

Fen Becerilerim Ölçeğinin Uyarlanarak Pratik Etkinlikler Sonrası Öğrencilerin Becerilerine Yönelik Algılarının Tespit Edilmesi¹

Adapting My Science Skills Scale to Determine the Perceptions of Students' Skills after Hands-on Activities

Fikret KORUR²

Güldane TAŞKIN³

Gamze İLDEMİR³

Büşra ACAR³

Teslime ÜSTÜNDAĞ³

Osman TIRAŞ³

Mehmet Zeki YILDIRIM⁴

Özet

Çalışmanın öncül amacı, öğrencilerin öğretim programında yer alan beş üniteye odaklı ve planlı pratik fen etkinliklerini yapmaları ve kendilerinde var olan fen becerilerinin farkına varmalarını sağlamaktır. İkincil ve temel amaç ise ölçüm aracı olarak alan yazından alınan ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması ve bu ölçekten öğrencilerin aldıkları toplam puanın, cinsiyete ve öğrencilerin okullarının il – ilçe merkezinde bulunmasına göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğinin araştırılmasıdır. Çalışmanın örneklemini, amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen, Burdur il ve ilçe ilköğretim okullarından toplam 202 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olan 'Fen Becerilerim Ölçeği'nin açılımlayıcı faktör analizi daha önce yapıldığı için; bu çalışmadan elde edilen veriler kullanılarak faktör uyumunun tespiti için doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Ölçeğin farklı bir kültür ve dilde uyarlanması sonucu tek faktörlü olarak kullanılmasının uygun olduğu bulunmuştur. Analiz sonuçları erkeklerin toplam beceri puanlarının yüksek olduğunu ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir. Buna karşılık, ildeki öğrencilerin toplam puanlarının anlamlı olarak ilçe merkezindeki okullara devam eden öğrencilerin toplam puanlarından daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bunun nedeni ildeki okullarda laboratuvar şartlarının daha iyi olması veya öğretmenlerin bu nedenle etkinliklere daha fazla zaman ayırması olabilir. Pratik etkinliklerin ve sorgulayıcı becerilerin farkında olmanın önemi ortaya çıktığı için fen öğretmenlerinin doğru planlanan sınıf-içi pratik etkinlikler yapmaları önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Fen Becerilerim ölçeği, pratik etkinlikler, sorgulama becerileri, test uyarlama

¹ Bu çalışma, Güldane TAŞKIN yürütücülüğünde gerçekleştirilen TÜBİTAK-2209A 'Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destekleme Programı' kapsamında desteklenen proje çalışmasından üretilmiştir.

² Yrd. Doç. Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, 15030 Burdur, Turkey, fikretkorur@mehmetakif.edu.tr

³ Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İlköğretim Bölümü Lisans Öğrencisi

⁴ Prof. Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, 15030 Burdur, Turkey, mzyildirim@mehmetakif.edu.tr

Abstract

The main purpose of this study was to apply planned hands-on activities that were designed according to the teaching program of students and to make them aware of the scientific skills that they possess. The second and the major aim was to adapt the scale taken from the related literature into Turkish and to administer it to 7th grade students in order to examine whether there was a significant difference in total scores that the students obtained from the scale with respect to their gender and their place of the school (city center or county). The sample of the study included 202 students from the city center and county of Burdur that were selected by purposive sampling. Since explanatory factor analysis of the data gathered from the original version of the 'My Science Skills Scale' was carried out in literature, confirmatory factor analysis was performed in this study. It was found that, by adapting the scale to a new culture and to a new language, it was appropriate to use previously determined one-factor structure. Although there was a difference in favor of boys in total skills scores, this difference is not statistically significant. It was seen that total scores of students from the schools in the city center are higher than those of students from the schools in the county. Better laboratory conditions at the schools located in the city center and therefore teachers' allocation of more time to activities in these schools might be a reason for this difference. It may be suggested to the science teachers to carry out planned hands-on activities in their lessons, because in this study the importance of doing hands-on activities was identified as well as being aware of pupils' inquiry skills.

Key Words: My Science Skills scale, hands-on activities, inquiry skills, test adaptation

Giriş

Fen bilimleri öğretiminin öne çıkan amaçları; öğrencilerin fen bilimlerinin doğasını anlaması ve fen okur-yazarı haline gelebilmesidir. Ayrıca fen bilimleri olarak bilinen fizik, kimya ve biyoloji bilimleri arasındaki ilişkiyi ve bunların doğa ile etkileşimini kavrayabilmesidir. Deneyler bu ilişkilerin geliştirilmesinde ve henüz bilinmeyenlerin keşfinde önemli rolü olan çalışmalardır. Kolb (1984), Bruner'in anlayışından yola çıkarak, öğrenmenin tek başına bir ürün değil, bilgiyi edinmeye ve anlamaya dönük becerilerin geliştirilmesi olarak ele alınması gerektiğini belirtmiştir. Bu süreçte etkinlik ve deneylerin rolü yadsınamaz.

Deneyler, öğrencilerin gerçek yaşamda gerçekleşen olayların basite indirgenmiş örneklerini anlayabilmelerini sağlayan kontrollü kurgulardır. Deneyin yapılışı sırasında izlenen yol, bir üretim aşamasındaki döngülere ve hatta daha büyük bilimsel bir deneydeki yürütülme basamaklarına benzer. Bu nedenle küçük sınıf seviyelerinden başlanarak deneylere azami önem verilmesi öğrencilerin laboratuvar etkinlikleri ve gösteri deneyleri ile fen bilimlerini daha anlamlı öğrenmesinde öncü rolü olan unsurlardır (Akdeniz, Çepni ve Azar, 1999; Sarı, 2011). Fen öğretiminde gösteri deneyleri veya pratik etkinlikler, öğrencilerin bilmediği bilgileri keşfetmeleri için bilgiyi kendilerinin edinmesini kolaylaştırmaktadır.

Türkiye ile birlikte yaklaşık 50 ülkede yapılan TIMSS ve PISA gibi sınavlarda son on beş ülke arasında yer alıyor olmamız, fen bilimlerindeki deneysel sürece öğrencileri yeterince dâhil edemediğimizin, öğrencilerin bu süreçlerle kavramları öğrenemediğinin en temel göstergesidir (Bağcı Kılıç, 2003). PISA 2003, 2006, 2009 ve 2011'de fen puanında Ekonomik

Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) ülkelerindeki öğrencilerin ortalamaları sırasıyla 499, 502, 501, ve 501 iken Türkiye'deki öğrencilerin ortalaması sırasıyla 434, 424, 454, ve 463 olmuştur (Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur, 2012; PISA 2005; Sarier, 2010). Bu bağlamda özellikle Fen puanındaki ciddi farklar bu konuda var olan yöntemler yerine etkinlik ve deneylerin ön planda olduğu, bilgiyi öğrencinin yapılandıracağı yöntemlere yer verilmesi gerektiğini göstermektedir. Buna ek olarak genel başarı ortalaması 500 olarak kabul edilen TIMSS sınavlarında 1999, 2007 ve 2011 Türkiye ortalamaları sırasıyla 433, 454 ve 483 olmuştur (TIMSS, 1999; 2007; 2011). OKS ve SBS sınavlarında ise 20 soruluk fen bölümünde 2003 ortalaması 3,63; 2005 ortalaması 4,79 ve 2009 ortalaması 5,25 olmuştur (Sarier, 2010). Sınavlarda son yıllardaki kademeli artışların nedenlerinden biri, 2005 yılında etkinliklere ağırlık veren yeni öğretim programına geçilmesi ile öğretmen kılavuz kitabına kazanımlara uygun onlarca etkinlik örneğinin eklenmiş olması ve bunların sınıflarda öğretmenler tarafından uygulanmaya başlanması olabilir. Dolayısıyla, özellikle 2005'ten sonra 2011'e kadar olan TIMSS ve PISA sınavlarında başarımızın kademeli olarak artışına yönelik, 2011 yılı TIMSS sonuçlarını inceleyen çalışmasında Oral ve McGivney (2013), bu sınava Türkiye'den katılan öğrencilerin Fen Bilimleri temel bilgi düzeyine %79 oranında sahip olduklarının tespitini yapmıştır. Bu ve benzeri sınavlarda ülkemizdeki öğrencilerin başarısının artırılması, Çepni ve Ayvaci (2006)'nın belirttiği gibi fen derslerindeki etkinliklerin artırılması ve planlı laboratuvar etkinliklerinin yapılmasına ek olarak, fen bilimlerinin öğretiminde sorgulamaya dayalı becerilere önem verilmesi ile mümkündür.

Laboratuvar çalışmalarında temel psikomotor becerilerin yanında sorgulamaya yönelik beceriler de önem kazanmaktadır. Veri toplama, deneyi yürütme ve düzenek kurma gibi temel beceriler ileride geliştirilmesi gereken; veriyi sunma, hipotez test etme ve yorumlama ve değerlendirme gibi ileri düzey becerilerin gelişmesine zemin hazırlayacaktır (Bülbül, 2013; Padilla, 1990). Bu bağlamda temel beceriler belki doğuştan gelebilir fakat okul öncesi ile başlayıp ilkökul ve ortaokul düzeylerinde geliştirilmeleri gerekmektedir (Çepni ve Çil, 2009).

Temel bilimsel süreç becerileri; gözlem, çıkarım, ölçüm, ilişki kurma, sınıflandırma ve öngörme aşamalarından oluşur (Padilla, 1990). 700 ortaokul öğrencisi ile yaptığı çalışmada Padilla (1990) daha önce bu becerilere sahip olmayan öğrencilere (i) çıkarım yapma ile ilgili ipuçlarını öğretmek, (ii) kağıt-kalem kullanarak farklı grafikler üzerinde etkinlikler yaparak, ve (iii) anlatım, gösteri deneyi, tartışma ve gözlem yaptırarak bu becerilerin geliştirilebileceğini belirtmiştir. İlgili alan yazında bunu destekleyen çalışmalar öğrencilere sorgulama ve bilimsel süreç becerilerini geliştirecek etkinliklerin doğru planlanması gerektiğini, sadece bir dizi 'izlenecek yol' kâğıdını öğrencilere verip sonuca ulaşmalarını

beklememek gerektiğini, özellikle ilköğretim ikinci kademe (ortaokul seviyesi) için vurgulamışlardır (Bağcı-Kılıç, 2003; Saat, 2004).

Ortaokul öğrencilerinin fen becerilerini geliştirmelerine yönelik öğretim programları ve etkinlikler onların mantıksal düşünme becerileri ve başarılarını da artırmaktadır (Fah, Hoon ve Lee, 2009). Bu nedenle fen bilimleri öğretiminde bu becerilerin yaparak ve yaşayarak öğretime dahil edilmesi vurgulanmıştır (Hofstein ve Lunetta, 1982). Öğrencilerin becerilerini geliştirmek fen dersindeki başarılarını artırmada önemlidir (Yılmaz-Tüzün ve Özgelen, 2012). Özgelen (2012) ilköğretim 6. ve 7. sınıf düzeylerinden 306 öğrenci ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri arasında doğrudan bir ilişki olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca, temel becerileri sağlamada ve somut işlemler sürecinde olduklarından bilimsel süreç becerilerinde ciddi üstünlükler sağladığı, bu nedenle 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bu becerileri arasında 7. sınıflar lehine anlamlı farklar olduğunu belirtmiştir. Elbette ölçekler doğrudan öğrencilerin bu becerilere sahip olup olmadıklarını ölçemez. Bunları ölçmek için ciddi detaylı testler ve gözlem-görüşme gibi tekniklerin birlikte uygulanması gerekir (Aydoğdu ve diğ., 2012; Geban, Aşkar & Özkan, 1992).

Bu çalışma öğrencilerin kendi yapabilirliklerine ve kendilerinde var olan becerilere yönelik algılarını ortaya çıkaran bir çalışmadır. Fen bilimleri dersindeki laboratuvar etkinliklerinde sorgulama teknikleri önemlidir (Arnold, Bourdeau ve Nott, 2013). Bu nedenle geliştirilen Fen Becerilerim (My Science Skills) Ölçeği öğrencilerin bu becerilerin ne kadar farkında olduklarının görülmesi açısından önemlidir (Bourdeau ve Arnold, 2009). Arnold, Bourdeau ve Nott (2013) çalışmalarında dört yıl boyunca 6. sınıf seviyesinden 8. sınıf seviyesine kadar, 252 öğrenciye bilim kamplarında yaptırarak etkinliklerden önce ve sonra bu testi uygulamışlardır. Bu çalışma göstermiştir ki, sorgulama teknikleri öğrencilerin laboratuvar etkinliklerini yapmalarından sonra artmıştır. Ayrıca 8. sınıf öğrencilerinin toplam puanı (maksimum 44; $M = 38.12$, $SD = 5.37$) ile 6. sınıf öğrencilerinin toplam puanı ($M = 35.74$, $SD = 5.93$) arasında anlamlı bir fark bulmuşlardır [$F(2, 241) = 3.60$, $p = 0,03$]. Dolayısıyla, bu yaş gruplarında öğrencilerin etkinlikleri; pratik malzeme ile kendilerinin yapmaları (hands-on) gerektiğini savunmaktadırlar (Arnold, Bourdeau ve Nott, 2013). Aydoğdu ve Ergin (2008)'in 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Ateş ve Eryılmaz (2011)'in 9. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmaları için bu etkinliklerin gösteri şeklinde değil, öğrencinin kendisinin yapacağı şekilde planlanmasının uygun olacağı belirtilmiştir. Bunlar öğrencilerde görev alma sorumluluğunu geliştirir, raporlama tekniklerini öğretir ve öğrenme faaliyetlerine

duyarlı olmalarını sağlar (Kanlı ve Yağbasan, 2008). Bu nedenle, çalışmalar incelenmiş, 11 maddeden oluşan ve fen etkinlikleri sorgulama sürecinin en temel basamaklarına ışık tutan ve öğrencilerin kendilerinde var olan becerilerini belirledikleri Bourdeau ve Arnold (2009) tarafından geliştirilen “My Science Skills” ölçeği bu çalışmada Türkçe’ye uyarlanmıştır. Ölçek doğrudan bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik bir ölçek değildir. Fakat öğrencilerde var olan sorgulayıcı fen sürecinin temel basamaklarını içeren becerilerine yönelik algılarını tespit eden bir ölçektir. Bu yönüyle, farklı dillerde ve kültürlerde uygulamalarının yapılması, yapısal uyumunun araştırılması ve sonuçlarının karşılaştırması bakımından önemli olacağı açıktır.

Bu çalışma ile 7. sınıf seviyesindeki öğrencilerin öğretim programında yer alan beş üniteye odaklı planlı pratik fen etkinliklerini yapmaları ve kendilerinde var olan fen becerilerine yönelik algılarını tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmamızda bu etkinlikler öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Son yıllarda sıklıkla bahsedilen pratik (hands-on) etkinliklerinin önemi ortada iken, 7. sınıf seviyesinde öğrencilerin kendilerinin uygulama yaptıkları bu çalışmanın detaylarının uygun detayda sunulmuş olması ilgili alan yazına ciddi bir katkı sunacaktır.

Bu çalışmanın temel amacı ise ölçüm aracı olarak alınan Bourdeau ve Arnold (2009) tarafından geliştirilen ‘Fen Becerilerim’ ölçeğinin Türkçe’ye uyarlanması ve geçerlik-güvenirlik çalışmalarının tekrarlanmasıdır. Bunlara ek olarak, testten 7. sınıf öğrencilerinin aldıkları toplam puanın, cinsiyete ve öğrencilerin okullarının il – ilçe merkezinde bulunmasına göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğinin araştırılmasıdır.

Yöntem

Bu çalışmada, pratik fen etkinlikleri uygulamalarını takiben ilgili alan yazında geçerli ve güvenilir bir ölçek olarak ortaya konmuş ve orijinali İngilizce olan ‘Fen Becerilerim’ ölçeğinin Türkçe’ye uyarlanması ve öğrencilere uygulandıktan sonra ilgili analizlerin sunulması ve orijinal ölçekteki ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu nedenle, ölçeğin çalışma grubuna uygulanmasında temel yöntem olarak genel tarama modeli kullanılmıştır. Bu model, bir olgu ya da konuya ilişkin durumu tespit etmeyi amaçlayan bir modeldir (Büyüköztürk, 2010; Karasar, 2009).

Çalışma Grubu

Bu çalışmanın evreni Burdur ilinde öğrenim görmekte olan 7. sınıf öğrencileridir. Bu öğrencilerin belirlenmesindeki amaç; (1) öğrencilerin sarmal yapı ile bu sınıf seviyesine kadar bu etkinliklerin teorik alt yapısına hâkim olmaları, (2) belirlenen ölçeğin 12 yaş üzerine

uygulanmasının tavsiye edilmesi, (3) öğrencilerin aynı sınıf seviyesindeki öğretim programlarının ve kitaplarının aynı olmasıdır. Çalışma, Burdur merkez ve Burdur'a bağlı ilçe ilköğretim okullarında gerçekleştirilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen toplamda 250 öğrenciye uygulanmıştır. Aynı kriterlere uyan 8. sınıflar SBS sınavına hazırladıkları için gerekli izinler alınamamıştır. Bazı ölçeklerde verilerde madde bazında sonlara doğru fazla boşluk olduğu için ve bazılarında çok sayıda fazla kodlama bulunduğu için 48 öğrenciye ait veri iptal edilmiş, analizler 202 (54 il, 148 ilçe merkezi) öğrenci ile tamamlanmıştır. Bu öğrencilerin il merkezinde 25 (% 46,3)'i kız, 29 (% 53,7)'u erkek; ilçe merkezlerinde ise 78 (% 52,7)'i kız ve 70 (% 47,3)'i erkektir. İlköğretim okulları belirlenirken fen laboratuvarı ve gerekli malzemelerin olup olmaması kontrol edilmiş bu nedenle genellikle il merkezindeki ve ilçe merkezlerindeki en büyük okullar seçilmiştir. Çalışmanın yapıldığı dönemde Burdur merkez ve ilçe ilköğretim okullarında 2535 (782 il merkezi, 1753 ilçe) yedinci sınıf öğrencisi olduğundan, çalışma bu anlamda evrenin % 8,1'ini kapsamaktadır. İlçe merkezlerindeki öğrenci sayılarının toplamının il merkezindeki öğrenci sayılarının toplamının yaklaşık üç katı olması evreni temsil etmesi açısından da önemlidir.

Sınıf İçi Pratik Etkinlikler

Bu çalışmadaki etkinlikler, Aydoğdu ve Ergin (2008) tarafından yapılan tanıma uyan yarı açık uçlu deney tekniğindeki etkinlik temeline uygun olarak hazırlanmıştır. Amaç, yöntem ve sonuç çıkarma öğrencilere bırakılmıştır. Öğrencilerin her etkinlikte amaç, yöntem ve sonucu yazmaları beklendikten sonra slaytlar gösterilmiştir. Bütün etkinlikler sınıf içerisinde yapıldığı sırada; içeriğinde yapılan etkinliklerin adı ve amacı bulunan slaytlar projeksiyon cihazından perdeye yansıtılmıştır. Etkinlikler tamamlandıktan sonra teorik bilgisi ve sonucu yer alan slaytlar gösterilmiştir. Bu sunumlarla amaçlanan; özellikle bu tip arka arkaya çok sayıda etkinliğin yapıldığı durumlarda öğrencilerin kazanımlar kapsamında arka plandaki fen (özellikle fizik ve kimya içerikli) bilgisini anlamalarını sağlamaktır.

Çalışma grubundaki 202 öğrencinin öğrenim gördüğü 10 okulda rastgele belirlenen şubelerde 10 etkinlik ayrı ayrı yapılmıştır. Her okulda bu 10 etkinliğin bitirilmesi yaklaşık bir öğretim gününü (altı ders saati) almıştır. Bütün okullarda etkinlikler 10 haftada tamamlanmıştır. 'Kuvvet ve Hareket', 'Enerji', 'Işık ve Ses', 'Yaşamımızdaki Elektrik', 'Maddenin Yapısı ve Özellikleri' ünitelerindeki kazanımlara yönelik pratik laboratuvar etkinlikleri uygulanmıştır. Etkinliklerin okullarda uygulanmasından önce bir öğretim üyesi gözetiminde tamamı birer kez laboratuvar ortamında denenmiş ve okul uygulamalarında belirtilmesi gereken hususlar tespit edilerek uygulama öncesi hazır hale getirilmiştir.

Örneklemdaki sınıflarda etkinliklerin büyük bir kısmı öğrencilere yaptırılmıştır. Bu etkinliklerin yapıldığı üç farklı okuldan örnek görseller Şekil 1’de verilmiştir.

Şekil 1

Öğrencilerin sınıf içi pratik etkinlik uygulamaları



1.a



1.b



1.c

Etkinlik konuları seçilirken öğrencilerin üniteleri derste işlemiş olmalarına dikkat edilmiştir. Bu nedenle Şekil 1’de görüldüğü gibi öğrencilerin pratik etkinliklere katılımı daha fazla olmuştur. Öğrencilerle yapılan etkinliklerin detayları ders sonunda (Etkinlik Adı, Amacı, İşlem Basamakları, Sonucu ve Teorik Bilgi) föy olarak öğrencilere dağıtılmıştır. Bu föyler detaylı olarak Ek-1’de verilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Orijinali Oregon Devlet Üniversitesindeki bir araştırma için My Science Skills (SPSI) İngilizce adı ile Bourdeau ve Arnold (2009) tarafından hazırlanmıştır. Ölçeğin Türkçe’ye çevrilmesi ve araştırma amaçlı kullanımı için yazılı izin alınmıştır. Ölçek 11 soruluk tek bölümden oluşmaktadır. Yazarlar ölçeği 106 kişilik bir gruba uyguladıktan sonra geçerlik ve güvenilirlik analizlerini yapmışlardır. Analiz sonucunda güvenilirlik katsayısı (Spearman-Brown) 0,93 olarak bulunmuştur. Araştırmacılar bu çalışmalarında açılımlayıcı faktör analizinden bahsetmemiştir. Bundan sonra bu ölçeğin kullanıldığı ilk ciddi çalışma Arnold, Bourdeau ve Nott (2013) tarafından yapılmış ve ölçek toplamda 252 öğrenciye (6., 7. ve 8. sınıflardan—fen yaz kampı öncesi ve sonrası olarak) iki kez uygulanmıştır. Son uygulama öncesi yapılan maddeler arası madde korelasyon analizi sonucunda 0,38-0,68 düzeyinde korelasyon ilişkisi bulunmuştur. Son uygulamada ise varimax döndürme tekniği ile açılımlayıcı faktör analizi yapılarak, faktör yüklerinin 0,67-0,83 arasında değişen tek faktöre yüklendiği belirtilmiştir. Analiz sonuçları tek faktördeki öz-değerin 6,49 ve açıkladığı varyans değerinin %58,98 olduğunu göstermiştir. Bu varyans değeri ilgili yapının oldukça iyi ölçüldüğünün bir göstergesidir (Büyüköztürk, 2002). Araştırmacılar ölçeğin kapsam geçerliği ve görünüş geçerliğinin de sağlandığını belirtmişlerdir. Ölçeğin son hali Ek-2’de verilmiştir.

Veri Analiz Süreci

Türkçe'ye çevrilmiş ölçekteki maddelerin de tek faktörle açıklanmasının uygun olup olmadığının belirlenmesi için AMOS (SPSS 21) kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır (Jöreskog ve Sörbom, 1993). Bu amaçla öncelikle bağıl ki-kare uyum testinin (CMIN/DF) anlamlı olmasına, RMR (root mean square residual), GFI (goodness of fit), AGFI (adjusted goodnes of fit), RMSEA (root mean square error of approxmation), RFI (relative fit index), NFI (normed fit index), IFI (incremental fit index) ve CFI (comparative fit index) uyum değerlerine bakılmıştır. GFI, AGFI, CFI, NFI, IFI ve RFI indeksleri için 0,90'dan büyük olmasına; RMSEA için 0,08'den küçük olmasına, RMR için de 0,05'den küçük olmasına bakılmıştır (Jöreskog ve Sörbom, 1993).

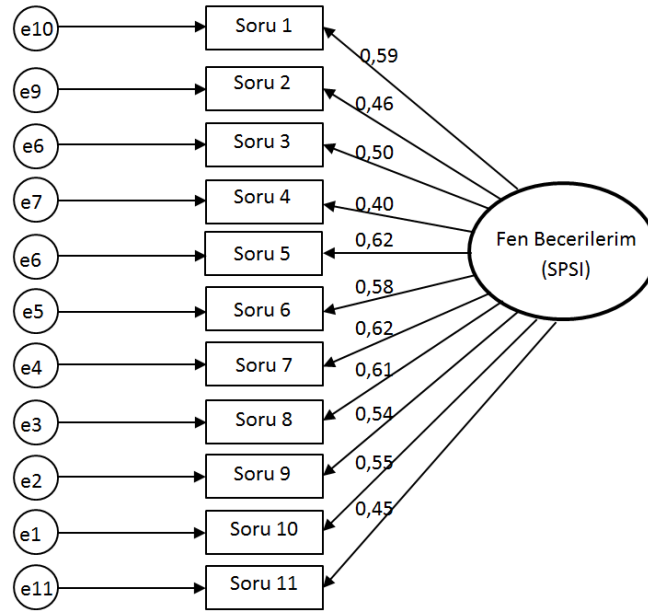
Bu çalışmanın temel amacı, öğrencilerin aldıkları toplam puanın cinsiyet ve okullarının il veya ilçe merkezinde bulunmasına göre anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığını tespit etmektir. Toplam puan bağımlı değişkeni bulunurken; 'Hiçbir zaman' 0; 'Bazen' 1; 'Genellikle' 2 ve 'Her Zaman' 3 olarak kodlanmış ve öğrencilerin toplam puanları elde edilmiştir (minimum 0, maksimum 33). Daha sonra SPSS 20 ile bağımsız t-testi uygulayabilmek için önce bu testin sayıltıları test edilmiştir. Bağımlı değişkenin aralıklı ve devamlı, bağımsız değişkenlerin kategorik olması dikkate alınmıştır. Gözlem bağımsızlığı ve varyansların homojenliğine (Levene testi) ve bağımlı değişkenin her bir bağımsız değişken kategorisine normal olarak dağılım gösterip göstermediği eğrilik ve basıklık değerleri ile incelenmiştir. Levene testinde gruplar arası varyansın eşitliği için testin anlamlı olmamasına bakılmıştır ($p>0,05$). SPSS 20 ve MS-Excel programları kullanarak hazırlanan frekans (f) ve yüzde (%) tabloları ile ilgili bulgular da bunlara ek olarak verilmiştir.

Bulgular

Ölçek uyarılama yoluyla Türkçe'ye çevrildikten sonra, Türkçe dilbilgisi bakımından iki Türkçe öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir. Görünüş geçerliği (fen bilgisi) bakımından iki akademisyen ve bir yüksek lisans öğrencisi ve bir fen ve teknoloji öğretmeni tarafından incelenmiştir. Ölçek 'Fen Becerilerim Ölçeği' olarak adlandırılmış ve ilgili geçerlik ve güvenilirlik analizleri bir önceki bölümde açıklandığı gibi yinelenmiştir.

Yapı geçerliğinin kontrol edilmesi amacıyla, örneklemden elde edilen veriler ile; ölçeğin orijinalindeki bir faktörlü yapı için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile model uyumu açısından kontrol edilmiştir. Anketin orijinalindeki tek faktörlü yapı için DFA'da bağıl ki-kare uyum testinin anlamlı (CMIN/DF=1,631; CMIN=71,784; $p=0,005$) olduğu bulunmuştur. Uyum indeks değerleri ise RMR=0,036; RMSEA= 0,056; NFI= 0,857; CFI= 0,938; IFI=

0,939; RFI= 0,821; GFI= 0,941 ve AGFI= 0,911 olarak bulunmuştur. Bu tek faktörlü yapıyı gösteren model ve faktör yükleri Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Fen Becerilerim Ölçeği'nin (SPSI) tek faktörlü modeline ilişkin yol şeması (path diagram) ve faktör yükleri

Şekil 1’de görüldüğü gibi ölçeğin tek faktörlü modelindeki faktör yükleri 0,40 ile 0,62 arasında değişmektedir ki, bu; bir madde dışında ‘iyi’ seviyesindedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). RMSEA değerinin 0,08’in altında olması ve bağıl ki-kare uyum katsayısının 3’ün altında olması; bu çalışmadaki örneklemden elde edilen verilerle yapılan DFA’nın, maddelerin tek faktörlü modele oldukça uyumlu bir yapıda olduğu göstermiştir. Dolayısıyla ölçeğin tek faktör olarak belirtilen yapısı bu çalışma ile de doğrulanmıştır. Ölçeğin bir bütün olarak Cronbach’s Alpha güvenirlik katsayısı 0,83 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç testin güvenirliğinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

Uyarlanan ‘Fen Becerilerim Ölçeği’nin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yinelenmiş ve geçerli ve güvenilir bir ölçek olarak bu çalışmadaki uygulamalar için kullanılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin ölçekteki maddelere verdikleri cevapların madde bazında ortalama puanları ve frekans analizleri Tablo 2’de verilmiştir. Bu tabloda, okulların bulunduğu merkezler bazında öğrencilerin ölçekte yer alan 11 soruya verilen dört farklı cevabı; frekans (f), yüzde (%) olarak sunulmuştur.

Tablo 2

Ölçekteki maddelerin genelde ve il-ilçe bazında frekans analizleri

MADDELER	İl Merkezi (%)					İlçe Merkezi (%)					
	Genel Ort. Puan	Hiçbir Zaman	Bazen	Genellikle	Her Zaman	Ort. Puan	Hiçbir Zaman	Bazen	Genellikle	Her Zaman	Ort. Puan
1. Bir soru yazmak için bilimsel bilgiyi kullanabilirim.	1,96	0,00	25,93	37,04	37,04	2,11	0,68	31,08	45,27	22,97	1,90
2. Veri toplama yoluyla cevaplanacak bir soru sorabilirim.	1,97	3,70	14,81	46,30	35,19	2,12	1,35	34,46	35,81	28,38	1,91
3. Bir soru çözmek amacıyla bilimsel bir süreç tasarlayabilirim.	1,94	0,00	29,63	31,48	38,89	2,09	2,03	40,54	24,32	33,11	1,89
4. Başkalarıyla bilimsel bir yöntem yoluyla iletişim kurabilirim.	2,19	1,85	20,37	25,93	51,85	2,28	2,03	19,59	38,51	39,86	2,16
5. Verileri doğru olarak kaydedebilirim.	2,27	0,00	11,11	31,48	57,41	2,46	0,00	25,68	29,05	45,27	2,20
6. Başkalarına sunmak amacıyla verilerimi grafik haline getirebilirim.	2,14	0,00	27,78	20,37	51,85	2,24	2,03	22,30	38,51	37,16	2,10
7. Verilerimi ve gözlemlerimi iletişim kurmak amaçlı sunum haline getirebilirim.	2,12	1,85	22,22	27,78	48,15	2,22	2,70	25,00	33,78	38,51	2,08
8. Bilimsel bir araştırmanın sonuçlarını analiz edebilirim.	1,93	5,56	25,93	25,93	42,59	2,05	4,73	35,81	26,35	33,11	1,89
9. Sonuçlarımı paylaşmak amacıyla bilimsel dili kullanabilirim.	2,01	5,56	14,81	44,44	35,19	2,09	4,05	25,68	39,19	31,08	1,97
10. Sonuçlarımı açıklamak amacıyla modellerden yararlanabilirim.	2,24	0,00	16,67	22,22	61,11	2,44	3,38	16,89	39,19	40,54	2,17
11. Sorduğum bir soruya cevap bulma amaçlı bilimsel bir araştırmanın sonuçlarını kullanabilirim.	2,35	0,00	9,26	27,78	62,96	2,54	1,35	17,57	32,43	48,65	2,28
Ortalama	2,10	1,68	19,87	30,98	47,47	2,24	2,21	26,78	34,77	36,24	2,05

Katılımcı öğrencilerin Tablo 2'deki ortalama puanlarına bakıldığında bütün sorularda maksimum ortalama puanlarının ortalaması 2,10 olarak bulunmuştur ki, bu; maksimum puanın yarısı olan 1,5'un üzerindedir. Bu sonuç, fen becerilerinin iyi bir seviyede

algıladığının göstergesi olabilir. Öğrencilerin sahip olduklarını düşündükleri beceriler arasında, ortalama puanın en düşük olduğu ‘bir soru çözmek amacıyla bilimsel bir süreç tasarlayabilirim’, en yüksek olduğu ise ‘sorduğum bir soruya cevap bulma amaçlı bilimsel bir araştırmanın sonuçlarını kullanabilirim’ olarak bulunmuştur. ‘Genellikle’ ve ‘Her Zaman’ seçeneklerinin yüzde ortalamalarının toplamı il için %78,45(47,47+30,98) iken, bu değer ilçe için %71,01 (34,77+36,24) olarak bulunmuştur.

Katılımcıların dördü-Likert ölçekteki cevapları incelendiğinde ‘sorduğum bir soruya cevap bulma amaçlı bilimsel bir araştırmanın sonuçlarını kullanabilirim’ maddesine ildeki öğrenciler %90,74; ilçelerdeki öğrenciler ise %81,08 ile ‘Genellikle’ ve ‘Her Zaman’ sahip olduklarını belirtmişlerdir. Buna karşılık ildeki öğrenciler toplam %31,49 yüzde ile ‘bilimsel bir araştırmanın sonuçlarını analiz edebilirim’; ilçedeki öğrenciler ise toplam %42,57 yüzde ile ‘bir soru çözmek amacıyla bilimsel bir süreç tasarlayabilirim’ becerilerinin ‘Hiçbir Zaman’ ve ‘Bazen’ düzeyinde bulunduğunu algıladıklarını belirtmişlerdir. Bu bulgular değerlendirildiğinde, öğrencilerin bir deney sürecinde, toplanmış veriler üzerinden analiz yapabilme becerilerine sahip oldukları; fakat süreç tasarlama ve bilimsel sonuçları analiz etme gibi üst düzey becerilerinde o kadar iyi olmadıklarını görülmektedir. Fen ve teknoloji derslerinde deneylere yeterli önemin verilmemesi ve yapılan deneylerin de genellikle gösteri deneyleri veya kapalı uçlu deneyler olması nedeni ile böyle sonuçlar elde edilmiş olabilir.

İllerdeki öğrencilerin ‘Fen Becerilerim Ölçeği’ puanlarının ilçelerdeki öğrencilere göre %7 daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. İl ve ilçelerdeki öğrenciler birlikte değerlendirildiğinde, öğrencilerin yaklaşık % 40’tan fazlasının becerilere ‘Her Zaman’ düzeyinde sahip oldukları, yaklaşık % 75 dolayında öğrencinin becerilere ‘Genellikle’ veya ‘Her Zaman’ seviyesinde sahip oldukları bulunmuştur. Ölçekteki maddelerden öğrencilerin aldığı toplam puanlara göre genel, okulun bulunduğu merkez ve cinsiyet yönünden betimsel istatistikler Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3

Ölçekten elde edilen toplam puanlar için betimsel istatistik sonuçları

Puanlar	OKULUN BULUNDUĞU				
	GENEL	CİNSİYET		MERKEZ	
		Kız	Erkek	İl	İlçe
N	202	103	99	54	148
Ortalama	23,11	22,80	23,45	24,67	22,55
Minimum	4	8	4	15	4
Maksimum	33	33	33	33	33
Eğrilik	-0,497	-0,187	-0,786	-0,356	-0,476

Basıklık 0,114 -0,558 0,798 -0,972 0,216

'Fen Becerilerim Ölçeği' ile öğrencilerin aldıkları toplam puanın cinsiyet ve okullarının il – ilçe merkezinde bulunmasına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir. Bu analizi yapabilmek için, Tablo 3'teki eğrilik ve basıklık değerlerine bakılarak normal dağılım şartının sağlandığı belirlenmiştir. Gruplar arası varyansın eşitliği için bakılan Levene testinin ise anlamlı olmadığı bulunmuştur ($p=0,528$ il ve ilçe; $p=0,473$ cinsiyet değişkenleri için). Bu bağlamda, illerdeki öğrencilerin toplam puanı ($M=24,67$; $SS=4,77$), ilçelerdeki öğrencilerin toplam puanından ($M=22,55$; $SS=5,60$) yüksektir ve bu puanlar arasında anlamlı bir fark vardır ($t(200)=2,464$; $p=0,015$). Dolayısıyla iki grup arasındaki toplam puan farkı şansa bağlı değil, muhtemelen katılımcı öğrencilerin il ve ilçede bulunmalarından kaynaklanmaktadır.

Erkek öğrencilerin testteki 11 soruya verdikleri cevaplar toplanarak bulunan toplam puanı= $23,45$ ($SS=5,69$), kız öğrencilerin ise $=22,80$ 'dir ($SS=5,24$). Fakat bu toplam puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t(200)=0,856$; $p=0,393$). Anlamlılık değerinin $0,01$ 'den ve hatta $0,05$ 'ten büyük olması cinsiyetin toplam puana etkisinin yaklaşık olarak aynı olduğunu göstermektedir.

Tartışma ve Sonuç

Öğrencilerin fizik ve kimya konularının temellerinin verilmeye başlandığı 7. sınıf öğretim programını öğrenmekte iken, sahip oldukları becerilerin farkında olmaları veya bunların belirlenmesi önem arz etmektedir (Özgelen, 2012). Öğretmenlerin günümüzde etkileri deneysel çalışmalarla ispatlanan bütün yöntemleri derslerinde kullanmalarının önemi yadsınamaz. Bunun yanında bu çalışma ile ortaya çıkan sonuç bütün bu yöntemleri öğrencilerin özellikle tasarım yapma, oluşturma ve analiz yapmaya yönelik sorgulama becerilerini geliştirme yönünde kullanmaları önemlidir. Bu çalışmada öğrencilerin algılarına göre bu fen becerilerinin ortalama (kabul edilebilir) düzeyde öğrencilerde bulunmaktadır. Bu çalışmada olduğu gibi etkinliklerin öğrencilerin istediği zaman basit malzemelerle tekrar edilebileceği tarzda planlanması, etkinlikleri her ortamda uygulayabilecekleri bir hale getirmiştir. Bu tür etkinliklerin, öğrenme faaliyetlerine duyarlı olmalarını sağlayacağını ve çevrelerine daha farklı bakacaklarını belirten Kanlı ve Yağbasan (2008)'in çalışması bu sonucu destekler niteliktedir.

Bourdeau ve Arnold (2009) tarafından geliştirilen ve bu çalışmada kullanılan ölçek, daha sonra Arnold, Bourdeau ve Nott (2013) tarafından kullanılmış ve tek faktöre yüklenen ve toplam varyansın %58,98'inin açıklandığı bir yapı bulunmuştur. Ayrıca testin geçerli ve

güvenilir bir test olduğu da yapılan analizler ile ortaya konmuştur. Bu çalışmada ise, orijinal tek faktörlü yapının doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. DFA sonucu bu modelin yeterli düzeyde uyum gösterdiği bulunmuştur. Ölçeğin farklı bir kültür ve dilde uygulanmasında, orijinali ile aynı yapıya uyum sağladığı söylenebilir. Bütün bunlar düşünüldüğünde ‘Fen Becerilerim’ ölçeğinin, özellikle açıkladığı varyans değerinin büyüklüğü göz önüne alındığında ve maddelerin faktöre yüklenme değerlerine bakıldığında, tek faktörlü olarak kullanılmasının uygun olacağı kanaati oluşmuştur.

‘Fen Becerilerim Ölçeği’, Türkçe uyarlaması ile de öğrencilerin sahip oldukları sorgulama becerilerini ölçmeye yarayan geçerli ve güvenilir bir test olarak bu çalışma ile ilgili alan yazına kazandırılmıştır. Bu çalışmada katılımcı yedinci sınıf öğrencileri genel olarak sorgulama becerilerini iyi olarak algıladıklarını belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak, bu sınıf seviyesine kadar gördükleri öğretim programlarında benzer etkinliklerin planlanmış ve uygulanıyor olması gösterilebilir. Arnold, Bourdeau ve Nott (2013) çalışmalarında, bu becerilere yönelik öğretim programının daha yoğun olarak verildiği öğrencilerde bu becerilerin daha çok gelişeceği sonucu, bu çalışmadaki sonucu desteklemektedir. Öğrencilerin fen dersindeki etkinliklerdeki sorgulama becerileri, aynı zamanda bu becerilerin bilimsel süreç becerileri için de temel teşkil etmektedir. Böylece, PISA ve TIMSS gibi sınavlarda ülkemizdeki öğrencilerin başarı düzeylerini artırmak için planlanan etkinliklerin öncesi ve sonrası sorgulama becerileri ile ilgili algılarını ölçme amaçlı kullanılabilir. Bu çalışmada 2005 yılından 2013 yılına kadar uygulanan MEB ilköğretim programındaki 4., 5., 6. ve 7. sınıf fen ve teknoloji öğretim programları titizlikle incelenmiş ve bu çalışmada kullanılan etkinliklerin birçoğu belirtilen sınıf seviyelerinde öğretmen kılavuz kitabındaki etkinliklere benzer veya aynı etkinliklerden seçilmiştir. Öğretmenlerin bazen direnç göstermesi veya Yılmaz-Tüzün ve Özgelen (2012) tarafından vurgulandığı üzere öğretmen adaylarının bilimsel süreçlerini bilmelerine rağmen uygulama konusunda yeterli olmamaları gibi unsurlar bu tür etkinliklerin yapılma sıklığını azaltabilmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin etkinliklere yönelik algılarının yüksek bulunması da, öğretmenlerin etkinlikler için muhakkak yeterli zamanı ayırmasının gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

Bu çalışmada kızların ve erkeklerin arasında erkeklerin toplam beceri puanı yüksek olmasına rağmen, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Bunun yanında alan yazında yine ortaokul öğrencileri ile bütünleşmiş bilimsel süreç becerileri ortalama puanları arasında kızların lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (Fah, Hoon ve Lee, 2009). Aynı çalışmada kızlar ve erkeklerin mantıksal düşünme beceri puanları arasında ise bir fark yoktur. Bu anlamda bu becerilerin gelişmesinin doğrudan fizyolojik gelişme veya

zihinsel gelişime bağlamak ne kadar güç ise; cinsiyete göre değiştiğini iddia etmek de bir o kadar zor olacaktır.

İllerdeki öğrencilerin 'Fen Becerilerim' ölçeği puanları ilçelerdeki öğrencilere göre %7 daha fazladır. İldeki öğrencilerin toplam puanlarının anlamlı olarak ilçe merkezindeki okullara devam eden öğrencilerin toplam puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ildeki okullarda laboratuvar şartlarının daha iyi olması, öğretmenlerin bu nedenle etkinliklere daha fazla zaman ayırması olabilir. Ayrıca, ildeki öğrencilerin sosyal faaliyetlere ve okul dışı etkinliklere ilçedeki öğrencilerden daha fazla imkân buluyor olmaları, sorgulama becerileri toplam puanındaki bu farkın bir başka nedeni olarak düşünülebilir.

Bundan sonraki araştırmalar için bu çalışma kapsamında Türkçe'ye çevrilen ölçek, fen bilimleri dersini alan 12 yaşından büyük öğrencilere benzer amaçlarla uygulanabilir. Etkinlik yapmanın, deneysel süreci gözlemlemenin, sorgulayıcı becerilerin farkında olmanın önemi bu çalışma ile detaylı olarak ortaya konulmuş bir sonuç olduğundan, fen öğretmenlerinin bütün şartları zorlayarak doğru bir planlama ile öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştiren etkinlikleri yapmaları önerilebilir.

Kaynakça

- Akdeniz, A. R., Çepni, S., Azar, A. (1999). *Fizik öğretmen adaylarının laboratuvar kullanım becerilerini geliştirmek için bir yaklaşım*. III. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu., Trabzon, MEB Basımevi, Ankara, 118-125.
- Arnould, M.E., Bourdeau, V.D. ve Nott, B.D., (2013). Measuring Science Inquiry Skills in Youth Development Programs: The Science Process Skills Inventory. *Journal of Youth Development*, 8(1), 5-15.
- Ateş, Ö. ve Eryılmaz, A. (2011). Effectiveness of hands-on and minds-on activities on students' achievement and attitudes towards physics. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12 (1), Article 6, p.1.
- Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2008) Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, 9(2), 15-36.
- Aydoğdu B., Tatar N., Yıldız E. Buldur, S. (2012). İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi, *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 5(3), 292-311.
- Bağcı-Kılıç, Gülşen (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (tmss): fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51.
<http://ilkogretim-online.org.tr/>

- Bourdeau, V. D. & Arnold, M. E. (2009), *The Science Process Skills Inventory*. Corvallis, OR: 4-H Youth Development Education, Oregon State University.
http://oregon.4h.oregonstate.edu/sites/default/files/Science_Process_Skills_Inventory_1.pdf
- Bülbül, M. Ş. (2013). A Description of a Blind Student's Science Process Skills through Health Physics. *European Journal of Physics Education*, 4(2), 6-13.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*. 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (11. Basım). Ankara: PegemA Yayıncılık
- Çepni, S. ve Ayvacı, H.Ş. (2006). Laboratuvar destekli fen öğretimi yaklaşımları. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. 5. Baskı, 189-217, Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı. İlköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Pegem Akademi: Ankara.
- Fah, L.Y., Hoon, K.C., ve Lee, J.C.O. (2009). *The relationships among integrated science process skills, logical thinking abilities, and science achievement among rural students of Sabah, Malaysia*. Third International Conference on Science and Mathematics Education, Penang, Malaysia.
<http://www.recsam.edu.my/cosmed%202013/cosmed09/AbstractsFullPapers2009/Abstract/Science%20Parallel%20PDF/Full%20Paper/S11.pdf>
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., ve Hyun, H.H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*, 8th Edition, Mc Graw – Hill: New York.
- Geban, Ö, Aşkar, P., & Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulated experiments and problem solving approaches on students learning outcomes at the high school level. *Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Jöreskog, K. ve Sörbom, D. (1993). *Structural equation modelling with SIMPLIS command language*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (19. baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

- Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Oral, I. ve McGivney, E. (2013). *Türkiye’de Matematik ve Fen Bilimleri Alanlarında Öğrenci Performansı ve Başarısının Belirleyicileri, TIMSS 2011 Analizi*.
<http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/ERG%20-TIMSS%202011%20Analiz%20Raporu-03.09.2013.pdf>
- Özgelen, S. (2012). *İlköğretim 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri: Okul Türlerine Göre Karşılaştırmalı Bir Çalışma*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde-Türkiye.
- Padilla, M. J. (1990). *The science process skills. Research Matters - to the ScienceTeacher*, 9004. <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>
- PISA, (2005). PISA Ulusal Nihai Rapor. Ankara: EARGED Yayınları.
- Saat, R.M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a web-based learning environment. *Research in Science ve Technological Education*, 22(1), 23-40.
- Sarı, M. (2011). *İlköğretim fen ve teknoloji derslerinin öğretiminde laboratuvarın yeri ve basit araç gereçlerle yapılan fen deneyleri konusunda öğretmen adaylarının görüşlerinin değerlendirilmesi*, 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya (27-29 Nisan).
- Sarıer, Y. (2010). Ortaöğretime Giriş Sınavları (OKS-SBS) ve PISA Sonuçları Işığında Eğitimde Fırsat Eşitliğinin Değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3),107-129.
- Tabachnick B.G. ve Fidell, L.S. (2007). *Using Multivariate Statistics*, Pearson International: Boston.
- TIMSS (1999). *Science Benchmarking Report*.
http://timss.bc.edu/timss1999b/pdf/TB99_Sci_1.pdf
- TIMSS (2007). *Science Benchmarking Report*.
http://timss.bc.edu/TIMSS2007/PDF/TIMSS2007_InternationalScienceReport.pdf
- TIMSS (2011). *Science Benchmarking Report*.
http://timss.bc.edu/timss2011/downloads/T11_IR_Science_FullBook.pdf
- Yılmaz-Tüzün, Ö. ve Özgelen, S. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Uygulama Hakkındaki İnançları: Bir Durum Çalışması. *Eğitim ve Bilim*. 37(164), 126-136.

Ek-1

Sınıf İçi Pratik Etkinlik Föyleri

Etkinlik Adı /Amacı	Amacı / Araç Gereçler	Teorik Bilgi	Sonucu
1. Kendiliğinden Şişen Balon	Amaç: Kimyasal tepkime ile açığa çıkan karbondioksit gazının yaptığı basıncı gözlemek. Araç Gereçler: Balon, pet şişe, sirke, karbonat, çay kaşığı.	Kimyasal değişimler maddenin iç yapısında değişime neden olur. Gaz çıkışı kimyasal değişimin kanıtıdır. Şeker ve su varlığında bira mayasını oluşturan bakteriler çoğalır, mayalanma sonucu oluşan CO ₂ gazı balonu şişirir.	Sirke ve karbonat ile tepkimesinden dolayı açığa çıkan karbondioksit gazının yaptığı basınçtan dolayı balon şişmiştir.
2. Hiç Gökkuşuğu Gördünüz Mü?	Amaç: Beyaz ışığın renklerine ayrılmasını gözlemek. Araç Gereçler: El feneri, cam mumu, cam kap, beyaz kağıt, ayna.	Düşmekte olan yağmur damlacıklarında güneş ışınlarının kırılıp yansımalarıyla havada beliren yedi renkli ve kemer biçimindeki görüntü beyaz ışık olarak kabul edilen güneş ışınları, yağmur damlacıklarına rastladıklarında, her yağmur damlasının bir prizma vazifesi görmesi sonucu renklerine ayrılması ile oluşur.	Gökkuşuğu oluşmasının nedeni ışığın farklı ortamlardan geçerken yolların, doğrultularını değiştirerek kırılmalarıdır. Yağmurlu havadan sonra havadaki su damları ışığın kırılması ve renklere ayrılmasına neden olur. Bu şekilde kırmızıyla başlayıp mor ile biten renklerin oluşturduğu şekle gökkuşuğu denir.
3. Püsküren Volkan	Amaç: Kimyasal reaksiyonların sonuçlarını gözlemlemek. Araç Gereçler: Sirke, su, toprak, yemek sodası, sıvı deterjan, besin boyası, dereceli kap, plastik kova, şişe, huni, damlalık.	Bir yanardağ magmanın (Dünya'nın iç tabakalarında bulunan, yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta ergimiş ya da erimiş kayalar), yeryuvarlığının yüzeyinden dışarı püskürerek çıkar. Burada buna benzer bir görüntüyü elde etmek için asit, tuz ve bazların tepkimesi sonucu ortaya çıkan köpürmeyi kullanıyoruz. Baz olarak deterjan, yemek sodası; asit olarak sirke kullanarak reaksiyon oluşturuyoruz.	Patlayan volkanlardan çıkan lavların yeryüzüne nasıl yayıldığını gözlemledik.
4. Hızlı Bilyeler	Amaç: Çarpışan cisimler arasında enerji aktarımı olup olmadığını gözlemlemek. Araç Gereçler: İp, makas, cetvel, 3 adet bilye, bant.	Bir cismin denge durumunu, veya şeklini değiştiren sebebe kuvvet denir. Bir bilyeyi çekip bırakmak için bir kuvvet uygularız. Bu kuvvet onu bir miktar yükseğe çıkardığı için ona bir enerji kazandırır. Bu enerji hareket enerjisine dönüştüğünde diğer bilyeye çarpar ve diğer bilye kazandığı (aktarılan) enerji ile hareket eder.	Bilyeler çarpışma öncesinde durgun iken çarpma sonrasında hareketlenmiştir. Kuvvet-Enerji-Hareket arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
5. İletkenlikleri Ölçelim	Amaç: Öğrencilerin günlük hayatta kullandıkları malzemelerin elektriği iletip ilemediğini tespit etmek. Araç Gereçler: Pil, ampul, duy, anahtar, silgi, bağlantı kablosu, fincan, kurşun kalem, ataç, tuzlu su, şekerli su.	Günlük Hayatta kullandığımız birçok malzemenin elektriği iletip ilemediğini tespiti için basit bir elektrik devresi kullanılır. Malzemelerin elektriği iletmeleri için akımı oluşturan elektronları aktarmaya yarayan serbest elektronların bulunması gerekir. Bu serbest elektronların sayısı ne kadar çok ise malzeme o kadar iyi iletkenidir. Bunlara iletken maddeler denir. Bütün metaller iyi iletkenidir.	Yapılan denemeler sonucunda plastik silginin, kurşun kalemin, seramik fincanın ve şekerli suyun kurulan basit elektrik devresinde ampülü yakamadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle bu maddeler iletken değildir. Ataç ve tuzlu suyun kullanılarak oluşturulan elektrik devresinde ise ampulün yandığı gözlemlenmiştir.
6. Gölge Nasıl Oluşur?	Amaç: Işığın doğrusal yolla yayıldığını ve gölge oluşumunu gözlemlemek. Araç Gereçler: Orta büyüklükte plastik top, farklı büyüklükte iki ekran, 2 adet mum, 2 adet ayak.	Işık, yayılırken saydam olmayan bir cisim ile karşılaşıncı cismin arkasına ulaşamaz. Bu nedenle saydam olmayan cisimlerin arkasında karanlık bir bölge oluşur. Bu bölgeye gölge denir. Aynı zamanda ışık kaynağı cisimden uzakta veya belli bir açıyla geliyorsa gölgenin ebatları bunlara bağlı olarak değişir. Gölge oluşan bir gölge aynı kaynağın veya başka bir kaynağın ışınları tarafından aydınlatılıyorsa yarı gölge oluşur.	Deneyimizde tam gölgenin oluşumu ve yarı gölgenin oluşumu için hazırlanan iki ayrı düzenekte bu gölgelerin oluşumları gözlemlendi.
7. Hangisi Daha Çok Isınır?	Amaç: Cisimlerin renkleri ile güneş ışınları soğurmaları arasında bir ilişki var mıdır? Güneş ışını soğuran farklı renkteki cisimlerin sıcaklıkları nasıl değişir? Araç Gereçler: El feneri, koyu ve açık renkli kumaşlar.	Güneş ışınları altında (yaklaşık 10 dk.) bekletilen farklı renkli kumaşlardan koyu renkli olanların açık renkli olanlara göre daha çok ısındığını rahatlıkla fark edebiliriz. Işık kaynağından çıkan ışık ışınlarının cisimlere çarparak geldiği ortama geri dönmesine yansıma denir. Açık renkli cisimler güneş ışınlarını (beyaz ışık) daha çok yansıtır. Koyu renkli cisimler ise daha çok soğurur. Koyu renkli cisimler bu ışık ışınlarındaki enerjini ısı enerjisine dönüştürür.	Kumaşların arasında gözlenen ısı farklığının nedeninin kumaş renklerinin neden olduğu öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Koyu kumaşların ısıyı soğurduğu açık renkli kumaşların ise ısıyı yansıttığı gözlemlenmiştir.

<p>8. Sıvı Karışımların Ayrılması</p>	<p>Amaç: Heterojen ve homojen karışımların tanımlarını ve birbirinden nasıl ayırt edileceğini deneyerek gözlemlemek.</p> <p>Araç Gereçler: 5 tane beherglas, kahve, şeker, tuz, çamurlu su, taş.</p>	<p>Heterojen karışım: Her yerinde aynı özelliği göstermeyen, dışarıdan bakıldığında karışımı oluşturan maddeleri ayrı ayrı gözlenebildiği karışımlardır. Bir süre beklendiğinde genellikle karışımdaki maddelerden birinin çökmesi gözlenir. Homojen karışım: Karışımı oluşturan bileşenlerin dağılımının karışımın her yerinde aynı olduğu karışımlardır. Homojen karışımlar dışarıdan tek bir madde gibi görünebilir. Fiziksel bir değişimdir.</p>	<p>Etkinliğin sonucunda şekerli suyun homojen karışım olduğu; taşlı suyun, kahveli suyun ve çamurlu suyun heterojen karışımlar olduğunu gözlemlendi ve öğrencilere bunu keşfetmeye yönelik denemeler yapma fırsatı verildi.</p>
<p>9. Elektromıknatis</p>	<p>Amaç: Elektrik kullanarak mıknatis yapmak.</p> <p>Araç Gereçler: Makas, 55 cm uzunluğunda dışı kaplı tel, tornavida, cetvel, 6 adet 1,5 voltluk pil, ataç (metal).</p>	<p>Bu deneyde, bir tornavidanın metal kısmının etrafına sardığımız dışı kaplı telden akım geçtiğinde bu akımın oluşturduğu manyetik alanın tornavidayı geçici olarak etki etmesi ve cismin mıknatis özelliği gösterdiği görülür. Elektro-mıknatisin her iki ucu da manyetik maddeleri çeker. Pil, ters çevrilirse elektromıknatisin her iki ucu da aynı şekilde çekme özelliği gösterir ama kutupları yer değiştirir.</p>	<p>Tornavidayı pilin bir ucuna bağladığımızda ve onu ataçlardan uzaklaştırdığımızda hiçbir şey olmadı. Diğer serbest ucu pilin diğer ucuna bağladığımızda ise, tornavida ataçlardan bazılarını çekti. Pil sayısı arttıkça tornavidanın tuttuğu ataç sayısı arttığı gözlenmiştir.</p>
<p>10. Ampul Parlaklığını Neler Etkiler?</p>	<p>Amaç: Ampulün parlaklığını etkileyen faktörleri tespit etmek.</p> <p>Araç Gereçler: Ampul, pil, 10 cm uzunluğunda çivi, aynı cins ve uzunlukta fakat farklı kesitlerde çivi, nikel tel, bakır tel, demir tel.</p>	<p>Ampulün parlaklığı nelere bağlıdır:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Devredeki pil sayısı arttıkça parlaklık artar. • Devredeki ampul sayısı arttıkça parlaklık azalır. • Devredeki pilin kutuplarının yer değiştirmesi ampulün parlaklığını etkilemez. • Ampule akımı taşıyan telin cinsi değişirse parlaklık değişir. (tel iyi iletken ise parlaklık artar. Bakır, nikel göre daha iyi iletkenidir.) 	<p>Bir iletkenin boyu uzadıkça direncin arttığı, kısaldıkça direncin azaldığı gözlenmiştir. Bir iletkenin cinsi değiştikçe dirençte değiştiği gözlemlendi. Nikel tel kullanıldığında ampulün parlaklığı daha fazla oldu. Pil sayısının artması parlaklığı artırdı, ampul sayısının artması (SERI) parlaklığı azalttı.</p>

Ek-2

Fen Becerilerim Ölçeği

(SPSI)



Fen Becerilerim Ölçeği*



Bu ölçek (SPSI) bilimsel süreç becerilerinden olan sorgulama becerileri temel döngüsündeki aşamalara yönelik algınızı ölçmeyi amaçlamaktadır. Ne kadar iyi bir bilim insanı olduğunuzu bilmek istiyoruz! Bir bilimsel araştırma üzerinde çalışırken (deney yaparken), aşağıdaki becerileri hangi düzeyde kullandığınızı yanındaki kutucuğun içerisine çarpı (X) işareti koyarak belirtiniz.

Hiçbir soruyu boş bırakmayınız. Teşekkürler.

ÖLÇEK MADDELERİ	Hiçbir Zaman	Bazen	Genellikle	Her zaman
1. Bir soru yazmak için bilimsel bilgiyi kullanabilirim.				
2. Veri toplama yoluyla cevaplanacak bir soru sorabilirim.				
3. Bir soru çözmek amacıyla bilimsel bir süreç tasarlayabilirim.				
4. Başkalarıyla bilimsel bir yöntem yoluyla iletişim kurabilirim.				
5. Verileri doğru olarak kaydedebilirim.				
6. Başkalarına sunmak amacıyla verilerimi grafik haline getirebilirim.				
7. Verilerimi ve gözlemlerimi iletişim kurmak amaçlı sunum haline getirebilirim.				
8. Bilimsel bir araştırmanın sonuçlarını analiz edebilirim.				
9. Sonuçlarımı paylaşmak amacıyla bilimsel dili kullanabilirim.				
10. Sonuçlarımı açıklamak amacıyla modellerden yararlanabilirim.				
11. Sorduğum bir soruya cevap bulma amaçlı bilimsel bir araştırmanın sonuçlarını kullanabilirim.				

*Bourdeau ve Arnold (2009)'dan uyarılama yolu ile çeviridir.

Extended Abstract

Purpose and Significance

There is couple of purposes of the science teaching like such as students' comprehending the nature of science and possessing scientific literacy. Also, their comprehending the relationship between physics, chemistry and biology that are known as science is one of the purposes. Experiments and activities are studies that are important in exploration of unknown. The priori aim of this study was to apply planned hands-on activities that were designed according to the teaching program of students and to make them aware of the scientific skills that they possess. The second and the major aim was to adapt the scale that was firstly developed by Bourdeau and Arnold (2009) into Turkish. Furthermore the scale was administered to 7th grade students in order to examine whether there was a significant difference in total scores that the students obtained from the scale with respect to their gender and their place of the school (city center or county). By using this scale, it was identified the perceptions of students for the skills including basic steps of scientific inquiry process that exist in students. Indirect contribution of this study to related literature is presenting hands-on activity-sheet with proper detail at the end of the study.

Method

In this study, the basic method used in applying this scale on the study group is survey model. 7th grade students from Burdur were determined as the population of the study. 202 students (54 from city center, 148 from county towns) were chosen for this study. Sample of the study was chosen with purposive sampling method from primary schools of Burdur city center and counties. In city center, 25 (46.3 %) of the students were girls, 29 (53.7 %) were boys; in county towns, 78 (52.7 %) were girls and 70 (47.3 %) were boys.

Activity application tools used in this study were; (1) Power Point presentation; to make students learn the activities within acquisitions when a series of activities are conducted successively; (2) Activity Hand-outs: They were used to both inform the students and make them conduct activities with their own efforts at home; (3) Activities: 10 Activities were planned as to be completed in a school day (6 class hours) in 10 school that complied 202 students and all of the activities were successfully completed.

As data collection tool a scale prepared with the name of 'My Science Skills' was adapted to Turkish, but beforehand necessary permission was received. Scale consists of one part and 11 questions. Authors, after applying the scale on a group of 106 students analyzed the validity and reliability of the scale and found the reliability coefficient as (Spearman-

Brown) 0.93. In this study, exploratory factor analysis was not mentioned. The first noteworthy study in which that scale was used, was carried out by Arnold, Bourdeau and Nott (2013) and the scale was applied to 252 students two times, after and before science summer camp. For post-implementation, before exploratory factor analysis, item correlation coefficients were found in between .38-.68. The exploratory factor analysis was performed with Varimax rotation technique. They found that the items loaded on one factor only, with eigenvalues of the factor 6.49 and the 58.98 % variance explained. Cronbach's Alpha reliability coefficient was again found as .93. In the scale the total score was formed by coding 'never' to 0; 'sometimes' to 1; 'Usually' to 2 and 'Always' to 3. The minimum total score was 0 and maximum was 33.

In terms of face validity, after the scale was adapted to Turkish, it was examined by 2 experts in terms of Turkish grammar, and was examined by 2 academicians and 1 graduate student and 1 science and technology teacher. Scale was prepared as 'My Science Skills' and validity and reliability analyses were repeated. In terms of construct validity, to identify and validate factor structure confirmatory factor analysis was performed. To determine the model fit of the items with the data collected in this study, all items were loaded on one factor that was determined in the original study in AMOS (SPSS 21) to perform confirmatory factor analysis.

Findings and Results

In order to check the model fit of one-factor structure from the original scale, first of all confirmatory factor analysis was performed. For the one-factor structure in the original of survey it is found that for confirmatory factor analysis relative chi square fit test is significant (CMIN/DF=1.631; CMIN=71.784; $p=0.005$). Compliance index values are found as RMR=0.036; RMSEA= 0.056; NFI= 0.857; CFI= 0.938; IFI= 0.939; RFI= 0.821; GFI= 0,941 and AGFI= 0.911. Factor loadings in this one-factor structure change between 0.40 and 0.62, which is at good-level. In the consequence of confirmatory factor analysis made with data acquired from sample of this survey, it was obtained that structure of items is fit to one-factor model. Reliability coefficient of the scale as a whole Cronbach's Alpha was calculated as 0.83.

According to descriptive statistical results of the scale, when students' average scores are examined, average of maximum scores for the all questions was found as 2.10 which is above 1.5, half of the maximum score. Therefore it can be stated that they perceived their skills at good level. Among the skills that students indicated, it was found out that 'I can

design a scientific procedure to answer a question' had the minimum average score and 'I can use the results of my investigation to answer the question that I asked' had the maximum average score. When these findings are evaluated it is stated that during a survey process, students have the skill of analyzing over the obtained data; however they are not good at higher-level skills such as process planning and analyzing scientific results.

For the second purpose of this survey, whether there were significant differences between total score of the students obtained from 'My Science Skills' scale with respect to gender and schools being at downtown or country side has been analyzed with independent t-test. Total score of the students at downtown ($M=24.67$; $SS=4.77$) is higher than the students in the country sides ($M=22.55$; $SS=5.60$). There is a significant difference between these scores; $t(200)=2.464$; $p=0.015$. Therefore total score difference between these two groups does not depend on luck but probably depends on the place such as being at downtown or being in the country side. When it was examined according to gender, there was not any statistically significant difference between total scores obtained from 'My Science Skills' scale; $t(200)=0.856$; $p=0.393$.

Conclusions and Suggestions

The original scale developed by Bourdeau and Arnold (2009) was translated and adapted into Turkish to implement within the scope of the Project in which this study was developed and to repeat the validity and reliability studies. After the original scale was applied in the related foreign literature, it was found that the items were loaded on one factor with total variance of % 58,98. To adapt to a new culture and to use in a different language the factor structure and the model should fit the structure of the data gathered with application of the new version. Therefore, confirmatory factor analysis was applied. It was found that the 'My Science Skills' scale was appropriate to be used as one-factor structure, by looking at the factor loadings and the variance explained.

The validity and reliability of the scale was re-tested. 'My Science Skills' scale's Turkish version contributed to the related literature as a reliable and valid test that is useful to measure the perceptions of students with respect to their inquiry skills in science activities. It will be helpful to determine the prominent student inquiry skills. So, it will be used to understand the level of perception of students before and after the activities in our country in order to be getting prepared for international exams such as PISA and TIMSS. The inquiry skills of the students measured in this study were found at 'good' level as perceived by students. The possible reason for that is the teachers' sparing more time to activities in the

course book. The inquiry skills used in this study were also the basic steps of science process skills.

Although there was a difference in favor of boys in total skills scores, this difference is not significant as statistically. It is seen that total scores of students from the schools in the city are higher than that of students from the schools in the county. Reason for that can be better laboratory conditions and teachers' sparing more time to activities in the city. For following researches, scale that was translated to Turkish within the scope of this study, could be applied to students older than 12 to measure students' perceptions before and after activities.