



Development of Achievement Test about Unit of "Nature and Chemistry" for 9th Grades: A Validity and Reliability Study

Olca GÜNEŞ YAZAR¹, Canan NAKİBOĞLU*²

¹Hasan Celal Güneş Vocational and Technical Anatolian High School, Mustafakemalpaşa, Bursa, gunesolcay08@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0940-1188>

²Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir, canan@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Received :29.05.2019

Accepted : 27.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.571399

Abstract –This study aims to develop a valid and reliable achievement test concerning Unit of “Nature and Chemistry” for the 9th grade. For this purpose, the 2018 Secondary School Chemistry Curriculum and textbooks were examined, and 53 questions were prepared by taking into consideration these acquisitions. After the questions were reviewed by two faculty members, the test was examined by two chemistry teachers to provide content validity. Based on the expert opinions, the number of questions was reduced to 29. The pilot study was carried out with 181 (89 female, 92 male) 10th-grade students attending three different high schools. At the end of this application, Cronbach's Alpha was calculated as 0.889, and it was decided to remove the four questions from the test. “Nature and Chemistry Unit Achievement Test” developed was applied to 421 students. Cronbach Alpha was re-calculated as 0.886. As a result of the factor analysis, it was determined that the test consisted of 4 factors and Cronbach Alpha values of each factor were between 0.61 and 0.76, respectively.

Keywords: Nature and Chemistry Unit, Achievement Test, Secondary School Chemistry Course

Summary

Introduction

To minimize damage to nature and leave a clean environment with future generations, people need to be informed. For this purpose, the subjects and units related to the environment in different courses and classes are included in the curriculum. Based on the relationship between nature and chemistry, it is imperative to include units for the

*Corresponding author: Canan NAKİBOĞLU, Prof. Dr., Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, canan@balikesir.edu.tr

Note: This study was presented as oral presentations in the UKEK-2019 National Chemistry Education Conference. This study is a part of first author's master thesis.

environment that will raise the awareness of our students in chemistry courses. From this point of view, “Nature and Chemistry” unit was included in the 2018 Chemistry Curriculum for 9th grade. Within the extent of this unit, there are two topics: “Water and Life” and “Environmental Chemistry”.

In addition to teaching in order to raise students' awareness about the environment, another important point is to determine how much knowledge they have in this regard. Although there are many studies about the development of achievement tests based on multiple-choice items in the science education, the achievement test about Nature and Chemistry” unit in secondary education was not encountered in the studies were performed in the Turkey context. Therefore, this study aims to develop a valid and reliable achievement test concerning the unit of “Nature and Chemistry” for the 9th grade.

Methodology

This study was designed to develop a valid and reliable achievement test.

Population and Sample

The population of this study is the 10th-grade students attending the Science High School, Anatolian High School, Vocational and Technical Anatolian High School and Anatolian Imam Hatip High Schools in the Mustafakemalpaşa district of Bursa province in the 2018-2019 academic year. The sample includes a total of 421 10th grade students (221 girls and 200 boys).

Data Collection Instrument

An achievement test about the unit of “Nature and Chemistry was used as a data collection instrument.

Data Analysis

The validity and reliability of the test were performed by using SPSS 22.0 and Excel programs. The reliability analysis was performed by calculating both the Cronbach Alpha coefficient and KR20 value. The answers of the questions were coded by entering one (1) if the answers were correct and zero (0) if the answers were incorrect or unanswered. Item discrimination index (D values) and the difficulty index of the questions was calculated and also independent samples t-test was performed.

Findings

To obtain content validity of the achievement test, firstly 2018 Secondary School Chemistry Curriculum and textbooks were examined, and 53 questions were prepared by taking into consideration these acquisitions. After the questions were reviewed by two faculty members, the test was examined by two chemistry teachers to provide content validity. Based on the expert opinions, the number of questions was reduced to 29. The draft “Nature and Chemistry Unit Achievement Test” was developed. Revised Bloom Taxonomy is taken into consideration for the analysis of the acquisitions. The pilot study was carried out with 181 (89 female, 92 male) 10th-grade students attending three different high schools. At the end of this application, the values of Kuder Richardson-20 (KR-20) and Cronbach's Alpha reliability coefficients were calculated as 0.889. Subsequently, item discrimination (item-total correlation) was analyzed for each item. Average difficulty index for the instrument was 0.54 for 29 questions. According to the analysis of independent sample t-test, all questions had a significant difference ($p < .05$) showing that each item distinguished the upper and lower groups

The second study was carried out with 421 (221 female, 200 male) 10th-grade students attending four different high schools. Cronbach Alpha was re-calculated as 0.886. It was decided that four questions were removed from the test. It was found that the D values of all questions were between 0.25-0.72. It can be said that all questions had the right level of distinctiveness. It was determined that the item difficulty index of the questions were of medium difficulty.

As a result of the factor analysis, it was determined that the test consisted of 4 factors. The name of the first factor was “water and life”, the second-factor name was “water and soil pollution”, the third-factor name was “environmental effects of gas pollution”, and the fourth-factor name was “reduction of pollution. Cronbach Alpha values of each factor were between 0.61 and 0.76, respectively.

Conclusion and Recommendation

In this study, similar achievement test development phases which were used in many studies in the literature were followed. It can be suggested that the “Nature and Chemistry Unit Achievement Test” can be used by teachers or the researchers to determine the students' understanding levels or to measure their level of achievement.

9. Sınıf “Doğa ve Kimya” Ünitesi İle İlgili Başarı Testi Geliştirilmesi: Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması

Olca GÜNEŞ YAZAR¹, Canan NAKİBOĞLU^{1,2}

¹ Hasan Celal Güzel Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Mustafakemalpaşa, Bursa, gunesolcay08@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0940-1188>

²Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, canan@balikesir.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7292-9690>

Gönderme Tarihi: 29.05.2019

Kabul Tarihi: 27.06.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.571399

Özet – Bu çalışmanın amacı, 9. Sınıf “Doğa ve Kimya” ünitesi için geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmesidir. Bu amaçla ilk olarak 2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımları ve ders kitapları incelenmiş ve bu kazanımlar dikkate alınarak 53 soru hazırlanmıştır. Oluşturulan soruların içerik kontrolü 2 öğretim üyesi tarafından yapıldıktan sonra, kapsam geçerliğini sağlamak için 2 kimya öğretmeni tarafından test incelenmiştir. Uzman görüşleri sonucu soru sayısı 29’a düşürülmüştür. Pilot uygulama, 3 farklı lisede öğrenim gören toplam 181 (89 kız, 92 erkek) 10. Sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama sonunda Cronbach Alpha 0.889 olarak hesaplanmış ve 4 sorunun testten çıkartılmasına karar verilmiştir. Son hale getirilen “Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testi”, 10. Sınıf 421 öğrenciye uygulanmıştır. Testin Cronbach Alpha değeri tekrar hesaplanmış ve 0.886 olarak belirlenmiştir. Faktör analiz sonucunda, testin 4 faktörden oluştuğu ve her bir faktöre ait Cronbach Alpha değerlerinin sırayla 0.61 ile 0.76 arasında olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğa ve Kimya Ünitesi, Başarı Testi, Orta Öğretim Kimya Dersi

Giriş

Dünyada, kaç tane insan varsa o kadar hayat çeşidi vardır (Aydın, 2017, s.155). Bu hayatlar, yaşamlarını içlerindeki ve dışlarındaki uzayda sürdürürler (Aydın, 2017, s.156). Bunun sürdürülebilirliği hayati bir ihtiyaçtır. Hayati ihtiyaçlar denildiğinde aklımıza en temel ihtiyaçlarımız olan hava ve su gelmektedir. Yaşantımızı sürdürebilmek için hava ve su ile birlikte topraktan elde ettiğimiz besinlere de ihtiyacımız vardır. Kısacası hayatımızı devam ettirmek için doğaya ihtiyacımız vardır. Hayatımızı sürdürmek için doğaya ihtiyacımız varsa doğaya ve doğayı oluşturan havaya, suya ve toprağa yeterince önem veriyor muyuz? Doğaya yeterince önem vermediğimiz zaman hava, su ve toprak ile ilgili hangi sorunlarla

[†]Sorumlu yazar: Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, canan@balikesir.edu.tr

Not: Bu çalışma UKEK-2019 Ulusal Kimya Eğitim Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özeti basılmıştır. Çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezinin bir kısmını oluşturmaktadır.

karşılaşıyor? Bu sorunlarda kimyasal maddelerin rolü nedir? Bütün bu sorular bizi doğanın kirletilmesi ve korunmasında kimyanın rolüne götürmektedir. Kimya ile doğa bir bütün ve birbirlerini etkilemektedirler. Doğadaki kimyasalların miktarı normalden fazla olduğunda, doğada geri dönüşü olmayan kimyasal kirlilik ortaya çıkabilir, hatta zamanında önlem alınmadığında doğayı sona doğru yaklaştırmaya başlayabiliriz. Bugün ozan tabakası ile ilgili sorunlar, küresel ısınmanın çevreye verdiği geri dönüşümü olmayan zararlar bu durumun bir göstergesidir denilebilir.

Doğaya zarar verdikten sonra yapılacak düzenlemelerin çok fazla işe yaramadığı düşünülürse, önemli olanın doğaya başlangıçta daha az zarar verilmesi için önlemlerin alınmasıdır. Bu nedenle doğayı paylaşan insanların bilinçlendirilmesi ve hayatımız için ihtiyaç olan hava, su ve toprağa zarar vermeden kullanabilmesi sağlanmalıdır. Doğaya verilen zararı en aza indirmek ve gelecek nesillerle temiz bir çevre bırakmak için insanların bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Güler (2010) çevreyi koruma ve çevre sorunlarını giderme çalışmalarının çıkış noktasının sorunların farkında olma ve onları öğrenme ihtiyacı olduğunu belirterek, bu öğrenme ihtiyacının en sağlıklı hali ile giderilmesinin ancak eğitim kurumlarında olabileceğini ifade etmiştir. Bu düşünceler ilköğretimden itibaren farklı ders ve sınıflarda çevre ile ilgili konu ve ünitelerin öğretim programlarına dâhil edildiği görülmektedir. Yukarıda bahsedilen doğa ve kimya arasından ilişkiden yola çıkarak, kimya derslerinin içinde öğrencileri bilinçlendirecek çevreye yönelik ünitelerin yer alması oldukça önemlidir. Bu düşünceden hareketle 2018 yılı Kimya Dersi Öğretim Programı⁹. Sınıf dersi kapsamında "Doğa ve Kimya" ünitesine yer verilmiştir. Bu ünite kapsamında, "Su ve Hayat" ve "Çevre Kimyası" başlıklı iki konu yer almaktadır.

Öğrencileri çevre konusunda bilinçlendirmek amacıyla yapılan öğretim kadar diğer önemli bir nokta da onların bu konuda ne kadar bilgi sahibi olduklarının belirlenmesidir. Öğrencilerin başarısını ölçmek ve değerlendirmek amacı ile farklı ölçme araçlarından yararlanılmaktadır. Kullanılan ölçme araçları karşılaştırıldıklarında birbirinden üstün veya zayıf yanları olduğu görülür (Kızılcapan ve Bektaş, 2018). Farklı ölçme araçlarının hangisinin veya hangilerinin kullanılacağına öğretmenler branş, sınıf seviyesi, ölçmedeki amaç gibi farklı ölçütleri göz önünde bulundurarak karar verebilir ve kullanırlar (Ersoy ve Bayraktar, 2018).

"Başarı testleri", öğrenci başarısını ölçme de çok fazla tercih edilen ölçme araçlarıdır. Bireylerin çeşitli özelliklerini ölçmek için kullanılan araçlar genel anlamda "test" olarak

adlandırılrsa da, “test” kelimesi dar anlamda akademik başarıyı ölçen çoktan seçmeli testler için kullanılmaktadır (Baykul, 2000;akt. Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Ekgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Ayrıca testler ölçülen niteliğe göre güç testleri ve tipik davranış testleri olarak ikiye ayrılmakta olup akademik başarı testleri gibi bilişsel düzeyi ölçen testler güç testleri veya maksimum performans testleri olarak bilinir (Büyüköztürk ve diğ., 2017). Gerek kullanılmak istenen herhangi bir ölçme aracını gerekse başarı testlerini seçerken dikkat edilen en önemli özelliklerden biri ünite ya da konunun kapsam geçerliliğini sağlamasıdır. Ayrıca kullanılacak olan ölçme aracının puanlama kolaylığı ile kalabalık sınıflarda rahatlıkla uygulama imkânı sağlaması da oldukça önemlidir.

Çoktan seçmeli başarı testleri hazırlama açısından zaman alması yanında geçerlilik ve güvenilirliklerinin yüksek olması da önemlidir. Geçerlilik ölçmek istenen özelliği ne derecede doğru ölçtüğünü, güvenilirlik ise test maddelerine verilen cevaplar arasındaki tutarlılığı ifade eder (Büyüköztürk, 2018). Güvenli ve geçerli bir başarı testi geliştirmek için ünite veya konunun hedeflerine uygun sorular hazırlanması gerekmektedir. Bunun için test hazırlamaya başlamadan önce testin hedefi belirlendikten sonra, öğretim programlarının ve bu programlara göre yazılan ders kitaplarının incelenmesi oldukça önemlidir. İncelemeler sonucunda hazırlanan soruların madde analizleri yapıldıktan sonra uygun olan sorular başarı testi sorusu olarak oluşturulur. Bu durum gösteriyor ki başarı testinin hazırlanma süreci uzun ve emek gerektiren bir süreçtir. Ülkemizde bazı araştırmacıların bu yolları izleyerek fen bilimleri alanında farklı dersler ve farklı konular için başarı testleri geliştirildiği görülür. Fen bilimleri ile ilgili geliştirilen başarı testlerine yönelik çalışmalar incelendiğinde, “maddenin yapısı ve özellikleri” (Kızılcık ve Bektaş, 2018), “basit makineler” (Özkan ve Eryılmaz Muştı, 2018), “maddenin değişimi” (Saraç, 2018), “dinamik” (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011), “kuvvet ve hareket” (Akbulut ve Çepni, 2013), “korozyon” (Bilir, 2015), “çözeltiler” (Çalık ve Ayas, 2003; Tosun ve Taşkesenligil, 2011) itme ve momentum (Kızılcık ve Tan, 2011) ve “kimyasal reaksiyonlar ve enerji” (Ayyıldız ve Tarhan, 2014) gibi konular ile ilgili geliştirilen başarı testleri olduğu görülür.

Doğada bulunan suyun, toprağın ve havanın öneminden ve çevrenin korunmasından ilkökul düzeyinden lisans düzeyine kadar sürekli bahsedilmekle birlikte okulların müfredat konularında da yer almaktadır. Alan yazınında fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik bilgi düzeylerini belirleyebilmek amacıyla geliştirilen bir “çevre sorunları başarı testi” bulunmakla birlikte (Güven, 2013), ve Ortaöğretim öğrencileri için ve özellikle “Doğa ve Kimya” ünitesinin tamamı için geliştirilmiş bir başarı testi olduğu görülmemiştir.

Bu noktadan hareketle, çalışmada Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programında “Doğa ve Kimya” ünitesinde yer alan “Su ve Hayat” ve “Çevre Kimyası” konularında öğrencilerin bilgi seviyelerini test etmek için geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Araştırma bir başarı testi geliştirme çalışması olup bu kısımda çalışmanın evren ve örnekleme, araştırmada kullanılan veri toplama aracının geliştirilmesi ve veri analiz yöntemi ile ilgili bilgiye yer verilmiştir.

Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde Fen Lisesi, Anadolu Lisesi, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ve Anadolu İmam Hatip liselerinde okuyan 10. sınıf öğrencileri, örneklemini ise 9. Sınıfta “Doğa ve Kimya” ünitesini görmüş 221’i kız, 200’ü erkek toplam 421 10. Sınıf öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın yürütülmesinde etik kurallara dikkat edilerek, ilk önce İl Milli Eğitim Müdürlüğünden farklı okul türlerinde testi uygulamak için gerekli izinler alınmıştır. İzin ile ilgili yazıda uygulanacak testin taslak haline yer verilerek çalışmanın nasıl yürütüleceği ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Uygulama aşamasında araştırmacı, öğrencilere testin içeriği ve uygulama amacı hakkında bilgi vererek test verilerinin sadece araştırma amacıyla kullanılacağı, test kağıtlarına isim yazma zorunluluğu olmadığı, test sonuçlarının not olarak yansımayacağı ve çalışmaya katılma zorunluluğu olmadığı belirtilerek sadece katılmaya gönüllü olan öğrenciler çalışmaya dâhil edilmiştir.

Örneklem büyüklüğü, amaçsal örneklemeden maksimum çeşitlilik örnekleme dikkate alınarak belirlenmiştir. Çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların incelenmesi amaçsal örnekleme, kendi içinde benzeşik farklı durumlar belirlenerek yapılan örnekleme maksimum çeşitlilik örneklemedir (Büyüköztürk ve diğ., 2017). Amaçsal örnekleme için farklı okul türlerinin çalışmada yer almasına dikkat edilmiştir ve maksimum çeşitlilik sağlamak amacıyla her okul türünde en az 80 öğrencinin katılımı sağlanmıştır. Çalışmada yer alan öğrencilerin okul türü ve cinsiyete göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 1 ’de verilmiştir.

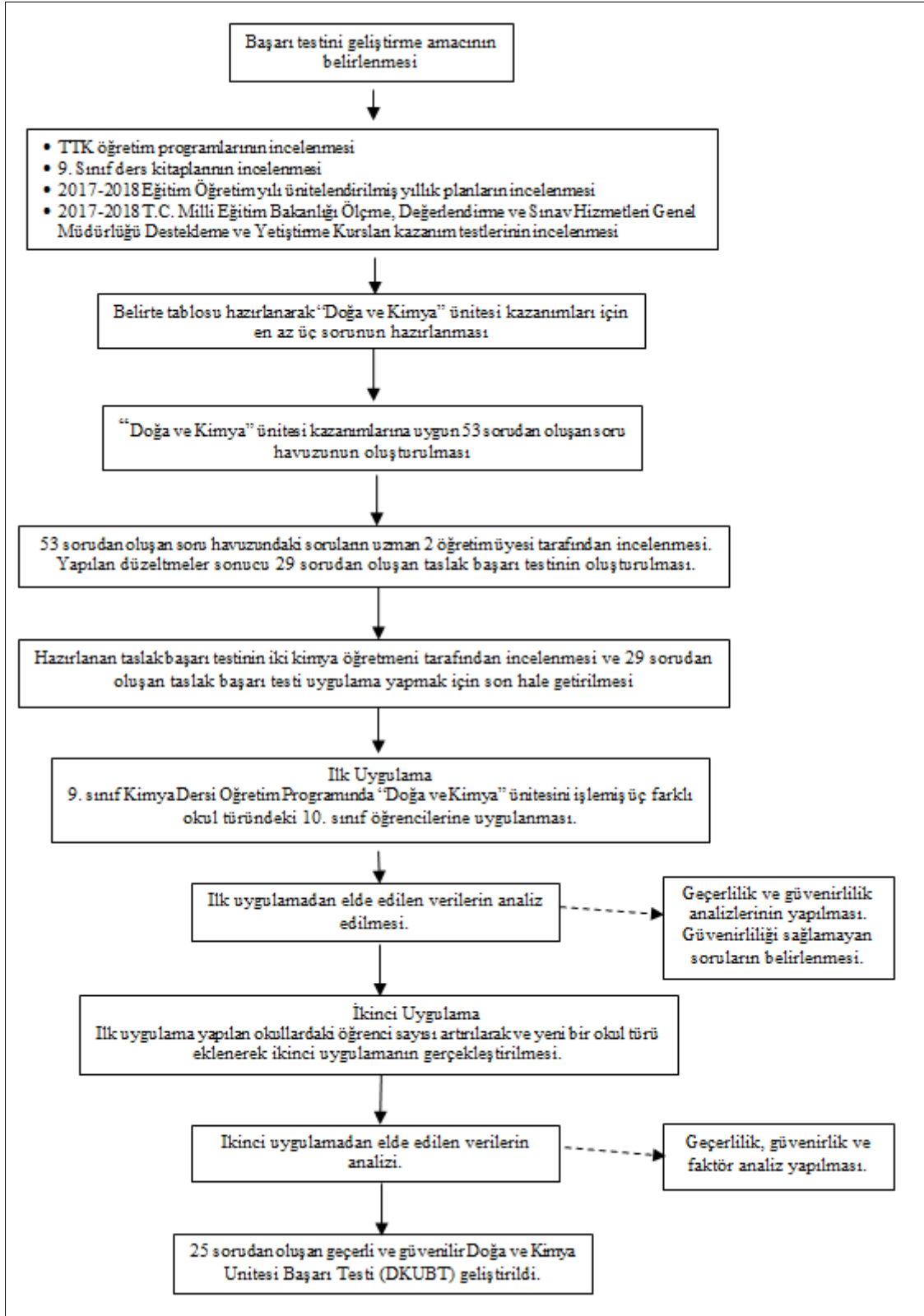
Tabo 1 Öğrencilerin Cinsiyet ve Okul Türüne Göre Dağılımı

Okul türü	Cinsiyet	Frekans (f)	Yüzde (%)
<i>Fen Lisesi</i>	Kız	58	14
	Erkek	30	7
<i>Anadolu Lisesi</i>	Kız	88	20
	Erkek	67	16
<i>Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi</i>	Kız	36	9
	Erkek	59	14
<i>Anadolu İmam Hatip Lisesi</i>	Kız	40	9
	Erkek	48	11
<i>TOPLAM</i>		421	100

Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testi (DKÜBT) geliştirilmesi sırasında, testin amacını ve testin kapsamını belirleme, belirtke tablosu oluşturma, geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılması gibi test geliştirirken izlenecek basamaklar araştırmacılar tarafından izlenmiş ve adı geçen test geliştirilmiştir. Başarı testi geliştirilmesi sırasında izlenen yol ve açıklamalar Şekil 1’de sunulmuştur. Araştırmacılar tarafından oluşturulan bu süreç, başarı testini geliştirme amacı ile başlamakta ve 25 sorudan oluşan Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testinin (DKÜBT) geliştirilmesi ile bitmektedir. Süreç Ağustos 2018 tarihinden başlayarak Nisan 2019 tarihleri arasında yapılan 8 aylık çalışmaların sürecini özetlemektedir.

Başarı testi soruları hazırlanmasında 2017-2018 eğitim öğretim yılı 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı, 9. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders Kitabı ve Eğitim Bilişim Ağında (EBA) yer alan sorulardan yararlanılmıştır. Taslak başarı testinde bulunan sorulardan 2 ve 14. Soru 9. Sınıf Kimya Ders kitabından, 4., 5. ve 16. Soru 9. Sınıf Fen Lisesi Kimya Ders kitabında bulunan sorulardan alınıp, bazı değişiklikler yapılarak kullanılmıştır. 6., 7., 17., 20., 24., 25. ve 28. Sorular T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü Destekleme ve Yetiştirme Kursları kazanım testlerinde yer alan sorulardan alınarak bazı düzenlemeler yapılarak kullanılmıştır. Bu düzenlemeler şu şekildedir: 2. ve 5. Sorulara yeni şık eklenmiş, 17., 25. ve 28. Soruların şıklarında ifade değişikliği yapılmış, 4., 6., 7. ve 24. Soruların soru kökü ifadesinde değişiklik yapılmış ve 14., 16. ve 20. Soruların hem soru kökünde hem de şıklarda değişiklik yapılmıştır.



Şekil 1 Başarı Testi Geliştirme Süreci

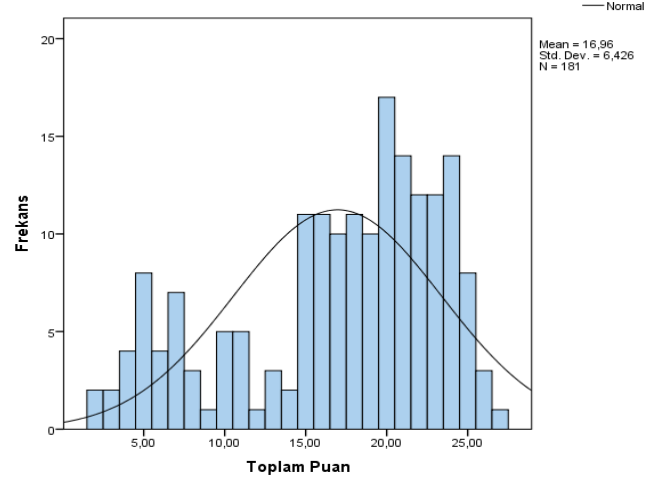
Veri Analizi

İki değerli [0,1] testlerde güvenirlik analizi için Kuder Richardson-20(KR-20) analiz kullanılırken, iki değerli [0,1] ve çok değerli [1, 2, 3, 4, 5] testlerde Cronbach alfa güvenirlik analizi yapılabilir (Bademci, 2006 ve Bademci, 2011). Geliştirilecek olan başarı testine verilen cevapların iki değerli [0,1] Şeklinde olmasından dolayı güvenirlik analizi yapılırken önce Crombach alfa katsayısı kullanılmıştır. Ayrıca her bir maddenin madde ayırt edicilik indeks (madde-toplam korelasyonu) değerleri hesaplanmıştır. Daha sonra Excel programı kullanılarak başarı testinde yer alan her bir maddenin madde güçlük indeks (P) değerleri, başarı testinin ortalama madde güçlük indeksi değeri ve Kuder Richardson-20 (KR-20) değeri hesaplanmıştır.

Test geliştirme sırasında geçerlilik ve güvenirlik çalışması ile faktör analiz SPSS 22.0 ve Excel programları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Başarı testinde yer alan beş seçenekli çoktan seçmeli soruların cevapları SPSS 22.0 programına veri girişı yapılırken; ğrenci cevapları doğru ise bir (1), yanlış ve boş ise sıfır (0) Şeklinde puanlanarak kodlanmıştır. Excel programı kullanılarak her bir maddenin tek tek madde güçlük değerleri ve testin ortalama madde güçlük değeri hesaplanmıştır. Başarı testinin yapı geçerliliğini sağlamak için SPSS 22.0 programı kullanılarak açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır.

SPSS 22.0 programına veri girişı yapıldıktan sonra rastgele seçilen 5 başarı testinin iki araştırmacı tarafından karşılaştırılması yapılmış ve %100 uyumlu çıkması sonucu kodlayıcı güvenirliği sağlanmış ve bütün testlerin veri girişı birinci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

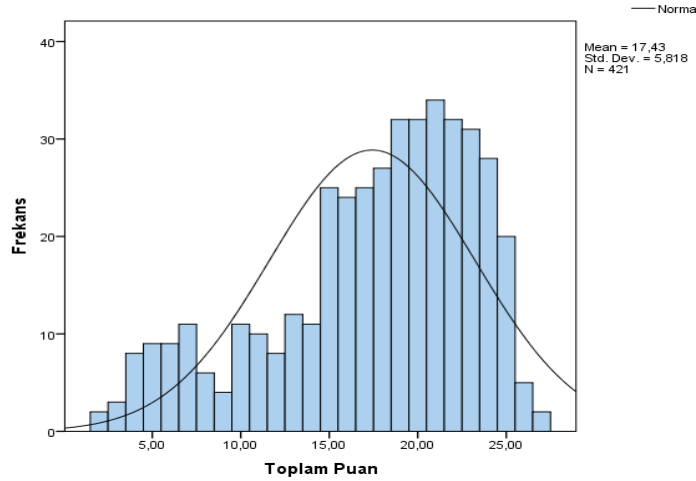
181 (89 kız, 92 erkek) ğrenci ile gerçekleştirilen ilk uygulama bulgularına yönelik analize başlamadan önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirleme yöntemlerinden biri arpıklık katsayısıdır, arpıklık katsayısı -1 ile +1 arasında ise puanların normal dağılımdan önemli bir derecede sapma göstermediği söylenebilir (Büyüköztürk, 2018). Uygulanan testin arpıklık katsayısı değeri 0.734 olarak bulunmuştur. Ayrıca başarı testi puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla histogram eğrisi çizilmiştir (Şekil 2). Bu veriler doğrultusunda ilk uygulamadaki verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.



Şekil 2 İlk Uygulamadaki Başarı Testinin Puanlarına Ait Histogram Eğrisi

421 (221 kız, 200 erkek) öğrenci ile gerçekleştirilen ikinci uygulama bulgularına yönelik analize başlamadan önce normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Uygulanan testin çarpıklık katsayısı değeri 0.782 olarak bulunmuştur.

Normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla çizilen normal dağılım eğrisi ise Şekil 3’de verilmiştir.



Şekil 3 İkinci Uygulamadaki Başarı Testinin Puanlarına Ait Histogram Eğrisi

Bu veriler doğrultusunda ikinci uygulamadaki verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Bulgular

Kapsam Geçerliğe İlişkin Bulgular

Geçerlilik ve kapsam geçerliliğine ilişkin alan yazında çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Büyüköztürk (2017) geçerliliği “testin bireyin ölçmek istenen özelliğini diğer özelliklerle karıştırmadan ne derecede ölçtüğü ile ilgilidir” şeklinde açıklamıştır. Geçerlilik; kapsam, yordama, yapı, görünüş geçerliliği olarak ele alınmaktadır.

Kapsam geçerliği başarı testlerini geliştirmede başlangıç noktasını oluşturur (Demir, Kızılay ve Bektaş, 2016). Öğrencilerin başarılarını belirlemek için ölçme araçlarının tüm öğrenci kazanımlarını kapsaması oldukça önemlidir. Bu amaçla kapsam geçerliliğini sağlamak için ilk olarak kimya öğretmeni olan birinci araştırmacı tarafından 2018 yılı Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı kazanımları ile derslerde kullanılan 9. Sınıf Kimya Ders Kitaplarında ve EBA’da yer alan ‘Doğa ve Kimya’ ünitesi soruları incelenmiştir. Ünitenin tüm kazanımlarını kapsayacak şekilde, 53 sorudan oluşan taslak *Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testi* (DKÜBT) oluşturulmuştur.

İkinci olarak hazırlanan taslak başarı testi soruları kimya eğitimi uzmanı olan ikinci araştırmacı ile analitik kimya uzmanı bir öğretim üyesi tarafından incelenmiş ve öneriler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak içerik yönünden uygun olmayan ve tekrar niteliğindeki sorular başarı testinden çıkarılmıştır. Böylece 29 sorudan oluşan *Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testi* (DKÜBT) oluşturulmuştur. *Kapsam geçerliliği* için ayrıca hazırlanan taslak *Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testi* (DKÜBT) uygulamaların yapılacağı okullarda görevli iki kimya öğretmeni tarafından incelenerek onaylanmıştır.

Bu teste yönelik bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosu oluşturulurken farklı yollar izlenebilir. Bazı araştırmacılar başarı testinin kapsamı ile ilgili belirtke tablosu hazırlarken Bloom Taksonomisinden yararlanırken (Ayyıldız ve Tarhan, 2014; Tosun ve Taşkesenligil, 2011), bazı araştırmacılar belirtke tablosu hazırlamada Haladyna Taksonomisi’nin düşünme süreçlerini dikkate almıştır (Demir, Kızılay ve Bektaş, 2016).

Bu çalışmada kazanımların analizi için Yenilenmiş Bloom Taksonomisi dikkate alınmıştır. Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel seviyelerini belirlemede kullanılan taksonomilerden birisi Bloom (1956) tarafından geliştirilen “Bloom Taksonomisi” dir. Başarı testleri geliştirilirken bu taksonominin bilişsel seviye ile ilgili kısmı kullanılarak test soruları hazırlanabilmektedir. Orijinal Bloom Taksonomisine göre kazanımları sınıflandırmak için yapılan sınıflandırma tek boyutlu bir sınıflandırma iken daha sonra Anderson ve

Krathwohl'un (2001) yürüttüğü çalışma grubu tarafından geliştirilen Yenilenmiş Bloom Taksonomisi iki boyutlu bir sınıflandırma içerir. Bu boyutlar *bilgi boyutu* ve *bilişsel süreç boyutu* şeklindedir. Bilgi boyutu, olgusal bilgi, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi, biliş ötesi bilgi şeklindedir. Orijinal Bloom taksonomisinden yola çıkarak geliştirilen ikinci boyut “*bilişsel süreç boyutu*” olarak adlandırılmıştır (Amer, 2006; Anderson, 1999) ve bu boyutta yer alan alt boyutlar orijinal Bloom taksonomisindeki boyutların “yüklem” şeklinde dönüştürülmüş hali olup, değerlendirme basamağı orijinalinden farklı seviyede yer alır. *Bilişsel süreç boyutu* alt basamakları, hatırlamak, anlamak, uygulamak, çözümlenmek/analiz etmek, değerlendirmek ve yaratmak şeklindedir. Çalışma ile ilgili oluşturulan Belirtke Tablosu, Tablo 2’de verilmiştir.

İlk uygulama verilerine yönelik madde ayırt edicilik ve güçlük indeksi analizi bulguları

Kapsam geçerliliğine yardımcı olacak her bir maddenin madde ayırt edicilik (madde-toplam korelasyonu) analizi yapılmıştır. İlk uygulama verilerinin madde ayırt edicilik analizi ile alt %27 ve üst %27 gruplarının puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, başarı testinde yer alan tüm sorular için madde ayırt edicilik indeksi (madde-toplam korelasyonu) -0.09 ile 0.72 arasında değiştiği görülmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi 0.30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, 0.20-0.30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda teste alınabileceği veya maddenin düzeltilmesi gerektiği, 0.20’ den daha düşük maddelerin ise teste alınamayacağı belirtilmiştir (Büyüköztürk, 2018). Bu nedenle ayırt edicilik indeksi 0.25 ve 0.29 olan sorular başarı testinde bırakılırken -0.09 ile 0.16 arasında olan 4 soru (8, 12, 21 ve 27) madde ayırt ediciliği düşük olması dolayı başarı testinden çıkarılmıştır.



Araştırma Makalesi / Research Article

Tablo 2 Başarı Testi Belirtke Tablosu

ÜNİTE	BÖLÜM	KONU	ÜNİTENİN KAZANIMLARI	BİLİŞSEL ALAN	BAŞARI TESTİNDEKİ İLGİLİ SORULAR
DOĞA VE KİMYA	5.1 SU VE HAYAT	5.1.1 Suyun Varlıklar İçin Önemi	5.1.1 Suyun varlıklar için önemini açıklar a. Su kaynaklarının ve korunmasının önemi açıklanır	Kavramsal Bilgi/Anlamak	1, 6, 7
		5.1.2 Su Tasarrufu ve Su Kaynaklarının Korunması	5.1.2 Su tasarrufuna ve su kaynaklarının korunmasına yönelik çözüm önerileri geliştirir. a. Suyu tasarruflu kullanmanın her vatandaşın ülkesine ve dünyaya karşı sorumluluğu/görevi olduğu vurgulanır	İşlemsel Bilgi/Değerlendirmek	3, 4, 12, 17
		5.1.3 Suyun Sertliği ve Yumuşaklığı	5.1.3 Suyun sertlik ve yumuşaklık özelliklerini açıklar.	Kavramsal Bilgi/Anlamak	2, 5, 8, 27
	5.2 ÇEVRE KİMYASI	5.2.1 Hava, Su ve Toprak Kirliliğine Sebep Olan Kimyasallar	5.2.1 Hava, su ve toprak kirliliğine sebep olan kimyasal kirleticileri açıklar. a. Hava kirleticileri olarak azot oksitler, karbon dioksit ve kükürt oksitleri üzerinde durulur. b. Su ve toprak kirleticileri olarak plastikler, deterjanlar, organik sıvılar, ağır metaller, piller ve endüstriyel atıklar üzerinde durulur.	Kavramsal Bilgi/Anlamak	9, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 28
		5.2.2 Çevreye Zarar Veren Kimyasal Kirleticilerin Etkilerinin Azaltılması	5.2.2 Çevreye zarar veren kimyasal kirleticilerin etkilerinin azaltılması konusunda çözüm önerilerinde bulunur. a. Atmosferin, canlılar için taşıdığı hayati önem vurgulanarak tüketim maddelerini seçerken ve kullanırken canlılara ve çevreye karşı duyarlı olmanın gerekliliği vurgulanır. b. Öğrencilerin, kimyasal kirleticilerin çevreye zararlarının azaltılması konusunda yapılan araştırmalar, çalışmalar ve sonuçları hakkında bilişim teknolojilerini kullanarak bilgi toplamaları ve sınıfta paylaşımları sağlanır. Literatür araştırmalarında elde edilen bilgi ve bilgi kaynaklarının geçerliliği ve güvenilirliğinin sorgulanmasının gerekliliği hatırlatılır. c. Çevre temizliği konusunda farkındalık oluşturmak amacıyla öğrencilerin, grup arkadaşlarıyla birlikte kampanya veya etkinlik önerileri geliştirmeleri sağlanır. Görev dağılımı yapmanın ve herkesin üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmesinin grup çalışmalarının başarıya ulaşmasındaki önemi hatırlatılır.	İşlemsel Bilgi/Değerlendirmek	10, 11, 14, 24, 25, 26, 29

Tablo 3 İlk Uygulamada Hesaplanan Madde Analizi Sonuçları

Soru No	Madde-toplam korelasyonu ¹	t (alt%27üst%27) ²
S1	.38	3.93
S2	.31	5.20
S3	.60	7.52
S4	.63	9.50
S5	.46	8.60
S6	.53	7.21
S7	.36	7.00
S8	.14	3.13
S9	.50	7.74
S10	.65	8.44
S11	.50	8.05
S12	-.09	2.02
S13	.25	5.21
S14	.72	10.67
S15	.68	12.16
S16	.39	8.18
S17	.29	5.21
S18	.64	6.78
S19	.56	10.73
S20	.72	13.15
S21	.07	2.02
S22	.54	9.02
S23	.40	9.05
S24	.57	8.71
S25	.59	10.67
S26	.43	8.47
S27	.16	8.47
S28	.33	6.47
S29	.58	11.02

¹n=181 ²n₁-n₂=49

Testin toplam puanlarına göre oluşturulan alt %27 ve üst %27'lik grupların her soruya ait puanlar arası farkların t-testi sonuçları hesaplanmıştır. Bu hesaplama sonucunda beş seçenekli çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testinde alt %27 grup ile üst %27 grubun başarı testine yönelik verdikleri cevaplar ile soruların cevabını bilen ile bilmeyenleri anlamlı bir şekilde ayırmıştır. Fakat 12. sorunun t (96)=2.02, p>.05 ve 21. sorunun t (96)=2.02, p>0.05 olması nedeniyle üst %27 grup ile alt %27 grubu anlamlı bir şekilde ayırmamaktadır. Bu nedenle bu sorular test için uygun olmadığı düşünülmüştür.

Madde güçlük indeksi (P), başarı testindeki her soruyu doğru cevaplanma oranını göstermektedir ve "0" ile "1" arasında değerler alabilmektedir (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011). Madde güçlük indeksi $P \leq 0,2$ ise sorular çok zor, $0,21 \leq P \leq 0,40$ sorular zor, $0,41 \leq P \leq 0,60$ arası sorular orta düzey, $0,61 \leq P \leq 0,80$ arasındaki sorular kolay ve $0,81 \leq P$ ise çok kolay sorular anlamına gelmektedir ve bu durumda çok zor ve çok kolay sorular

başarı testinden çıkarılması gerekmektedir (Adıgüzel ve Özudoğru, 2013). Başarı testinin her bir maddesinin Madde Güçlük İndeksi (P) değerlerinin analizine ait bulgular Tablo 4’ de verilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde madde güçlük değerleri 0,1 ile 0,8 arasında değişmektedir. Madde güçlük indeksi başarı testinde bulunan bütün sorular için 0,20 ile 0,80 arasında tutulmaya çalışılmıştır (Özçelik, 1992, akt. Adıgüzel ve Özudoğru, 2013). Madde güçlük değeri 0,2 ve 0,2’ den küçük değere sahip soruların (S12 ve S21) çok zor olduğundan dolayı başarı testinden çıkarılması gerekmektedir. Testin ortalama madde güçlüğü hesaplanmış ve değeri 0,54 olarak bulunmuştur. Ortalama madde güçlük değeri testteki soruların orta güçlükte sorulardan oluştuğunu göstermektedir.

Tablo 4 İlk Uygulamada Hesaplanan Madde Güçlük İndeks Değerleri

Soru No	P	Soru No	P	Soru No	P
S1	0,8	S11	0,6	S21	0,2
S2	0,5	S12	0,1	S22	0,6
S3	0,7	S13	0,5	S23	0,6
S4	0,7	S14	0,6	S24	0,7
S5	0,4	S15	0,6	S25	0,6
S6	0,6	S16	0,4	S26	0,5
S7	0,6	S17	0,5	S27	0,3
S8	0,3	S18	0,7	S28	0,5
S9	0,7	S19	0,5	S29	0,6
S10	0,7	S20	0,6	-	-

İkinci uygulama verilerine yönelik madde ayırt edicilik ve güçlük indeks analizi bulguları

Yapılan ikinci uygulamada, her ne kadar ilk uygulama sonuçları 4 sorunun (8, 12, 21 ve 27) testten çıkartılmasının uygun olduğunu gösterse de, ikinci uygulamada da 29 sorudan oluşan başarı testi kullanılmıştır. Böylece örneklem sayısı arttığında soruların ayırt ediciliklerinin değişip değişmediği daha büyük bir örneklem ile kontrol edilmek istenmiştir. Böylece her bir maddenin madde ayırt edicilik (madde-toplam korelasyonu) analizini yapılmıştır. Madde ayırt edicilik analizi ile alt %27 ve üst %27 gruplarının puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi Tablo 5’de verilmiştir. Tablo 5 incelendiğinde, başarı testinde yer alan tüm sorular için madde ayırt edicilik indeksi (madde-toplam korelasyonu) -0.02 ile

0.66 arasında değiştiği görülmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi -0.02 ile 0.13 arasında olan 4 sorunun (8, 12, 21 ve 27) madde ayırt ediciliklerinin düşük olması nedeniyle testten çıkartılmasına karar verilmiştir.

Tablo 5 İkinci Uygulamada Hesaplanan Madde Analizi Sonuçları

Soru No	Madde-toplam korelasyonu ¹	t (alt%27- üst%27) ²
S1	.37	7.31
S2	.27	7.53
S3	.49	9.57
S4	.51	9.23
S5	.38	11.44
S6	.40	7.47
S7	.32	8.93
S8	.13	4.37
S9	.47	10.64
S10	.57	10.86
S11	.42	11.45
S12	-.20	3.40
S13	.21	6.92
S14	.64	11.06
S15	.61	15.28
S16	.41	14.12
S17	.37	11.20
S18	.61	9.74
S19	.52	13.73
S20	.66	12.90
S21	.02	1.90
S22	.53	11.11
S23	.40	11.89
S24	.63	14.46
S25	.59	15.47
S26	.41	13.78
S27	.04	2.10
S28	.28	7.63
S29	.56	14.37

¹n=421 ²n₁-n₂=114

Testin toplam puanlarına göre oluşturulan alt %27 ve üst % 27'lik grupların her soruya ait puanlar arası farkların t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 6' da verilmiştir.

Tablo 6 İkinci Uygulamada Hesaplanan Madde Analizi Sonuçları

Soru No	N	\bar{X}	S	sd	t	p	
S1	Alt %27	114	.64	.48	226	7.31	.000
	Üst %27	114	.98	.13			
S2	Alt %27	114	.30	.46	226	7.52	.000
	Üst %27	114	.75	.44			
S3	Alt %27	114	.52	.50	226	9.57	.000
	Üst %27	114	.98	.13			
S4	Alt %27	114	.57	.50	226	9.23	.000
	Üst %27	114	1.00	.00			
S5	Alt %27	114	.18	.39	226	11.44	.000
	Üst %27	114	.79	.41			
S6	Alt %27	114	.51	.50	226	7.47	.000
	Üst %27	114	.91	.28			
S7	Alt %27	114	.35	.48	226	8.93	.000
	Üst %27	114	.85	.36			
S8	Alt %27	114	.17	.38	226	4.37	.000
	Üst %27	114	.42	.50			
S9	Alt %27	114	.48	.50	226	10.64	.000
	Üst %27	114	.99	.09			
S10	Alt %27	114	.47	.50	226	10.86	.000
	Üst %27	114	.98	.13			
S11	Alt %27	114	.29	.46	226	11.45	.000
	Üst %27	114	.89	.32			
S12	Alt %27	114	.18	.39	226	3.40	.000
	Üst %27	114	.04	.21			
S13	Alt %27	114	.17	.37	226	6.92	.000
	Üst %27	114	.57	.50			
S14	Alt %27	114	.45	.50	226	11.06	.000
	Üst %27	114	.98	.13			

	%27						
S15	Alt %27	114	.30	.46	226	15.28	.000
	Üst %27	114	.98	.13			
S16	Alt %27	114	.14	.35	226	14.12	.000
	Üst %27	114	.82	.38			
S17	Alt %27	114	.23	.42	226	11.20	.000
	Üst %27	114	.83	.38			
S18	Alt %27	114	.54	.50	226	9.74	.000
	Üst %27	114	1.00	.00			
S19	Alt %27	114	.28	.45	226	13.73	.000
	Üst %27	114	.94	.24			
S20	Alt %27	114	.36	.48	226	12.90	.000
	Üst %27	114	.97	.16			
S21	Alt %27	114	.13	.34	226	1.90	.058
	Üst %27	114	.23	.42			
S22	Alt %27	114	.43	.50	226	11.11	.00
	Üst %27	114	.97	.16			
S23	Alt %27	114	.26	.44	226	11.89	.000
	Üst %27	114	.88	.33			
S24	Alt %27	114	.35	.48	226	14.47	.000
	Üst %27	114	1.00	.00			
S25	Alt %27	114	.31	.46	226	15.47	.000
	Üst %27	114	.99	.09			
S26	Alt %27	114	.18	.38	226	13.78	.000
	Üst %27	114	.85	.36			
S27	Alt %27	114	.21	.41	226	2.10	.037
	Üst %27	114	.33	.47			
S28	Alt %27	114	.20	.40	226	7.63	.000
	Üst %27	114	.65	.48			
S29	Alt %27	114	.30	.46	226	14.37	.000

Üst %27	114	.96	.18
------------	-----	-----	-----

Başarı testinin ilk uygulaması ile ikinci uygulamasına ait maddelerin ayırt edicilik (madde-toplam korelasyonu) ve madde toplam korelasyonu değerleri incelendiğinde, 29 sorudan oluşan başarı testinden çıkarılacak soruların, her iki uygulamadaki sorulardan 8, 12, 21 ve 27 olduğu belirlenmiştir. Böylece bu soruların başarı testinden çıkartılması ile 25 sorudan oluşan başarı testi elde edilmiştir.

Başarı testinin ikinci uygulaması için her bir maddenin güçlük indeks (P) değerlerinin madde analizi yapılmış ve Tablo 7’ de verilmiştir.

Tablo 7 İkinci Uygulamada Hesaplanan Madde Güçlük İndeks Değerleri

Soru No	P	Soru No	P	Soru No	P
S1	0,6	S11	0,5	S21	0,1
S2	0,4	S12	0,1	S22	0,5
S3	0,6	S13	0,3	S23	0,5
S4	0,6	S14	0,6	S24	0,5
S5	0,4	S15	0,5	S25	0,5
S6	0,6	S16	0,4	S26	0,4
S7	0,5	S17	0,4	S27	0,2
S8	0,2	S18	0,6	S28	0,3
S9	0,6	S19	0,5	S29	0,5
S10	0,6	S20	0,5	-	-

Tablo 7 incelendiğinde madde güçlük değerleri 0,1 ile 0,6 arasında değişmektedir. Madde güçlük değeri 0,2 ve 0,2’ den küçük değere sahip soruların başarı testinden çıkarılmasının uygun olması nedeniyle 8 ve 12 numaralı sorularının testte kalmasının uygun olmadığına karar verilmiştir. Geliştirilen 25 soruluk başarı testinin ortalama madde güçlüğü hesaplanmış ve değeri 0,43 olarak bulunmuştur. Ortalama madde güçlük değeri testteki soruların orta güçlükte sorulardan oluştuğunu göstermektedir.

Güvenirliliğe İlişkin Bulgular

Testlerin art arda yapılan ölçümlerde sonuçların aynı ya da benzeri olması istenir. Art arda yapılan ölçümler arasındaki tutarlılık ya da kararlılık güvenilirlik olarak adlandırılır. Kısaca güvenilirlik “ölçmenin hatalardan arınmış olmasıdır” (Can, 2018, s.387) şeklinde tanımlanmıştır. Güvenirlik katsayısının 0.70 ve daha yüksek olması test puanlarının güvenilirliği için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2018).

Güvenirlilik ile ilgili İlk Uygulamanın Bulguları

181 (89 kız, 92 erkek) öğrenci ile gerçekleştirilen ilk uygulamada başarı testinde yer alan 29 sorudan oluşan beş seçenekli çoktan seçmeli sorular için, Kuder Richardson-20 (KR-20) ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı değeri aynı olup 0.889 olarak hesaplanmıştır.

Güvenirlilik ile ilgili İkinci Uygulamanın Bulguları

421 (221 kız, 200 erkek) öğrenci ile gerçekleştirilen ikinci uygulamada başarı testinde 25 sorunun kalmasına karar verilmiş ve sorudan oluşan başarı testinin son hali için Kuder Richardson-20 (KR-20) ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı değerleri 0.886 olarak hesaplanmıştır.

Yapı Geçerliliğine İlişkin Bulgular

Yapı geçerliği, testin ölçülmek istenen davranış bağlamında soyut bir kavramı (faktörü) doğru bir şekilde ölçebilme derecesini gösterir (Büyüköztürk, 2018). Faktör analizi aynı niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplanmasını sağlayan istatistiksel bir tekniktir (Büyüköztürk, 2018). Verilerin, açımlayıcı faktör analizine uygunluğu Kaiser- Mayer- Olkin (KMO) katsayısı ile Bartlett's küresellik testi ile incelenir. KMO katsayısı veri yapısının faktör analizi için uygun olup olmadığını belirler (Büyüköztürk, 2018, s. 136). Verilerin faktör analizine uygun olup olmadığını gösteren bulgular Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8 Başarı Testinin Kaiser- Mayer- Olkin Değeri

KMO Örneklem Yeterliliği Ölçüsü		0.931
Bartlett'in Küresellik Testi	Ki-kare değeri	2985.169
	sp (serbestlik derecesi)	300
	p	.000

KMO değeri 0.60'dan yüksek çıkması faktör analizin yapılmasına uygun olduğunu gösterir ve Bartlett'in Küresellik Testi sonucunun anlamlı çıkması değerlerin normalliğin bir kanıtı olarak görülebilir (Büyüköztürk, Ş. ,2018, s. 136). Kaiser- Mayer- Olkin değerinin 0.931 olması ve Bartlett'in Küresellik Testide yer alan $p = .000$ olması maddeler arasında anlamlı ilişki olduğunu ve seçilen verilerin analiz için uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca Bartlett'in Küresellik Testide yer alan $p = .000$ olması değerlerin normal dağılımdan geldiğini destekler niteliktedir.

KMO ve Bartlett's testlerinden elde edilen bulgular doğrultusunda, örneklem büyüklüğü ve verilerin normal dağılımının faktör analizine devam etmek için uygun olduğu anlaşılmış ve faktör analizi yapılmıştır. Verilerin faktör analizi sonucu kaç tane faktörden oluştuğuna karar vermek için öz değer (eigenvalue) ve çizgi grafiği (screeplot) kullanılarak belirlenmiştir.

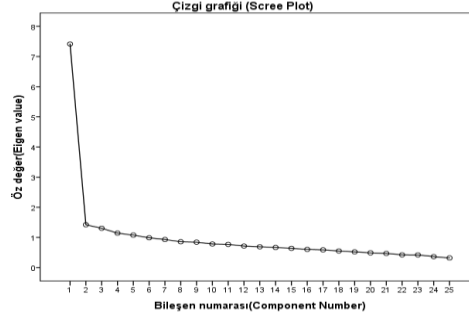
Öz değer, hem faktörlerce açılan varyansı hesaplamada hem de önemli faktör sayısına karar vermede dikkate alınan katsayıdır ve faktör analizinde öz değer toplamı 1 ya da 1'den büyük olan faktörler önemli faktörler olarak alınır (Büyüköztürk, 2018, s. 135). Başarı testinin faktör sayısı Tablo 9'da verilen varyans değerlerine göre belirlenmiştir.

Tablo 9 Başarı Testi İçin Toplam Varyanslara Göre Kabul Edilen Faktörler

Bileşen (Faktörler)	İlk Öz değerler			Kare Yüklerin Çekme Toplamları			Kare Yüklerin Dönme Toplamları		
	Genel Toplam	Varyansın Yüzdesi (%)	Kümülatif %	Genel Toplam	Varyansın Yüzdesi (%)	Kümülatif %	Genel Toplam	Varyansın Yüzdesi (%)	Kümülatif %
1	7.415	29.660	29.660	7.415	29.660	29.660	4.994	19.975	19.975
2	1.421	5.686	35.346	1.421	5.686	35.346	2.454	9.815	29.791
3	1.305	5.220	40.567	1.305	5.220	40.567	2.081	8.323	38.113
4	1.143	4.570	45.137	1.143	4.570	45.137	1.756	7.023	45.137

Tablo 9'a göre 25 maddeden oluşan başarı testinin öz değeri 1' den büyük olan dört faktör altında toplandığı görülmektedir. Bu dört faktörün ölçüğe ilişkin açıkladıkları varyans % 45.137 'dir. Ayrıca varyansların yüzdelerine bakıldığında en fazla birinci faktörün katkısı olduğu görülmektedir. Önemli olarak belirlenen faktörlerden birincisi başarı testine ilişkin toplam varyansın %19.975'ni, ikinci faktörün toplam varyansı % 9.815'ini, üçüncü faktörün toplam varyansı %8.323'ünü ve dördüncü faktörün toplam varyansı %7.023 'dür. Dört faktörün maddelerde açıkladıkları ortak varyans yaklaşık %30-45 arasında değiştiği görülmektedir.

Ölçme aracının kaç faktörden oluştuğunun belirlenmesinde kullanılan " Çizgi Grafiği" Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4 Başarı Testinde Oluşan Faktörlerin Çizgi Grafiği

Şekil 4 incelendiğinde birinci faktörden sonra yüksek ivmeli bir düşüş görülmektedir. Bu durum başarı testinin genel bir faktöre sahip olduğunu göstermektedir. Grafikteki ikinci faktör ve dördüncü faktöre kadar daha az olmakla birlikte ivmeli bir düşüş gözlenmektedir. Bu noktadan sonraki faktörlerde grafiğin genel gidişi yatay olup önemli bir düşüş eğilimi gözlenmediğinden sonraki faktörlerin varyansa olan katkıları dikkate alınmayacak kadar azdır. Bu nedenle 4 faktöre karar verilmiş ve daha sonra bu 4 faktörde yer alan soruların belirlenmesi amacıyla, faktör döndürme işlemi yapılmıştır. Başarı testinde bulunan 25 maddelik çoktan seçmeli soruların faktör analizi sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10 DKÜBT Faktör Analizi (Döndürülmüş Açımlayıcı Faktör Analizi) Sonuçları

Soru no	Faktör ortak varyansı	Faktör-1 yük değeri	Döndürme sonrası yük değeri			
			Faktör-1	Faktör-2	Faktör-3	Faktör-4
24	.608	.723	.731			
29	.567	.650	.678			
25	.503	.662	.670			
14	.579	.722	.686			
3	.518	.557	.624			
26	.422	.452	.582			
10	.470	.657	.562			
1	.446	.403		.632		
6	.413	.475		.565		
4	.499	.584		.540		
2	.292	.303		.508		
17	.364	.404		.503		
7	.360	.342		.479		
5	.342	.422		.451		
20	.624	.746			.727	
22	.463	.618			.618	
11	.411	.472			.536	
9	.441	.526			.455	
13	.483	.217				.691
18	.518	.692				.655
15	.527	.693				.548
28	.343	.305				.573
16	.449	.452				.566
19	.383	.590				.403
23	.260	.442				.333

*Karıışıklığı önlemek için sadece faktörde yer alan soruların anlamlı yük değerleri bulunmaktadır.

Faktör döndürme sonrasında birinci faktörün yedi maddeden (3, 10, 14, 24, 25, 26, 29), ikinci faktörün yedi maddeden (1, 2, 4, 5, 6, 7, 17), üçüncü faktörün dört maddeden (9, 11, 20, 22) ve dördüncü faktörün yedi maddeden (13, 15, 16, 18, 19, 23, 28) oluştuğu belirlenmiştir. Birinci faktörde yer alan maddelerin faktördeki yük değerleri 0.562- 0.731 arasında değişmektedir. İkinci faktörde yer alan maddelerin faktördeki yük değerleri 0.451- 0.632 arasında değişmektedir. Üçüncü faktörde yer alan maddelerin faktördeki yük değerleri 0.455- 0.727 arasında değişmektedir. Dördüncü faktörde yer alan maddelerin faktördeki yük değerleri 0.333- 0.691 arasında değişmektedir.

Başarı testinin faktör sayısı ve faktörde yer alan maddelere madde içeriklerinin uyumlu olup olmadığı kontrol edilip her faktörün güvenilirlik analizi yapıldıktan sonra, her faktöre içeriğine bağlı olarak bir isim verilmiştir. Birinci faktörde yer alan soru maddelerin (3, 10, 14, 24, 25, 26, 29) tümü çevre kirliliğinin azaltılması ile ilgili olduğundan dolayı “*kirliliğin azaltılması*” ismi verilmiştir. İkinci faktörde yer alan soru maddelerin (1, 2, 4, 5, 6, 7, 17) tümü su ve suyun günlük hayattaki kullanımı ile ilgili olduğundan “*su ve hayat*” ismi verilmiştir. Üçüncü faktörde yer alan soru maddelerin (9, 11, 20, 22) tümü su ve toprak kirliliği ile ilgili olduğundan dolayı “*su ve toprak kirliliği*” ismi verilirken, dördüncü faktörde yer alan soru maddelerin (13, 15, 16, 18, 19, 23, 28) tümü gaz kirleticilerin çevreye etkisi olması nedeniyle “*gaz kirleticilerin çevreye etkisi*” olarak isimlendirilmiştir. Her bir faktörün güvenilirliğine ilişkin analiz Cronbach Alpha katsayısı Tablo 11’ de verilmiştir.

Tablo 11 DKÜBT’in Faktörler ve Faktörlere ait Cronbach Alpha Değerleri

Faktörler	Cronbach Alpha Değerleri	Madde Sayısı
Su ve Hayat	.61	7
Su ve Toprak Kirliliği	.66	4
Gaz Kirleticilerinin Çevreye Etkisi	.66	7
Kirliliğin Azaltılması	.76	7

Tablo 11 incelendiğinde başarı testini oluşturan faktörlerin Cronbach Alpha değerleri 0.61 ile 0.76 arasında değiştiği görülür. Başarı testinin alt boyutlarının Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı $0.60 \leq \text{Cronbach Alfa } (\alpha) \leq 0.90$ arasında olması nedeniyle güvenilir olduğu söylenebilir (Can, 2018, s. 391).

Sonuç

Bu çalışmada, Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi Öğretim Programında “Doğa ve Kimya” ünitesinde yer alan “Su ve Hayat” ve “Çevre Kimyası” konularında öğrencilerin bilgi seviyelerini test etmek için geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan başarı testi geliştirilirken alan yazında yer alan ve başarı testi geliştirilmesi sırasında izlenen basamaklar izlenerek çalışmada geliştirilen testin aşağıdaki özelliklere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Testin adı: Doğa ve Kimya Ünitesi Başarı Testinin (DKÜBT).
- Testin soru sayısı: 25
- Kuder Richardson-20 (KR-20) değeri: 0.886
- Testin CronbachAlpha (α) güvenirlilik katsayısı: 0.886
- Testin ortalama madde güçlük değeri: 0.43
- Testi oluşturan faktörlerin sayısı: 4
- Testi oluşturan faktörlerin adı ve Cronbach Alpha (α) güvenirlilik katsayısı: “Su ve Hayat” 0.61, “Su ve Toprak Kirliliği”0.66, “Gaz Kirleticilerinin Çevreye Etkisi” 0.66 ve “Kirliliğin Azaltılması”0.76.

Yapılan araştırmalarda, başarı testi geliştirilmesi çalışmalarında benzer basamakları kullanarak başarı testi geliştirilen çalışmalar olduğu görülmektedir (Akbulut ve Çepni, 2013; Ayas, 2003; Ayvacı ve Durmuş, 2016; Çalık ve Bilir, 2016; Çardak ve Selvi, 2018; Ersoy ve Bayraktar, 2018; Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011; Güven, 2013; Kızılkapan ve Bektaş, 2018; Özkan ve Eryılmaz Muştu, 2018; Saraç, 2018; Şen ve Eryılmaz, 2011;). Bu çalışmada da alanyazındaki çalışmalarda izlenenlere benzer yollar izlenmiştir.

Hazırlanan DKÜBT'nin geçerlilik analizi kapsamında kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla TTK Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programları ve 2018 MEB 9. Sınıf Kimya Ders Kitapları incelenmiş ve hazırlanan sorular “Doğa ve Çevre” ünitesindeki kazanımlara uygun hazırlanmıştır. Bu sorular uzman iki öğretim üyesi ve iki kimya öğretmeni tarafından incelenmiş ve “doğa ve kimya” ünitesi için kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Yapı geçerliliğini sağlamak amacıyla yapılan faktör analizi sonucunda DKÜBT'nin dört faktörden oluştuğu belirlenmiştir. Yapılan alanyazın taramasında kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla ünitenin veya konunun kazanımlarına uygun olarak hazırlanması gerektiğinin ifade edildiği benzer çalışmalara rastlanmaktadır (Ayvacı ve Durmuş, 2016; Ayyıldız ve Tarhan, 2014; Kızılkapan ve Bektaş, 2018; Saraç, 2018). Hazırlanan DKÜBT'nin güvenirlilik analizi kapsamında Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı, 0.886 olarak hesaplanmıştır. Yapılan

araştırmalarda bulunan KR-20 ve Cronbach Alfa değerleri 0.70 ile 0.90 arasında değişiklik göstermektedir. Yapılan alanyazın taramasında geçerliliği sağlamak amacıyla yapılan başarı testi alışmaları (Güven, 2013; zkan ve Eryılmaz ve Muştu, 2018; Saraç, 2018; şen ve Eryılmazlar, 2011) güvenirlik katsayı değerleri ile bu çalışmada geliştirilen başarı testinin güvenirlik katsayısı değerleri karşılaştırıldığında değerlerin örtüştüğü görülmektedir. Sonuç olarak, 9. Sınıf Kimya Dersi ğretim Programında “Doğa ve Kimya” nitesini öğrenimine ilişkin geliştirilen DKBT’in geçerli ve güvenilir sonuçlara sahip olduğu söylenebilir ve “Doğa ve Kimya” nitesinin bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla öğretmenler ve araştırmacılar tarafından kullanılabilir.

neriler

9. Sınıf Kimya Dersi ğretim Programında “Doğa ve Kimya” nitesi kapsamında hazırlanan DKBT’ in sonuçları dikkate alındığında eğitimin daha sistemli planlanması amacıyla bazı önerilerde bulunulabilir.

1. DKBT ğretmenler tarafından öğrencilerin bilgi seviyelerini belirlemek ya da başarı düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılabilir.
2. evre ve kimyanın birlikte ele alındığı konulara yönelik araştırmalarda DKBT geçerliği ve güvenirliği sağlanmış bir lme aracı olarak kullanılabilir.
3. “Doğa ve Kimya” nitesinin bilgi seviyelerini belirlemek amacıyla bize olumlu sonuçlar verse de çoktan seçmeli sorulardan oluştuğundan dolayı öğrencilerin bilgi seviyelerini derinlemesine inceleyemeyiz. Bu nedenle bu tür testler ile birlikte açık uçlu soruların da kullanılması önerilebilir.
4. DKBT hazırlanırken öğrencilerin bilişsel düzeylerine uygun hedef ve davranışları içeren sorular yer almalıdır.
5. Geçerlilik ve güvenirlik analizleri çalışması yapılırken örnekleme sayısını fazla tutmak çalışmanın amacını desteklemektedir.

Soru Geliştirmede Yararlanılan Kaynaklar

- Ertekin, A. B., Kurt, A., Demirbaş, O. ve Erkuş, S. (2017). *Ortaöğretim Fen Lisesi Kimya 9 Ders Kitabı* (1. Baskı), Devlet Kitapları.
- Güntut, M., Güneş, P. ve Çetin, S. (2017). *Ortaöğretim 9 Kimya Ders Kitabı* (1. Baskı), Ankara Devlet Kitapları.
- Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü- Sınav İşlemleri Sistemi, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, <https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/>, (ET: 07.08.2018).

Kaynakça

- Adıgüzel, O. C. ve Özüdoğru, F. (2013). Üniversitelerde Ortak Zorunlu Yabancı Dil I Dersine Yönelik Bir Akademik Başarı Testinin Geliştirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,3(2), 1-11.
- Amer, A. (2006). Reflections on Bloom's Revised Taxonomy. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*,4(1), 213-230.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., (Eds.) Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P.R., Raths, J. ve Wittrock, M. C. (2010). Öğrenme Öğretim ve Değerlendirme ile İlgili bir Sınıflama [A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing] (Çev: D. A. Özçelik). Ankara: PegemA.
- Anderson, L. W. (1999). Rethinking Bloom's Taxonomy: Implications for Testing and Assessment, The Educational Resources Information Center.
- Aydın, A. (2017). İçimizdeki Bilge'nin Nitelikleri (Genişletilmiş 2. Baskı). Ankara: Favori Yayınları.
- Ayvacı, H.Ş. ve Durmuş, A. (2016). Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: Isı ve Sıcaklık Başarı Testi Geçerlilik ve Güvenirlik Araştırması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,35(1), 87-103. Doi:10.7822/omuefd.35.1.8
- Akbulut, H.İ. ve Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? ilköğretim 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Üniversitesi, *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 2(1),18-44.

- Ayyıldız, Y. ve Tarhan, L. (2014). Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji nitesine Yönelik Hazır Bulunuşluk Testi Geliştirilmesi: Geçerlilik ve Güvenilirlik alışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(10), 39-59.
- Büyüköztürk, Ő., Kılıç akmak, E., Ekgn, .E., Karadeniz, Ő.ve Demirel, F.(2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (23. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ő. (2018). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (24. Baskı), Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bademci, V. (2006). Tartışmayı Sonlandırmak: Cronbach'ın Alfa Katsayısı, İki Değerli [0, 1] lmlenmiş Maddeler İle Kullanılabilir. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 438-446.
- Bademci, V. (2011). Kuder-Rıchardson 20, Cronbach'ın Alfası, Hoyt'un Varyans Analizi, Genellenirlik Kuramı ve lm Güvenirliği zerine Bir alışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17,173-193.
- Bilir, V. (2016). Korozyon Konusunda Geçerliliği ve Güvenirliliği Sağlanmış Bir Başarı Testi Geliştirme alışması. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*,4(6), 124-133.
- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives, the Classification of Educational Goals, Handbook I: Cognitive Domain. New York: David McKay Company.
- Can. A. (2018). *SPSS İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri analizi* (6. Baskı), : Pegem Yayıncılık.
- alık, M. ve Ayas, A. (2003). zeltelerde Kavram Başarı Testi Hazırlama ve Uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 1-17.
- ardak, . S. ve Selvi, K. (2018). Öğretim İlke ve Yöntemleri Dersi İçin Başarı Testi Geliştirme Süreci. *Akdeniz Eğitim Araştırma Dergisi*,12(26), 379-406. doi: 10.29329/mjer.2018.172.19.
- Demir, N., Kızılay, E. ve Bektaş, O. (2016). 7. Sınıf zelteler Konusunda Başarı Testi Geliştirme: Geçerlik ve Güvenirlik alışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 209-237.

- Ersoy, E. ve Bayraktar. G. (2018). İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersi “Ondalık Gösterim” Alt Öğrenme Alanına İlişkin Başarı Testi Geliştirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 240-266.
- Güven, E. (2013). Çevre Sorunları Başarı Testinin Geliştirilmesi ve Öğretmen Adaylarının Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 114-127.
- Gürbüz, H. ve Çakmak, M. (2012). Çevre Sorunları ve Etkilerini Belirlemede Balık Kılçığı Diyagramı Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 71-86.
- Gönen, S., Kocakaya, S. Ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik Konusunda Geçerliliği ve Güvenirliliği Sağlanmış Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Kızılcık, H. Ş. ve Tan, M. (2011). İtme ve Momentum Konusunda Çoktan Seçmeli Bir Test Geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(1), 185-198.
- Kızılcık, O. ve Bektaş, O. (2018). Yedinci Sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri Ünitesi Başarı Testi Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 4(2), 186-202.
- Özkan, E.B. ve Eryılmaz Muştu, Ö. (2018). 8. Sınıf Basit Makineler Ünitesine Yönelik Başarı Testi Geliştirme: Geçerlilik ve Kaiser- Mayer- Olkin Değeri ve Güvenirlik Çalışması. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 11(1), 737-754.
- Saraç, H. (2018). Fen Bilimleri Dersi ‘Maddenin Değişimi’ Ünitesi İle İlgili Başarı Testi Geliştirme: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 416-445.
- Şen, H.C. ve Eryılmaz, A. (2011). Bir Başarı Testi Geliştirme Çalışması: Basit Elektrik Devreleri Başarı Testi Geçerlilik ve Güvenirlik Araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-3.
- Tosun, C. ve Taşkesenligil, Y. (2011). Revize Edilmiş Bloom’un Taksonomisine Göre Çözümler ve Fiziksel Özellikleri Konusunda Başarı Testinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 499-522.