

Fizik Alanında Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması*

Developing a Science Process Skills Test for Gifted Students in the Field of Physics: A Validity and Reliability Study*

Salih Demircioğlu¹, Gamze Sezgin Selçuk²

¹ Sorumlu Yazar, Doktora Öğrencisi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye, salih.demircioglu@ogr.deu.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0001-6527-5943>)

² Prof. Dr., Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Türkiye, gamze.sezgin@deu.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0002-8536-5206>)

Geliş Tarihi: 02.05.2023

Kabul Tarihi: 10.08.2023

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, “Bilim ve Sanat Merkezlerinde (BİLSEM)” fizik alanında eğitim almakta olan üstün/özel yetenekli öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)’ni belirlemek için, geçerlik ve güvenirliliği yüksek bir ölçüm aracı oluşturmaktır. Çalışmada, ölçüm aracı olarak “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)” geliştirilecektir. İlgili alanyazın incelemesi ve BİLSEM öğrencileri ile yapılan birebir görüşmeler yoluyla oluşturulan BSBT’nin geçerlik ve güvenirlilik çalışmaları yapılmıştır. 25 maddeden ve farklı fizik konularından oluşan dört seçenekli çoktan seçmeli BSBT araştırmacılar tarafından hazırlandıktan sonra fizik eğitimi alanında uzmanlaşmış dört öğretim üyesi, kapsam ve görünüş geçerliliğini test etmek için BSBT’yi kontrol etmişlerdir. Uzman görüşleri dikkate alınarak testten iki madde atılmış ve geriye kalan test maddelerinin uygun olduğu kararı verilmiştir. Güvenirlilik çalışmaları için İzmir’de bulunan dört BİLSEM’deki Özel Yetenekleri Geliştirme (ÖYG) Programına devam eden 11-14 yaş arası 115 üstün yetenekli öğrenciye BSBT uygulanmıştır. Çalışmanın verileri 2019–2020 akademik yılının güz döneminde toplanmıştır. “SPSS 15.0 paket programı”ndan yararlanılarak veriler analiz edilmiştir. Geriye 23 maddesi kalan BSBT’nin madde ayrıcalık indeksi ve madde güçlük indekslerine bakılarak, testten 3 madde daha çıkarılmış ve testin 20 maddeden oluşan son formu ortaya çıkmıştır. BSBT’nin güvenirliliği, KR₂₀ güvenirlilik katsayısının 0,93 olarak bulunmasıyla yüksek çıkmıştır. Araştırmadaki bulgular göz önünde bulundurulduğunda, fizik alanında BİLSEM öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi için geliştirilen BSBT’nin geçerlik ve güvenirliliği sağlanmış bir ölçüm aracı olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fizik, üstün yetenekli öğrenciler, bilimsel süreç becerileri testi.

ABSTRACT

The goal of this study is to create a measurement instrument that demonstrates high validity and reliability for assessing the “Scientific Process Skills (SPS)” of intellectually gifted students studying in physics at “Science and Art Centers (BİLSEM)”. In the research, “Scientific Process Skills Test (SPST)”

* Bu araştırma, birinci yazarın Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsüne bağlı olarak yürütmekte olduğu “Yenilikçi Fizik Etkinliklerinin Üstün Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkileri” başlıklı doktora tez çalışmasının kapsamında gerçekleştirilmiştir.

will be developed as an assessment tool. The validity and reliability studies of the SPST, which was created through review of the relevant literature and one-to-one interviews with BİLSEM students, were conducted. After the four-choice multiple choice SPST consisting of 25 items and different physics topics was prepared by the researchers, four lecturers specializing in physics education checked the SPST to test its content and face validity. Considering the input from experts, two items were excluded from the test and it was decided that the remaining test items were appropriate. For reliability studies, SPST was applied to 115 gifted students between the ages of 11-14 who are continuing the Special Talent Development (STD) Program in four BİLSEMs in İzmir. The data for the study was gathered during the autumn term of the 2019–2020 academic year were analyzed using the “SPSS 15.0 package program”. By looking at the item discrimination indices and item difficulty indices of the SPST, which had 23 items remaining, 3 more items were removed from the SPST and the final version of the test consisting of 20 items emerged. The reliability of the SPST was found to be high with the KR20 reliability coefficient being 0,93. Considering the findings of the research, it was concluded that the SPST, which was built up to measure the SPS of BİLSEM students in the field of physics, is a measurement tool with validity and reliability.

Keywords: Physics, gifted students, scientific process skills test.

GİRİŞ

Günümüzde bilimsel bilgi çok hızlı bir şekilde değişkenlik gösterip gelişmektedir. Bilgiyi öğrenmekten çok artık bilginin nereden ve nasıl öğrenileceğini öğrenmek günümüzde daha çok önem arz etmektedir. Çağımızda eğitimin amacı her şeyi kendilerine sunulduğu gibi kabul etmek yerine inceleme ve araştırmayı tercih edip, sorunlara yeni ve yaratıcı çözümler bulabilen bireyler yetiştirmektir. Abazaoğlu (2014)'na göre öğrenciler, değişen dünyanın gereksinimleri doğrultusunda yetiştirilmelidirler. Bu bağlamda, iyi bir eğitim almış öğrencinin üretkenliğini, yenilikçi yönlerini ve yaratıcılığını geliştirmesi için bilimsel gelişmeleri bilmekle yetinmeyip analiz, sentez, değerlendirme, eleştirel ve yaratıcı düşünme yeteneğini de geliştirmesi gerekir. Bunun yanında öğrenciler gözlem yapma, ölçme, karar verme, deney yapma, verileri kullanma, hipotez kurma gibi “Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)”ne sahip olmalı ve geliştirmelidirler.

Modern gereksinimleri karşılayabilecek bireylerin yetiştirilmesi için geleneksel yöntemlerden farklı yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda yapılandırmacı yaklaşım, öğrencinin öğrenme sürecinde etkin olarak yer aldığı, kendi öğrenme sorumluluğunu üstlendiği ve kavramları kendi önceden edindiği bilgileri ve öğrenme stillerine göre zihninde düzenlediği bir öğretim ortamını içeren yeni yaklaşımlardan biridir. (Von Glasersfeld, 1995; Marlowe & Page, 1998; Woolfolk, 2004; Yabaş & Altun, 2009). Farklılaştırılmış öğretim tasarımı, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olan tasarımlardan biridir. Farklılaştırılmış öğretim öğrencilerin farklı ön bilgi düzeyleri, ilgi alanları ve öğrenme biçimleri gibi bireysel farklılıklarını kabul eden, bu farklılıklara uygun tasarımlar oluşturarak her bireye başarı şansı tanıyan ve öğrenme sürecinde öğrencilerin öz- düzenleme yapabilme, problemleri çözebilme, iletişim kurabilme ve üst düzey bilişsel becerilerini geliştirmeyi hedefleyen bir öğrenme tasarımıdır. (Heacox, 2002; Yabaş & Altun, 2009).

Yeni ve yaratıcı bilgiler toplumların gelişmesi için büyük önem arz etmektedir. Bilgiyi etkili bir şekilde kullanabilen ve bilgiyi yeniden düzenleme ve üretme potansiyelleri yüksek olan üstün yetenekli öğrencilerin eğitimi son yıllarda araştırmacıların ilgisini çekmekte ve bu konuda çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Halihazırdaki öğretim programları üstün yetenekli öğrenciler için zayıf kalmakta ve var olan potansiyellerini ortaya koyamamaktadırlar. Yeni teknoloji ve bilgilerin üretilmesi ve kullanılmasında büyük önemi olacağı düşünülen üstün yetenekli bireylerin ilgilendikleri, merak duydukları akademik alanlarda farklılaştırılmış öğretim programları ile eğitimlerine devam etmeleri büyük önem arz etmektedir. Üstün yetenekli öğrencilerin ilgilendiği, merak duygusunu artıran ve yüksek performans gösterebileceği akademik alanlardan birisi de Fiziktir. Bu bağlamda Fizik eğitimi noktasında yaşlılarına göre farklı

özelliklere sahip olan üstün yetenekli öğrenciler için farklı uygulamalar yapılması kaçınılmaz bir gerekliliktir. Öğretmenler üstün yetenekli (zekâlı) öğrencileri için planlama yaparken onların üst düzey bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerini hedeflemelidir çünkü normal zekâ düzeyine sahip öğrenciler beceri olarak gözlem yapabilirken, üstün yetenekliler sınıflandırmak, iletişim kurmak gibi ileri becerileri kullanacaklardır. Bu sebeple üstün yetenekli öğrenciler için kazanımların farklılaştırılması, Bloom taksonomisinde de üst düzey becerilerin nasıl kullanılacağına planlanması gerekmektedir (Meador, 2005; Camcı Erdoğan & Kahveci, 2017).

Üstün (özel) yetenekli öğrencilerin eğitim uygulamaları, öğrencilerin deneysel süreçlerini öğrenmeleri ve problemleri onlara sağlamaktan çok, problemleri kendilerinin üretmelerini de içermelidir. Öğrenciler, problemleri oluşturma becerisine sahip olmalı ve mantıklı varsayımlar ortaya koyabilmelidir. Bunun yanı sıra, bağımsız, bağımlı ve kontrol değişkenlerin, deney ve kontrol gruplarının dahil olduğu, kabul edilebilir düzeyde çalışmaları sistemli olarak planlayabilmeli ve bir bilim insanı gibi tekrarlanabilir deneyler yapabilmelidir. Daha sonra elde ettikleri sonuçları profesyonelce, sonuçları bilinen diğer kuramlarla karşılaştırabilmelidirler. Son adımda, başa dönerek ürettikleri problemleri kontrol edebilir ve yeni problemler oluşturarak uygun varsayımlar geliştirebilirler. Bilimsel bir çalışmanın nasıl gerçekleştirileceği konusunda öğrencilere gerekli eğitim sağlandıktan sonra, öğrenciler deneylerin uygun bir şekilde planlanması konusunda anlamlı ilerlemeler kaydetmişlerdir. (VanTassel-Baska vd., 1998). Üstün (özel) yetenekli öğrencilerin eğitimi üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde, bu öğrenciler yaş gruplarındaki diğer öğrencilerden açıkça ayrılan özelliklere ve ihtiyaçlara sahiptirler. Kendi potansiyellerini geliştirmelerine yardımcı olacak farklı eğitim programlarıyla desteklenmeleri gerekmektedir (Feldhusen, 1997; Renzulli, 1999; Horn, 2002; Camcı Erdoğan & Kahveci, 2017). Fizik disiplini de üstün yetenekli öğrencilerin desteklenmesi gereken alanlardan biridir.

Alanyazın incelendiğinde, birçok araştırmacı bilimsel süreç becerilerinin tanımını yapmış ve önemi üzerinde durmuştur. İlk defa Gagne (1965) tarafından ele alınan bu kavram, bilimsel sorgulamanın temeli olarak gösterilmiştir. Ostlund (1992)'un tanımına göre bu beceriler, dünyamızı anlamamız ve düzenlememiz için sahip olduğumuz en güçlü araçlardır. Çünkü bireyler okuma, yazma, konuşma, dinleme veya duyu organları ile edindikleri bilgileri zihinlerinde düzenlerken bu becerileri kullanırlar. Lind (1998) ise bu beceriler bilginin elde edilmesinde, problemler üstünde düşünülmesinde ve sonuçların irdelenmesinde kullandığımız becerilerdir. Dolayısıyla, düşünmenin temel yapı taşlarını oluşturduğu gibi, problem çözme sürecinde de bu beceriler kullanılır (Çelik, 2013).

“Bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma yapabilmek için gereklidir. Bilimsel düşünme ve araştırma, sadece bilim insanlarına özgü değildir” (Aktamış, 2007, s. 28). BSB, günlük hayatımızın bir parçasıdır. Çünkü öğrenme, insan yaşamının erken dönemlerinde gözlem yapma ve deneylerle başlar (Ergin vd., 2005). Harlen (1999) tarafından ifade edildiği üzere BSB, herkesin bilim okuryazarı olabilmesi ve yaşam kalitesini yükseltebilmesi için günlük yaşamının her evresinde kullanabileceği becerileri içermektedir. Bireyin yaşantısında karşılaştığı zorluklarla başa çıkabilmesi için bilimsel yöntemlerle sorunları çözebilme becerisini kazanması gerekmektedir.

Alanyazında bilimsel süreç becerileri için çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır. “Padilla (1990) bilimsel süreç becerilerini temel beceriler ve bütünleşik beceriler olmak üzere ikiye ayırmıştır. Padilla temel becerileri; gözlem yapma, sınıflama, ölçme, tahmin etme, sonuç çıkarma, iletişim kurma, bütünleşik becerileri ise verileri yorumlama, işlevsel tanımlama, deney yapma, hipotez kurma olarak belirtmiştir” (akt. Özkan & Kılıçoğlu, 2020, s. 422). “Bilimsel süreç becerileri Martin (1997) tarafından temel bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, sınıflama yapma, ölçme, tahmin etme, iletişim, çıkarımda bulunma ve bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerileri; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, operasyonel tanımlama, hipotezler formüle etme, deney yapma ve modeller oluşturma olarak ikiye

ayrılmıştır” (akt. Özkan & Kılıçoğlu, 2020, s. 422). Çepni ve diğerleri (1996) temel, nedensel ve deneysel süreç olmak üzere bilimsel süreç becerilerini üç grupta toplamıştır. Çepni vd. (1996) temel bilimsel süreçleri; gözlemlenme, ölçme, sınıflandırma, sayı ve uzay ilişkileri kurma, verileri kaydetme, nedensel süreçleri; önceden kestirme, verileri yorumlama, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma, deneysel süreçleri; hipotez kurma, karar verme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma, verileri kullanma ve model oluşturma olarak gruplandırmışlardır. Alanyazın incelendiğinde araştırmacılar tarafından BSB'nin genellikle temel ve üst düzey beceriler olarak sınıflandırıldığı görülmektedir.

Steinkamp & Maehr (1983) fen alanında yetenekli olmayı bilişsel beceri ile açıklamaktadır. Hoover & Feldhusen (1990), fen alanında üstün yetenekli olmayı hipotez oluşturma ve bilimsel problem çözme becerileriyle ilişkilendirmektedir. Shim & Kim (2003)'e göre fen bilimlerinde üstün yetenekli olmak bilimsel başarı, liderlik, yaratıcılık ve deney tasarlama gibi beceriler ile ilişkilidir.

Yapılan alanyazın taraması sonucunda BSB üzerine çok fazla araştırma bulunmasına rağmen üstün (özel) yetenekli öğrencilerin BSB üzerine yapılan araştırmaların sayısı çok azdır (Özdemir, 2017; Özdeniz, 2021; Yıldız, 2022). Özdemir (2017) yaptığı çalışmada fen bilimleri dersi “elektrik” konusunda zenginleştirilmiş öğretim programı kullanarak BİLSEM’de “Bireysel Yetenekleri Farkettirme (BYF)” programına devam eden 19 özel yetenekli öğrencinin BSB’ni incelemiş ve bu programın öğrencilerin BSB üzerine olumlu katkıları olduğunu saptamıştır. Özdeniz (2021) yaptığı çalışmada probleme dayalı öğrenme yöntemine göre bir fen öğretimi tasarlayarak 5. sınıf düzeyinde 13 özel yetenekli öğrencinin BSB’ni incelemiş ve kullanılan bu öğretim tasarımının öğrencilerin BSB’ni geliştirdiğini saptamıştır. Yıldız (2022) yaptığı araştırmada 4, 5 ve 6. sınıf düzeyinde 60 üstün yetenekli öğrencinin BSB’ni “STEM” etkinliklerini kullanarak incelemiş ve bu etkinliklerin öğrencilerin BSB’ni geliştirdiğini saptamıştır. Alanyazın incelemesi sonucunda fizik eğitiminde üstün (özel) yetenekli öğrencilerin BSB’ni ölçmeye yönelik bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, “Bilim ve Sanat Merkezlerinde (BİLSEM)” fizik alanında eğitim almakta olan üstün (özel) yetenekli öğrencilerin BSB’ni ölçmek için, geçerlik ve güvenilirliği sağlanmış bir ölçüm aracı oluşturmaktır. Bu amaçla yapılan işlemler yöntem bölümünde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

YÖNTEM

2.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada, 11-14 yaş arası BİLSEM’e devam eden üstün (özel) yetenekli öğrencilerin BSB’ni ölçmeye yönelik bir test geliştirmek amaçlandığından dolayı araştırma modeli olarak tarama deseninden yararlanılmıştır.

2.2 Çalışma Grubu

Bu çalışmanın grubunu, İzmir’deki Çiğli-Karşıyaka Aydoğan Yağcı BİLSEM, Narlıdere Sıdıka Akdemir BİLSEM, Bornova Şehit Fatih Satır BİLSEM ve Konak Şehit Ömer Halisdemir BİLSEM’nde “Özel Yetenekleri Geliştirme (ÖYG) Programı”nda eğitim almakta olan 6., 7., 8. ve 9.sınıf düzeylerindeki 11-14 yaş arası 115 üstün yetenekli öğrenci oluşturmaktadır.

BİLSEM’ler, örgün eğitime devam etmekte olan ve müzik, resim veya genel zihinsel yetenek alanlarında üstün yetenekli olarak tanımlanan öğrencilerin özel yeteneklerini, destek eğitimi vererek geliştirip kapasitelerini en üst düzeyde kullanabilmelerini sağlamak için açılan devlet kurumlarıdır. MEB (2022)’na göre öğrenci tanılama işlemleri; Sınıf öğretmenleri

tarafından “Gözlem Formu” doldurularak 1, 2 ve 3. sınıf seviyelerindeki öğrenciler, aday gösterilmek üzere okul yönlendirme komisyonuna önerilirler. Yetenek alanı/alanlarında okul yönlendirme komisyonları tarafından aday gösterilen öğrencilerin, genel zihinsel yetenek alanı için ön değerlendirme uygulamaları öğrencilerin ikamet ettikleri illerde il tanılama sınav komisyonlarınca belirlenen uygulama merkezlerinde tabletler ile yapılmaktadır. Ön değerlendirmede başarılı olan öğrenciler yetenek alanlarına göre bireysel değerlendirmeye alınmaktadır. Genel zihinsel yetenek alanındaki uygulamalar RAM (Rehberlik Araştırma Merkezi)’larda yapılmaktadır. Bireysel değerlendirmede Bakanlıkça belirlenen zekâ ölçekleri başarılı olan öğrenciler BİLSEM’lere kayıt hakkı kazanmaktadırlar.

MEB (2019)’na göre BİLSEM’lerde öğrencilerin yeteneklerine uygun proje tabanlı olmak üzere farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş öğretim programı uygulanmaktadır ve etkinlikler düzenlenmektedir. Bu bağlamda BİLSEM’lerde etkinlik temelli eğitim yaklaşımı uygulanmaktadır. BİLSEM’lerde eğitim faaliyetleri bireysel veya grup eğitimi şeklinde gerçekleştirilir. BİLSEM’e kayıt hakkı kazanan öğrenciler sırasıyla; uyum (2 ay süreyle) , destek eğitimi (2 yıl süreyle) , bireysel yetenekleri fark ettirme (2015 BİLSEM yönergesine göre 2 yıl, 2016 BİLSEM yönergesine göre 3 yıl ve 2019 BİLSEM yönergesine göre 2 yıl süreyle), özel yetenekleri geliştirme (2 yıl süreyle) , proje üretimi ve yönetimi (12. sınıf sonuna kadar) programlarına alınırlar (MEB, 2015; MEB, 2016; MEB, 2019). “Bireysel Yetenekleri Fark Ettirme” (BYF) programını genel zihinsel yetenek alanından tamamlayan öğrenciler öğretmenleri tarafından özel yeteneklerini geliştirmek amacıyla özel branş alanlarına önerilirler. Öğrenciler önerildiği Özel Yetenekleri Geliştirme (ÖYG) alanlarını tercih etmede özgürdür. Öğrenciler bilseme 2, 3 ve 4. sınıflarda kayıt yaptırabildiklerinden ve bazı dönemlerde öğrencilerin BİLSEM’lerde BYF programına 2 yıl bazılarında ise 3 yıl devam ettiklerinden dolayı ÖYG programına 6, 7, 8 ve 9. sınıflarda devam edebilmektedirler. Öğrenciler ÖYG programına, ÖYG-1 ve ÖYG-2 olmak üzere 2 yıl devam ederler. 11-14 yaş aralığındaki öğrenciler oluşan ÖYG programı grupları genellikle aynı sınıf düzeyindeki öğrencilerden oluşur. Buna ek olarak 6 ve 7. sınıflar aynı gruplarda, 7 ve 8. sınıflar aynı gruplarda ve 8 ve 9. sınıfların da aynı gruplarda eğitim aldıkları görülebilmektedir. Çalışmaya katılan 11-14 Yaş arası ÖYG öğrencilerinin yaşlarını gösteren frekans tablosu Tablo 1’de gösterilmiştir. Öğrencilerin ÖYG programında aldıkları eğitim kendi okullarında aldıkları eğitim saatlerinin dışında genellikle her bir yetenek alanı için haftada 1 gün 4 ders saati olarak planlanmaktadır. Öğrencilerin özel yetenek alanlarına yönelik bilimsel ve sanatsal etkinlik temelli çalışmalara ÖYG programı uygulama sürecinde yoğunluk kazandırılır.

Tablo 1

Çalışmaya Katılan Öğrencilerin Yaşları

Yaş	Frekans
11	15
12	21
13	23
14	56
Toplam	115

Çalışmaya katılan öğrenci sayısı her ne kadar az gibi gözükse de İzmir ilinde ÖYG programında eğitim gören öğrencilerin büyük çoğunluğuna ulaşılmıştır. Araştırma için gerekli Etik Kurul izni alınmıştır (Araştırma izni, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü’nün 03/09/2019 tarihli ve 2368 sayılı yazısına istinaden İzmir Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nün 23/09/2019 tarihli ve 17844099 sayılı yazısı ile verilmiştir). Çalışmaya gönüllü olan öğrenciler katılmıştır. Sadece üstün yetenekli öğrencilerin çalışmaya dahil edilmesi, araştırmanın sınırlılığı olarak söylenebilir.

2.3 Testin Geliştirilmesi

Bu çalışmada, BİLSEM ÖYG programına katılan ve fizik özel yetenek alanında eğitim alan öğrencilerin BSB'ni ölçmede kullanılması amacıyla “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)” geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla ilgili alanyazın incelemesi ve öğrencilerle birebir görüşmeler yapılmıştır. Alan yazın taramasında öğrencilerin yaş düzeyine uygun olacak şekilde Fen/Fizik alanlarında geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri testleri incelenmiştir (örn. Temiz, 2007; Aktamış & Şahin-Pekmez, 2011; Aydoğdu & Ergin, 2009; Aydoğdu & Ergin, 2012; Aydoğdu vd., 2012) . Ölçek geliştirme çalışmalarını Temiz (2007) 9. sınıf düzeyinde öğrencilerle; Aktamış & Şahin-Pekmez (2011) 8.sınıf düzeyindeki öğrencilerle; Aydoğdu & Ergin (2009) 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerle; Aydoğdu & Ergin (2012) 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerle; Aydoğdu vd. (2012) 6,7 ve 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerle yapmışlardır.

BİLSEM ÖYG programında temel fizik konularında öğrencilerin özel yeteneklerinin geliştirilmesi amaçlanmakta ve MEB (2021) tarafından geliştirilen bu çerçeve programda fizik alanının neredeyse bütün alt dallarına yer verilmiştir. MEB (2021)'nda ÖYG programının içerik düzenlemesinde “Çekirdek Yaklaşım” dikkate alınmıştır. Bu yaklaşımda; ortak bilgi bütün öğrenciler için önem taşır. Başlangıçta ortak konular öğrenilir ve ilerleyen süreçte öğrencinin bilgi ve ihtiyacına göre seçmeli dersler/modüller sunulur. ÖYG-1 dönemindeki konular temel konulardan oluşur aynı zamanda ortak konulardır. ÖYG-2 döneminde ise öğrencilerin ilgi ve özelliklerine göre seçip derinlemesine çalışmalar yapabileceği modüller bulunmaktadır. BSBT hazırlanırken, BİLSEM ÖYG çerçeve programındaki konular göz önünde bulundurulmuştur.

Ayrıca, BSBT soruları hazırlanırken genellikle “TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırmaları) ve PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)” soruları temel alınmış fakat, doğrudan bu sorular kullanılmamıştır. 25 maddeden ve farklı fizik konularından oluşan dört seçenekli çoktan seçmeli BSBT araştırmacılar tarafından hazırlandıktan sonra fizik eğitimi alanında uzmanlaşmış dört öğretim üyesi, kapsam ve görünüş geçerliliğini test etmek için BSBT'yi kontrol etmişlerdir. Uzman görüşleri dikkate alınarak testten iki madde atılmış ve geriye kalan test maddelerinin uygun olduğu kararı verilmiştir. Güvenirlik çalışmaları (test-madde analizleri, güvenirlilik katsayı hesabı) bu sorular üzerinden yürütülmüştür. Analizler sonucunda test kapsamında kalan bazı örnek test maddeleri Ek' de sunulmuştur. Araştırmada BSB bileşenleri ile test maddelerinin eşleştirilmesi yapılarak BSBT' de yer almakta olan maddelerin bilimsel süreç becerilerinin bileşenlerini kapsayacak nitelikte olduğu Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2

Bilimsel Süreç Becerileri Bileşenleri ile Test Maddelerinin Eşleştirilmesi

Bilimsel Süreç Becerisi Bileşeni	Test Madde Numarası
Gözlem Yapma	7, 8, 12
Ölçme	14
Tahmin Yapma	6, 11, 15, 16, 19, 20
Çıkarım Yapma	1, 8, 12
Verileri Yorumlama	1, 5, 7, 15
Hipotez Kurma	2, 16, 19, 20
Deney Yapma	14, 17, 18, 19, 20
Değişkenleri Değiştirme	2
Değişkenleri Belirleme	3, 4
Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	9, 10
Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma	5, 9, 10, 13
Karar Verme	6

Tablo 2 incelendiğinde, bazı test maddelerinin bir bileşende, bazılarının iki bileşende ve 19. test maddesinin ise üç bileşende toplandığı görülmektedir. Böylece bilimsel süreç becerilerinin alanyazında geçen çok fazla alt bileşenin BSBT'nin içeriğinde olduğunu görmekteyiz. Tablo 2 testin kapsam geçerliliğinin bir göstergesi diyebiliriz.

2.4 Verilerin Toplanması ve Analizi

Bu çalışmanın verileri “2019–2020” akademik yılının güz döneminde toplanmıştır. Veriler gönüllülük esasına dayalı olarak öğrencilerden kendi eğitim aldıkları Bilim ve Sanat Merkezlerinde toplanmıştır. Bu araştırmada toplanan verilerin analizinde “SPSS 15.0 paket programı” kullanılmıştır. Elde edilen verilere test ve madde analizi işlemleri yapılmış, ayrıca testin güvenilirlik katsayısı (r) Kuder Richardson-20 (KR_{20}) formülü ile hesaplanmıştır. KR_{20} formülü, test maddelerine verilecek yanıtların doğru/yanlış gibi iki seçeneğe olması ve madde güçlük indekslerinin farklılık göstermesi durumunda kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2007). Test maddelerinin puanlamasında iki kategorili yaklaşım seçilmiş doğru olan sorular 1, yanlış veya boş bırakılan sorular 0 olarak puan olarak değerlendirilmiştir. Böylece, öğrencilerin BSBT'den alabilecekleri en düşük puan 0, en yüksek puan ise 20 olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Madde Analizleri ve güvenilirlik hesaplamaları, BSBT'nin 23 maddelik kısmı üzerinden gerçekleştirilmiştir. Testteki soruların madde güçlük ve madde ayıricılık indeksleri SPSS 15.0 analiz programı kullanılarak hesaplanmıştır. Madde analizi işlemlerinde veri toplamaya dahil edilen tüm yanıtlayıcıların kullanıldığı Henryson Yöntemi kullanılmıştır (Hasançebi vd., 2020). Elde edilen değerler incelendiğinde 3 maddenin madde ayırt edicilik indeks değerlerinin 0,19'un altında kalması nedeniyle ilgili ölçütler doğrultusunda testten çıkartılmış (Hasançebi vd., 2020) ve testin 20 maddeden oluşan son formu oluşturulmuştur. BSBT'nin 20 maddesine ait güçlük ve ayıricılık indeksleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

BSBT Maddelerinin Madde Güçlük İndeksleri ve Madde Ayıricılık İndeksleri

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi p_i	Madde Ayıricılık İndeksi r_i
1	0,767	0,300
2	0,383	0,433
3	0,500	0,566
4	0,533	0,666
5	0,533	0,400
6	0,417	0,500
7	0,617	0,700
8	0,650	0,633
9	0,717	0,466
10	0,650	0,700
11	0,683	0,600
12	0,650	0,700
13	0,567	0,333
14	0,550	0,800
15	0,500	0,700
16	0,683	0,566
17	0,400	0,466
18	0,700	0,533
19	0,450	0,333
20	0,650	0,533

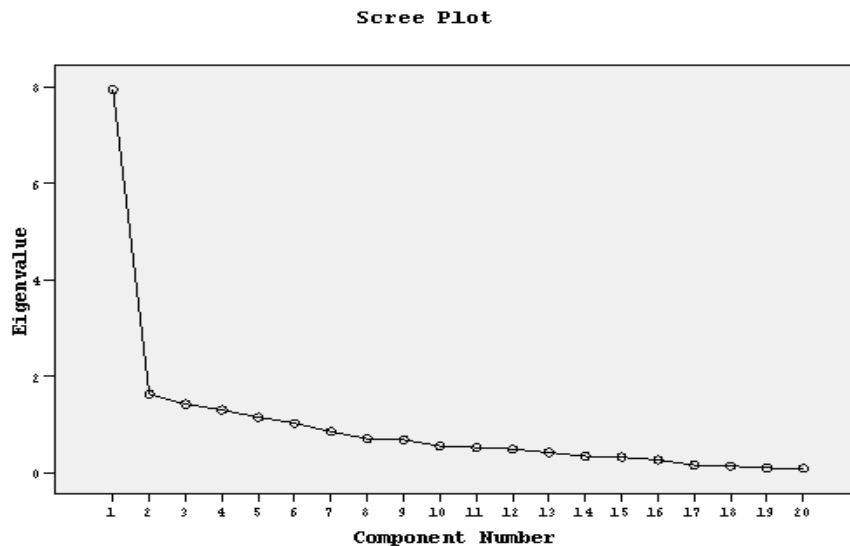
Tablo 3 incelendiğinde, madde güçlük indekslerinin 0,383 ile 0,767 aralığında değiştiği, 2.maddenin en zor ($p_2=0,383$), 1.maddenin ise en kolay ($p_2=0,767$) madde olduğu görülmektedir. Demir (2017)'e göre ölçütler incelendiğinde, 8 soru kolay (1-0,60 arası), 10 soru orta (0,40-0,60 arası) ve 2 soru zor düzeyde (0,40-0 arası) olduğu görülmektedir. Bir testin ortalama güçlüğü ise 0,50 olması ideal bir sonuç olarak ifade edilmektedir (Hasançebi vd., 2020). BSBT'ni oluşturan maddelerin ortalama güçlüğü 0,58 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3 incelendiğinde, maddelerin ayırt edicilik indeks değerlerinin 0,300 ile 0,800 arasında değiştiği görülmektedir. Ölçütler incelendiğinde 0,40 ve daha büyük indeks değerlerine sahip maddeler için çok iyi madde; 030-0,39 arası ise oldukça iyi madde olarak sınıflandırıldığı görülmektedir (Hasançebi vd., 2020). Buna göre, 17 madde ayırt edicilik indeks değerine göre çok iyi madde, 3 madde ise oldukça iyi madde kategorisinde yer almaktadır.

BSBT'nin faktör yapısını belirlemek için "Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)" yapılmış ve Şekil 1' deki yamaç grafiği göz önünde bulundurularak 1 boyut çıkmıştır. Bu boyut ise toplam varyansın % 39,713'ünü açıklamaktadır. 3 maddenin ölçekten atılması sonucunda geriye kalan 20 madde üzerinden yapılan faktör analizi sonuçları (özdeğer ve yamaç grafiği) incelendiğinde, ölçek maddelerinin beş boyutta toplandığı görülmektedir (Şekil 1). Özdeğerleri 1'den büyük olan faktörler anlamlı kabul edilmiş, 1'den küçük olanlar dikkate alınmamıştır (Büyüköztürk, 2011). Bu beş boyuttaki maddelerin faktörlere dağılımları incelendiğinde, 1. Boyutta 16 madde ve diğer boyutlarda 1'er madde toplandığı görülmüştür. Ancak araştırmacı tarafından bu boyutların aynı özellikleri ölçtüğü görülerek anlamlı bir isimlendirme yapılamayacağı düşünülmüştür. Ayrıca ölçekte yer alan maddelerin döndürme öncesindeki 1. faktör yük değerlerinin yüksek olması ve 1. faktörün açıkladığı varyansın (%39,713) dikkate değer olması ve 1. faktöre ait özdeğerin (7,943) diğer faktörlerin özdeğerlerinin (2. Faktör özdeğeri 1,623; 3. Faktör özdeğeri 1,417; 4. Faktör özdeğeri 1,145; 5. Faktör özdeğeri 1,020) 3 katından fazla olması sebepleriyle ölçeğin faktör yapısının tek boyutlu olabileceğine karar verilmiştir (Büyüköztürk, 2011). Temiz (2007)'in fizik eğitimi alanında modüllere (6 modül olarak geliştirilen testin 1, 2 ve 5. modüllerinde çoktan seçmeli test kullanılarak 1. ve 2. modülleri için faktör analizi yapılmıştır) ayırarak geliştirdiği BSB testinin faktör analizlerine bakıldığında çoktan seçmeli 14 maddeden oluşan modül-1 (hipotez kurma)'in ve çoktan seçmeli 25 maddeden oluşan modül-2 (değişkenleri kontrol etme)'nin tek boyut olduğu görülmektedir. BSBT'nin KR₂₀ güvenilirlik katsayısı (r) 0,93 bulunmuştur. Ölçütlere göre bir testin güvenilirlik katsayısının 0,90'ın üzerinde olması öğrencilerin o testten aldıkları puanların yüksek düzeyde güvenilir olduğunu göstermektedir (Can, 2014). Buradan yola çıkarak, BSBT'nin güvenilirliğinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Şekil 1

Yamaç Grafiği



TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, BİLSEM ÖYG programına katılan ve fizik özel yetenek alanında eğitim alan öğrencilerin BSB'ni ölçmede kullanılabilecek bir “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)” geliştirmektir. Bu amaçla, BSBT geliştirmede izlenebilecek adımlar takip edilmiştir. Bu çalışmanın sonunda dört seçenekli çoktan seçmeli 20 soru içeren bir test oluşturulmuştur. Testin KR₂₀ değeri 0,93 olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuç, testin güvenilir olduğunu göstermektedir. Testin her maddesinin güçlük ve ayırt edicilik indeks değerleri de hesaplanmış ve ulaşılan değerler testin uygulanabilir olduğunu göstermiştir.

Alanyazın incelendiğinde, BSB ile ilgili yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelendiğinde (büyük çoğunluğu test geliştirmemiş ve diğer araştırmacıların geliştirdiği testleri kullanmıştır) sadece 4 araştırmada testlerin faktör analizi yapıldığı (örn. Temiz, 2007; Tezcan, 2011; Ertek, 2014; García-Carmona vd., 2023) ve bu çalışmalar içerisinde geliştirilen diğer BSB testlerinde ise faktör analizinin hiç yapılmadığı görülmüştür (örn. Molitor & George, 1976; Dillashaw & Okey, 1980; Burns vd., 1985; Aydın, 2007; Aydoğdu & Ergin, 2009; Aktamış & Şahin-Pekmez, 2011; Çekiç Toroslu, 2011; Aydoğdu vd., 2012; Aydoğdu & Ergin, 2012; Çelik, 2013). Bu bağlamda test geliştirme süreçlerinde bu araştırmada, diğer araştırmacıların büyük çoğunluğunun değinmediği faktör analizi çalışmalarına yer verilmiştir.

Araştırmadaki bulgular göz önünde bulundurulduğunda, fizik alanında BİLSEM öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi için geliştirilen BSBT'nin geçerlik ve güvenilirliği sağlanmış bir ölçüm aracı olduğu sonucuna varılmıştır. BİLSEM öğrencileri için oluşturulan BSBT'nin ilgili alanyazına katkısının olacağı düşünülmektedir. Buna ek olarak, BSBT'nin bu alanda çalışmakta olan diğer araştırmacılara da kaynak oluşturabileceği öngörülmektedir.

Geliştirilen BSBT ile dönem başında ölçümler alınarak öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine bakılabilir. Aynı zamanda dönem sonunda da ölçümler alınarak, uygulanan programların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkileri incelenebilir.

BSBT, BİLSEM' e devam etmekte olan ÖYG (Özel Yetenekleri Geliştirme) programı (11-14 yaş arası) öğrenci düzeyine göre geliştirilmiştir. Araştırmacılar, yine BİLSEM' e devam etmekte olan BYF (Bireysel Yetenekleri Farkettirme) programı (9-12 yaş arası) ve Proje Dönemi programı (13-18 yaş arası) öğrencilerine yönelik BSBT geliştirebilirler.

KAYNAKÇA

- Abazaoğlu, İ. (2014). Dünyada öğretmen yetiştirme programları ve öğretmenlere yönelik mesleki gelişim uygulamaları. *Turkish Studies – International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(5), 1-46.
- Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: ilköğretim 7. sınıf fizik ünitesi örneği*. [Doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Aktamış, H. & Şahin-Pekmez, E. (2011). Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 192-205.
- Aydın, E. (2007). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Aydoğdu, B., & 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), 296–316.

- Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2012). Fen ve teknoloji dersi “kuvvet ve hareket” ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *E-International Journal of Educational Research*, 3(1), 49-62.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E. & Buldur, S . (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 292-311.
- Burns, J.C., Okey, J. R. & Wise, K.C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177. doi:<https://doi.org/10.1002/tea.3660220208>
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. (15. Baskı: Ekim 2011). Pegem Akademi.
- Camcı Erdoğan, S. & Kahveci, N.G. (2017). Fen eğitiminin üstün zekâlı (özel yetenekli) öğrenciler için farklılaştırılması. Akçay, B. (Ed.), *Fen bilimleri eğitimi alanındaki öğretim ve öğrenme yaklaşımları* içinde (pp. 109-130). (1. Baskı: Ocak 2017). Pegem Akademi Yayınları.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi (2. Baskı)*. Pegem A Yayıncılık.
- Çekiç Toroslu, S. (2011). *Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile desteklenen 7e öğrenme modelinin öğrencilerin enerji konusundaki başarı, kavram yanılığısı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Çelik, P. (2013). *Probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının fizik dersi başarı, öğrenme yaklaşımları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi*. [Doktora tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, M. F. (1996). *Fizik öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Yayınları.
- Demir, E. (2017). *Eğitim ve psikolojide ölçme ve değerlendirme*. <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=478>
- Dillashaw, F.G. & Okey, J.R. (1980). A test of the integrated science process skills for secondary science students. Paper presented at the annual meeting of *National Association for Research in Science Teaching*, April 11-13, 1980.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. & Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. Dinazor Kitabevi, Birinci Baskı, Kanyılmaz Matbaası.
- Ertek, Y. (2014). *Bilimsel süreç becerileri ile fizik öğretim programında yer verilen problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Feldhusen, J.F. (1997). Educating teachers for work with talented youth. N. Colangelo ve G. A. Davis (Ed.), *Handbook of gifted education* içinde (s. 547–555). Allyn and Bacon.
- Gagne, R. M. (1965). *The psychological basis of science a process approach*. AAAS: Miscellaneous Publication.

- García-Carmona, A., Muñoz-Franco, G., Criado, A. M. & Cruz-Guzmán, M. (2023). Validation of an instrument for assessing basic science process skills in initial elementary teacher education. *International Journal of Science Education*, (8), 1-20. doi:<https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2232936>
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-140.
- Hasançebi, B., Terzi, Y., & Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 224-240.
- Heacox, D. (2002). *Differentiating Instruction in the Regular Classroom: How to Reach and Teach All Learners, Grades 3-12*. Free Spirit Publishing.
- Hoover, S. M., & Feldhusen, J. F. (1990). The scientific hypothesis formulation ability of gifted ninth-grade students. *Journal of Educational Psychology*, 82(4), 838-848.
- Horn, C. (2002). Raising expectations of children from poverty. *Gifted Education Press Quarterly*, 16(4), 2-5.
- Lind, K. (1998). Science Process Skills: Preparing for the future. Monroe. <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>.
- Marlowe, B.A. & Page, M. L. (1998). *Creating and Sustaining the Constructivist Classroom*. Corwin Press Inc.
- Martin, D. J. (1997). Elementary Science Methods: A Constructivist Approach. (Ed: Erin J.O'conner & Timothy Coleman). Delmar Publishers.
- Meador, K. S. (2005). Thinking creatively about science: Suggestions for primary teachers. S. K. Johnsen ve J. Kendrick (Ed.), *Science education for gifted students* içinde (pp. 13-23). Prufrock Press.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2015). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_08/27014859_bilsemynerge.pdf .
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2016). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_10/07031350_bilsem_yonergesi.pdf .
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2019). *Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi*. https://nazilibilsem.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/09/11/765107/dosyalar/2019_12/13123140_Yeni_BYLSEM_Yonergesi.pdf .
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2021). *Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Bilim ve Sanat Merkezi Fizik Dersi Öğretim Programı*.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2022). *Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü Bilim ve Sanat Merkezleri Öğrenci Tanılama ve Yerleştirme Kılavuzu, 2022-2023*. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_12/06120245_2022-2023_BIYLIYM_VE_SANAT_MERKEZLERIY_OYGYRENCIY_TANILAMA_VE_YERLESYTIYRME_KILAVUZU.pdf .
- Molitor, L.L. & George, K.D. (1976). Development of a test of science process skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 13(5), 405-412.

- Ostlund, K.L. (1992). *Science Process Skills: Assessing hands-on student performance*. Dale Seymour Publications, Pearson Learning Group.
- Özdemir, G. (2017). *Üstün yetenekli öğrencilere yönelik zenginleştirilmiş öğretim programının bilimsel süreç becerilerine ve başarıya katkısına ilişkin eylem araştırması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Özdeniz, Y. (2021). *Harmanlanmış öğrenme ortamında bütünleştirilmiş müfredat modeline göre tasarlanan fen modülünün uygulamasının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel muhakeme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Yüksek lisans tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Özkan, T. & Kılıçoğlu, E. (2020). Matematikte Bilimsel Süreç Becerileri: Test Geliştirme Çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(1), 415-449. doi: 10.17522/balikesirnef.660393
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. "Research Matters...To the Science Teacher". *National Association for Research in Science Teaching*. No. 9004
- Renzulli, J. S. (1999). What is thing called giftedness, and how do we develop it? A twenty-five year perspective. *Journal for the Education of Gifted*, 23(1), 3-54.
- Shim, J. Y., & Kim, O. J. (2003). A study of the characteristics of the gifted in science based on implicit theory. *The Korean Journal of Educational Psychology*, 17, 241–255.
- Steinkamp, M. W., & Maehr, M. L. (1983). Affect, ability and science achievement; A quantitative synthesis of correlation's research. *Review of Educational Research*, 53, 369-396.
- Temiz, B.K., (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Tezcan, G. (2011). *6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Ünite Konularına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geliştirilmesi*. [Yüksek Lisans Tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- VanTassel-Baska, J., Bass, G. M., Ries, R. R., Poland, D. L., & Avery, L. D. (1998). A national study of science curriculum effectiveness with high ability students. *Gifted Child Quarterly*, 42.
- Von Glasersfeld, E. (1995). A constructivist approach to teaching. In P. S. Leslie, & J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education*. (pp. 3-15). Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Woolfolk, A. (2004). *Educational Psychology* (9th ed.). Pearson.
- Yabaş, D. & Altun, S. (2009). Farklılaştırılmış öğretim tasarımının öğrencilerin özyeterlik algıları, bilişüstü becerileri ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi (The effects of differentiated instructional design on students' self-efficacy beliefs, metacognitive skills and academic achievement). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 201-214.
- Yıldız, G. (2022). *STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Today, scientific knowledge changes and develops very rapidly. In the present day, the emphasis lies on acquiring the skills of information acquisition rather than mere knowledge acquisition. The goal of education in our age is to raise individuals who prefer to examine and research and find new and creative solutions to problems instead of accepting everything as it is presented to them. According to Abazaoğlu (2014), students should be educated in line with the needs of the changing world. In this context, it is insufficient for students to know scientific developments in order to increase their productivity, innovative aspects and creativity; A well-educated student should not be content with this, but should develop the ability to analyze, synthesize, evaluate, and think critically and creatively.

New and creative information is of great significance for the advancement of societies. In recent years, researchers have focused their attention on the education of intellectually gifted students, who can produce knowledge and have a high potential to use it effectively, resulting in numerous studies conducted in this area. Existing curricula for gifted individuals are insufficient and cannot reveal their potential. It is of great significance that gifted individuals, who are thought to have a crucial impact on the production and utilization of new information and technologies by societies, continue their education with differentiated curricula in the academic fields they are interested in and are curious about. Physics is one of the academic fields that gifted students are interested in, increase their sense of curiosity and show high performance. In this context, it is an inevitable necessity to make different applications for gifted students who have different characteristics compared to their peers at the point of physics education.

“Scientific process skills are necessary to be able to conduct scientific research. Scientific thinking and research is not unique to scientists” (Aktamiş 2007). Scientific process skills are part of our daily life. Because learning starts with observations and experiments in the early stages of human life (Ergin et al. (2005). As stated by Harlen (1999), scientific process skills include skills that everyone can use at every stage of their daily life in order to be scientifically literate and enhance their quality of life. To overcome the challenges encountered by the individual in his/her life, he/she needs to gain the ability to solve problems with scientific methods.

Considering the literature reviews, although there are many studies on “Scientific Process Skills”, the number of studies with gifted students is few. Moreover, no previous research has been identified in the literature that assesses the “Scientific Process Skills” of gifted students in the field of physics education. The aim of this study is to create a measurement tool with proven validity and reliability to measure the science process skills of gifted students studying at “Science and Art Centers (BİLSEM)”.

Method

In the research, "Scientific Process Skills Test (SPST)" will be utilized as a measurement instrument. The validity (content and face validity) and reliability (test and item analyzes) of the test, which was developed through a literature review and one-on-one interviews with students, were conducted. While preparing the SPST questions, PISA and TIMSS questions were generally based on, but were not used directly. After the SPST consisting of 25 items was prepared, it was checked by four faculty members specialized in physics education for the purpose of testing the content and face validity of the test. In accordance with the expert viewpoints, it was decided that two items in the test were not suitable for the “Science Process Skills Test” structure and were removed from the SPST. It was concluded that the remaining test items (23 test items) were suitable. SPST was administered to a sum of 115 gifted students between the ages of 11-14 attending the Special Talents Development (STD) Program in four

BİLSEMs (Science and Art Centers) in İzmir for the purpose of reliability studies. Although the count of gifted students attending in the study seems small, the majority of the students enrolled in the STD program in İzmir have been reached. The inclusion of only gifted students in the study can be said as a limitation of the research. The data for the study was gathered during the autumn term of the 2019–2020 academic year were analyzed using the “SPSS 15.0 package program”.

Results

By looking at the item discrimination indices and item difficulty indices of the SPST, which had 23 items remaining, 3 more items were removed from the SPST and the final form of the test consisting of 20 items emerged. Exploratory factor analysis of SPST was performed and 1 dimension was found. This dimension explains 39,713% of the total variance. The SPST's KR_{20} reliability coefficient was determined to be 0,93. Thus, the reliability of the test was high.

Discussion, Conclusion and Recommendations

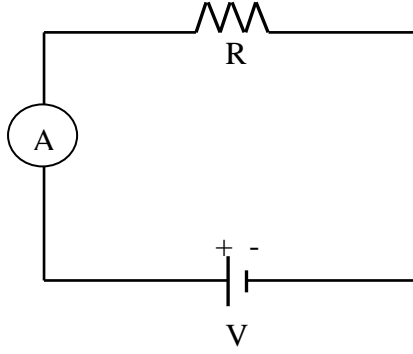
Distinctiveness and difficulty index values of each item of the test were also calculated and the obtained values showed that the test was applicable. Considering the findings of the research, it was determined that the SPST, which was built up to measure the SPS of BİLSEM students in the field of physics, is a measurement tool with validity and reliability. It is thought that SPST developed for gifted BİLSEM students is expected to make a contribution to the existing literature and serve as a reference for other researchers exploring this domain.

With the developed BSBT, it is possible to look at the readiness levels of the students by taking measurements at the starting of the term. At the same time, the effects of applied programs on SPS can be examined by taking measurements at the end of the term.

SPST has been developed according to the student level of the STD (Special Talents Development) program that continues at BİLSEM. SPST can be developed for researchers, students of ITR (Individual Talents Recognition) program and Project Term program who are still attending BİLSEM.

EKLER

Örnek test maddesi : Basit bir elektrik devresinde ampermetre kullanarak farklı potansiyel farklarda devredeki akım ölçülüyor.



Tabloda bazı sonuçlar gösterilmiştir. Tabloda “?” işareti bulunan kısma hangi değer gelmelidir?

Potansiyel Fark (Volt)	Akım (Amper)
2	0,3
4	0,6
8	?

- A) 0,9 A
- B) 1,2 A
- C) 1,5 A
- D) 1,8 A

Örnek test maddesi : Laboratuvarında aynı koşullarda yapılan deneyde üç öğrenciye dijital termometreler verilerek 20 °C’ deki eşit kütleli suları özdeş ısıtıcılarla ısıtmaları ve 1’er dakika aralıklarla suyun sıcaklığını ölçerek tabloya kaydetmeleri istenir.

Öğrenciler	Ölçü aleti	1.Ölçüm (t=0)	2.Ölçüm (t=1 dk.)	3.Ölçüm (t=2 dk.)	4.Ölçüm (t=3 dk.)
Ahmed Alp	A	20 °C	36 °C	50 °C	66 °C
Elif Neva	B	20,15 °C	35,57 °C	50,44 °C	65,70 °C
Zeynep	C	20,2 °C	35,6 °C	50,5 °C	65,6 °C

Verilen ölçüm sonuçlarına göre aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- I. En hassas ölçü aleti Ahmed Alp’in kullandığıdır.
 - II. Elif Neva’nın kullandığı termometre, Zeynep’in kullandığı termometreden daha hassastır.
 - III. Kullanılan üç ölçü aletinin de hassaslıkları birbirinden farklıdır.
- A) Yalnız III B) Yalnız I C) I ve II D) II ve III

Örnek test maddesi : (14. ve 15. soruları aşağıdaki açıklama ve tabloya göre yanıtlayınız.)

Bir grup öğrenci içi dolu homojen bir bilyenin kütleini ve hacmini beş defa ölçmüşlerdir. Her kütle ve hacim ölçümü için bilyenin yoğunluğunu hesaplamışlardır. Aşağıdaki tabloda sonuçlar gösterilmiştir.

Deneme	Bilyenin kütlesi (g)	Bilyenin hacmi (cm ³)	Bilyenin yoğunluğu (g/cm ³)
1	144,06	10,50	13,72
2	144,20	10,30	14,00
3	144,14	10,40	13,86
4	144,23	10,10	14,28
5	144,23	10,20	14,14

14) Öğrenciler neden bilyenin kütlesi ve hacmini 1 defa ölçmekle yetinmeyip 5 kere ölçmüştür?

- A) Kütle ve hacmin değişmediğinden emin olmak için
- B) Doğru ölçüm yaptıklarından emin olmak için
- C) Daha kesin ve güvenilir bir cevap istedikleri için
- D) Ölçümlerin doğru olup olmadığını kontrol etmek için

15) Aşağıdaki tabloda farklı metallerin yoğunlukları verilmiştir.

Metal	Yoğunluk (g/cm ³)
Çinko	7,1
Demir	7,8
Nikel	8,6
Bronz	8,7
Bakır	8,9
Gümüş	10,5
Altın	19,3
Platin	21,4

Bilyenin yoğunluğu 14 g/cm³ olduğuna göre sizce bilye hangi metal veya metal karışımından yapılmış olabilir?

- A) Altın- Platin karışımı
- B) Bronz- Gümüş karışımı
- C) Altın- Gümüş karışımı
- D) Çinko- Demir karışımı