



Fen ve Teknoloji Dersi “Kuvvet ve Hareket” Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi

Yrd.Doç.Dr.Bülent Aydoğdu
Cumhuriyet Üniversitesi-Türkiye
baydogdu1976@yahoo.com

Prof.Dr.Ömer Ergin
Dokuz Eylül Üniversitesi--Türkiye
omer.ergin@deu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik bir bilimsel süreç beceri ölçeği geliştirmektir. Ölçek hazırlanırken “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yer alan kazanımlar dikkate alınarak temel ve üst düzey becerilere yönelik sorular hazırlanmış ve uzman görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda bazı sorular ölçekten çıkarılmış, bazı sorularda düzeltilmiştir. Daha sonra 38 maddelik ölçek oluşturulmuş ve bu ölçek İzmir il merkezinde bulunan üç ilköğretim okulundan rastgele seçilen 8. sınıf (n=236) öğrencilerine uygulanmıştır. İstatistiksel analiz için Finesse Paket Programı kullanılarak madde analizi yapılmış ve her sorunun madde gücüyle ilgili ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. İki sorunun ayırtıcılık indeksinin 0.20’ nin altında olduğu görülmüş ve bu yüzden ölçekten çıkarılmıştır. Kalan 36 maddelik ölçeğin güvenilirliği (KR-20) 0.82 bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel süreç becerileri, Ölçek geliştirme, Fen ve teknoloji öğretimi, Kuvvet ve hareket ünitesi

GİRİŞ

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizde temel amaç, öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır (Kaptan, 1999: 22). Öğrencilerin, düz anlatım yoluyla fen kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenmeleri ve bilimsel süreç becerilerini kazanmaları zordur. Bunun için, öğrencilere yapacakları etkinlik ve deneylerde bilimsel süreç becerilerini kullanacakları ve geliştirecekleri öğrenme ortamları sağlanmalıdır (Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997). Bilimsel süreç becerileri araştırmacılar tarafından aşağıdaki gibi tanımlanmıştır. Ostlund (1992), bilimsel süreç becerilerini, dünya hakkında bilgi edinmek ve bu bilgiyi düzenli hale getirmek için sahip olunan en güçlü araç olarak tanımlamaktadır. Çepni, Ayas, Jonhson ve Turgut (1997)’a göre ise bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin öğrenmede aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilerdir. Rillero (1998)’ya göre bu beceriler, sadece okuldaki öğrenme-öğretme sürecinde





kullanılan değil, aynı zamanda iş yaşamında da kullanılan becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri, temel ve üst düzey beceriler olarak ikiye ayrılmaktadır (Yeany, Yap & Padilla, 1984; Saat, 2004).

Temel ve üst düzey beceriler, aşağıdaki gibi gruplanmaktadır (Germann, Haskins & Auls, 1996; Yeany, Yap & Padilla, 1984).

Temel Beceriler	Üst Düzey Beceriler
1) Gözlem	1) Problemi belirleme
2) Sınıflama	2) Değişkenleri kontrol etme
3) İletişim kurma	3) Hipotez kurma
4) Ölçme	4) Verileri yorumlama
5) Uzay/zaman ilişkilerini kullanma	5) İşlemsel tanımlama
6) Sayıları kullanma	6) Deney yapma
7) Çıkarım yapma	
8) Tahmin etme	

Temel beceriler, üst düzey becerilerin temelini oluşturmaktadır (Padilla, 1990). Temel beceriler, okul öncesi dönemden itibaren öğrencilere kazandırılabilirken, üst düzey beceriler ilköğretim ikinci basamaktan itibaren kazandırılabilir. Bu beceriler sadece adım adım izlenmesi gereken basamaklar olarak görülmemeli bir düşünce biçimini oluşturacak becerilerin bir bütünü olarak benimsenmelidir (Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005).

Bilimsel süreç becerileri, sadece bazı bilim içerikleri ile ilgili değil, aynı zamanda bu içerikle ilgili bilimin her alanıyla ilgili olabilir (Harlen, 1999). Bir problemin çözümünü, içerik bilgisine ya da bilimsel süreç becerilerine sahip olmadan düşünmek olanaksızdır. Çünkü bilimsel süreç becerileri ve içerik bilgisi birbirlerinin tamamlayıcılarıdır. Öğrencilerden gözlem yapabilmeleri, sorular sorabilmeleri ve verileri analiz edebilmeleri ayrıca dünyanın çoğu yönünü anlayabilen kişiler olarak yetişmeleri beklenmektedir. Bilimsel süreç becerileri kazanmak, sadece bilimle uğraşanlara özgü değildir. Çünkü bilimsel süreç becerilerini kullanmayan bireylerin, iş yaşamında başarılı olmaları zordur (Rillero, 1998). Bu yüzden, fen öğretiminin, bilimsel süreç becerilerinin öğretimini içerecek şekilde tasarlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Huppert, Lomask & Lazarowitz, 2002; Saat, 2004). Saat (2004), öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ancak bazı aşamaları geçerek kazandıklarını belirtmektedir. Bu aşamalar, bilimsel sürecin farkına varma, alışkanlık kazanma ve otomatikleşme olarak belirtilmiştir. Birinci aşamada (farkına varma), öğrenci ya alt sınıflardaki fen bilgisi dersinde ya da araştırmacının hazırladığı öğrenme ortamında becerinin farkına varır. Buna örnek olarak değişkenlerin kontrol edilmesi verilebilir. Daha sonra bununla ilgili terimleri fark eder, örneğin, bağımlı ve





bağımsız değişkenler. Fakat bu aşamada öğrencilerin verdiği yanıtlara bakıldığında öğrencilerin bu yeteneği içselleştiremediği görülür. İkinci aşamada (alışkanlık kazanma), öğrenci yeteneğe yaklaşır, yetenekle ilgili değişik örnekler verir ancak zihinsel olarak kargaşa ve belirsizliği yaşadığı için bu yeteneği başka bir ortama uyarlayamaz. Üçüncü aşamada (otomatikleşme), yetenekle ilgili terimleri kolayca tanımlar ve yeteneği başka durumlara taşıyabilir. Öğrencilerin bu aşamaları kolayca geçebilmeleri için ön bilgiye sahip olmalarının yanı sıra basit fen bilgisi etkinlikleri ile desteklenmeleri ve sıklıkla pratik yapma fırsatının verilmesi gerekmektedir (Saat, 2004). Ancak, Pekmez (2001)'in İzmir ilinde 24 fen bilgisi öğretmeniyle yapılan görüşme sonucunda, öğretmenlerin bilimsel süreçlerle ilgili bilgilerinin ve laboratuvar uygulamalarının neredeyse yok denecek kadar az olduğu, laboratuvar etkinliği olan sadece üç ders öğretmenin gözlemlendiği belirtilmiştir. Öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri, öğrencilerin bilimsel süreç beceri kazanımlarında etkilidir (Aydoğdu, 2006). Ayrıca, uygun deney tekniklerinin kullanıldığı laboratuvarlar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmalarında son derece önemli rol oynarlar (Roth & Roychoudhury, 1993; Knabb & Misquith, 2006). Buna benzer sorunlar 2000 yılında değiştirilen fen bilgisi öğretim programının tartışılmasına neden olmuş ve programın değişmesi gerektiği anlaşılmıştır. Daha sonra eski fen bilgisi öğretim programına teknoloji boyutu da eklenerek dersin adı fen ve teknoloji olarak değiştirilmiş ayrıca yeni öğretim programında bilimsel süreç becerilerine verilen önem artırılmıştır (MEB, 2004).

Mevcut Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında (MEB, 2004) bilimsel süreç becerilerinin fen eğitiminde ne kadar önemli olduğu şu ifadelerle vurgulanmaktadır:

“Fen ve Teknoloji Programı sadece günümüzde bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil araştıran, soruşturan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözümede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Bu yüzden, programda öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan beceriler kazandırmak esas alınmıştır”.

Bu nedenle, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandıracak ortamların sunulması son derece önemlidir. Bilimsel süreç becerilerinin konu bilgisinin öğretimi sırasında nasıl, hangi nitelikler yaparak kazandırılacağı kadar bu becerilerin hangi ölçme araçlarıyla ve nasıl ölçüleceği de önemlidir. Ülkemizde son yıllara kadar öğrencilerin sadece akademik başarıları ile ilgilenilmiş bilimsel süreç beceri düzeyleri ölçülmemiştir. Unutulmamalıdır ki akademik başarıların





yüksek olduğu her durumda bilimsel süreç becerileri düzeyi yüksek olmayabilir (Aydoğdu ve Ergin, 2008). Bilimsel süreç becerileri, bilişsel alandaki öğrenmelerin kalıcı ve yaşamda kullanılır olmasını sağlar. Bu nedenle akademik başarı yanında bilimsel süreç becerilerinin de ölçülmesi gerekir.

Sonuç olarak bu çalışmanın amacı ilköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirmektir.

Tablo 1, alanyazın incelenerek yurtiçi ve yurtdışında geliştirilen bilimsel süreç becerileri ölçeklerini ve bu ölçeklerin kimlere uygulandığını göstermektedir. Ülkemizdeki bilimsel süreç becerileri ile ilgili ölçeklerin çoğunun dil geçerliği çalışmaları ve dil geçerliliği yapılmış ölçeklerin kullanımı şeklinde olduğu görülmektedir. Ancak son yıllarda ülkemizde de bilimsel süreç becerileri ölçeklerinin geliştirildiği görülmektedir.

Yurt dışında geliştirilen ölçekler incelendiğinde, Tannenbaum’un (1971; akt. Stevens, 1975) ilköğretim öğrencilerine yönelik “Bilimsel Süreçler Testi”ni (Test of Science Processes), Stevens’in (1975) doktora tezinde kullandığı görülmektedir. Padilla, Cronin ve Twiest (1985; akt. Flower, 1987) tarafından geliştirilen “Temel Süreç Becerileri Testi”ni-(Test of Basic Process Skills-BAPS), Flower (1987) tarafından öğrenme gücü çeken öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca, Ewers (2001) üniversite öğrencilerine yönelik “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”ni (The Science Process Skills Pretest and Posttest) geliştirmiştir.

Tablo 1. Yurtiçi ve yurtdışında geliştirilen bilimsel süreç becerileri testleri

Ölçeğin adı	Geliştirenler	Kimlere uygulandığı
Test of Science Processes	Tannenbaum (1971)	İlköğretim öğrencileri
Test of Integrated Process Skills	Burns, Okey & Wise (1985)	İlköğretim öğrencileri
Test of Basic Process Skills	Padilla, Cronin & Twiest (1985)	İlköğretim öğrencileri
The Science Process Test	Enger & Yager (1998)	İlköğretim öğrencileri
The Science Process Skills Pretest and Posttest	Ewers (2001)	İlköğretim öğrencileri
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Tatar (2006)	İlköğretim öğrencileri
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Hazır ve Türkmen (2008)	İlköğretim öğrencileri
“Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesine yönelik “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	Aydoğdu ve Ergin (2009)	İlköğretim öğrencileri
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Öztürk, Tezel ve Acat, 2010	İlköğretim öğrencileri
Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	Aktamış ve Şahin-Pekmez, 2011	İlköğretim öğrencileri

Türkçeye uyarlaması yapılan ölçekler incelendiğinde, Burns, Okey & Wise’in (1985) ilköğretim öğrencilerine yönelik “Üst Düzey Bilimsel Süreç





Becerileri Testi"ni (Test of Integrated Process Skills-TIPS II) Özkan, Aşkar ve Geban (1994; akt. Yavuz, 1998) tarafından dil geçerliliği yapılarak ülkemizde kullanılmaya sunulmuştur. Benzer olarak, Enger & Yager (1998) tarafından geliştirilen ilköğretim öğrencilerine yönelik "Bilimsel Süreç Testi" (The Science Process Test), Aydoğdu (2006) tarafından dil geçerliliği yapılmış ve bu ölçeğe senaryolar eklenerek yeni bir ölçek halinde ülkemizde kullanılmaya sunulmuştur.

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri testlerinin geliştirildiği görülmektedir. Bunlar, Tatar (2006), Hazır ve Türkmen (2008), Öztürk, Tezel ve Acat, 2010, Aktamış ve Şahin-Pekmez, 2011 ayrıca Aydoğdu ve Ergin (2009) tarafından geliştirilen ilköğretim öğrencilerine yönelik testlerdir.

Öğrencilerin bilimsel bilgiyi ve bu bilginin nasıl elde edildiğini anlayabilmeleri için bilimsel süreç becerilerini öğrenmeleri gerekir. Harlen (1999), bilimsel süreç becerilerini öğrencilerin kazanması gerektiğini çünkü bu becerilerin bilimsel okuryazarlık için son derece önemli olduğunu belirtmektedir. Özellikle 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programında önemi vurgulanan bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından incelenmesi son derece önemlidir. Türkiye'de son yıllarda bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Ancak yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerini belirleyecek ölçeklerin genelde ünitelere yönelik olarak hazırlanmadığı, genel olarak hazırlandığı görülmektedir. Bu nedenle yapılan bu çalışma, sadece "kuvvet ve hareket" ünitesine yönelik olarak bilimsel süreç becerileri ölçeğini geliştirmek olduğundan önemli olup, bu alanla ilgili bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

"Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" nin (Ek-2) geliştirilmesi için alan yazın taraması yapılmış ve bu alanla ilgili ölçekler incelenmiştir. Daha sonra "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde yer alan kazanımlar (Ek-1) dikkate alınarak çoktan seçmeli ve dört seçenekli denemelik maddeler yazılmıştır. Daha sonra yazarlar temel becerilerden 16 ve üst düzey becerilerden 30 tane olmak üzere toplam 46 maddelik bir ölçek hazırlamışlardır. Ölçeğin iç geçerliğini sağlamak için uzman görüşüne (2 fen ve teknoloji öğretmeni ve 3 fen eğitimi doktoralı öğretim üyesi) başvurulmuştur. Uzmanlardan alınan görüş ve öneriler doğrultusunda anlaşılmasında güçlük çekilen 8 soru ölçekten çıkarılmıştır. Böylece, 38 maddeden oluşan "Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" (K-BSBÖ)





hazırlanmıştır. Böylece, 38 maddelik ölçek İzmir ili Buca ilçesinde bulunan üç ilköğretim okulundan rastgele seçilen ilköğretim 8. sınıf (n=236) öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilere ölçeği cevaplamaları için bir ders saati (40 dakika) süre verilmiştir. Madde analizi sonucunda iki sorunun ayırıcılık indeksinin 0,20'nin altında olduğu görülmüş ve bu yüzden ölçekten çıkarılmasına karar verilmiştir. Genel olarak, madde toplam korelasyonu 0.30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, 0.20-0.30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi halinde teste alınabileceği, 0.20'den daha düşük maddelerin ise testten atılması gerektiği söylenebilir (Tekin, 1991; Büyüköztürk, 2004). Böylece asıl uygulamada kullanılmak üzere 36 madde kalmış ve kalan maddelerin güvenilirliği (KR-20) 0.82 bulunmuştur. Psikolojik bir test için hesaplanan güvenilirlik katsayısının 0.70 ve daha yüksek olması test puanlarının güvenilirliği için genel olarak yeterli görülmektedir. Ancak bireyleri seçme ve sınıflandırmada kullanılacak testler için güvenilirlik katsayısının çok daha yüksek olması beklenir (Büyüköztürk, 2004). Ayrıca, geliştirilen ölçeğin ortalama gücüğü, 0.48 olarak bulunmuştur. Farklı başarı düzeylerini ayırt etmek ve öğrenme derecelerine göre öğrencileri sıralamak için hazırlanan bir başarı testinin ortalama gücüğünün 0.50 civarında olması istenir. Bunun nedeni, bu güclükteki bir testin daha güvenilir ve daha ayırt edici olmasıdır. Testin ortalama gücüğü 0.50'den küçükse test öğrencilere güç gelmiştir, 0.50 den büyükse kolay gelmiştir (Tekin, 1991).

Geliştirilen “Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”, bilimsel süreç becerilerinden “gözlem”, “sınıflama”, “ölçme”, “tahmin”, “çıkarım yapma”, “hipotez kurma”, “değişkenleri belirleme”, “değişkenleri kontrol etme ve değiştirme”, “deney tasarlama”, “verileri kaydetme”, “veri işleme ve model oluşturma” ve “sonuç çıkarma ve yorumlama” gibi becerileri ölçmektedir.

İstatistiksel analiz için Finesse Paket Programı kullanılmıştır. Bu program yardımıyla madde analizi yapılmış, ölçeğin KR-20 değeri ayrıca her sorunun madde gücüğü ile ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Ayrıca ölçeğin kapsam geçerliliği için uzman görüşü (2 fen ve teknoloji öğretmeni ve 3 fen eğitimi doktoralı öğretim üyesi) alınmıştır.

“Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yer alan her kazanıma yönelik bilimsel süreç becerileriyle ilgili soru yazmakta zorlandığı için bu ölçek bazı kazanımlarla sınırlıdır.

BULGULAR VE YORUM

1. “Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”nin Madde Analizi Sonuçları: 38 soruluk ölçeğin madde analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.



Tablo 2. Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin (38 madde) Madde Analiz Sonuçları

Madde No	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (d)	
1	0.585	0.323	Oldukça iyi
2	0.682	0.330	Oldukça iyi
3	0.453	0.277	Kullanılabilir
4	0.403	0.326	Oldukça iyi
5	0.568	0.311	Oldukça iyi
6	0.492	0.374	Oldukça iyi
7	0.500	0.388	Oldukça iyi
8	0.631	0.366	Oldukça iyi
9	0.593	0.330	Oldukça iyi
10	0.470	0.447	Çok iyi
11	0.678	0.368	Oldukça iyi
12	0.597	0.419	Çok iyi
13	0.458	0.424	Çok iyi
14	0.674	0.381	Oldukça iyi
15	0.568	0.418	Çok iyi
16	0.386	0.293	Kullanılabilir
17	0.487	0.363	Oldukça iyi
18	0.436	0.355	Oldukça iyi
19	0.521	0.321	Oldukça iyi
20	0.432	0.350	Oldukça iyi
21	0.475	0.332	Oldukça iyi
22	0.419	0.150	Ölçekten çıkarılmalı
23	0.352	0.158	Ölçekten çıkarılmalı
24	0.487	0.498	Çok iyi
25	0.407	0.323	Oldukça iyi
26	0.462	0.490	Çok iyi
27	0.428	0.315	Oldukça iyi
28	0.432	0.403	Çok iyi
29	0.500	0.458	Çok iyi
30	0.339	0.351	Oldukça iyi
31	0.411	0.293	Kullanılabilir
32	0.381	0.436	Çok iyi
33	0.347	0.339	Oldukça iyi
34	0.356	0.387	Oldukça iyi
35	0.453	0.442	Çok iyi
36	0.547	0.308	Oldukça iyi
37	0.305	0.425	Çok iyi
38	0.314	0.454	Çok iyi

Yukarıdaki tabloda 22. ve 23. maddelerin ayırt edicilik indeksi, 0.20'nin altında olduğundan bu iki madde ölçekten çıkarılmıştır. Böylece kalan 36 soruluk ölçeğin güvenilirliği (KR-20) 0.82 ve ortalama güçlüğü ise 0.48 olarak bulunmuştur.



Madde ayırt edicilik indeksi düşük olan bu iki madde (22. ve 23. madde) ölçekten çıkarıldıktan sonra, kalan 36 soruluk ölçeğin madde analizi tekrar yapılmış ve sonuçlar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin (36 madde) Madde Analiz Sonuçları

Madde No	Madde Güçlüğü (p)	Madde Ayırt Ediciliği (d)	
1	0.585	316	<i>Oldukça iyi</i>
2	0.682	331	<i>Oldukça iyi</i>
3	0.453	290	<i>Kullanılabilir</i>
4	0.403	350	<i>Oldukça iyi</i>
5	0.568	301	<i>Oldukça iyi</i>
6	0.492	386	<i>Oldukça iyi</i>
7	0.500	401	<i>Çok iyi</i>
8	0.631	373	<i>Oldukça iyi</i>
9	0.593	312	<i>Oldukça iyi</i>
10	0.470	455	<i>Çok iyi</i>
11	0.678	363	<i>Oldukça iyi</i>
12	0.597	436	<i>Çok iyi</i>
13	0.458	421	<i>Çok iyi</i>
14	0.674	391	<i>Oldukça iyi</i>
15	0.568	427	<i>Çok iyi</i>
16	0.386	299	<i>Kullanılabilir</i>
17	0.487	350	<i>Oldukça iyi</i>
18	0.436	342	<i>Oldukça iyi</i>
19	0.521	319	<i>Oldukça iyi</i>
20	0.432	357	<i>Oldukça iyi</i>
21	0.475	343	<i>Oldukça iyi</i>
22	0.487	509	<i>Çok iyi</i>
23	0.407	312	<i>Oldukça iyi</i>
24	0.462	488	<i>Çok iyi</i>
25	0.428	296	<i>Oldukça iyi</i>
26	0.432	405	<i>Çok iyi</i>
27	0.500	475	<i>Çok iyi</i>
28	0.339	339	<i>Oldukça iyi</i>
29	0.411	312	<i>Kullanılabilir</i>
30	0.381	438	<i>Çok iyi</i>
31	0.347	334	<i>Oldukça iyi</i>
32	0.356	400	<i>Çok iyi</i>
33	0.453	440	<i>Çok iyi</i>
34	0.547	315	<i>Oldukça iyi</i>
35	0.305	416	<i>Çok iyi</i>
36	0.314	449	<i>Çok iyi</i>

Tablo 4'te, "Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği"ndeki 36 sorunun bilimsel süreç becerileri basamaklarına göre nasıl temsil edildikleri verilmiştir.



Tablo 4. Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'ndeki Soruların Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklarına Göre Temsil Edilmeleri

Bilimsel Süreç Becerileri	Bilimsel Süreç Becerisi Basamakları	"Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği"ndeki Soru Numaraları
Temel Beceriler	Gözlem	1
	Sınıflama	2
	Ölçme	3,4
	Tahmin	5,6,7,8,28
	Çıkarım Yapma	9,10,11
	Hipotez Kurma	14,17,32
	Değişkenleri Belirleme	15
Üst Düzey Beceriler	Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme	18,19,20,29,33,34,35
	Deney Tasarlama	21,22,23,24,25,26,27,36
	Verileri Kaydetme	30
	Veri İşleme ve Model Oluşturma	31
	Sonuç Çıkarma ve Yorumlama	12,13,16

Tablo 4 incelendiğinde, temel becerilerinden "gözlem", "sınıflama", "ölçme", "tahmin", "çıkarım yapma", becerilerine yönelik sorular yer alırken üst düzey becerilerden, "hipotez kurma", "değişkenleri belirleme" "değişkenleri kontrol etme ve değiştirme", "deney tasarlama", "verileri kaydetme", "veri işleme ve model oluşturma" ve "sonuç çıkarma ve yorumlama" becerilerine yönelik soruların yer aldığı görülmektedir. Böylece geliştirilen ölçekteki sorular, temel becerilere ait 12 soru ve üst düzey becerilere ait 24 soru olacak şekilde dağılmıştır. Özellikle ölçekteki soruların üst düzey becerilere yönelik olmasının amacı, öğrencilerin ilköğretim ikinci kademe de olmaları ve ikinci kademedeki öğrencilerin özellikle üst düzey becerilerinin geliştirilmesinin önemli olmasından kaynaklanmaktadır. Çepni ve Çil (2009:52), ikinci kademeye geçiş ile birlikte öğrencilerin daha karmaşık bilimsel süreç becerilerini elde etmelerinin beklendiğini, bu nedenle bilimsel süreç becerileri kazanımlarının üst kademelere doğru derinleştiğini belirtmiştir. Bu açıdan düşünüldüğünde, öğrencilerin özellikle üst düzey becerilerini hangi düzeyde kazandıklarını belirlemek önemlidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ilköğretim öğrencileri düzeyinde "Kuvvet ve Hareket" ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçek 36 sorudan oluşmuş ve güvenilirliği (KR-20) 0.82, ortalama gücüğü ise 0.48 olarak bulunmuştur.



Ölçek hazırlanırken “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yer alan bazı kazanımlar dikkate alınmış ve temel ve üst düzey becerilere yönelik sorulara yer verilmiştir. Geliştirilen ölçekte, temel becerilerinden “gözlem”, “sınıflama”, “ölçme”, “tahmin”, “çıkarım yapma”, becerilerine yönelik sorular yer alırken üst düzey becerilerden, “hipotez kurma”, “değişkenleri belirleme” “değişkenleri kontrol etme ve değiştirme”, “deney tasarlama”, “verileri kaydetme”, “veri işleme ve model oluşturma” ve “sonuç çıkarma ve yorumlama” becerilerine yönelik sorular yer almaktadır. Ölçekteki sorular, temel becerilere ait 12 soru ve üst düzey becerilere ait 24 soru olacak şekilde dağılmıştır. Böylece, geliştirilen ölçekte özellikle üst düzey becerilere ait daha çok soruya yer verilmiştir. Çünkü ilköğretim öğrencilerinin üst düzey becerileri hangi düzeyde kazandıklarını belirlemek önemlidir. İkinci kademeye geçiş ile birlikte öğrencilerin daha karmaşık bilimsel süreç becerilerini elde etmeleri beklenmektedir. Bu nedenle bilimsel süreç becerileri kazanımları üst kademelere doğru derinleşmektedir (Çepni ve Çil, 2009:52).

Alanyazın incelendiğinde, ilköğretim düzeyinde geliştirilen ve herhangi bir üniteye özgü olmayan bilimsel süreç beceri ölçeklerine (Tannenbaum, 1971; Dilashaw & Okey, 1980; Tobin & Copie, 1982; Burns, Okey & Wise, 1985; Padilla, Cronin & Twiest, 1985; Smith & Welliver, 1994; Tatar, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008; Aktamış ve Şahin-Pekmez, 2011) ve bir üniteye özgü (Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi) olan bilimsel süreç beceri ölçeklerine (Aydoğdu ve Ergin, 2009) rastlanmaktadır. Ancak, alanda özellikle ilköğretim düzeyinde bilimsel süreç becerileri ölçeklerinin yeterli sayıda olmadığı dikkat çekmektedir. Ayrıca, geliştirilen ölçeklerin çoğunluğunun yurt dışında geliştirildiği ve ülkemizde kullanılan ölçeklerin ise genelde yurt dışında geliştirilen ölçeklerin Türkçeye uyarlanması şeklinde olduğu görülmektedir. Bu nedenle geliştirilen ölçeğin, bu alanda görülen ölçek sıkıntısına destek olacağı ayrıca araştırmacı ve öğretmenlere de kaynak olacağı düşünülmektedir. İlköğretim öğrencilerin bu ölçekle, bilimsel süreç beceri düzeyleri belirlenebilir ayrıca öğrencilerin sahip olduğu bilimsel süreç becerilerinin hangi değişkenler tarafından etkilendiği araştırılabilir. Bunlara ilave olarak, bilimsel süreç becerileri ölçeğinin ilköğretim ikinci kademedeki tüm öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirleyebilmek için tarama ve deneysel türdeki çalışmalarda kullanılması önerilmektedir. Böylece öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimleri izlenebilir.

Kaynakça

- Aydoğdu, B. (2006). İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2008). The Relationship between Science Process Skills and Academic Achievements of Pre-Service Science Teachers. *13th IOSTE Symposium*. Kuşadası-Pine Bay Hotel: 21-26 September, 2008. 899-905. İzmir.





- Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2009). Fen ve Teknoloji Dersi "Yaşamımızdaki Elektrik" Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4 (2), 2009, 296-316.
- Aktamış, H. ve Şahin-Pekmez, E. (2011). Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2011), 192-205.
- Burns, J. C., Okey, J. C. & Wise, K. (1985). Development of an Integrated Porcess Skills Test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching* 22(2): 169-177
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Veri Analizi El Kitabı (4. Baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çepni, S., Ayas.A, Johnson. D., ve Turgut, M.F.(1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31-44.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). Fen ve teknoloji programı. ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı. Pegem Akademi: Ankara.
- Dillashaw, F.G.Y. ve Okey, J.R. (1980). Test of the Integrated Science Process Skills for Secondary Science Students. *Science Education*, 64(5), 601-608.
- Enger, S.K. & Yager, R.E.(Eds.). (1998). *The Iowa Assesment Handbook*. Iowa City: Science Education Center, The University of Iowa.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi (1. Baskı)*. İzmir: Dinazor kitapevi.
- Ewers, T.G. (2001). *Teacher-Directed Versus Learning Cycles Methods: Effects on Science Process Skills Mastery and Teacher Efficacy Among Elementary Education Students. Unpublished Doctoral Dissertation*. University of Idaho.
- Flower, D.R (1987). *An Investigation of Science Process Skills Hierarchies with Learning Disabled and Non-Disabled Subjects. Unpublished Doctoral Dissertation*. University of Cincinnati.
- Germann, P.J., Haskins, S., & Auls, S. (1996). Analysis Of Nine High School Biology Laboratory Manuals: Promoting Scientific Inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (5). 475-499.
- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education*, 6 (1).129-144.
- Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri. Selçuk Üniversitesi: Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi.
- Huppert, J., Lomask, S.M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer Simulations in The High School: Students' Cognitive Stages, Science Process Skills And Academic Achievement İn Microbiology. *International Journal of Science Education*. 24(8): 803-822.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Milli Eğitim Basımevi: Ankara.
- Knabb, M.T. & Misquith, G. (2006). Assessing Inquiry Process Skills in the Lab Using a Fast, Simple, Inexpensive Fermentation Model System. *American Biology Teacher*, 68(4): 25-28
- Milli Eğitim Bakanlığı (2004) İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı (4-5. sınıf). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2004.
- Ostlund, K. L. (1992). Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance. *New York: Addison-Wesley*.
- Öztürk, N., Tezel, Ö., ve Acat, M.B. (2010). Science Process Skills Levels of Primary School Seventh Grade Students in Science and Technology Lesson. *Turkish Science Education (TUSED)*, 7(3), 15-28.
- Padilla, M. J. (1990). The Science Process Skills. *Research Matters - To the Science Teacher. National Association for Research in Science Teaching*.
- Padilla, M., Cronin, L., & Twiest, M. (1985). The development and validation of the test of basic process skills. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, French Lick, IN.





- Pekmez, E.Ş. (2001). Fen Öğretmenlerinin Bilimsel Süreçler Hakkındaki Bilgilerinin Saptanması. Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi. *Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul (543-549).
- Rillero, P.(1998). Process Skills and Content Knowledge. *Science activities*. [Online] Available url: EBSCOHost: Academic Search Elite, Full display: <<http://www-sa.ebsco.com>> (10 Ocak 2006).
- Roth ,W. & Roychoudhury, A. (1993). The Development of Science Process Skills in Authentic Contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2), 127-152.
- Saat, R.M., (2004). The Acquisition of Integrated Science Process Skills in A Web-Based Learning Environment. *Research in Science & Technological Education*. 22(1). 23-40.
- Smith, K. A., & Welliver, P. W. (1994). Science Process Assessments for Elementary and Middle School Students. Smith and Welliver Educational Services. (<http://www.scienceprocesstests.com>) (Erişim tarihi, 17.02.2012)
- Stevens, S.J. (1975). The Effects of the Introductory Physical Science Program on Science Process Skills. *Unpublished Doctoral Dissertation*. Arizona State University.
- Tannenbaum, R.S. (1971). Development of the Test of science processes, *Journal of Research in Science Teaching*, 8(2), 123-136.
- Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi: Ankara.
- Tekin, H.(1991). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Yargı Yayınevi, Ankara.
- Tobin, K. G.& Capie, William. (1982). Development and validation of a group test of integrated science processes, *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2), 133-141.
- Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham, R. & Piburn, M. (1997). İlköğretim Fen Öğretimi. Yök/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi: ANKARA.
- Yeany, R.H., Yap, K.C., & Padilla, M.J. (1984). Analyzing Hierarchical Relationship among Modes of Cognitive Reasoning and Integrated Science Process Skills. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*. New Orleans, LA.
- Yavuz, A. (1998). Effect of conceptual change texts accompanied with laboratory activities based on constructivist approach on understanding of acid-base concepts. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.





Ek-1:Kazanımlara Göre Hazırlanan Ölçekte Yer Alan Sorular

KUVVET HAREKET ÜNİTESİ	"Kuvvet ve Hareket" Ünitesine Yönelik BSB Ölçeğindeki sorular
KAZANIMLAR	
1. Sarmal yayların özellikleri ile ilgili olarak öğrenciler;	
1.1. Yayların esneklik özelliği gösterdiğini gözlemler (BSB-1).	1
1.2. Bir yayı sıkıştıran veya geren cisme, yayın eşit büyüklükte ve zıt yönde bir kuvvet uyguladığını belirtir.	2, 6, 14
1.3. Bir yayı geren veya sıkıştıran kuvvetin artması durumunda yayın uyguladığı kuvvetin de arttığını fark eder (BSB-1).	1
1.4. Bir yayın esneklik özelliğini kaybedebileceğini keşfeder (BSB-16,18).	23
1.5. Yayların özelliklerini kullanarak bir dinamometre tasarlar ve yapar (BSB 16,22,23,24,27, FTTÇ-9; TD-3).	3
2. Kuvvet, iş ve enerji ile ilgili olarak öğrenciler;	
2.1. Kuvvet, iş ve enerji arasındaki ilişkiyi araştırır.	21
2.2. Fiziksel anlamda işi tanımlar ve birimini belirtir.	
2.3. Bir cisme hareket doğrultusuna dik olarak etki eden kuvvetin, fiziksel anlamda iş yapmadığını ifade eder.	
2.4. Enerjiyi iş yapabilme yeteneği olarak tanımlar.	
2.5. Hareketli cisimlerin kinetik enerjiye sahip olduğunu fark eder (BSB-1,3,8).	
2.6. Kinetik enerjinin hız ve kütle ile olan ilişkisini keşfeder (BSB-16,19,20,27,32).	25, 30
2.7. Cisimlerin konumları nedeniyle çekim potansiyel enerjisine sahip olduğunu belirtir.	7
2.8. Çekim potansiyel enerjisinin cismin ağırlığına ve yüksekliğine bağlı olduğunu keşfeder (BSB-16,19,20,27,32).	17, 18, 19, 20, 22
2.9. Bazı cisimlerin esneklik özelliği nedeni ile esneklik potansiyel enerjisine sahip olabileceğini belirtir.	10
2.10. Sıkıştırılmış veya gerilmiş bir yayın esneklik potansiyel enerjisine sahip olduğunu fark eder (BSB-16,19,20,27,32).	9
2.11. Yayın esneklik potansiyel enerjisinin yayın sıkışma (veya, gerilme) miktarı ve yayın esneklik özelliğine bağlı olduğunu keşfeder (BSB-16,19,20,27,32).	15, 24, 29, 31
2.12. Potansiyel ve kinetik enerjilerin birbirine dönüşebileceğini örneklerle açıklar (BSB 25).	11
2.13. Enerji dönüşümlerinden hareketle, enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.	16
2.14. Çeşitli enerji türlerini araştırır ve bunlar arasındaki dönüşümlere örnekler verir (FTTÇ-7,30,33,34; TD-3).	
3. Basit makineler ile ilgili olarak öğrenciler;	
3.1. Bir kuvvetin yönünün nasıl değiştirilebileceği hakkında tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder (BSB- 1,9,16).	28
3.2. Bir kuvvetin yönünü ve/veya büyüklüğünü değiştirmek için kullanılan araçları basit makineler olarak isimlendirir.	
3.3. Basit makine kullanarak uygulanan "giriş" kuvvetinden daha büyük bir "çıkış" kuvveti elde edilebileceğini fark eder (BSB- 1,16,22,23,24,32).	26
3.4. Bir işi yaparken basit makine kullanmanın enerji tasarrufu sağlamayacağını ,sadece iş yapma kolaylığı sağlayacağını belirtir.	13
3.5. Belirli bir giriş kuvvetini, en az üç basit makineden oluşan bir bileşik makineye uygulayarak çıkış kuvvetinin büyüklüğünü artıracak bir tasarım yapar (BSB- 16,22,23,24,27; FTTÇ-8,9).	27
3.6. Farklı basit makine çeşitlerini araştırarak basit makinelerin geçmişte ve günümüzde insanlığa sunduğu yararları değerlendirir (FTTÇ-7,30,33,34; TD-3).	
3.7. Tasarladığı bileşik makinenin uzun süre kullanıldığında, en çok hangi kısımlarının ne şekilde aşınacağını tahmin eder (BSB-9; FTTÇ-10).	8
4. Sürtünme kuvvetinin enerji kaybına yol açması ile ilgili olarak öğrenciler;	
4.1. Sürtünen yüzeylerin ısındığını deneylerle gösterir (BSB-16).	36
4.2. Sürtünme kuvvetinin, kinetik enerjide bir azalmaya sebep olacağını fark eder (BSB-15,16,17,18,19,20).	32, 33, 34, 35
4.3. Kinetik enerjideki azalmayı enerji dönüşümüyle açıklar.	
4.4. Hava ve su direncinin de kinetik enerjide bir azalmaya neden olacağı genellemesini yapar.	5
4.5. Sürtünme kuvvetinin az veya çok olmasının gerekli olduğu yerleri araştırır ve sunar (BSB-32)	





The Development of Science Process Skills Scale toward “Force and Motion” Units of Science and Technology Course

Ass.Prof.Dr.Bülent Aydoğdu
Cumhuriyet University-Turkey
baydogdu1976@yahoo.com

Prof.Dr.Ömer Ergin
Dokuz Eylül University-Turkey
omer.ergin@deu.edu.tr

Extended Abstract

Problem: In Science and Technology Curriculum accepted in 2004 science process skills is emphasized. Therefore, students’ learning levels relation to these skills needs be determined. These skills are developed with various contributions at all teaching process of science and technology course. So, identifying the science process skills toward units of “Force and Motion” in science and technology course of the students is important. However, there has not been such an instrument. The basic movement point of this study is the absence of such an instrument identified 7th grade students’ science process skills towards units of “Force and Motion” in science and technology course. It is assumed that this study will also fulfill this gap in science education in Turkey. The purpose of the study is to develop a valid and reliable instrument related to 7th grade students’ science process skills toward unit of “Force and Motion” in science and technology course.

Method: The study was conducted with 236 students attending to 8th grade of the primary schools Buca in İzmir who were chosen randomly. The acquisitions of the unit were carefully examined and then multiple choice items were composed for testing. Some items were removed and some items were revised depending on the expert views. For statistical analysis Finesse statistical package program was used. Item discrimination was calculated by using item analysis. Two items were removed from the scale since the item discrimination indexes were below 0.20. So, the Scale was composed of totally 36 items. Besides, the reliability (KR-20) of the scale was found as 0.82.

Results: The results showed that the scale developed is valid and reliable (KR-20=.82). Meanwhile, in literature review it was observed that it is the first instrument developed for determining the science process skills toward units of “Force and Motion” in science and technology course of the primary students in our country.

Recommendations: The developed scale can be used by both researchers and the science teachers as it is a valid, reliable instrument. Besides, this scale can be used for identifying variables that affect students’ skills with this scale.

Key words: Science Process Skills, Scale development, Science and Technology Teaching and Unit of Force and Motion

