



Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)

www.bestdergi.net

Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinde Geliştirilen Başarı Testinin Geçerliliği ve Güvenirliği

M. Handan Güneş, Cahide Serdaroglu
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Bu makaleye atıf için:

Güneş, M. H. & Serdaroglu, C. (2018). Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinde geliştirilen başarı testinin geçerliliği ve güvenirliği. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 2(1), 35-40.

To cite this article:

Gunes, M. H. & Serdaroglu, C. (2018). Validity and reliability of achievement test developed in reproduction, growth and development in plants and animals. *Science, Education, Art and Technology Journal (SEAT Journal)*, 2(1), 35-40.

Makale Türü (Paper Type):

Araştırma (Research)

Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi):

Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi); ulusal, bilimsel, hakemli ve Türkçe bir dergi olarak yılda iki kez yayınlanmaktadır. Bu dergide; bilim, eğitim, sanat veya teknoloji ile ilgili özgün kuramsal çalışmalar, literatür incelemeleri, araştırma raporları, sosyal konular, kitap incelemeleri ve araştırma makaleleri yayınlanmaktadır. Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin daha önce yayınlanmamış veya yayınlanmak üzere herhangi bir yere gönderilmemiş olması gerekmektedir. Bu makale araştırma, öğretim ve özel çalışma amaçları için kullanılabilir. Herhangi bir formda, kısmi veya bütün olarak yeniden basımı kesinlikle yasaktır. Makalelerinin içeriğinden sadece yazarlar sorumludur. Dergi, makalelerin telif hakkına sahiptir. Yayıncı, araştırma materyalinin kullanımı ile ilgili olarak doğrudan veya dolaylı olarak ortaya çıkan herhangi bir kayıp, eylem, talep, işlem, maliyet veya zarardan sorumlu değildir.

Science, Education, Art and Technology Journal (SEAT Journal):

Science, Education, Art and Technology Journal (SEAT Journal) is published twice a year as a national, scientific, refereed and Turkish journal. In this journal, original theoretical works, literature reviews, research reports, social issues, psychological issues, curricula, learning environments, book reviews, and research articles related to science, education, art or technology are published. The articles submitted for publication must have not been published before or sent to be published anywhere. This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction in any form to anyone is expressly forbidden. Authors alone are responsible for the contents of their articles. The journal owns the copyright of the articles. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand, or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of the research material.

Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinde Geliştirilen Başarı Testinin Geçerliliği ve Güvenirliği

M. Handan Güneş, Cahide Serdaroğlu

Özet

Bu çalışma, 6.sınıf Fen Bilimleri dersi 'Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme' ünitesi kazanımları dahilinde hazırlanan akademik başarı testinin geçerliliği ve güvenirliliğinin ispatlanması amacıyla yapılmıştır. Test, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda tanımlanan kazanımlara uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Aynı zamanda testteki soruların kazanımlara göre dağılımının homojen olmasına dikkat edilmiştir. İçerik geçerliliği 2'si doktora, 1'i yüksek lisans öğrencisi ve 1'i lisans mezunu olan 4 fen bilgisi öğretmeni ile 1 ölçme değerlendirme uzmanı ve 1 alan uzmanı tarafından incelenmiştir. 40 maddeden oluşan testin yazım ve imla kuralları bakımından incelemesini 1 Türkçe öğretmeni yapmıştır. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra son şeklini alan başarı testi 170 ortaokul öğrencisine uygulanarak gereken analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda testten her hangi bir madde atılmasına gerek kalmamıştır. Tüm yapılan analizler sonucunda geliştirilen başarı testinin kabul edilebilir psikometrik özelliklere sahip olduğu ve geçerliliğinin yüksek olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Başarı testi, Geçerlilik ve güvenirlilik, Fen bilimleri, Öğretim programı, İlköğretim

Validity and Reliability of Achievement Test Developed in Reproduction, Growth and Development in Plants and Animals

Abstract

This study has been conducted to prove the validity and reliability of the academic achievement test prepared within the achievements of the 6th grade Science lesson 'Reproduction, Growth and Development In Plants and Animals' unit. The test has been prepared in accordance with the outcomes defined in the Science Education Curriculum of the Ministry of National Education, Education and Training Board. At the same time, it has been attached importance to the homogeneity of the distribution of the questions in the test according to the outcomes. Content validity has been examined by four science teachers, two of them are doctoral students, one is graduate student and the other is undergraduate student, and one assessment and evaluation expert and one subject matter expert. One Turkish teacher has made the examination of the test consisting of 40 items in terms of writing and marking rules. Achievement test has taken its shape after the final corrections and necessary analyses have been made by applying it to 170 elementary students. As a result of the received results, there has been no need to distract any item from the test. As a result of all analyses, it has been accepted that this achievement test has acceptable psychometric features and its validity is high.

Key Words: Achievement test, Validity and reliability, Science, Curriculum, Elementary school

Giriş

Fen dersi, öğrenciler tarafından kavranması zor olan konuları içermektedir. Kavranması zor pek çok konu içeren Fen Bilimleri dersi ünitelerinden biri de “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesidir. Canlıların nesillerini devam ettirebilmeleri için üremeleri gerekmektedir. Üreme, canlıların ortak özelliklerinden biridir. Etrafımızda pek çok canlı görürüz ama bu canlıların birçoğunun nasıl yavru meydana getirdiğini bilemeyiz. Bu ünite de bitki ve hayvanların nasıl üredikleri incelenmektedir (Öcal, 2016).

Tek hücreli canlılardan bitki ve hayvanlara kadar tüm canlılar ürer, büyür ve gelişir. Tüm bu süreçlerden geçerken kademeli olarak birbirinden farklı yollar izlerler. Örneğin, çiçekli bir bitki ile çiçeksiz bir bitkinin üremesinin farklı olması gibi hayvanlarda da farklı sınıflarda farklı üreme çeşitleri vardır. Canlılarda üreme gibi büyüme ve gelişme şekilleri de farklılık göstermektedir. Bir kurbağa ile kelebeğin geçirdiği başkalaşım nasıl farklıysa tüm canlılarda üreme gibi gelişme ve büyüme süreçleri de spesifik özellikler gösterebilmektedir. Öğrenciler canlılarda üreme, büyüme ve gelişme konularını 6. Sınıf bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesi ile birlikte öğrenmektedirler.

Bu ünite de öğrencilerin; bitki ve hayvanlardaki üreme, büyüme ve gelişme süreçlerini karşılaştırmaları, büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri keşfetmeleri ve bir bitki veya bir hayvanın bakımını üstlenmeleri ve sorumluluk kazanmalarına ilişkin bilgi ve beceriler kazanmaları amaçlanmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2013).

Ölçme dar anlamıyla, bir niteliğin sayısallaştırılması demektir. Daha geniş anlamda ölçme, insanların, olayların veya eşyanın belirli bir niteliğini gözleme ve gözlem sonuçlarını sayı veya sembollerle ifade etme işlemidir. Değerlendirme ise, ölçme sonuçlarını bir ölçüte vurarak, bireyin ölçülen nitelikleri hakkında bir değer yargısına ulaşma sürecidir. Ölçme ve değerlendirme, öğretim etkinliklerinin tamamlayıcı bir parçasıdır. Eğitimde ölçme ve değerlendirme, birçok eğitim kararı değerlendirme sonuçlarına dayandırıldığı için gereklidir. Öğrencileri başarılarına göre sınıflamak, yarışma veya sıralama ile bir öğretim programına öğrenci seçmek, öğrenci başarısına ve diğer değişkenlere bakarak bir programı veya eğitim durumunu değerlendirmek ölçme ve değerlendirmenin kullanıldığı birkaç yere örnektir.

Eğitimde öğrenci başarısı birçok amaçla ölçülüp değerlendirilir. Bunlar en genel olarak üç ayrı amaca hizmet etmek üzere; hazır bulunuşluk düzeyini belirleme amaçlı, izleme amaçlı ve düzey belirleme amaçlı ölçme ve değerlendirme faaliyetleridir. Ölçme ve değerlendirme faaliyetlerinde geleneksel yaklaşımda, kağıt-kalem testi de denilen az sayıda açık uçlu sorulardan oluşan klasik sınavlar ile çok sorulu, çoktan seçmeli, eşlemeli, boşluk doldurma veya doğru-yanlış tipinde sorulardan oluşan test tipinde sınavların uygulanması söz konusudur (Kaptan; Korkmaz, 1999).

Tüm bunlar göz önüne alınarak, bu çalışmada 6.sınıfta işlenen ‘Bitki ve hayvanlarda üreme, büyüme ve gelişme’ ünitesine ilişkin çoktan seçmeli akademik başarı testi geliştirilmiştir. Hazırlanan bu başarı testinin ileride yapılacak olan çalışmalarda da kullanılması amaçlanmıştır. Bunun için öncelikle ünite deki konu ve kazanımların müfredatta yer alışı incelenmiştir. Bu üniteye ait 4 adet kazanım bulunmaktadır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2013). Bunlar sırasıyla aşağıda verilmiştir:

1. Bitki ve hayvanlardaki üreme çeşitlerini karşılaştırır.
2. Bitki ve hayvanlardaki büyüme ve gelişme süreçlerini örnekler vererek açıklar.
3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden faktörleri açıklar.
4. Bir bitki ya da hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder.

Yöntem

6. sınıfta işlenen “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesine ilişkin başarı testinin geliştirilmesi için öncelikle Millî Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu (2013) tarafından yürütülmekte olan öğretim programı incelenerek testin amacı ve ölçülecek kavramlar-kazanımlar belirlenmiştir. Bunun ardından maddeler yazılmış, uzman görüşüne başvurulmuş, testin olası formu hazırlanmış ve uygulanmıştır. Testin uygulama sonuçları, madde analizleri, madde seçimi yapılmış ve istatistiksel sonuçlar göz önüne alınarak testin son hali oluşturulmuştur.

Örneklem

Araştırmanın örneklemini 2015-2016 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Giresun'da devlet ortaokullarında öğrenim gören toplam 170 6. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Evrendeki gerçek durumu ortaya çıkarabilmesi için en önemli koşul örneklemin evreni temsil edebilmesidir. Bunun için de örneklem sayısının yeterli olması gerekmektedir. Bu bakış açısıyla örneklemin yeterli olup olmadığını belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Testi (örneklem yeterliği ölçütü) yapılmıştır (Kaiser, 1970).

Madde Havuzu (İçerik Geçerliği)

Başarı testinin geliştirilmesinin ilk aşaması olarak 40 maddeden oluşan soru havuzu oluşturulmuştur. Bu havuz oluşturulurken Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu (2013) tarafından yürütülmekte olan öğretim programı incelenmiştir. Bu incelemeler doğrultusunda 6. Sınıf "Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme" ünitesinin kazanımlarının sayısı, ünitenin müfredatta ders saati olarak yer alışı göz önüne alınmıştır. Böylelikle içerik geçerliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Geçerlik bir araştırma tasarımının ölçmek istediğini ölçüp ölçmediğiyle (McCowan ve McCowan, 1999; Erdoğan, 2012) yani testin bireyin ölçülmek istenen özelliğini ne derece doğru ölçtüğüyle ilgilidir (Demir, Gürer, Köksal ve Dolu, 2009; Büyüköztürk, 2011). Ölçme aracının maddeleri ve yapısı üretildikten sonra başvuru tüm madde analizi, güvenilirlik ve geçerlik yolları aslında ölçme aracının kapsam geçerliğine dolaylı kanıt oluşturur (Erkuş, 2011).

Uzman Görüşü (Kapsam Geçerliği)

Başarı testinin kapsam geçerliğini sağlamak için 40 soru maddesi hazırlanmıştır. Her bir maddenin istenen beceriyi ölçecek nitelikte olup olamaması, imla ve anlam bakımından var olan hataların incelenmesi, maddelerin birbirinin cevabını verip vermemesi, bilimsel gerçekler açısından doğru olup olmamasının incelenmesi için 40 maddelik test 1'i lisans mezunu, 2'si doktora ve 1'i yüksek lisans öğrenimine devam eden 4 fen bilimleri öğretmeni, 1 Türkçe öğretmeni, 1 ölçme değerlendirme uzmanı ve 1 alan uzmanı tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda taslak maddeler bir ön elemeye tabi tutulmuş ve testten madde çıkarılmasına gerek duyulmamıştır. Başarı testinin pilot çalışması en başta hazırlanan 40 maddelik hali ile örnekleme uygulanmıştır.

Faktör Analizi ile Güvenirlik Çalışmaları

Faktör analizi ile güvenilirlik çalışmaları bilgisayar programları (SPSS ve Excell) kullanılarak yapılmıştır. Öncelikle öğrenciler Ö1, Ö2 gibi kodlanmıştır. Ardından her madde için öğrencinin verdiği yanıtlar (hangi şıkkı seçtiği) Excell dosyasına kayıt edilmiştir. Ardından doğru cevap anahtarına göre doğru olan yanıtta 1, yanlış olan yanıtta 0 değeri verilmiştir. Elde edilen veriler ile KMO, Madde Ayırt Edicilik Gücü İndeksi (r) ve Madde Güçlük İndeksi (p), Kuder-Richardson 20 (KR-20) değerleri hesaplanmıştır.

Bulgular

Analizler doğrultusunda elde edilen veriler; Verilerin Faktör Analizine Uygunluğunun Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular, Madde Ayırt Edicilik Gücü İndeksi ve Madde Güçlük İndeksi Bulguları, Geçerlik ve Güvenirlik Bulguları, Geliştirilen Testin Puan Dağılımı Bulguları başlıkları altında verilmiştir.

Verilerin Faktör Analizine Uygunluğunun Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular (KMO Testi)

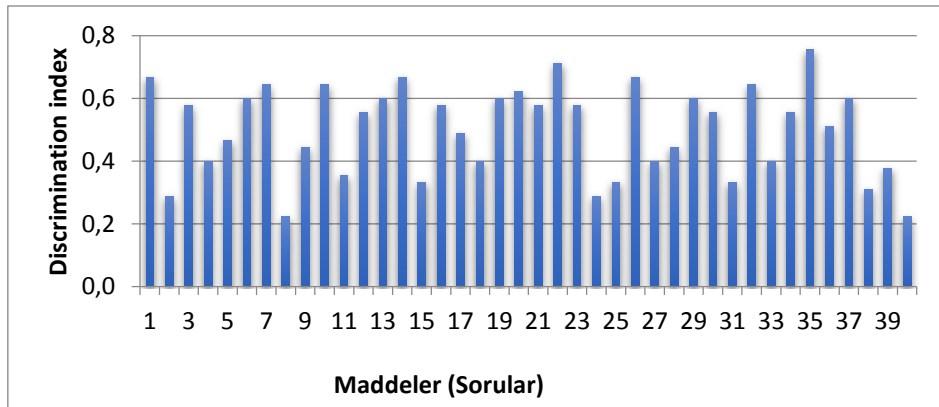
KMO Testi, bir veri grubu ile ilgili faktör analizinin uygun olup olmadığı ve ne derecede uygun olduğunu belirlemeye yarayan bir testtir (Kaiser, 1970, 1974). Kaiser'in (1970) vurguladığı üzere bu test bir test istatistiği değil, bir ölçüttür. Kaiser'e (1974) göre bu ölçütün sonuçları 0 ile 1 arasında değer alır. 0,90'lar "Mükemmel", 0,80'ler "İyi", 0,70'ler "Orta Düzey", 0,60'lar "Zayıf", 0,50'ler "Kötü" ve 0,50 altı "kabul edilemez" olarak yorumlanır. Bu ölçüte yönelik değer SPSS kullanılarak elde edilmiş ve 0,776 olarak belirlenmiştir. Ölçüt aralıklarına bakıldığında geliştirilmiş olan başarı testi "iyi" olarak isimlendirilecek değer aralığında bulunmaktadır. Yani çalışmadaki örneklem evreni temsil etmektedir dolayısıyla sağlıklı analizler yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Madde Ayırt Edicilik Gücü İndeksi (r) ve Madde Güçlük İndeksi Bulguları (p)

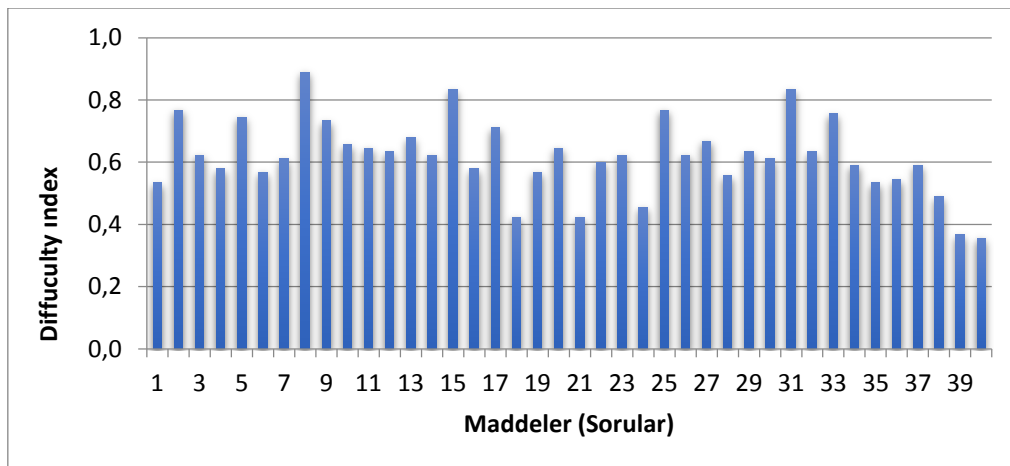
Madde ayırt edicilik gücü indeksi (r); bir maddenin bilen öğrenci ile bilmeyen öğrenciyi birbirinden ayırt etmesidir. Bir maddenin ayırt edicilik gücü indeksinin yüksek olması, bilen ve bilmeyeni ayırması açısından önemlidir (Masters, 1988). Madde güçlük indeksi (p) ise bir maddenin zorluk düzeyinin belirlenmesidir (Ding, Chabay, Sherwood, Beichner, 2006). r değeri -1 ile 1 aralığında değer alırken, p değeri 0 ile 1 arasında değer alır (McCowan ve McCowan, 1999). Maddeye ait r değeri 0,40 ve üstündeyse “Çok İyi”, 0,30 ile 0,39 arasındaysa “İyi”, 0,20 ile 0,29 arasındaysa “Düzeltilmeli”, 0 ile 0,19 arasındaysa “Atılmalı” olarak yorumlanır. 0 veya negatif bir değer aldığımda ise maddenin kötü yazıldığı ya da maddenin alt grup öğrenciler tarafından kolaylıkla cevaplanmasına rağmen üst grup öğrenciler tarafından kolaylıkla cevaplanmadığı anlaşılır.

Maddeye ait p değeri ise 0,40 ve 0,40’tan küçük ise “Zor”, 0,40’tan büyük 0,60’tan küçükse “Orta” ve 0,60 ve 0,60’tan büyükse “Kolay” olarak yorumlanır. Değerin 1’e yaklaşması demek soruyu bilen öğrenci sayısının artması, dolayısıyla sorunun kolaylaşması demektir. Madde güçlük indeksi 0’a yaklaştıkça, soruyu bilen öğrenci sayısı azalır, dolayısıyla soru zorlaşır. Kelley’e (1939) göre madde ayırt edicilik gücü indeksi analizinin yapılması için alt ve üst grupların % 27’sinin alınması “ideal”dir. Wiersma & Jurs’a (1990) göre normal dağılımdan uzaklaşarak farklılıklar arttığı için bu farklılıkları ortaya koymak kolaylaşır (akt: McCowan ve McCowan, 1999). Bu sebeple elde edilen veriler en çok puan alan öğrenciden en az puanı alan öğrenciye doğru sıralanmıştır. Alt ve üst gruplar (45’er kişi) bu bilgi ışığında belirlenmiştir.

Şekil 1 ve 2’de tüm maddelere ait belirlenen r ve p değerleri verilmiştir. Bu iki değer birlikte incelenmesi ile hiçbir maddenin testten atılmasına gerek olmadığı görülmüştür. Başarı testi 40 soru halinde uygulanmıştır. Madde ayırt edicilik gücünün 0,222-0,711 arasında, madde güçlük indeksinin ise 0,356-0,889 arasında değer aldığı görülmüştür. Yani geliştirilen 40 soruluk Başarı Testi “kolay” ve “çok iyi maddelerden oluşmaktadır.



Şekil 1. Testteki Maddelere Ait Madde Ayırt Edicilik Gücü İndeksi (r) Değerleri



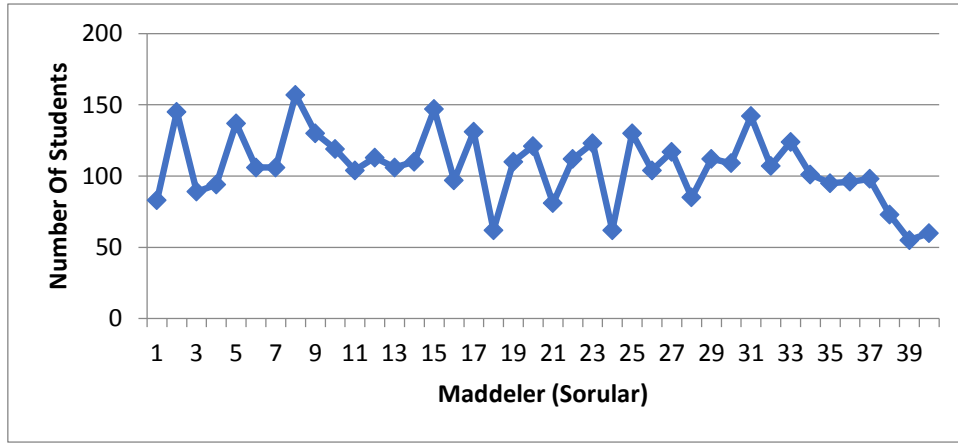
Şekil 2. Testteki Maddelere Ait Madde Güçlük İndeksi (p) Değerleri

Güvenirlilik Bulguları (Kuder-Richardson 20)

Başarı testlerinin güvenirliliği belirlenirken KR-20 değerine bakılır (Karasar, 2010). KR-20, başarı testlerin iç tutarlık güvenirliliğini belirlemek amacıyla, tek uygulamaya dayanan bir yöntemdir (Erkuş, 2011). 0 ile 1 aralığında değer alan KR-20'nin 0,70 değeri kabul edilebilir bir değerdir. 40 soruluk başarı testine ilişkin yapılan analizler sonucunda KR-20 değerlerine bakılmış ve bu değer 0,885 olarak belirlenmiştir. Geliştirilen ölçeğin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Geliştirilen Testin Puan Dağılımı Bulguları

40 soruluk başarı testinin her sorusuna 1 puan verilirse; verilerden elde edilen ortalama puan 25,01 olarak belirlenmiştir. Üst grupta tüm sorulara doğru cevap veren öğrenci sayısına ait ortalama 34,68 iken, bu ortalama alt grupta 14,66 olarak belirlenmiştir. Şekil 3'te tanılayıcı istatistiksel bulgular verilmiştir.



Şekil 3. Soru Bazında Öğrencilerin Doğru Yanıt Verme Frekansı

Sonuçlar

Bu çalışmada, 'Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme' ünitesine yönelik öğrencilerin başarılarını ölçmek amacıyla başarı testi hazırlamak, uygulamak, geçerlik-güvenirlilik çalışmaları ve madde analizi yaparak test geliştirme basamakları ele alınmıştır. Bu bağlamda 6. Sınıf düzeyinde 40 soruluk ünite kapsamında konulara ilişkin Başarı Testi, KMO ölçütü, geçerlik, güvenirlilik ve madde analizleri yapılmıştır.

Başarı testinde bulunan maddelere ait madde güçlük indeksi 0,356 ile 0,889 arasında değişmiştir. Güçlük derecesi olarak da kolay bir başarı testi olduğu ortaya çıkmıştır. Maddelere ait madde ayırt edicilik gücü indeksi ise 0,222 ile 0,711 arasında değer almıştır. Ayırt edicilik bakımından maddelerin tamamının ayırt ediciliğinin oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Dolayısıyla ağırlıklı olarak kolay ancak bilen ile bilmeyeni ayırt etmesi açısından ayırt ediciliği oldukça yüksek bir test olduğu ortaya çıkmıştır. İç tutarlık ve güvenirlilik açısından ise elde edilen KR-20 değeri 0,885 elde edilmiş ve böylelikle güvenilir bir test olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca uygulanan örneklemin yeterli olup olmadığının anlaşılması açısından yapılan KMO testinin sonucu 0,776 çıkmıştır. Bu sonuçtan yola çıkılarak örneklemin evreni iyi temsil ettiği görülmüştür.

Tablo 1.Çalışmada Elde Edilen İstatistikî Sonuçlar ve Ölçütler

| Test İstatistiği/Ölçüt | Aralık | Kabul Edilebilir Düzey | Maddelerin Aldığı Aralık | Yer Değerler | Yorumlar |
|--|--------|------------------------|--------------------------|--------------|-------------|
| KMO | 0 / 1 | ≤ 0,50 | - | 0,776 | "iyi" |
| Madde Güçlük İndeksi (p) | 0 / 1 | ≤ 0,30 | 0,356 - 0,889 | 0,617 | "kolay" |
| Madde Ayırt Edicilik Gücü İndeksi (r) | -1 / 1 | ≤ 0,30 | 0,222 - 0,711 | 0,501 | "çok iyi" |
| KR-20 | 0 / 1 | ≤ 0,70 | - | 0,885 | "güvenilir" |

Sonuçta kazanımlara ve amaca uygun, yeterli örneklemin kullanıldığı, geçerlik ve güvenilirliği yeterli olan bir test geliştirilmiştir. Bir başka deyişle 6. Sınıf düzeyinde geliştirilmiş olan “Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesindeki konulara İlişkin Başarı Testi'nin öğrencilerin bu konu ile ilgili bilgilerini sağlıklı bir şekilde ölçebilecek bir test olduğu söylenebilir. Gelecekte bu konuyla ilgili yapılacak olan çalışmalarda da akademik başarıyı ölçmek amacıyla kullanılabilir.

Kaynaklar

- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Demir, S., Gürer, C., Köksal, T. ve Dolu, O. (2009). *Kavram Oluşturma ve Ölçüm*. (Ed.) Kaan Böke. Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri. İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Ding, L., Chabay, R., Sherwood, B. and Beichner, R. (2006). Evaluating an electricity and magnetism assessment tool: Brief electricity and magnetism assessment. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 2, 010105, 2 (1),
- Erdoğan, İ. (2012). *Pozitivist Metodoloji ve Ötesi*. Ankara: ERK Yayınları.
- Erkuş, A. (2011). *Davranış Bilimleri İçin Bilimsel Araştırma Süreci*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Kaiser, H. F. (1970). A second generation little jiffy. *Pschometrika*, 35 (4), 401-415.
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factor simplicity. *Pschometrika*, 39 (1), 31-36.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı*.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Pegem Yayıncılık
- Kelley, T. L. (1939). The selection of upper and lower groups for the validation of test items. *Journal of Educational Psychology*, 30 (1), 17-24.
- Masters, G. N. (1988). Item Discrimination: When More Is Worse. *Journal of Educational Measurement*, 25 (1), 15-29.
- McCowan, R. J. and McCowan, S. C. (1999). *Item Analysis for Criterion-Referenced Tests*.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Talim Terbiye Kurulu.
- Öcal, C. (2016). *Ortaokul Fen Bilimleri 6. Sınıf Ders Kitabı*. İstanbul: Fenbil Yayıncılık.

Yazar Bilgileri

M. Handan Güneş

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Samsun

İrtibat yazar e-posta: hgunes@omu.edu.tr

Cahide Serdaroğlu

Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Samsun