



## Fen Eğitimi Bağlamında Uzay, Zaman, Hız ve Kütle Çekimi Kavramları Hakkında Üç Aşamalı Kavram Testi Geliştirme \*

Cengizhan ABAY<sup>1</sup>, İkramettin DAŞDEMİR<sup>2</sup>

### Özet

Bu araştırmanın amacı; Fen eğitimi bağlamında Uzay, Zaman, Hız ve Kütle çekimi kavramları hakkında üç aşamalı kavram testi geliştirmektir. Bu test öğrencilerin bilgi düzeylerini ve Uzay-Zaman kavramının farkındalığı ile Zamanın değişebilirliğini inceler. Çalışmada 15 soruluk anket geliştirilmiştir. 3 aşamadan oluşan anketin ilk aşaması 3 şıklı çoktan seçmeli olarak, ikinci aşaması 4 şıklı çoktan seçmeli ve 1 şıklı açık uçlu olmak üzere 5 şıklı, üçüncü aşama ise 5'li likert tipi olarak yapılandırılmıştır. İlk iki aşama bilgi düzeyini ölçerken üçüncü aşama ile kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. 15 sorudan oluşan anketimizin cronbach-alpha değeri 0.71 olarak hesaplanmıştır. Maddeler incelendiğinde madde güçlük indekleri 0.18 ile 0.51 arasında, ayırt edicilik indeksleri ise 0.15 ile 0.70 arasında hesaplanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Uzay-Zaman, üç aşamalı anket, kavram yanlışlığı.

### Three-step Conceptual Test Development about the Concepts of Space, time, speed and Gravitation in the Context of science Education

#### Abstract

The aim of this research is to development of three stage measurement vehicle about the Space, time, speed and mass attraction in the contex of science education. This test examine the awareness of the concept of space - time and the variability of time. A questionnaire comprising of sixteen questions was developed as a data collection tool in the study. The first stage of the three stage survey is structured in the form of three close ended-multiple choice questions, whereas the second stage is structured as four close ended and one open ended questions five multiple choice questions, as to third stage it is structured as the five-point likert type. The first two stages measure the level of knowledge, and the third stage aims to reveal the misconceptions. The cronbach-alpha value of our 15-question questionnaire was calculated to be 0.71. When the items were examined, item difficulty indices were calculated between 0.18 and 0.51, and discriminant indices between 0.15 and 0.70.

**Key Words:** Space-time, three-step survey, misconception

#### Giriş

Çağımızda bilim ve teknolojinin her alanında bir bilgi patlaması yaşanmaktadır (Tan ve Temiz, 2003). İnsanların bilim ve teknolojideki bu hızlı gelişmelere ayak uydurup, bu gelişmeleri kendi yararına kullanmaları toplumların geleceği için hayati önem taşımaktadır (Tan ve Temiz, 2003). Günümüz bilgi birikimi ve teknolojisi; artık dünyanın yanı sıra uzayı

\* Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tezinin bir kısmından oluşmuş olup 9. Eğitim araştırmaları kongresinde özet olarak sunulmuştur.

<sup>1</sup>Giresun Üniversitesi, e-posta: cengizhanabay@gmail.com

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi Eğitim Fak Fen Bilgisi Eğitimi, e-posta: ikramettindasdemir@gmail.com

da araştırma ve keşfetmeye imkân sağlamaktadır. Yapılan bu keşifler neticesinde; fen bilimleri derslerinde, temel astronomi ile ilgili bilgiler verilmektedir. Öğrenciler ilk ve ortaokulda öğrenmiş oldukları astronomi kavramlarını kullanarak, kavramı bilimsel boyutta açıklayamadıkları (Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013). Bu bağlamda yapılan eğitimin yeterli olup olmadığı noktasında şüpheye düşülmektedir. Eğitim sisteminin, ezberden uzak; bilgiyi araştırma, sorgulama keşfetme, analiz etme ve değerlendirme üzerine kurulmasının doğru olacağı düşünülmektedir. Nitekim fen bilimleri dersleri, bu özelliklerden ayrı düşünülemez. Fen bilimleri bireylerde, bilimsel süreç becerilerini içselleştirmesine yardımcı olduğu aşikârdır. Bireylerin içinde yaşadığı ortamda karşılaştığı bireysel ve toplumsal sorunları fark edebilmesi; tanımlayabilmesi ve makul ölçüde çözümler bulabilmesi beklenir (Aktamış ve Engin, 2007).

Fen bilimleri insanların yaşadıkları çevreyi anlayıp yorumlama, bu çevrede bir düzenlilik arama düşüncesini tetikleyen bilgi ve becerilerin özüdür (Hançer, Şensoy ve Yıldırım,2003 ). Bu bilgi ve becerilerin gelecek nesillere aktarımı ise Fen eğitiminin önemini ortaya koymaktadır. Fakat Fen eğitiminde ortaya çıkan en önemli sorun fen bilimlerindeki ilerleme ile okullarda okutulan fen dersleri arasındaki bağlantısızlıktan ileri gelmektedir (Gülen ve Demirkuş, 2014).

Fen bilimleri dersinde temel astronomi bilgileri “Dünya ve Evren” başlığı altında verilmektedir Bu konu alanında; dünya ve evrenin özellikleri, yapısı ve meydana gelen değişimlerin araştırılması, incelenmesi ve keşfedilmesine ilişkin bilimsel bilgiler yer almaktadır (MEB, 2013). Fakat Uzay-Zaman kavramına yer verilmediği görülmektedir. Yine Uzay-Zaman kavramı ile ilgili literatür taraması yapıldığında, genellikle fen eğitimi bağlamında temel astronomi ile ilgili kavram yanılgıları ve anlama düzeyleri üzerinde yapılmış çalışmalara rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda astronomi kavramlarıyla ilgili ilköğretimden lisans düzeyine kadar öğrencilerde kavram yanılgıları yer almaktadır (Bülbül vd., 2013; Çoruhlu ve Çepni, 2015; Durukan ve Sağlam- Arslan,2013; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Kalkan, Ustabaş ve Kalkan, 2007; Türk, Kalkan, Bolat, Akdemir, Karakoç ve Kalkan, 2012). Bülbül vd.(2013) yaptığı çalışmada öğrencilerin ilk ve ortaokulda öğrenmiş oldukları bilgileri bilimsel olarak açıklayamadıkları; açıklamalarının daha çok günlük deneyimleri oluşturulan bilgiler içerdiği tespit etmişlerdir. Çoruhlu ve Çepni (2015) “Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” ünitesinde 10 fen bilgisi öğretmenleriyle yapmış oldukları çalışma sonucunda öğretmenlerin yarısının ünite ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları için, öğrenci sorularını yanıtlamada kendilerini yetersiz hissettiklerinin belirlemişlerdir. Durukan

vd.(2013) son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını ilişkilendirme durumlarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi bilgilerinin zayıf olduğunun tespit etmişlerdir. Emrahoğlu ve Öztürk (2009) Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenim gören 57 öğrenci üzerinde, 4 yıllık bir çalışma ile Astronomi konularındaki kavram yanlışları ile kavramları anlama düzeyleri hakkında dikey bir çalışma ortaya koymuşlardır. Çalışmaları sonunda öğrencilerin 1. sınıfta; kavramları anlama düzeylerinin düşük, kavram yanlışlarının fazla olduğunu, 2. sınıfta; kavram yanlışlarının azalıp bilimsel ifadelerin arttığını, 3. ve 4. sınıfta; kavram yanlışlarının tekrar artarak öğrencilerin bu şekilde bölümden mezun olduklarını tespit etmişlerdir. Kalkan vd.(2007) 100 öğretmen adayı üzerinde astronomi ile ilgili kavram yanlışları üzerine yaptıkları çalışmada; fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu belirtip, bazı kavram yanlışlarının az bir çaba ile giderilebileceği, bazı kavram yanlışlarının ise ortadan kaldırmasının güç olduğunu tespit etmişlerdir. Türk vd.(2012) fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi kavramları ile ilgili yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Literatür taraması sonucunda Uzay-Zaman kavramı ile ilgili yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışma ile bu eksiklik giderilmiş olacaktır. Bu çalışmanın amacı Uzay- zaman kavramı ile ilgili fen bilimleri öğretmen adaylarının bilgi eksikliğini ve kavram yanlışlarını belirlenmesini sağlayan bir kavram testi geliştirmektir.

### **Yöntem**

Bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalara, tarama (survey) araştırması denir (Büyüköztürk vd., 2012). Bu bağlamda çalışmada; Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans programındaki her sınıftan Öğretmen Adaylarının Uzay, Zaman Hız ve Yerçekimi bağlamında Uzay-zaman kavramı hakkındaki bilgi düzeylerini ölçmek ve ölçme aracı geliştirmek için nicel araştırma yöntemi tarama (survey) modeli kullanılmıştır. Ölçme aracı geliştirilirken öncelikle ölçmek istenilen konu belirlenmelidir. Bununla birlikte konu ile ilgili sınırlılıklar belirlenerek konu ile ilgili kapsamlı bir literatür taraması yapılmalıdır. Ölçme aracının yapılış amacına hizmet edecek soruların dökümü yapılarak kullanılacak sorular belirlenmelidir. Belirlenen sorular uzman görüşü alınarak dar kapsamlı bir örneklem üzerinde uygulanmalı ve ortaya çıkan sonucun geçerlik, güvenilirlik, madde güçlük indeksleri ve ayırtedicilik indeksleri incelenmelidir. Bu bilgiler ışığında ölçme aracı düzenlenerek uygulama aşamasına geçilmelidir. Bu çalışmada belirlenen aşamalar gerçekleştirilerek uzay- zaman konusunda üç aşamalı bir kavram testi oluşturulmuştur. Üç aşamadan oluşan kavram testinin ilk aşaması; 3 şıklı çoktan seçmeli olarak; ikinci aşaması; 4

şıklı çoktan seçmeli ve 1 şıklı açık uçlu olmak üzere 5 şıklı olarak; üçüncü aşaması ise; 5'li likert olarak yapılandırılmıştır. Geliştirilen kavram testi; uygulamadan önce fen eğitimi ve fizik eğitimi alanında uzman üç öğretim üyesi tarafından kontrol edildikten sonra, Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 120 öğretmen adayına uygulanmıştır. Başlangıçta 16 sorudan oluşan anketin cronbach-alpha değeri 0.63 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlilik analizinde bir soru güvenilir olmadığından dolayı çıkarılmıştır. Anket son olarak 15 sorudan oluşturularak güvenirlilik katsayısı, cronbach-alpha 0,71 olarak hesaplanmıştır. Verilerin analizi yapılırken çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının verdiği her bir soru için birinci ve ikinci aşamalarda doğru cevap için 0.5 puan, yanlış cevap için 0 puan verilmiştir. Boş bırakılan aşamalar yanlış kabul edilmiştir. Örneğin; bir sorudaki birinci ve ikinci aşamalara doğru cevap veren bir fen bilgisi öğretmen adayı her aşama için 0.5 puan, toplam 1 puan alır. Üçüncü aşama ise öğretmen adaylarına verdikleri cevaplardan emin olup olmadıkları sorularak, birinci ve ikinci aşamalarda sorulara verdikleri cevaplardan ne kadar emin olduklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın geneli için tüm soruların birbiri ile olan ilişkileri dikkate alınarak geçerlik ve güvenirlilik çalışması yapılmıştır. Geçerlilik ölçümün amacına uygunluk ve ölçüm yapılan ana kütleye genelleme yapabilme anlamına gelir (Çakmur, 2012). Tablo 2 incelendiğinde anketin ölçmeye çalıştığı bilgilerin sadece bir soru ile değil birçok soru ile bağlantılı olarak ölçtüğü görülmektedir. Dolayısıyla kapsam geçerliği sağlanmıştır.

## **Bulgular**

Bu çalışmada elde edilen bulgular tablolar halinde verilmiştir. Anketin madde analizi sonucunda her bir sorunun güçlük ve ayırt ediciliği Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1. Anket Sorularının Güçlük Ve Ayırtediciliği**

| <b>Soru</b> | <b>Güçlük İndeksi</b> | <b>Güçlük Açıklama</b> | <b>Ayırtedicilik İndeksi</b> | <b>Ayırtedicilik Açıklama</b> |
|-------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| <b>1</b>    | 0.25                  | Zor Madde              | 0.29                         | Zor ama ayırt edici bir madde |
| <b>2</b>    | 0.44                  | Orta güçlükte          | 0.54                         | Çok iyi bir madde             |
| <b>3</b>    | 0.23                  | Zor Madde              | 0.45                         | Çok iyi bir madde             |
| <b>4</b>    | 0.44                  | Orta güçlükte          | 0.67                         | Çok iyi bir madde             |
| <b>5</b>    | 0.39                  | Orta güçlükte          | 0.26                         | Zor ama ayırt edici bir madde |
| <b>6</b>    | 0.44                  | Orta güçlükte          | 0.58                         | Çok iyi bir madde             |
| <b>7</b>    | 0.49                  | Orta güçlükte          | 0.50                         | Çok iyi bir madde             |

|    |      |               |      |                                |
|----|------|---------------|------|--------------------------------|
| 8  | 0.22 | Zor Madde     | 0.23 | Zor ama ayırt edici bir madde  |
| 9  | 0.39 | Orta güçlükte | 0.61 | Çok iyi bir madde              |
| 10 | 0.51 | Kolay Madde   | 0.44 | Çok iyi bir madde              |
| 11 | 0.42 | Orta güçlükte | 0.70 | Çok iyi bir madde              |
| 12 | 0.42 | Orta güçlükte | 0.45 | Çok iyi bir madde              |
| 13 | 0.38 | Orta güçlükte | 0.15 | Zor madde ayırtediciliği düşük |
| 14 | 0.18 | Zor Madde     | 0.18 | Zor madde ayırtediciliği düşük |
| 15 | 0.49 | Orta güçlükte | 0.65 | Çok iyi bir madde              |

Testin ortalama güçlüğü =0,38

Tablo 1 incelendiğinde güçlük indeksi bağlamında dört sorunun “zor” olduğu, on sorunun “orta güçlükte” olduğu, bir sorunun ise “kolay” olduğu görülmektedir. Ayrıca ayırtedicilik indeksi bağlamında on sorunun “Çok iyi bir madde” olduğu, üç sorunun “Zor ama ayırt edici bir madde” olduğu, iki sorunun ise “Zor madde ayırtediciliği düşük” olduğu görülmektedir. Geliştirilen anketin kapsam geçerliliği tablo 2 ‘de verilmiştir.

**Tablo 2. Kavram Testi Kapsam-Soru Diyagramı**

| Kavram       | Bağlam                | Ölçülen Bilgi                | Sorular                        |         |
|--------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|---------|
| <b>UZAY</b>  | Tanımı                |                              | 1                              |         |
| Hız          | Uzay Bağlamında       | Hız tanımlanır               | 7,12                           |         |
|              | Zaman Bağlamında      | Zaman Hıza Bağlıdır.         | 2,7,10                         |         |
|              | Kütle Çekimi          | Uzay Bağlamında              | Kütle çekimi tanımlanır        | 4,5     |
|              |                       | Zaman Bağlamında             | Zaman Kütle Çekimine bağlıdır. | 2,4,5,6 |
| <b>ZAMAN</b> | Tanımı                |                              | 3                              |         |
| Uzay         | Uzay-Zaman Bağlamında | Zaman Uzaya(mekana) bağlıdır | 2,8,9                          |         |
|              |                       | Zamanın akış hızını          | 11,12,14,                      |         |
|              |                       | değişebilir                  | 15                             |         |
|              |                       | Zaman ile Uzay bir bütündür. | 2,8,9,13, 15                   |         |

Tablo 2’ de kavram testi kapsam-soru diyagramı incelendiğinde Uzayın tanımı ile ilgili bir soru, uzay bağlamında hız tanımı ile ilgili iki soru, zaman bağlamında hız kavramı ile ilgili üç soru, uzay bağlamında kütle çekimi ile ilgili iki soru, zaman bağlamında kütle çekimi ile ilgili dört soru sorulduğu görülmektedir. Ayrıca Uzay-Zaman kavramı bağlamında Zamanın uzaya

bağlı olduğu ile ilgili üç soru, zamanın akış hızı ile ilgili dört soru, zaman ve uzayın bütünlüğü hakkında beş soru sorulduğu görülmektedir. Bazı sorular birden fazla kavramla bağlantılı olduğu için bağlantılı oldukları kavramlar tabloda belirtilmiştir. Öğrencilerin tüm sorulara vermiş oldukları cevaplar tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3. Tüm Sorulara Verilen Cevapların Frekans(f) Yüzde(%) Dağılımları**

| Soru | 1.ve 2. aşamaya doğru cevap verenler |    | 2. aşamaya doğru cevap verenler |    | 1. aşamaya doğru cevap verenler |    | Aşamalara yanlış cevap verenler |    |
|------|--------------------------------------|----|---------------------------------|----|---------------------------------|----|---------------------------------|----|
|      | <i>f</i>                             | %  | <i>f</i>                        | %  | <i>f</i>                        | %  | <i>f</i>                        | %  |
| 1    | 16                                   | 13 | 10                              | 8  | 22                              | 18 | 72                              | 61 |
| 2    | 26                                   | 21 | 6                               | 5  | 34                              | 29 | 54                              | 45 |
| 3    | 23                                   | 19 | 16                              | 14 | 25                              | 20 | 56                              | 47 |
| 4    | 32                                   | 27 | 2                               | 1  | 26                              | 22 | 60                              | 50 |
| 5    | 24                                   | 20 | 9                               | 7  | 39                              | 33 | 48                              | 40 |
| 6    | 32                                   | 27 | 2                               | 1  | 28                              | 23 | 58                              | 49 |
| 7    | 45                                   | 38 | 11                              | 9  | 20                              | 16 | 44                              | 37 |
| 8    | 1                                    | 1  | 8                               | 6  | 37                              | 31 | 74                              | 62 |
| 9    | 39                                   | 32 | 5                               | 4  | 22                              | 18 | 54                              | 46 |
| 10   | 39                                   | 32 | 5                               | 4  | 33                              | 28 | 43                              | 36 |
| 11   | 40                                   | 33 | 6                               | 5  | 10                              | 8  | 64                              | 54 |
| 12   | 40                                   | 33 | 9                               | 7  | 15                              | 12 | 56                              | 48 |
| 13   | 22                                   | 18 | 24                              | 20 | 21                              | 18 | 53                              | 44 |
| 14   | 13                                   | 11 | 3                               | 2  | 18                              | 15 | 86                              | 72 |
| 15   | 46                                   | 38 | 9                               | 7  | 26                              | 22 | 39                              | 33 |

Tablo 3’ deki veriler doğrultusunda öğrencilerin en fazla tam doğru cevabı 15. soruya vermişken en az tam doğru cevabı 8. Soruya vermiştir. Yine öğrencilerin en fazla kısmen doğru cevabı 5. Soruya verirken, en az kısmen doğru cevabı 11. Soruya vermiştir. Ayrıca öğrencilerin en fazla yanlış cevabı 14. Soruya verirken, en az yanlış cevabı 15. Soruya vermiştir.

### Sonuç ve Tartışma

Çalışmanın bulguları incelendiğinde en fazla tam olarak doğru cevap verilen soru “uzay-zaman neyi tanımlar?” sorusunun olduğu, en az doğru cevap verilen soru ise “Uzay, zamanın akış hızına göre büzülür veya genişler mi?” sorusu olduğu tespit edilmiştir. Bu iki soru birbiriyle ilişkili olmasına karşın verilen cevapların tezatlığı kavramlara hakimiyetin bulunmadığı veya kavram yanlışlarının bulunduğu kanısını oluşturmuştur.

Kapsam geçerliliği bağlamında tablo 2 incelendiğinde kavramların birçok soru ile bağlantılı olarak ele alındığı, bu durumun şans faktörünü en aza indirdiği düşünülmektedir. Örneğin hız kavramı hem uzay bağlamında hem de zaman bağlamında incelenerek, bu kavram hakkındaki bilgi düzeylerinin farklı açılardan ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bununla birlikte anket

üzerinde yapılan genel değerlendirme sonucunda anketin ortalama güçlük değeri 0.38 olarak hesaplanmıştır. Her bir soru bazında bu değer 0.18 ile 0.51 arasında değişmektedir. Çizelge 4'deki verilere göre 14. sorunun madde güçlük indeksi 0.18 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ankete katılan öğretmen adaylarının %18'inin doğru cevap, %82'sinin yanlış cevap verdiğini belirtir. Aynı şekilde anketin 10. sorusunun madde güçlük indeksi 0.51 olarak hesaplanması bu soruya fen bilgisi öğretmen adaylarının %51'inin doğru, %49'unun yanlış cevap verdiğini belirtir.

Tablo 2'de ayırtecdilik indekslerine bakılırsa değerlerin 0.18 ile 0.70 arasında değiştiği görülmektedir. Anket, uygulanan örneklem üzerinde 0.18 gibi zor maddelere sahip olsa da farklı örneklem üzerinde uygulandığında anketin seçiciliğinin üst düzeyde olacağı düşünülmektedir. Bu yönü ile ankette çıkarılmayı gerektirecek herhangi bir soru bulunmamaktadır.

### Öneriler

Bu çalışmada toplam 15 sorudan oluşan Uzay-Zaman anketi geliştirilerek geçerlik ve güvenilirliği sağlanmıştır. Anket öğretmen ve öğretmen adaylarının Uzay-Zaman kavramı bağlamında uzay tanımı, zaman tanımı, hız (ışık hızı) tanımı ve yerçekimi tanımı ile genel manada uzay-zaman kavramı tanımı hakkındaki bilgi düzeylerinin ortaya çıkarılması ile kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılabilir. Hangi soruların hangi kavram hakkındaki bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarını ölçeceği tablo 2'den belirlenebilir.

### Kaynakça

- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (H. U. Journal of Education), 33:11-23.
- Bülbül, E., İyibil, Ü. G., & Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin astronomi kavramıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3): 170-179.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çakmur, H. (2012). Araştırmalarda ölçme güvenilirlik geçerlilik. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 11(3): 339-344.
- Çoruhlu, T. Ş., & Çepni, S. (2015). "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmececi" ünitesinde karşılaşılan öğretmen problemleri ve yanlışları: bir özel durum çalışması. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 8(2):268-281.

- Durukan, Ü. G., & Sağlam-Arslan, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını ilişkilendirme durumlarının analizi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(2):97-109
- 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.
- Gülen, S., & Demirkuş, N. (2014). Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi Ünitesinde, Görsel Materyalin Öğrenci Başarısına Etkisi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1):1-19.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13):80-88.
- Kalkan, H., Ustabaş, R., & Kalkan, S. (2007). İlk ve ortaöğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23,1-11.
- MEB ( 2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu.
- Tan, M. & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-101.
- Türk, C., Kalkan, S., Bolat, M., Akdemir, E., Karakoç, Ö., & Kalkan, H. (2012). fen ve teknoloji öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını kavrama düzeyleri üzerine bir durum çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 202-209.



## **Extended Abstract**

Today's knowledge and technology allows space to explore and explore next to the world now. As a result of these discoveries; basic astronomy is given in the science lessons While the concept of astronomy express in the 8th grade students using, they have learned in primary and secondary schools, and they can not explain the concept on a scientific scale and even have misconceptions (Bülbül et al., 2013). It is doubtful whether training in this context is sufficient or not

The basic astronomy knowledge in the science course is given under the heading "World and the Universe". In this subject area; despite the fact that scientific information about exploration, exploration and exploration of the features and structure of the world and the universe is included, the Space-Time concept is not given enough importance (MEB, 2013).

When a literature survey on the concept of space-time is made, levels related to basic astronomy studies are generally found in the context of science education on conceptual misconceptions and understanding (Kalkan et al., 2007). In the context of science education, there was no study about space-time concept. It is important to identify the lack of knowledge and conceptual misconceptions of the science teacher candidates regarding the space-time concept.

### **Method**

When the measurement tools are developed, firstly measured subject should be determined. Limitations on the subject are determined. A comprehensive literature review of the subject should be done. Prepared Questions for the purpose of the measurement tool should be asked. The prepared questions should be applied on a sample by taking expert opinion. Prepared questions should be examined at validity, reliability, substance abuse and distinctiveness.

In this study, a three-stage concept test on space-time was established.

### **Findings (Results)**





Three-phase concept test that first stage 3 multiple choice, and second phase 4 multiple choice, and third stage phase 5 multiple choice was prepared. The developed concept test was checked by three specialists in the field of science education and physics education. The test was applied 120 science teacher candidates at Giresun University Education Faculty. The reliability coefficient, cronbach-alpha, was calculated as 0.71. As a result of the item analysis of the questionnaire, the difficulty and distinctiveness of each problem is given in table 1

**Table 1. Difficulty and Discrimination of Survey Questions**

| <b>Q</b>  | <b>Difficulty Index</b> | <b>Difficulty Explanation</b> | <b>Discrimination Index</b> | <b>Discrimination Explanation</b>      |
|-----------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|
| <b>1</b>  | 0.25                    | Difficult Substance           | 0.29                        | A difficult but distinctive substance  |
| <b>2</b>  | 0.44                    | Moderate difficulty           | 0.54                        | A very good item                       |
| <b>3</b>  | 0.23                    | Difficult Substance           | 0.45                        | A very good item                       |
| <b>4</b>  | 0.44                    | Moderate difficulty           | 0.67                        | A very good item                       |
| <b>5</b>  | 0.39                    | Moderate difficulty           | 0.26                        | A difficult but distinctive substance  |
| <b>6</b>  | 0.44                    | Moderate difficulty           | 0.58                        | A very good item                       |
| <b>7</b>  | 0.49                    | Moderate difficulty           | 0.50                        | A very good item                       |
| <b>8</b>  | 0.22                    | Difficult Substance           | 0.23                        | A difficult but distinctive substance  |
| <b>9</b>  | 0.39                    | Moderate difficulty           | 0.61                        | A very good item                       |
| <b>10</b> | 0.51                    | Easy Article                  | 0.44                        | A very good item                       |
| <b>11</b> | 0.42                    | Moderate difficulty           | 0.70                        | A very good item                       |
| <b>12</b> | 0.42                    | Moderate difficulty           | 0.45                        | A very good item                       |
| <b>13</b> | 0.38                    | Moderate difficulty           | 0.15                        | Difficult substance discrimination low |
| <b>14</b> | 0.18                    | Difficult Substance           | 0.18                        | Difficult substance discrimination low |
| <b>15</b> | 0.49                    | Moderate difficulty           | 0.65                        | A very good item                       |

When table 1 is examined, it is seen that four problems are "difficult" in the context of difficulty index, ten problems are "medium difficult" and one problem is "easy". In addition, in the context of discrimination index, it is seen that ten questions are "Very good", three problems are "Difficult but distinctive" and two problems are "Low difficult substance discrimination. Validity of the developed questionnaire is given in table 2

**Table 2. Concept Test Scope-Question Diagram**

| Concept  | Context            | Measured Information                 | Questions    |
|--|--------------------|--------------------------------------|--------------|
| <b>SPACE</b>    | Description        |                                      | 1            |
|  | Space Context      | Speed is defined                     | 7,12         |
| Speed  | Time Context       | Time depends on speed.               | 2,7,10       |
| <b>Gravity</b>  | Space Context      | Gravity is defined                   | 4,5          |
|  | Time Context       | Time depends on Gravity              | 2,4,5,6      |
| <b>TIME</b>     | Definition         |                                      | 3            |
|  | Spaca-Time context | Time depends on space                | 2,8,9        |
| Space           |                    | The flow rate of time can change     | 11,12,14,15  |
|  |                    | Space with time is a complete story. | 2,8,9,13, 15 |

When the scope-question diagram is examined, there are two questions about definition of space in space context, two questions about velocity definition in space context, three questions about velocity concept in time context, two questions about mass attraction in space context, four questions are asked. In addition, in the context of the Space-Time concept, it appears that there are three questions about time being connected to space, four questions about time flow, five questions about time and space integrity. Some of the questions are related to more than one concept, so the concepts they are connected to are mentioned in the chart.

### **Conculusion and Discussion**

The developed measuring tool can be used to measure knowledge levels of science teacher candidates about space-time, space, gravity and velocity concepts, and to identify information deficiencies and conceptual misconceptions.

**EKLER****Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uzay-Zaman Kavramı Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Ölçülmesi Anketi****Demografik Bilgiler**

Yaşınız :

Cinsiyetiniz : // Erkek // Bayan

Ailenizin Aylık Geliri :

Uzay- Zaman ile ilgili eğitim programına katıldınız mı? :

: // Anadolu Lisesi //Anadolu Öğretmen Lisesi //Düz

Hangi Lise Mezunusunuz? Lise //Fen Lisesi //Meslek Lisesi

//Diğer .....

**SORULAR****1. Uzay Nedir?**

I) Uzay Tanımsızdır.

II) Mekandır.

III) Hiçliktir.

Çünkü;

a) İnsan aklı uzayı kayrayıp, tanımlayamaz.

b) Uzay sonsuz bir boşluktan ibarettir.

c) Dünya dahil herşey ve heryerdir.

d) Güneş ve güneş etrafında dönen gezegenler bütünüdür.

e).....

.....

...

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım

//Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

**3. Zaman Nedir?**

I) Zaman tanımlanamaz.

II) Zaman bir soyut kavramdır.

III) Zaman bir dögüdür.

Çünkü;

a) Zaman algılarımızın bir ürünüdür.

b) Zamanı insan beyni anlayıp kavrayamaz.

c) Dünyanın çevresinde dönmesi 1 gündür ve hep tekrar eder.

d) Zaman bir ölçümdür.

e).....

.....

...

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım

//Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

**5. Kütle Çekimi(Yer çekimi) nedir? Zamanı etkiler mi?**

I) Kütle Çekimi, Ağırlıktır.

II) Yerçekimi Soyut bir kavramdır.

III) Yerçekimi tanımlanamaz.

Çünkü;

**2.Zaman mekana göre değişir mi?Neden?**

I) Zaman Mekandan bağımsızdır.

II) Zaman mekana bağımlıdır.

III) Zaman ile mekan arasındaki bağ hakkında bir şey söylenemez

Çünkü;

a) Dünyanın yer çekimi artarsa zaman yavaşlar.

b) Dünyanın yer çekimi artarsa zaman hızlanır.

c) Mekan(araç) yüksek hızda hareket ediyorsa zaman hızlanır.

d) Zaman mekana bağlı değildir.

e).....

.....

...

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım

//Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

**4.Yerçekimi(Kütle çekimi) zamanı etkiler mi?Neden?**

I) Etkiler.

II) Etkilemez.

III) Bir şey söylenemez.

Çünkü;

a) Yerçekimi artarsa zaman yavaşlar.

b) Yerçekimi artarsa zaman hızlanır.

c) Yerçekiminin artması zamanı etkilemez.

d) Yerçekimi ile zaman alakasız iki kavramdır.

e).....

.....

...

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım

//Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

**6. Yer çekimi suan ki yer çekiminin 10 katı olsa zamanın akış hızı hakkında ne söylenebilir?Neden?**

I) Yerçekimi zamanı etkiler

II) Yerçekimi zamanı etkilemez.

III) Yerçekiminin artması ile zaman yorumlanamaz.

Çünkü;

- a) Kütleli olan cisimlerin birbirini çekmesidir. Zamanı etkiler.  
 b) Kütleli olan cisimlerin birbirini çekmesidir. Zamanı etkilemez.  
 c) Yerçekimi tanımsız olduğu için zamanla bağdaştırılamaz.  
 d) Yerçekimi soyut bir kavram olduğu için etkisizdir. Zamanı etkilemez.  
 e).....

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?  
 //Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım  
 //Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

### 7. Hız nedir? Zamanın akış hızını etkiler mi?

- I) Hız, Vektörel Bir büyüklüktür. Zamanı etkiler.  
 II) Skaler bir büyüklüktür. Zamanı Etkiler.  
 III) Hız, Vektörel Bir büyüklüktür. Zamanı etkilemez.

Çünkü;

- a) Hız Yönlüdür. Ve hız arttıkça zaman yavaşlar.  
 b) Hız Birim zamanda alınan yola denir. Zamanın akış hızı ile alakası yoktur.  
 c) Hız ve Zaman alakasız kavramlardır.  
 d) Hız arttıkça zaman hızlanır.  
 e).....

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım  
 //Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

### 9. Uzay(mekan) ile zaman arasında bir bağlantı var mıdır?Neden?

- I) Vardır.  
 II) Yoktur.  
 III) Bir şey söylenemez.

Çünkü;

- a) Uzay ve Zaman birbirine bağlıdır.  
 b) Uzay ve Zaman arasında bağ yoktur.  
 c) Uzay ve Zaman arasında sabit bir bağ yoktur.  
 d) Uzay Zamana bağlıdır fakat Zaman Uzaya bağlı değildir.  
 e).....

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım  
 //Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

### 11. Zaman akış hızı değişebilir bir kavramdır?Neden?

- I) Evet, değişebilir.  
 II) Hayır, değişmez.  
 III) Bir şey söylenemez.

- a) Zaman akış hızı yavaşlardı.

- b) Zaman akış hızı artardı.

- c) Zaman akış hızı değişmezdi.

- d) Zaman akış hızı ile yerçekiminin birbirinden bağımsızdır.

- e).....

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım  
 //Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

### 8. Uzay, zamanın akış hızına göre büzülür veya genişler mi?Neden?

- I) Zaman uzayı etkiler.  
 II) Uzay zamanı etkiler.  
 III) Uzayda zaman yoktur.

Çünkü;

- a) Zaman akış hızı azalırsa uzay genişler.  
 b) Zaman akış hızı artarsa uzay büzülür.  
 c) Zaman akış hızı azalırsa uzay büzülür.  
 d) Zaman ile uzay birbirini etkilemez.  
 e).....

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım  
 //Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

### 10.Hız ile zamanın bir bağlantısı var mıdır?Neden?

- I) Zaman hızdan bağımsızdır.  
 II) Zaman hıza bağımlıdır  
 III) Zaman ile hız arasındaki bağ hakkında bir şey söylenemez

Çünkü;

- a) Hız arttıkça zaman yavaşlar  
 b) Hız arttıkça zaman hızlanır.  
 c) Hızın artsada zaman değişmez.

- d) Hız ile zaman arasında bir bağ yoktur.

- e).....

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım  
 //Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

### 12. Işık Hızı aşıldığında zaman nasıl etkilenir?

- I) Zaman tersine işler  
 II) Zaman etkilenmez  
 III) Bir şey söylenemez

Çünkü;

- a) Zaman akış hızı kütle çekimi ve hıza göre değişebilir  
 b) Zaman akış hızı sadece hız ile değişebilir  
 c) Zaman akış hızı sabittir değişmez  
 d) Zaman akış hızı ile yer çekiminin bağlantısı yoktur.  
 e).....

...

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım

//Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

### 13. Tardyon, Lükson ve Takyon hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- I) Tardyon kütleli parçacıktır, Lükson kütleyle sahip değildir, Takyon -kütlelidir.  
 II) Tardyon kütesizdir, Lükson kütleyle sahiptir, Takyon -kütlelidir.  
 III) Tardyon -kütlelidir, Lükson kütesizdir, takyon kütlelidir.

Çünkü

- a) Tardyon Işık hızının üstünde, Lükson ışık hızında, Takyon ışık hızının altında var olur.  
 b) Tardyon Işık hızında, Lükson ışık hızı altında, Takyon ışık hızının üstünde var olur.  
 c) Tardyon Işık hızının altında, Lükson ışık hızında, Takyon ışık hızının üstünde var olur.  
 d) Tardyon Işık hızının altında, Lükson ışık hızının üstünde, Takyon ışık hızında var olur.  
 e).....

...

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım

//Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

### 15. Uzay-Zaman neyi tanımlar?

- I) İçinde yaşadığımız ortamı zamanla birlikte tanımlar.  
 II) Uzayda geçen Zamanı tanımlar.  
 III) Mekanı tanımlar.

Çünkü

- a) Uzay Yerçekimi hız vs herşeyin zamanla bağlantısını tanımlar ve aralarında denge vardır  
 b) Boşlukta geçen zamanı tanımlar.  
 c) İçinde bulunduğumuz ortamı tanımlar.  
 d) Uzaydaki bir cismin Zamanla değişimini tanımlar.  
 e).....

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım

//Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

Çünkü

- a) Hız arttıkça zaman yavaşlar, ışık hızında durur, ışık hızı aşılsa zaman tersine akar.  
 b) Zaman tanımlanamadığı için hızla bağlantısı hakkında bir şey söylenemez.  
 c) Işık hızı zamanı etkilemez.  
 d) Işık hızı aşılsa zaman durur.  
 e).....

...

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım

//Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim

### 14. Yer çekimi sadece kütleyle sahip olan parçacıklarımı etkiler?

I) Evet.

II) Hayır.

III) Bir şey söylenemez.

Çünkü;

- a)Yerçekimi ışığıda etkiler.  
 b)Yerçekimi adı üstünde kütleçekimidir sadece kütlesi olan cisimleri etkiler.  
 c)Yerçekimi tanımlanamaz.  
 d)Yerçekimi diye bir şey yoktur.  
 e).....

Verdiğiniz bu cevaptan ne kadar eminsiniz?

//Kesinlikle Eminim //Eminim //Kararsızım

//Emin değilim //Kesinlikle Emin değilim