



Araştırma/Research

DOI:10.7822/omuefd.528571

OMÜ Eğitim Fakültesi Dergisi

OMU Journal of Education Faculty

2019, 38(2), 172-205

## 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kapsamındaki 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesine Yönelik Bir Başarı Testi Geliştirme

Ayşe Gül ÖZAŞKIN ARSLAN<sup>1</sup>, Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU<sup>2</sup>

Makalenin Geliş Tarihi: 18.02.2019

Yayına Kabul Tarihi: 23.12.2019

Online Yayınlanma Tarihi: 30.12.2019

*Bu çalışmanın amacı, 2018-2019 akademik yılında yürürlüğe giren ve uygulanmaya başlanan 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki 7. Sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine yönelik çoktan seçmeli geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmektir. Testin geliştirilme sürecinde öğrenci kazanımları dikkate alınarak, hazırlanan maddelerin bağlamsal bir yapı üzerine inşa edilmesine ve öğrencilerin problem çözme becerisinin kullanımını gerektirmesine önem verilmiştir. Araştırmacılar tarafından ders kitaplarından faydalanılarak ve öğretim programına bağlı kalınarak ek kazanımlar yazılmış ve belirtke tablosu hazırlanmıştır. Çalışma grubunu Ağrı il merkezindeki devlet okullarında öğrenim gören ve 7. sınıfa devam etmekte olan 392 öğrenci oluşturmaktadır. Verilerin analizinde Test Analiz Programı (TAP) kullanılmış ve madde güçlük indeksi, madde ayırıcılık indeksi ve güvenilirlik için Kuder-Richardson 20 değerleri hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucu çoktan seçmeli başarı testindeki 7 madde testin kapsamından çıkarılmıştır. Çıkarılan maddelerin kapsam geçerliğini etkilemediği sonucuna ulaşıldıktan sonra ilgili madde analizleri yeniden gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak ortalama güçlük indeksinin 0,44; ortalama ayırıcılık indeksinin 0,40 ve KR-20 değerinin 0,80 olduğu 36 maddelik geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirilmiştir. Testten çıkarılan maddelerin üst ve alt grubu ayırt edememe sebepleri tartışılmış ve gerekli önerilerde bulunulmuştur. Geliştirilen bu başarı testi, ilgili araştırmacıların ve öğretmenlerin kullanımına sunulmuştur. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına yönelik ve yenilenen ortaöğretime geçiş sınavlarında sorulan sorularla benzer türde olan bu başarı testinin, alanda çalışma yapan herkese katkı sağlayacağına inanılmaktadır.*

**Anahtar Sözcükler:** Çoktan seçmeli başarı testi, güneş sistemi ve ötesi ünitesi, madde güçlük indeksi, madde ayırıcılık indeksi.

### GİRİŞ

Ölçme standartlarına uygun olarak hazırlanmış başarı testleri, sınıf içinde öğrencinin öğrenme düzeyini ortaya çıkarmak için kullanılmaktadır. Bu testler, hedef dersin kazanımlarına ne derecede ulaşılabilmesine ilişkin veri sağlamaktadır. Başarı testleri sadece öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeyini belirlemede değil, aynı zamanda öğretim faaliyetlerinin niteliğine ve ne gibi değişimler yapılması gerektiğine ilişkin yol göstericilik görevini de üstlenmektedir. Ayrıca içeriğin öğretiminde kullanılan yöntem ve tekniklerin işe yarama düzeyi, başarı testlerinden elde edilen veri sayesinde

<sup>1</sup> Amasya Üniversitesi, [aysegulozaskn@gmail.com](mailto:aysegulozaskn@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9018-5525>

<sup>2</sup> Amasya Üniversitesi, [sevilayt2000@yahoo.com](mailto:sevilayt2000@yahoo.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2852-7061>

Özaşkın Arslan, A. G., Karamustafaoğlu, S. (2019). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kapsamındaki 7. sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesine yönelik bir başarı testi geliştirme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(2), 172-205. DOI: 10.7822/omuefd.528571.

değerlendirilebilir. Açık, anlaşılır ve iyi biçimde oluşturulan testler hem öğrenciler hem de programlar hakkında objektif ve önemli kararlar vermede sağlam bir temel oluşturur (Mehrens ve Lehmann, 1991). Öğretiminin, hedef ve kazanımlar bağlamında hangi eğitsel ürün ve performansları sağladığı; buna bağlı olarak nelere ihtiyaç duyulduğu başarı testleri sayesinde ortaya çıkarılabilir. Tüm bu uğraşların asıl amacı da öğrenmeyi ilerletmek ve öğretimin kalitesini artırmaktır. Çünkü başarı testleri doğru kullanıldığında öğrenci motivasyonun artırılmasına, öğrenmenin kalıcılığına ve transfer edilmesine, öğrencinin kendini tanınmasına ve öğretimin etkililiğinin artırılmasına destek olmaktadır (Gronlund, 1977).

Eğitimde ölçme ve değerlendirme amacıyla kullanılacak farklı yöntemler bulunmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan başarı testleri, temel olarak öğrencinin cevapları verdiği ve öğrencinin cevapları seçtiği olmak üzere iki farklı türe ayrılmaktadır. Öğrencilerin cevapları seçtiği türde olan başarı testi maddeleri; “doğru-yanlış”, “eşleştirme” veya “çoktan seçmeli” şeklinde hazırlanabilir. Çoktan seçmeli maddelere sahip başarı testleri basitten karmaşığa çok farklı türlerde öğrenme ürünlerini ölçme yeteneğine sahiptir (Gronlund, 1977). Bilişsel alanın farklı düzeylerine yönelik soru hazırlayabilmek, testin geçerliği ve güvenilirliğini sağlayabilmek, madde analizi sayesinde testte düzenlemeler yapabilmek, nesnel puanlama yapmak ve bu sayede farklı grupları karşılaştırabilmek ve ayrıca kalabalık sınıflarda ölçme ve değerlendirmede zaman ve maliyet açısından tasarruf sağlamak gibi özellikler; çoktan seçmeli başarı testlerini diğer ölçme yöntemlerinden avantajlı hale getirmektedir. Geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış çoktan seçmeli bir başarı testi tekrar kullanılabilir bir özelliğe de sahip olmaktadır. Bu aşamaya gelebilmiş bir başarı testini oluşturmak, özen ve dikkat isteyen bir uğraştır. Başarı testindeki maddeleri oluşturmanın önkoşulu, maddelerin öğretim programı açısından kavramsallaştırılması yani öğretim programı ve ilişkili maddeler arasında yapı açısından özdeşlik sağlanmasıdır (Bejar, 1983, s.9). Öğretim programındaki kazanımları ve içeriği temel alarak yola çıkmak, geliştirilecek testin kapsamını ve sınırlarını çizmiş olur. Kazanımlardaki davranış kalıplarının ve işaret edilen bilişsel alanın Bloom Taksonomisi (1956) veya benzer bir hiyerarşi ile sınıflandırılması da hangi türde ve hangi düzeyde soruların bir başarı testi kapsamına alınması gerektiğiyle ilgili bilgi sağlar. Gronlund (1977, s.7-14), başarı testi hazırlamanın temel ilkelerini şu şekilde sıralamaktadır:

- 1) Başarı testleri, kazanımlarla uyum içinde olan açık ve net bir biçimde ifade edilmiş öğrenme ürünlerini ölçmelidir.
- 2) Başarı testleri, öğretime dahil olan öğrenme ürünlerinin ve konularının temsili bir örneğini ölçmelidir.
- 3) Başarı testleri istendik öğrenme ürünlerini ölçmek için en uygun olan test maddelerini içermelidir.
- 4) Başarı testleri farklı kullanımlara uyabilecek şekilde tasarlanmalıdır.
- 5) Başarı testleri olabildiğince güvenilir hale getirilmeli ve daha sonra dikkatli bir biçimde yorumlanmalıdır.
- 6) Başarı testleri öğrenmeyi geliştirmek için kullanılmalıdır.

Başarı testi hazırlamada önemli unsurlardan biri de test maddelerinin öğrencide oluşturacağı bilişsel yükü göz önünde bulundurmadır. Başarı testini çözen bir öğrenci bu esnada gerekli olan bilgi ve becerileri kullanırken hem işleyen belleğini hem de uzun süreli belleğini kullanmaktadır (Beddow, 2010). İşleyen belleğin süresinin kısıtlı olması da hesaba katıldığında; farklı bilgi öğelerinin, bu öğeler arasındaki ilişkilerin, bu bilgi öğeleri ile ne yapılması gerektiğini düzenleyen şemaların kullanımını gerektiren test maddeleri, öğrencideki bilişsel yükün artmasına sebep olmaktadır (Sweller, 1994). Bu durum öğrenmenin önündeki en büyük engellerden birisidir. Test maddeleri hazırlarken dikkat edilmesi gereken unsurlardan biri de dışsal bilişsel yükü minimize edecek yöntemler geliştirmektir. Ölçülmek istenen özellikle ilgisi olmayan soruların, dikkati dağıtacak içerik ve görsellerin kullanılmaması; bir soru ile ilgili tüm parçaların aynı sayfada olması; görsellerin, sorunun anlaşılmasını

kolaylaştırılacaksa kullanılması; madde kökünde önemli olan kısımların kalın yazı tipiyle veya altı çizili yazılması; yönergelerin kısa ve net olması gibi uygulamalar, dışsal olarak yüklenecek bilişsel yükü azaltma yollarından bir kısmıdır (Beddow, Kurz ve Frey, 2011).

Ülkemizde de başarı testi geliştirme çabaları uzun yıllardır devam etmektedir. Özellikle astronomi alanında geliştirilen başarı testlerini nicelik ve nitelik açısından incelemek, gelecek araştırmalara yön vermesi ve sınıf içi uygulamalara fayda sağlaması açısından önemlidir. Astronomi, her yaşta bireyin ilgisini çeken, gizemli ve soyut yapısıyla merakları doğal olarak üzerinde toplayan bir konudur. Deneye imkân tanımayan bir çalışma alanı olduğu için öğretiminde ve öğrenme ürünlerinin ölçülmesinde özen gerektirmektedir. Yapılan pek çok araştırma sonucunda astronomi kavramlarına yönelik kavram yanlışlarının ve yanlış anlamaların oranı da azımsanmayacak kadar fazladır (Blake, 2010; Nussbaum & Novak, 1976; Parker & Heywood, 2007; Trumper, 2006;). Yıldızlar ve özellikleri; güneş sistemi ve Samanyolu galaksisi arasındaki ilişki; uzay, galaksiler, evren arasındaki ilişki; evrenin başlangıcına ve sonuna ilişkin teoriler, uzay teknolojileri gibi alanlarda yaygın kavram yanlışlarının bulunması, bu soyut konunun doğru anlaşılabilmesi gerekliliğine işaret etmektedir. Bektaşlı'nın (2013) öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının tespiti için geliştirdiği 18 maddelik astronomi kavram testinin Cronbach Alfa değeri 0,71 çıkmıştır. Buluş Kırıkkaya ve Şentürk'ün (2018) güneş sistemi ve ötesi ünitesine yönelik geliştirdikleri 20 maddelik başarı testinin güvenilirliği 0,83; ortalama güçlük indeksi 0,42 ve ortalama ayırt edicilik indeksi 0,48 çıkmıştır. Orta güçlükte maddelere sahip bu testin ayırt ediciliği ve güvenilirliği de yüksek olduğu için ölçme standartlarına uygun ve tekrar kullanılabilir bir başarı testidir. Türk ve Kalkan'ın (2017) geliştirdikleri 32 maddelik Astronomi Başarı Testinin ortalama güçlük indeksi 0,51; ortalama ayırt edicilik indeksi 0,51 ve güvenilirlik katsayısı 0,87 çıkmıştır. Bu başarı testi güvenilir, orta zorlukta ve alt ve üst grubu birbirinden ayırma gücü yüksek bir başarı testidir. Bu anlamda geliştirilen başarı testlerinin güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin istenilen düzeyde olması gereklidir. Bir başarı testinde hem kolay hem zor soruların olması beklenir. Ayırt ediciliği istenilen düzeyde olmadığında, başarı testinin alt ve üst gruba ait öğrencileri yeterli derecede ayırt edememe sorunu ortaya çıkar. Halbuki başarı testinin nihai hedefi başarılı olan ve olmayana ayırt edebilmektir. Bu yüzden güçlük ve ayırt edicilik kavramları hususunda dikkatli olmak, geçerli ve güvenilir bir test hazırlanmasının temelini sağlamlaştırmaktadır. Uygun prosedürlerin takip edilmesiyle, gerekli analizlerin ve düzeltmelerin yapılmasıyla ortaya çıkan başarı testleri, eğitimde ölçme ve değerlendirmenin güvenilir bir biçimde gerçekleşmesini sağlar. Geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış başarı testlerinin geliştirilmesi hem lisansüstü çalışmalarda kullanım kolaylığı hem de öğretmenlerin tanılama ve öğretim yöntemlerine ilişkin karar verme süreçlerine fayda sağlamaktadır. Başarı testi geliştirmeye yönelik yapılan her türlü çalışma, bu konuda eksiklikleri olan eğitimcilere yol göstererek ölçme ve bununla ilgili yargıya verme süreçlerinde kolaylık sağlayacaktır. Bu araştırmanın ve sonucunda üretilen başarı testinin gerekçesi hem kavram yanlışlarının çok olduğu astronomi konusuna yönelik ölçme aracı geliştirmek hem de test geliştirme basamaklarının açık bir biçimde sunulması sayesinde ilgili araştırmacı ve öğretmenlere yol göstermeye çalışmaktır.

Bu çalışmada; 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine ait kazanımlar temel alınarak, problem çözme becerisinin kullanımı ve bağlamsal soruların hedeflendiği çoktan seçmeli bir başarı testi geliştirmek amaçlanmıştır. Test maddeleri hazırlanırken öğrencinin bilişsel yükünü azaltma amacıyla görsel kullanımı, yazım kuralları, gerekli bilgi ve yönergelerin kullanımı gibi konulara hassasiyet gösterilmiştir. Sorularda genellikle problem durumları ve senaryolar oluşturulmuş, bağlamsal bir biçimde verilmeye çalışılmıştır. 2018 yılında revize edilen fen bilimleri öğretim programında astronomi konusuna yönelik 7. sınıf düzeyinde geliştirilen herhangi bir başarı testine literatürde rastlanmamış olması, bu çalışmanın yapılmasındaki motivasyon kaynaklarından biridir.

Ölçme standartlarına uygun olarak geliştirilen başarı testinin geçerliği ve güvenilirliğinin sağlanması, tekrar kullanılabilir bir test oluşturulması ve bu sayede ilgili öğretmenler ve araştırmacılar tarafından kullanılması hedeflenmiştir.

## YÖNTEM

Bu çalışma ile, ilgili üniteyi bitirmiş ve kazanımlara uygun etkinlikler gerçekleştirmiş ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi içerisinde yer alan uzay araştırmaları ve gök cisimleri konularına ilişkin bir başarı testi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda başarı testi geliştirme modeli temel alınmıştır.

### *Çalışma grubu*

Bu araştırmada ölçülmek istenen özellikler Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi kazanımlarına yönelik olduğu için evreni 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Başarı testinin uygulanması aşamasında, iki farklı devlet okulunun 7. sınıfında öğrenim görmekte olan 392 öğrenciye ulaşılmıştır ve araştırmanın örneklemi çalışmaya katılan 392 öğrenci oluşturmaktadır. Test teorisine göre minimum örneklem büyüklüğü için ortak olan kural, 100 katılımcı veya madde sayısının 10 katı katılımcıya ulaşmak ve bunlardan hangisi daha fazla katılımcı sayısı veriyorsa onu kullanmaktır (Crocker & Algina, 2008). Comrey ve Lee (1992) ise ölçek geliştirme çalışmalarında katılımcı sayısını; 100 (zayıf), 200 (orta), 300 (iyi), 500 (çok iyi), 1000 ve üzeri (mükemmel) olmak üzere dereceli bir örneklem büyüklük skalası sunmaktadır. Mevcut araştırmaya dahil olan katılımcı sayısının bu anlamda yeterli olduğu düşünülmektedir. Çalışmaya katılmada gönüllük esası bulunduğu öğrencilere önceden belirtilmiş ve gönüllü olanlar başarı testini yanıtlamıştır.

### *Veri Toplama Araçları*

Mevcut çalışmada amaç, geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmek olduğu için, bu bölümde veri toplama aracının araştırmacılar tarafından hangi basamakların takip edilerek oluşturulduğuna ilişkin bilgi verilmiştir. Bu başarı testinin planlamasında Gronlund'un (1977, s.18) belirlediği aşamalar kullanılmıştır. Başarı testi geliştirme ile ilgili pek çok kaynak kitap ve izlenecek yol haritaları bulunmaktadır. Ama Gronlund'un test geliştirme üzerine yayımladığı kitabını diğerlerinden ayıran özelliği, başarı testlerinde farklı türlerde sorular oluşturma sürecini dikkatlice ve adım adım ilerleyen biçimde okuyucuya sunmasıdır (Durflinger, 1969).

Testin geliştirilme ve uygulanma süreci, aşağıdaki basamaklar doğrultusunda ilerlemiştir

- 1) Öncelikle geliştirilmek istenen başarı testinin amacı belirlenmiştir. 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesi ile ilgili geçerli ve güvenilir çoktan seçmeli bir başarı testi geliştirmek; bu üniteye ait kazanımlarla öğrencilerin ünite sonunda elde ettikleri bilişsel çıktılarının örtüşüp örtüşmediği hakkında yargıya varabilmek amaçlanmıştır.
- 2) 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında, bu çalışmada ele alınan üniteye ilişkin kazanımlar irdelenmiştir. Fen bilimleri öğretim programı ve ders kitapları incelenmiş ve programda yer alan konulara ilişkin, mevcut kazanımlardan yola çıkılarak ek kazanımlar yazılmıştır. Bunun yapılmasındaki sebep, kazanımların çekirdek müfredat kapsamında yazılmış olması ve daha genel ifadeler barındırıyor olmasıdır. Bu sebeple, kazanımların içermiş olduğu konu ve kavramlara ait daha detaylı, öğrencilerin ders sonunda elde etmeleri beklenen kazanımlar eklenmiştir. Örneğin öğretim programında bulunan "Uzay teknolojilerini açıklar" kazanımı; uzay için geliştirilen teknolojik aletleri ve materyalleri, kullanım amaçları, farkları gibi bir içeriği bünyesinde barındırmaktadır. Bu kazanıma ait daha çok test maddesi yazabilmek amacıyla bu teknolojilerin isimleri, birbirlerinden farkları gibi alt kazanımlar oluşturulmuştur. Aslında amaç, çekirdek müfredata göre belirlenen kazanımlara ek olarak, beklenen öğrenme çıktılarını da işe dahil edebilmektir. Öğrencilerin kazanması beklenen kazanımlar,

öğretmenlerin ders esnasında öğrencilerden geliştirmelerini, öğrenmelerini veya uzmanlaşmalarını bekledikleri belirli bilgiyi, uygulama becerilerini, profesyonel gelişimlerini, tutumları, üst düzey düşünme becerilerini vb. ifade etmektedir ve çekirdek müfredat kapsamında oluşturulur (Suskie, 2004). Ayrıca Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre üst düzey öğrenme ürününü hedefleyen kazanımların, kendinden daha alt düzeydeki öğrenme çıktılarına ilişkin kazanımlar da araştırmacı tarafından belirlenmiş ve böylece daha detaylı test maddelerinin yazılması amaçlanmıştır. Çünkü öğrenme hedeflerinin sınıflandırılmasında, bir üst kategoride yer alan davranışların öğrenilmesi için öncelikle daha alt kategorilerde yer alan davranışların öğrenilmesi gerekmektedir (Tekin, 1991). Bu kazanımlara ilişkin belirtke tablosu hazırlanmıştır (Tablo 1). Eğitim Bilişim Ağında (EBA) yayınlanmış olan 7. sınıf ders kitabı incelenmiş, 7. sınıfta 13 ve 15 yıllık mesleki deneyime sahip 2 öğretmenden de görüşler alınarak testte yer alacak madde sayısına ve içeriğine dair son karar verilmiştir.

- 3) Başarı testinde yer alacak maddelerin yazımına başlanmıştır. Kazanımlara ve içeriğe ek olarak, literatür taraması sonucu öğrencilerin astronomi kavram ve konularına ilişkin kavram yanlışları da tespit edilmiştir. Kavram yanlışlarından özellikle çeldirici yazımında faydalanılmıştır. Çünkü etkili bir çeldiricinin; kavram yanlışına sahip veya düşünme ve muhakeme süreçlerinde sorunlar yaşayan öğrencileri kendisine çekmesi gerekmektedir (Rodriguez, Kettler & Elliott, 2014). Bu ilkeler doğrultusunda 43 maddelik bir başarı testi hazırlanmıştır.
- 4) Hazırlanan başarı testinin kazanımları kapsama ve bilimsel olma durumları açısından incelenmesi adına 5 uzmandan görüş alınmıştır. Bu uzmanlardan ikisi fen bilimleri konu alanı uzmanı, bir test geliştirme uzmanı, bir ölçme ve değerlendirme alan uzmanı ve bir dil uzmanıdır. Uzmanların dönütleri ile testte gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Testi uygulama süresine uzmanlar ve araştırmacılar birlikte karar vermiştir.
- 5) Test ilk olarak 7. sınıfa devam etmekte olan ve Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesini bitiren 12 gönüllü katılımcıya uygulanmıştır. Pilot çalışmalarda minimum 12 katılımcının yeterli olabileceği ifade edilmektedir (Julious, 2005). Test maddeleri ile ilgili herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır.
- 6) Oluşturulan başarı testi veri toplama aracı olarak kullanılmış ve gönüllü olarak çalışmaya katılan 7. sınıfa devam etmekte olan 392 öğrenciye uygulanmıştır.
- 7) Uygulama sonucu elde edilen veriler analiz edilmiştir. Çoktan seçmeli başarı testindeki maddeler 4 seçenekli olduğu için doğru cevaplara "1", yanlış cevaplara "0" puan verilmiş ve toplam 43 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Öğrencilerin aldıkları puanlar; en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralamaya koyulmuştur. Test maddelerinin analizinde en yüksek puanı alan üst grup ile en düşük puanları alan alt gruba ait veriler kullanılmıştır. Verilerin analizinde başarı testinde yer alan her bir maddenin madde güçlük indeksi (p), madde ayırıcılık indeksi (D) ve toplam güvenilirlik hesaplanmıştır.
- 8) Analiz sonucunda zor olan ve ayırıcılık indeksleri düşük olan 7 maddenin testten tamamen çıkarılmasına karar verilmiştir. Madde analiz sürecinde önce test puanlanır, alt ve üst grup belirlenir, her bir maddenin güçlüğü ve ayırt etme gücü belirlenir ve bu aşamalardan sonra madde seçimine gelinir (Tekin, 1991). Güçlük ve ayırıcılık değerleri Tablo 2 ve Tablo 3'e göre değerlendirilmiştir. Ayırıcı gücü ve güçlük indisinin belirli kriter değerler sonucunda yorumlanması ile madde seçimi yapılır, doğru cevap ve çeldiricileri iyi çalışan maddeler teste dahil olmak üzere seçilir (Çelik, 2000). Testin son hali uzmanlarca kapsam geçerliği açısından tekrar incelenmiştir.

Aşağıda ilgili üniteye ilişkin mevcut öğretim programındaki ve ek olarak yazılan kazanımlara ait araştırmacı tarafından hazırlanan tablo bulunmaktadır. Ek olarak hazırlanan kazanımlarda program dışına çıkılmamıştır. Programdaki kazanımlardan üst düzey olanların, önceki alt basamaklarına ait ifadeler, ders kitaplarında yer verilen konulardan yola çıkarak oluşturulan ifadeler; ek kazanım olarak Tablo 1'e eklenmiştir. Tablo 1'de geliştirilen başarı testindeki kazanımların Bloom bilişsel alan taksonomisine göre hangi düzeyde olduğu ve bu kazanımlara yönelik hazırlanan soruların numaraları verilmiştir.

**Tablo 1.**

*7. sınıf güneş sistemi ve ötesi ünitesi kazanımlarına ait belirtke tablosu\**

Kazanımlar	Bilişsel Alan Basamakları					
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Analiz Etme	Değerlendirme	Yaratma
1. Uzay teknolojilerini açıklar.		1, 2, 3				
2. Uzay teknolojilerine örnekler verir.**		1, 2, 7				
3. Doğal ve yapay uyduların farkını ayırt eder.**			4			
4. Türkiye'nin aktif yapay uydularının neler olduğunu ve ne amaçla kullanıldığını açıklar.**		5				
5. Uzay kirliliğine, insan yapımı uzay araçlarının sebep olduğu çıkarımını yapar.**				6, 7, 16		
6. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek, bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.						8, 16
7. Uzay kirliliğini engellemek için alınması gereken önlemleri tartışır.**					9	
8. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.		10, 19				
9. Uzay araştırmaları sonucunda geliştirilen ve günlük hayatta kullanılan teknolojilere örnekler verir.**		7, 10				
10. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar.		11, 13, 19				
11. Teleskop çeşitlerine örnekler verir.**		12				
12. Teleskoptaki görüntü netliğinin, teleskoba ulaşan ışık miktarı ile ilgili olduğu çıkarımını yapar.**				11		
13. Işık kirliliğinin teleskopla yapılan gözlemlere olan olumsuz etkisini fark eder.**				7		
14. Uzay teleskopları ile yer teleskoplarının farkını ayırt eder.**				2		
15. Gök biliminin çalışma alanını açıklar.**		7				
16. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur.				17, 18		
17. Batılı gök bilimcilerin ve Türk İslam gök bilimcilerinin, gök bilimine olan katkılarını açıklar.**		18, 20				

18.	Rasathanelerin ne amaçla kurulduğunu açıklar.**	2					
19.	Rasathanelerin kuruldukları bölgelerin özelliklerinin neler olabileceğini tahmin eder.**		15				
20.	Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.		14				
21.	Gök cisimlerinin, doğal yapıdaki cisimlere verilen ortak bir ad olduğu çıkarımında bulunur.**		34, 36				
22.	Yıldız oluşum sürecinin farkına varır.		22, 30				
23.	Bulutsunun yapısını açıklar.**	34					
24.	Bulutsulara örnekler verir.**	24					
25.	Yıldız kavramını açıklar.	25, 27, 30, 32					
26.	Yıldızların sıcaklıklarının farklı olduğunu ve bu yüzden farklı renklere sahip olduğunu ifade eder.**	25, 31					
27.	Yıldızların görünen parlaklığının, dünyaya olan uzaklıklarıyla ilgili olduğunu açıklar.**	21					
28.	Yıldızların ölümü sonucunda hangi gök cismine dönüşeceğini açıklar.**	27, 30					
29.	Karadeliklerin yapısını bilimsel argümanlar ışığında tartışır.**			29			
30.	Güneşin de bir yıldız olduğu çıkarımında bulunur.**			22, 28			
31.	Takımyıldızlarının, astronomik gözlemlerde kolaylık sağlamak için isimlendirildiklerini ifade eder.**	26					
32.	Takımyıldızlarına örnekler verir.**	26					
33.	Gök cisimleri arasındaki mesafenin ışık yılı olarak ölçüldüğünü ve bunun bir uzunluk birimi olduğunu ifade eder.**	23					
34.	Galaksilerin yapısını açıklar.	32, 33, 34, 36, 39					
35.	Galaksileri şekillerine göre sınıflandırır.**	33, 35					
36.	Galaksilere örnekler verir.**	33					
37.	Dünya'nın Samanyolu Galaksisindeki Güneş Sisteminde bulunduğunu ifade eder.**	33, 39					
38.	Evren kavramını açıklar.	32, 38, 41					
39.	Evrenin oluşumu ile ilgili teorileri açıklar.**	40, 42, 43					
40.	Evrenin genişlemesi ile ilgili modern görüşü tartışır.**			43			
TOPLAM: 40 Kazanım		0	22	1	15	3	2

\*: Bloom Bilişsel Alan Taksonomisinin 2001 yılında revize edilmiş hali kullanılmıştır (Anderson ve Krathwohl, 2001)

\*\* : Araştırmacılar tarafından programın dışına çıkmadan belirlenen ve eklenen kazanımlar.

### Görüşme Süreci

Araştırmacılar tarafından hazırlanan 43 maddelik başarı testi öncelikle alan uzmanlarının görüşüne başvurularak değerlendirilmiştir. Uzmanlara test maddelerinin ve kazanımların bulunduğu formlar verilmiş ve maddelerin, kazanımları kapsayıp kapsamadığı konusunda fikirlerini beyan etmeleri talep edilmiştir. Ayrıca test maddelerinde, çeldirici ve doğru cevaplarda bilimsel açıdan herhangi bir sorun olup olmadığı da uzmanlar tarafından incelenmiştir. Uzmanların değiştirilmesine dair fikir birliğine vardığı maddelerde değişikliklere gidilmiştir.

43 maddenin bulunduğu başarı testi, gerekli izinlerin alınması sonrasında 7. sınıfa devam etmekte olan gönüllü 392 öğrenciye uygulanmıştır. Test uygulaması başlamadan önce öğrencilere yönergeler sözlü biçimde aktarılmıştır. Herhangi bir kaygı durumuna mahal vermemek için testin puan olarak akademik başarılarına etki etmeyeceği belirtilmiştir.

### Verilerin Analizi

Geliştirilen başarı testinin uygulanması sonucu elde edilen veriler, TAP (Test Analysis Program) aracılığı ile analiz edilmiştir. Test Analiz Programı olan TAP, ücretsiz bir yazılım olmakla birlikte özgün pek çok özelliğe de sahiptir. Madde analizlerini ve sınav sonuçlarını sınıflandırmak, madde ayırıcılık indekslerinin hesaplanmasında kullanılan oranları kullanıcının seçmesine imkân tanımak ve istenen güvenilirlik seviyesine ulaşmak için gerekli olan madde sayısını hesaplamak gibi özellikler bunların başında gelmektedir (Brooks ve Johanson, 2003). Verilerin analizi; madde güçlük, ayırıcılık indeksleri ve güvenilirlik düzeyleri temel alınarak ve aşağıda verilen kriterler kullanılarak yapılmıştır.

Madde analizinde kullanılan madde güçlük ve ayırıcılık indekslerinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$p = \frac{D_u + D_a}{N_u + N_a}$$

$$D = \frac{D_u - D_a}{N_u \text{ veya } N_a}$$

D: Madde ayırt edicilik indeksi

p: Madde güçlük indeksi

D<sub>u</sub>: Maddeyi üst grupta doğru cevaplayan öğrenci sayısı

D<sub>a</sub>: Maddeyi alt grupta doğru cevaplayan öğrenci sayısı

N<sub>u</sub>: Üst gruptaki öğrenci sayısı

N<sub>a</sub>: Alt gruptaki öğrenci sayısı

Madde güçlük indeksi ve madde ayırıcılık indeksinde elde edilen sonuçlar ise aşağıdaki Tablo 2 ve Tablo 3 baz alınarak yorumlanmış ve sonucunda gerekli görülen işlemler yapılmıştır. Başarı testlerinde madde güçlüğü'nün genellikle 0,50 civarında olması beklenir, böylece testin güvenilirliğinin de yüksek olmaktadır (Ayas, 2009, s. 242). Madde ayırıcılık indeksinde sonuçlar -1 ile +1 arasında değişmektedir. Eksi bir değer elde edilmesi alt grupta daha fazla öğrencinin üst gruba kıyasla doğru cevabı verdiği, sıfıra yakın olması üst grup ve alt grubu ayırmadığı ve 1'e yaklaşan sonuçlar elde edilmesi ise test maddelerinin alt grup ve üst grubu ayırt edebilme gücünün yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Gronlund, 1977, s. 113).



**Tablo 2.***Madde güçlük indeksi ve sonuçlarının yorumlanması (Ayas, 2009)*

Madde Güçlük İndeksi	p	Öneri
	p<0,35	Madde zor
0,35<p<0,85	Madde orta güçlükte	
0,85<p	Madde Kolay	

**Tablo 3.***Madde ayıricılık indeksi ve sonuçların yorumlanması (Ebel ve Frisbie, 1986)*

Madde Ayıricılık İndeksi	D	Nitelik	Öneri
	D < -0,01	Kötü	Kesinlikle çıkarılmalı
0,00 - 0,20	Zayıf	Çıkarılmalı veya derinlemesine incelenmeli	
0,20 -0,29	Orta	Gözden geçirilmeli	
0,30 -0,39	İyi	Kullanılır, geliştirilebilir	
0,39 < D	Çok iyi	Kullanılır	

Belirli bir örnekleme uygulanan çoktan seçmeli başarı testinde elde edilmiş ölçümlerin tutarlılığı veya tekrarlanabilirliğini, yani güvenilirliğini belirlemek için (Bademci, 2001) ise KR-20 iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır. Kuder-Richardson 20, Cronbach alfası ve Hoyt'un varyans analizi formülleri iki değerli madde ölçümlerinde aynı sonuçları vermektedir (Bademci, 2011). Bu çalışmada da maddeler iki değerli olarak ölçüldüğü için, yani doğru cevaplara "1" ve yanlış cevaplara "0" verildiği için güvenilirlik analizinde KR-20 kullanımı tercih edilmiştir.

$$KR - 20 = \frac{K}{K - 1} \left( 1 - \frac{\sum p \cdot q}{S^2_x} \right)$$

K= madde sayısı

p: Madde güçlük indeksi

q= 1- madde güçlük değeri

S<sup>2</sup><sub>x</sub>=Test puanları varyansı

### **Geçerlik, Güvenirlik ve Etik**

Bu çalışma kapsamında geliştirilen başarı testinin, 7. sınıf öğrencilerin güneş sistemi ve ötesi ünitesine yönelik başarı düzeylerini doğru bir şekilde ölçüp ölçemeyeceği sorularına cevap bulmak için; konu alan uzmanı, test geliştirme uzmanı, ölçme değerlendirme uzmanı ve dil uzmanlarından oluşan 5 kişiden fikir alınmıştır. Başarı testi, ilişkili olan kazanımlar ve 7. sınıf fen bilimleri ders kitabı basılı halde uzmanlara dağıtılmıştır. Uzmanlar test maddelerinin içeriğe uygun olma, kazanımları kapsama, bilimsel dil kullanma, test geliştirme basamaklarına uygun olma açısından verilen formları doldurarak, analizlerini araştırmacılara geri vermiştir. Gerekli uyarılar dikkate alınarak test maddelerinde değişikliklere gidilerek uygulanacak şekle getirilmiştir. Çalışmanın kapsam, yapı ve görünüş geçerliliği bu sayede sağlanmıştır.

Çalışmanın güvenilirliği için KR-20 iç tutarlık katsayısı hesaplanmış ve 0,80 olarak bulunmuştur. 7. sınıf öğrencilerinin gönüllü katılımları esas alınmıştır. Öncelikle resmi izinler alınmış ve gönüllü olan 7. sınıf öğrencilerinin ailelerinden izin yazısı istenmiştir. Başarı testi; resmi izin, aile onayı ve katılımcının gönüllü olması kriterlerinin sağlanması üzerine 392 öğrenciyi uygulanmıştır.

## BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, 7. sınıfın “Dünya ve Evren” konu alanına ait “Güneş Sistemi ve Ötesi” adlı üniteye yönelik geliştirilen başarı testine ait madde analizleri ve güvenilirlik çalışmalarından elde edilen bulgular yer almaktadır.

### *Madde Analizleri ve Güvenirlik Bulguları*

Aşağıda madde analizi sonucu elde edilen bulgulara ve testin son şeklini almaya dek yapılan işlemlere yer verilmiştir. Gerekli işlemler sonrasında başarı testi, 36 madde olarak son halini almıştır. Bu başarı testinin güçlük indeksi 0,44 ve ayırıcılık indeksinin 0,40’dır.

Madde analizlerinin hesaplanmasında TAP programının 14.7.4 versiyonu kullanılmıştır. Tablo 4’te TAP programı kullanılarak her bir madde için elde edilen güçlük ve ayırıcılık indekslerine ait bulgular bulunmaktadır.

**Tablo 4.**

*Güneş sistemi ve ötesi ünitesi başarı testi üst ve alt gruba göre madde analizleri*

Soru	D <sub>ü</sub>	D <sub>a</sub>	p	D
1	81	56	0,60	0,32
2	76	55	0,55	0,28
3	66	32	0,44	0,37
4	70	40	0,51	0,34
5	85	53	0,60	0,38
6	91	46	0,59	0,49
7	81	38	0,52	0,46
8	79	53	0,59	0,32
9	51	34	0,42	0,21
10	46	21	0,27	0,27
11*	25	17	0,21	0,10
12*	27	13	0,19	0,15
13*	35	23	0,24	0,15
14*	9	16	0,14	-0,04
15	88	43	0,53	0,49
16	55	16	0,27	0,39
17	91	40	0,54	0,54
18	81	29	0,44	0,53
19	62	22	0,33	0,41
20	84	52	0,60	0,38
21	80	37	0,48	0,46
22	61	27	0,36	0,36
23	64	24	0,38	0,41
24	54	23	0,33	0,32
25	54	19	0,31	0,36
26*	15	20	0,16	-0,02
27	88	34	0,50	0,56
28	86	25	0,44	0,61
29	48	30	0,30	0,21
30	68	22	0,36	0,46
31	77	22	0,40	0,55
32	94	44	0,57	0,53
33	57	38	0,37	0,24
34*	40	29	0,27	0,15
35*	30	15	0,20	0,16

36	86	34	0,48	0,54
37	67	30	0,40	0,39
38	82	28	0,47	0,55
39	80	42	0,44	0,42
40	58	36	0,37	0,26
41	45	20	0,26	0,26
42	85	39	0,45	0,49
43	76	28	0,39	0,49

- D<sub>ü</sub>: Üst grupta maddeyi doğru cevaplayanların sayısı
- D<sub>a</sub>: Alt grupta maddeyi doğru cevaplayanların sayısı
- p: Madde güçlük indeksi
- D: Madde ayrıricılık indeksi
- \*: Potansiyel problemleri olan maddeler

Herhangi bir madde çıkarılmaksızın ilk durumda elde edilen bulgular şu şekildedir; analiz edilen madde sayısı 43 ve testten alınabilecek maksimum puan da 43'tür. Testin ortalama madde güçlüğü 0,40; ortalama ayrıricılık indeksi 0,35'tir. Testten alınan maksimum puan 38, minimum puan 5'tir ve ortalama 17,29 çıkmıştır. Standart sapma ise 6,44'dür. Testin ilk durumunda KR-20 değeri 0,78'dir.

Ancak Tablo 4 incelendiğinde bazı maddelerin güçlük ve ayrıricılık indekslerinin istenen değerde (bkz. Tablo 2 ve Tablo 3) olmadığı görülmektedir. Özellikle 14 ve 26. maddelerin ayrıricılık indekslerinin eksi değerlerde çıkması, ölçülmek istenenin zıttı bir özelliğin ölçüldüğünü göstermektedir. Madde 11, 12, 13, 14, 26, 34 ve 35'in madde güçlük indeksleri (sırasıyla 0,21; 0,19; 0,24; 0,14; 0,16; 0,27 ve 0,20) ve madde ayrıricılık indeksleri (sırasıyla 0,10; 0,15; 0,15; -0,04; -0,02; 0,15 ve 0,16) bir arada incelendiğinde; bu maddelerin hem zor hem de alt ve üst grubu birbirinden ayırmada yeterli düzeyi yakalayamadığı söylenebilir. Bu sebeple bu maddelerin testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Bu 7 madde testten çıkarıldığında madde analizlerinden elde edilen bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5.**

*Güneş sistemi ve ötesi ünitesi başarı testinden madde çıkarılmasından sonra üst ve alt gruba göre madde analizleri*

Soru	D <sub>ü</sub>	D <sub>a</sub>	p	D
1	81	56	0,60	0,37
2	76	55	0,55	0,31
3	66	32	0,44	0,38
4	70	40	0,51	0,39
5	85	53	0,60	0,45
6	91	46	0,59	0,56
7	81	38	0,52	0,48
8	79	53	0,59	0,33
9	51	34	0,42	0,24
10	46	21	0,27	0,23
15	88	43	0,53	0,52
16	55	16	0,27	0,41
17	91	40	0,54	0,51
18	81	29	0,44	0,60
19	62	22	0,33	0,42
20	84	52	0,60	0,38
21	80	37	0,48	0,45
22	61	27	0,36	0,36
23	64	24	0,38	0,44
24	54	23	0,33	0,34
25	54	19	0,31	0,41
27	88	34	0,50	0,57

28	86	25	0,44	0,59
29	48	30	0,30	0,21
30	68	22	0,36	0,45
31	77	22	0,40	0,58
32	94	44	0,57	0,51
33	57	38	0,37	0,22
36	86	34	0,48	0,50
37	67	30	0,40	0,41
38	82	28	0,47	0,60
39	80	42	0,44	0,47
40	58	36	0,37	0,31
41	45	20	0,26	0,27
42	85	39	0,45	0,43
43	76	28	0,39	0,50

- D<sub>ü</sub>: Üst grupta maddeyi doğru cevaplayanların sayısı
- D<sub>a</sub>: Alt grupta maddeyi doğru cevaplayanların sayısı
- p: Madde güçlük indeksi
- D: Madde ayrıricılık indeksi

11, 12, 13, 14, 26, 34, 35. maddeler çıkarıldığında ve başarı testinin son hali incelendiğinde; toplam 36 maddelik bir testin güçlük indeksinin 0,44 ve ayrıricılık indeksinin 0,40 olduğu bulunmuştur. Testin güvenilirliği için bulunan KR-20 değeri 0,80' dir.

#### ***Geçerlik ve Çıkarılan Maddelerin Kapsadığı Kazanımlar***

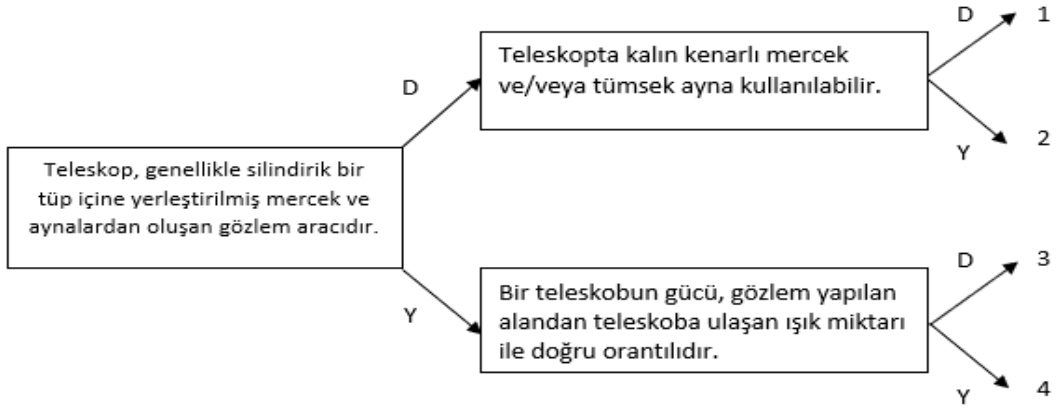
7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine ait 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında toplam 10 adet kazanım bulunmaktadır. Bu kazanım sayısı, içerik göz önünde bulundurularak araştırmacı tarafından 40'a çıkarılmıştır. Testin hazırlanma aşamasında geçerliği sağlamak için fen eğitimcilerinden, astronomi alan eğitimcilerinden ve test geliştirme uzmanlarından oluşan 5 kişilik uzman grubunun görüşüne başvurulmuş ve uzmanların dönütleriyle bazı çeldiricilerde ve soru köklerinde değişime gidilmiştir. Testin uygulanması ve elde edilen verilerin madde analizleri sonucunda ise 11, 12, 13, 14, 26, 34 ve 35. maddeler testten çıkarılmış, bu yüzden bu maddelerin hangi kazanımları kapsadığı ve testten çıkarılmalarının testin kapsam geçerliğini etkileme durumu incelenmiştir.

Testten çıkarılan 7 madde sonrasında aynı uzmanlara testin son hali tekrar gönderilmiş ve hedeflenen kazanımları kapsama durumları, soruların anlaşılabilirliği, dil ve bilimsellik açısından tekrar incelenmesi istenmiştir. Dönütler sonucunda da hazırlanan bu başarı testinin, ilgili ünitenin ilk konusu olan Uzay Araştırmaları konusunun 6. kazanımı olan ve Tablo 1'de 20. sırada olan "Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar" ve araştırmacı tarafından eklenen ve Tablo 1'de 11. sırada olan "Teleskop çeşitlerine örnekler verir" kazanımlarını kapsamadığı görülmüştür. Bunlardan sadece bir tanesi programda yer alan orijinal kazanımlardandır. Bu kazanım aslında psikomotor bir beceriyi ölçmektedir. Bu anlamda bir başarı testinden ziyade farklı bir ölçme aracı ile kazanımın gerçekleşip gerçekleşmediğinin ölçülmesi uygundur. Testten çıkarılan diğer 5 maddenin hedeflediği kazanımlar ise başka sorularla ölçüldüğü için testin kapsam geçerliliği açısından herhangi bir sorun teşkil etmemektedir.

#### ***Çıkarılan Maddeler***

Analizler sonucu testten çıkarılmasına karar verilen 11, 12, 13, 14, 26, 34 ve 35. maddeler aşağıda verilmiştir. 11, 12, 13, 26, 34 ve 35. maddeler Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre anlama düzeyinde, 14. soru uygulama düzeyinde bulunmaktadır.

**Soru 11.** Aşağıda verilen ifadeler arasındaki D “Doğru”, Y ise “Yanlış” anlamındadır. Teleskoplarla ilgili yeterli bilgi sahibi olan bir öğrenci aşağıdaki ifadelerin doğru veya yanlış olduğuna karar vererek ilerlediğinde, hangi çıkışa ulaşır?



a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

Tablo 1’deki belirtke tablosu incelendiğinde 11. soru; “Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar” ve “Teleskoptaki görüntü netliğinin, teleskoba ulaşan ışık miktarı ile ilgili olduğu çıkarımını yapar” olarak ifade edilen 10 ve 12. kazanımları ölçmek için hazırlanmıştır. Ancak 10. kazanımı ölçen başka soruların da bulunması ve 12. kazanımın ek olarak araştırmacı tarafından eklenmiş olması, ünitedeki bütünlüğü bozacak herhangi bir değişim olmasını engellemiştir.

**Soru 12.** Öğretmenleri Miraç, Şule ve Toprak’tan teleskop çeşitlerine örnekler vermelerini istemiştir.



**Miraç:** Optik teleskoplar, Beta teleskopları, Radyo teleskopları



**Şule:** Optik teleskoplar, X-ışın teleskoplar, Gama teleskopları



**Toprak:** Kızılötesi teleskoplar, Ultraviyole teleskoplar ve Bluetooth teleskoplar

Buna göre hangi öğrenci/öğrenciler doğru örnekleri vermiştir?

a) Miraç

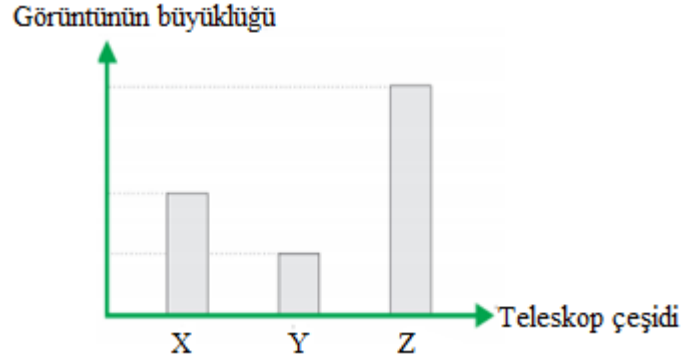
b) Şule

c) Miraç ve Toprak

d) Miraç ve Şule

Yine Tablo 1’e bakıldığında 12. sorunun anlama düzeyinde olup, “Teleskop çeşitlerine örnekler verir” olarak ifade edilen ve araştırmacı tarafından sonradan eklenen 11. kazanıma denk gelmektedir. Bu bağlamda 12. sorunun çıkarılması, kazanımların bütünlüğünü bozacak herhangi bir soruna sebep olmamaktadır.

**Soru 13.** Bir gök bilimci netlikleri aynı olan X, Y ve Z teleskopları ile aynı gök cismini incelemiştir. Gök bilimci, teleskop ve bu teleskoplarla elde edilen gök cismine ait görüntü büyüklüğü ile ilgili aşağıdaki grafiği çizmiştir.



Bu grafiğe göre aşağıdaki yorumlardan hangisinin doğruluğu kesin değildir?

- Teleskopların gök cismini büyütme oranları  $Z > X > Y$ 'dir.
- X, Y ve Z teleskoplarında kullanılan teleskoplar birbirinden farklıdır.
- X, Y ve Z teleskoplarının netleştirme oranları birbirinden farklıdır.
- En detaylı gözlem için Z teleskobunu kullanmak gerekir.

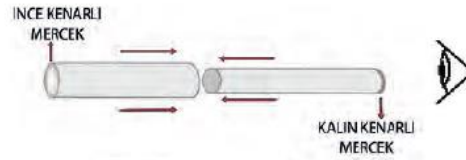
13. sorunun hangi kazanımlara denk geldiği yine Tablo 1'deki belirtke tablosundan incelenmiştir. Bu soru da 11. soruda olduğu gibi "Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar" adlı 10.kazanıma denk gelmektedir. Ancak 10. kazanımı ölçen bir adet daha sorunun bulunuyor olması, testin bütünlüğü tehdit eden bir sorunla karşılaşmayı engellemiştir.

**Soru 14.** Salih öğretmen 7/A sınıfındaki öğrencilerinden 4 grup oluşturmalarını ve basit bir teleskop modeli hazırlamalarını istemiştir. Gruplara odak uzunlukları farklı olan 2 ince kenarlı mercek ve 2 kalın kenarlı mercek, makas, yapıştırıcı ve rulo yapmaları için renkli fon kartonlar vermiştir. Hangi grubun yaptığı teleskop modeli çalışır?

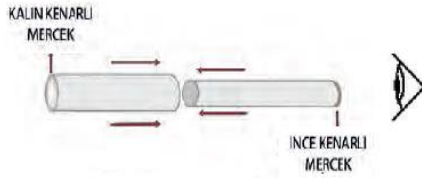
- a) 1. Grubun Teleskop Modeli



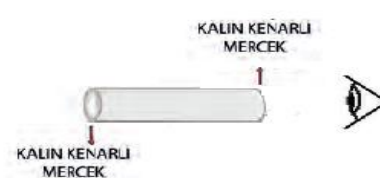
- b) 2. Grubun Teleskop Modeli



- c) 3. Grubun Teleskop Modeli



- d) 4. Grubun Teleskop Modeli



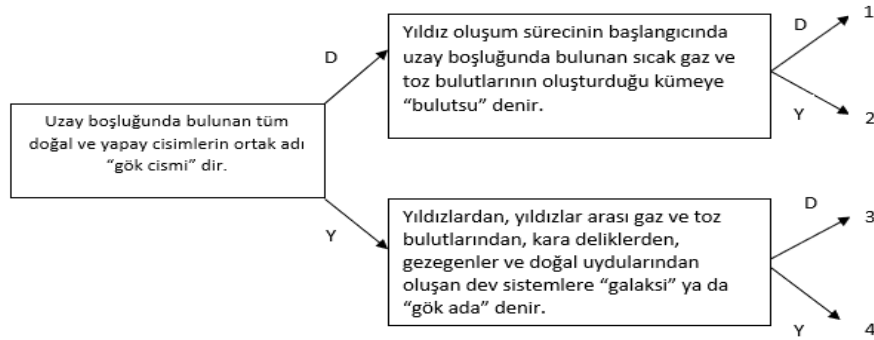
14. soru ise öğretim programındaki orijinal kazanımlardan Tablo 1'deki 20. kazanım olan "Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar" kazanımına yönelik hazırlanan bir sorudur. Bu durum, bir sorun teşkil etmekte ancak kazanım yakından incelendiğinde yapısı itibariyle psikomotor bir beceriyi ölçmeye daha müsait olduğu anlaşılmaktadır. Bu yüzden bilişsel alan olarak sınıflandırmak yerine, psikomotor bir beceri olarak görmek gerekmektedir.

**Soru 26.** Takımyıldızları ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- Takımyıldızları, uzayda birbirlerine yakın olan yıldızların oluşturduğu bir kümedir.
- Takımyıldızları, gökyüzü gözlemlerinde kolaylık sağlamak ve yön bulmak için isimlendirilmiştir.
- Orion, Küçükayı, Büyükayı ve Kuzey Tacı; takımyıldızlarına örnektir.
- Takımyıldızları; bitkilere, hayvanlara ve günlük hayatta kullanılan bazı nesnelere benzetilerek isimlendirilmiştir.

26. soru anlama düzeyinde olup, belirtke tablosuna göre “Takımyıldızlarının, astronomik gözlemlerde kolaylık sağlamak için isimlendirildiklerini ifade eder” ve “Takımyıldızlarına örnekler verir” olarak ifade edilen ve araştırmacı tarafından eklenen fazladan kazanımlara denk gelmektedir. Bu anlamda orijinal kazanımların bütünlüğünü bozacak herhangi bir sorun ortaya çıkmamaktadır.

**Soru 34.** Aşağıda verilen ifadeler arasındaki D “Doğru”, Y ise “Yanlış” anlamındadır. Güneş Sistemi ve Ötesi ile ilgili yeterli bilgi sahibi olan bir öğrenci aşağıdaki ifadelerin doğru veya yanlış olduğuna karar vererek ilerlediğinde, hangi çıkışa ulaşır?



- 1
- 2
- 3
- 4

34. soru belirtke tablosuna göre “Galaksilerin yapısını açıklar” olarak ifade edilen 34. kazanıma denk gelmektedir. Ancak 34. soru çıkartılsa da ilgili kazanımı hedefleyen 5 farklı sorunun daha olması sebebiyle, çalışmanın geçerliğini etkileyecek bir sorun kalmamaktadır.

**Soru 35.** Aşağıda şekilleri verilen galaksilerin yapısı sırasıyla hangi şıkta doğru verilmiştir?



- Sarmal-Düzensiz-Çubuklu sarmal-Eliptik
- Eliptik-Çubuklu sarmal-Sarmal-Düzensiz
- Sarmal-Düzensiz-Eliptik-Çubuklu sarmal
- Çubuklu sarmal-Düzensiz-Sarmal-Eliptik

35. soru ise Tablo 1’e bakıldığında “Galaksileri şekillerine göre sınıflandırır” olarak ifade edilen 35. kazanıma denk gelmektedir. Bu kazanımın hem fazladan araştırmacı tarafından yazılmış olması hem de aynı kazanımı ölçmek için bir soru daha bulunması, sorunun testten çıkarılmasıyla kazanımların bütünlüğüne engel teşkil edecek bir soruna mahal vermemektedir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

2018-2019 yılında uygulanmaya başlanan Fen Bilimleri Öğretim Programının 7. sınıf ilk ünitesi olan “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesine yönelik hazırlanan 43 maddelik başarı testinin ilk bulguları; bu testin yeterli ortalama güçlük ve ayrıricılığının istenilen düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ancak tek tek maddeler incelendiğinde 11, 12, 13, 14, 26, 34, 35 numaralı maddelerin güçlük ve özellikle ayrıricılık indekslerinin istenen düzeyde olmadığı görülmüş (bkz. Tablo 2 ve Tablo 3) ve bu maddeler testten çıkarılmıştır. 7 maddenin testten çıkarılmasıyla toplamda 36 maddeye sahip bir başarı testi elde edilmiş ve bu başarı testinin toplam madde güçlük indeksinin 0,44; ortalama madde ayrıricılık indeksinin 0,40 ve güvenilirlik için hesaplanan KR-20 değerinin ise 0,80 olduğu görülmüştür. Bu da başarı testinin orta güçlüğüne sahip olduğu, alt ve üst grubu ayırmada çok iyi bir niteliğe sahip olduğu ve ayrıca güvenilirliği yüksek bir test olduğu yorumunun yapılmasını sağlamaktadır.

Başarı testinin 36 maddelik son hali incelendiğinde, 36 puanlık bir testten alınan minimum puanın 4, maksimum puanın ise 33 olduğu görülmüştür. Her bir maddenin güçlük indekslerine bakıldığında, 0,85 ve üzerinde olan, yani kolay olan hiçbir maddenin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Orta güçlükte olan, yani güçlük indeksi 0,35 ile 0,85 arasında olan madde sayısı 29; güçlük indeksi 0,35’ten küçük olan, yani zor olarak nitelendirilebilecek madde sayısı ise 7 olarak belirlenmiştir. Başarı testinde kolay maddenin bulunmaması bir dezavantaj olarak görülebilir. Ancak testin geliştirilme ve uygulanma amacı; öğrencileri başarılarına göre sıralamaktan ziyade her bir öğrencinin öğrenme hedefine ne kadar ulaşabildiğini tespit etmek ise testten elde edilen puanları sıralamak gereksizdir (Gronlund, 1977). Bu amaçla uygulanan bir başarı testinde önemli olan öğrenme hedeflerinin düzeyi ve bu düzeylere uygun gelen test maddelerinin bulunmasıdır. Öğrencilerin belirli bir konudaki uzmanlığını ölçmek için kullanılan çoğu kriter referanslı testte nispeten güçlük indeksi yüksek sorular tercih edilmekte olduğunu söyleyen Gronlund (1977), testten alınan puanların dağılımının düzgün olması için hiçbir müdahale yapılmaması gerektiğinin altını çizmektedir. Önemli olan testteki soruların öğrenme hedefleriyle ve yaş grubuyla olan uyumluluğudur. Amaç giriş davranışlarının, sürecin veya sonucun ölçülmesi olabilir ve bu anlamda pek çok avantajının olduğu açıktır. Başarı testlerini kullanmanın avantajlarının yanı sıra, son yıllarda test geliştirmenin “evrensel bir tasarımı” olup olmadığına ve testin uygulandığı her birey tarafından erişilebilir/anlaşılabilir olması gerektiğine yönelik tartışmalar gündeme gelmektedir. Evrensel tasarımla oluşturulan testlerde, farklı özelliklere, becerilere ve tercihlere sahip olan çok sayıda birey için anlaşılabilir olduğu varsayımı bulunmaktadır. Ancak herkes için anlaşılabilir olan bir başarı testi aslında sadece bu anlaşılabilirliğin düzeyini garanti etmektedir. Öğrencilerin hedeflenen bilgi, beceri ve özelliklere sahip olup olmadığı doğru biçimde ölçülememektedir. Bu yüzden testlerin tasarımında amaç, evrensel olarak anlaşılabilir testler yapmak yerine testin uygulanacağı hedef grup için anlaşılabilir olmasını sağlamaktır (Beddow, Kurz ve Frey, 2011).

Güçlük indeksi yüksek ve zor olan 7 maddenin hedeflediği kazanımlar belirtke tablosunda hangi bilişsel alan düzeyine denk geldiği de incelenmiştir. Çoğunlukla “Anlama” düzeyinde ve birer tane de “Analiz”, “Değerlendirme” ve “Yaratma” düzeylerindeki kazanımların öğrencilere zor geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacı tarafından 40’a çıkarılan kazanımların büyük bir kısmı da anlama düzeyindedir (bkz. Tablo 1). Üst düzey düşünme becerisi gerektirecek soru sayısı az olmasına rağmen, bu az sayıdaki sorunun öğrencilere zor gelmesinin sebeplerini sınıf içi uygulamalarda aramak yanlış olmaz. Genellikle öğretmenin ve ders kitabının birincil kaynak olarak görüldüğü bir ortamda ve öğrencinin analiz, değerlendirme ve yeni fikirler yaratmasına imkân vermeyecek bir formatta dersin işlenmesi; üst düzey becerilerin geliştirilememesine sebep olabilir. Zira astronomi eğitimcilerinin birlikte hazırladığı ve içerisinde yaygın kavram yanılgılarının bulunduğu standardize bir test, 3800 öğrenciye uygulandığında; sonuçların pek iç açıcı olmadığı görülmüştür (Zeilik, 2002). Her ne kadar eğitimciler testteki maddelerin kolay olduğu kanısında olsa da öğrencilerin testten çok düşük puanlar



alması, öğrencinin giriş özelliklerinin bilinmesinin önemini ve üst düzey beceriler geliştirmek için hassas bir planlama yapılması gerekliliğini de ortaya koymaktadır.

Her bir maddenin ayırıcılık indeksleri incelendiğinde ise; ayırıcılık indeksi çok iyi olan ve kesinlikle kullanılabilir yorumunun yapılabildiği madde sayısı 18'dir. Ayırıcılık indeksi 0,30 ile 0,39 arasında olan, iyi niteliğe sahip ve kullanılabilir olan madde sayısı ise 14'tür. Ayırıcılık indeksi 0,20 ile 0,29 arasında olan ve orta bir kaliteye sahip, gözden geçirilebilir yorumu yapılabilecek madde sayısı ise dördüttür. Ayırıcılık indeksi orta kalitede olan maddelerin hangi kazanımları kapsadığı incelendiğinde ise, iki tanesinin bilişsel alan taksonomisinde "Değerlendirme" düzeyinde, bir tanesinin "Anlama" ve diğerinin ise "Analiz" düzeyinde olduğu görülmüştür. Bu dört sorudan üçünün üst düzey düşünme becerisi gerektirmesine rağmen, alt ve üst grubu birbirinden ayırmada zayıf olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu durum yine sınıf içi uygulamalarda hatırlama, anlama ve uygulama gibi temel seviyelerde kalındığı, öğrencinin üst düzey becerilerini geliştirecek etkinliklere yer ve zaman ayrılmadığı anlamına gelebilir. Özellikle ortaokul seviyesinde öğrencilerin fenle ilgili bilgi ve anlayışlarında temel öge, öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları, öğretim pedagojileri ve konu alanıyla ilgili sahip oldukları bilgidir (Wallace ve Loudon, 1992). Öğrencinin fene yönelik bilgi ve becerilerinin artması için yapılacak düzenlemelerde öğretmenin sahip olduğu bilgi düzeyini de hedef almak bu yüzden gereklidir.

Testten çıkarılan maddelere bakıldığında genellikle teleskopla ilgili soruların ayırıcılık indekslerinin düşük, hatta negatif düzeyde çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. 7. sınıfların kullanımına sunulan bir ders kitabı incelendiğinde, basit bir teleskop yapımına dair verilen etkinlikte ortaya çıkan ürünün bir yer dürbünü olduğu görülmektedir (7. Sınıf Fen Bilimleri MEB Devlet Kitabı, 2018, s.32). Halbuki basit bir teleskop yapımında iki adet ince kenarlı mercek kullanılmakta, ancak kitaptaki etkinlikte bir ince kenarlı bir de kalın kenarlı mercek kullanılmaktadır. Aslında yer dürbünü yapılmasına rağmen, basit bir teleskop yapıldığı söylenmektedir. Bu durum testten çıkarılan 14. maddede öğrencilerin neden b ve c çeldiricilerini tercih ettiğini açıklamaktadır. Yine teleskop çeşitlerine yönelik hazırlanan 12. maddenin testten çıkarılmasının sebebi de hem alt hem de üst grubun d çeldiricisine kaymış olmasıdır. Ders kitabında sadece isimlerinin verildiği bu teleskop çeşitlerinin hangi amaçla kullanılabileceğine ilişkin öğrencilere herhangi bir bağlamın sunulmadığı dikkat çekmektedir. Öğretmenin de sadece kitaba bağlı kalması ve teleskop çeşitlerinin neden sınıflandırıldığına ilişkin önemli noktaları öğrenciye vermemiş olma ihtimali, belki de teleskop çeşitlerinin aslında ezberlenmesi gereken bir bilgi yığını olarak görülmesine sebep olmuş olabilir. Eğitim psikolojisindeki ve bilişsel bilim alanındaki araştırmalar, "bilme" ve "anlama" için ezber yapmanın yeterli bir durum olmadığı ve bunun sonucunda eğitimcilerin, öğretimde öğrenci merkezli yaklaşımların geliştirmesi gerektiğini söylemektedir (Slater ve Adams, 2003). Bu durum öğrencinin neyi, neden ve hangi bağlamda öğrendiğinin önemini göstermektedir. Diğer sorular incelendiğinde ise, öğrencilerin grafik yorumlamada eksiklerinin olduğu, takımyıldızlarının ne amaçla isimlendirildiklerini bilmedikleri, galaksilerin şekillerine göre sınıflandırılmasında sorunlar olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Martinez Pena ve GilQuilez'in (2001) öğrencilerin astronomi konularına yönelik imajlarını inceledikleri çalışmasında da öğrencilerin bilgilerini grafik biçimde ifade etmekte zorlandıklarını, bazılarının böyle bir görevden kaçındıklarını, çizenlerin ise karmaşık grafik çizdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Takımyıldızları ile ilgili soruda doğru cevap takımyıldızları ile ilgili literatürde bulunan bir kavram yanlışının yer aldığı a şıkkı olmasında rağmen, öğrencilerin b çeldiricisine yığılması, bu konu üzerinde daha detaylı bir öğretim planlaması yapılmasına işaret eder. Öğretmenlerin bu yaştaki öğrencilerin astronomi konularında sahip oldukları kavram yanlışlarını bilmeleri ve kavram yanlışlarını gidermek için uygulamalar yapmaları gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Temel astronomi kavramlarıyla ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavramsallaştırmalarla bilimsel görüş arasında çok büyük bir uçurum olduğu yapılan araştırmalar neticesinde ortaya çıkarılmıştır (Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Baloğlu Uğurlu, 2005; Baxter, 1989; DeLaughter, Stein, S., Stein, C. A. ve Bain, 1998; Dunlop, 2000; Nussbaum ve Novak, 1976; Trumper,

2001; Yılmaz, Türkoğuz ve Şahin, 2014). Kozmozla ilgili öğrencilerin sahip oldukları yanlış inançları ortaya çıkararak farkına varmalarını sağlamak, bu kavram yanlışlarının giderilmesinde atılacak ilk adımdır (Comins, 2000). Öğrencilerin etkin katılımlarının sağlandığı kavram merkezli astronomi derslerinin planlanması, bu kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde atılacak diğer adımlardan biridir (Bisard ve Zeilik, 1998). Soyut kavramları ihtiva eden astronominin ortaokul öğrencilerine öğretiminde tahmin, gözlem, tartışma ve açıklama aşamalarından oluşan etkinlikler, geceleri gökyüzü gözlemleri, videolar, bilgisayar simülasyonları ve mevcut internet kaynaklarının kullanımı da önerilmektedir (Trumper, 2001). Bu çalışmada da takımyıldızları ve galaksilere yönelik sorulara verilen cevapların ayırt ediciliklerinin istendik düzeyde olmaması sorunu ile karşılaşmıştır. Bu yüzden galaksi gibi soyut bir kavramın somutlaştırılması adına video, simülasyon gibi çoklu ortam materyallerinden faydalanılması gereklidir. Ayrıca ulaşılması kolay olan ve sınıf içinde de uygulama yapılmasına imkân tanıyan teleskop gibi araçların öğretmen kontrolünde sınıfa getirilmesi ve kullanılması, istendik sonuçlara daha kolay bir biçimde ulaşmayı sağlayabilir. Teleskop, takımyıldızları ve galaksilere yönelik maddelerde üst gruptaki öğrencilerin de hata yapmış olması, öğretmenlerin bu tür soyut konulara yönelik planlamalarını daha detaylı yapmalarını gerektirebilir. İlgili araç-gereçler ve materyallerin geliştirilmesi, akıllı tahta üzerinde video ve simülasyonların gösterimi ve daha da önemlisi bu tür teknolojilerin yerel bazda üretilmesi gibi alternatif çözümler üretmek gerekmektedir.

Sonuç olarak, madde analizleri sonucunda gerekli işlemlerin uygulanması ile 36 maddelik, ölçme standartlarına uygun olarak geliştirilen 7. sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesine yönelik bir başarı testi elde edilmiştir.

### Öneriler

Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik üst düzey düşünme becerisi gerektiren sorularda öğrencilerin zorlanmış olması, sınıf içi uygulamalarda üst düzey becerilerin geliştirilmesini sağlayan etkinliklerin düzenlenmesini gerektirmektedir. Bu anlamda öğretmenlerin kazanımları temel alması, bu kazanımların hangi bilişsel alan seviyesinde olduğunu tanınması ve öğrencilerin ilgili düzeye ulaşabilmesi için sınıf içinde ne tür etkinliklere yer vermesi ve ne tür strateji, yöntem ve teknik kullanması gerektiğine yönelik daha detaylı hazırlıklar yapmaları önerilmektedir.

Teleskopun çalışma prensibi, teleskop çeşitleri, galaksilerin yapısı ve çeşitlerine yönelik soruları üst grubun da cevaplayamamış olmasından dolayı; buna yönelik kazanımlara ulaşmada kolaylık sağlayacak materyallerin geliştirilmesi ve ilgili öğretim teknolojilerinin kullanılması önerilmektedir.

7.sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin giriş davranışlarını ölçme, ders sürecini yönlendirme, gerekli değişiklikleri yapma ve öğrenme hedeflerine ulaşılma düzeylerini ölçmeleri için bu testi kullanmaları önerilmektedir.

Bu çalışmada izlenen basamaklar takip edilerek ilgili konuda farklı başarı testlerinin geliştirilmesi ve bu çalışmada geliştirilen başarı testi ile arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması önerilmektedir.

### KAYNAKLAR

7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı (2018). Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları Yardımcı ve Kaynak Kitaplar Dizisi. <http://www.eba.gov.tr/ekitap?icerik-id=7322> adresinden erişilmiştir.
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D. R. (2001). *Taxonomy for Learning, Teaching, And Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Ayas, A. (2009). Test Geliştirme ve Madde Analizi. S. Çepni & S. Akyıldız (ed.), *Ölçme ve Değerlendirme* içinde (ss. 236-249). Celepler Matbaacılık: Trabzon.
- Bademci, V. (2001). *Düşünmenin öğretilmesi ve öğretimde kullanılan yöntemler-teknikler*. TÜRMOB Konferansı: Bursa, 9 Kasım 2001.

- Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın alfası, Hoyt'un varyans analizi, genellenirlik kuramı ve ölçüm güvenirliliği üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 173-193.
- Baloğlu Uğurlu, N. (2005). İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin dünya ve evren konusu ile ilgili kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 229-246.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education*, 11, 502-513.
- Beddow, P. A. (2010). Beyond Universal Design: Accessibility Theory to Advance Testing for All Students. In *Assessing Students in The Margins: Challenges, Strategies, and Techniques* M. Russell (Ed.), (1.Baskı, ss. 383-407). New York: Information Age Publishing.
- Beddow, P. A., Kurz, A. & Frey, J. R. (2011). Accessibility Theory: Guiding the Science and Practice of Test Item Design with the Test-Taker in Mind. In *Handbook of Accessible Achievement Tests for All Students: Bridging the Gaps Between Research, Practice, and Policy* S. N. Elliott, R. J. Kettler, P. A. Beddow, A. Kurz (Ed.), (ss. 163-182). Springer: New York.
- Bejar, I. I. (1983). *Achievement Testing: Recent Advances*. Sage University Papers Series. Quantitative Applications in the Social Sciences; No. 07-036.
- Bektaşlı, B. (2013). The development of astronomy concept test for determining preservice science teachers' misconceptions about astronomy. *Education and Science*, 38(168), 362-372.
- Bisard, W. & Zeilik, M. (1998). Conceptually centered astronomy with actively engaged students. *Mercury*, 27, 16-19.
- Blake, A. (2010). Do young children's ideas about the Earth's structure and processes reveal underlying patterns of descriptive and causal understanding in earth science? *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 59-74.
- Bloom, B. S. (1956). (Ed.) *Taxonomy of Educational Objectives*. David McKay Company, Inc.: New York.
- Brooks, G. P., & Johanson, G. A. (2003). Test Analysis Program. *Applied Psychological Measurement*, 27, 305-306.
- Buluş Kırıkkaya, E. & Şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189, doi:10.24106/kefdergi.375861.
- Comins, N. F. (2000). A method to help students overcome astronomy misconceptions. *The Physics Teacher*, 38(9), 542-543.
- Comrey, A. & Lee, H. (1992). *A First Course in Factor Analysis*. New York: Psychology Press, <https://doi.org/10.4324/9781315827506>
- Crocker, L. & Algina, J. (2008). *Introduction to Classical and Modern Test Theory* (2nd ed.). Ohio: Cengage Learning.
- Çelik, D. (2000). *Okullarda Ölçme Değerlendirme Nasıl Olmalı?* Ankara: Milli Eğitim Basımevi Araştırma İnceleme Dizisi.
- DeLaughter, J. E., Stein, S., Stein, C. A., & Bain, K. R. (1998). Preconceptions abound among students in an introductory earth science course. *EOS Transactions*, 79, 429.
- Dunlop, J. (2000). How children observe the universe. *Publications of the Astronomical Society of Australia*, 17(2), 194-206. doi:10.1071/AS00194
- Durflinger, G. W. (1969). Book Reviews: Norman E. Gronlund. *Achievement Test Construction*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1968. Pp. ix + 118. \$2.25 (paperback). Norman E. Gronlund. *Readings in Measurement and Evaluation*. New York: Macmillan, 1968. Pp. xv + 463. \$4.50 (paperback). *Educational and Psychological Measurement*, 29(1), 214-217. <https://doi.org/10.1177/001316446902900129>
- Ebel, R. L. & Frisbie, D. A. (1986). *Essentials of education measurement*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Emrahoğlu, N. & Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to Design and Evaluate Research in Education* (7. Baskı). McGraw-Hill: New York, USA.
- Gronlund, N. E. (1977). *Constructing Achievement Tests* (2.Baskı). Prentice-Hall, Inc.: Englewood Cliffs, NJ.
- Julious, S. A. (2005). Sample size of 12 per group rule of thumb for a pilot study. *Pharmaceutical Statistics*, 4, 287-291.
- Martinez Pena, B. & GilQuilez, M. J. (2001) The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-1135, DOI: 10.1080/09500690110038611
- Mehrens, W. A. & Lehmann, I. J. (1991). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology* (4.Baskı). Wadsworth/Thomson Learning: Belmont, CA.
- Nussbaum, J. & Novak, J. D. (1976). An assessment of children's concepts of the earth utilizing structured interviews. *Science Education*, 60(4), 535-550.
- Parker, J. & Heywood, D. (2007). The Earth and beyond: Developing primary teachers' understanding of basic astronomical concepts. *International Journal of ScienceEducation*, 20(5), 503-520.
- Rodriguez, M. C., Kettler, R. J. & Elliott, S. N. (2014). Distractor Functioning in Modified Items for Test Accessibility. *SAGE Open*, 4(4), 1-10. <https://doi.org/10.1177/2158244014553586>
- Slater, T. F. & Adams, J. P. (2002). Mathematical reasoning over arithmetic in introductory astronomy. *The Physics Teacher*, 40, 268.
- Suskie, L. (2004). *Assessing student learning: A common sense guide*. Bolton, MA: Anker Publishing.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4, 293-312.
- Tekin, H. (1991). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme* (6. Baskı). Yargı Yayınevi: Ankara.
- Trumper, R. (2001). A cross-age study of junior high school students' conceptions of basic astronomy concepts. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1111-1123. DOI: 10.1080/09500690010025085
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts – seasonal changes – at a time of reform in science education. *Journal of Research in ScienceTeaching*, 43(9), 879-906.
- Türk, C. & Kalkan, H. (2017). Modellerle astronomi öğretiminin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(2), 185-204.
- Wallace, J. & Louden, W. (1992) Science teaching and teachers' knowledge: Prospects for reform of elementary classrooms. *Science Education*, 76, 507-521.
- Yılmaz, E., Türkoğuz, S. & Şahin, M. (2014). Güneş sistemi ve uzay konularına yönelik kavram yanlışlarının günlük yaşama etkisi üzerine öğretmen görüşleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37, 37-44.
- Zeilik, M. (2002). Birth of the astronomy diagnostic test: Prototest evolution. *Astronomy Education Review*, 1(2), 46. <http://aer.noao.edu/AERArticle.php?issue=2&section=2&article=5>.

Ek 1:

7. SINIF GÜNEŞ SİSTEMİ ve ÖTESİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

Axe Apollo Uzay Akademisi'nde çalışmakta olan astronot İpek, uzayda araştırma yapmak için görevlendirilir. İpek'in yapması gereken iş uzayda bilimsel çalışmaların yürütüldüğü en büyük uzay üssüne gitmektir. Bu uzay üssündeki yaşam destek ünitelerinin periyodik bakımlarına yardımcı olmak ve ayrıca deneyler yaparak sonuçlarını Dünya'daki kontrol merkezine iletacaktır. İpek'in arkadaşı ve Gök bilimci olan Neslihan'ın çalıştığı yerde ise sabit gözlem araçları bulunmakta ve bu gözlem aracı ile uzaya ait



1, 2 ve 3. soruları yukarıdaki metne göre cevaplayınız.

- 1) Yukarıdaki metne dayalı olarak, İpek'in gideceği en kapsamlı ve büyük uzay üssü neresi olabilir ve bu uzay üssüne hangi araçla gidebilir?
  - a) Sputnik - Uzay Gemisi
  - b) Uluslararası Uzay İstasyonu - Uzay Mekiği
  - c) Rasathane - Uzay Mekiği
  - d) Uluslararası Uzay İstasyonu - Uzay Roketi
- 2) Uzay bilimci Neslihan'ın çalıştığı yer ve kullandığı gözlem aracı aşağıdaki şıklardan hangisinde doğru verilmiştir?
  - a) Yapay uydu - Uzay Roketi
  - b) Uzay İstasyonu - Uzay Teleskobu
  - c) Uzay İstasyonu - Dürbün
  - d) Rasathane - Teleskop
- 3) Hava tahmininde bulunmak isteyen Meteoroloji Genel Müdürlüğü; yerden, gemi ile denizlerden, atmosferden ve meteoroloji istasyonlarından gözlem sonuçlarını almış ancak dünyanın dışından da dünyaya ilişkin görüntülere ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Bu görüntüleri almak için hangi yola başvurması gerekmektedir?
  - a) Gök Bilimci Neslihan'dan kullandığı gözlem aracı ile dünyaya ait görüntüleri elde etmesini isteyebilir.
  - b) Astronot İpek'ten Dünya'nın yörüngesinde dolaşarak gerekli görüntüleri almasını isteyebilir.
  - c) Dünya yörüngesindeki yapay uydular aracılığıyla bu görüntülere ulaşabilir.
  - d) Uzay teleskopları sayesinde bu görüntülere ulaşabilir.

- 4) Uzay teknolojilerinin işlendiği 7-B sınıfında Ahmet öğretmen, yeni konuya giriş yapmadan önce bir önceki derste konuştukları doğal ve yapay uydularla ilgili öğrencilerinin neler hatırladığını sormuştur. Sırasıyla Berk, Elif ve Zeynep söz almıştır.

**Berk**

Gezegenerin çekim alanında hareket eden doğal yapıdaki uydulara “doğal uydu” denir. Yapay uydu ise, Dünya ile uzay istasyonları arasında astronotların gidip gelmesini sağlayan araçlardır.

**Elif**

Evet, doğal uyduları doğru tanımladın Berk. Ay, doğal uyduya örnektir. Ancak yapay uydular; gözlem, keşif ve haberleşme amacıyla insan eliyle yapılmış uydulardır.

**Zeynep**

Bence doğal uydular uzayda serbestçe dolaşabilirler çünkü kendi yakıtları vardır. Yapay uyduların yakıtı ise insanlar tarafından sağlanır ve doğal uydu yerine geçerek gözlem, keşif ve haberleşme için kullanılır.

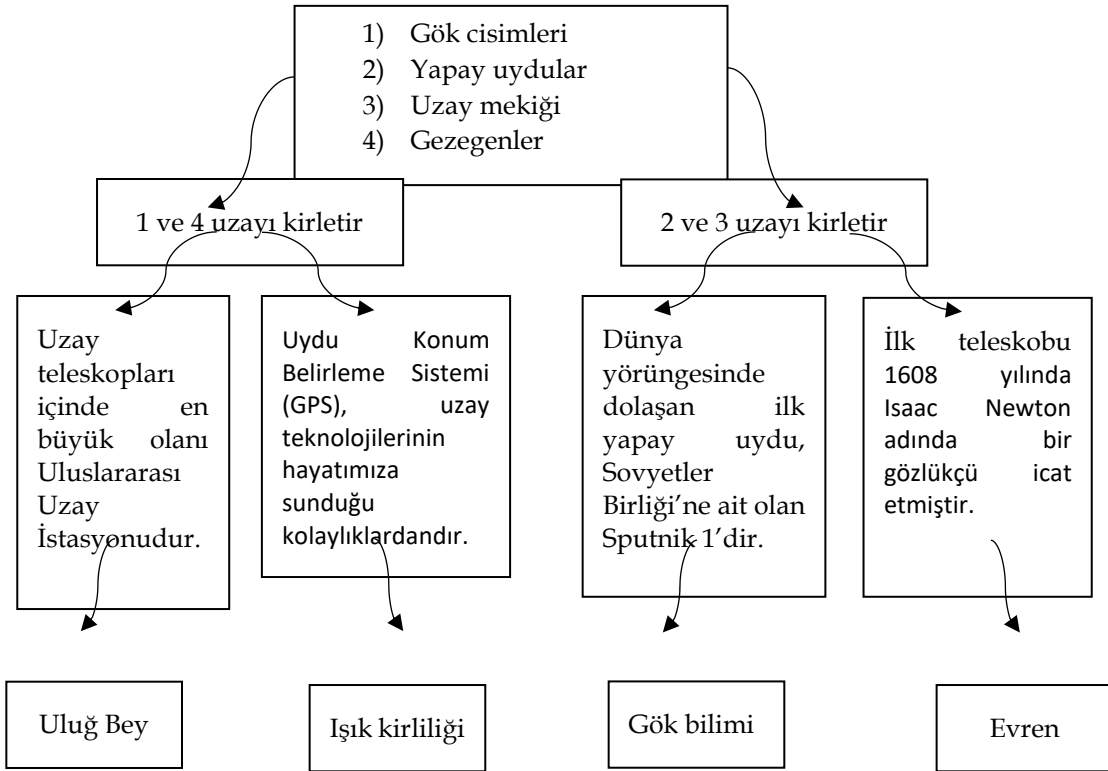
Doğal ve yapay uydularla ilgili olarak hangi öğrenci/öğrenciler doğru cevabı vermiştir?

- a) Berk                      b) Elif                      c) Zeynep                      d) Elif ve Zeynep
- 5) Türkiye'nin uzay filosaına ait araştırma yapan Merve, Türkiye'nin uzayda toplam 6 tane aktif uydusu ve görevini tamamlayan 4 uydusu bulunduğu bilgisine ulaşmıştır. Bu uydulardan bazılarının görevinin haberleşme olduğunu ve TV yayınları, telefon ve internet erişimi gibi hizmetler için kullanıldığını öğrenen Merve, haberleşme uyduları olarak aşağıdaki şıklardan hangisini örnek verebilir?
- a) Türksat 3A, Türksat 4A, Türksat 4B  
b) Göktürk 1, Göktürk 2, Rasat  
c) Bilsat, Türksat 2A, Türksat 3A  
d) Rasat, Bilsat, Türksat 4A
- 6) Uzay araştırmaları sebebiyle uzaya pek çok uzay aracı gönderilmiştir. Bu araçlar dünya yörüngesinde dolaşarak istenen bilgileri toplamakta ve bilimsel araştırmaların gelişmesini sağlamaktadır. Ancak bu uzay araçlarının da belirli bir ömrü bulunmaktadır. Değişik yörüngelerde dönen ve herhangi bir işlevi kalmayan, yani ömrü biten insan yapımı cisimlerin tümü “uzay kirliliği” olarak adlandırılmaktadır.

Buna göre aşağıda verilenlerden hangisi uzay kirliliğine sebepelemez?

- a) Hubble Uzay Teleskopu  
b) Sputnik 1  
c) Doğal uydu  
d) Uzay istasyonu

- 7) Aşağıdaki şekilde doğru cevabı izleyerek bir sonuca ulaşılmaktadır. Ulaşılan sonuç, şıklardaki hangi sorunun cevabı olabilir?



- a) Gezegenleri, yıldızları, galaksileri, bulutsuları ve uzayı kapsayan sonsuz boşluğa ne denir?  
 b) "Yıldızlar Cetveli" adlı astronomi kitabını yazan Türk İslam gök bilimcisi kimdir?  
 c) Gök cisimlerinin fiziksel ve kimyasal bakımdan yapılarını inceleyen bilim dalı nedir?  
 d) Yanlış yerde, yanlış miktarda, yanlış yönde ve yanlış zamanda ışık kullanılmasına ne denir?
- 8) Aşağıdaki ifadelerden hangisi/hangileri uzay kirliliğinin olası tehlikeleri ile ilgilidir?
- I. Yüksek hızlarda başıboş dolaşan enkaz parçaları, uzay yürüyüşü yapan astronotlar için tehlike oluşturabilir.  
 II. Başıboş dolaşan enkaz parçaları çarpışarak kullanımda olan uzay araçlarına zarar verebilir.  
 III. Roket parçaları, ölü uydular, yakıt tankları ve uzay aracı artıkları ozon tabakasına zarar verebilir.
- a) I-II  
 b) II-III  
 c) I-III  
 d) I-II-III
- 9) Uzay kirliliğini engellemede aşağıdakilerden hangisi bir önlem olamaz?
- a) Uzun ömürlü ve doğaya zarar vermeyen malzemelerle uzay araçları geliştirmek  
 b) Ömrü tükenmekte olan uzay araçlarına yakıt sağlayacak ve onları tekrar çalışır hale getirecek robotik uzay araçları geliştirmek  
 c) Ömrü biten uzay araçlarının atmosfere girerek yanmasını sağlamak  
 d) Ömrü biten uzay araçlarının Dünya'da herhangi bir kara parçasına düşmesini sağlamak

- 10) Mehmet öğretmen, uzay araştırmaları için geliştirilen alet ve teknolojilerin, günlük hayata uyarlanarak farklı alanlarda kullanıldığını söylemiştir. Bu teknolojilere örnekler vermiş ve "Verdiğim örneklerden bazıları, uzay araştırmaları için geliştirilmemiştir. Bunların hangileri olduğunu bulabilecek misiniz?" sorusunu yöneltmiştir.



Alüminyum folyo / Kâğıt havlu / Bebek maması / Televizyon / Kulak termometresi / İtfaiyeci tüpü / Sensörlü kapı/ Kısa dalga telsizler / Konum belirleme sistemi / Güneş enerji panelleri / Dürbün

Buna göre Mehmet öğretmene verilen cevaplardan hangisi uzay araştırmaları için geliştirilen ve sonra günlük hayatta kullanılmayan teknolojilerdendir?

- Alüminyum folyo-Bebek maması-Kısa dalga telsizler-
- Kâğıt havlu-Televizyon-Sensörlü kapı-Dürbün
- Konum belirleme sistemi-alüminyum folyo-Kulak termometresi
- Bebek maması-Güneş enerji panelleri-İtfaiyeci tüpü

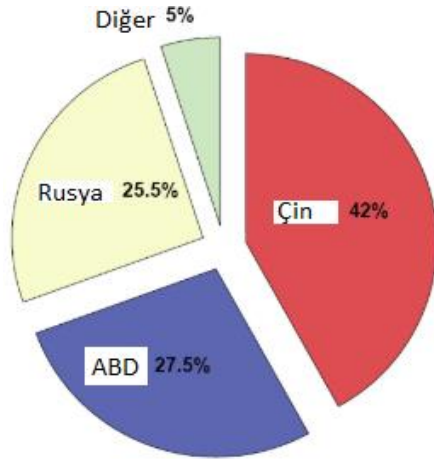
- 11) 7. sınıf öğretmeni Dilan, öğrencilerinden bir rasathanenin kurulması için en uygun yerin özelliklerinin ne olması gerektiğiyle ilgili bir araştırma yapmalarını istemiştir. Araştırma sonrası öğrenciler ortaklaşa şöyle bir metin yazmıştır: "Sabit teleskopların bulunduğu ve bu teleskoplarla uzaydaki gök cisimlerine ait gözlemlerin yapıldığı yerlere rasathane (gözlemevi) denir. Rasathanenin kurulması gereken bölgenin, çevresel ışık kaynaklarına uzak olması çok önemlidir. Ayrıca bulutsuz gece sayısının fazla olması, havadaki nem oranının düşük olması, hava kirliliğinin ve toz oranının düşük olması ve deprem kuşaklarına uzak olması da rasathanenin kurulacağı bölgede aranan özelliklerdendir".

Bu metne göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Havanın nemli olması teleskopların görüş mesafesini ve netliğini bozabilir.
- Deprem bölgesinde kurulan bir rasathanenin yıkılma riski yüksektir.
- Bulutsuz gece sayısının fazla olması, teleskopların daha fazla net görüntü almasını sağlar.
- Çevresel ışık kaynağının az olması, gök cisimlerini görmeyi engelleyen bir durumdur.



- 12) 2008 yılına ait olan aşağıdaki grafikte ülkelerin sebep olduğu uzay kirliliğinin yüzdelik oranları verilmiştir. Ayrıca 2008 yılında Çin'e ait olan Fengyun-1C uzay aracı da bilinçli olarak imha edilmiştir.



Bu grafiğe bakarak aşağıdaki yorumlardan hangisini yapılamaz?

- Rusya ve Amerika Birleşik Devletleri'nin sebep olduğu uzay kirliliğinin toplamı, diğer ülkelere kıyasla daha fazladır.
- Çin'e ait olan Fengyun-1C uzay aracının patlatılması, 2008 yılında uzay kirliliğinin büyük bir kısmına Çin'in sebep olduğunu göstermektedir.
- Diğer ülkeler; Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Rusya'ya göre daha az kirliliğe neden olmuştur.
- Çin 2008 yılında en fazla uzay kirliliğine sebep olan ülke olduğu için, şu anda da en fazla kirliliğe bu ülke sebep olmaktadır.

"1608 yılında Hollandalı bir gözlükçü olan HansLippershey (HansLipırşey), iki merceği belli aralıklarla üst üste getirip baktığında, cisimlerin olduğundan daha büyük gözüktüğünü fark etmiştir. İki basit merceği bir tüp içinde uygun aralıklarla sabitleyerek ilk basit teleskobu yapmıştır. Bilim insanı Galileo (Galile), evrenin merkezinin Dünya olmadığı iddiasında bulunmuş ve bu iddiasını desteklemek için gök cisimlerini daha yakından incelemeye ihtiyaç duymuştur. Bu yüzden ilkel teleskop tasarımını geliştirerek ilk modern teleskobu icat etmiştir. Bu teleskop, cisimleri 30 kat büyütebilen bu teleskop sayesinde Venüs'ü, Jüpiter'i ve Ay'ı gözlemlemiştir. Günümüzde kullanılan teleskoplardan görünür ışığa bile ihtiyaç duymayan, kızılötesi ve morötesi ışıkta da gözlem yapılmasına imkân tanıyanları bulunmaktadır. Bu sayede uzaktaki gök cisimleri ile ilgili bilgi edinebilmekteyiz. Bu teleskoplar yardımıyla elde edilen veriler sayesinde evrenin yaşı da çok hassas olarak belirlenmiştir."

13, 14 ve 15. soruları yukarıdaki metne göre cevaplayınız.

- 13) Yukarıdaki metnin ana fikri hangisidir?
- Geçmişte gök bilimi ilerlemiyor ve bilim insanları ne kadar uğraşsın uğraşsın herhangi bir sonuca ulaşamıyordu.
  - Sadece gök bilimcilerin katkıları sayesinde gök bilimi gelişmiştir.
  - Gök bilimi, farklı alanlardaki uzmanların da katkısıyla, teleskopla yapılan gözlemler sonucunda gelişmiştir.
  - Geçmişte sadece Avrupalı gök bilimciler evreni merak etmiş ve bu konuda çalışmalar yapmışlardır.
- 14) Aşağıdaki sorulardan hangilerinin cevabına, yukarıda verilen metinden ulaşabiliriz?
- İlk basit teleskopu kim icat etmiştir?
  - Kızılötesi teleskop hangi parçalardan oluşur?
  - İlk modern teleskopu gök bilimi için kullanma amacıyla kim icat etmiştir?
  - Teleskopun icat edilmesinin gök bilimine katkısı nelerdir?
- I-II-IV
  - II-III-IV
  - I-II-III-IV
  - I-III-IV

15) Yukarıdaki metne göre aşağıdaki yorumlardan hangisine ulaşamayız?

- a) Teleskoplarda sadece mercekler kullanılır ve bu sayede cisimler büyük gözükür.
- b) Hollandalı bir gözlükçü gök bilimine katkı sağlamıştır.
- c) İlk modern teleskop bilim insanlarının merakıyla ve sorularına cevap bulma amacıyla geliştirilmiştir.
- d) Bilim için teknolojik araçların geliştirilmesine ihtiyaç vardır.

16) Ayın ilk haritasını çıkaran gök bilimci kimdir?

- a) Kopernik
- b) Caca Bey
- c) Ali Kuşçu
- d) Kepler

17) Şeyma öğretmen öğrencilerine “Neden gece gökyüzüne baktığımızda yıldızlar titreşimli olarak gözükür?” sorusunu yöneltmiş ve bazı cevaplar almıştır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi bu sorunun cevabı olabilir?

- a) Yıldızlar beş köşeli bir şekle sahiptir ve her köşesi farklı bir enerji yaydığı için titreşimli gözükürler.
- b) Yıldızlara bakarken aradan farklı gök cisimleri geçtiği için titreşimli gözükürler.
- c) Dünya’dan çok uzak olmaları ve atmosferin bu ışınları etkilemesi yüzünden titreşimli gözükürler.
- d) Yıldızlar ışık saçan gezegenler olduğu için ve kendi etrafında döndükleri için titreşimli gözükürler.

18) Aşağıda yıldızlarla ilgili verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. Yıldızlar aynı büyüklüklere sahiptir, sadece dünyaya olan uzaklıkları farklıdır.
- II. Yıldızlar da doğar, büyür ve enerjileri tükendiğinde ölürlür.
- III. Güneş Sistemi’ndeki yıldızlar, Güneş’ten aldığı ışığı yansıtarak görülür hale gelir.
- IV. Güneş’in ışığı yıldızlardan daha fazladır, bu yüzden Dünya’nın ısınmasını sağlar.

- a) I-III
- b) Yalnız II
- c) II-IV
- d) Yalnız IV

19) Tahsin öğretmen şöyle bir bilgi vermiştir: “Gök cisimleri arasındaki mesafe çok fazla olduğu için ışık yılı olarak ifade edilir.”

Bu bilgilerden hareketle ışık yılı kavramı için aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- a) Işık yılı bir uzunluk birimidir.
- b) Işık yılı bir zaman birimidir.
- c) Işık yılı yaklaşık olarak 100 yıla denk gelmektedir.
- d) Işık yılı, güneşin doğuşu ve batışı arasında geçen süredir.

20) Aşağıdaki tabloda numaralandırılan gök cisimlerinden hangileri bulutsu olarak sınıflandırılır?

1 Kelebek	2 Andromeda	3 Küçük Ayı
4 Kuzey Tacı	5 Atbaşı	6 Kutup Yıldızı
7 Tarantula	8 Jüpiter	9 Ejderha

a) 2-3-4

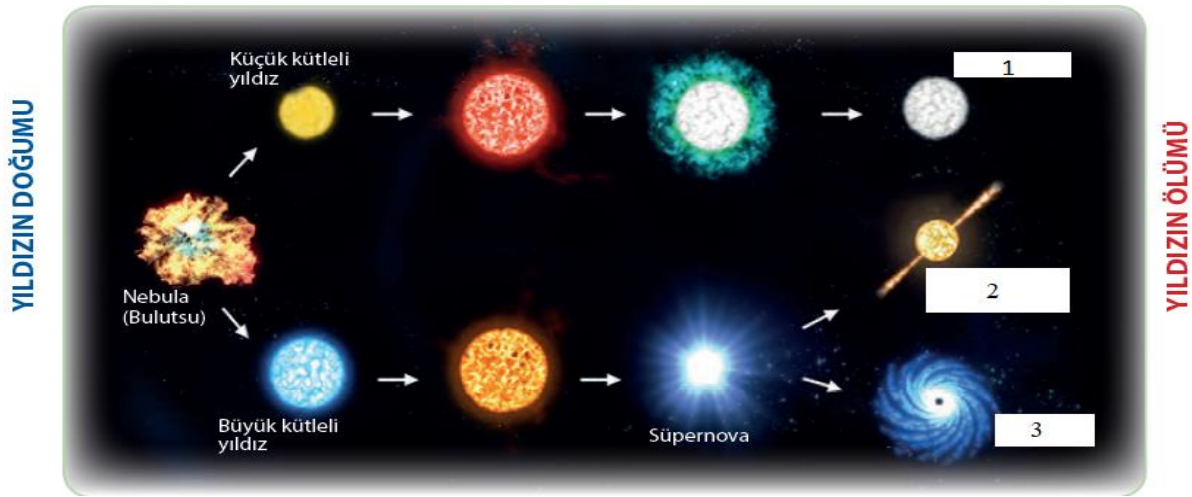
b) 1-5-7

c) 1-4-8

d) 3-6-9

- 21) Aşağıda verilen ifadelerden hangileri yıldızların genel özelliklerindedir?
- Yıldızlar sadece kendi eksenleri etrafında dönerler.
  - Yıldızlar doğal ısı ve ışık kaynaklarıdır.
  - Yıldızlar beyaz renge sahiptirler.
- Yalnız I
  - Yalnız II
  - I ve II
  - I ve III

**Bilgi:** Gaz bulutlarının içeriye çökmesiyle yıldız oluşumu başlar. Yıldızların hemen hemen tüm özelliklerini kütlesi belirler. Bu özelliklerin arasında parlaklık, büyüklük, yıldızın gelişimi, yaşam süresi de bulunur. Yıldızların merkezinde nükleer reaksiyonlar oluşur ve büyük bir enerjinin ortaya çıkmasını sağlar. Ancak yıldızlar sonsuza kadar var olamaz. Merkezlerinde bulunan yakıt zamanla biter. Böyle bir durumda yıldız değişime uğrar ve sonuçta ölür. Bu süreçte yıldızın hangi gök cismine dönüşeceğini yine yıldızın kütlesi belirler.



(22 ve 23. soruyu yukarıda verilen bilgiye ve resme göre cevaplayınız)

- 22) Yukarıdaki bilgiden hareketle resimdeki 1, 2 ve 3 numaralı yerlerde hangi gök cisimleri yer almaktadır?
- Beyaz Cüce-Güneş-Mavi yıldız
  - Nötron Yıldızı (Pulsar)-Güneş-Sarmal Galaksi
  - Ay-Güneş- Nötron Yıldızı (Pulsar)
  - Beyaz Cüce-Nötron Yıldızı (Pulsar)-Kara Delik
- 23) Yukarıda yıldızlarla ilgili verilen bilgiden hareketle hangisi söylenebilir?
- Çıplak gözle gezegenlerin bir kısmı görülebilir çünkü etraflarına ışık yayarlar. Bu yüzden gezegenler de birer yıldızdır.
  - Güneşin merkezinde de nükleer reaksiyonlar oluşur ve etrafına ısı ve ışık yayar. Bu yüzden Güneş de bir yıldızdır.
  - Dünyanın uydusu Ay'ın geceleri görülebilmemesinin sebebi etrafına ışık saçmasıdır. Bu yüzden Ay da bir yıldızdır.
  - Süpernova, uzay boşluğunda bulunan sıcak gaz ve tozlardan oluşmuş, tüm yıldızların doğum yeri olan gök cisimidir.

24) Karadelikler ile ilgili Tuğba, Oğuz ve Ayşegül aşağıdaki açıklamaları yapmışlardır.

**Tuğba**: Kara delikler, ışığı bile yutabilen çok güçlü çekim gücüne sahip gök cisimleridir.

**Oğuz**: Kara deliklerin ışığı yutarken çekilmiş fotoğrafları vardır. Yapay uydular sayesinde bu ... ..

**Ayşegül**: Kara delikler evrenin başlangıcından beri var olan, uzaydaki boşluklu yapıya verilen addır.

Bu bilgilerden hangisi/hangileri doğrudur?

- a) Tuğba
- b) Oğuz-Ayşegül
- c) Ayşegül
- d) Tuğba-Oğuz

25) (I) Yıldızlar evrenin başlangıcından beri vardır ve sabittir.

(II) Uzaydaki gaz ve toz bulutlarının içeri çökmesi ile yıldızın doğumu başlar.

(III) Yıldızların kütleleri birbirinden farklıdır ve küresel bir yapıya sahiptirler.

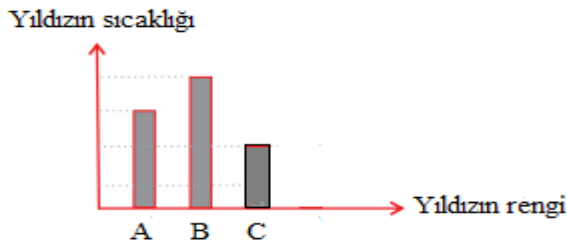
(IV) Bütün yıldızlar ölüm sürecinin sonunda kara deliğe dönüşür.

Rabia Öğretmen Fen Bilimleri dersinin başında, önceki hafta işlemiş olduğu yıldızlar konusunda öğrencilerin neler hatırladığını öğrenmek istemiş ve yukarıdaki bazıları yanlış olan ifadeleri söylemiştir. Bu yanlışların hangi cümlelerde geçtiğini öğrencilerinden bulmalarını istemiştir.

Buna göre yanlış olan cümle/cümleler hangileridir?

- a) II-III
- b) Yalnız III
- c) I-III-IV
- d) I-IV

26) Aşağıdaki grafikte dünyaya eşit uzaklıkta ve aynı yaşta olan A, B ve C yıldızlarının sıcaklığı ve rengi arasındaki ilişki gösterilmektedir.



Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- a) A yıldızının rengi sarı ise, C yıldızının rengi de mavi olur.
- b) B yıldızının rengi beyaz ise, C yıldızının rengi de kırmızı olabilir.
- c) Yıldızların rengi sırasıyla beyaz, sarı ve kırmızıdır.
- d) A, B ve C yıldızlarının rengi beyazdır.

27) Aşağıdakilerden hangisi diğerlerinden daha büyüktür?

- a) Güneş
- b) Samanyolu Galaksisi
- c) Evren
- d) Güneş Sistemi

28) Galaksilerle ilgili internette araştırma yapan Buse, arama sonuçlarında çıkan ilk web sayfasında yazan ifadeleri okumuştur. Bu web sayfasında geçen ifadeler şu şekildedir:

- i. Sonsuz boşlukla birlikte gök cisimlerinin tümüne galaksi denir.
- ii. Dünya'nın da bulunduğu Güneş Sistemi, Samanyolu Galaksisinde bulunur.
- iii. Samanyolu ve Andromeda, çubuklu sarmal yapıdaki galaksilere örnektir.
- iv. Galaksiler kendi etrafında döner.
- v. Samanyolu Galaksisi Güneş'e bağlıdır.

Buse bu ifadelerden sadece doğru olanları seçmiştir. Buna göre yukarıda geçen ifadelerden hangileri Buse'nin araştırma ödevinde yer alır?

- a) II-IV
- b) I-II-V
- c) III-IV
- d) III-IV-V

29) Aşağıdaki tabloda gök cisimleri ve insan yapımı cisimler bulunmaktadır. Numaralarla ifade edilen cisimlerden hangileri Samanyolu Galaksisinde bulunur?

(1) Güneş Sistemi	(2) Ay	(3) Hubble Uzay Teleskopu
(4) Bulutsu	(5) Andromeda	(6) Yıldızlar
(7) Evren	(8) Dünya	(9) Karadelikler

- a) 2-3-4-5-6-8
- b) 1-2-3-5-7-9
- c) 1-2-4-6-8-9
- d) 2-3-4-5-7-8

30) Samanyolu ve Andromeda Galaksileri, hangi galaksi çeşidine örnektir?

- a) Düzensiz Galaksi
- b) Sarmal Galaksi
- c) Eliptik Galaksi
- d) Çubuklu Sarmal Galaksi

31)

Evren bir gök cisimidir ve merkezinde Güneş bulunur.	Eda
Dünya dışındaki tüm gök cisimlerini içine alan sonsuz boşluktur.	Metin
Canlıların yaşayabildiği, hayatını devam ettirebildiği yerdir.	Melike
Gezegenleri, yıldızları, galaksileri, bulutsuları ve uzayı kapsayan sonsuz boşluktur.	Hakan

Eda, Metin, Melike ve Hakan; "Evren nedir?" sorusuna yukarıdaki cevapları vermişlerdir. Hangi öğrencinin verdiği cevap doğrudur?

- a) Eda
- b) Metin
- c) Melike
- d) Hakan

32) Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Dünya, Samanyolu Galaksisi'nde bulunurken Mars, AndromedaGalaksisi'nde bulunur.
- b) Dünya Samanyolu Galaksisi'nde bulunduğu için, bu galaksinin her bölgesi Dünya'dan gözlemlenebilir.
- c) Dünya Güneş Sistemi'nde, Güneş Sistemi de Samanyolu Galaksisi'nde bulunur.
- d) Samanyolu Galaksisi'nde sadece Güneş Sistemi bulunur ve Samanyolu Galaksisi'nin merkezinde Güneş vardır.

33) Büyük Patlama (BigBang) teorisi ile ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) Büyük Patlama, dünyanın oluşumu ile ilgili bir teoridir. Dünyanın yaklaşık 13,7 milyar yıl önce, aşırı yoğun ve sıcak bir noktadan büyük bir patlama ile meydana geldiğini savunmaktadır.
- b) Büyük Patlama evrenin oluşumu ile ilgili bir teoridir. Evrenin yaklaşık 13,7 milyar yıl önce, aşırı yoğun ve sıcak bir noktadan büyük bir patlama ile meydana geldiğini savunmaktadır.
- c) Büyük Patlama evrenin sonu ile ilgili bir teoridir. Evrenin ömrü bittiğinde büyük bir patlama yaşanacağını ve tüm gök cisimlerinin bir karadelik tarafından yutulacağını savunmaktadır.
- d) Büyük Patlama, güneşteki patlamalarla ilgili bir teoridir. Güneşin merkezinde gerçekleşen nükleer reaksiyonlardan ötürü çok büyük patlamalar yaşanmaktadır.

34) Doğukan ailesiyle birlikte çıktığı tatilde bol bol fotoğraf çekmiştir. Okula döndüğünde en ilginç bulduğu fotoğrafı arkadaşlarına göstermiş ve arkadaşları da fotoğrafla ilgili yorumlarda bulunmuştur.



**Selim:** Harika bir fotoğraf! Evrenin tüm fotoğrafını çekebilmişsin.

**Ahu:** Hayır, bu evrenin fotoğrafı olamaz çünkü evren çok büyük. Bu olsa olsa tüm uzayın fotoğrafıdır.

**Erva:** Bence fotoğrafta uzayın bir kısmını, dolayısıyla da evrenin bir kısmını görüyoruz.

**Bahar:** Üçünüz de yanılıyorsunuz. Ne uzayı ne de evreni çıplak gözle görebilmek ve fotoğrafını çekebilmek mümkün...

Doğukan'ın hangi arkadaşı doğru yorumu yapmıştır?

- a) Selim
- b) Ahu
- c) Erva
- d) Bahar

- 35) Aşağıdaki bilim insanlarının evrenin oluşumu ile ilgili açıklamaları yer almaktadır. Bu teoriler hangi şıkta doğru verilmiştir?



Georges Lemaitre

Milyarlarca yıl önce evren, bir toplu iğne ucundan binlerce kez küçük olan bir nokta halindeydi ve tüm nesnelere daha sıcak ve yoğun. Bu küçük madde bir anda patladı ve etrafa yayıldı. Bunun sonucunda evrenimiz oluştu. Bunu takip eden milyonlarca süren bir süreçte, evren genişleyerek soğumaya başladı.



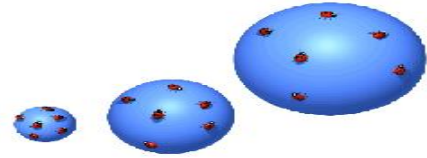
Isaac Newton

Evren durağandır, başı ve sonu yoktur. Hep vardı ve hep var olmaya da devam edecektir. Büyüklüğü eskiden nasılsa, şu anda aynıdır.

- a) Büyük Patlama Teorisi – Hareketsiz Evren Teorisi  
b) Çoklu Evren Teorisi – Açık Evren Teorisi  
c) Kapalı Evren Teorisi – Hareketsiz Evren Teorisi  
d) Büyük Patlama Teorisi – Çoklu Evren Teorisi

- 36) Evrenle ilgili bilim insanlarının öne sürdüğü bazı açıklamaları anlamaya çalışan Aliye, iki farklı etkinlik yapmıştır.

**I.Etkinlik:** İlk etkinliğinde Aliye, balon üzerine evrende var olduğunu düşündüğü birkaç tane gök cismini gösteren sembol çizmiştir. Balonu şişirmiş ve çizdiği sembollerdeki değişimi gözlemlemiştir.



**II.Etkinlik:** İkinci etkinliğinde ise balon içerisine küçük kâğıt parçaları koyup, balonu patlatmıştır. Patlama sonucunda balonun içindeki kâğıt parçalarının etrafa dağılmasını gözlemlemiştir.



Aliye bu etkinliklerle neyi anlamayı amaçlamaktadır? (I ve II etkinlik diye olacak soruda!!!!)

- a) Büyük Patlama Teorisi ve Hareketsiz Evren Teorisi  
b) Kapalı Evren Teorisi ve Büyük Patlama Teorisi  
c) Açık Evren Teorisi ve Hareketsiz Evren Teorisi  
d) Evrenin genişlemesi ve Büyük Patlama Teorisi

### Cevap Anahtarı

1) B	6) C	11) D	16) C	21) B	26) B	31) D	36) D
2) D	7) C	12) D	17) C	22) D	27) C	32) C	
3) C	8) D	13) C	18) B	23) B	28) A	33) B	
4) B	9) D	14) D	19) A	24) A	29) C	34) C	
5) A	10) B	15) A	20) B	25) D	30) B	35) A	

## *To Develop an Achievement Test for 7th Grade Solar System and Beyond Unit Within the Scope of 2018 Science Education Curriculum*

### *Extended Abstract*

There are several methods for the purpose of measuring and evaluating in education and one of these methods is achievement tests which varies as true-false, matching or multiple-choice. To prepare test items for different cognitive domain levels, to make objective scoring and thus to compare different groups, and to save and time in measuring and evaluating crowded classes' level of achievement; all of these makes multiple choice achievement test more advantageous than other measurement methods. A multiple-choice achievement tests whose validity and reliability is ensured has a reusable feature. Creating an achievement test that has reached this stage is an effort that requires care and attention. Achievement tests prepared in accordance with measurement standards are one of the measurement instruments that provide data on students' level of understanding about the content, the level of accession to course's objectives, the quality of actions in instruction and what kind of changes should be made. The level of usefulness of the methods and techniques used in teaching the content can also be evaluated by the data obtained from the achievement tests. Clear, comprehensible and well-established tests provide a sound basis for making objective and important decisions about both students and education programs. One of the most important factors to be considered when preparing test items is to develop ways to minimize the external cognitive load that may occur in the student. Practices such as not using non-specific questions, distractive content and images; paying attention to make all parts related to a question to be on the same page; using visuals if they will facilitate the understanding of the item; writing in bold type or underline the important words in the item root; using clear and short guidelines have been considered in constructing this achievement test.

One of the shortages in the related literature is there is not any research about developing an achievement test on solar system and beyond unit that belongs to 7th grade of science curriculum which was revised in 2018. Because of this reason, the aim of this study is to develop a valid and reliable multiple-choice achievement test for the first subject of 7th grades namely Solar System and Beyond in 2018 Science Curriculum which was enacted in 2018-2019 academic year. Having a contextual structure and requiring students to use problem solving skills are the points considered during the item construction process. Because the test items should be appropriate to the objectives of the unit, the related curriculum and textbooks were examined. As it found that more than one objective in the curriculum was expresses in a single objective, those ones were written separately. Also, additional objectives were written by the researchers by using the content in science textbooks without going out of the curriculum. A total of 40 objectives were obtained and an achievement test involves 43 items was developed which was analyzed by domain experts. A table of specifications was prepared in order to see perspicuously which items corresponds to which objectives. The participants in this study are 392 7th grade students attending to public schools in Turkey. The survey method was used in this study because the data was collected to identify some aspects or characteristics of a sample representing the related population, rather than each member of the population. The 43-item achievement test was applied to 392 students who were voluntarily contributed to the study, and in the analysis of data TAP (Test Analysis Program) was used. Item difficulty index and item discrimination index for each item and Kuder-Richardson 20 value for reliability were examined.



In the analysis of the data, some formulas and criteria were used which was given below;

$$p = \frac{Dh + Dl}{Nh + Nl}$$

$$D = \frac{Dh - Dl}{Nh \text{ or } Nl}$$

D: Item discrimination index

p: Item difficulty index

D<sub>h</sub>: Number of students who answered the item correctly in the highest group

D<sub>l</sub>: Number of students who answered the item correctly in the lowest group

N<sub>h</sub>: Number of students in the in the highest group

N<sub>l</sub>: Number of students in the in the lowest group

**Table 1.**

*Item difficulty index and interpretation of values*

	<b>p</b>	<b>Means</b>
<b>Item Difficulty Index</b>	p<0,35	Difficult
	0,35<p<0,85	Moderate
	0,85<p	Easy

**Table 2.**

*Item discrimination index and interpretation of values*

	<b>D</b>	<b>Quality</b>	<b>Suggestion</b>
<b>Item Discrimination Index</b>	D < -0,01	Worst	Discard
	0,00 - 0,20	Poor	Discard or review in depth
	0,20 -0,29	Mediocre	Check/ Review
	0,30 -0,39	Good	Possibilities for improvement
	0,39 < D	Excellent	Retain

As a result of the analysis, 7 items in the multiple-choice achievement test were discarded because of item discrimination indexes were not as desired levels. Those questions are labeled as 11, 12, 13, 14, 26, 34 and 35. Their discrimination indexes were 0,10; 0,15; 0,15; -0,04; -0,02; 0,15 and 0,16; respectively. The initial test's KR-20 value was 0,78. after discarding the mentioned above items, a valid and reliable multiple-choice achievement test consisting 36 items with 0,44 difficulty index, 0,40 discrimination index and 0,80 KR-20 value was developed ultimately and made available for researchers and science teachers who are interested in astronomy.

In addition, which cognitive domain levels corresponds to those seven items that have high difficulty index is also examined. Objectives at mostly "Understanding" and one for each "Analyzing", "Evaluating" and "Creating" levels were seemed to be difficult for participants. Although the number of items in the test that require high level thinking skills is limited, it would not be a mistake to look for reasons in-classroom activities about why high-level thinking seemed difficult to students. In an environment where the teacher and textbook are the primary source and the course is being teach in a manner that will not allow students to make analysis, evaluation and creating new ideas; may lead to an inability to develop high level thinking skills. The objectives that correspond to the items which have medium-quality discrimination index were also examined and two of them are at "Evaluating" level, one is at "Understanding" and the last one is at "Analyzing" level. Although three of these four items require high-level thinking skills, they are not good at distinguishing the highest group from the lowest one. This may mean that the in-class activities may only remain at the basic levels such as remembering, understanding and application in cognitive domain; and no place and time allocated for activities that will promote high-level thinking skills of students. The fact that students in the highest group made mistakes in items about telescopes, constellations and galaxies may require teachers to make more detailed lesson planning for such abstract contents. It is necessary to develop alternative solutions such

as developing related tools and materials, demonstrating videos and simulation on the smart board and more importantly producing of such technologies on a local basis.

Therefore, a valid and reliable test is developed, and it is believed that this multiple-choice achievement test is going to contribute to everyone working in this field because it is developed for National Science Curriculum which was revised in 2018 and in the manner of renewed questions in transition exam to secondary education.

**Key Words:** *Multiple choice achievement test, solar system and beyond unit, item difficulty index, item discrimination index*