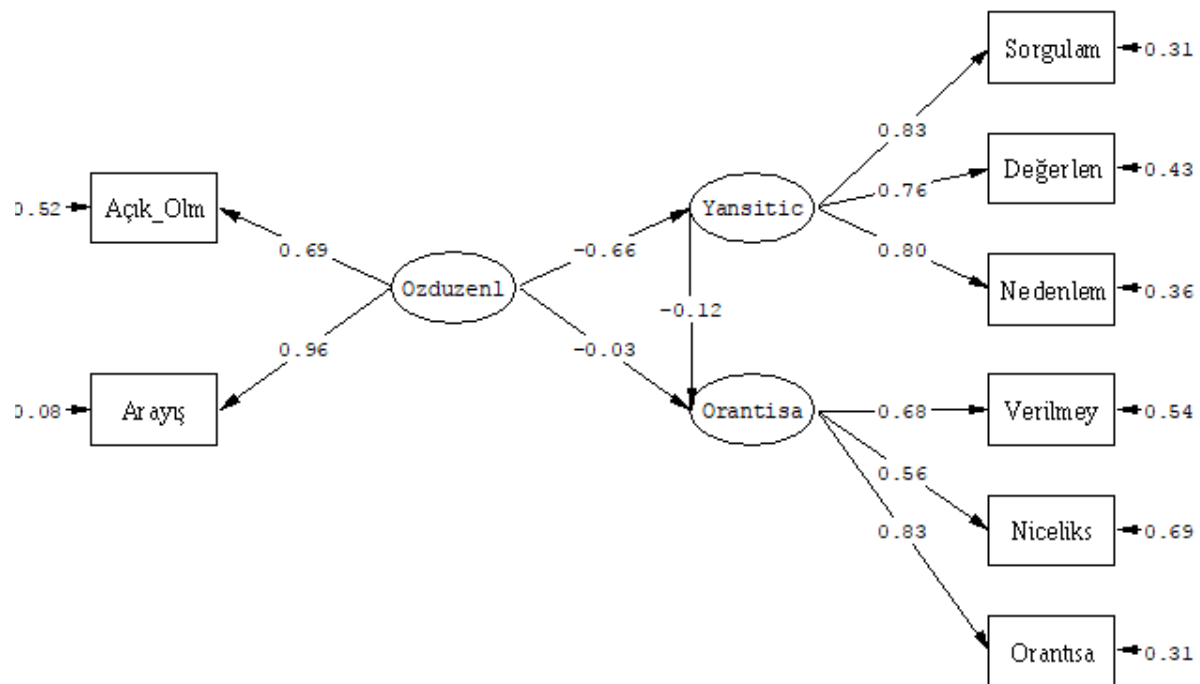
Orantısal Akıl Yürütme Becerisini Yordayan Yapısal Model

MacKinnon (2008) aracı değişkeni, bağımlı ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi nedensel olarak açıklayan değişken olarak ifade etmiştir. Bu çalışmada problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünmenin öz-düzenleme ve orantısal akıl yürütme becerisi arasında aracı değişken olduğu kabul edilmiştir. Aracı değişken analizinde temel olarak üç şarttan söz edilmektedir. Bu şartlar bağımsız değişkenin aracı değişkenle ve bağımlı değişkenle ilişkili olması, aracı değişkenin bağımlı değişkenle ilişkili olması ve aracı değişken modele eklendiğinde bağımsız değişkenle bağımlı değişken arasındaki ilişkinin önemli ölçüde azalması veya anlamlı olmamasıdır (Kline, 2011). Bu bağlamda çalışmada öz-düzenlemenin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ve orantısal akıl yürütme ile ilişkili olup olmadığına bakılmıştır. Ardından problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ile orantısal akıl yürütme becerisi arasındaki ilişki incelenmiştir.

Aracılık hipotezinin test edilmesinde parametrik olmayan bootstrap yöntemi kullanılmıştır. Büyük örneklerde aracılığın anlamlılığının test edilmesinde Sobel testi kullanılırken, daha küçük örneklerde çok büyük veri setleri üretmek amacıyla yeniden örnekleme yapabilmeyi mümkün kılan bootstrapping yönteminin kullanılması önerilmektedir (Field, 2013). Bu çalışmada bootstrapping yöntemiyle 279 kişilik örneklem büyüklüğü % 95 güven aralığında 5000 olarak yeniden oluşturulmuş ve böylece analizlerin yeniden örnekleme ile üretilen daha büyük veri setleri üzerinde yapılması yoluyla daha güvenilir sonuçlara ulaşılabilmesi mümkün olmuştur.

Yapılan analizler, öz düzenlemenin orantısız akıl üzerindeki toplam etkisinin anlamlı olduğunu göstermiştir ($\beta=-.53$, $t=-7.70$, $p=.00$). Bunun yanında öz düzenlemenin yansıtıcı düşünme ($\beta=-.65$, $t=-11.28$, $p=.00$) ve yansıtıcı düşünmenin orantısız akıl yürütme ($\beta=.22$, $t=-3.07$, $p=.00$) üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu bulunmuştur. %95 oranında yanlışlığı düzeltilmiş güven aralıklarının sıfırı içermemesi, yansıtıcı düşünmenin öz düzenleme ile orantısız akıl yürütme arasındaki ilişkide aracı rol oynadığını ve bu değerlerin yüksek etki düzeyini temsil ettiğini ortaya koymuştur ($K^2=.30$, $\beta=-.14$, 95% BCa CI [-.2510, -.0464]). Bununla birlikte yansıtıcı düşünmenin etkisi kontrol edildiğinde öz düzenlemenin orantısız akıl yürütme üzerindeki yordayıcı etkisinin hala anlamlı olduğu ($\beta=-.39$, $t=-4.72$, $p=.00$) görülmüştür. Bu durum kısmi aracılığa işaret etmektedir. Kısmi aracılık, öz düzenleme ile orantısız akıl yürütme arasındaki ilişkinin bir kısmının doğrudan, bir kısmının ise yansıtıcı düşünme üzerinden dolaylı olarak gerçekleştiğini göstermektedir.

Şekil 2, öz-düzenlemenin orantısız akıl yürütme üzerine doğrudan etkisinin katıldığı yapısal eşitlik modelini göstermektedir. Modelde standardize edilmiş regresyon katsayıları verilmiştir.



Chi-Square=6.44, df=17, P-value=0.98968, RMSEA=0.000

Şekil 2. Orantısız Akıl Yürütme Becerisini Yordamaya Yönelik Hazırlanan Yapısal Model

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünmenin, 7. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme düzeyleri ve orantısız akıl yürütme becerileri arasındaki ilişkiyi açıklamadaki rolünü incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmanın amacı değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik neden sonuç ilişkisini ve aracılık etkisini içerdiğinden çalışmada yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. Korelasyon analizi sonuçları öz-düzenleme düzeyleri, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ve orantısız akıl yürütme becerileri arasında anlamlı ilişki olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yapılan aracı değişken analizi sonucunda ise toplanan verilerle öngörülen model arasında iyi düzeyde uyum tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçları 7. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme düzeylerine bakılarak orantısız akıl yürütme becerileri tahmin edilebileceği, bu ilişkinin tamamına yakının da problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme aracılığı ile açıklandığı belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, öz-düzenleme düzeyleri ve orantısız akıl yürütme becerisi arasında kısmi aracılık etkisi yapmıştır.

Araştırmada elde edilen sonuçlar 7. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme düzeyleri ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında anlamlı düzeyde pozitif yönlü ilişkinin varlığını göstermiştir. Alan yazında pek çok çalışma matematiksel akıl yürütmenin öz-düzenleme ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Kramarski, 2008; Pape vd., 2003; Wolters ve Pintrich, 1998). Bu nedenle öz-düzenleme düzeylerinin orantısal akıl yürütme ile ilişkili bulunmasının alan yazını desteklediği söylenebilir. Öz-düzenleme düzeyleri ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında negatif yönlü anlamlı düzeyde ilişki bulunmuştur. Alan yazında araştırmacılar bu değişkenler arasındaki kuramsal ilişkiyi açıklarken alt boyutlar üzerinde açıklamalar yapmış ve açıklamalardan bu değişkenler arasında pozitif yönlü ilişki beklendiği anlaşılmaktadır (Tock ve Moxley, 2017; Woolfolk-Hoy, 2015). Ghanizadeh (2017) yükseköğrenim öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada yansıtıcı düşünme ile öz-düzenleme arasında pozitif ve anlamlı düzeyde ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada öz-düzenleme ile yansıtıcı düşünme arasında negatif yönlü ilişki elde edilmesi alan yazını çelişmektedir. Alan yazını oluşturan bu farklılık iki şekilde açıklanabilir; ilki pozitif yönlü ilişkinin alt boyutlar bağlamında yorumlanmış olması, ikincisi ise farklı düzeyde örneklem gruplarıyla yapılmasıdır. Benzer şekilde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında da negatif yönlü anlamlı düzeyde ilişki olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar, planlama, izleme ve düzenleme gibi becerilerin problem çözme ile ters ilişkili olabileceğini iddia eden Shin ve diğerleri (2003) tarafından yürütülen önceki bir çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Riebman ve Overton (1977) yaptıkları çalışmada problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi sergileyen ve sergilemeyen (problem üzerine çok az yansıtma yapan) öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini karşılaştırmıştır. Yansıtma yapan öğrencilerle yapmayan öğrenciler arasında orantısal akıl yürütme becerisi bakımından anlamlı farklılık olmadığını belirlemişlerdir. Bizim çalışmamızda orantısal akıl yürütme becerisinin yansıtıcı düşünme becerisi ile negatif yönlü ilişki bulunması bu çalışmanın sonucunu desteklemektedir. Van de Walle ve diğerleri (2013) orantısal akıl yürütmenin temelini oluşturan kesirler ve oran kavramının yansıtıcı düşünme becerisini geliştireceğini vurgulamıştır. Modestou ve Gagatsis (2010) orantısal akıl yürütme için nedenleme (gerekçeleme) ve değerlendirme becerilerinin olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri analize dahil edildiğinde öz-düzenleme düzeylerinin orantısal akıl yürütme becerisi üzerindeki etkisine önemli ölçüde aracılık ettiği görülmüştür. Hayes ve Embretson (2013) matematiksel akıl yürütme ve öz-düzenleme arasında bilişsel dağınıklığı aracı değişken olarak çalışma yürütmüştür. Çalışmada matematiksel akıl yürütmeyi nicel karşılaştırma boyutuyla ele almıştır. Sonuçta bilişsel dağınıklığın öz-düzenleme, çevresel dağınıklık ve test kaygısı ile matematiksel akıl yürütme arasında aracılık görevi yaptığı belirlenmiştir. Bu aracılık ilişkisinde bilişsel dağınıklığın hem matematiksel akıl yürütme hem de öz-düzenleme ile negatif yönlü ilişkiye sahip olduğunu belirlemiştir. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin 7. sınıf öğrencilerinin öz-düzenleme düzeylerinin orantısal akıl yürütme becerilerini açıklamada aracılık etkisi göstermesinin Hayes ve Embretson'un (2013) ulaştığı sonucu desteklediği söylenebilir.

Çalışmanın sonuçları 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşüncelerinin, öz-düzenlemeleri ile orantısal akıl yürütme becerileri arasında aracı etkisi yaptığını göstermiştir. Farklı değişkenleri sürece katıp, farklı ölçme araçları kullanılarak orantısal akıl yürütme becerisini incelemeye yönelik yürütülecek çalışmalar alan yazına katkı sağlayacaktır. Gelecek araştırmacılar öz-düzenlemeli öğrenme yoluyla oran-orantı konusunun öğretimini yaparak orantısal akıl yürütme becerisinin gelişimini incelemeye yönelik deneysel araştırmalar yürütebilir. Uygulayıcılar, öğrencilere oran-orantı konusunun öğretiminde, orantısal akıl yürütme becerisini geliştirmeyi de göz önünde bulundurmalıdırlar. Ayrıca çalışmanın sonucunda ortaya konulduğu gibi öğrencilerin öz-düzenleme becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalar yaparak orantısal akıl yürütme becerisinin gelişimini de sağlamalıdırlar.

Kaynakça

- Agustan, S., Juniati, D. ve Siswono, T. Y. (2017). Reflective thinking in solving an algebra problem: A case study of field independent-prospective teacher. *Journal of Physics: Conference Series*, 893(1), 1-6. doi:10.1088/1742-6596/893/1/012002
- Akkuş, O. ve Duatepe-Paksu, A. (2006). Orantısal akıl yürütme becerisi testi ve teste yönelik dereceli puanlama anahtarı geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 25, 1-10.
- Alpaslan, M. M., Yalvac, B., Loving, C. C. ve Willson, V. (2016). Exploring the relationship between high school students' physics-related personal epistemologies and self-regulated learning in Turkey. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(2), 297-317. doi:10.1007/s10763-015-9685-7
- Arıcan, M. (2019). Preservice mathematics teachers' understanding of and abilities to differentiate proportional relationships from nonproportional relationships. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(7), 1423-1443.
- Arslan, A. (2016). Öğretim stratejileri ve öğrenme stratejileri: Öz düzenlemeli öğrenme. T. Yanpar-Yelken (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri içinde* (3. bs., s. 185-222). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Arslan, S. (2016). Öz düzenlemeli öğrenme. S. Arslan (Ed.), *Yaşam boyu öğrenmede yeni öğrenme türleri içinde* (s. 78-88). Konya: Eğitim Kitabevi.
- Arslan, S. ve Gelişli, Y. (2015). Algılanan öz-düzenleme ölçeği'nin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Sakarya University Journal of Education*, 5(3), 67-74.
- Ayan, R. ve Bostan, M. I. (2018). Middle school students' reasoning in nonlinear proportional problems in geometry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(3), 503-518.
- Banarjee, P. ve Kumar, K. (2014). A study on self-regulated learning and academic achievement among the science graduate students. *International Journal of Multidisciplinary Approach & Studies*, 1(6), 329-342.
- Camahalan, F. M. (2006). Effects of self-regulated learning on mathematics achievement of selected Southeast Asian children. *Journal of Instructional Psychology*, 33(3), 194-205.
- Chen, C. H. ve Chiu, C. H. (2016). Collaboration scripts for enhancing metacognitive self-regulation and mathematics literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(2), 263-280. doi:10.1007/s10763-015-9681-y
- Cleary, T. J. ve Kitsantas, A. (2017). Motivation and self-regulated learning influences on middle school mathematics achievement. *School Psychology Review*, 46(1), 88-107. doi:10.17105/SPR46-1.88-107
- Cleary, T. J., Velardi, B. ve Schnaidman, B. (2017). Effects of the Self-Regulation Empowerment Program (SREP) on middle school students' strategic skills, self-efficacy, and mathematics achievement. *Journal of School Psychology*, 64, 28-42. doi:10.1016/j.jsp.2017.04.004
- Çelik, A. ve Yetkin-Özdemir, E. Y. (2011). İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 1-11.
- Çelik, H. E. ve Yılmaz, V. (2016). *Lisrel 9.1 ile yapısal eşitlik modellemesi: Temel kavramlar-uygulamalar-programlama*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: Heath and Company.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.
- Fraenkel, J., Wallen, N. ve Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.

- Gelter, H. (2003). Why is reflective thinking uncommon. *Reflective Practice*, 4(3), 337-344. doi:10.1080/1462394032000112237
- Ghanizadeh, A. (2017). The interplay between reflective thinking, critical thinking, self-monitoring, and academic achievement in higher education. *Higher Education*, 74(1), 101-114. doi:10.1007/s10734-016-0031-y
- Halpern, D. F. (2007). *Halpern critical thinking assessment using everyday situations: Background and scoring standards*. Claremont, CA: Claremont McKenna College.
- Hayes, H. ve Embretson, S. E. (2013). The Impact of personality and test conditions on mathematical test performance. *Applied Measurement in Education*, 26(2), 77-88. doi:10.1080/08957347.2013.765432
- Holmes, V. L., Spence, K., Finn, J., Ingram, S. M. ve Horton, L. (2017). Conquering worrisome word problems-algebra success. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 16(6), 89-100.
- Howe, C., Nunes, T. ve Bryant, P. (2011). Rational number and proportional reasoning: Using intensive quantities to promote achievement in mathematics and science. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 391-417.
- Kaplan, A. ve Öztürk, M. (2012). The effect of computer based instruction method on instruction of ratio-proportion and development of proportional reasoning. *Energy Education Science and Technology Part B*, 4(3), 1663-1672.
- Kaplan, A., Doruk, M. ve Öztürk, M. (2017). Üstün yetenekli öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin incelenmesi: Gümüşhane örneği. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 415-435.
- Kaput, J. J. ve West, M. M. (1994). Missing value proportional reasoning problems factors affecting informal reasoning patterns. G. Harel ve J. Confrey (Ed.), *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics* içinde (s. 235-290). Albany, NY: State University of New York Press.
- Karakelle, S. (2012). Üst bilişsel farkındalık, zekâ, problem çözmeye, algısı ve düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 237-250.
- Kızılkaya, G. ve Aşkar, P. (2009). The development of a reflective thinking skill scale towards problem solving. *Education and Science*, 34(154), 82-92.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modelling*. New York, NY: The Guilford Press.
- Kramarski, B. (2008). Promoting teachers' algebraic reasoning and self-regulation with metacognitive guidance. *Metacognition and Learning*, 3(2), 83-99. doi:10.1007/s11409-008-9020-6
- Lee, H. (2005). Understanding and assessing preservice teachers' reflective thinking. *Teaching and Teacher Education*, 21(6), 699-715. doi:10.1016/j.tate.2005.05.007
- Lesh, R., Post, T. ve Behr, M. (1998). Proportional reasoning. J. Hiebert ve M. Behr (Ed.), *Number concepts and operations in the middle grades* içinde (s. 93-118). Reston, VA: Lawrence Erlbaum and National Council of Teachers of Mathematics.
- MacKinnon, D. P. (2008). *Introduction to statistical mediation analysis*. New York, NY: Taylor & Francis Group.
- Mansveldt-Longayroux, D., Beijaard, D. ve Verloop, N. (2007). The portfolio as a tool for stimulating reflection by student teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23(1), 47-62. doi:10.1016/j.tate.2006.04.033
- McMillan, J. W. ve Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7. bs.). Boston: Pearson.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Matematik dersi öğretim programı: İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

- Modestou, M. ve Gagatsis, A. (2010). Cognitive and metacognitive aspects of proportional reasoning. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(1), 36-53. doi:10.1080/10986060903465822
- Özgün-Koca, S. A. ve Altay, M. K. (2009). An investigation of proportional reasoning skills of middle school students. *Investigations in Mathematics Learning*, 2(1), 26-48. doi:10.1080/24727466.2009.11790289
- Öztürk, M., Akkan, Y. ve Kaplan, A. (2019). Reading comprehension, mathematics self-efficacy perception, and mathematics attitude as correlates of students' non-routine mathematics problem-solving skills in Turkey. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. doi:10.1080/0020739X.2019.1648893
- Pape, S. J., Bell, C. V. ve Yetkin, İ. E. (2003). Developing mathematical thinking and self-regulated learning: A teaching experiment in a seventh-grade mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 53(3), 179-202. doi:10.1023/A:1026062121857
- Rieberman, B. ve Overton, W. F. (1977). Reflection-impulsivity and the utilization of formal operational thought. *Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development*. New Orleans: Society for Research in Child Development.
- Schaaf, M. V., Baartman, L., Prins, F., Oosterbaan, A. ve Schaap, H. (2013). Feedback dialogues that stimulate students' reflective thinking. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 57(3), 227-245. doi:10.1080/00313831.2011.628693
- Seçer, İ. (2013). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Shin, N., Jonassen, D. H. ve McGee, S. (2003). Predictors of well-structured and ill-structured problem solving in an astronomy simulation. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(1), 6-33. doi:10.1002/tea.10058
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş: Temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks.
- The National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Tock, J. L. ve Moxley, J. H. (2017). A comprehensive reanalysis of the metacognitive self-regulation scale from the MSLQ. *Metacognition and Learning*, 12(1), 79-111. doi:10.1007/s11409-016-9161-y
- Tok, Ş. (2008). Yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerin öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarına, performanslarına ve yansıtılmalarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 104-117.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7. bs.) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti.
- Wolters, C. A. ve Pintrich, P. R. (1998). Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English, and social studies classrooms. *Instructional Science*, 26(1-2), 27-47. doi:10.1023/A:1003035929216
- Woolfolk-Hoy, A. (2015). *Eğitim psikolojisi* (D. Özen, Çev.) İstanbul: Kaknüs Yayınları.
- Yaniawati, R. P., Kartasasmita, B. G., Kariadinata, R. ve Sari, E. (2017). Accelerated learning method using edmodo to increase students' mathematical connection and self-regulated learning. *Proceedings of the 2017 International Conference on Education and Multimedia Technology* içinde (s. 53-57). Singapore: IEDRC.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulated learning and academic achievement: An overview. *Educational Psychologist*, 25(1), 3-17. doi:10.1207/s15326985ep2501_2