



Ortaokul Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerinin Problem Çözmeye Yönelik Sorgulama, Değerlendirme, Nedenleme ve Yansıtıcı Düşünme Becerileri Açısından Değerlendirilmesi

Yasemin Katrancı ¹, Sare Şengül ²

Öz

Araştırmada, ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme beceri algılarını belirlemek amacıyla bir ölçeğin geliştirilmesi, geliştirilen ölçeğin sınanması ve matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin problem çözmeye yönelik sorgulama, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme becerileri açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada ölçeğin geçerlik ve güvenilirliği araştırılarak kullanılabilirliği ortaya konmuştur. İkinci aşamada ise matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile problem çözmeye yönelik sorgulama, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkiler araştırılmış ve çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. İlişkisel tarama modeline uygun olarak hazırlanan ikinci aşama 217 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak; “Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Ölçeği” ve “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin, matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri, problem çözmeye yönelik değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme düzeyleri yüksek seviyede iken sorgulama beceri düzeyleri orta seviyededir. Matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile problem çözmeye yönelik sorgulama, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme becerileri arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki mevcuttur. Matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri cinsiyet, sınıf seviyesi, matematik başarı notu ve herhangi bir bilim çocuk programını izlemeye göre anlamlı bir farklılık gösterirken herhangi bir bilimsel dergiyi takip etme durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Anahtar Kelimeler

Matematik
Sorgulayıcı öğrenme
Problem çözmeye
Geçerlik
Güvenirlik

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 21.02.2018
Kabul Tarihi: 28.08.2019
Elektronik Yayın Tarihi: 11.01.2020

DOI: 10.15390/EB.2020.7765

¹ Kocaeli Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, yasemin.katranc@kocaeli.edu.tr

² Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Türkiye, zsengul@marmara.edu.tr

Giriş

Toplumların gelişmelerini sağlayan önemli faktörlerden birisi de iyi yetişmiş bireylere sahip olmasıdır. Gelişen ve değişen hayat koşulları bilgiye her yerde ulaşabilme yollarını artırmakla beraber araştıran, neden-sonuç ilişkilerini sorgulayan ve düşünen bireylere gereksinim duymaktadır. Bilgi çağında bu süreç yalnızca okul ortamları ile sınırlı olmayıp yaşam boyunca devam etmektedir. Hayat koşullarında meydana gelen bu değişime ayak uydurabilmek için bireylerin; öğrenmeyi öğrenen, eleştirel, yaratıcı ve esnek düşünebilen, teknolojiyen faydalanabilen, düşündüklerini ifade edebilen, takım çalışması yapabilen, problem çözebilen, araştıran, sorgulayan ve bilgiyi üretebilen özelliklere sahip olmaları gerekir (Şen ve Erişen, 2002).

Milli Eğitim Bakanlığı da (MEB, 2013) sorgulayabilme, doğru ve anlamlı sorular sorarak problemi fark edebilme, kavrama, problemi çözmek amacıyla neyi ve nasıl yapması ile ilgili planlama yapabilme, sonuçları tahmin edebilme, sonucu test edebilme, fikirler önerebilme ve iletişim becerileri yüksek öğrencilerin yetiştirilmesini hedeflemektedir. Bu hedeflere ulaşılabilmesi için, öğrencilerden, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, süreci planlama ve kanıtla ilişkin örnekleri yorumlama gibi sorgulama becerilerini kazanmış olmaları beklenmektedir. John Dewey'e göre sorgulama becerileri, öğrenilmek istenilen konu hakkında soru sorma, cevapları araştırma, herhangi bir konu hakkında bilgi toplarken yeni bilgileri üretme ve oluşturmanın yanı sıra elde edilen tecrübeleri yansıtmaya (Taşkoyan, 2008) şeklinde belirtilmektedir. Bu becerilere sahip öğrencilerin yetişmeleri ise sorgulamaya dayalı öğrenme (SDÖ) ile iç içe olabilmelerini gerektirmektedir (Howe, 2002).

Sorgulamaya dayalı öğrenme 1970lerde birçok öğretmen tarafından adapte edilmiş ve ortaya çıkmaya başlamıştır. Ancak yükseköğretimde kullanımı, müfredatın ayrılmaz bir parçası olması gerektiği çağrısına rağmen, uygulamada süreklilik sağlanamamıştır (Sproken Smith ve Walker, 2010). Perry ve Richardson (2001) sorgulamaya dayalı öğretimi; sorular sorup, araştırarak ve bilgileri analiz ederek problem çözüme ve öğrenilen bilgileri yararlı bilgilere dönüştürme süreci olarak tanımlamaktadır. SDÖ, problemlerin oluşturulduğu ve öğrencilerin ders süresince bunları çözmeye çalıştığı bir süreç olarak söylenebilir (Wood, 2003). SDÖ genellikle, öğrencilerin kendi problemlerini oluşturduğu ve bu problemlere çözüm yollarını geliştirdiği, öğrenci merkezli öğretimi işaret etmektedir (Maaß ve Artigue, 2013). Öğrenci merkezli olan bu süreçte öğrenci hem öğrenme çıktılarını hem de üst düzey becerilerinin gelişimini yapabilmektedir (Justice, Warry ve Rice, 2009; Prince ve Felder, 2006; Spronken Smith, Bullard, Ray, Roberts ve Keiffer, 2008; Wagner, Speer ve Rossa, 2007). Bu öğrenme deneysel öğrenme yaklaşımının bir örneği olarak da ifade edilmektedir (Sproken Smith ve Walker, 2010). SDÖ, önceki bilgilerle doğal dünyanın bilimsel tanımları arasındaki bağları kurmak için pratik bir yöntemdir (Nuangchalerm ve Thammasena, 2009). Sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematiksel anlayışını geliştireceği ve bunun da matematiksel bilginin, genel okul görevlerinin ötesinde bağlam çeşitliliğinde daha gerekli ve işlevsel hale geleceği söylenebilir. Fibonacci'ye (2012) göre de sorgulayıcı öğrenme becerileri, öğrencilerin matematiksel ve bilimsel merak ve yaratıcılığının yanı sıra eleştirel düşünme, mantık ve analiz potansiyelleri ile öğrencilerin bağımsız düşünebilme becerilerine yardımcı olacaktır. SDÖ yaklaşımları öğrencileri matematiksel problemleri keşfetmeye, varsayımları tahmin ve test etmeye, çözümleri geliştirmeye ve fikirlerini açıklamaya teşvik etmektedir (Rasmussen ve Kwon, 2007). Zimmerman ve Schunk (2001) de benzer şekilde sorgulayıcı öğrenme yöntemlerinin sürekliliği, bağımsızlığı ve matematiksel bilginin yaratıcı kullanımını teşvik edebileceklerini ifade etmektedirler. Ayrıca SDÖ, öğrencileri, doğal dünyayı keşfederek anlamak için fırsat sunmaktadır (Panasan ve Nuangchalerm, 2010). Birçok araştırmacı (Justice vd., 2007; Kahn ve O'Rourke, 2004) tarafından kabul edilen sorgulayıcı öğrenmenin ana bileşenleri ise şu şekildedir;

1. Öğrenme sorgulamayla artırılır,
2. Öğrenme bilgi ve yeni anlayış inşa etme sürecine dayanır,
3. Yaparak öğrenmeyi içeren aktif bir yaklaşımdır,
4. Öğretmenin kolaylaştırıcı olarak görev aldığı öğrenci merkezli bir yaklaşımdır,
5. Öğrencilerin öğrenmelerinin sorumluluğunu aldığı öz-yönetimli öğrenmeye geçiştir.

Healey (2005) sorgulamaya dayalı öğrenmeyi kullanarak araştırmaya dayalı öğretimin daha çok kullanılmasını savunmuştur. Çünkü Justice vd. (2007) beş yıllık bir çalışmanın ardından, sorgulamanın, öğrencilerin kendi kendine ve katılımcı öğrenenler olmalarına teşvik edici, güçlü bir pedagojik araç olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Alan yazını incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenmenin farklı değişkenler ile etkililiğinin araştırıldığı görülmüştür. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin, akademik başarı, derse yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri, bilimsel işlem becerileri vb. gibi değişkenler üzerinde olumlu etkileri olduğu ortaya konmuştur (Akben, 2011; Aydoğdu, 2009; Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Budak Bayır, 2008; Chin ve Osborne, 2008; Çeliksöz, 2012; Davies, Collier ve Howe, 2012; Duban, 2008; Erdoğan, 2005; Gençtürk, 2004; Gül, 2011; Güngör Seyhan, 2008; İnel Ekici, 2017; Kara, 2008; Köksal, 2008; Küçük, 2012; Sağlam, 2012; Sözen, 2010; Şen, 2010; Taşkoyan, 2008; Tatar, 2006; Timur, 2005; Van Zee, Iwasyk, Kurose, Simpson ve Wild, 2001). Yaşar ve Duban (2009) ise SDÖ yaklaşımına yönelik öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Bayır ve Köseoğlu (2013) tarafından ise kimya öğretmen adayları ve öğretmenlerinin sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretimi uygulamalarını desteklemek amacıyla hazırlanan sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime ilişkin geliştirdikleri anlayışlar incelenmiştir. Dutrow (2005) tarafından yapılan araştırmada ise SDÖ uygulamaları hakkında öğretmenlerin kavramsal anlamaları değerlendirilmiştir. Chabalengula ve Mumba (2012), yaptıkları araştırmada, Zambiyadaki ulusal lise fen ders müfredatında hangi sorgulama görev ve becerilerinin vurgulanacağını tespit etmişlerdir.

Yapılan çalışmalardan bazıları ise sorgulama becerisini ölçmeye yarayan ölçme araçlarının geliştirilmesine yöneliktir. Örneğin; Wu ve Hsieh (2006) öğrencilerin sorgulama becerilerini değerlendirmek üzere sorgulama becerisi testi geliştirmişler ve bu testi çalışmalarında ön test-son test olarak kullanmışlardır. Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından sorgulama becerileri ölçeği geliştirilmiştir. Geliştirilen bu ölçek Fen ve Teknoloji öğretmenleri tarafından öğrencilerin fene yönelik sorgulama beceri algılarını belirlemek amacıyla kullanılabilir. Ayrıca ölçeğin ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrenciler için kullanılabileceği belirtilmiştir. Akben (2011) tarafından, öğretmen adayları tarafından geliştirilen bilimsel sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerini değerlendirmek üzere, bir anket formu geliştirilmiştir. Bu anket ile geliştirilen etkinliklerin bilimsel sorgulama yaklaşımını ne derece yansıttığını, deneylerin öğrenci düzeyine uygulanmasını ölçmek amaçlanmıştır. Ek olarak ankette, öğretmen adaylarının laboratuvarda uyulması gereken kurallara verdikleri önemi ölçen maddeler de yer almaktadır. Aldan Karademir ve Saracaloğlu (2013) tarafından ise öğretmen adayları için sorgulama becerileri ölçeği geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçek ile öğretmen adaylarının sorgulama becerilerinin belirlenebileceği ifade edilmiştir. İncelemeler ışığında, yapılan çalışmalar genellikle fen eğitimi ile ilgili olup matematik dersi kapsamında ortaokul öğrencilerinin sorgulama becerilerini belirlemeye yönelik olarak geliştirilmiş bir ölçme aracına rastlanılamamıştır. Bu nedenle matematik alanında bir çalışmanın gerekli olduğu düşünülmüştür. Bu bağlamda araştırmanın birinci aşamasında ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerini ölçen bir aracın geliştirilmesinin araştırmalara katkı sağlayacağı ve bilimsel bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Geliştirilen ölçek, sorgulamaya dayalı gerçekleştirilen öğretimin matematik üzerindeki etkililiğinin sorgulandığı deneysel araştırmalarda kullanılabilir. Matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerini etkileyen faktörler bu ölçek yardımıyla ortaya çıkarılabilir.

Schwab ve Brandwein (1962) bilimsel sorgulamayı; 1) problem ve çözüm yolu öğrenciye verilir. Öğrencilerin henüz öğrenmedikleri konu ile ilgili ilişkileri bulmalarını sağlayacak sorular sorulur, 2) problem öğrenciye verilir. Öğrenci kendi yöntemini belirleyerek çözüme ulaşır, 3) bilimsel sorgulamanın evreleri (problem, yöntem ve çözüm) öğrenci tarafından belirlenir, şeklinde üç düzeyde açıklamıştır. Herron (1971) ise bilimsel sorgulamayı dört düzeyde ifade etmiştir. Bu düzeyler; 0: Problem, çözüm yöntemi ve sonuç verilir. 1: Problem ve çözüm yolları verilir, öğrenci sonuca kendisi ulaşır. 2: Sadece problem verilir. 3: Problem, cevap ve yöntem verilmez şeklindedir. Schwab ve Brandwein (1962) ile Herron (1971) tarafından verilen bilimsel sorgulama düzeyleri incelendiğinde ise bilimsel sorgulamanın problem çözmeyle ve problem çözme aşamalarıyla benzerliği dikkat çekmektedir. Bunun da bilimsel sorgulamanın matematiğin özünde yer aldığına işaret ettiği

düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın ikinci aşamasında matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile problem çözmeye yönelik sorgulama, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkilerin ortaya konması ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

Bahsi geçen çeşitli değişkenler ise cinsiyet, sınıf, matematik başarısı, herhangi bir bilim çocuk programını izleme ve herhangi bir bilimsel dergiyi takip etme şeklindedir. Sorgulayıcı öğrenmede öğrencilerden bilimsel içeriği kavramsal anlayarak ilgili becerileri geliştirmeleri ve bilimin doğasını anlamaları beklenmektedir (Chin ve Chia, 2006). Ayrıca sorgulayıcı öğrenme onların kendi bilgilerini yapılandırmalarını sağlamaktadır (Zion ve Sadeh, 2007). Belirtilen becerilerin geliştirilmesi ve sorgulayıcı öğrenme ortamının oluşturulmasına da bilim programlarını izlemenin ve bilimsel bir dergiyi takip etmenin yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte sorgulayıcı öğrenmede öğrenci bilimsel sorgulama sürecine aktif olarak katılarak kendi araştırma etkinliklerini bireysel olarak yönlendirmektedir (Dedić, 2014; Pappas, 2006). Bir öğrencinin istediği bir programı izleyerek veya dergiyi takip ederek kendi sorgulama sürecini yönlendireceği ön görülmektedir. Öğrenciler kendi kavram ve stratejilerini keşfetme ve ifade etme olanağını sorgulayıcı öğrenmede bulabilmektedirler (Gijlers ve Jong, 2013). Bu keşif sürecinde de herhangi bir programın izlenmesinin veya derginin takip edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda ikinci aşamada aşağıdaki problemlerin cevaplarına ulaşılmaya çalışılmıştır.

1. Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile problem çözmeye yönelik sorgulama, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme becerileri hangi düzeydedir?

2. Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile problem çözmeye yönelik sorgulama, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme becerileri arasında ilişki var mıdır?

3. Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile cinsiyet, sınıf, matematik başarısı, herhangi bir bilim çocuk programını izleme ve herhangi bir bilimsel dergiyi takip etme değişkenleri arasında ilişki var mıdır?

Yöntem

Bu araştırma iki aşamada yürütülmüştür. Birinci ve İkinci aşamalarla ilgili yöntem ve bulgular bölümleri, aşağıda ayrı ayrı sunulmuştur.

Birinci Aşama

Araştırma Modeli ve Çalışma Grubu

Çalışmanın birinci aşaması genel tarama modeline göre tasarlanmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçsal örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme tercih edilmiştir. Uygun örneklemede araştırmacı ihtiyaç duyduğu büyüklükteki bir gruba ulaşana kadar en ulaşılabilir olan yanıtlayıcılardan başlayarak örneklemini oluşturur ve bu örnek üzerinde çalışır (Ravid, 1994). Bu bağlamda çalışma, İstanbul ili Anadolu yakasında bulunan bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu 745 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin dağılımı aşağıda Tablo 1'de sunulduğu şekildedir.

Tablo 1. Çalışma Grubunun Dağılımı

	5. Sınıf	6. Sınıf	7. Sınıf	8. Sınıf	Toplam
Kız (K)	70	75	95	87	327 (%43.89)
Erkek (E)	112	103	104	99	418 (%56.11)
Toplam	182 (%24.43)	178 (%23.89)	199 (%43.89)	186 (%24.97)	745

Ölçeğin açımlayıcı faktör analizi, güvenilirlik çalışmaları ve doğrulayıcı faktör analizi için 745 öğrencilik çalışma grubu rastgele ikiye bölünmüştür. Birinci ve ikinci grupta yer alan öğrenci dağılımları aşağıdaki şekildedir.

Tablo 2. Birinci ve İkinci Grupta Yer Alan Öğrenci Dağılımları

Grup	Sınıf	Kız (K)	Erkek (E)	Toplam
Birinci Grup	5	43	74	117 (%29.03)
	6	45	49	94 (%23.33)
	7	49	49	98 (%24.32)
	8	44	50	94 (%23.33)
	Toplam	181 (%44.91)	222 (%55.09)	403
İkinci Grup	5	27	38	65 (%18.71)
	6	30	54	84 (%24.56)
	7	46	55	101 (%29.53)
	8	43	49	92 (%26.90)
	Toplam	146 (%42.69)	196 (%57.31)	342

Açımlayıcı faktör analizi ve güvenilirlik işlemlerinde 403 öğrenciden oluşan birinci gruptan elde edilen veriler, doğrulayıcı faktör analizi işleminde 342 öğrenciden oluşan ikinci gruptan elde edilen veriler kullanılmıştır.

Süreç: Ölçeğin Geliştirilmesi

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması: Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Ölçeği (MYSÖBÖ)

İlgili literatürün taranması sonucunda sorgulayıcı öğrenmenin daha çok fen eğitimi araştırmalarında kullanıldığı görülmüştür (Balım ve Taşkoyan, 2007; Balım vd., 2008; Bayır ve Köseoğlu, 2013; Celep Havuz ve Karamustafaoğlu, 2016; Chin ve Osborne, 2008; Davies vd., 2012). Çalışmalarda sıklıkla fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin incelendiği ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ölçeklerinin kullanıldığı görülmüştür. Bu bağlamda Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilen “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ve Aldan Karademir ve Saracaloğlu (2013) tarafından geliştirilen “Sorgulama Becerileri Ölçeği” referans olarak ele alınmıştır.

Sorgulama, bir takım eylemleri içermektedir. Bu eylemler; gözlem yapma, sorular oluşturma, kitapları gözden geçirme, daha önceden bilinen bilgi kaynaklarına bakma, araştırma planlama ve deneysel deliller ışığında var olan bilgileri gözden geçirmedir. Bilimsel sorgulama ise, öğrencilerin deneyimler sayesinde bilgilerini arttırmaları ve bilim adamlarının doğal yaşam üzerinde nasıl çalıştıklarını anlamalarıdır (National Research Council (NRC), 1996; Ketelhut ve Dede, 2006; Taşkoyan, 2008). Bilimsel sorgulama yeteneğine sahip öğrencilerin, soru sormayı, basit araştırmaları planlamayı ve sürdürmeyi, basit araç ve gereçleri kullanarak veriler elde etmeyi ve akla yatkın sonuçları yürütmeyi gerçekleştirebilmeleri gerektiği belirtilmektedir (Ediger, 2001). Bu bağlamda ölçek maddeleri yazılırken matematiğin kendi iç dinamiği, sorgulama ve bilimsel sorgulama kavramları da dikkate alınmıştır. Bu bağlamda olumlu ve olumsuz madde sayısının dengeli olmasına dikkat edilerek 31 ifadeden oluşan madde havuzu oluşturulmuştur.

Madde havuzunun oluşturulmasından sonra havuzda yer alan maddeler için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bu noktada sorgulayıcı öğrenmenin sıklıkla fen eğitimi kapsamında kullanılıyor olması sebebiyle, fen eğitimi alanındaki uzmanlara da danışılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda iki fen eğitimi ve üç matematik eğitimi uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Bunun için üç derecelendirmeli uzman görüş formu hazırlanmıştır. Maddelerin uygun olup olmadıklarını belirlemeye yönelik formda yer alan “uygun değil”, “kısmen uygun” ve “uygun” seçeneklerinden birini

seçmeleri ve açıklama bölümüne de görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. İlk olarak uzmanların uyarı olarak yazdıkları notlar dikkate alınmıştır. Bu noktada dört ölçek maddesinin (ikişerli olarak) ifade olarak farklı olmalarına karşın anlamca aynı oldukları görülmüştür. Bu dört maddeden ikisi ölçekten çıkarılmıştır. Daha sonra kalan maddeler için uzman görüş formları tek bir formda birleştirilmiş ve her bir maddenin kaç uzman tarafından onaylandığı belirlenmiştir. Bu bağlamda maddelerin kapsam geçerlikleri Veneziano ve Hooper (1997) tarafından geliştirilen kapsam geçerlik oranı; “(Olumlu Yanıt Veren Uzman Sayısı/Toplam Uzman Sayısı)-1” formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Geçerlik oranı 0.80’in altında olan maddelerin çalışmadan çıkarılması gerektiği dikkate alınarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Elde edilen geçerlik oranlarına göre iki maddenin daha ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. İki madde için ise anlaşılabilirliği artırıcı düzeltmeler yapılmıştır. Bu noktada ölçekte 27 madde kalmıştır. Uzman formlarında ölçeğe eklenmesi için önerilen beş maddenin olduğu, formların ilk incelemesinde görülmüştür. Bu noktada kalan 27 maddeye bu beş madde de eklenerek 32 maddelik taslak/deneme ölçek elde edilmiştir. Taslak/deneme ölçekteki 32 maddenin 15’i olumsuz 17’si olumludur. Ölçekteki maddelerin yanıtlama biçimi beş dereceli olarak (“hiç katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), ne katılıyorum ne de katılmıyorum (3), katılıyorum (4) ve tamamen katılıyorum (5)”) belirlenmiştir.

Uygulanabilir hale gelen taslak/deneme form, yazım yanlışı, öğrenciler tarafından anlaşılmayan maddelerin olup olmadığı ve cevaplama süresi gibi noktaların da kontrol edilmesi amacıyla, Kocaeli ili Körfez ilçesindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 92 öğrenciye uygulanmıştır. Bu öğrencilerden 19’u 5. sınıfta, 23’ü 6. sınıfta, 29’u 7. sınıfta ve 21’i 8. sınıfta öğrenim görmektedir. Uygulama sürecinde öğrencilere maddeleri dikkatle okumaları ve anlamadıkları yerleri ölçek üzerine not etmeleri belirtilmiştir. Elde edilen verilere göre, ölçekte anlaşılmayan maddelerin olmadığı görülmüştür. Ölçeği, 5. sınıflar 26dk’da, 6. ve 7. sınıflar 25dk’da ve 8. sınıflar ise 15dk’da doldurmuşlardır. Bu bağlamda ölçeğin yaklaşık doldurulma süresi 25dk olarak belirlenmiştir. Taslak/deneme ölçek, birinci çalışma grubuna uygulanmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin ölçeği tamamlamaları ortalama 23 dakika sürmüştür. Ancak uygulamanın yapılacağı gruplar değiştiği zaman bu sürenin artabileceği veya azalabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Genel olarak ortalama cevaplama süresi 25 dakika olarak düşünülmelidir.

Verilerin Analizi

Ölçek geliştirme çalışmalarında yapı geçerliğine ilişkin kanıt elde etmek amacıyla faktör analizi gerçekleştirilmektedir. Bu sürece başlamadan önce bazı temel kavramların ve olası durumların sorgulanması gerekmektedir. Bunlardan ilki örneklem büyüklüğüdür (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Bu analizde en az 300 örneklem sayısının uygun olduğu genel kuralı bulunmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2001). Comrey ve Lee (1992) ise yeterli örneklem büyüklüğü için 50’nin çok zayıf, 100’ün zayıf, 200’ün orta, 300’ün iyi, 500’ün çok iyi ve 1000’in mükemmel olduğunu belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra örneklem büyüklüğünün madde sayısının 10 katı kadar olması önerilmektedir (Kline, 1994). Bryman ve Cramer (2001) ise madde sayısının beş ya da onla çarpılmasıyla yeterli örneklem büyüklüğünün elde edileceğini savunmuşlardır. Tüm bunlar değerlendirildiğinde, bu çalışmada açıklayıcı faktör analizi 403 veri ile gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu söylenebilir.

Örneklem büyüklüğünün faktör analizi açısından uygunluğu, gözlenen korelasyon katsayılarının büyüklüğü ile kısmi korelasyon katsayılarının büyüklüğünü karşılaştıran Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi (Kalaycı, 2005) ile değerlendirilebilmektedir. Yapılan bu testin sonucunun 0.80-0.90 arasında olması iyi, 0.90 ve üzerinde olması örneklem büyüklüğünün faktör analizi için mükemmel olduğu şeklinde yorumlanır (Leech, Barrett ve Morgan, 2005). Yapılan bu çalışmada elde edilen KMO testi sonucu 0.884 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre örneklem büyüklüğü iyi olarak değerlendirilmiştir.

Sorgulanması gereken bir diğer durum veri setinin normalliğinin test edilmesidir. Verilerin normal dağılımdan gelip gelmediği Bartlett Küresellik Testi ile ortaya konmaktadır (Tavşancıl, 2005). Bu testte ki-kare değeri verilir, anlamlılık değerine bakılır ve bu değer 0.05'ten büyük ise faktör analizi yapılmaz denir (Şencan, 2005). Ancak örneklem büyüklüğü arttığında ki-karede büyüyeceğinden ki-karenin manidar çıkma olasılığı da yüksek olacaktır. Bu sebeple bu testin sonuçlarının yorumlanmasında temkinli olunmalıdır (Çokluk vd., 2010). Bu çalışmadan elde edilen Bartlett testi sonucu da ($X^2 = 3411.23; p < .01$) faktör analizinin yapılabileceğini göstermiştir.

Açımlayıcı faktör analizinin ardından elde edilen yapının sınanması amacıyla doğrulayıcı faktör analizi işlemleri yapılmıştır. Cronbach Alfa güvenirlik analizi ise ölçeğin iç tutarlılığını ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Madde analiz işlemleri için korelasyonlara bağlı madde analizi tekniği tercih edilmiştir.

Bulgular

MYSÖBÖ'nün Açımlayıcı Faktör Analizi (MYSÖBÖ-AFA)

Açımlayıcı faktör analizi işlemi gerçekleştirilmiş ve elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Bu noktada ölçeğin faktör desenini ortaya koymak amacıyla temel bileşenler analizi seçilmiştir. Dik döndürme yöntemlerinden varimax tekniği tercih edilmiştir. Faktör sayısının belirlenmesinde ise öz değer istatistiği ve yamaç-birikinti grafiği dikkate alınmıştır (Büyüköztürk, 2012). Faktör analizinde sadece öz değerleri bir ve birin üzerinde olan faktörler kararlı kabul edilir (Köklü, 2002). Yapılan bu çalışmada ilk olarak öz değerleri bir ve birden büyük olan faktörler dikkate alınmıştır. Bu bağlamda sekiz faktörün olduğu görülmüştür. Bununla birlikte yamaç-birikinti grafiği ise faktör sayısını, öz değerlerden daha başarılı şekilde azaltmakta ve faktör analizinin temel amacına hizmet etmektedir (Thompson, 2004). Bu bağlamda bu çalışmada elde edilen yamaç-birikinti grafiği incelendiğinde faktör sayısının iki olmasına karar verilmiştir.

Yapılan analizlerde dikkat edilmesi gereken ise faktör yük değerleridir. Faktör yük değerleri, maddelerin faktörlerle olan ilişkisini açıklayan katsayıdır (Kline, 1994). Bir maddenin yük değerinin düşük olması ilgili faktörle güçlü bir ilişki olmadığını göstermektedir. İlgili literatürde faktör yük değeri için asgari büyüklüğün 0.30 olması gerektiği savunulmaktadır (Şencan, 2005). Tabachnick ve Fidell'e (2001) göre ise faktör yük değerlerinin 0.32 ve üzerinde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bunların yanı sıra yük değerlerine karar vermede örneklem büyüklüğü de önem arz etmektedir. Faktör yük değeri 0.30 olan bir madde için örneklem büyüklüğünün en az 350, faktör yükü 0.40 olan bir madde için örneklem büyüklüğünün en az 200 olması gerekmektedir (Kim Yin, 2004, aktaran Şencan, 2005). Faktör yük değerinin 0.32 olması halinde ise "zayıf", 0.45 olması halinde "vasat" ve 0.55 olması halinde "iyi" şeklinde bir değerlendirmenin yapılabileceği belirtilmiştir (Comrey ve Lee, 1992). Tüm bunlar değerlendirilerek faktör yük değerinin 0.45 olmasına karar verilmiştir.

Bu kararın ardından faktör sayısı iki ve faktör yük değerleri 0.45 olacak şekilde analiz işlemleri tekrar edilmiştir. Elde edilen sonuçlar binişiklik açısından da değerlendirilmiş ve ölçekten yedi madde çıkarılmıştır. Bunun sonucunda ölçekte 25 madde kalmıştır. Kalan maddelerin hangi faktör altında toplandığı ve maddelerin anlamları değerlendirilmiştir. Buna göre birinci faktör "Olumlu Algılar", ikinci faktör ise "Olumsuz Algılar" şeklinde isimlendirilmiştir. Olumlu Algılar faktörü ile ilgili maddeler: 1, 2, 5, 7, 11, 13, 14, 16, 17, 21, 23, 25, 27, 29 ve 31 şeklinde, Olumsuz Algılar faktörü ile ilgili maddeler ise: 3, 10, 12, 17, 22, 24, 26, 28, 30 ve 32 şeklindedir. Ölçeğin son hali EK1'de verilirken faktör analizi sonuçları aşağıda Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. MYSÖBÖ'nün Faktör Analizi Sonuçları

Olumlu Algılar		Olumsuz Algılar	
Madde No	Faktör Yüğü	Madde No	Faktör Yüğü
1	.559	3	.506
2	.486	10	.561
5	.490	12	.504
7	.532	17	.487**
11	.509	22	.624
13	.677*	24	.731*
14	.578	26	.695
16	.583	28	.681
17	.468**	30	.649
21	.498	32	.566
23	.580		
25	.503		
27	.589		
29	.508		
31	.546		
Açıklanan varyans: %18.720		%16.482	
Açıklanan toplam varyans: %35.202		*Max **Min	

Tablo 3 incelendiğinde “Olumlu Algılar” faktörü ile ilişkili 15 madde ve bu maddelerin yük değerlerinin 0.677 ile 0.468 arasında değiştiği görülmektedir. Benzer şekilde “Olumsuz Algılar” faktörü ile ilgili olarak 10 madde ve bu maddelerin yük değerlerinin 0.731 ile 0.487 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Madde Kalan (MKK) ve Madde Toplam (MTK) Korelasyonları

Maddelerin geçerlik katsayısını belirlemek için madde-toplam korelasyon ve madde-kalan korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Yapılan analizlerin sonuçları aşağıda Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. MYSÖBÖ'nün Madde Analizi Sonuçları

Olumlu Algılar			Olumsuz Algılar		
Madde No	MKK	MTK	Madde No	MKK	MTK
1	.402	.460	3	.439	.505
2	.371	.440	10	.401	.472
5	.480	.533	12	.429	.497
7	.406	.464	17	.394	.464
11	.392	.459	22	.463	.527
13	.575	.619	24	.584	.638
14	.496	.545	26	.502	.565
16	.457	.504	28	.514	.576
18	.331	.398	30	.461	.526
21	.431	.492	32	.409	.478
23	.490	.545			
25	.451	.513			
27	.568	.618			
29	.394	.463			
31	.404	.475			

p* < ,01

Tablo 4'te sunulan bulgular, ölçekte kalan maddelerin geçerliliklerinin yüksek, ayırt edici ve aynı yapıyı ölçen maddeler olduğuna yönelik kanıt olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda ise MYSÖBÖ ve alt faktörleri ile ilgili hem faktörlerin ölçeğin bütünü ile hem de kendi aralarındaki faktör puanları arasındaki korelasyonları sunulmuştur.

Tablo 5. MYSÖBÖ Faktör Puanları Arasındaki Korelasyonlar

Faktörler	Korelasyonlar		
	Olumlu Algılar	Olumsuz Algılar	MYSÖBÖ
Olumlu Algılar	1		
Olumsuz Algılar	.504*	1	
MYSÖBÖ	.890*	.842*	1

p* < .01

Tablo 5 incelendiğinde alt faktörler ile ölçek toplam puanı arasında yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Çünkü korelasyon katsayısının 0.70-1.00 arasında olması yüksek ilişki olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2012). Faktörlerin kendi aralarındaki ilişki ise orta düzeydedir. Çünkü korelasyon katsayısının 0.30-0.70 arasında olması orta düzeyde bir ilişki olarak yorumlanmaktadır (Büyüköztürk, 2012). Alt faktörler arasındaki bu düzeydeki ilişki istenilen bir durumdur. Faktörlerin kendi aralarındaki korelasyonun yüksek olması (0.60 ve üzeri) faktörlerin birbiri ile bağımlı olduğu ve ayrı birer alt ölçek olarak değerlendirilmelerinin doğru olmadığı (Engs, 1996) bilinmektedir. Bu bağlamda elde edilen orta düzeydeki ilişki, faktörlerin birbirinden bağımsız olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir.

MYSÖBÖ'nün Doğrulayıcı Faktör Analizi (MYSÖBÖ-DFA)

Doğrulayıcı faktör analizi için ikinci gruptan elde edilen verileri kullanılmıştır. Ancak bu veriler ile açımlayıcı faktör analizi yapılmamıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonrası 25 maddelik yapısı ortaya konan ölçeğin, geçerliğini sınamak amacıyla doğrudan doğrulayıcı faktör analizi işlemi gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucu elde edilen bulgular aşağıda Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. MYSÖBÖ'nün DFA Sonuçları

İndeksler	X^2/sd	NFI	NNFI	CFI	GFI	RMR	SRMR	RMSEA
Değer	1.79	0.94	0.97	0.97	0.90	0.07	0.04	0.04

X^2/sd oranının ikiye eşit veya daha düşük olması mükemmel uyumu (Tabachnick ve Fidell, 2001), NFI ve GFI değerlerinin 0.90'a eşit veya daha yüksek olması iyi uyumu (Hooper, Coughlan ve Mullen, 2008; Thompson, 2004), NNFI ve CFI değerlerinin 0.95'e eşit ya da daha yüksek olması mükemmel uyumu (Sümer, 2000; Thompson, 2004) göstermektedir. RMR değerinin 0.08'e eşit ya da küçük olması iyi uyumu (Brown, 2006) ifade etmektedir. SRMR ve RMSEA değerlerinin 0.05'e eşit ya da küçük olması ise mükemmel uyumu (Brown, 2006; Raykov ve Marcoulides, 2008) belirtmektedir. Bu bağlamda Tablo 6 incelendiğinde MYSÖBÖ'ye ilişkin tüm uyum indekslerinin mükemmel ve iyi uyum sergiledikleri görülmektedir.

MYSÖBÖ'nün İç Tutarlılık Düzeyi

MYSÖBÖ'den alınan puanların güvenilirliğini belirlemek için, Cronbach Alfa iç tutarlılık hesaplamaları yapılmıştır. Ölçeğin 32 maddelik ilk haline ait hesaplanan Cronbach Alfa değeri 0.884 şeklindedir. Faktör analizi ve madde analizleri sonucunda çıkarılan yedi maddeden sonra kalan 25 madde için hesaplanan güvenilirlik katsayıları ise aşağıda sunulmuştur.

Tablo 7. MYSÖBÖ'nün İç Tutarlılık Değerleri

	Cronbach Alfa	p
Olumlu Algılar	.843	p < .05
Olumsuz Algılar	.825	p < .05
MYSÖBÖ	.880	p < .05

Tablo 7'ye göre 25 maddeden oluşan ölçeğin tümüne ait Cronbach Alfa değeri 0.880, olumlu algılar faktörüne ilişkin Cronbach Alfa değeri 0.843 ve olumsuz algılar faktörüne ilişkin Cronbach Alfa değeri ise 0.825 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan tüm güvenilirlik katsayılarının 0.80'in üzerinde olması ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir denilebilir (Kayış, 2009).

İkinci Aşama

Araştırma Modeli ve Çalışma Grubu

İki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkilerin herhangi bir şekilde değişkenlere müdahale edilmeksizin incelendiği korelasyonel araştırma (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012) ikinci araştırmanın modelidir. İkinci aşamanın çalışma grubu da amaçsal örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme göre belirlenmiştir. Bu bağlamda ikinci çalışma İstanbul ili Çatalca ilçesindeki bir devlet ortaokulunda gerçekleşmiştir. Çalışmaya 217 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerden 91'i (%41.94) kız, 126'sı (%58.06) erkek öğrencidir. 67'si (%30.86) 5. sınıfta, 41'i (%18.89) 6. sınıfta, 52'si (%23.96) 7. sınıfta ve 57'si (%26.64) 8. sınıfta öğrenim görmektedir.

Veri Toplama Araçları

Korelasyonel araştırmalarda sonuçta nicel veri elde edilmek üzere her türlü veri toplama aracı kullanılabilir. Ancak kullanılan bu araçların yüksek düzeyde geçerli ve güvenilir olmasına dikkat edilmelidir (Büyüköztürk vd., 2012). Bu sebeple ikinci aşamada kullanılan ve aşağıda açıklanan ölçekler için hem güvenilirlik analizleri hem de doğrulayıcı faktör analizi işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Ölçeği (MYSÖBÖ): İkinci aşama için ilk olarak geliştirilen ölçeğin güvenilirlik analizleri tekrarlanmıştır. Buna göre ölçeğin tümüne ilişkin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.880, olumlu algılar faktörüne ilişkin alfa katsayısı 0.905 ve olumsuz algılar faktörüne ilişkin alfa katsayısı 0.858 olarak hesaplanmıştır. Geliştirilen ölçeğin ilk çalışmayla uyumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Daha sonra doğrulayıcı faktör analiz işlemleri yinelenmiştir. Buna göre; X^2/sd : 1.62; RMSEA: 0.05; NFI: 0.92; NNFI: 0.96, CFI: 0.96; RMR: 0.11 ve GFI: 0.86 olarak hesaplanmıştır. Tüm uyum indekslerinin hem ilk çalışmayla paralel hem de yeterli olduğu görülmüştür (Brown, 2006; Hooper vd., 2008; Kline, 2005; Sümer, 2000; Tabachnick ve Fidell, 2001; Thompson, 2004).

Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği (PÇYYDBÖ): Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin belirlenmesi amacıyla geliştirilen ölçek 14 madde ve üç boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin tümü için hesaplanan Cronbach Alfa değeri 0.83; sorgulama boyutu için 0.73; nedenleme boyutu için 0.71 ve değerlendirme boyutu için 0.69 olarak bulunmuştur. Ölçeğe ilişkin yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına göre uyum indeksleri ise GFI: 0.92; AGFI: 0.89; NNFI: 0.93; CFI: 0.95 ve RMSEA: 0.71 şeklindedir.

Yapılan bu çalışma için ise ilk olarak ölçeğin güvenilirliğine ilişkin kanıtları ortaya koymak amacıyla Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayıları hem ölçeğin tümüne hem de alt boyutlara yönelik hesaplanmıştır. Buna göre ölçeğin tümüne ilişkin alfa değeri 0.85, sorgulama boyutuna ilişkin alfa değeri 0.68, değerlendirme boyutuna ilişkin alfa değeri 0.66 ve nedenleme boyutuna ilişkin alfa değeri 0.62 olarak hesaplanmıştır. Daha sonra ölçeğe ilişkin doğrulayıcı faktör analizi yinelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; X^2/sd : 0.01; RMSEA: 0.05; NFI: 0.93; NNFI: 0.96, CFI: 0.97; RMR: 0.08 ve GFI: 0.93 olarak hesaplanmış ve tüm uyum indekslerinin yeterli olduğu görülmüştür (Brown, 2006; Sümer, 2000; Tabachnick ve Fidell, 2001; Thompson, 2004).

Verilerin Analizi

Korelasyonel araştırmalarda veri toplama sürecinde herhangi bir değişkenle ilgili ölçümün yapılamadığı katılımcılar veri setinin dışında bırakılmalıdır (Büyüköztürk vd., 2012). Bu sebeple elde edilen veriler araştırmacılar tarafından tek tek titizlikle incelenmiştir. Elde edilen verilerden herhangi bir değişkenle ilgili ölçümün olup olmadığına bakılmış ve veri setinde herhangi bir eksiklik gözlenmemiştir. Bunun üzerine veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve yapılacak olan analizler için veri seti hazır hale getirilmiştir.

İkinci aşamadaki ilk araştırma probleminin cevabına ulaşabilmek için kullanılan veri toplama araçlarından alınan puanların aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır. Kullanılan veri toplama araçları, 4 eş aralık ve 5 seçenekten oluştuğu için “4/5=0.8” değerlendirmesi ile ortalamaların değerlendirilme aralığı “Çok Zayıf: 1.00-1.80; Zayıf: 1.81-2.60; Orta: 2.61-3.40; Yüksek: 3.41-4.20 ve Çok Yüksek: 4.21-5.00” olarak belirlenmiştir. Hesaplanan ortalamalar belirlenen değerlendirme aralığına göre bulgular bölümünde sunulmuştur.

Analizlere devam edebilmek için veri setinin normal dağılıma sahip olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için de veri setinin elde edildiği grup büyüklüğü önemlidir. 50’den büyük grup büyüklükleri, Kolmogorov-Smirnov (K-S) testinin kullanılmasını gerektirdiğinden (Büyüköztürk, Çokluk ve Köklü, 2010) analiz gerçekleştirilmiş ve hem ölçeklerden hem de ölçek alt faktörlerinden elde edilen tüm puanların normal dağılıma sahip olmadığı görülmüştür. Elde edilen bulgular aşağıda Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. K-S Normallik Testi Sonucu Elde Edilen Bulgular

Ölçek ve Ölçek Alt Boyutları	K-S	p
Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme	.08	.00
Sorgulama	.07	.01
Nedenleme	.10	.00
Değerlendirme	.11	.00
Matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme	.13	.00
Olumlu Algılar	.10	.00
Olumsuz Algılar	.05	.00

K-S sonucu elde edilen p-değerlerinin 0.05’ten büyük çıkması, verilerin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2012). Bu çerçevede Tablo 8’deki verilere göre veri setinin parametrik olmayan testler aracılığıyla analiz edilmesine karar verilmiştir. Bu kararın ardından ikinci araştırma probleminin cevabına ulaşmak için veri setinin normal dağılım sergilemediği durumlarda kullanılan Spearman sıra farkları korelasyon katsayısının kullanılmasına karar verilmiştir. Üçüncü araştırma probleminin cevabına ulaşmak için ise cinsiyet, herhangi bir bilim çocuk programını izleme ve herhangi bir bilimsel dergiyi takip etme değişkenlerine göre yapılan analizlerde Mann-Whitney U (MW-U) testi, sınıf seviyesi ve matematik başarı notu değişkenlerine göre yapılan analizlerde ise Kruskal-Wallis (KW) testi kullanılmıştır.

KW testi sonuçlarında anlamlı bir farklılığın çıkması durumunda ise farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için ikili karşılaştırmaya dayalı MW-U testi kullanılmıştır. MW-U testi sonuçlarına göre etki büyüklüğü $r = Z/\sqrt{n}$ (Field, 2009) formülü ile hesaplanırken, yorumlanmasında ise; $r=0.1$ düşük, $r=0.3$ orta ve $r=0.5$ büyük (Cohen, 1988, aktaran Kilmen, 2015) kesim noktaları esas alınmıştır. KW test analiz sonuçlarının yönünü belirlemek amacıyla ise Std. J-T değeri hesaplanmış, değerin negatif çıkması değişken düzeyi arttıkça bağımlı değişkende azalmanın olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca Jonckheere-Terpstra testine dayalı olarak da bu durum kontrol edilmiştir (Kilmen, 2015).

İkinci Aşama Bulgular

İkinci çalışma kapsamında, “Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile problem çözmeye yönelik sorgulama, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme becerileri hangi düzeydedir?” şeklinde belirlenen birinci araştırma probleminin cevabına ulaşmak için yapılan analiz sonuçları aşağıdaki şekildedir.

Tablo 9. Beceri Düzeyleri

Beceriler	N	\bar{X}	ss
Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme	217	3.55	.69
Sorgulama	217	3.38	.84
Değerlendirme	217	3.56	.84
Problem çözmeye yönelik Nedenleme	217	3.60	.88
Yansıtıcı Düşünme	217	3.51	.74

Tablo 9'a göre ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri puan ortalaması 3.55 şeklindedir. Öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri puan ortalaması ise 3.51'dir. Bunlarla birlikte sorgulama becerisi puan ortalamaları 3.38, değerlendirme becerisi puan ortalamaları 3.56 ve nedenleme becerisi puan ortalamaları 3.60 şeklindedir. Buna göre ortaokul öğrencilerinin, sorgulayıcı öğrenme becerileri, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme düzeyleri yüksek iken sorgulama düzeylerinin orta seviyede olduğu görülmektedir.

"Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile problem çözmeye yönelik sorgulama, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme becerileri arasında ilişki var mıdır?" şeklinde belirlenen ikinci araştırma probleminin cevabına ulaşmak için yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular aşağıdaki şekildedir. Buna göre;

Tablo 10. Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme ile Problem Çözmeye Yönelik Sorgulama, Değerlendirme, Nedenleme ve Yansıtıcı Düşünme Becerileri Arasındaki İlişkiler

		Problem Çözmeye Yönelik			
		Sorgulama	Değerlendirme	Nedenleme	Yansıtıcı Düşünme
Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme	Spearman's rho	.499	.587	.507	.613
	p	.000	.000	.000	.000
	r ²	.249	.345	.257	.376

Tablo 10'a göre ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile sorgulama, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme becerileri arasında olumlu yönde orta düzeyde bir ilişki söz konusudur. Determinasyon katsayıları incelendiğinde öğrencilerin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin %24.9'unun sorgulama becerileri ile %34.5'inin değerlendirme becerileri ile %25.7'sinin nedenleme becerileri ile ve %37.6'sının ise yansıtıcı düşünme becerileri ile açıklandığı söylenebilir.

"Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile cinsiyet, sınıf, matematik başarıları, herhangi bir bilim çocuk programını izleme ve herhangi bir bilimsel dergiyi takip etme değişkenleri arasında ilişki var mıdır?" şeklinde belirlenen son araştırma probleminin cevabına ulaşmak için yapılan analizlere göre elde edilen bulgular aşağıdaki şekildedir.

Tablo 11. Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri ile Cinsiyet İlişkisi

Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p
Kız	91	128.70	11711.50	3940.5	-3.929	.000
Erkek	126	94.77	11941.50			

Tablo 11'e göre ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin cinsiyetlerine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür [U=3940.5, z= -3.929, p< .05, r= 0.267]. Kız öğrencilerin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri erkek öğrencilerin becerilerinden daha yüksektir. Bu veriler için hesaplanan etki büyüklüğünün ise orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Tablo 12. Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri ile Sınıf Seviyesi İlişkisi

Sınıf Seviyeleri	N	Sıra Ortalaması	sd	X^2	p	Anlamlı Fark
5	67	130.88				
6	41	131.52	3	26.96	.000	5; 7-8
7	52	83.97				6; 7-8
8	57	89.91				

Yapılan analizler sonucunda sınıf seviyesine göre ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin anlamlı şekilde farklılaştığı belirlenmiştir [$H_3= 26.96$; $p < .05$]. MW-U testi ile yapılan ikili karşılaştırmalarda 5. ve 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin anlamlı şekilde farklılaştığı bulunmuştur. Yapılan Jonckheere-Terpstra testine göre sınıf seviyesi arttıkça ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin düştüğü söylenebilir [$J= 6451.50$, $z= -4.442$, $p < .05$, $r= .302$].

Tablo 13. Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri ile Matematik Başarı Notu İlişkisi

Matematik Başarı Notu	N	Sıra Ortalaması	sd	X^2	p	Anlamlı Fark
1	3	17.00				
2	28	69.55				1; 2, 3, 4, 5
3	59	90.07	4	45.492	.000	2; 4, 5
4	60	109.91				3; 5
5	67	145.46				4; 5

Yapılan analizler sonucunda matematik başarısına göre ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin anlamlı şekilde farklılaştığı belirlenmiştir [$H_4= 45.492$; $p < .05$]. MW-U testi ile yapılan ikili karşılaştırmalarda matematik başarı notu 5 olan öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinin diğer öğrencilerin becerilerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan Jonckheere-Terpstra testine göre matematik başarı notu arttıkça ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin de arttığı söylenebilir [$J= 12159.50$, $z= 6.763$, $p < .05$, $r= .459$].

Tablo 14. Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri ile Bilim Çocuk Programı İzleme İlişkisi

Bilim Çocuk Programı İzleme	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p
Evet	95	122.33	11621.50			
Hayır	122	98.62	12031.50	4528.50	-2.761	.006

Yapılan analizlere göre ortaokul öğrencilerinin televizyonda herhangi bir bilim çocuk programını izleyip izlememe durumlarına göre matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir [$U=4528.50$, $z= -2.761$, $p < .05$, $r= 0.187$]. Herhangi bir bilim çocuk programını izleyen öğrencilerin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin izlemeyenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Hesaplanan etki büyüklüğü ise düşük düzeydedir.

Tablo 15. Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri ile Bir Bilimsel Dergiyi Takip Etme İlişkisi

Bilimsel Dergiyi Takip Etme	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p
Evet	70	120.90	8463.00			
Hayır	147	103.33	1519.00	4312.00	-1.927	.054

Yapılan analizlere göre ortaokul öğrencilerinin herhangi bir bilimsel dergiyi takip edip etmeme durumlarına göre matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı belirlenmiştir [$U=4312.00$, $z= -1.927$, $p > .05$]. Ancak sıra ortalamaları dikkate alındığında herhangi bir bilimsel dergiyi takip eden öğrencilerin etmeyenlere göre puan ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşama kapsamında, ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. İkinci aşama kapsamında ise ölçeğin kullanılabilirliğinin incelenmesi ve matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile problem çözmeye yönelik sorgulama, değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkilerin ortaya konması ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamlarda gerçekleştirilen çalışmalara ait tartışma, sonuç ve öneriler aşağıda sırayla sunulmuştur.

Birinci Aşama

Bu aşamada ilk olarak, öğrencilerin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Öncelikle sorgulayıcı öğrenmenin sıklıkla fen eğitimi kapsamında kullanılıyor olması sebebiyle, fen eğitimi alanındaki uzmanlara da danışılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda iki fen eğitimi ve üç matematik eğitimi uzmanının görüşleri alınarak öğrencilerin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine ilişkin bir madde havuzu oluşturulmuştur. Daha sonra sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılmıştır.

1. Maddelerde ilgili düzeltmeler yapılmıştır. Ölçek ön uygulamaya hazır hale getirilmiştir.
2. Taslak/deneme ölçek çalışma grubuna uygulanmıştır.
3. Ölçeğin faktör yapısının belirlenmesi için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır.
4. Ölçeğin ortaya konan yapısını sınamak amacıyla doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir.
5. Güvenirlik analizleri yapılmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda, ölçeğin “olumlu algılar” ve “olumsuz algılar” olmak üzere iki faktörden oluştuğu görülmüştür. Olumlu algılar ile ilgili maddelerin faktör yük değerlerinin 0.677 ile 0.468 arasında değiştiği, olumsuz algılar ile ilgili faktör yük değerlerinin 0.731 ile 0.487 arasında değiştiği görülmüştür. Elde edilen diğer sonuçlar aşağıdaki şekildedir.

1. MYSÖBÖ'nün açıkladığı toplam varyans %35.202'dir.
2. Madde-toplam korelasyon ve madde-kalan korelasyon değerlerinin yeterli olduğu tespit edilmiştir.
3. MYSÖBÖ'nün DFA sonucuna göre X^2/sd oranı 1.79'dur. Bu değer, ölçeğin gerçek verilerle uyumlu olduğuna kanıt olarak kabul edilmiştir.
4. Diğer uyum indekslerinin de kabul sınırları içinde olduğu görülmüştür (Bk. Tablo 6).

Sonuçta, MYSÖBÖ'nün kullanılabilir ve geçerli bir model olduğu söylenebilir.

Yapılan güvenirlik analizleri sonucunda ölçeğin tümüne ait Cronbach Alfa değeri 0.880, iken, olumlu algılar faktörüne ilişkin Cronbach Alfa değeri 0.843 ve olumsuz algılar faktörüne ilişkin Cronbach Alfa değeri ise 0.825 olarak hesaplanmıştır. Tüm güvenirlik katsayılarının, 0.80'in üzerinde olması ölçeğin güvenilir olduğunu göstermiştir. Alt faktörler ile ölçeğin toplam puanı arasında hesaplanan korelasyon katsayısı 0.70 ve 1.00 arasında olması yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Faktörlerin kendi aralarındaki korelasyon katsayısının 0.30-0.70 arasında olması ise faktörler arasında orta düzeyde bir ilişkinin var olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Araştırma verileri ortaokul öğrencilerinden elde edilmiştir. Bu sebeple de ölçeğin, ortaokul düzeyinde öğrenim gören öğrencilere yönelik olduğu söylenebilir. İlkokul ve lise düzeyindeki öğrenciler için uygun olup olmadığı, bu düzeylerde yapılacak olan çalışmaların sonuçlarına bağlıdır.

İkinci Aşama

İkinci aşamada, ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri, problem çözmeye yönelik değerlendirme, nedenleme ve yansıtıcı düşünme düzeyleri yüksek seviyede iken sorgulama beceri düzeylerinin orta seviyede olduğu görülmüştür. Ancak bu becerilere yönelik elde edilen sonuçlar katılımcıların ölçeklere verdikleri cevaplardan elde edilmiştir. Dolayısıyla subjektif

öz algıya dayalı olup gerçeği yansıtmayabilirler. Ev Çimen ve Aygüner (2018) de çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin gerçek performanslarının ölçek değerlerinden farklılık gösterebileceğini belirtmektedirler. Bu durumun ise öğrencilerin ait oldukları yaş grubu itibarıyla kendi öz yeterliklerini iyi tanımamasından kaynaklanıyor olabileceği ifade edilmektedir. Bu sebeple, ilerleyen çalışmalarda nitel yöntemlerle bu durumun derinlemesine araştırılması önerilmektedir.

Öğretimin bir sonucu olan yansıtıcı düşünme Kızılkaya ve Aşkar'a (2009) göre gizli kalan öğrenme alışkanlıklarını ortaya çıkarmaya, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerisi geliştirmeye, karşılaşılan problemlere strateji geliştirmeye ve teknik boyutta yapılan işe yönelik iyileştirme süreci geliştirmeye yardımcı olacak bir beceridir. Yansıtma öğrenenin sonuçtan ziyade sürece odaklanmasını gerektirir. Yansıtmanın olabilmesi için öncelikle öğrenmenin gerçekleşmiş olması ve bireyin öğrendiğini davranışa dönüştürebilmesi gerekir. Bundan sonra ortaya konan davranışın özellikle öğrenci tarafından değerlendirilmesi söz konusudur (Başol ve Evin Gencil, 2013). Bu özellikleri ile göz önüne alınan yansıtıcı düşünme becerileri ve matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında yüksek bir ilişki olması okullarımızdaki öğrenme ortamlarının ve son yıllarda güncellenen yeni müfredatların öğrencilerin bu becerileri kazanması yönünde olumlu etkilerinin olması yönünde yorumlanabilir.

Matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri yüksek olan öğrencilerin doğal olarak "neden" ve "nasıl" sorgulamalarıyla anlamlandırmaya yardımcı olan ve bu anlamlandırma sonucunda doğru kararlar vermeyi sağlayan matematiksel muhakeme (akıl yürütme) (Erdem, 2011) becerisinin de yüksek olacağı açıktır. TIMSS'e göre akıl yürütme becerisine sahip olan öğrenciler akıl yürütme becerisi kapsamında analiz etme, genelleme yapma, bağlantılar oluşturma, karar verme, rutin olmayan problem çözme becerilerini de kazanmışlardır (TIMSS, 2003). Bu nedenle akıl yürütme becerisine sahip olan öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri arasında da yüksek bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Belirtilenler kapsamında araştırmanın bu bulgusu Anagün ve Yaşar (2009), Aydın ve Yılmaz (2010), Çimen (2008), Erdem (2011), Hu (2005), Kızılkaya (2009) ve Pilten (2008) tarafından yapılan çalışmalar ile paralellik sergilemektedir. Diğer yandan öğrencilerin sorgulama becerilerinin orta düzeyde olması öğrencinin öğrenme süreci içerisinde kendini sorgulama ve neyi yapıp yapamadığı noktalarını belirleme ve sonucu değerlendirme noktasında desteğe ihtiyaçları olduğunun bir göstergesi olabilir. Wu ve Hsieh (2006) çalışmalarında sorgulamaya dayalı öğrenme aktivitelerine katılan öğrencilerin sorgulama becerilerinin önemli ölçüde geliştiği sonucunu elde etmişlerdir. Bu bağlamda matematik derslerinde sorgulama temelli etkinliklerin yer alması gerektiği ortaya çıkmakta ve bu aktivitelerin öğretmenler tarafından kullanılması önerilmektedir. Sorgulama temelli aktiviteler, ilgili alan yazın desteği alınarak, okullarda, dönem başlarında matematik zümreleri tarafından hazırlanabilir ve derslerde kullanılabilir. Wu ve Hsieh (2006) ayrıca, sorgulama aşamalarının öğrencilere farklı öğrenme fırsatları sağlayarak sorgulama becerilerinin gelişimine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Sorgulama aşamalarını ise; i) soru sormak ve sorulara karar vermek, ii) bilgi arama, iii) araştırma tasarlama, iv) araştırma yapma, v) veri analizi ve sonuç çıkarma, vi) ürün oluşturma ve vii) bulguları paylaşma olarak ortaya koymuşlardır. Öğretmenler matematik derslerinde bu aşamaları kullanarak sorgulama becerilerinin artmasına destek olabilirler. Ayrıca sorgulama; gözlem yapmayı, problem oluşturmayı, hali hazırda neyin bilindiğini görmek için kitapları ve diğer kaynakları incelemeyi, araştırmaları planlamayı, veri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için araçlar kullanmayı içeren çok yönlü bir aktivitedir (Maaß ve Artigue, 2013). Bu bağlamda sorgulama becerilerinin artırılabilmesi için öğretmenlerin öğrencilerine gözlem yapmayı öğretmeleri önerilmektedir. Bununla birlikte farklı kaynakların incelenmesinin sağlanması ve problem oluşturma çalışmalarına yer verilmesi, sorgulama becerilerinin güçlendirilmesi açısından gerekli görülmektedir.

Matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri cinsiyete göre anlamlı bir fark göstermekte olup bu fark kız öğrencilerin lehinedir. Araştırmanın bu bulgusu İnel Ekici'nin (2017) yaptığı çalışma sonucu ile paralellik göstermektedir. Ayrıca, elde edilen bu sonuç cinsiyetin farklı değişkenlerle (öz-yeterlik, tutum, motivasyon) ilişkisinin araştırıldığı birçok çalışma sonuçları ile de örtüşmektedir (Akay ve Boz, 2011; Britner ve Pajares, 2001; Khamis, Dukmak ve Elhoweris, 2008; McGraw, Lubienski ve

Strutchens, 2006; Pierce, Stacey ve Barkatsas, 2007; Ursini ve Sanchez, 2008; Yaman ve Dede, 2007; Yıldırım, Hacıhasanoğlu, Karakurt ve Türkleş, 2011; Yücel ve Koç, 2011). Sorgulayıcı öğrenme becerisi kazanmış öğrencilerin problem çözme sürecini iyi yöneten, sorun tespit etme ve çözüme aşamalarında gereken stratejileri belirleme, sonuca götürme noktasında sebat etme becerilerinin de yüksek olması beklenir. Mayer (2002, 2004) yaptığı çalışmalarında sorgulayıcı öğrenme ortamındaki öğrencilerin gözlem yaparak, sorular oluşturma, veri toplama, verileri analiz edip yorumlayarak oluşturduğu soruların ışığında sonuç çıkardıklarını ifade etmektedir. Bu nedenle kız öğrencilerin erkek öğrencilere nazaran sonuçtan daha çok sürece dair yeterliklerine ilişkin inançlarının daha yüksek olması, matematikte karşılaştıkları güçlüklerle baş etmede daha sabırlı ve öğrenme etkinliklerine daha fazla katılım göstermeleri (Abalı Öztürk ve Şahin, 2014) birbirleriyle uyumlu çalışabilmeleri ve öğretmenleriyle iyi bir iletişim kurabilmelerinin (İnel Ekici, 2017) yanı sıra daha fazla çaba göstermelerinin (Lightbody, Sienn, Stocks ve Walsh, 1996) sonucu olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın bir başka sonucu sınıf seviyesine göre ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin anlamlı şekilde farklılaştığıdır. Araştırma sonucu İnel Ekici'nin (2017) bulduğu araştırma sonucunu destekler yöndedir. Öğrencilerin sınıf düzeyleri yükseldikçe sorgulama becerileri düşmektedir. Bunun birçok nedeni olabilir. Öncelikle sınıflar ilerledikçe matematik konuları artmakta, soyutlaşmakta ve zorlaşmaktadır. Ayrıca liseye geçiş aşamasında ülkemizde yapılan sınavlara hazırlanılması nedeniyle öğretmenlerin bütün konuları neden ve niçinlerini sorgulayamaması, verilen kuralların hatırd tutulması nedeniyle sürekli benzer alıştırmaların tekrar edilmesi, kısa sürede problem çözmeye yönelik testlere yer verilmesinin öğrencilerin derse olan motivasyonunu ve ilgisini düşürmekte olması da gösterilebilir. Yaman ve Dede (2007) de çalışmalarında genel bir eğilim olarak öğrencilerin sınıf seviyesi arttıkça matematiğe yönelik motivasyonlarının azaldığını tespit etmişlerdir.

Araştırmanın bir başka sonucu ortaokul öğrencilerinin başarı seviyelerinin matematiğe yönelik sorgulama becerilerini pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Doğaldır ki akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin kavramsal öğrenme düzeyleri, kavramlar arası ilişkilendirme düzeyleri, problem çözme ve sonucu değerlendirme noktasında diğer öğrencilere göre daha yetkin olacakları açıktır. İnel Ekici'nin (2017) çalışmasında bilimsel sorgulama becerileri yüksek olan öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımlarının, derse ilgilerinin ve dikkatlerinin yüksek olması sebebiyle söz konusu kavramları anlamlandırma düzeyleri artacağından başarılarının da artacağı ifade edilmektedir. Özsoy (2005) öğrencilerin problem çözme becerisi ve planı uygulama aşamasının matematik başarıları üzerinde etkili olduğunu belirlemiştir. Yapılan bazı araştırmalar öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri ile başarıları arasında doğrusal bir ilişkinin varlığını göstermektedir (Wolf ve Fraser, 2008; Taşkoyan, 2008). Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar (2003) ise çalışmalarında başarılı problem çözücü olmanın yansıtıcı düşünme, sorgulama yapma, analiz-sentez yapma, eleştirel düşünme ve karar verme becerileri ile ilişkili olduğuna vurgu yapmaktadırlar. Kogan ve Laursen (2014) ise sorgulama temelli öğrenmenin uzun süreli etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında sorgulama temelli öğrenmeye katılan öğrencilerin matematik notlarının katılmayanlara göre daha iyi olduklarını ortaya koymuşlardır. Belirtilen çalışmalar ışığında araştırmadan elde edilen sonuç, bu sonuçları destekler niteliktedir.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuca göre ortaokul öğrencilerinin herhangi bir bilim çocuk programını izlemeleri ile matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında pozitif yönde manidar bir ilişki elde edilmiştir. Araştırmanın bu bulgusu İnel Ekici'yi (2017) desteklemektedir. Öğrencilerin bilim çocuk programları ile sorgulama becerileri arasındaki bu pozitif ilişkinin sebebi olarak öğrencilerin yaş düzeyleri de göz önüne alınırsa televizyon programlarının ilgi çekici olmaları, içerik olarak merak uyandıracak şekilde renkli animasyonlara yer vermelerinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Doğan ve Göker (2012) de araştırmalarında öğrencilerin tematik çocuk kanallarından eğlenme, bilgilenme ve eğitilme bakımından yarar gördüklerini tespit etmişlerdir. Diğer yandan televizyondaki bilim çocuk programları konu bağlamında teknolojinin de kullanılması ile zengin bir tartışma ortamını sunmasının da katkısının olduğu düşünülmektedir. Nitekim iyi tasarlanmış

bilgisayar araçlarının öğrencilerin bilimsel sorgulama sürecine yönelik öğrenme ve düşüncelerini destekleyeceği ifade edilmektedir (Kim, Hannafin ve Bryan, 2007). Öğrencilerin anlamalarına yardımcı olmak amacıyla bilgisayar modellemeleri güçlü bir araç olarak kullanılabilir (Löhner, Van Joolingen, Savelsbergh ve Van Hout Wolters, 2005). Bu çerçevede bilim çocuk programları bilgisayar modellemesiyle hazırlanabilir ve böylece öğrencilerin sorgulama becerileri geliştirilebilir. Çünkü bilgisayar sistemleri öğrencilere öğrenmelerini kontrol etme fırsatı vermekte ve öğrenme sürecine daha iyi odaklanmalarına yardımcı olmaktadır (Bell, Urhahne, Schanze ve Ploetzner, 2010). Bilim çocuk programlarını çevrimiçi takip eden öğrencilerin de hem kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları açısından hem de günümüz gençliğinin teknoloji ile iç içe olması açısından daha kolay sorgulama becerilerini geliştireceği ön görülmektedir.

Araştırmanın son sonucu ortaokul öğrencilerinin bilimsel bir dergiyi takip edip etmeme durumları ile matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ile arasında pozitif bir ilişkinin olmadığıdır. Bu sonuç İnel Ekici'nin (2017) çalışma bulgusu ile paralellik göstermemektedir. Bu sonucun elde edilmesinde günümüz öğrencilerinin okumaktan daha fazla görsel olarak izlemeye yatkın olmalarının katkısının olduğu düşünülmektedir. Aksaçlıoğlu ve Yılmaz'ın (2007) yaptıkları araştırma sonucu da öğrenciler boş zamanlarında gerçekleştirmek üzere kitap okumak, televizyon izlemek ve bilgisayar kullanmak etkinlikleri arasından kitap okumayı son sırada tercih ederken, ilk iki sıraya bilgisayar kullanma ve televizyon izlemeyi koymaktadır. Yine çalışmada öğrencilerin boş zaman etkinliği olarak okumayı diğer etkinliklere göre çekici bulmadıkları belirtilmektedir. Buradan öğrencilerin kendi başlarına bilimsel bir kitap okuyup bilgi edinme, bu bilgiyi sorgulayıp yapılandırma, kitapta konu edilen çalışmaları analiz edip değerlendirme noktasında istenilen noktada olmadıkları söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen bulgular ve sonuçlar kapsamında aşağıdaki öneriler verilebilir:

- Öğrencilerin sınıf düzeyine bağlı olarak matematiğe yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerini artırıcı zenginleştirilmiş öğrenme ortamları tasarlanarak etkilerinin gözlenmesi sağlanabilir.
- Cinsiyetin, öğrencilerin matematiksel sorgulama becerilerini neden ve nasıl etkilediğine ilişkin nitel araştırmalar yapılarak sonuçlar incelenebilir.
- Öğrencilere ders kapsamında veya kurslarda bilimsel kitap okuma çalışmaları yaptırılarak özetleri çıkartılıp sınıf ortamlarında birbiri ile çalışma sonuçlarının neden sonuç ilişkilerini sorgulama amaçlı tartışmalar yaptırılabilir.
- Veli toplantılarında veliler bilinçlendirilip çocukları ile bilim-çocuk programlarını birlikte izlemeleri yönünde teşvik edilerek izlenen programda yer alan konu içerikli sonuçları sorgulamaları istenebilir.
- Öğrencilerin bilim-çocuk dergilerini sürekli takip edebilmeleri için okul kütüphanesinde var olması sağlanarak bu kitaplardan ev ödevlerinin verilmesi, bir yazılı sınav notunun buradan hazırlatılacak ödevlerden olması sağlanabilir.
- Ailelerin kitap, dergi vb. okuma alışkanlığını çocuklarına aşılama gerekmektedir. Günümüzde teknoloji önemli bir yere sahip olup okuma alışkanlığı yine teknoloji yardımıyla çocuklara kazandırılabilir. e-okuyucular sayesinde çocukların okuma alışkanlıkları artırılarak sorgulama becerilerinin gelişmesine katkıda bulunulabilir.

Kaynakça

- Abalı Öztürk, Y. ve Şahin, Ç. (2014). The effects of alternative assessment and evaluation methods on academic achievement, persistence of learning, self-efficacy perception and attitudes. *Journal of Theory and Practice in Education*, 10(4), 1022-1046.
- Akay, H. ve Boz, N. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe yönelik tutumları, matematiğe karşı öz-yeterlik algıları ve öğretmen öz-yeterlik inançları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 281-312.
- Akben, N. (2011). *Öğretmen adayları için bilimsel sorgulama destekli laboratuvar dersi geliştirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aksaçlıoğlu, G. ve Yılmaz, B. (2007). Öğrencilerin televizyon izlemeleri ve bilgisayar kullanmalarının okuma alışkanlıkları üzerine etkisi. *Türk Kütüphaneciliği*, 21(1), 13-28.
- Aldan Karademir, Ç. ve Saracaloğlu A. S. (2013). Sorgulama becerileri ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Asya Öğretim Dergisi*, 1(2), 56-65.
- Anagün, Ş. S. ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Aydın, N. ve Yılmaz, A. (2010). Yapılandırıcı yaklaşımın öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 57-68.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Balım, A. G. ve Taşköyan, N. (2007). Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 58-63.
- Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Başol, G. ve Evin Gencil, İ. (2013). Yansıtıcı düşünme düzeyini belirleme ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 929-946.
- Bayır, E. ve Köseoğlu, F. (2013). Kimya öğretmen adaylarında sorgulayıcı-araştırma odaklı öğretime ilişkin anlayış oluşturma. *Asya Öğretim Dergisi*, 1(2), 29-43.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S. ve Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: Models, tools, and challenges. *International Journal of Science Education*, 32(3), 349-377. doi:10.1080/09500690802582241
- Britner, S. L. ve Pajares, F. (2001). Self-efficacy beliefs, motivation, race, and gender in middle school science. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 7, 271-285.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. NY: Guilford Publications, Inc.
- Bryman, A. ve Cramer, D. (2001). *Quantitative data analysis with SPSS release 10 for windows: A guide for social scientists*. London: Routledge.
- Budak Bayır, E. (2008). *Fen müfredatlarındaki yeni yönelimler ışığında öğretmen eğitimi: Sorgulayıcı-araştırma odaklı kimya öğretimi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2010). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Celep Havuz, A. ve Karamustafaoğlu, S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme algılarının incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 233-247.

- Chabalengula, V. M. ve Mumba, F. (2012). Inquiry based science education: A scenario on Zambia's high school science curriculum. *Science Education International*, 23(4), 307-327.
- Chin, C. ve Chia, L. G. (2006). Problem-based learning: Using ill structured problems in biology project work. *Science Education*, 90(1), 44-67.
- Chin, C. ve Osborne, J. (2008). Students' questions: A potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44(1), 1-39.
- Comrey, A. ve Lee, H. (1992). *A first course in factor analysis*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Çeliksöz, M. (2012). *Farklı düzeylerdeki sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarı, tutum, bilimsel süreç becerisi ve bilgi kalıcılıklarına etkileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Çimen, E. E. (2008). *Matematik öğretiminde, bireye "matematikselsel güç" kazandırmaya yönelik ortam tasarımı ve buna uygun öğretmen etkinlikleri geliştirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Davies, D. J., Collier, C. ve Howe, A. (2012). A matter of interpretation: Developing primary pupils' enquiry skills using position-linked datalogging. *Research in Science & Technological Education*, 30(3), 311-325.
- Dedić, Z. R. (2014). Metacognitive knowledge in relation to inquiry skills and knowledge acquisition within a computer-supported inquiry learning environment. *Psychological Topics*, 24(1), 115-141.
- Doğan, A. ve Göker, G. (2012). Tematik televizyon ve çocuk: İlköğretim öğrencilerinin televizyon izleme alışkanlıkları. *Millî Eğitim Dergisi*, 194, 5-30.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Dutrow, J. M. (2005). *An assessment of teachers' experiences in scientific research as a method for conceptual development of pedagogical content knowledge for inquiry* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). The Florida State University, Florida, USA.
- Ediger, M. (2001). *Assessing: Inquiry learning in science*. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED454274.pdf> adresinden erişildi.
- Engs, R. C. (1996). Construct validity and re-assessment of the reliability of the health concern questionnaire. H. L. R. Feldman ve J. H. Humphrey (Ed.), *Advances in health education/current research* içinde (s. 303-313). New York: AMS Press Inc.
- Erdem, E. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıksal muhakeme becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.
- Erdoğan, M. N. (2005). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırma (inquiry) yönteminin etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ev Çimen, E. ve Aygüner, E. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları ile gerçek performanslarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 17(2), 675-696. doi:10.17051/ilkonline.2018.419026
- Fibonacci. (2012). Inquiry in mathematics education. http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/action_internationale/inquiry_in_mathematics_education.pdf adresinden erişildi.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Los Angeles: Sage Publications.
- Gençtürk, H. A. (2004). *Sorgulama yöntemiyle fen bilgisi dersi öğretiminin ilköğretim okullarında uygulaması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.

- Gijlers, H. ve Jong, T. D. (2013). Using concept maps to facilitate collaborative simulation-based inquiry learning. *Journal of the Learning Sciences*, 22(3), 340-374.
- Gül, Z. (2011). *Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde alternatif bir araç "T-diyagramı": Enzimler ve enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler üzerinde örnek bir uygulama* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Güngör Seyhan, H. (2008). *Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Hacısalihoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2003). *İlköğretim 1-5 matematik öğretimi: Matematikte yapılandırıcı öğrenme ve öğretim*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Healey, M. (2005). Linking research and teaching to benefit student learning. *Journal of Geography in Higher Education*, 29(2), 183-201. doi:10.1080/03098260500130387
- Herron, M. D. (1971). The nature of scientific inquiry. *The School Review*, 79(2), 171-212.
- Hooper, D., Coughlan, J. ve Mullen, M. (2008). Structural equation modeling: Guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Howe, A. C. (2002). *Engaging children in science*. New Jersey: Upper Saddle River, USA.
- Hu, H. W. (2005). *Developing siblings and peer tutors to assist native Taiwanese children in learning habits of mind for math success* (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Massachusetts Amherst, USA.
- İnel Ekici, D. (2017). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama becerileri algılarını etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(2), 497-516.
- Justice, C., Rice, J., Warry, W., Inglis, S., Miller, S. ve Sammon, S. (2007). Inquiry in higher education: Reflections and directions on course design and teaching methods. *Innovative Higher Education* 31(4), 201-214. doi:10.1007/s10755-006-9021-9
- Justice, C., Warry, W. ve Rice, J. (2009). Academic skill development-inquiry seminars can make a difference: Evidence from a quasi-experimental study. *International Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, 3(1), 1-23. doi:10.20429/ijstol.2009.030109
- Kahn, P. ve O'Rourke, K. (2004). *Guide to curriculum design: Enquiry-based learning*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.461.5829&rep=rep1&type=pdf> adresinden erişildi.
- Kalaycı, Ş. (2005). Faktör analizi. Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri içinde* (s. 321-331). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kara, K. (2008). *İlköğretim 3. sınıf hayat bilgisi dersinde sorgulama merkezli etkinliklerle yapılan proje çalışmalarındaki öğrenci performansının değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kayış, A. (2009). Güvenirlik analizi. Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri içinde* (s. 403-419). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Ketelhut, D. J. ve Dede, C. (2006). *Assessing inquiry learning*. <http://rivercity.activeworlds.com/rivercityproject/documents/lettersnarst2006paper.pdf> adresinden erişildi.
- Khamis, V., Dukmak, S. ve Elhoweris, H. (2008). Factors affecting the motivation to learn among United Arab Emirates middle and high school students. *Educational Studies*, 34(3), 191-200.
- Kızılkaya, G. (2009). *Yansıtıcı düşünme etkinlikleri ile desteklenmiş web tabanlı öğrenme ortamlarının problem çözme üzerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kızılkaya, G. ve Aşkar, P. (2009). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 82-92.
- Kilmen, S. (2015). *Eğitim araştırmaları için SPSS uygulamalı istatistik*. Ankara: Edge Akademi.

- Kim, M. C., Hannafin, M. J. ve Bryan, L. A. (2007). Technology-enhanced inquiry tools in science education: An emerging pedagogical framework for classroom practice. *Science Education*, 91(6), 1010-1030.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. New York: Routledge.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*. NY: Guilford Publications, Inc.
- Kogan, M. ve Laursen, S. L. (2014). Assessing long-term effects of inquiry-based learning: A case study from collage mathematics. *Innovative Higher Education*, 39, 183-199. doi:10.1007/s10755-013-9269-9
- Köklü, N. (2002). *Sosyal bilimler için açıklamalı istatistik terimleri sözlüğü*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Köksal, E. A. (2008). *Öğretmen rehberliğindeki sorgulayıcı araştırma yöntemi ile bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Küçük, H. (2012). *İlköğretimde bilimsel tartışma destekli sınıf içi etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Leech, N. L., Barrett, K. C. ve Morgan, G. A. (2005). *SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Lightbody, P., Sienn, G., Stocks, R. ve Walsh, D. (1996). Motivation and attribution at secondary school: The role of gender. *Educational Studies*, 22, 13-25.
- Löhner, S., Van Joolingen, W. R., Savelsbergh, E. R. ve Van Hout Wolters, B. (2005). Students' reasoning during modeling in an inquiry learning environment. *Computers in Human Behavior*, 21(3), 441-461.
- Maaß, K. ve Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: A synthesis. *ZDM Mathematics Education*, 45, 779-795. doi:10.1007/s11858-013-0528-0
- Mayer, R. E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory into Practice*, 41, 226-232.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strike rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *The American Psychologist*, 59(1), 14-19.
- McGraw, R., Lubienski, S. ve Strutchens, M. E. (2006). A closer look at gender in NAEP mathematics achievement and affect data: Intersections with achievement, race/ethnicity, and socioeconomic status. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(2), 129-150.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *5-8. sınıflar ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nuangchalerm, P. ve Thammasena, B. (2009). Cognitive development, analytical thinking, and learning satisfaction of second grade students learned through inquiry-based learning. *Asian Social Science*, 5(10), 82-87.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Panasan, M. ve Nuangchalerm, P. (2010). Learning outcomes of project-based and inquiry-based learning activities. *Journal of Social Science*, 6(2), 252-255.
- Pappas, M. L. (2006). Primary sources and inquiry learning. *School Library Media Activities Monthly*, 23(1), 23-26.
- Perry, V. R. ve Richardson, C. P. (2001). *The New Mexico tech master of science teaching program: An exemplary model of inquiry-based learning*. 31st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference etkinliğinde sunulmuş bildiri, Reno.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=963917> adresinden erişildi.
- Pierce, R., Stacey, K. ve Barkatsas, A. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. *Computers & Education*, 48, 285-300.

- Pilten, P. (2008). *Üstbiliş stratejileri öğretiminin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Prince, M. J. ve Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123-138. doi:10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x
- Rasmussen, C. ve Kwon, O. (2007). An inquiry oriented approach to undergraduate mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 26, 189-194.
- Ravid, R. (1994). *Practical statistics for educators*. New York: University Press in America.
- Raykov, T. ve Marcoulides, G. A. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis*. NY: Taylor & Francis Group.
- Sağlam, S. (2012). *Lisans öğrencilerinin RNA teknolojileri konusundaki bilgi seviyeleri ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla sunulan materyalin etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Schwab, J. J. ve Brandwein, P. F. (1962). *The teaching of science as enquiry*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Sözen, K. (2010). *Sorgulayıcı öğrenme ve programlı öğretim yöntemlerine göre işlenen biyoloji laboratuvarı uygulamalarının karşılaştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Sproken Smith, R. ve Walker, R. (2010). Can inquiry-based learning strengthen the links between teaching and disciplinary research? *Studies in Higher Education*, 35(6), 723-740. doi:10.1080/03075070903315502
- Spronken-Smith, R., Bullard, J. O., Ray, W., Roberts, C. ve Keiffer, A. (2008). Where might sand dunes be on Mars? Engaging students through inquiry-based learning in geography. *Journal of Geography in Higher Education*, 32(1), 71-86. doi:10.1080/03098260701731520
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- Şen, H. C. (2010). *Bir öğrenci özellikleri-uygulama etkileşimi çalışması: Sorgulama temelli öğretim ve düz anlatım metotlarıyla öğretimin lise öğrencilerinin fizik başarıları üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Şen, H. Ş. ve Erişen, Y. (2002). Öğretmen yetiştiren kurumlarda öğretim elemanlarının etkili öğretmenlik özellikleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 99-116.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlik*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2001). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn & Bacon.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington: American Psychological Association.
- TIMSS. (2003). *IEA's TIMSS 2003 international report on achievement in the mathematics cognitive domains: Findings from a developmental project international association for the evaluation of educational achievement*. TIMSS & PIRLS International Study Lynch School of Education, Boston College.
- Timur, B. (2005). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulamalı öğretimin (inquiry teaching) öğrenci başarısına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Ursini, S. ve Sanchez, E. G. (2008). Gender, technology and attitude towards mathematics. *Mathematics Education*, 40(5), 559-577.

- Van Zee, E. H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D. ve Wild, J. (2001). Student and teacher questioning during conversations about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 159-190.
- Veneziano, L. ve Hooper, J. (1997). A method for quantifying content validity of health-related questionnaires. *American Journal of Health Behavior*, 21(1), 67-70.
- Yaman, S. ve Dede, Y. (2007). Öğrencilerin fen ve teknoloji ve matematik dersine yönelik motivasyon düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 52, 615-638.
- Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2), 457-475.
- Yıldırım, A., Hacıhasanoğlu, R., Karakurt, P. ve Türkleş, S. (2011). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri ve etkileyen faktörler. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(1), 905-921.
- Yücel, Z. ve Koç, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumlarının başarı düzeylerini yordama gücü ile cinsiyet arasındaki ilişki. *İlköğretim Online*, 10(1), 133-143.
- Wagner, J. F., Speer, N. M. ve Rossa, B. (2007). Beyond mathematical content knowledge: Mathematician's knowledge needed for teaching an inquiry-oriented differential equations course. *The Journal of Mathematical Behavior*, 26(3), 247-266. doi:10.1016/j.jmathb.2007.09.002
- Wolf, S. J. ve Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in Science Education*, 38, 321-341.
- Wood, W. B. (2003). Inquiry-based undergraduate teaching in life sciences at large research universities: A perspective on the Boyer commission report. *Cell Biology Education*, 2, 112-116.
- Wu, H. K. ve Hsieh, C. H. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313. doi:10.1080/09500690600621035
- Zimmerman, B. J. ve Schunk, D. H. (2001). *Self-regulated learning and academic achievement: Theoretical perspectives*. Mahwah (NJ): Lawrence Erlbaum Associates.
- Zion, M. ve Sadeh, I. (2007). Curiosity and open inquiry learning. *Journal of Biological Education*, 41(4), 162-169.

Ek 1. Matematiğe Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Ölçeği (MYSÖBÖ)

	Değerli öğrenciler, Bu ölçekteki cümlelerde geçen “ <u>problem</u> ” ifadelerinin matematik problemleri için kullanıldığını lütfen unutmayınız. Vereceğiniz cevaplar bilimsel bir araştırma için kullanılacak olup ders notlarınızı etkilemeyecektir. Ayrıca her cümle için cevabı kişiden kişiye değişebilir. Bu sebeple cümleleri okuduktan sonra içtenlikle cevap vermeniz, araştırma için son derece önemlidir. Her bir cümleyi okuduktan sonra size en uygun olanını (X) şeklinde işaretleyiniz ve boş bırakmamaya özen gösteriniz. Gösterdiğiniz işbirliği ve ilgiden dolayı çok teşekkür ederim. ☺	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılmıyorum ne de katılmıyorum	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1.	Öğrenemediğim konularla ilgili araştırmalar yaparım.					
2.	Bir problemi çözdükten sonra çözümün doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.					
3.	Kısa sürede problem kuramadığımda uğraşmaktan vazgeçerim.					
4.	Kafama takılan problemlere, araştırarak onlara çözüm bulmak isterim.					
5.	Bir problem çözdüğüm zaman çözümün açıklamasını yapabilirim.					
6.	Problem kurarken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.					
7.	Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.					
8.	Bir problem kurduğum zaman, problemi nasıl kurduğumu açıklayamam.					
9.	Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları ararım.					
10.	Tahmin ettiğim sonuca ulaşamazsam, çözdüğüm problemi tekrar gözden geçiririm.					
11.	Kurduğum problemin doğruluğunu kontrol ederim.					
12.	Matematiği öğrenmem için problem çözmem gerektiğini düşünmem.					
13.	Daha önceden öğrendiğim bilgileri problem çözmeye kullanırım.					
14.	Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.					
15.	Bir problem kurabilmek için farklı kaynaklardan araştırma yapmam.					
16.	Öğretmenin sorduğu soruları cevaplamak için bilgilerimi gözden geçiririm.					
17.	Bir problemi çözemediğimde, uğraşmaktan vazgeçerim.					
18.	Daha önceden edindiğim bilgilerle problemler kurarım.					
19.	Bir problemi çözdükten sonra çözümün doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam.					
20.	Bir problem çözdükten sonra çözümün doğruluğunu kontrol ederim.					
21.	Derste öğrendiklerimin doğruluğunu başka kaynakları araştırarak kontrol etmem.					
22.	Kurduğum problemin doğruluğunu kanıtlamaya gerek duyarım.					
23.	Karşılaştığım probleme çözüm yolları ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.					
24.	Öğrenemediğim konularla ilgili sorular sorarım.					
25.	Daha önceden öğrendiğim bilgileri yeni konular öğrenirken kullanmam.					