

# BATI ANADOLU EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

Cilt 10 Sayı 1, Haziran 2019



## WESTERN ANATOLIA JOURNAL OF EDUCATIONAL SCIENCES

Volume 10 Issue 1, June 2019

e-ISSN: 1308-8971

<http://dergipark.gov.tr/baebd>

**Sahibi Owner**

Süha YILMAZ, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir

Süha YILMAZ, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir

**Editörler**

Bahar BARAN, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir  
Suat TÜRKOĞUZ, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir

**Editors in Chief**

Bahar BARAN, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir  
Suat TÜRKOĞUZ, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir

**Alan Editörleri**

Banu ÇULHA ÖZBAŞ, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir  
Berna CANTÜRK GÜNHAN, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir  
Diğdem Müge SİYEZ, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir  
Elif Buğra DEMİR, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir  
Esin KUMLU, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir  
Hatice İrem ÇOMOĞLU, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir  
Gül ÜNAL ÇOBAN, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir  
Kadir BEYÇİÖĞLU, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir  
Tuba GÜLTEKİN, DEU Buca Eğitim Fak., İzmir

**Editorial Board Members**

Banu ÇULHA ÖZBAŞ, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir  
Berna CANTÜRK GÜNHAN, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir  
Diğdem Müge SİYEZ, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir  
Elif Buğra KUZU DEMİR, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir  
Esin KUMLU, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir  
Hatice İrem ÇOMOĞLU, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir  
Gül ÜNAL ÇOBAN, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir  
Kadir BEYÇİÖĞLU, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir  
Tuba GÜLTEKİN, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir

**Yayın Kurulu**

Ali Rıza Akdeniz, Karadeniz Teknik Ü., Fatih Eğt. Fak., Trabzon  
Ahmet Kaçar, Kastamonu Ü., Eğitim Fak., Kastamonu  
Dilek Yelda Kağnıcı, EGE Ü., Eğitim Fak., İzmir  
Burçin Acar Şeşen, İstanbul Ü. Hasan Ali Yücel Eğitim Fak., İstanbul  
Kürşat Çağiltay, Orta Doğu Teknik Ü., Eğitim Fak., Ankara  
Meral GÜVEN, Anadolu Ü., Eğitim Fak., Eskişehir  
Murat Balkıs, Pamukkale Ü., Eğitim Fak., Denizli  
Nazlı Gökçe, Anadolu Ü., Eğitim Fak., Eskişehir  
Yalın Kılıç Türel, Fırat Ü., Eğitim Fak., Elazığ  
Yaşar Kondakçı, Orta Doğu Teknik Ü., Eğitim Fak., Ankara

**Editorial Board Members**

Ali Rıza Akdeniz, Karadeniz Technical U., Fatih FoE. Trabzon  
Ahmet Kaçar, Kastamonu U. Faculty of Educ. Kastamonu  
Dilek Yelda Kağnıcı, EGE U., Faculty of Educ. İzmir  
Burçin Acar Şeşen, İstanbul U., Hasan Ali Yücel FoE., İstanbul  
Kürşat Çağiltay, METU, Faculty of Educ., Ankara  
Meral GÜVEN, Anadolu U., Faculty of Educ., Eskişehir  
Murat Balkıs, Pamukkale U., Faculty of Educ., Denizli  
Nazlı Gökçe, Anadolu U. Faculty of Educ., Eskişehir  
Yalın Kılıç Türel, Fırat U., Faculty of Educ., Elazığ  
Yaşar Kondakçı, Middle East Technical U., Faculty of Educ., Ankara

**İngilizce Redaksiyon**

Esin KUMLU, DEU Buca Eğitim Fak, İzmir

**Proofreading**

Esin KUMLU, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir

**Web Desteği**

Serkan AKDOĞAN, DEU Buca Eğitim Fak.  
Melike AKÇELİK, DEU Buca Eğitim Fak

**Web Support**

Serkan AKDOĞAN, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir  
Melike AKÇELİK, DEU Buca Faculty of Educ., İzmir

© Dokuz Eylül Üniversitesi 2019

e-ISSN: 1308-8971

Haziran ve Aralık aylarında yayınlanan hakemli bir dergidir.

*A refereed journal published in June and December.*

**Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi Türk Eğitim İndeksi (2018- ) tarafından taranmaktadır.  
Western Anatolia Journal of Educational Sciences is indexed The Index of Turkish Education (2018- )**

Tüm hakları saklıdır. BAEBD 'de çıkan makalelerin hiçbir parçası, yazılı izin alınmadan kullanılamaz. Dergide yayınlanan makalelerin içeriğinden ve etik kurallara uygunluğundan yazarlar sorumludur.

*All Rights Reserved. No part of the BAEBD articles may be used without written permission. The writers are responsible for the content of the articles published in the journal and for their compliance with ethical rules.*

DEÜ. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 35150, Buca/ İzmir, (Turkey).

Tel: +90 (0) 232 301 2503; Fax: +90 (0) 232 420 6045

web: <http://dergipark.gov.tr/baebd>

e-mail: [editorbaed@gmail.com](mailto:editorbaed@gmail.com)

## İçindekiler / Contents

<b>Editörler'den / Editorial</b>			iv
<b>Bu Sayının Hakemleri / List of Refrees</b>			v
<b>Araştırma Makalesi /</b> Research Article	<b>“Matematiğin Üç Dünyası” Teorisine Göre 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Becerilerinin Procept Düzeyleri/</b> Procept Levels of 8 <sup>th</sup> Grade Students' Mathematical Thinking Skills According to the Theory of “Three Worlds of Mathematics”	Esra AKARSU YAKAR, Süha YILMAZ	1
<b>Research Article /</b> Araştırma Makalesi	<b>Mental Models of the Students From Different Levels of Education About the Structure of Atom/</b> Farklı Eğitim Düzeyindeki Öğrencilerin Atomun Yapısına İlişkin Zihinsel Modelleri	Güliz ÇAKMAKÇI, Yağmur T. ORHAN, H. Şule AYCAN	14
<b>Araştırma Makalesi /</b> Research Article	<b>Rehberlik ve Psikolojik Danışma Bölümü Mezunlarının Çalışma Durumlarında Kariyer Uyumluluğunun Rolü/</b> The Role of Career Adaptability in Work Status of the Graduates of Psychological Counseling and Guidance Department	Özgür Osman DEMİR, Ahmet AYAZ	28
<b>Araştırma Makalesi /</b> Research Article	<b>Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının Belirlenmesi/</b> Determination of Secondary School Mathematics Teachers' Geometric Habits of Mind	Arife TOLGA, Berna CANTÜRK GÜNHAN	37
<b>Araştırma Makalesi /</b> Research Article	<b>Astronomi'ye Yönelik Tutum Ölçeği ve 7. Sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” Ünitesine Yönelik Başarı Testi Geliştirme Çalışması/</b> The Study of Developing an the 7 <sup>th</sup> Class “Solar System and Beyond” Unit Achievement Test and the Astronomy Attitude Scale	Rukiye Uçar, Hilal AKTAMIŞ	57

## Editörler'den

Değerli Okuyucular,

Dergimizin 2019 yılı, Cilt 9, Sayı 2'nin değerlendirme süreci tamamlanmış, 5 değerli çalışma ile dikkatinize sunulmuştur. Yayınlanan çalışmaların hakem değerlendirmeleri, yazar düzeltmeleri, dil, metodoloji ve biçim kontrollerinde görev alan tüm akademisyenlere teşekkürlerimizi sunarız.

Bir sonraki sayıda görüşmek dileğiyle...

Editörler

**Bu Sayının Hakemleri (Cilt 10-Sayı 1-Haziran 2019) / List of Referees (Volume 10-Issue 1-June 2019)**

Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU	Balıkesir Üniversitesi
Prof. Dr. Dilek Yelda KAĞNICI	Ege Üniversitesi
Prof. Dr. Süha YILMAZ	Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Gülten ŞENDUR	Dokuz Eylül Üniversitesi
Doç. Dr. Ümran Betül CEBESÖY	Uşak Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Deniz ÖZEN ÜNAL	Adnan Menderes Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi Erol ESEN	Celal Bayar Üniversitesi
Dr. Öğr. Zekavet KABASAKAL	Dokuz Eylül Üniversitesi
Arş. Gör. Dr. Ayşe TEKİN DEDE	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Erkan ÖZCAN	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Esra AKARSU YAKAR	MEB- Şehit Selçuk Gökdağ Ortaokulu



## **“Matematiğin Üç Dünyası” Teorisine Göre 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme Becerilerinin Procept Düzeyleri**

### **Procept Levels of 8<sup>th</sup> Grade Students' Mathematical Thinking Skills According to the Theory of “Three Worlds of Mathematics”**

Esra AKARSU YAKAR , Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir/ TÜRKİYE, [es.akarsu@gmail.com](mailto:es.akarsu@gmail.com)

Süha YILMAZ , Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir/TÜRKİYE, [suha.yilmaz@deu.edu.tr](mailto:suha.yilmaz@deu.edu.tr)

---

Akarsu Yakar, E. ve Yılmaz, S. (2019). "Matematiğin üç dünyası " teorisine göre 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerinin procept düzeyleri, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 10(1), 1-13.*

Geliş tarihi: 21.10.2018

Kabul tarihi: 21.05.2019

Yayımlanma tarihi: 28.06.2019

---

**Öz.** Bu çalışmada 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Tall (2007) tarafından geliştirilen matematiğin üç dünyası teorisi içerisinde yer alan procept düzeyleri araştırmanın temelini oluşturmuştur. Procept düzeyleri işlem (procedure), süreç (process) ve hem süreç hem kavram (procept) olmak üzere birbirini takip eden üç aşamadan meydana gelmektedir. Durum çalışması nitel araştırma deseni olarak belirlenmiştir. Araştırma 2017-2018 öğretim döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya Türkiye' nin batı bölgesinde yer alan bir devlet okulunun 8. sınıfında öğrenim gören 20 öğrenci katılmıştır. Öğrencilere araştırmacılar tarafından dört tane soru yöneltilmiştir. Öğrenciler soruları 40 dakikalık süre içerisinde cevaplandırmıştır. Araştırmanın bulguları betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Araştırma bulguları incelendiğinde, 8. sınıf öğrencilerinin işlem süreci sonrasında oluşan kavramı belirttikleri için hem süreç hem kavram düzeyine ulaşabildikleri sonucuna varılmıştır. Bazı öğrencilerin ise işlem ve süreç düzeylerinden diğer düzeylere geçiş yapamadıkları gözlenmiştir. Bu öğrencilerin sadece işlem sürecine odaklandıkları ve kavrama dair açıklama yapmadıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin aritmetikten cebire geçişte zorluk yaşadıkları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Matematiksel düşünme, Matematiğin üç dünyası, Procept.

**Abstract.** In the study, it is aimed to examine mathematical thinking skills of 8<sup>th</sup> grade students. Procept levels in the three worlds of mathematics developed by Tall (2007) is basis for the research. The case study has been adopted as a qualitative research design. Procept levels consist of three levels: procedure, process and procept. The research was conducted in 2017-2018 academic year. 20 students from 8<sup>th</sup> grade of a public school participated in the study in the western part of Turkey. The students were asked four questions by the researchers. They answered these questions within 40 minutes. The findings of the study were analyzed with descriptive analysis method. When the findings of the research are examined, it is determined that 8<sup>th</sup> grade students reached the level of procept because they have stated that there is a certain concept after the process. It was observed that some students could not transition to other levels of the procedure and process levels. It was found that these students only focused on the operational process and did not explain the concept. In addition, it was determined that students had difficulty in transition from arithmetic to algebra.

**Keywords:** Mathematical thinking, Three worlds of mathematics, Procept.

## SUMMARY

**Introduction.** Mathematics education; have skills such as thinking and reasoning (Umay, 2003). Mathematical thinking is the effort shown in the problem solving phase (Yıldırım, 2010). According to Yeşildere and Türnüklü (2007), mathematical thinking is the explanation of the solution of the problem. Burton (1984) considers mathematical thinking as a style of thinking. According to Alkan and Bukova Güzel (2005), individuals continuously use mathematical thinking in their lives. That is why every individual advocates the development of mathematical thinking skills. The three worlds of mathematics are a theoretical framework developed by Tall (2007), examining the mathematical thinking processes of individuals in three levels. This research will focus on the theory of procept which expresses the proceptual-symbolic world within the theoretical framework of the three worlds of mathematics. Gray and Tall (1994) have described procept in mathematics as symbolic representation of both the process result and the process in the same way. According to procept theory, in a student, the realization of the mathematical thinking levels takes place in three consecutive levels in the form of procedure, process and procept. As a result of the literature review, it was found that the students were forced to express their symbols during mathematical thinking processes (Arslan and Yıldız, 2010, Keskin, Akbaba Dağ and Altun, 2013) and problem-solving in reasoning (Yeşildere and Türnüklü, 2007). In this research, unlike the literature, the mathematical thinking skills of the 8<sup>th</sup> grade students were investigated by the theory of procept in the context of the proceptual-symbolic world within the three thinking worlds.

**Method.** The case study was adopted as a qualitative research design. Because the research aims to examine the mathematical thinking skills of 8<sup>th</sup> grade students in terms of procept theory according to the theoretical framework of the three worlds of mathematics. The research was conducted in 2017-2018 academic year. 20 students from 8<sup>th</sup> grade of a public school participated in the study in the western part of Turkey. The students were asked four questions by the researchers and they were asked to answer these questions within 40 minutes. The questions were prepared by researchers using the relevant literature (Hunter, Monaghan, Roper, 1993; Tall, 2008) to include the steps of the procedure, process and procept. The findings of the study were analyzed with descriptive analysis method.

**Results.** When the obtained data are examined it has been determined that some of the 8<sup>th</sup> grade students have reached the level of procept because they have specified a certain concept after the process. Students preferred to give examples from everyday life while explaining their expressions. Students were able to explain what algebraic expressions mean, and a few of them have stated that they have the result. When the answers given by the students to the questions are evaluated in general, it is seen that the answers that are the result of the algebraic expressions are the answers given by the students who can not reach the procept level. Students have stated that a concept involves more than one process. It has been seen that some students have difficulty in expressing the concept and are focused only on the process. This situation was interpreted as that the students reached the process level but could not reach the procept level. It has been determined that some students can not transit from one level of procedure to the other in order to express only operational process. Furthermore, it has been determined that students tend to express verbal expressions with numbers before converting them into algebraic expressions, that is, they tend to perform arithmetic operations before thinking algebraically.

**Discussion and Conclusion.** When the results of the research are evaluated; due to the teaching they have received in previous years due to the curriculum, 8<sup>th</sup> grade students are expected to reach the procept level. However, when the study was evaluated in terms of the study group half of the student group is evaluated at this level, the students have some problems in the transition to abstract thinking, it was interpreted that some students were forced to shift from arithmetic to algebra. It is seen that some students in the study have difficulties even expressing a number, which is an important problem in terms of mathematical language development.

## Giriş

Matematik eğitiminin, işlem yapma gibi beceriler kazandırmasının yanında düşünme ve akıl yürütme gibi beceriler kazandırma işlevleri vardır (Umay, 2003). Buradaki düşünme biçimi matematiksel düşünmedir. Birey, bir matematiksel bir kavramı anlamak için matematiksel düşünme becerilerini kullanır (Schoenfeld, 1992). Matematiksel düşünme; soyutlama, genelleme, modelleme ve ispat gibi üst düzey düşünme becerileri içerir (Tall, 2002). Sevgen'e (2002) göre, matematiksel düşünme yoluyla bireyler sistematik düşünme gerçekleştirirler. Problem çözerken üst düzey düşünme gerçekleşmesi, matematiksel düşünme ile gerçekleşir (Yeşildere, 2006). Yeşildere ve Türnüklü'ye (2007) göre matematiksel düşünme, problemin çözümünün açıklanmasıdır. Burton (1984) matematiksel düşünmeyi düşünme stili olarak görmektedir. Bu anlamda matematiksel düşünme sadece matematiksel işlemleri çözmek değildir. Günlük hayatta karşılaşılan bir durumu matematiksel süreçlerden geçirme olarak da değerlendirilebilir. Ancak, matematiksel düşünme günlük düşünme değildir. Günlük düşünme sürecinin sistematik olarak gerçekleşmesidir. Stacey, Barton ve Mason'a (1985) göre matematiksel düşünme, anlamayı genişleten bir süreçtir. Alkan ve Bukova Güzel'e (2005) göre bireyler yaşamlarında sürekli olarak matematiksel düşünmeyi kullanırlar. Bu yüzden her bireyin matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini savunmaktadırlar. Günlük yaşamda dahi bir problemle karşılaşıldığında o problemi değerlendirmek matematiksel düşünmeyi gerektirir (Borromeo Ferri ve Kaiser, 2003). Bu bağlamda matematiksel düşünme, problem çözme aşamasında gösterilen çabadır (Yıldırım, 2010).

Matematiksel düşünme; bazı araştırmacılar tarafından problem çözme ile ilişkilendirilirken (Burton, 1984; Cai, 2002; Schoenfeld, 1992; Stacey, Burton ve Mason, 1985), bazı araştırmacılar da kavramsal anlamada matematiksel düşünmenin gelişimi üzerine odaklanmıştır (Mudrikah, 2016; Tall, 1991; Sezgin Memnun, 2011; Yeşildere, 2006). Matematiğin üç dünyası, matematiksel düşünmenin gelişimine odaklanan ve bireylerin matematiksel düşünme becerilerini üç aşamada incelemek amacıyla Tall (2007) tarafından geliştirilen bir teorik çerçevedir. Buna göre matematiksel düşünme üç düşünme dünyası içerir. Bunlar; nesnelere dış görünüşleri üzerine odaklanan kavramsal somut dünya (the conceptual-embodied world), eylem süreciyle birlikte kavramı ifade etmeyi temsil eden nesnel ve süreçsel sembolik dünya (the proceptual-symbolic world), kanıtlama süreciyle kavramı ifade etmeyi temsil eden aksiyomatik formal dünyadır (the axiomatic- formal world) (Tall, 2007). Matematiğin üç dünyasına göre bireylerin düşünme biçimleri birbirinden farklıdır. Matematiksel düşünmede bu farklılıkların dikkate alınması gerekmektedir. Üç düşünme dünyasındaki süreç birbirini takip eden bir süreçtir. Bu araştırmada da matematiğin üç dünyası teorik çerçevesi içerisinde yer alan nesnel ve süreçsel sembolik dünyadaki procept düzeyleri üzerinde durulacaktır.

Gray ve Tall (1994) matematikte hem işlem sonucunun, hem de işlemin aynı şekilde sembolik olarak gösterilmesini procept kavramı ile açıklamışlardır. Procept'e ulaşmak üç aşamada gerçekleşir. Buna göre bir öğrencide matematiksel düşünme sürecinin gerçekleşmesi; işlem (procedure), süreç (process) ve hem süreç hem kavram (procept) şeklinde birbirini takip eden aşamalarda meydana gelmektedir. İşlem aşamasında öğrenci ilk olarak işlemleri nasıl uygulaması gerektiğini öğrenir. Eğer



öğrenci işlemi birçok kez uygular ve yaptığı işlemi belirli bir matematiksel yöntem olarak düşünürse süreç aşaması gerçekleşmiş olur. Öğrenci sürecin kendisini ve işlemin sonucunu temsili olarak aynı anda sembol olarak algıladığı zaman ise hem süreç hem kavram aşaması gerçekleşir. Örnek olarak sayı kavramı düşünülebilir. Birbirini takip eden sayma işlemi sonucunda eğer öğrenci sayı kavramının oluşumunu anlayabiliyor ve sembolik olarak ifade edebiliyorsa hem süreç hem kavram düzeyine ulaşmış şeklinde yorumlanabilir. "5" sayısını düşünürsek bu sayı; 1' den 5' e kadar sayma, 2+3 gibi işlemsel süreçleri barındıran sembolik bir gösterimdir. Bu da "5" kavramının procept olduğunu göstermektedir. Hem süreç hem kavram düzeyi için süreç, süreç düzeyi için işlem düzeyinde düşünme gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Sonuç olarak matematiğin üç dünyası teorik çerçevesinde yer alan procept düzeyleri açısından somut düşünmeden soyut düşünmeye geçiş ve sembolleştirme süreci önemlidir.

Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB, 2017) matematik dersi öğretim programı, bilginin birey için anlamlı ve yaşantısal hâle getirilmesi gerektiği üzerine odaklanmıştır. Öğretim programına göre; birey günlük yaşamda karşılaştığı bir durumu matematiksel olarak yorumlayabilmeli, matematiksel okuryazarlık becerisine sahip olmalı ve etkin kullanabilmelidir. Birey matematiksel kavramları açıklarken ve yorumlarken matematiksel düşünme süreçlerini kullanabilmelidir (MEB, 2017).

Yapılan literatür taraması sonucunda, matematiksel düşünme süreçlerinde öğrencilerin sembolleri ifade etme (Arslan ve Yıldız, 2010; Keskin, Akbaba Dağ ve Altun, 2013), problem çözme ve akıl yürütme gibi süreç becerilerinde zorlandıkları (Yeşildere ve Türnüklü, 2007) belirlenmiştir. Öğrenciler ilköğretim döneminde somut düşünmekte, 11 yaşından itibaren soyut düşünmektedirler (Baykul, 2009; Senemoğlu, 2009). Ayrıca literatür incelendiğinde öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini; RBC (recognizing, building, construction) teorisi (Tsamir ve Dreyfus, 2002; Türnüklü ve Özcan; 2014; Yeşildere, 2006), Solo Taksonomisi (Bağdat ve Saban, 2014; Chan, Tsui, Chan ve Hong, 2002; Groth ve Bergner, 2006; Köse, 2018; Lucas ve Mladenovic, 2008) ve APOS (action, process, object, schema) teorisi (Açan, 2015; Açıl, 2015; Hannah, Stewart ve Thomas, 2016; Martínez-Planella ve Triguerosb, 2019; Mudrikah, 2016) gibi farklı soyutlama teorileri açısından inceleyen araştırmalar yer alırken, az sayıda araştırmanın (Chin ve Tall, 2002; Kidron, 2008; Watson, Spyrou ve Tall, 2003) procept kavramını ele aldığı belirlenmiştir. Bu araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerini, matematiğin üç düşünme dünyası içerisinde yer alan nesnel süreçsel sembolik dünyadaki procept düzeyleri açısından incelemek amaçlanmıştır.

## Yöntem

Araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerini matematiğin üç dünyası teorisine göre procept düzeyleri açısından incelemek amaçlandığı için durum çalışması nitel araştırma deseni olarak belirlenmiştir. Durum çalışmasının seçilme nedeni araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin mevcut matematiksel düşünme süreçlerini belirlemektir. Bu tür araştırmalarda "nasıl" ve "niçin" soruları önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Durum çalışması bireyin konuyu nasıl anladığının araştırılması sürecinde uygun bir yöntemdir (Stake, 2006). Araştırma 2017-2018 öğretim döneminde Türkiye' nin batı bölgesinde bulunan bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırma kolay ulaşılabılır durum örneklemesi yöntemiyle belirlenen 20 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin not ortalamalarına göre dağılımı Tablo 1' deki gibidir.

Tablo 1 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin %15'i 0-44 düzeyinde, %20'si 45-54 düzeyinde, %15'i 55-69 düzeyinde, %30'u 70-84 düzeyinde ve %20'si 85-100 düzeyinde matematik

not ortalamasına sahiptir. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet değişkeni açısından dağılımları ise Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 1.

8. Sınıf öğrencilerinin not ortalamalarına göre dağılımı

Not ortalamaları	F	%
0-44	3	15
45-54	4	20
55-69	3	15
70-84	6	30
85-100	4	20

Tablo 2’ye göre öğrencilerin %60’ını kız öğrenciler, %40’ını ise erkek öğrenciler oluşturmuştur. Araştırmada cinsiyet değişkeni sadece öğrenciler arasında dengeli dağılımın sağlanması için dikkate alınmıştır.

Tablo 2.

8. Sınıf öğrencilerinin cinsiyet değişkenine göre dağılımı

Cinsiyet	F	%
Kız	12	60
Erkek	8	40

Araştırma süresince araştırmacılar tarafından öğrencilere matematiksel düşünme becerilerini ortaya çıkaracağı düşünülen dört soru yöneltilmiştir. Sorular araştırmacılar tarafından işlem, süreç ve hem süreç hem kavram düzeylerini içerecek şekilde ilgili literatürden (Hunter vd., 1993; Tall, 2008) yararlanılarak hazırlanmıştır. Soruların sorulma sırası aritmetikten cebirsel ifadeye geçiş süreci olarak belirlenmiştir. Procept düzeyleri açısından işlem, işlemsel süreç ve süreç sonucunda kavramı sembolik olarak ifade etme becerileri önemli olduğundan sembolik ifadeye geçiş süreci soruların sorulma sırasını oluşturmada belirleyici bir etken olmuştur. Soruların hazırlanma sürecinde alanında uzman üç öğretim üyesinin ve iki matematik öğretmenin görüşleri alınmıştır. Alınan görüşler birbiri ile uyumlu bulunmuştur. Öğrencilerden ilk olarak 5’i anlatmaları istenmiştir. Sayı kavramı birden fazla işlemsel süreç içerdiği ve sayının kendisi procept olduğu için araştırmanın amacına uygun bir soru olarak kabul edilmiştir. Ardından öğrencilerden, 4 ile 3’ün toplamının ifade ettiği anlamı açıklamaları istenmiştir. Burada ölçülmek istenen beceri işlemsel süreç sonucunda oluşan kavramı ifade etmeleridir. Procept düzeyleri sembolik ifade etme sürecini de içerdiği için öğrencilere yöneltilen bir diğer soru a ile 3b’nin toplamının ne anlama geldiğini açıklamalarıdır. Öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini hem süreç hem kavram düzeyleri açısından ölçebileceği düşünülen bir diğer soru ise “Herhangi bir sayıyı 4 ile çarptıktan sonra 8 eklenmesi ile aynı sayıya 2 eklendikten sonra 4 ile çarpılması arasında fark var mıdır?” şeklindedir. Bu soruda öğrencilerden sözel ifadeye uygun cebirsel ifade yazmaları ve iki ifadeyi karşılaştırmaları beklenmiştir.

Araştırmanın uygulama sürecinde öğrencilerden 40 dakikalık bir süre içerisinde soruları çözmeleri ve çözümlerini açıklamaları istenmiştir. Veriler öğrencilerin kendi sınıf ortamında, araştırmacılar tarafından toplanmıştır. Araştırma bulguları betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Betimsel analiz, belirlenmiş temalar doğrultusunda verileri yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Öğrencilerin hangi procept düzeyinde yer aldıkları önce sorulara verdikleri cevapların hangi düzeyde yer aldığına belirlenmesi ile analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilme sürecinde Tall (2008) tarafından belirlenen procept düzeylerine dair çerçeve ele alınmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar sadece işlem becerisini içeriyorsa işlem düzeyinde, işlemsel süreci açıklıyorsa süreç düzeyinde, süreç sonucunda oluşan kavramı sembolik olarak ifade edebiliyorsa hem süreç hem kavram düzeyinde değerlendirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel düşünme düzeylerinin yer aldığı procept

düzeyleri belirlenmiştir. Öğrenci en az bir soruda hem süreç hem kavram düzeyine uygun cevap vermişse hem süreç hem kavram düzeyinde değerlendirilmiştir. Eğer öğrenci hiçbir soruda süreç düzeyinden hem süreç hem kavram düzeyine doğru bir düşünme gerçekleştirmediyse süreç düzeyinde değerlendirilmiş, aynı şekilde işlem düzeyinden süreç düzeyine doğru bir düşünme gerçekleştirmediyse işlem düzeyinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin matematiksel düşünme becerileri sorulan her bir soru için ayrı olarak procept düzeyleri açısından incelenmiştir. Araştırmanın verileri analiz edilirken her iki araştırmacı tarafından her bir öğrencinin cevap kağıdı önce ayrı olarak değerlendirilmiştir. İki değerlendirme arasındaki uyum "5" i anlatır mısınız?" sorusu için Miles ve Huberman (1994) tarafından belirlenen uyum yüzdesi ile değerlendirilmiş ve aralarındaki uyum %85 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin matematiksel düşünme düzeylerinin procept düzeyleri açısından değerlendirilme sürecinde iki araştırmacı arasındaki uyum yüzdesi %90 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla veri analizi sürecinde uzman görüşleri arasındaki uyumun yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca her bir cevap kağıdında veriler değerlendirilirken diğer cevap kağıtlarına geri dönmüş, analizler arasındaki uyuma bakılmış ve procept düzeyleri açısından sınıflandırma kontrol edilmiştir. Bulgular bölümünde her bir soruda öğrencilerin verdikleri cevaplar incelenerek, verilen cevapların uygun olduğu procept düzeyi açıklanmıştır.

## Bulgular

Bu bölümde araştırma amacına uygun olarak elde edilen bulgulara ve öğrencilere yöneltilen sorulara ait cevaplardan bazı örnekler yer verilmiştir.

İlk olarak 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme becerileri, procept düzeyleri açısından hangi aşamada yer aldıklarına göre sınıflandırılmıştır. Bulgular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3.

8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerinin procept düzeyleri açısından sınıflandırılması

Procept düzeyleri açısından matematiksel düşünme becerileri	F	%
İşlem	4	20
Süreç	6	30
Hem süreç hem kavram	10	50

Tablo 3 incelendiğinde araştırma grubunda yer alan 8. sınıf öğrencilerinin yarısının (%50) hem süreç hem kavram düzeyine ulaştığı görülmüştür. %30'unun sadece süreç düzeyine kadar cevaplar verdiği, %20'sinin ise işlem düzeyinde yer aldığı belirlenmiştir. Elde edilen bulgular açısından araştırmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin hem süreç hem kavram düzeyine ulaşabildikleri söylenebilir.

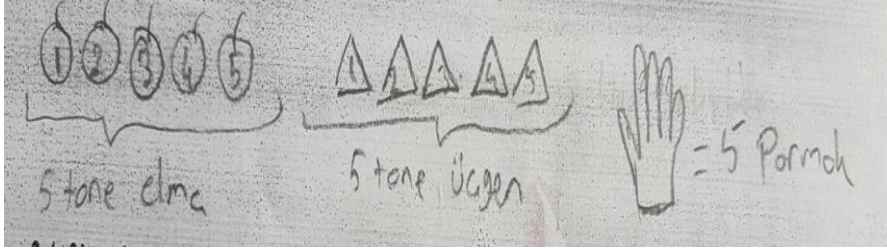
Öğrencilere sorulan sorular açısından bulgular incelendiğinde; öğrencilerden ilk olarak matematiksel düşünme açısından hem süreç hem kavram düzeyine ulaşmaları beklenen "5"i anlatmaları istenmiştir. Bu soruya ait veriler Tablo 4' de gösterilmiştir.

Tablo 4.

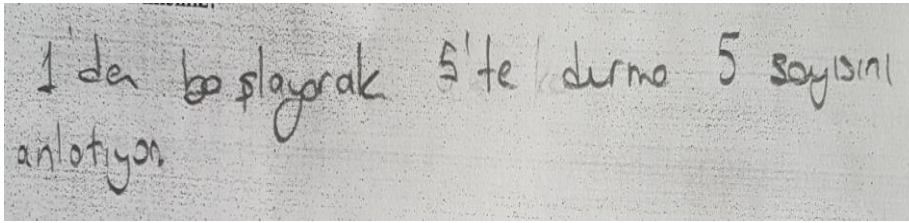
Öğrencilerin "5" kavramına ait cevapları

Öğrenci cevapları	F	%
Bir rakam	2	10
Bir sayı	3	15
5 adet nesne	7	35
Sayma işlemi sonucunda oluşma	8	40

Tablo 4' de yer alan öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin %40' ı “sayma işlemi sonucunda oluşma” cevabı ile hem süreç hem kavram düzeyinde cevaplar vermiştir. Öğrencilerin %35'inin ise “5 adet nesne” ifadesi ya da çizerek verdikleri cevaplarla, sayma işlemi sonucunda oluşan kavramı ifade ettikleri için hem süreç hem kavram düzeyinde cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Geri kalan öğrenciler ise kavramın içerdiği işlemsel süreci açıklayamamıştır. “Bir rakam” ya da “bir sayı” şeklinde verilen cevapların, sadece o kavramı tasvir etmeye yönelik cevaplar olduğu ve işlemsel süreci ifade etmediği için işlem düzeyinde değerlendirilmiştir. Hem süreç hem kavram düzeyinde yer alan öğrenci cevaplarından örnekler Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1. 5'i beş adet nesne olarak tasvir eden öğrenci cevabı



Şekil 2. 5'i sayma işlemi sonucunda oluşan bir sayı olarak belirten öğrenci cevabı

Şekil 1'de öğrenci sayma işlemini tasvir ederek cevaplandırmış ve “1,2,3,4,5” şeklinde sayma sonucunda 5 oluştuğunu belirtmiştir. Şekil 2' de ise bir başka öğrencinin 5'in sayma sonucunda oluştuğunu sözel olarak belirttiği görülmüştür. Bu öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde sayma işlemi sonucunda oluşan 5 kavramını ifade ettikleri için hem süreç hem kavram düzeyine uygun cevap verdikleri şeklinde yorumlanmıştır.

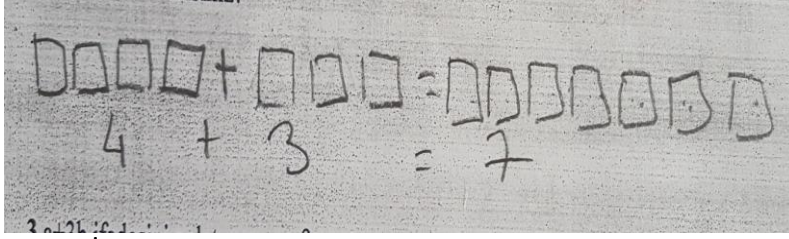
Araştırmada öğrencilerden hem süreç hem kavram düzeyinde düşünme becerisi gösterebilecekleri düşünülen 4 ile 3'ün toplamını açıklamaları istenmiştir. Bu soruya ait veriler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5.

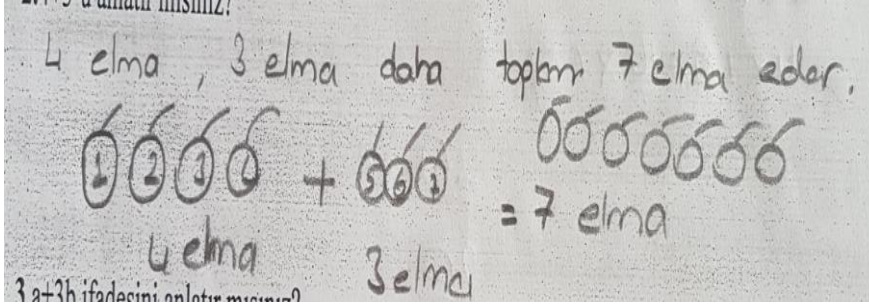
“4+3”e ait öğrenci cevapları

Öğrenci cevapları	F	%
işlem (toplama)	2	10
farklı bir sayı	3	15
7	2	10
4 e 3 eklenmiş	4	20
4 ile 3 ün toplamı 7	9	45

Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin %45'inin süreci ve süreç sonunda ulaşılan kavramı ifade ettikleri için hem süreç hem kavram düzeyinde cevap verdikleri görülmektedir. Öğrencilerin toplam %35'i işlem düzeyinde değerlendirilen “işlem”, “farklı bir sayı”, “7” cevaplarını verirken; %20'si süreç düzeyinde değerlendirilen “4'e 3 eklenmiş” cevabını vermiştir. Sadece “işlem”, “farklı bir sayı” ya da sadece “7” cevabını veren öğrencilerin işlem düzeyinde değerlendirilmelerinin nedeni, işlemsel süreci ifade etmemelerinden kaynaklanmıştır. Öğrenciler, işlem ve işlemin ifade ettiği kavramı birlikte belirtmemişlerdir. Şekil 3 ve Şekil 4'te bu soruya ait öğrenci cevaplarına örnekler verilmiştir.



Şekil 3. İşlemi nesnelere ile tasvir eden öğrenci cevabı



Şekil 4. İşlemi günlük yaşamdan nesnelere ile tasvir eden öğrenci cevabı

Şekil 3'te işlemi nesnelere ile tasvir eden öğrenci cevabı görülürken, Şekil 4'te ise işlemi günlük yaşamdan nesnelere ile tasvir eden öğrenci cevabı görülmektedir. Şekil 4'e dikkat edildiğinde öğrenci "1, 2, 3, 4" şeklinde sayma işlemi üzerine "5, 6, 7" şeklinde saymaya devam ederek 7 kavramına ulaşmıştır. Bu anlamda her iki öğrencinin de hem süreç hem kavram düzeyinde cevap verdiği söylenebilir.

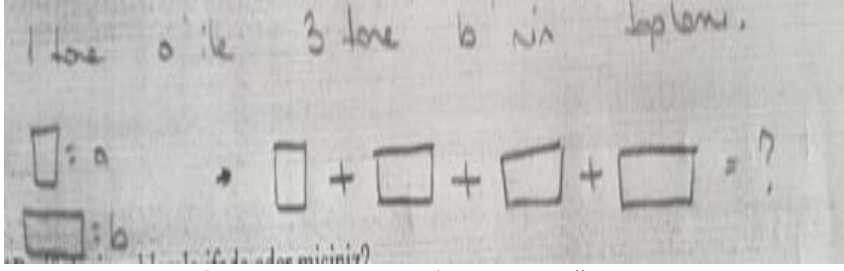
Procept düzeyleri sembolleştirme sürecini de içerdiği için öğrencilerden "a ile 3b'nin toplamı" nı açıklamaları istenmiştir. Bu soruda cebirsel ifadeye geçiş söz konusudur. Soruya ait veriler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6.

"a+3b" ye ait öğrenci cevapları

Öğrenci Cevapları	F	%
3ab	4	20
Nesnelerin toplamı	7	35
Bilinmeyen iki sayının toplamı	9	45

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin %20'si sonucunun 3ab olduğunu, %35'i nesnelere ile toplama işlemi belirttiğini, %45'i de harflerin bilinmeyen sayıları temsil ettiğini ve farklı bilinmeyenler olduğu için toplama işleminin gerçekleşmeyeceğini belirttiği bulgularına ulaşmıştır. "3ab" cevabını veren öğrenciler işlemin sonucunun olduğunu söyledikleri için işlem düzeyinde değerlendirilmiştir. Ancak cevapları yanlıştır. Bu durum öğrencilerin cebirsel ifadenin sonucu olduğuna dair hataları olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca bu öğrencilerden bazıları cebirsel ifadeyi denklem olarak değerlendirmiştir. "Nesnelerin toplamı" cevabını veren öğrenciler ise bu nesnelere farklı nesnelere olup olmadığını belirtmedikleri ve somut düşünmeyle işlemsel sürece odaklandıkları için süreç düzeyinde değerlendirilmiştir. "Bilinmeyen iki sayının toplamı" cevabını veren öğrenciler ise bu sayıların farklı olduklarını belirttikleri için hem süreç hem kavram düzeyinde değerlendirilmiştir. Bu anlamda öğrencilerin birçoğunun hem süreç hem kavram düzeyinde cevaplar verdiği söylenebilir. Öğrenci cevaplarına ait bir örnek Şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Cebirsel ifadeyi nesnelere ile ifade eden öğrenci cevabı

Şekil 5'te gösterilen cevap incelendiğinde öğrenci a ve b'yi farklı iki nesne olarak göstermiş ve cevabının olmadığını da soru işareti ile belirtmiştir. Bu öğrenci cevabı da hem süreç hem kavram düzeyinde verilen cevaplara örnektir.

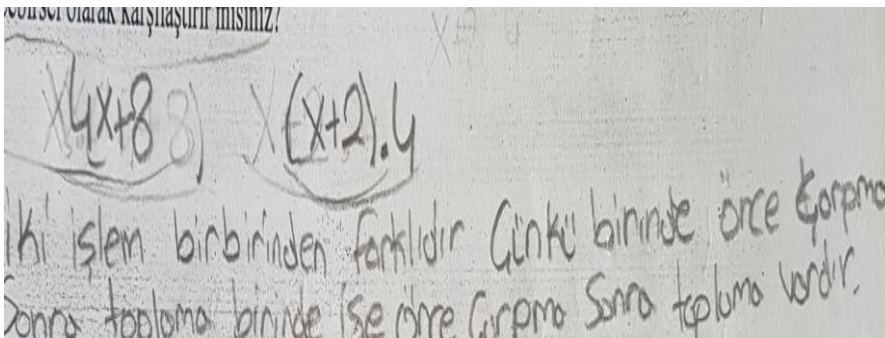
Öğrencilere ayrıca araştırma amacı doğrultusunda "Herhangi bir sayıyı 4 ile çarptıktan sonra 8 eklenmesi ile aynı sayıya 2 eklendikten sonra 4 ile çarpılması arasında fark var mıdır?" şeklinde bir soru yöneltildiğinde elde edilen öğrenci cevaplarına ait veriler Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7.

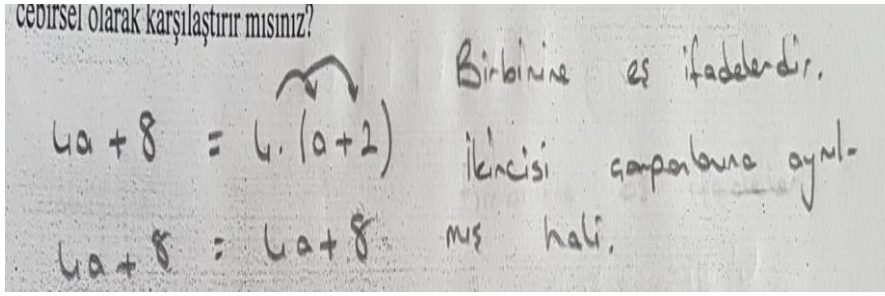
"Herhangi bir sayıyı 4 ile çarptıktan sonra 8 eklenmesi ile aynı sayıya 2 eklendikten sonra 4 ile çarpılması arasında fark var mıdır?" sorusuna ait öğrenci cevapları

Öğrenci cevapları	F	%
Aynıdır	14	70
Farklıdır	6	30

Tablo 7'ye göre öğrencilerin %70'i iki ifadenin aynı olduğunu belirtmiştir. Bu öğrencilerin büyük bir kısmı süreç düzeyine uygun şekilde bilinmeyen yerine sayı vererek iki ifadenin aynı olduğunu göstermişlerdir. Az sayıda öğrenci ise cebirsel ifadelerle işlemler sonucu aynı olduklarını göstermişlerdir. İfadeleri cebirsel ifadelere dönüştürerek iki ifadenin eşitliğini gösteren öğrencilerin hem süreç hem kavram düzeyinde cevap verdikleri söylenebilir. Öğrencilerin %30'u ise iki ifadenin farklı olduğunu belirttiği görülmüştür. Bu öğrenciler ise işlem düzeyinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin genellikle cebirsel ifade yazmakta zorlandıkları, yazdıkları ifadelerde ise dağılma özelliğini dikkate almadıkları için yanlış cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Öğrenci cevaplarına ait örnekler Şekil 6 ve Şekil 7'de gösterilmiştir.



Şekil 6. İki cebirsel ifadenin birbirinden farklı olduğunu belirten öğrenci cevabı



Şekil 7. İki cebirsel ifadenin aynı ifadeler olduğunu belirten öğrenci cevabı

Şekil 6'da öğrenci her iki ifade için de doğru cebirsel ifadeyi yazarken, işlemlerin farklı olduğunu belirtmiş ve bu anlamda bu iki ifadenin farklı olduğunu söylemiştir. Bu öğrenci cevabından yola çıkarak öğrencinin, süreç düzeyinden hem süreç hem kavram düzeyine doğru bir düşünme gerçekleştirmediği söylenebilir. Şekil 7'de ise öğrenci her iki ifadeye uygun cebirsel ifadeyi doğru bir şekilde yazarak birbirine eşitliğini göstermiş ve hem süreç hem kavram düzeyinde cevap vermiştir.

## Tartışma ve Yorum

Matematiksel düşünme bir süreçtir. Süreç içerisinde öğrencilerin matematiksel düşünme aşamaları farklılık gösterebilir. Bu anlamda matematiksel düşünme bireyseldir. Matematiğin üç dünyası bu bireysel sürece ışık tutacağı düşünülen, matematiksel düşünmeyi aşamalara ayıran bir teorik çerçevedir. Bu anlamda bu araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme becerileri matematiğin üç dünyası teorik çerçevesi içerisinde yer alan procept düzeyleri açısından incelenmiştir.

Literatür incelendiğinde; her yaş grubundaki öğrencinin düşünme becerilerinin yeterince gelişmediği, bu nedenle çeşitli zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir (Güneş, 2012). Yine araştırmalarda öğrencilerin matematiksel düşünme sürecinde zorlandıkları belirlenmiştir (Cai, 2003; Duran, 2005; Lutfiyya, 1998; Mubark, 2005; Yeşildere, 2006). Bu araştırmada ise elde edilen veriler incelendiğinde araştırmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinin yarısının işlem süreci sonrasında belirli bir kavramın oluştuğunu belirtmelerinden dolayı hem süreç hem kavram düzeyine ulaştıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin %20'si ise sadece işlem düzeyinde bir düşünme gerçekleştirmiştir. Öğrenciler ifadeleri açıklarken günlük yaşamdan örnekler vermeyi tercih etmişlerdir. 3 ile 4'ün toplamının 7'yi ifade ettiğini ya da 3 nesne ile 4 nesnenin toplamı ile de 7 kavramının oluştuğunu gösterdikleri örnekler vermişlerdir. 8. sınıf öğrencileri cebirsel ifadelerin ne anlama geldiğini açıklayabilmiş, az bir kısmı ise cebirsel ifadenin sonucunun olduğunu belirtmiştir. Cebirsel ifadenin sonucu olduğunu belirten öğrencilerden bazıları ise cebirsel ifadeyi denklem olarak görmüşlerdir.

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde; hem süreç hem kavram düzeyinde cevap veren öğrenciler bir kavramın birden fazla işlem süreci içerdiğini belirtmişlerdir. Cebirsel ifadelerin sonucu olduğunu belirten cevapların ise hem süreç hem kavram düzeyine ulaşamayan öğrencilerin verdiği cevaplar olduğu görülmüştür. Bazı öğrencilerin kavramı ifade etmekte zorlandıkları sadece işlem sürecine odaklandıkları görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin süreç düzeyine ulaştıkları, fakat hem süreç hem kavram düzeyine ulaşamadıkları şeklinde yorumlanmıştır. Bazı öğrencilerin işlemlerin ne için yapıldığını açıklayamadan sadece işlemsel süreci ifade etmeleri ise işlem düzeyinden diğer düzeylere geçiş yapamadıkları şeklinde yorumlanmıştır. Çoğu öğrencinin aritmetik içeren soruları daha kolay cevaplandıkları, cebirsel ifade içeren sorularda ise zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin sözel olarak verilen ifadeleri cebirsel ifadelere dönüştürmeden önce sayılarla ifade etmeye çalıştıkları, yani cebirsel düşünmeden önce aritmetiksel işlem yapma eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Benzer olarak lise öğrencileri ile daha önce yapılmış çalışmalarda

(Arslan ve Yıldız, 2010; Özer ve Arıkan, 2002) öğrencilerin aritmetik olarak sayısal değerlerle ispat yapma eğiliminde oldukları, cebirsel ifadeden kaçındıkları belirtilmiştir. Yine bu araştırmada öğrencilerin iki matematiksel ifadeyi karşılaştırırken önce bilinmeyen yerine sayı vererek doğru cevaba ulaşmaya çalıştıkları görülmüştür. Doğru cevaba ulaşan öğrencilerin sadece az bir kısmı uygun cebirsel ifadeleri yazarak karşılaştırma yapmıştır. Ayrıca öğrencilerin cebirsel ifadeleri karşılaştırırken de hatalar yaptıkları görülmüştür. Keskin, Akbaba Dağ ve Altun (2013) ise çalışma yaptıkları 11. sınıf öğrencilerinin daha çok ispata yöneldiklerini belirlemiş; bu durumu ise başarı düzeyi yüksek bir öğrenci grubu ile çalışmayı yürütmelerinden kaynaklanıyor olabileceğini belirtmişlerdir. Bu araştırmada ise not dağılımları açısından dengeli bir dağılım olmasına rağmen, birçok öğrencinin ispat sürecinden daha çok sözel ifadelerden ne anladıklarını açıklamaya çalıştıkları bulgusu elde edilmiştir.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde; öğretim programı gereği daha önceki yıllarda almış oldukları öğretim dolayısıyla 5, 4+3, a+3b gibi ifadeleri açıklarken 8. sınıf öğrencilerinin hem süreç hem kavram düzeyine ulaşmaları beklenen bir durumdur. Çünkü Tall (2005)' a göre sayı kavramı okul öncesi süreçte zihinde oluşan bir kavramdır. Cebirsel ifadeler konusu ise MEB (2017) programında 6. sınıftan itibaren kazanım olarak yer almaktadır. Fakat öğrenci grubunun yarısının hem süreç hem kavram düzeyinde değerlendirilmesi öğrencilerin soyut düşünmeye geçişte bazı problemler yaşadıkları, bazı öğrencilerin aritmetikten cebire geçişte zorlandıkları şeklinde yorumlanmıştır. Araştırmada bazı öğrencilerin bir sayıyı ifade ederken bile zorlanmaları, matematiksel dil gelişimi açısından önemli bir sorun olarak görülmektedir. Daha okula başlamadan önce sayı kavramının zihinde oluştuğu düşünülürse öğrencilerin sayı kavramını açıklayamamalarının büyük bir sorun olduğu düşünülmektedir. Ayrıca sayı kavramının içerdiği işlemsel süreç nedeniyle procept olduğu düşünüldüğünde, öğrencilerin sayı kavramını açıklarken sadece kavramın ne olduğuna odaklanmaları ve içerdiği işlemsel süreci açıklamamaları matematiksel düşünmenin gelişimi açısından yetersiz görülmektedir. Bu anlamda derslerde matematiksel düşünmenin gelişimi üzerine daha fazla odaklanılabilir. Matematiksel düşünme gelişim basamakları ışığında dersler tasarlanabilir. Öğrencilerin farklı matematiksel düşünme düzeylerinde yer almalarından dolayı ders akışının ve sınıf ortamının matematiksel düşünme üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bu anlamda farklı düşünme becerilerine sahip öğrencilerin bireysel farklılıkları öğretim sürecinde dikkate alınabilir. Ayrıca öğrenciler düşündüklerini ifade etmekte zorlandıkları için derslerde matematiksel dil gelişimini destekleyici etkinliklere yer verilebilir.

## Kaynakça

- Açan, H. (2015). *8. Sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisindeki bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Açıl, E. (2015). *Ortaokul 3. sınıf öğrencilerin denklem kavramına yönelik soyutlama süreçlerinin incelenmesi: Apos teorisi* (Yayınlanmamış doktora tezi), Atatürk Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Alkan, H. ve Bukova-Güzel, E. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Arslan, S., Yıldız, C. (2010). 11. Sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünmenin aşamalarındaki yaşantılarından yansımalar. *Eğitim ve Bilim*, 35(156), 17-31.
- Bağdat O., Saban P. (2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 26 (2), 473-496.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi (1.-5. sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Borromeo Ferri, R., Kaiser, G. (2003). First results of a study of different mathematical thinking styles of schoolchildren. In Burton , L. (Ed.) *Which Way?: Social Justice in Mathematics Education* (209-239), London : Greenwood.
- Burton, L. (1984). Mathematical thinking: the struggle for meaning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 35-49.




- Burton, L. (1995). Moving towards a feminist epistemology of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 28(3), 275-291.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 34(5), 719-737.
- Chan, C.C, Tsui, M.S, Chan, M.Y.C. ve Hong, J.H. (2002). Applying the structure of the observed learning outcomes (SOLO) taxonomy on student's learning outcomes: An empirical study. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 27( 6).
- Chin, E.T., Tall, D. (2002). Proof as a formal procept in advanced mathematical thinking. *International Conference on Mathematics: Understanding Proving and Proving to Understand*, 212-221. National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan.
- Duran, N (2005). *Matematiksel düşünme becerilerine ilişkin bir araştırma* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Hacettepe Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Gray, E.,Tall, D. (1994). Duality, ambiguity and flexibility: a proceptual view of simple arithmetic. *The Journal For Research In Mathematics Education*, 26 (2): 115- 141.
- Groth, R. E., Bergner, J.A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning*, 8, 1, 37-63.
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 32(32), 127-146.
- Hannah, J., Stewart, S., Thomas, M. O. J. (2016). Developing conceptual understanding and definitional clarity in linear algebra through the three worlds of mathematical thinking. *Teaching Mathematics and Its Applications*. 35, 216-235. Erişim adresi: <http://teamat.oxfordjournals.org>
- Hunter, M., Monaghan, J. D., Roper, T. (1993). *The effect of computer algebra use on students' algebraic thinking*. In R. Sutherland (Ed.), Working Papers for ESRC Algebra Seminar. London, England: London University, Institute of Education.
- Keskin, M., Akbaba Dağ, S., Altun, M.(2013). 8. ve 11. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme aşamalarındaki davranışlarının karşılaştırılması. *Journal of Educational Science*, 1, 33-50.
- Kidron, I. (2008). Abstraction and consolidation of the limit procept by means of instrumented schemes: the complementary role of three different frameworks. *Educational studies in mathematics*, 69, 197-216.
- Köse, O. (2018). *Üst düzey uzamsal yeteneğe sahip matematik öğretmen adaylarının düşünme yapılarına göre SOLO taksonomisi düzeylerinin belirlenmesi* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi), Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Lucas, U., Mladenovic, R. (2008). The identification of variation in students' understandings of disciplinary concepts: The application of the SOLO taxonomy within introductory accounting. *Higher Education*, 58(2), 257-283. doi:10.1007/s10734-009-9218-9
- Lutfiyya, A.L. (1998). Mathematical thinking of high school students in Nebraska. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29 (1), 55-64.
- Martínez-Planella, R., Triguerosb, M. (2019). Using cycles of research in APOS: The case of functions of two variables. *The Journal of Mathematical Behavior*, 53, 1-22.
- MEB (2017). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu.
- Miles, M.B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. California: Sage Publications.
- Mubark, M. (2005). *Mathematical thinking and mathematical achievement of students in the year of 11 scientific stream in Jordan* (Unpublished Ph.D. Thesis), University of Newcastle, School of Education and Arts, Callaghan.
- Mudrikah, A. (2016). Problem-based learning associated by action-process-object-schema (APOS) theory to enhance students' high order mathematical thinking ability. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(1), 125- 135.


- Özer, Ö., Arıkan, A. (2002, Eylül). *Lise matematik derslerinde öğrencilerin ispat yapma düzeyleri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Schoenfeld, A.H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. (Ed. D. Grouws.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, 334-370. New York: MacMillan.
- Senemoğlu, N. (2009). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Sevgen, B. (2002, Eylül). *Matematiksel düşünce yapısı ve gelişimi*, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi kongresi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Sezgin Memnun, D. (2011). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin analitik geometri'nin koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramlarını oluşturma süreçlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Uludağ Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Stacey, K., Burton, L., Mason, J. (1985). *Thinking mathematically*. England: Addison-Wesley Publishers.
- Stake, R. E. (2006). *Multiple case study analysis*. Ny: The Guilford Press, New York.
- Tall, D. (1991) The psychology of advanced mathematical thinking (Ed:David Tall) *Advanced Mathematical Thinking*. USA: Kluwer Academic Publishers, 3-21.
- Tall, D. (2002). *Advanced mathematical thinking*. USA: Kluwer Academic Publishers.
- Tall, D. (2005, Temmuz). *A Theory of mathematical growth through embodiment, symbolism and proof*. International Colloquium on Mathematical Learning from Early Childhood to Adulthood' da sunulan bildiri. Centre de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques, Nivelles, Belgium.
- Tall, D. (2007). Developing a theory of mathematical growth. *Zdm Mathematics Education*, 39, 145-154.
- Tall, D. (2008). The transition to formal thinking in mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 20(2), 5-24.
- Tsamir, P., Dreyfus, T. (2002). Comparing infinite sets – A process of abstraction: The case of Ben. *Journal of Mathematical Behaviour*, 21, 1-23.
- Türnüklü, E., Özcan, B. (2014). Öğrencilerin geometride rbc teorisine göre bilgiyi oluşturma süreçleri ile Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri arasındaki ilişki: Örnek olay çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11 (27), 295-316.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234- 243.
- Watson, A., Spyrou, P., Tall, D. O. (2003). The relationship between physical embodiment and mathematical symbolism: The concept of vector. *The Mediterranean Journal of Mathematics Education*. 1 2, 73-97.
- Yeşildere, S. (2006). *Farklı matematiksel güce sahip ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yeşildere, S., Türnüklü, E. (2007). Öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 181-213.
- Yıldırım, C. (2010). *Matematiksel düşünme*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.




## Mental Models of the Students From Different Levels of Education About The Structure Of Atom\*

### Farklı Eğitim Düzeyindeki Öğrencilerin Atomun Yapısına İlişkin Zihinsel Modelleri

Güliz KAYMAKCI , Dr., [gulizkaymakci@gmail.com](mailto:gulizkaymakci@gmail.com)

Tuğçe Y. ORHAN , PhD Student, Muğla Sıtkı Koçman University, Institute of Educational Sciences, Muğla/TURKEY, [t.yagmur.orhan@gmail.com](mailto:t.yagmur.orhan@gmail.com)

H. Şule AYCAN , Prof. Dr. (Retired Faculty Member), Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Education, Muğla/TURKEY, [suleaycan@hotmail.com](mailto:suleaycan@hotmail.com)

---

Kaymakçı, G., Orhan, T.Y. & Aycan, H.Ş. (2019). Mental models of the students from different levels of education about the structure of atom, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 10(1)*, 14-27.

Geliş tarihi: 06.09.2018

Kabul tarihi: 15.05.2019

Yayımlanma tarihi: 28.06.2019

---

**Abstract.** The current study it was attempted to determine the ability of middle school students, pre-service science teachers and physics and chemistry graduates enrolled in a pedagogical formation program for questioning well-established scientific facts related to the structure of atom by investigating the models they have constructed in their minds about the structure of atom. The participating students were asked to draw the atom models in their minds, to illustrate their knowledge about the attraction and repulsion of electric forces and to indicate what would happen if the reverse of what they know where the truth through drawings. The study employed the phenomenological design. The qualitative data collected from the students were first grouped through coding. Then, categories and themes were created from the codes and frequency and percentage values related to the categories and themes were calculated. The results of the study have revealed that adequate success for these research group has not been accomplished in teaching of abstract concepts in each level of education.

**Keywords:** Science education, Chemistry education, Chemistry philosophy, Mental models.

**Öz.** Çalışmada; ortaokul öğrencileri, eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği öğrencileri ile pedagojik formasyon kursuna katılan fizik ve kimya bölümü mezunlarının atomun yapısı konusunda zihinlerinde oluşturdukları modeller ile genel geçer olarak kabul edilen bilimsel gerçekleri sorgulayabilme düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla katılımcılara zihinlerindeki atom modellerini çizmeleri, elektriksel yüklerin birbirlerini çekip itmeleri hakkında var olan bilgilerini aktarmaları ve katılımcılarda bulunan bu bilginin tam tersi olsaydı olacaklarla ilgili görüşlerini şekil çizerek belirtmeleri istenmiştir. Çalışmada fenomenolojik desen kullanılmıştır. Araştırma örneklemini Muğla merkez ve köylerindeki ortaokul dördüncü sınıf öğrencileri, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan öğrenciler ile yine aynı fakültenin pedagojik formasyon kursuna katılan öğrenciler oluşturmaktadır. Elde edilen veriler, öncelikle kodlanarak gruplandırılmıştır. Daha sonra kodlardan kategoriler ve temalar oluşturularak bu kategori ve temalara ilişkin frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Araştırmanın sonuçları, incelenen araştırma grubu için her eğitim kademesinde soyut kavramların öğretiminde yeterli başarının sağlanmadığını göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Fen eğitimi, Kimya eğitimi, Kimya felsefesi, Zihinsel modeller.

## SUMMARY

**Introduction.** Education is the activity and the process of making changes in the desired direction in the behaviors of the individual so that he/she can adapt to the society and improve his/her skills in order to adapt to the collective living. In addition, education should enable students to think more seriously in their professional, social and personal lives. In this regard, curriculums are being updated in order to adapt to the developing and changing social life. Science education requires three basic levels of understanding about symbols, equations and calculations. These are micro level, symbolic level and macro level. Yet, as revealed by various studies, transition from one level to another is not easy for students. In Bloom's taxonomy, it has been illustrated that learning occurs in cognitive, emotional, and psychomotor domains and these domains are divided into subheadings by addressing learning levels. Models are effective in teaching, especially in teaching science. Models are of great importance in scientific research. Model-based learning is important in both individual and group learning in terms of learning activities and application of the learned information into the real life.

**Method.** The current study employed both quantitative and qualitative research designs. From among the qualitative research designs, the phenomenological design was used. In the phenomenological design, focus is on the phenomena which we are aware of but we do not have deep and elaborate understanding about. We can encounter phenomena in various forms as events, experiences, perceptions, tendencies, concepts and states. In phenomenological research, data sources are the individuals or groups who have experienced and can express the phenomenon under investigation. Problem Statements of this research:

1. What are the mental atom models of the students from different levels of education?
2. What are the opinions of students from different levels of education about the identical and opposite charges in atom?

The sampling of the current study is comprised of 19 middle school fourth grade middle school students from the central province of the city of Muğla and 8 middle school fourth grade students from a village of the city of Muğla, 42 first-year and 32 fourth-year pre-service science teachers from the Education Faculty of Muğla Sıtkı Koçman University and 15 physics graduates and five chemistry graduates enrolled in the pedagogical formation program offered in the same faculty. In the selection of the sampling, the random sampling method was used. Of the participating middle school student, 33.3% ( $n=9$ ) are females, 66.7% ( $n=18$ ) are males; of the undergraduate students, 68.1% ( $n=64$ ) are females and 31.9% ( $n=30$ ) are males. A data collection tool including some demographics (age, grade level, field of study, preferred type of movies, preferred type of books) and three open ended questions to elicit the participants' mental models about the structure of atom and the extent to which they can use their knowledge in practice was developed. The data collection tool was prepared by reviewing the literature and the alternative concepts reported in this literature and considering how students perceive events. In order to establish the reliability and validity of the data collection tool, it was subjected to review of the experts in the field and then in light of their feedbacks, some corrections were made and the final form of the data collection tool was given. The data collected in the study were analyzed by using the content analysis method. In such analysis, the main objective is to arrive at concepts and relationships that can explain the collected data. In the content analysis of data, coding is performed by assigning names to the meaningful sections between new data. From the codes, categories and themes are created. Categories and themes are more general and abstract than the concepts obtained in the content analysis. Moreover, frequencies and percentages for the created categories and themes were calculated. In the quantitative data analysis, SPSS 20.0 statistical program package was used.

**Results.** Within the context of the study aiming to elicit the mental models of the middle school students, pre-service science teachers and physics and chemistry graduates enrolled in a pedagogical formation program about the structure of atom, the participants' responses to three open ended

questions were examined. The data collected in the study revealed that the middle school students do not know the basic elements constituting atom or explain them erroneously to a great extent. The mental atom models elicited in the first question were divided into three themes through coding. While the middle school students from the city produced these three models in their drawings though in varying ratios, the middle school students from the village only depicted the *Mediatic model (Rutherford atom model)* in their drawings. Nearly 53% of the students from the city also drew the *Mediatic model (Rutherford atom model)*.

**Discussion and Conclusion.** The models of atom produced by the university students were gathered under five different groups. A high majority of the pre-service science teachers were found to have *Electron cloud model*. Similar to them, majority of the physics and chemistry graduate pedagogical formation program students have the *Electron cloud model* as their mental model. The university students depicted their mental models of atom in the form of the *Electron cloud model* resembling more to the solar system model rather than the modern model. Thus, it seems that the effect of the historical models on the formation of mental models used to question scientific facts is great. This is believed to be because they cannot make a successful transition between scientific events.

## Introduction

Education is the activity and the process of making changes in the desired direction in the behaviors of the individual so that he/she can adapt to the society and improve his/her skills in order to adapt to the collective living (Aycan and Aycan, 2011). In addition, education should enable students to think more seriously in their professional, social and personal lives. In this regard, curriculums are being updated in order to adapt to the developing and changing social life. The aim of the updated curriculums is to educate individuals who are questioning, critically thinking, developing problem solving skills and willingness to research and to create learning environments where learners are active and can individually participate in learning [Ministry of Education (MEB), 2018]. Questioning is of great importance in science teaching. In classrooms where traditional methods are used, students see their teachers as experts who provide correct answers. In contrast, in an inquiry-based teaching environment, students learn to construct their own understanding and take responsibility for building their own knowledge base. Educating citizens who attach great importance to researching, questioning and striving to reach the truth rather than blindly believing what is taught or said to them is one of the main objectives of developed societies (Aycan and Arslan, 2013). Science education requires three basic levels of understanding about symbols, equations and calculations (Johnstone, 2000). These are micro level, symbolic level and macro level. Yet, as revealed by various studies, transition from one level to another is not easy for students (Çökelez, 2009). In Figure 1, these levels are schematically presented.

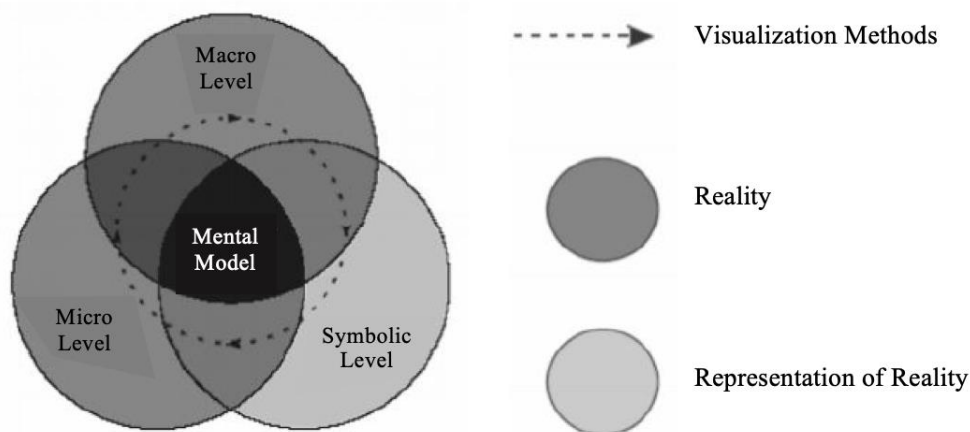


Figure 1. Scientific concepts entanglement models (Devetak, 2005; Devetak, 2007; cited in Sezen and Çıldır, 2012).

In Bloom's taxonomy, it has been illustrated that learning occurs in cognitive, emotional, and psychomotor domains and these domains are divided into subheadings by addressing learning levels (Çepni et al., 2007; cited in Ayvacı and Türkdoğan, 2010). Models are effective in teaching, especially in teaching science. Harman (2012) stated that as a result of the model-based instruction in which students are active, they can create scientifically acceptable models of the subject. Models are of great importance in scientific research. Model-based learning is important in both individual and group learning in terms of learning activities and application of the learned information into the real life (Gobert and Buckley, 2000). The Information Transposition Theory proposed by Chevallard (1985) refers to all the changes occurring while scientific information produced by scholars is converted into the kind of information internalized by the student. Develay (1992) summarizes this process in three stages:

1. From Scientific Information to Information to be Taught: This stage is the responsibility of program developers and involves determining the extent to which scientific information will be utilized and determining the general framework of the curriculum.
2. From Information to be taught to Information Taught/School Information: This stage is the responsibility of the teacher and involves the teacher's converting the information presented in the curriculum and textbooks into information to be presented to students by using various classroom activities.
3. From Information Taught to Internalized Information: In this last stage which is the responsibility of the student, the student interprets the information taught to convert it into a form that he/she can understand by getting it through different phases (Develay, 1992, cited in Çökelez, 2009).

The interdisciplinary use of some concepts is highly prevalent. For example, according to Liu and Lesniak (2005), physical and chemical changes are one of the topics difficult for students to understand in science and particularly in chemistry. Similarly, the concept of atom and its models are among the topics studied both in physics and chemistry classes. Çökelez, Dumon and Taber (2008), in the study conducted on French middle school children, emphasized the importance of the modeling process in different fields. They found that the students think that atom is invisible; accordingly, indivisible. Similar studies on atom models have been conducted by different researchers. Coll and Taylor (2002) attempted to determine the mental models of the middle, university and graduate students about chemical bonds through interviews in New Zealand. They concluded that the students in general have the simple and realistic models found in nature and that they do not use complex and mathematical models during learning. According to Harrison and Treagust (1996), who attempted to

determine the middle school students' mental models of atoms and molecules through interviews, the students have alternative concepts. Öztuna-Kaplan and Boyacıoğlu (2013) aimed to elicit students' knowledge, opinions and if there are any, misconceptions about the granular structure of the matter by means of the drawings they produced. Mental models of the granular structure of the matter seem to be stored as false information in the minds of many students ranging from elementary education to post-graduate education. For example, Balım and Ormancı (2012) tried to determine the elementary school students' levels of understanding of the unit called *the granular structure of the matter* through drawings and found that their level of understanding is mostly at a medium level. In a similar manner, Karagöz and Sağlam-Arslan (2012) investigated the elementary school 7<sup>th</sup> grade students' mental models about the structure of atom. As a result of this study, it was found that all the students correctly stated that atom is made up of proton, neutron and electron; yet, that they have different mental models about their movements and locations. The middle school students' opinions about the matter were explored by Ormancı and Balım (2014) by means of the drawing method and their findings showed that the students have moderately successful in the drawing of cell-atom model and in determining the relationship between them and that the students have high level of understanding of the granular structure of the matters made up of atom-compound-mixture. High school students' mental models of the structure of the matter were explored by Kurnaz and Emen (2013) on 107 Turkish high school students. The researchers found that the students cannot transport matters they have observed at macro level to micro level; that is, they cannot describe their inner structure.

When the research on mental models has been reviewed, it is seen that they mostly focus on a single group. This group is comprised of either elementary school students (Çökelez, 2009; Karagöz and Arslan, 2012), high school students (Kurnaz and Emen, 2013; Harrison and Treagust, 1996) or pre-service teachers (Kurt, Ekici and Aksu, 2013; Nakipoğlu, Karakoç and Benlikaya, 2002). Karagöz and Arslan (2012) investigated the elementary school 7<sup>th</sup> grade students' mental models of the structure of atom and found four different mental models (Solar System, Granular Food, World, Swing Ride. Harrison and Treagust (1996) classified the 8-10<sup>th</sup> grade students' mental models of atom into six groups (solar system, orbit, multi-orbits, nested orbits, electron cloud, ball model). Nakipoğlu and Karakoç (2002) collected the pre-service teachers' mental models of atom under six groups and found that most of them illustrated it similar to the Bohr Atom Model. Illustrations about the structure of Atom have also been shown to students by means of the traditional Turkish art of marbling (Aycaan and Güç, 2017). Cheng (2018) investigated the 10<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> grade students' drawings of atoms' interaction in the occurrence of chemical reactions.

When the relevant literature is reviewed, it is seen that though there are many studies focusing on single group of students, the number of studies conducted with samples made up of students from different levels of education is considerably small. Thus, the primary purpose of the current study is to elicit the internalized knowledge of the elementary, undergraduate and graduate students about the structure of atom and to determine the models they created in their minds. The secondary purpose of the study is to determine the extent to which the participants can question the well-established facts about the issue. Within the context of a philosophical thinking approach requiring the questioning of what would happen if the world operated under the rules which are completely opposite of the ones which science has made us believe, the students were asked to respond to the question "How would the reality be constructed if the structure of the atom were exactly the opposite of what has been accepted?" to determine whether they have been educated in compliance with the inquiry-based conception of education.

## Method

### Research Model

The current study employed both quantitative and qualitative research designs. From among the qualitative research designs, the phenomenological design was used. In the phenomenological design, focus is on the phenomena which we are aware of but we do not have deep and elaborate understanding about (Holstein and Gubrium, 1996). We can encounter phenomena in various forms as events, experiences, perceptions, tendencies, concepts and states. In phenomenological research, data sources are the individuals or groups who have experienced and can express the phenomenon under investigation (Yıldırım and Şimşek, 2013:78-80).

### Problem Statement

1. What are the mental atom models of the students from different levels of education?
2. What are the opinions of students from different levels of education about the identical and opposite charges in atom?

#### *Sub-problems*

- 1) What are the mental models of the fourth grade middle school students about the structure of atom?
- 2) What are the mental models of the first-year and fourth-year pre-service science teachers about the structure of atom?
- 3) What are the mental models of the chemistry and physics graduates enrolled in a pedagogical formation program about the structure of atom?
- 4) What are the opinions of the middle school fourth grade students about what would happen if the facts about the positive and negative charges in atom were the exact opposite?
- 5) What are the opinions of the first-year and fourth-year pre-service science teachers about what would happen if the facts about the positive and negative charges in atom were the exact opposite?
- 6) What are the opinions of the chemistry and physics graduates enrolled in a pedagogical formation program about what would happen if the facts about the positive and negative charges in atom were the exact opposite?

### Data Collection Tools

A data collection tool including some demographics (age, grade level, field of study, preferred type of movies, preferred type of books) and three open ended questions to elicit the participants' mental models about the structure of atom and the extent to which they can use their knowledge in practice was developed. The data collection tool was prepared by reviewing the literature and the alternative concepts reported in this literature and considering how students perceive events. In order to establish the reliability and validity of the data collection tool, it was subjected to review of the experts in the field and then in light of their feedbacks, some corrections were made and the final form of the data collection tool was given.

### Sampling

The sampling of the current study is comprised of 19 middle school fourth grade middle school students from the central province of the city of Muğla and 8 middle school fourth grade students from a village of the city of Muğla, 42 first-year and 32 fourth-year pre-service science teachers from the



Education Faculty of Muğla Sıtkı Koçman University and 15 physics graduates and five chemistry graduates enrolled in the pedagogical formation program offered in the same faculty. In the selection of the sampling, the random sampling method was used. Of the participating middle school students, 33.3% ( $n=9$ ) are females, 66.7% ( $n=18$ ) are males; of the undergraduate students, 68.1% ( $n=64$ ) are females and 31.9% ( $n=30$ ) are males. Some characteristics of the participants are given in Table 1.

Table 1.

Distribution of the participants according to their level of education ( $n=121$ )

Participants Level of education	Middle school	Pre-service science teachers		Pedagogical formation	
	4 <sup>th</sup> grade	1 <sup>st</sup> year	4 <sup>th</sup> year	Physics	Chemistry
The number of students	27	42	32	15	5

## Data Analysis

The data collected in the study were analyzed by using the content analysis method. In such analysis, the main objective is to arrive at concepts and relationships that can explain the collected data. In the content analysis of data, coding is performed by assigning names to the meaningful sections between new data. From the codes, categories and themes are created. Categories and themes are more general and abstract than the concepts obtained in the content analysis (Yıldırım and Şimşek, 2013). Moreover, frequencies and percentages for the created categories and themes were calculated. In the quantitative data analysis, SPSS 20.0 statistical program package was used.

## Findings

### 1. Within the context of the first problem of the study, answer to the question “What are the mental atom models of the students from different levels of education?” was sought.

The participants’ responses to the question in the data collection tool “What does atom mean to you? Please explain through drawing.” were analyzed. The participants’ responses were grouped into themes as a result of the content analysis and literature review. The frequencies and percentages belonging to these themes are presented in tables and samples from their drawings were directly quoted.

#### 1.1. The middle school students’ mental atom models

On the basis of the characteristics of the students’ responses, categories were determined and then by reviewing the literature, three different mental atom model themes were constructed from these categories. The models derived from the students’ drawings are subsumed under three themes; (1) *Electron cloud model*, (2) *Ball model*, (3) *Mediatic model (Rutherford atom model)*. Some models derived from the students’ drawings are shown in Figure 2.

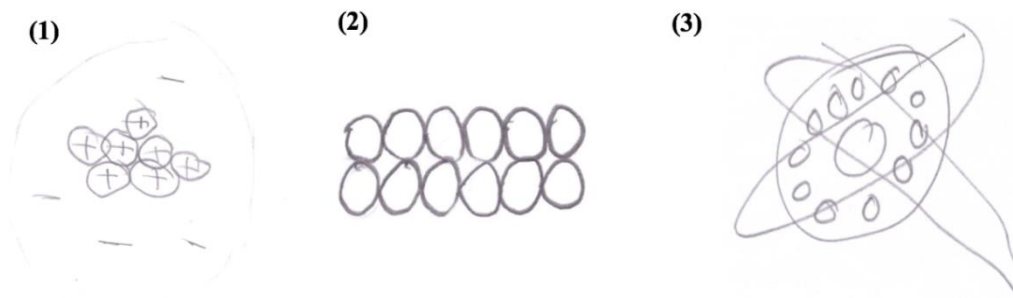


Figure 2. Samples for the middle school students' atom models

Frequencies and percentages for the themes emphasized by the middle school students are given in Table 2.

Table 2.  
Descriptive statistics for the middle school students' mental models

Mental models	City		Village	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
(1) Electron cloud model	6	31.6	0	0
(2) Ball model	3	15.8	0	0
(3) Mediatic model (Rutherford atom model)	10	52.6	8	100

When middle school students' drawings were examined, it was found that the students from the city center have the *Mediatic model (Rutherford atom model)* to the greatest extent (52.6%,  $n=10$ ) and the *Ball model* to the smallest extent (15.8%,  $n=3$ ). On the other hand, the atom model possessed by all of the village middle school students ( $n=8$ ) was found to be the *Mediatic model (Rutherford atom model)*.

### 1.2. University students' mental atom model

On the basis of the characteristics of the university students' responses, categories were determined and then by reviewing the literature, five different mental atom model themes were constructed from these categories. Some samples were selected from the students' drawings (Figure 3).

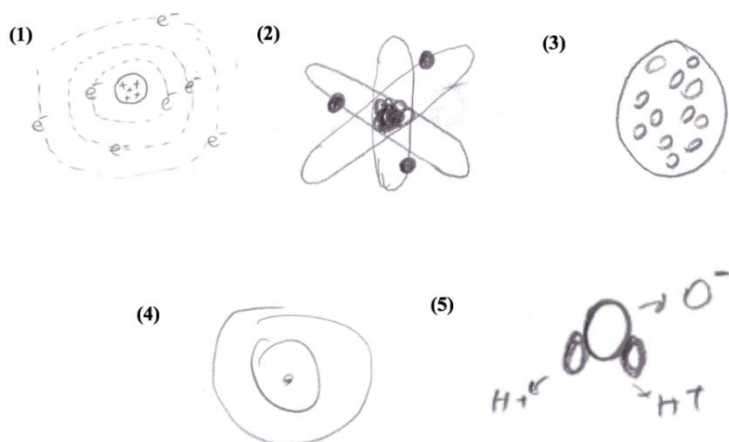


Figure 3. University students' mental atom models

From the responses of the pre-service science teachers (first-year and fourth-year) and physics and chemistry graduates, five different themes were constructed; (1) *Electron cloud model*, (2) *Mediatic model (Rutherford atom model)*, (3) *Raisin pie model*, (4) *Bohr atom model*, (5) *Molecule affected model*. The percentages and frequencies for the themes emphasized by the students are given in Table 3 and Table 4.

Table 3.

Descriptive statistics for the mental models of the pre-service science teachers

Mental model	Education faculty			
	1 <sup>st</sup> year		4 <sup>th</sup> year	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
(1) Electron cloud model	12	28.6	18	56.2
(2) Mediatic model (Rutherford atom model)	7	16.6	7	22
(3) Raisin pie model	1	2.4	4	12.5
(4) Bohr atom model	18	43	2	6.2
(5) Molecule affected model	4	9.5	1	3.1

The mental models of the first-year and fourth-year pre-service science teachers were examined. The first-year students have the *Bohr atom model* to the greatest extent (46%,  $n=18$ ) and the *Raisin pie model* to the smallest extent (2.4%,  $n=1$ ); the fourth-year students have the *Electron cloud model* to the greatest extent (56.2%,  $n=18$ ) and the *Molecule affected model* (3.1%,  $n=1$ ) to the smallest extent.

Table 4.

Descriptive statistics for the mental models of the pedagogical formation students

Mental model	Pedagogical formation			
	Physics		Chemistry	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
(1) Electron cloud model	7	46.6	4	80
(2) Mediatic model (Rutherford atom model)	5	33.3	0	0
(3) Raisin pie model	0	0	0	0
(4) Bohr atom model	3	20	1	20
(5) Molecule affected model	0	0	0	0

The mental models of the physics and chemistry graduates enrolled in a pedagogical formation program were examined. The physics graduates were found to have the *Electron cloud model* (46.6%,  $n=7$ ) to the greatest extent. Moreover, none of the physics graduates were found to have the *Raisin pie model* and *Molecule affected model*. The high majority of the chemistry graduates (80%,  $n=4$ ) were found to have the *Electron cloud model* (80%,  $n=4$ ) and they did not use the *Mediatic model (Rutherford atom model)*, *Raisin pie model* and *Molecule affected model* in their drawings.

## 2. Within the context of the second question of the study, answer to the question “What are the opinions of students from different levels of education about the identical and opposite charges in atom?” was sought.

The responses given to the second and third open ended questions in the data collection tool were separately examined and they were classified as true/false. Moreover, their responses to the third question in the data collection tool were examined once more to group those under two themes; *Philosophical point of view* and *non-philosophical point of view*. Sample responses for the themes are also presented.

## 2.1. The middle school students' opinions about identical and opposite charges in atom

The responses given by the middle school students to the second and third questions were examined. Frequencies for these responses are given in Table 5.

Table 5.  
Descriptive statistics for the middle school fourth grade students' responses to the open ended questions

Questions	City		Village	
	True (f)	False (f)	True (f)	False (f)
Question 2	10	9	2	6
Question 3	1	18	1	7

When the middle school students' responses given to the second question were examined, it was found that while 52.6% ( $n=10$ ) of the students from the city gave true answers, only 25% ( $n=2$ ) of the students from the village gave correct answers. Thus, the students attending urban schools seem to be more successful than the students attending rural schools. When their responses given to the third question were examined, it was found that only 5.26% ( $n=1$ ) of the students from the city gave a true answer and 12.5% ( $n=1$ ) of the students from the village gave a true answer. Both the students attending urban schools and the students attending rural schools could not achieve the adequate success in the third question.

Some sample responses given to the third question by the middle school students are given below.

*Student 9: It would blow up. (Non-philosophical point of view)*

*Student 7: The gravity would not exist; objects would fly in the air. (Non-philosophical point of view)*

*Student 3: Not much would change, just 104 elements would be perplexed. The God would have created the universe in compliance with this new state. (Non-philosophical point of view)*

*Student 15: As there would not be atom, the world would not have been formed. (Philosophical point of view)*

## 2.2. The university students' opinions about the identical and opposite charges in atom

The responses given by the pre-service science teachers to the second and third questions were examined. The frequencies for these responses are given in Table 6.

Table 6.  
Descriptive statistics for the responses given by the pre-service science teachers to the open ended questions

Questions	Pre-service science teachers			
	1 <sup>st</sup> year		4 <sup>th</sup> year	
	True (f)	False (f)	True (f)	False (f)
Question 2	29	13	24	8

<b>Question 3</b>	23	19	10	22
-------------------	----	----	----	----

When the responses given to the open ended questions given by the pre-service teachers were examined, it was found that 69.04% ( $n=29$ ) of the first-year students gave true answers to the second question and 75% ( $n=24$ ) of the fourth-year students gave true answers to the second question. When their responses to the third question were examined, it was found that 54.76% ( $n=23$ ) of the first-year students and 31.25% ( $n=10$ ) of the fourth-year students gave true answers.

Some sample responses given to the third question by the pre-service science teachers are given below.

*Student 2: It would cause g-force. (Non-philosophical point of view)*

*Student 27: Everything would get into mess. (Non-philosophical point of view)*

*Student 47: Atom would come to steady state. (Non-philosophical point of view)*

*Student 48: Molecules would not form. (Philosophical point of view)*

The pedagogical formation students' responses to the second and third questions were examined. Frequencies calculated for their responses are given in Table 7.

Table 7.  
Descriptive statistics for the pedagogical formation students' responses to the open ended questions

Questions	Pedagogical formation			
	Physics		Chemistry	
	True (f)	False (f)	True (f)	False (f)
<b>Question 2</b>	8	7	5	0
<b>Question 3</b>	5	10	1	4

When the university graduate formation students' responses given to the open ended questions were examined, it was found that 53.3% ( $n=8$ ) of the physics graduates and all of the ( $n=5$ ) chemistry graduates gave true answers to the second question. When their responses to the third question were examined, it was found that 33.3% ( $n=5$ ) of the physics graduates and 20% ( $n=1$ ) of the chemistry graduates gave true answers to this question.

Some sample responses given by the pedagogical formation students to the third question are presented below.

*Student 82: New matters would form. (Non-philosophical point of view)*

*Student 88: Atom would not exist. (Non-philosophical point of view)*

*Student 92: There would not be order in the universe. (Philosophical point of view)*

*Student 94: There would be turmoil, would not be shapes. (Philosophical point of view)*

The findings of the study generally show that though both the middle school students, university students and university graduates are successful in answering the second question, their level of success in the third question is quite low. The responses given to the third question by the students from different levels of education seem to be similar.

## Discussion and Results

Within the context of the study aiming to elicit the mental models of the middle school students, pre-service science teachers and physics and chemistry graduates enrolled in a pedagogical formation program about the structure of atom, the participants' responses to three open ended questions were examined. The data collected in the study revealed that the middle school students do not know the basic elements constituting atom or explain them erroneously to a great extent. The mental atom models elicited in the first question were divided into three themes through coding. While the middle school students from the city produced these three models in their drawings though in varying ratios, the middle school students from the village only depicted the *Mediatic model (Rutherford atom model)* in their drawings. Nearly 53% of the students from the city also drew the *Mediatic model (Rutherford atom model)*.

The models of atom produced by the university students were gathered under five different groups. A high majority of the pre-service science teachers were found to have *Electron cloud model*. Similar to them, majority of the physics and chemistry graduate pedagogical formation program students have the *Electron cloud model* as their mental model. The university students depicted their mental models of atom in the form of the *Electron cloud model* resembling more to the solar system model rather than the modern model. Thus, it seems that the effect of the historical models on the formation of mental models used to question scientific facts is great. This is believed to be because they cannot make a successful transition between scientific events. Similarly, in a study conducted by Kahraman and Demir (2011) on 145 first-year pre-service science teachers, the students were asked to draw the hydrogen atom according to the modern atom model and as a result of the analysis of the collected data, it was found that the students visualize electrons as particles moving on orbits around the nucleus. Çökelez and Yalçın (2012) conducted a study on the seventh grade students and found that before the application the students used to think of atom as a solid sphere, after the application they started to think of it as in Bohr atom model. Kaya (2010) arrived at the alternative concept for the concept of atom as "Electrons move on certain orbits". In Ireson's study (1999), the belief found to be dominant among the participants is that "Electrons move rapidly on certain orbits around the nucleus". In a content analysis study on atom models, when the models drawn by the students were examined, it was observed that mostly simple spheres or electrons located around the nucleus had been drawn by them and though the Electron cloud model had been taught in classes, very few students produced this model in their drawings (Demirci, Yılmaz and Şahin, 2016). Yaseen and Akaygün (2016) conducted a study on high school students and reported that with increasing grade level, the students' level of possessing the Synthetic model (an eclectic model having characteristics of more than one model) also increases.

When the students' responses to the second and third questions are examined, it is seen that though the rate of true answers is high, they have missing information or information full of misconceptions about the structure of atom and the charges found in atom. Similarly, Baybars and Küçüközer (2014) conducted a study on pre-service science teachers and found that before the intervention, many of them had "alternative" concepts about the issue of atom. It was determined that the students have the following alternative concepts; proton and neutron are in the nucleus, we cannot locate their exact places as electrons are very small and fast/protons and neutrons are in the nucleus and electrons are on certain orbits around the nucleus. In the study by Baybars and Küçüközer (2014), the obtained alternative concept "proton and neutron are in the nucleus and electrons are on certain orbits around the nucleus" which has been obtained in many other studies.

As for the third question, the participants were expected to question scientific facts and think antagonistically. Yet, they were found not to be able to philosophically question scientific facts in general. This is believed to be because they do not know the basic elements making up atom or express

them erroneously as they made unscientific explanations without investigating the components of atom (Student 3: Not much would change, just 104 elements would be perplexed. The God would have created the universe in compliance with this new state (Non-philosophical point of view). Nakiboğlu, Karakoç and Benlikaya (2002) and Canpolat, Pınarbaşı and Sözbilir (2003) reported findings concurring with the findings of the current study. In a study in which middle school students' opinions about the matter were investigated through the drawing technique, it was found that the students were moderately successful in drawing cell-atom model and in determining the relationship between them and the students' level of understanding of the granular structure of the matters made up of atom-compound-mixture is high (Ormancı and Balım, 2014).

## Suggestions

In light of the findings of the current study, the following suggestions can be made;

1) Delivery of instruction through applied activities that can enhance students' critical thinking and provide them with opportunities to exemplify correct and false atom models during the teaching of units addressing the issue of atom in science classes can contribute to occurrence of more permanent learning.

2) During university education, rather than focusing on theoretical information, students can be encouraged to prepare posters, models and make presentations about the topic of atom so that they can be introduced to different models of atom proposed by various scholars.

3) Rather than test technique and making up simple definitions of concepts to assess students, measurement techniques that allow students to make synthesis and utilize their imagination and encourage them to think about different situations should be employed so that students' learning can be made more permanent and misconceptions can be detected.

4) During the science education process, students can purposefully be introduced to false atom models and they can be encouraged to discuss why some models are false and some others are correct, which can lead students to questioning and recognition of their misconceptions.

5) By integrating the way of philosophical thinking that encourages students to think into curriculums of every level of education, students can be educated as individuals who can question and more importantly can think.

## References

- Aycan, Ş. & Arslan, Z. (2013). A study on how to have access to correct information: the place and importance of inquiry-based instruction. *3<sup>rd</sup> National Chemistry Education Congress*, Trabzon-Turkey.
- Aycan, Ş. & Aycan, N. (2011). Is the inculcation of desired behaviors education? Hasan Ali Yücel's conception of education. *In his 50<sup>th</sup> Death Anniversary, Education, Science, Culture Policies from Hasan Ali Yücel up to Present Symposium*, İzmir-Turkey.
- Aycan, Ş. & Güç, E. (2017). The use of the traditional Turkish art of marbling in science education. *Western Anatolia Educational Sciences Journal*, 8(1), 1-9.
- Ayvacı, H. Ş. & Türkdöğün, A. (2010). Investigation of science and technology course exam questions according to the renewed Bloom's taxonomy. *Turkish Science Education Journal*, 7(1), 13-25.
- Balım, A. G. & Ormancı, Ü. (2012). Determination of the elementary school students' level of understanding of the unit "The Granular Structure of the Matter" through the drawing technique and analysis of it depending on different variables. *Educational and Instructional Research Journal*, 1(4), 255-265.
- Baybars, M.G. & Küçüközer, H. (2014). The pre-service science teachers' level of conceptual understanding related to the concept of "Atom". *Educational and Instructional Research Journal*, 3(4), 405-417.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T. & Sözbilir, M. (2003). The pre-service chemistry teachers' misconceptions related to covalent bond and molecule structures. *Çukurova University Education Faculty Journal*, 2(25), 66-72.
- Cheng, M. M. W. (2018). Students' visualization of chemical reactions-insights into the particle model and the atomic model. *Chemistry Education Research and Practice*, 19, 227-239.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage Ed.

- Coll, K. R. & Taylor, N. (2002). Mental models in chemistry: Senior chemistry students' mental models of chemical bonding. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 3(2), 175-184.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A. Yücel, C., Semerci, Ç. Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. & Gündoğdu, G. (2007). *Measurement and Evaluation* (1<sup>st</sup> edition) Pegem A Yayıncılık: Ankara.
- Çökelez, A. (2009). Opinions of the elementary education second level students' about the concept of particle: Information transformation. *Hacettepe University Education Faculty Journal*, 36, 64-75.
- Çökelez, A., Dumon, A. & Taber, S. K. (2008). Upper secondary French students, chemical transformations and the "Register of Models": A cross-sectional study. *International Journal of Science Education*, 30(6), 807-836.
- Çökelez, A., & Yalçın, S. (2012). Determination of the elementary school 7<sup>th</sup> grade students' mental models of the concept of atom. *Elementary Education Online*, 11(2), 452-471.
- Demirci, S., Yılmaz, A., & Şahin, E. (2016). A general overview of high school and university students' mental models of the structure of atom. *Turkish Chemistry Association Journal, Part C: Chemistry Education*, 1(1), 87-106.
- Gobert, J. & Buckley, B.C. (2000). Introduction to model-base teaching and learning in science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Harman, G. (2012). Investigation of the pre-service science teachers' information about model and modeling, 10<sup>th</sup> National Natural Sciences and Mathematics Education Congress, Niğde-Turkey.
- Harrison, A.G. & Treagust, D.F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science Education*, 80(5), 509-534.
- Holstein, J.A. & Gubrium, J.F. (1996). *Phenomenology, Ethnomethodology and Interpretive Practice. Strategies of Qualitative Inquiry*. Ed. Norman K. Denzin and Yvonna S. Lincoln. London: Sage Publication, 137-158.
- Ireson, G. (1999). The quantum understanding of pre-university physics students. *Physics Education*. 35(1), 15–21.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry-logical or psychological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe The Practice of Chemistry Education*, 1(1), 9-15.
- Kahraman, S. & Demir, Y. (2011). The effect of computer-assisted 3D teaching materials on misconceptions: The structure of atom and orbitals. *Erzincan Education Faculty Journal*, 13(1), 1-16.
- Karagöz, Ö. & Sağlam-Arslan, A. (2012). Analysis of the elementary school students' mental models of the structure of atom. *Turkish Science Education Journal*, 9(1), 132-142.
- Kaya, A. (2010). Determination of the pre-service science teachers' level of understanding the concepts of light and atom. *Erzincan Education Faculty Journal*, 12(1), 15-37.
- Kurt, H., Ekici, G & Aksu, Ö. (2013). Salt: The pre-service biology teachers' mental models. *Educational and Instructional Research Journal*, 2(4), 244-255.
- Kurnaz, M. A. & Emen, A. Y. (2013). Mental models of the high school students related to the contraction of matter. *International Journal of Educational Research and Technology*, 4(1), 1-5.
- Liu, X., & Lesniak, K. M. (2005). Students' progression of understanding the matter concept from elementary to high school. *Science Education*, 89(3), 433-450.
- Ministry of Education [MEB], (2018). Natural Sciences Course (3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades) Curriculum Board of Education and Discipline (TTKB), (<http://mufredat.meb.gov.tr>, Retrieval data 21 January 2018)
- Nakiboğlu, C., Karakoç, Ö. & Benlikaya, R. (2002). Pre-service teachers' mental models of the structure of atom. *Abant İzzet Baysal University Education Faculty Journal*, 2(4) 88-98.
- Ormancı, Ü. & Balım, A.G. (2014). Middle school students' opinions about the topic of matter: Drawing technique. *Elementary Education Online*, 13(3), 827-846.
- Öztuna-Kaplan, A. & Boyacıoğlu, N. (2013). The granular structure of the matter in children's caricatures. *Turkish Science Education Journal*, 10(1), 156-175.
- Sezen, N. & Çıldır, S. (2012). Investigation of the pre-service physics teachers' mental models about the topic of integral. *Hacettepe Education Faculty Journal, Special Volume 2*, 154-161.
- Yaseen, Z., & Akaygun, S. (2016). Comparison of the high school students' mental models of atom with the illustrations in their textbooks. *Mehmet Akif Ersoy University Education Faculty Journal*, 1(40), 469-490.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Qualitative Research Methods in Social Sciences* (Extended 9<sup>th</sup> Ed.). Seçkin Yayıncılık: Ankara.


\*Some part of this study was presented in the 7 th International Educational Research Congress held in Muğla in 2015.






## Rehberlik ve Psikolojik Danışma Bölümü Mezunlarının Çalışma Durumlarında Kariyer Uyumluluğunun Rolü

### The Role of Career Adaptability in Work Status of the Graduates of Psychological Counseling and Guidance Department

Özgür Osman DEMİR , Arş. Gör., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Gaziantep/Türkiye,

[demirozgur02@gmail.com](mailto:demirozgur02@gmail.com)

Ahmet AYAZ , Arş. Gör., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Gaziantep/Türkiye, [ahmet.ayaz@hku.edu.tr](mailto:ahmet.ayaz@hku.edu.tr)

---

Demir, Ö.O. ve Ayaz, A. (2019). Rehberlik ve psikolojik danışma bölümü mezunlarının çalışma durumlarında kariyer uyumluluğunun rolü, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 28-36.

Geliş tarihi: 17.01.2019

Kabul tarihi: 15.05.2019

Yayımlanma tarihi: 28.06.2019

---

**Öz.** Araştırmanın amacı; Rehberlik ve Psikolojik Danışma (PDR) bölümünden mezun olan psikolojik danışmanların çalışma durumlarını kariyer uyumluluğu açısından incelemektir. Araştırma nicel araştırma yöntemi ile oluşturulmuştur. Araştırmanın çalışma grubunu; 83 kendi alanında görev yapan psikolojik danışman, 88 kendi alanında çalışmayan (hiçbir işte çalışmayan veya PDR dışı alanlarda çalışan) psikolojik danışman ve 118 PDR lisans öğrencisi olmak üzere 18-28 yaş aralığına sahip toplamda 289 kişi oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında, Eryılmaz ve Kara (2017) tarafından geliştirilen "Psikolojik Danışmanlar İçin Kariyer Uyumluluğu Ölçeği" ile araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde "multinomial lojistik regresyon" analizi yapılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre; PDR mezuniyeti sonrasında herhangi bir kurumda psikolojik danışman olarak çalışma olasılığının lisans mezuniyetindeki üniversite türünden bağımsız olarak kariyer uyumluluğu puanı arttıkça arttığı gözlemlenmektedir. Bir diğer sonuç ise psikolojik danışman olarak çalışmayan mezunların kariyer uyumluluk puanlarının manidar bir şekilde öğrenci olmaya göre değişmediği gözlemlenmektedir. Ayrıca devlet üniversitesinden mezun olan psikolojik danışmanların, lisans öğrencilerine göre kariyer uyumluluk puanlarında bir fark gözlemlenirken, vakıf üniversitesi mezunlarında bu farka rastlanmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Psikolojik danışman, Kariyer uyumluluğu, Multinomial lojistik regresyon

**Abstract.** The aim of this study is to examine the work status of the counselors who graduated from Counseling and guidance department (CGD) in terms of career adaptability. The study was designed in quantitative research methods. The study group of the research consists of total 289 people, whose age range is between 18 and 28, 83 of which work in their own fields as counselors, 88 of which work in other fields or do not work at all, and 118 PDR undergraduate students. Within the scope of the research, Career Adaptability Scale for Psychological Counselors, developed by Eryılmaz and Kara (2017), and personal information form prepared by the researcher were used. Multinomial logistic regression analysis was used for data analysis. The results of the study revealed the following; the possibility of working as a psychological counselor in any institution after graduating from the CGD increases as the career adaptability score increases, regardless of the type of university. Another result is that the career adaptability scores of the graduates who did not work as counselors did not change significantly compared to the scores of undergraduate students. In addition, while it is observed that there was a difference in the career adaptability scores of the counselors who graduated from the state university, there was no difference in the graduates of foundation universities.

**Keywords:** Counselor, Career adaptability, Multinomial logistic regression.

## SUMMARY

**Introduction.** Counseling and Guidance in Turkey is a department of which standards are determined by the Higher Education Council. The graduates of this department receive the title of psychological counselor despite the change of their professional names according to the institution they are affiliated with. American Counseling Association (ACA) described the counselor as a person who provides counseling with various families, groups, or individuals in the areas of mental health, well-being, education and careers (ACA, 2019). Psychological counselors can work in many different areas after graduation such as private and public schools, university, community service, religious settings, industry and health care environments (Comier and Hackney, 2011). In today's rapidly developing world, the skill of adaptability to the changes (Arthur and Rousseau, 1996) are classified as 21st-century skills (Trilling and Fadel, 2009; Wagner, 2014). In this context, one of the most important concepts in the career process is the term of career adaptability. The concept of career adaptability is included in career construction theory and can be defined as being ready for the tasks required by this profession and at the same time being able to provide the appropriate changes in the profession (Savickas, 2013). Savickas (2002; 2012) has stated that career adaptation process is a total of environmental and interpersonal processes and divided career adaptability into four main dimensions (Savickas, 2013): Interest, control, curiosity, and trust. According to Zikic and Klehe (2006), there are two main dimensions of career adaptability, which are discovery and planning. Considering the need to pay more attention to the examination of career adaptability after graduation (Eryilmaz and Kara, 2018), the aim of this study is to examine the status of the counselors who graduated from counseling and guidance department (CGD) in terms of career adaptability.

**Method.** The method of the study is correlational research from quantitative research designs. The study group consists of total 289 people, 83 of which are currently working as a psychological counselor in their own field, 88 of which work in other fields or do not work at all and 118 undergraduate psychological counseling students. Their ages range between 18 and 28 years. As data collection tools, Career Adaptability Scale for Psychological Counselors", developed by Eryilmaz and Kara (2017), and personal information form prepared by the researcher were used. Multinomial logistic regression analysis was used for data analysis.

**Results.** It was observed that the possibility of working as a psychological counselor in any institution after graduating from Counseling and Guidance (CGD) increased as the career adaptability score increased, regardless of the type of university  $p < .05$ . So, if the career adaptability of the individual is high, the possibility of working in the field of CGD is increasing regardless of the degree of graduation from state or private universities. Another result was that the career adaptability scores of the graduates who did not work as psychological counselors did not change significantly compared to undergraduate students  $p > .05$ . In addition, while there was a difference in the career adaptability scores of the counselors who graduated from the state universities compared to undergraduate students, there was no difference in the graduates of foundation universities.

**Discussion.** In the career processes, 'discovery' is the first step in getting a job as a dimension of career adaptability (Werbel, 2000). Studies show that the discovery stage stimulates the search for a job (Saks, 2005). During the discovery process, the individual explores both himself and his environment. Thus,

the person will firstly investigate himself/herself and then the professions of his / her interest (Zikic and Klehe, 2006). Individuals who have a high level of career adaptability exhibit appropriate job search skill. Moreover, this appropriate search and discovery process increases the rate of finding the right job. Several studies show that individuals who have a high level of career adaptability work in a more suitable job for him/herself (Hirschi, 2010; Klehe et al., 2012). The individual who has found an appropriate job feels belonging to his / her field of work (Rossier, Hansenne, Baudin and Morizot, 2012). In this way, the life satisfaction of individuals is increased with the role of career adaptability (Hirschi, 2009). It has been observed that the ones who have a high level of career adaptability and able to manage their career processes better by getting a suitable job are successful in overcoming some career obstacles that may come ahead (Savickas, 1997).

**Conclusion.** The high level of career adaptability among individuals allows them to search for a suitable job, to get a job they are interested in, to be satisfied with their jobs, to plan their career with appropriate career management skills and to make future-oriented planning. Thus, the results revealed the importance of the role of having a high level of career adaptability in working as a psychological counselor after graduating from PCG, regardless of the type of graduate school. Another importance of the results is that the counselors who have a high level of self-efficacy can guide others in their career choices better, considering the relationship between self-efficacy and career adaptability (Seibert, 2014). In this context, there is a need for the studies increasing the career adaptability of the graduates of PCG as there is in some other fields (Pouratashi and Zamani, 2019).

## Giriş

Türkiye’de Psikolojik Danışma ve Rehberlik (PDR) bölümü, Yüksek Öğretim Kurumu tarafından standartları belirlenmiş bir bölümdür. Bu bölümden mezun olan kişiler ise bağlı buldukları kuruma göre mesleki isimlerinin değişmesine rağmen, temelde psikolojik danışman ünvanı almaktadırlar. Mesleki Yeterlilik Kurumu (2007) psikolojik danışmanın tanımını şu şekilde yapmıştır: “Psikolojik danışman; iş sağlığı ve güvenliği, çevre koruma ve kalite gereklilikleri çerçevesinde, çocukluktan yaşlılığa değin farklı yaşam dönemlerindeki bireylerin eğitsel, mesleki, kişisel ve sosyal gelişim alanlarında ve uyum konularında yardımcı olmak amacıyla bireyle veya grupla psikolojik danışma ve rehberlik hizmetleri sunan nitelikli kişidir.” Amerika Danışmanlar Derneği (ACA) da benzer bir tanım yaparak psikolojik danışmanların; çeşitli aileler, gruplar veya bireylerle ruh sağlığı, iyi oluş, eğitim ve kariyer alanlarında danışma yapan kişi olarak tanımlamıştır (ACA, 2019). Psikolojik danışmanlar mezun olduktan sonra birçok farklı birimde görev yapabilmektedir. Daha çok okul, üniversite, toplum hizmeti, dini ortamlar, endüstri ve sağlık ortamlarında (Comier ve Hackney, 2011) çalışma alanı olan psikolojik danışmanlar, bu kurumların her birinde günümüz itibari farklı isimlerle çalışmaktadırlar. Türk PDR Derneği’nin (2019) verilerine göre PDR bölümünden mezun olan 16 bin öğrenci iş arama sürecinde, 17 bin öğrenci ise eğitim öğretime devam etmektedir. Bu veriler dikkate alındığında 20 bini aşkın psikolojik danışmanın önümüzdeki yıllar içerisinde uygulama alanlarında olacağını göstermektedir. Mezun psikolojik danışmanları birbirinden ayıran bazı özellikler ise çok geniş çalışma alanı olan bu meslekte onların hangi alanlara yöneleceğini belirleyecektir. Şüphesiz bu özellikler arasında en önemli kavramlardan birisi de “kariyer uyumluluğu” dur.

Hızla değişen ve yeni beceriler kazanılması gereken günümüzde (Arthur ve Rousseau, 1996) bu değişimlere uyum sağlayabilme becerisi 21.yy becerileri arasında değerlendirilmektedir (Trilling ve Fadel, 2009; Wagner, 2014). Ayrıca bireylerin kariyer süreçleri göz önünde bulundurulduğunda değişimlere uyum sağlayabilme artık akademik süreçlere ek olarak beklenen vasıflardan biridir (Bowker, 2004). Bu kapsamda bireylerin kariyer süreçlerindeki en önemli kavramlardan birisi *kariyer*

*uyumluluğu* kavramıdır. Kariyer yapılandırma kuramı içerisinde yer alan kariyer uyumluluğu kavramı bireyin, mesleğinin gerektirdiği görevlere hazır olması ve aynı zamanda mesleğinde ortaya çıkabilecek muhtemel durumlara karşı uygun değişimi gösterebilmesi, başa çıkabilmesi olarak tanımlanabilir (Savickas, 2013). Kariyer uyumluluk sürecinin çevresel ve birey içi süreçlerin bir bütünü olduğunu belirten Savickas (2002; 2012), kariyer uyumluluğunu dört temel boyutta sınıflandırmıştır: İlgi, kontrol, merak ve güven (Savickas, 2013). İlgi boyutu bireyin kariyer süreçlerini şekillendirmesine olan duyarlılığıdır. Kişinin kariyeri ile ilgili planlamalar yaparak geleceğe dönük iyimser bir tavır sergilemesini sağlar. Bu yönüyle kariyer uyumluluğunun en önemli boyutudur. Çünkü bireyin kariyer süreçlerine ilgi duymaması onu karamsarlığa ve umursamazlığa itecektir. İkinci boyut olan kontrol boyutu bireyin kariyer süreçlerinde aktif bir şekilde rol alması ile ilişkilidir. Bireyler özerk yapıda karar vererek, verdikleri bu karara ait sorumluluğu üstlendiklerinde uyumluluk davranışları sergilemektedirler. Böylece birey geleceğine dair kararların kendisi tarafından verildiğinin bilincinde olur. Eğer bu boyut zayıf kalırsa bireyde kariyer kararsızlığı durumu oluşmaktadır. Kişinin kendisini ve çevresini keşfetme arayışı olarak tanımlanabilecek merak boyutu, kariyer uyumluluğu kavramının üçüncü alt boyutudur. Bireyler kendilerini gözlemleyerek ilgi ve yeteneklerine dair çıkarımlarda bulunurken aynı zaman iş kolları ile ilgili de bilgi toplamaya başlarlar. Dış dünyayı keşfe çıkan kişi yeni tecrübeler ile birlikte, yeni bilgiler de sağlayacaktır. Kişilerde merak boyutunun düşük oluşu kendisi ve çevresi ile ilgili yanlış veya eksik bilgilere sahip olmasına neden olabilir. Kariyer uyumluluğuna ait son alt boyut olan güven boyutu ise kişinin tüm bu süreçlerde kullandığı öz yeterlilik algısıdır. Bireyin yapacağı seçimlerin ardından bunu kararlılık ile sürdürebilmesi için uygun düzeyde öz yeterliliğe sahip olması gerekmektedir. Uyum sürecinde ortaya çıkabilecek zorlukları birey öz yeterlilik duygusu ile birlikte atatabilecektir. Öz yeterlilik boyutunun düşüklüğü bireyin amaçlarına ulaşmasında engellenmişlik hissi uyandıracaktır (Savickas, 2011; 2013; Savickas ve Porfeli, 2012). Aşağıdaki tabloda kariyer uyumluluğuna ait alt boyutlar ve özellikleri kısaca özetlenmiştir:

Tablo 1.  
Kariyer Uyumluluğu Alt Boyutları

Alt Boyutlar	Tutum ve İnançlar	Yeterlilik	Baş Çıkma Davranışları	Kariyer Problemi
<b>İlgi</b>	Planlı	Planlama yapma	Bilinçli İlgili Hazır	Umursamaz
<b>Kontrol</b>	Kararlı	Karar verme	İddialı Disiplinli Bilinçli	Kararsız
<b>Merak</b>	Meraklı	Keşfetmek	Deneyen Risk alan Sorgulayan	Gerçekçi olmamak
<b>Güven</b>	Yeterli	Problem çözme	Dayanıklı Çaba gösteren Çalışkan	Engellenmiş

(Savickas, 2013)

Zikic ve Klehe'ye (2006) göre ise kariyer uyumluluğunun iki temel boyutu vardır. Bu boyutlar keşfetme ve planlama boyutlarıdır. Bireyin keşfetme aşamasında odaklandığı iki temel nokta vardır. Bunlardan çevresel keşif boyutu, bireyin yeni meslekleri ve iş kollarını proaktif bir şekilde bilgi toplayarak, seçeneklerini araştırarak keşfetme sürecini içerir (Blustein, 1997). Bireysel keşif süreci ise bireyin ilgi, yetenek ve değerlerini keşfetmeye odaklanmasıdır. Kariyer uyumluluğunun temel boyutlarından olan planlama boyutu, özellikle kariyer geçiş süreçlerinde etkili olan ancak yaşam boyu devam eden bir süreç olmakla birlikte kariyer amaçlılığı ve öz yeterlilikle ilişkisi vardır (Stumpf, Auistin ve Hartman, 1984; Zikic ve Klehe, 2006).

Kariyer uyumluluğunun incelenmesine daha çok önem verilmesi gerekliliği göz önünde bulundurularak (Eryılmaz ve Kara, 2018), bu araştırmanın amacı; PDR bölümünden mezun olan psikolojik danışmanların çalışma durumlarını, psikolojik danışman adayları referans alınarak, kariyer uyumluluğu açısından incelemek olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda Türkiye'deki psikolojik danışmanların kariyer uyumluluğu sürecinin mezuniyet öncesi ve sonrası örneklemin de dikkate alınarak incelendiği ilk çalışma olma özelliği taşımaktadır. Çalışma bu yönüyle hem psikolojik danışman eğitimi sürecini hem de mezuniyet sonrasındaki süreci kapsamından dolayı özgün bir yapıya sahiptir.

## Yöntem

### Araştırmanın Yöntemi

Araştırmanın yöntemi nicel araştırma desenlerinden korelasyonel araştırmadır. Korelasyonel araştırma, iki ya da daha fazla değişkenin ilişkilerinin, birlikte değişimlerini herhangi bir manipülasyon olmaksızın incelendiği araştırma türüdür (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2018; Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Bu kapsamda araştırmanın bağımlı değişkeni PDR mezunu psikolojik danışmanların çalışma durumlarıdır. Araştırmanın bağımsız değişkenleri ise kariyer uyumluluğu ve lisans mezuniyetindeki üniversite türüdür.

### Çalışma Grubu ve Özellikleri

Araştırmanın çalışma grubunu 83 kendi alanında görev yapan psikolojik danışman, 88 kendi alanında çalışmayan (hiçbir işte çalışmayan veya PDR dışı alanlarda çalışan) psikolojik danışman ve 118'i PDR lisans öğrencisi olmak üzere 18-28 yaş aralığına sahip toplamda 289 kişi oluşturmaktadır. Bu kişilerin 185'i kadın, 104'ü ise erkektir. Araştırma kapsamında toplanan veriler 49 farklı şehirde lisans okuyan, çalışmayan ve kendi alanında görev yapan psikolojik danışmanlardan çevrimiçi ortamda toplanmıştır. Bu kapsamda kullanılan örnekleme yöntemi kartopu örneklemedir. Kartopu örnekleme yöntemi, bir bireyle temas kurulmasının ardından onun aracılığı ile başka bir kişiye ulaşılmasına imkân veren örnekleme yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışma grubunda yer alanların 132'si devlet üniversitesi, 157'si vakıf üniversitesi lisans programı mezuniyeti durumundadırlar.

### Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında, Eryılmaz ve Kara (2017) tarafından geliştirilen "Psikolojik Danışmanlar İçin Kariyer Uyumluluğu Ölçeği" (PDİKUÖ) ile araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu kullanılmıştır. 13 maddeden oluşan PDİKUÖ'nin dört alt boyutu vardır. Bu alt boyutlar; bireyle ve grupla danışmayı keşfetme (3 madde), kariyer planlama (4 madde), kariyer ile ilgili kendini keşfetme (3 madde) ve eğitsel rehberliği keşfetme (3 madde) şeklindedir (Örnek madde: Psikolojik danışma sürecini görmek ilgimi çekti). Alt boyutları ile kullanılabilen ölçek, toplam puan alınarak da kullanılabilir. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans oranı %61.27, cronbach alfa değeri ise toplam puan için .78'dir. Bu çalışma kapsamındaki alfa değeri ise .83 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin geliştirme çalışmaları 18-28 yaş aralığındaki PDR bölümü mezunu ve öğrencileri kişilerle yapılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formunda ise; cinsiyet, yaş, eğitim durumu, lisans mezuniyetindeki üniversite, mezuniyet yılı, lisansüstü eğitim durumu, çalışma durumu bilgileri yer almaktadır.

### Verilerin Analizi

İlk aşamada 304 olan çalışma grubundaki kişi sayısı, ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapıldığı aralıktaki yaş gruplarına uymayan bireylerin data dosyasından çıkarılması ve uç değer

atamaları sonucunda 289 kişiye düşmüştür. Verilerin analizinde “multinomial lojistik regresyon” analizi yapılmıştır. Multinomial lojistik regresyon analizi, bağımlı değişkenin üç veya daha fazla kategoriye sahip olduğu, bağımsız değişkenlerin kategorik ve sürekli değişkenler olarak analize dahil edilebildiği ve ortak etkilerin incelenmesine olanak tanıyan bir analiz yöntemidir (Tabachnick ve Fidell, 2015). Bu kapsamda araştırmancının bağımlı değişkeni olan çalışma durumları; kendi alanında çalışan psikolojik danışmanlar, kendi alanında çalışmayan psikolojik danışmanlar ve PDR lisans öğrencileri olarak kategorik şekilde tanımlanmıştır. Analiz süreçlerinde PDR lisans öğrencisi olmak başlangıç kategorisi olarak ele alınmış, çalışmama veya çalışma durumları bu kişiler üzerinden yorumlanmıştır. Bağımsız değişkenlerden kariyer uyumluluğunun ilişkisine bakılırken, lisans üniversite türü ortak etkiye bakmak amacıyla analize dahil edilmiştir.

## Bulgular

PDR bölümünden mezun psikolojik danışmanların, PDR lisans öğrencisi olma durumlarına göre, çalışma durumlarının kariyer uyumluluk puanları ve lisans mezuniyet üniversite türlerine ait multinomial lojistik regresyon analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Modelin tamamına ait değerler incelendiğinde başlangıç modelindeki “-2 Log Likelihood” hata değeri 272.62 iken son modelde bu değer 266.23 e düşmüştür,  $p < .05$ . Bu durum, modelin manidar bir biçimde çalıştığını göstermektedir.

Tablo.2

PDR Mezunları Çalışma Durumuna İlişkin Multinomial Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

<i>Model</i>	<i>Değişken</i>	<i>B</i>	<i>Stan.Hata</i>	<i>Wald</i>	<i>p</i>	<i>Exp(B)</i>
Çalışmama	Sabit	.058	1.282	.002	.964	
	Devlet.üni	-3.621	2.070	3.061	.080	.027
	Vakıf üni	0				
	Kar.uyum	-.015	.025	.328	.567	.986
	Devlet*Kar.uyum	.090	.040	4.947	.026	1.094
	Vakıf*Kar.uyum	0				
Psikolojik Danışman Olarak Çalışma	Sabit	-5.454	1.801	9.176	.002	
	Devlet.üni	1.827	2.397	.581	.446	6.215
	Vakıf üni	0				
	Kar.uyum	.084	.033	6.354	.012	1.088
	Devlet*Kar.uyum	-.005	.045	.010	.920	.995
	Vakıf*Kar.uyum	0				
<b>R Sonuçları</b>						
<b>Cox and Snell = .142</b>		<b>Nagelkerke = .160</b>		<b>McFadden = .07</b>		

Tablo 2’de yer alan iki modelden ilki lisans öğrenci olma durumuna göre, psikolojik danışman olarak çalışmamayı, ikinci modelde ise lisans öğrenci olma durumuna göre, psikolojik danışman olarak çalışmayı göstermektedir. Yani analizde kullanılan referans noktası lisans öğrenci olma durumudur. Tablo 2 incelendiğinde PDR mezuniyeti sonrasında herhangi bir kurumda psikolojik danışman olarak çalışma olasılığının lisans mezuniyetindeki üniversite türünden bağımsız olarak kariyer uyumluluğu puanı arttıkça arttığı gözlemlenmektedir,  $p < .05$ . Yani bireyin kariyer uyumluluğu eğer yüksek ise PDR alanında çalışma olasılığı devlet veya vakıf üniversitesinden mezun olma durumuna bağlı olmaksızın artmaktadır. Bir diğer sonuç ise psikolojik danışman olarak çalışmayan mezunların kariyer uyumluluk puanlarının manidar bir şekilde öğrenci olmaya göre değişmediği gözlemlenmektedir,  $> .05$ . Ayrıca devlet üniversitesinden mezun olan psikolojik danışmanların, lisans öğrencilerine göre kariyer uyumluluk puanlarında bir fark gözlemlenirken, vakıf üniversitesi mezunlarında bu farka rastlanmamıştır. Modelin açıkladığı varyans oranlarının ise üç ayrı hesaplamaya göre %14, %16 ve %7 olduğu görülmektedir.

## Tartışma ve Yorum

Araştırma sonuçlarına göre PDR bölümünden mezun, kariyer uyumluluğu yüksek kişilerin PDR bölümü ile ilgili alanlarda çalışma olasılığının yüksek olduğu, PDR alanında çalışmayan mezunlarda ise kariyer uyumluluklarının lisans öğrencilerine göre anlamlı bir değişim görülmediği gözlemlenmiştir. Bireylerin kariyer süreçleri göz önüne alındığında kariyer uyumluluğunun bir boyutu olarak keşfetmenin bir işe yerleşme noktasında ilk aşama olduğu söylenebilir (Werbelt, 2000). Çünkü araştırmalar keşfetme arayışının iş aramayı tetiklediğini göstermektedir (Saks, 2005). Keşfetme sürecinde birey iki taraflı olarak hem kendini hem çevreyi keşfetmektedir. Böylece kişi öncelikle kendisini, sonrasında ise ilgi duyduğu meslekleri araştıracaktır (Zikic ve Klehe, 2006). Kariyer uyumluluğu bağlamında keşfetme becerisi düşük olan bireyler ise kendilerine uygun bir meslek arayışı içine girdiklerinde kendilerini daha az tanıdıklarından, fazla yorulup daha erken pes edeceklerdir (Wanberg, Hough ve Song, 2002). Çünkü bu bireylerin bir kendine uygun bir iş arama öz yeterlilikleri kariyer uyumluluğuna paralel olarak düşük seyretmektedir (Guan, vd., 2014).

Kariyer uyumluluğu yüksek bireylerin iş arama davranışlarını doğru şekilde yapmalarının yanında, bu sağlıklı arama ve keşfetme sürecinin doğru işi bulma oranını arttırdığı görülmektedir. Farklı araştırmalara göre kariyer uyumluluğu yüksek bireyler kendilerine daha uygun bir işte çalışmaktadırlar (Hirschi, 2010; Klehe, Zikic, Van Vianen, Koen, ve Buyken, 2012). Erus ve Zeren (2017) yaptıkları bir araştırmada öğretmen adaylarından kariyer uyum puanı yüksek olanlarının, meslek seçimi sırasında daha bilinçli bir şekilde süreci yürüttüklerini saptamıştır. Bu durum da onların ilerleyen aşamalarda kendilerine daha uygun bir işte çalışma olasılıklarını arttırmaktadır. Bu araştırmalara ek olarak; Gervais, Jaimovich, Siu, ve Yedid-Levi (2016) yaptıkları çalışmada genç bireylerin mezuniyet sonrasında kendilerine uygun bir meslek seçme konusunda daha kötü olduklarını ve bu durumun da farklı işlerde çalışma olasılığını arttırdığını belirtmiştir. Yine bir başka araştırmada bu bulguyu destekler nitelikte olup yeni mezun bireylerin kariyer uyumluluğunun düşük olduğunu belirtmektedir (Hill, Overton, Thompson, Kitson, ve Coppo, 2019). Bu sonuçlar değerlendirildiğinde PDR mezunu psikolojik danışmanların diğer değişkenlerden bağımsız olarak kariyer uyumluluklarının yüksek olmasının kendi alanlarında çalışma olasılığını artırması daha net biçimde anlaşılmaktadır. Ayrıca Gervais ve diğerlerinin (2016) ve Hill ve diğerlerinin (2019) çalışmaları incelendiğinde, bu çalışma kapsamında yer alan yaş aralığına sahip bireylerin kariyer uyumluluğu puanlarının düşük olabileceği ve iş değiştirme oranlarının yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgular da araştırma sonucunda elde edilen kariyer uyumluluğu puanı düşük bireylerin kendi alanlarında çalışmama durumlarını açıklamaya yardımcı olmaktadır.

Uygun işe yerleşen birey bir sonraki aşama olarak girmiş olduğu iş alanına daha fazla bağlanmakta (Rossier, Hansenne, Baudin ve Morizot, 2012) ve bu durum kariyer uyumluluğunun da rolü ile yaşam doyumunu arttırmaktadır (Hirschi, 2009). Özellikle öğretmenler ile ilgili yapılmış olan bir araştırmada kariyer uyumunun artması doğrudan iş doyumunu da arttıran bir faktör olarak görülmektedir (Wang, Hall, ve Rahimi, 2015). Uygun işe yerleşmiş ve kariyer uyumluluğu yüksek bireylerin ise bütün kariyer süreçlerini yönetmede başarılı olmaları beklenen bir durumdur (Hirschi, Niles, ve Akos, 2011; Nilforooshan ve Salimi, 2016).

Uygun bir işe yerleşerek kariyer süreçlerini daha iyi yönetebilen, kariyer uyumluluğu yüksek kişilerin ileride önüne çıkabilecek bazı kariyer engellerini aşmada başarılı oldukları gözlemlenmektedir (Savickas, 1997). Mesleğinde başarılı olan bu bireyler (Zikic ve Klehe, 2006), ilerleyen kariyer süreçleri için de uygun planlamayı yapabilirler (Savickas ve Porfeli, 2011).

Yukarıda ele alınan araştırmalar özetlenecek olursa bireylerin kariyer uyumluluğun yüksek olması sırasıyla; uygun bir şekilde iş aramalarını, kendilerine uygun bir işe yerleşmelerini, yerleştikleri

işte doyum almalarını ve uygun kariyer yönetim becerileri sergileyerek geleceğe dönük planlamalar yapmalarını sağlamaktadır. Böylece PDR mezunu kariyer uyumluluğu yüksek bireylerin mezun oldukları üniversite türünden bağımsız olarak kendi alanlarında psikolojik danışman olarak çalışmalarının yeri daha net biçimde anlaşılmaktadır. Kariyer uyumluluğu ve öz yeterlik arasındaki ilişki düşünüldüğünde, öz yeterliği yüksek danışmanların başkalarının kariyer süreçlerini de daha iyi yönlendirdiklerinden (Seibert, 2014) bu bulgu önem arz etmektedir. Bu kapsamda PDR mezunlarının kariyer uyumluluğunu artırıcı çalışmaların yapılması diğer tüm alanlarda olduğu gibi (Pouratashi ve Zamani, 2019) önem arz etmektedir.

## Kaynakça

- American Counseling Association. (2019). Definition of counseling. Erişim adresi: <https://www.counseling.org/about-us/about-aca/20-20-a-vision-for-the-future-of-counseling/consensus-definition-of-counseling>.
- Arthur, M. B., & Rousseau, D. M. (1996). *The boundaryless career: A new employment principle for a new organizational era*. New York: Oxford University Press.
- Blustein, D. L. (1997). A context-rich perspective of career exploration across the life roles. *Career Development Quarterly*, 45, 260–274.
- Bowker, L. (2004). What does it take to work in the translation profession in Canada in the 21st century?: Exploring a database of job advertisements. *Meta*, 49(4), 960-972.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Cormier, S., & Hackney, H. L., (2011). *Counseling Strategies and Interventions*. Pearson.
- Erus, S. M., & Zeren, Ş. G. (2017). Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Kariyer Uyumluları. *Journal of Higher Education & Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 7(3).
- Eryılmaz, A., & Kara, A. (2017). Development of the Career Adaptability Scale for Psychological Counsellors. *The Online Journal of Counseling and Education*, 6(1), 18-29
- Eryılmaz, A., & Kara, A. (2018). A Career Adaptability Model for Pre-Service Teachers. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 2.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E & Hyun, H.H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Gervais, M., Jaimovich, N., Siu, H. E., & Yedid-Levi, Y. (2016). What should I be when I grow up? Occupations and unemployment over the life cycle. *Journal of Monetary Economics*, 83, 54–70.
- Guan, Y., Guo, Y., Bond, M. H., Cai, Z., Zhou, X., Xu, J., ... & Wang, Y. (2014). New job market entrants' future work self, career adaptability and job search outcomes: Examining mediating and moderating models. *Journal of Vocational Behavior*, 85(1), 136-145.
- Hill, M. A., Overton, T. L., Thompson, C. D., Kitson, R. R., & Coppo, P. (2019). Undergraduate recognition of curriculum-related skill development and the skills employers are seeking. *Chemistry Education Research and Practice*.
- Hirschi, A. (2009). Career adaptability development in adolescence: Multiple predictors and effect on sense of power and life satisfaction. *Journal of Vocational Behavior*, 74(2), 145-155.
- Hirschi, A. (2010). Vocational interests and career goals: Development and relations to personality in middle adolescence. *Journal of Career Assessment*, 18 (3), 223-238.
- Hirschi, A., Niles, S. G., & Akos, P. (2011). Engagement in adolescent career preparation: Social support, personality, and the development of choice decidedness and congruence. *Journal of Adolescence*, 34 (1), 173-182.
- Klehe, U. C., Zikic, J., van Vianen, A. E. M., Koen, J., Buyken, M., Perrewé, P. L., ... & Rosen, C. C. (2012). Coping proactively with economic stress: career adaptability in the face of job insecurity, job loss, unemployment, and underemployment. *Research in occupational stress and well-being*, (10)
- Mesleki Yeterlilik Kurumu, (2007). *Ulusal Meslek Standardı Psikolojik Danışman Seviye 6*. Resmi Gazete, 1/11/2017.
- Nilforooshan, P., & Salimi, S. (2016). Career adaptability as a mediator between personality and career engagement *Journal of Vocational Behavior*, 94, 1-10.
- Pouratashi, M. & Zamani, A. (2019) "University and graduates employability: Academics' views regarding university activities (the case of Iran)", *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*.




- Rossier, J., Hansenne, M., Baudin, N., & Morizot, J. (2012). Zuckerman's revised alternative five-factor model: Validation of the Zuckerman-Kuhlman-Aluja personality questionnaire in four French-speaking countries. *Journal of Personality Assessment*, 94, 358-365.
- Saks, A. M. (2005). Job search success: A review and integration of the predictors, behaviors, and outcomes. In S. Brown & R. Lent (Eds.), *Career development and counseling: Putting theory and research to work* (pp. 155-179). Hoboken, NJ: Wiley.
- Savickas, M. L. (1997). Career adaptability: An integrative construct for life-span, life-space theory. *The Career Development Quarterly*, 45(3), 247-259.
- Savickas, M. L. (2002). Career construction: a developmental theory of vocational behavior. *Career Choice and Development*. In D. Brown (Ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Savickas, M. L. (2011). Constructing careers: Actor, agent, and author. *Journal of Employment Counseling*, 48(4), 179.
- Savickas, M. L. (2012). Life design: A paradigm for career intervention in the 21st century. *Journal of Counseling & Development*, 90(1), 13-19.
- Savickas, M. L. (2013). The theory and practice of career construction. In R. W. Lent & S. D. Brown (Eds.), *Career development and counseling: Putting theory and research to work* (pp.42-70). Hoboken, NJ: John Wiley.
- Savickas, M. L., & Porfeli, E. J. (2011). Revision of the career maturity inventory: The adaptability form. *Journal of Career Assessment*, 19(4), 355-374.
- Savickas, M. L., & Porfeli, J. E. (2012). Career adapt-abilities scale: Construction, reliability, and measurement equivalence across 13 countries. *Journal of Vocational Behavior*, 80, 661-673.
- Seibert, M. G. (2014). The Impact of Elementary Career Development Practices and Elementary School Counselor Self Efficacy (Doctoral dissertation, Virginia Tech).
- Stumpf, S. A., Austin, E. J., & Hartman, K. (1984). The impact of career exploration and interview readiness on interview performance and outcomes. *Journal of Vocational Behavior*, 24, 221-235.
- Tabachnick B. G., & Fidell L. S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı*. Baloğlu, M. (Çev.Ed.). Ankara: Nobel
- Trilling, B. ve Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Türk PDR Derneği. (2019). *21. Uluslararası PDR kongresi*. Erişim adresi: <http://www.pdrkongre2019.org>.
- Wagner, T. (2014). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*. New York: Basic Books.
- Wanberg, R. C., Hough, L. M., & Song, Z. (2002). Predictive validity of a multidisciplinary model of reemployment success. *Journal of Applied Psychology*, 87, 1100-1120.
- Wang, H., Hall, N. C., & Rahimi, S. (2015). Self-efficacy and causal attributions in teachers: Effects on burnout, job satisfaction, illness, and quitting intentions. *Teaching and Teacher Education*, 47, 120-130.
- Werbel, J. D. (2000). Relationships among career exploration, job search intensity, and job search effectiveness in graduating college students. *Journal of Vocational Behavior*, 57, 379-394.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zikic, J., & Klehe, U.-C. (2006). Job loss as a blessing in disguise: The role of career exploration and career planning in predicting reemployment quality. *Journal of Vocational Behavior*, 69, 391-409.



## Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının Belirlenmesi\*

### Determination of Secondary School Mathematics Teachers' Geometric Habits of Mind

Arife TOLGA , Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir/Türkiye.  
[arifetolga48@gmail.com](mailto:arifetolga48@gmail.com)

Berna CANTÜRK GÜNHAN , Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir/Türkiye.  
[bernagunhan@gmail.com](mailto:bernagunhan@gmail.com)

---

Tolga, A. ve Cantürk Günhan, B. (2019). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının Belirlenmesi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 37-56.

Geliş tarihi: 21.05.2019

Kabul tarihi: 30.05.2019

Yayımlanma tarihi: 28.06.2019

---

**Öz.** Geometrik düşünme alışkanlıkları bireylerin geometri öğrenimini destekleyen düşünme yolları olarak düşünülebilir. Bu alışkanlıklara sahip olan öğretmenler yetiştireceği öğrencilerin geometri öğreniminde önemli rol oynayacağından çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma grubunu üç devlet ortaokulundaki üç matematik öğretmeni olmuştur. Araştırmada verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasında nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmenin verileri klinik mülakatlarla toplanmıştır. Öğretmenlere zihnin geometrik alışkanlıklarının alt bileşenlerini içeren sekiz adet açık uçlu soru sorulmuştur. Araştırma sürecinde elde edilen veriler sorular bazında analiz edilmiş olup, her soru zihnin geometrik alışkanlıklarının bileşenlerine göre incelenmiştir. Veriler içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin soruların çözümünde kısmen benzer alışkanlıkları gösterdiği gözlemlenmiştir. Geometrik alışkanlıklar bileşeninden keşif ve yansıtmayı dengeleme alışkanlığını göstermede diğer bileşenlere nazaran biraz daha zorlanmışlardır.

**Anahtar Kelimeler:** Zihnin geometrik alışkanlıkları, Geometrik düşünme, Geometri problemleri

**Abstract.** Geometric thinking habits can be considered as ways of thinking that support individuals' geometry learning. The teachers who have these habits will play an important role in the geometry learning of the students they will train. The study group consisted of three mathematics teachers in three state secondary schools. Qualitative research method was used in the data collection, analysis and interpretation. The data of the interview with the teachers were collected through clinical interviews. Eight open-ended questions were asked to the teachers, which included the sub-components of the geometric habits of the mind. The data obtained during the research process were analyzed on the basis of questions and each question was examined according to the components of the mind's geometric habits. Data were analyzed by content analysis method. According to the results of the study, it was observed that the teachers showed similar habits in the solution of the questions. Geometric habits were somewhat more challenging than other components in demonstrating the habit of balancing discovery and reflection from the component.

**Keywords:** Geometric habits of mind, Geometric thinking, Geometry problems

## SUMMARY

**Introduction.** The new teaching program advocates the formation of classroom environments where the student is an active participant in the mathematics learning process, can make researches in the learning environment, share his / her criticisms and present different solutions (MEB, 2015). Geometry, which is one of the basic learning areas of mathematics, has an important place in developing mathematical thinking skills of individuals. The area of geometry learning, which plays an active role in establishing relationships between daily life and mathematical concepts, has an undeniable importance in the mathematics program. The understanding of geometry from a rich point of view also helps to understand other areas of learning in the mathematics curriculum (Van de Walle, Karp and Bay-Williams, 2014). The development of geometry requires improvement of the geometric thinking skills of individuals. The way of thinking that helps people to overcome geometry problems by establishing geometric relationships between objects is called geometric thinking (Van Van de Walle, Karp and Bay-Williams, 2014). Geometric thinking can make students positive for mathematics because they affect other lessons and improve their problem solving skills. As Baykul (1999) mentions, teachers should have the necessary duties here. Mathematics teachers should have a good knowledge of the field and they should prepare geometric learning environments by sharing their knowledge with the students' cognitive structures (Olkun, Toluk and Durmuş, 2002). The teacher should be a good guide to a planned learning environment. Therefore, the lack of knowledge of the teacher will adversely affect students' experiences related to geometry (Ball, 1990). In this process, when the problem can not be solved immediately, the habits of thinking enter into the circuit (Costa and Kallick, 2000). Many definitions for geometric thinking habits have been introduced. One of them was proposed by Driscoll, Wing DiMatteo, Nikula and Egan (2007). In order to increase the geometric thinking skills of students about geometric thinking habits, Driscoll, et al. (2007) described the Geometrical Habits of the Mind (ZGA) and explained why these habits should be understood by the teachers and how they would contribute to the students' geometric thinking.

**Method.** In this study, the qualitative research method was preferred because it was aimed to examine the geometric habits of the middle school mathematics teachers in solving the geometric problems. This study was carried out with three middle school mathematics teachers working in the public schools of İzmir province during the 2016-2017 academic year. The criterion in the study was determined as follows: Teachers are teachers who have at least 4 years of experience in mathematics classes at all grade levels from 5 to 8 years. In the study, open-ended problems were used in order to reveal and examine the geometric habits of the middle school mathematics teachers as a data collection tool and clinical interviews were conducted with them. Clinical interview helps in explaining the behaviors of individuals in problem solving process in mathematics education and in clinical interviews, not only the theoretical knowledge is explained in the explanation of students' cognitive behavior processes but also the environment in which the individual is located (Karataş and Güven, 2003). Content analysis method was used for this study. During the research process, content analysis was performed by considering the processes, explanations and figures of the teachers. Teachers are given the nicknames Hande, Demet, Elif. The habits were examined in terms of the interpretations. These habits are expected to arise from teachers and other habits that arise with teachers' solutions. The explanations of the teachers were taken into consideration in the geometric habit processes of the mind and the data were coded. Teachers' answers to open-ended questions are presented in detail in the findings section.

**Results.** In this study, it was aimed to determine the geometric habits of middle school mathematics teachers. The habits of teachers and students were examined by Driscoll et al. (2007) based on the framework of the geometric habits of the mind. This framework has four subcomponents, such as association, generalizing geometric ideas, researching invariants, and balancing discovery and reflection. Teachers were asked 8 open-ended questions, 3 of which were Driscoll (2007), which could show these sub-components. Clinical interviews were conducted with them to examine habits. It was tried to determine the type of habit or type of explanations of the statements made by teachers in solving the question.

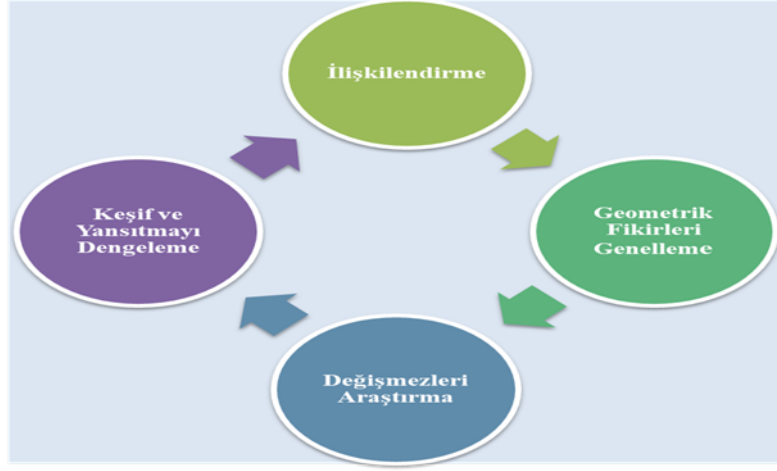
**Discussion and Conclusion.** According to the results of the study, it was observed that the teachers showed similar habits in the solution of the questions. Geometric habits were somewhat more challenging than other components in demonstrating the habit of balancing discovery and reflection from the component.

## Giriş

Günümüzde teknoloji ve bilimin ilerlemesiyle dünyanın değişimine ayak uydurabilen, gördüğü yeniliklere adapte olup yaşamına geçirebilen, problemlerin üstesinden farklı düşünme yollarıyla gelebilen ve toplumsal beklentilere cevap verebilecek bireylerin yetiştirilmesi istenmektedir. Ortaokul öğretim programı, öğrencinin matematik öğrenme sürecinde aktif katılımcı olduğu, öğrenme ortamında rahatça araştırmalarını yapabildiği, eleştirilerini paylaşabildiği, farklı çözüm yollarını sunabildiği sınıf ortamlarının oluşmasını savunmaktadır (MEB, 2015). Matematikğin temel öğrenme alanlarından biri olan geometri bireylerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir yere sahiptir. Ayrıca geometri günlük yaşam ile matematiksel kavramlar arasında ilişkiler kurmaya da yardımcı olur (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014).

Kişilerin nesnelere arasında geometrik ilişkiler kurarak, geometri problemlerinin üstesinden gelmesine yardımcı olan düşünme tarzına geometrik düşünme denir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Geometrik düşünme öğrencilerin diğer derslerini etkilemesi ve problem çözme becerilerini geliştirmesinden ötürü öğrencileri matematiğe karşı pozitif bir hale getirebilir. Baykul (1999) öğretmenlerin bu süreçte gerekli vazifelere sahip olmalarını gerektiğini belirtmiştir. Matematik öğretmenleri iyi bir alan bilgisine sahip olmalı bunun yanında bu bilgilerini paylaşacak şekilde öğrencilerinin bilişsel yapılarını önemseyerek geometrik öğrenme ortamları hazırlamalıdır (Olkun, Toluk ve Durmuş, 2002). Öğretmen, planlanmış bir öğrenme ortamının iyi bir rehberi olmalıdır. Dolayısıyla öğretmenin herhangi bir bilgi eksikliği, öğrencilerin geometriyle ilgili yaşantılarını olumsuz etkileyecektir (Ball, 1990). Yapılan uluslararası sınavlar incelendiğinde matematikğin geometri dalına ait sonuçlarının ortalamasının oldukça altında olduğu belirtilmiştir. Bunun sebebi öğretmenlerin öğrencileri geometrik şekilleri, kavramları ezberletmeye teşvik etmiş olmasından kaynaklı olabilir (Olkun ve Aydoğdu, 2003). Bunların doğal sonucu olarak öğrenciler yeterli bilgiyle gelişemez. Bu yüzden öğrencilerin iyi bir geometri bilgisine sahip olması isteniyorsa öğrenci merkezli, esnek, tartışılabilir öğrenme ortamları sağlanmalıdır (Shulman, 1987).

Öğrenciler karşılaştıkları problemleri çözerken düşünme alışkanlıklarını yansıtırlar (Costa ve Kallick, 2000). Cuoco Goldenberg ve Mark (2010) geometrik düşünme alışkanlıklarını (GDA) akıl yürütme, geometrik değişmezler araştırma, uç durumları düşünme, görselleştirme ve manüplasyon alışkanlıkları olarak ifade etmiştir. Driscoll, Wing DiMatteo, Nikula ve Egan (2007) zihnin geometrik alışkanlıklarının (ZGA) dört alt bileşenden oluştuğunu belirtmişlerdir.



Şekil 1. Zihnin geometrik alışkanlıklarının bileşenleri

Driscoll ve arkadaşları (2007) ZGA'nın bileşenlerini şu şekilde ifade etmişlerdir;

- İlişkilendirme sürecinde bireylerin geometrik şekil ve cisimlerin arasındaki ilişkileri nasıl kurdukları araştırılır. Bu süreçte “Şekillerin benzer yönleri nasıldır?”, “Şekillerin farklılıkları nasıldır?” ,“Tanıma uyan başka şekiller nelerdir?” ,“Bu ilişkiyi farklı boyutta düşünsek ne olurdu?” gibi sorular irdelenir.
- Geometrik fikirleri genelleme sürecinde öğrenenler tarafından geometrik olguların anlaşılması beklenir. Bu noktadaki sorular ise “Bu olay her durumda oluyor mu?”, “Oluyorsa neden?”, “Bu tanıma uygun başka örnekler bulabilir miyim?”, “Bu durum başka boyutlarda da geçerli mi?” şeklindedir.
- Değişmezleri araştırma sürecinde ise geometrik durumlarda değişen ve değişmeyen özelliklerin incelenir. Bu bağlamda “Neler değişti? Neden?”, “Neler değişmedi? Neden?” sorularına verilen cevaplar irdelenir.
- Keşif ve yansıtmayı dengeleme sürecinde problemin çözümünde farklı yaklaşımlar kullanılarak yapılanlar değerlendirilir. En yaygın soruları şunlardır: “Bir şekle ekleme yapsam, parçalara ayırsam veya sondan geri gitsem ne olurdu?”, “Yaptığım işlem bana ne anlatıyor?”, “ Problemi çözmek için daha önce kullandığım yaklaşımlar, şu anki çözüm yaklaşımına nasıl katkıda bulunur?”, “Hangi ara adımlar bana yardımcı olabilir?”.

Ülkemizde, problem çözme yoluyla matematik öğretmeni adaylarının (Bülbül, 2016), dinamik geometri yazılımlarıyla ortaokul öğrencilerinin (Uygan, 2016) ve ders imecesi yöntemiyle matematik öğretmenlerinin (Özen, 2015) zihnin geometrik alışkanlıklarının geliştiği gözlenen çalışmalara rastlanmıştır. Köse ve Tanışlı'nın (2014) yaptıkları çalışmada ise sınıf öğretmeni adaylarının geometri problemlerini ZGA'ya uygun olarak analiz edemediklerini bulmuşlardır. Bu bağlamda öğretmenlerin sahip olduğu geometrik alışkanlıkları sınıf içerisinde öğrencilerini etkileyebileceğini de düşünürsek öğretmenlerin ZGA'larının ne durumda olduğunun incelenmesi oldukça önemlidir. Bu sebeple araştırmada ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının incelenmesi amaçlanmıştır.

## Yöntem

Çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik problemlerin çözümünde kullandıkları geometrik alışkanlıklarını belirlemek, tanımlamak ve incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden araştırma deseni olarak durum çalışması seçilmiştir. Durum çalışmasının amacı belli

bir konuyu veya problemi en iyi şekilde anlamak için seçilmiş durumları anlamaktır (Stake, 1995). Benzer şekilde bir durumu meydana getiren ayrıntıları tanımlamak, açıklamak ve değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır (Gall, Gall ve Borg, 2007).

### Katılımcılar

Bu çalışma 2016-2017 eğitim-öğretim yılında İzmir ilinin devlet okullarında görev yapmakta olan 3 ortaokul matematik öğretmeni ile yürütülmüştür. Katılımcılar belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi seçilmiştir. Öğretmenler seçilirken ölçüt şu şekilde belirlenmiştir: Öğretmenlerin 5'ten 8. sınıfa kadar tüm sınıf seviyelerinde matematik dersine giren en az 4 yıllık deneyime sahip öğretmen olmalarıdır. Katılımcılarla çalışabilmek için 12018877-604.01.02-E.1453444 ile 12018877-604.01.02-E.4567407 sayılı araştırma izinleri alınmıştır.

### Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarını ortaya çıkarmak ve incelemek amacıyla açık uçlu problemler kullanılmıştır. Bu süreçte katılımcılarla klinik mülakatlar yapılmıştır. Klinik mülakatlarda bireylerin problem çözme sürecindeki davranışlarının ve bilişsel süreçlerinin açıklanması sağlanır (Karataş ve Güven, 2003). Ayrıca klinik mülakatlar bireylerin davranış inceleme süreçlerinde nerelerde hata yaptığını ve bunları giderebilme imkanı verir (Karataş ve Güven, 2003).

Çalışmada kullanılan problemlerden beş tanesi Driscoll ve arkadaşlarının (2007) kullandıkları problemlerden seçilmiştir. Üç tanesi de araştırmacılar tarafından hazırlanmış ve bir matematik öğretmeni ile bir matematik eğitimciden uzman görüşü alınarak son hali oluşturulmuştur (EK). Soruların zihnin geometrik alışkanlıklarına göre dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.

Açık uçlu soruların içerdiği alışkanlık süreçleri

Zihnin Geometrik Alışkanlıkları		Sorular	Alışkanlıkla Bağlantı Kurma Yolları
İlişkilendirme	Oturum I-1.Soru	En az küp sayısını bulma	Kenar uzunluğu-hacim ilişkisi kurma
	Oturum II-1.Soru	Küpün içinden küp çıkarma	Küpün yüz sayısı ile kesim sayısı arasında ilişki kurma
Geometrik Fikirleri Genelleme	Oturum I-2.Soru	Üçgenin olası 3. noktasını bulma	Üçgenin hareketli olan sonsuz sayıdaki 3. nokta sayısını genelleme
	Oturum II-2.Soru	Kare kağıt kullanarak şekiller oluşturma	Alanları genelleme
Değişmezleri Araştırma	Oturum I-3.Soru	Alan oluşturma	Alan değişmezliğini dikkat ederek taban ve yükseklik değerlerini değiştirme
	Oturum II-3.Soru	Çok küplü geometrik yapılar oluşturma	Hacim korunumu dikkate alarak küp sayısını ayarlama
Keşif ve Yansıtmayı Dengeleme	Oturum I-4.Soru	Dönme merkezi bulma	Üretici düşünerek doğru parçalarının dönme merkezlerini bulma
	Oturum II-4.Soru	Orijinal üçgeni bulma	Orijinal üçgeni bulmak için geri dönüp tüm seçenekleri dikkate alarak üçgenin kenar uzunluklarını bulma

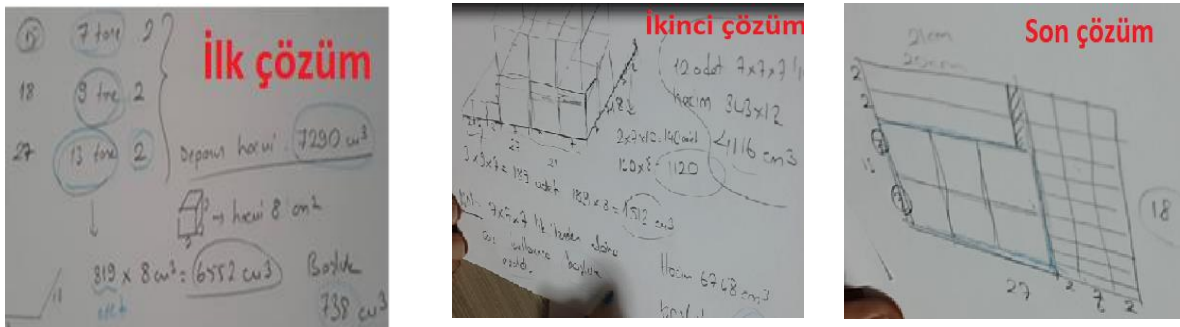
Sekiz tane açık uçlu sorudan oluşan veri toplama aracı öğretmenlere iki oturumda dörder soru olacak şekilde verilmiştir. Bu çalışmada 1. Oturum sorularının bulguları yansıtılmıştır. Öğretmenlerle yapılan her bir klinik mülakat oturumu yaklaşık otuz dakika sürmüştür. Öğretmenlerden beklenen geometrik alışkanlıklarla öğretmenlerin çözümleriyle ortaya çıkan diğer alışkanlıklar incelenmiştir.

## Veri Analizi

Bu araştırmada elde edilen veriler değerlendirilirken içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Cohen, Manion ve Morrison (2007) içerik analizinin; metinlerin düzenlenerek sınıflandırılması, birbirleriyle kıyaslanması ve metinlerden teorik çıkarımlar oluşturularak meydana gelen bir araştırma tekniği olduğunu belirtmişlerdir. Bu özellikleriyle birlikte belli kavramlar ve temalar çerçevesindeki birbirine benzeyen verileri bir araya getirerek bu verileri okuyucunun anlamlandırabileceği bir şekilde dönüştürmesidir (Bauer, 2003; Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu çalışmada da öğretmenlerin yaptıkları işlemler, çizdiği şekiller, açıklamalar ile zihnin geometrik alışkanlıklarını ortaya çıkarmak için içerik analizi tercih edilmiştir. Çalışmanın inandırıcılığını sağlamak için verilerin betimlenmesinde nesnel olmaya çalışılmış ve öğretmenlerin verdiği cevaplardan doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Öğretmenlere bulgularının kendi düşüncelerini doğru yansıtmayı yansıtmadığını sorarak katılımcılardan katılımcı teyidi alınmıştır. Tutarlılığın sağlanması için de zihnin geometrik alışkanlıkların göstergeleri dikkate alınarak öğretmenlerin çözümleri ayrı ayrı analiz etmiş daha sonra bu analizler karşılaştırılmıştır. Öğretmenlere Hande, Demet, Elif takma adları verilmiştir.

## Bulgular

Bu bölümde öğretmenlerin ZGA'daki her bir alışkanlık türüne göre birer soru çözümlerine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Öğretmenlere birinci soruda ayrıtları 15cm, 18cm ve 27cm olarak verilen dikdörtgenler prizması şeklindeki kutunun içine en az boşluk olacak şekilde boyutları 7x7x7'lik ve 2x2x2'lik küp şeklindeki konserve kutularından kaç adet konulması gerektiği sorulmuştur. Öğretmenlerden ilişkilendirme bağlamında prizmanın hacmi ile kenar uzunlukları arasında ilişki kurlmaları beklenmiştir. Bu ilişkiyi kuran öğretmenlerin çözümleri aşağıda verilmektedir.



Şekil 2. Hande Öğretmen'in Çözümü

Hande Öğretmen en az boşluk kalacak şekilde küpleri ayarlamak için her koşulu denemiştir. Hande Öğretmen'in yaptıkları işlemler sırasıyla yukarıdaki şekilde verilmiştir. İlk aşamada öğretmen 15cm'lik ayrıta 7 tane 2 cm, 18cm'lik kenara 9 tane 2 cm ve 27cm'lik ayrıta 13 tane 2 cm uzunlukta küpler sığdırarak oluşan küplerin hacmini 6552 cm<sup>3</sup> olarak bulup, dikdörtgenler prizmasının hacminden bulduğu hacmi çıkararak boşluğun hacmini 738 cm<sup>3</sup> olarak bulmuştur. Çözümünün devamında Hande Öğretmen, bu sefer tüm küpleri 7x7x7'lik alarak aradaki farkı görmek istediğini belirtmiş ve Şekil 2'de yer alan ikinci çözümdeki gibi çözmüştür. Hande Öğretmen kutunun tabanlarını 27 cm ve 18 cm, yüksekliği ise 15 cm olarak 7x7x7'lik küpleri şekildedeki gibi kutuya yerleştirmiştir. Bu

durumda 15 cm' lik yere 2 adet 7 cm, 18cm'lik yere 2 adet 7 cm kalan 4cm'lik yere de 2 adet 2 cm uzunluğu eklemiştir. 27 cm'lik yere ise 3 adet 7cm, 3 adet 2 cm uzunluk ekleyerek m¼mk¼n olduğunca k¼pleri boşluk kalmayacak şekilde doldurmuştur. Bunun sonucunda boşluk hacmini 542 cm<sup>3</sup> olarak bulmuştur. Devamında araştırmacının (A), Hande Öğretmenin (H) ile yaptığı görüşme şu şekilde idi:

H: Boşluk giderek azaldı. Bu sefer kenarları boşluk kalmayacak şekilde ayarlamak istiyorum.

A: Tamam.

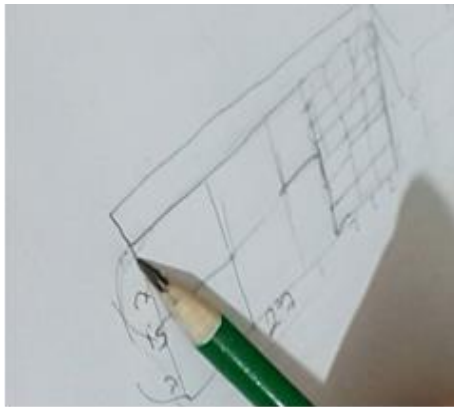
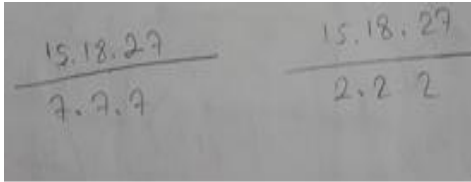
H: 15cm'lik ayrıtta 1 tane 7cm, 4 tane 2cm uzunluk kullanırsam hiç boşluk kalmıyor. Aynı şekilde 27cm'lik yerde 3 tane 7cm, 3 tane 2cm ve 18cm'lik ayrıtta ikişer tane 7cm ve 2cm uzunluklardan alırsam hiç boşluk kalmıyor.

A: Peki bize bu yaptığını çizebilir misin? Nasıl olduğunu merak ediyorum.

H: Çizeyim.

Son olarak yapılan çözümde Hande Öğretmen toplamda 609 adet 2x2x2'lik k¼plerden, 6 adet ise 7x7x7'lik k¼plerden kullanmış olup boşluğun hacmini 360 cm<sup>3</sup> olarak bulmuştur. Bulduğu bu sonucun en az olan boşluk olduğunu belirtmiştir.

Demet Öğretmen ise sorunun çözümünde önce dikdörtgenler prizması hacim form¼l¼n¼ ele alarak içine kaç tane 2x2x2'lik, kaç tane 7x7x7'lik k¼p yerleştirebileceğini şekil 3'teki gibi d¼ř¼nm¼řt¼r. Bu şekilde sorunun çözüm¼ne devam eden Demet Öğretmen, 329 adet 2x2x2'lik k¼plere ilaveten 12 adet 7x7x7'lik k¼p kullanacağını söyleyerek en az boşluğa ulaşacağını belirtmiştir.



Demet Öğretmen (D): Bu şekilde yaparsam iki işlemden de boşluklar olacak.

Araştırmacı (A): Hıhımm...

D: Ama mesela 15cm'lik yere 2 adet 7x7x7'lik k¼p koysam 1cm artacak. 27cm'lik yere 3 adet 7x7x7'lik, 3 adet 2x2x2'lik koyarsam tam dolacak. 18cm'lik yere de 2 adet 7x7x7'lik koyarsam 4 cm boşluk kalacak e oraları da 2x2x2'lik k¼plerle doldururum.

A: İstersen çizebilirsin. İşlemden daha çok yardımcı olabilir sana.

D: Evet çizmek daha iyi olur. Sağ tarafta olan 3 tane 2x2x2'lik, 15cm'lik yerden 7 tane 2x2x2'lik ve üst¼ne de 9 tane 2x2x2'lik koyabilirim.

A: Kaç 2x2x2'lik k¼p kullandın?

D: 3x7x9=189 adet 2x2x2'lik k¼p kullanmış oldum. Bir de buna 7x7x7'liklerin üst¼ne 2x2x2'likler eklenecek o da 2x10x7=140 tane oradan gelir. Toplamda 329 adet 2x2x2'lik kullanırım.

şekil 3. Demet Öğretmen'in Çöz¼m¼

Elif Öğretmen dikdörtgenler prizmasının hacmini bulup, bunun içine önce sadece 7x7x7'lik boyutta k¼pleri, sonra sadece 2x2x2'lik boyutta k¼pleri koymuştur. Devamında yapılan görüşme şöyle idi:



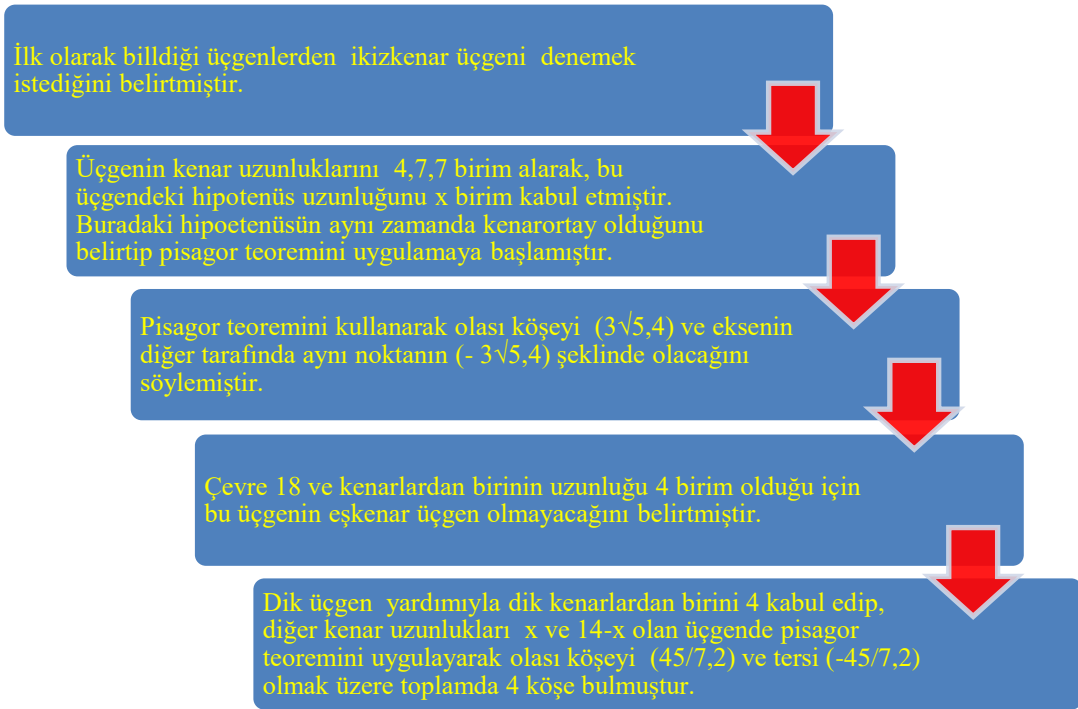
Elif Öğretmen (E): Hepsini  $7 \times 7 \times 7$ 'lik küp koyarsam prizmanın içinde 21 adet  $7 \times 7 \times 7$ 'lik küp olacak. Hepsini  $2 \times 2 \times 2$ 'lik olarak ayarlarsam 911 tane  $2 \times 2 \times 2$ 'lik küp çıkıyor. Bayağı  $2 \times 2 \times 2$ 'lik küp çıkmış oldu.

A: En az boşluk için ne yapmalısın peki?  $2 \times 2 \times 2$ 'lik ve  $7 \times 7 \times 7$ 'lik küplerin ikisi de kullanılması isteniyor soruda.

E: Bence en az boşluk için  $7 \times 7 \times 7$ 'lik küplerin sayısını fazla tutmam gerekiyor. O yüzden önce büyük küpleri yerleştirmeliyim.

Sorunun çözümünde Elif Öğretmen 15 cm'lik yere 2 adet  $7 \times 7 \times 7$ 'lik küp, 27 cm'lik yere 3 adet  $7 \times 7 \times 7$ 'lik, 3 adet  $2 \times 2 \times 2$ 'lik küpler ve 18 cm'lik yere de 2 adet  $7 \times 7 \times 7$ 'lik küpler koymuştur. Kalan boşluklara da uygun sayıda  $2 \times 2 \times 2$ 'lik ve  $7 \times 7 \times 7$ 'lik küplerden ekleyerek toplamda 12 adet  $7 \times 7 \times 7$ 'lik küp ve 329 adet  $2 \times 2 \times 2$ 'lik küplerden kullanmıştır. Bu soruda en az boşluk için en fazla  $7 \times 7 \times 7$ 'lik küp kullanınca yapılan işlemler sonrası en az boşluk çıkmadığı görülmüştür. Dolayısıyla ayrıtlara uygun boşluk kalmayacak şekilde Hande öğretmenin yaptığı gibi küpleri uygun bir şekilde yapıp yerleştirmek doğru sonucu vermiştir.

Geometrik fikirlerin genellenmesi bağlamında sorulan ikinci soruda öğretmenlerden çevresi 18 birim olan, iki köşesi (0,2) ve (0,6) noktaları üzerinde olan üçgenin üçüncü köşe noktası için olası tüm durumların neler olabileceğine cevap vermeleri istenmiştir. Üçgenin olası üçüncü köşe noktası için Hande ve Demet öğretmen yaklaşık olarak aynı işlem akışını ifade ederek, önce koordinat sistemini çizmişler ve noktaları koordinat sisteminde göstermişlerdir. Hande ve Demet öğretmen bildikleri şekillerden yola çıkarak bir ikizkenar üçgen çizip istenen köşe noktasını bulmuşlardır. Demet öğretmen bu üçgene ek olarak bir dik üçgen daha çizip başka köşe noktasını bulmuştur.



Şekil 4. Demet Öğretmen'in 2. Soruya Ait İşlem Basamakları

Elif öğretmen ise çözümüne üçgen çizip; üçgen eşitsizliğini uygulayarak üçüncü kenar uzunluğunu hangi değerler arasında olduğunu bularak başlamıştır. Bu şekilde kenar uzunlukları tam

sayı olan kenar çiftleri bulmuştur. Sonra koordinat sistemine üçgeni taşıyarak bu köşenin koordinatlarının sadece tam sayılardan değil reel köklerden de oluşacağını belirtmiştir.

Öğretmenler ikinci soruda, olası durumlar içeren üçüncü noktanın hareketli olmasından dolayı sonsuz sayıda oluşacak nokta sayısını genelleyebilmişlerdir. Ancak Hande ve Elif Öğretmen üçüncü noktanın elips oluşturacağını belirtirken, Demet Öğretmen çember oluşturacağını belirtmiştir. Bu yüzden Demet Öğretmen yanlış bir genelleme yapmıştır. Öğretmenler ayrıca pisagor bağıntısıyla kenar uzunluklarını ilişkilendirmişlerdir. Koordinat sistemi üzerinde buldukları üçüncü noktanın y ekseninin diğer tarafında olduğunu söylemeleri öğretmenlerin değişmezleri araştırma alışkanlığını da sürece yansıttıklarını göstermiştir.

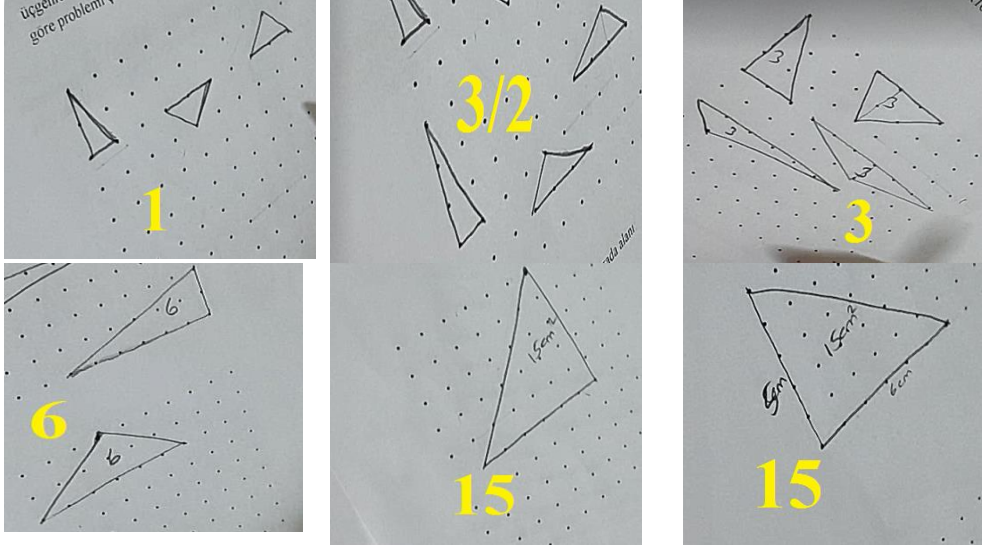
Üçüncü soruda öğretmenlerden, 10x10'luk noktalı ızgara kağıt üzerinde, tüm köşeleri ızgaradaki noktalar üzerinde olan belli alanlara sahip üçgenler oluşturmaları istenmiştir. Soru 4 madde şeklinde ayrıştırılmış olup öğretmenlerden a şıkında alanı  $1 br^2$ ,  $3/2 br^2$ ,  $3 br^2$ ,  $6 br^2$  ve  $15 br^2$  olan üçgenler çizmeleri ve her basamağı nasıl bulduklarını açıklamaları istenmiştir. B şıkında alanı  $1 br^2$  olan yapabilecekleri kadar fazla üçgen yapmaları beklenmiştir. C şıkında ise alanı  $1 br^2$  olan üçgenlerden en büyük çevreye sahip olanı bulmaları istenmiştir. Son olarak d şıkında ise en büyük alana sahip üçgeni çizip bu alanın en büyük olma sebebi ve aynı alana sahip başka üçgenlerin olup olmadığı sorulmuştur.

A şıkkı için Hande Öğretmen verilen alanlara uygun çok üçgen yapılabileceğini düşünmüştür. Önce "İlk olarak yükseklik ve taban oluşturmalıyım. Ona göre kenarlar oluşturacağım. Mesela alanın 1 olması için yükseklik ve taban çarpımının 2 olması gerekir." deyip çözümüne başlamıştır. Tüm öğretmenler alanı 1,  $3/2$ , 3, 6,  $15 br^2$ 'lik çok sayıda üçgen oluşturmuştur. Bu üçgenlerin yükseklik ve taban uzunluklarının çarpımlarını alanın 2 katı olacak şekilde ayarlamıştır. Öğretmenlerin üçgenlere ait çizim ayarlamaları yaklaşık olarak aynı olmuştur. Bu ayarlamalardan Elif Öğretmen'e ait olanlar tablo şeklinde gösterilmiştir.

Tablo 2.  
Elif Öğretmen'in a şıkına ait çizim ayarlamaları

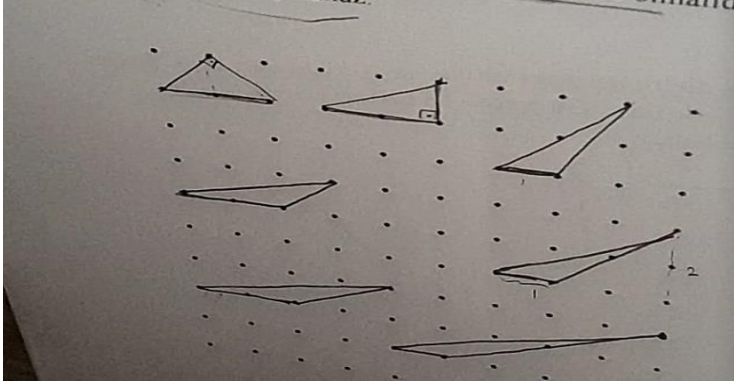
Alan	Taban	Yükseklik	Açılarına Göre Üçgen
$1 br^2$	1	2	Dik
	2	1	İkizkenar Dik Üçgen
$3/2 br^2$	3	1	Dar, Dik, Geniş
	1	3	Dar, Dik, Geniş
$3 br^2$	6	1	Dar, Dik, Geniş
	3	2	Dar, Dik, Geniş
$6 br^2$	2	6	Dar, Dik, Geniş
	3	4	Dar, Dik, Geniş
$15 br^2$	10	3	Dar, Dik, Geniş
	5	6	Dar, Dik, Geniş

Yukarıdaki kenar uzunluklarını ayarlamalarına benzer diğer öğretmenler de üçgenleri çizmişlerdir. Örneğin verilen bu madde için Demet Öğretmen'in üçgen çizimleri şekilde gösterildiği gibi olmuştur.



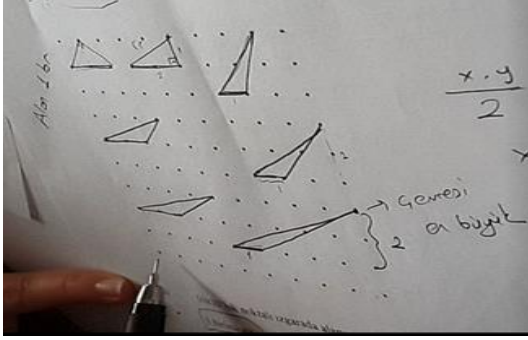
Şekil 5. Demet Öğretmenin a şikkına ait üçgen çizimleri

Hande Öğretmen b şikkına ait alanı  $1 \text{ br}^2$  olan üçgenleri Şekil 6'da gösterilmiştir. Burada taban  $2 \text{ br}$ , yükseklik  $1 \text{ br}$  olan ikizkenar dik üçgen, aynı uzunlukların dik üçgenini çizmiştir. Tabanı  $1 \text{ br}$ , yüksekliği  $2 \text{ br}$  ve tabanı  $2 \text{ br}$ , yüksekliği  $1 \text{ br}$  olan geniş açılı üçgenleri çizmiştir. Çizimi esnasında öğretmen "Ben bu üçgenleri sünger gibi çekip daha da arttırabilirim çizimlerimi. Ama temel olarak farklı olanları çizdim sanırsam." demiştir.



Şekil 6. Hande Öğretmenin b şikkına ait üçgen çizimleri

Bu soruda öğretmenler ayriyeten keşif ve yansıtmayı dengeleme bağlamında alanı  $1 \text{ br}^2$  olarak çizdiği üçgenlerin içinde en büyük çevreli olanı bulmak için üçgenlere geri dönüp araştırmaya başlamışlardır. Hande ve Elif öğretmen en büyük çevre için kenar uzunluklarını en büyük seçmeye çalışmışlardır. Burada Hande Öğretmen üçgenin tabanını  $1 \text{ br}$  ve yüksekliğini  $2 \text{ br}$  aldı. Üçgenin tepe noktasını tabandan en uzak yere yerleştirip, pisagor bağıntısıyla kenar uzunluklarını bulmaya çalışarak en büyük çevreli üçgeni bulmuştur.

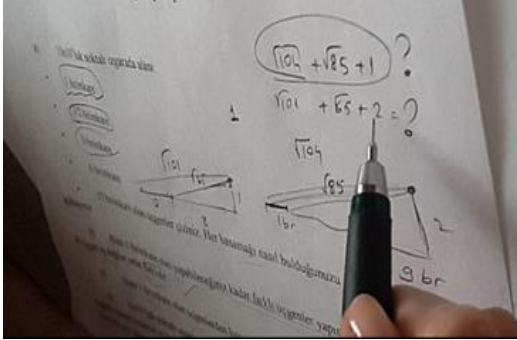


H: Çevre büyük olması için sayıların birbirinden uzak olması lazım. Bir de üçgenin geniş açılı olması lazım. Geri döneyim çizdiğim üçgenlere.

A: Hıhımm...

H: Örneğin bu yaptığım içindeki çevresi en büyük olan üçgen.

A: Peki başka daha büyük çevreli üçgen var mıdır?



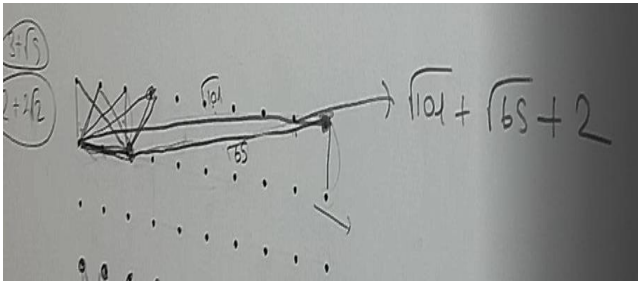
H: Bu kağıtta yapacağım yine değil mi?

A: Evet 10x10'luk ızgaranın dışına çıkmayacaksın.

H: O zaman hımm tabanı 1 mi, 2 mi alsamki? Bi deneyim. Tabanı 1 alırsam yükseklik 2 olacak. Bu durumda çevre  $1 + \sqrt{104} + \sqrt{85}$  olur. Bir de tabanı 2, yüksekliği 1 alayım. Çevre  $2 + \sqrt{65} + \sqrt{101}$  olur. Yaklaşık olarak hesaplırsam bence ilk bulduğum çevre daha büyük olur.

Şekil 7. Hande öğretmenin c şıkkı için çözümü

Elif Öğretmen en büyük çevreyi bulma maddesi için çizdiği üçgenleri incelemeye başlamıştır. Önce tabanı 2br, yüksekliği 1 br olan biri dik, diğeri ikizkenar olan üçgeni ele almıştır. Dik üçgenin kenar uzunluklarını pisagor bağıntısı ile bularak çevreyi  $3 + \sqrt{5}$  br olarak hesapladı. İkizkenar üçgende ise yine pisagor bağıntısıyla üçgenin çevresini  $2 + 2\sqrt{2}$  br olarak bulmuştur. Çizdiği üçgenleri inceleyince "Aslında ben bu üçgenin tepe noktasını değiştirsem geniş açılı üçgenler elde edebilirim. Mesela ızgaranın en uzak yerine köşe noktasını koyarsam kenarları uzun seçmiş olurum" demiştir. Bu durumda tabanı 2 br, yüksekliği 1 br seçtiği üçgeni geniş açılı yaparak kenar uzunluklarını da pisagor bağıntısıyla bularak üçgenin çevresini  $2 + \sqrt{65} + \sqrt{101}$  br olarak bulmuştur.



Şekil 8. Elif Öğretmenin üçgen çizimi

Keşif ve yansıtmayı dengeleme bağlamında b şıkkı için Demet Öğretmen alanı  $1br^2$  olan çizdiği üçgenleri tekrar geri dönüp incelemiştir. Kenar uzunluklarını pisagor bağıntısıyla ilişkilendirerek bulup üçgenin çevrelerini hesaplamıştır. Lakin tabanı 2 br ve yüksekliği 1 br uzunluğunda olan sadece dik üçgenleri düşünmüştür. Tepe noktalarını kaydırıp, geniş açılı üçgenler oluşturmadığı için ızgaradaki en büyük kenarı elde edememiştir. Çözümüne ait görüşme şu şekilde devam etmiştir:

D:Şimdi iki üçgenin çevresine bakayım ikisi aynı zaten. İlk üçgenin çevresi  $3+\sqrt{5}$ , ikincisinin ise  $2+2\sqrt{2}$  'dir.

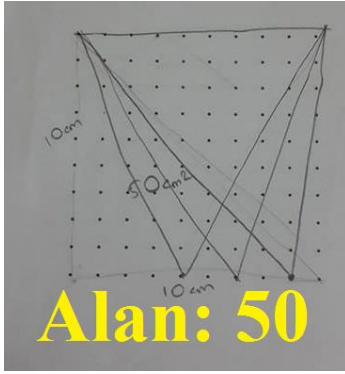
A: Bu şartı sağlayan üçgenlerden sadece iki çevre mi çıkar? Başka böyle üçgenler yok mu?

D: Yani benim aklıma bunlar geldi. Tabanı 2 ve yüksekliği 1 aldım. Dik üçgen aldım. Bence çevre 2 tane.

A: Peki hangisinin çevresi en büyük?

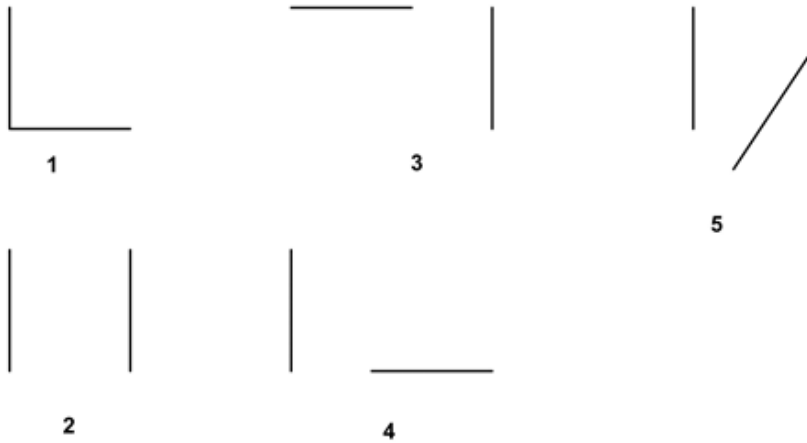
D: Yaklaşık kökten çıkarırsam bunları  $3+\sqrt{5}$  olan çevre daha büyük olur.

Soruya ait d şıkkı için tüm öğretmenler genel olarak aynı şeyi düşünmüştür. Öğretmenler noktalı kağıt üzerinde en büyük alanlı üçgeni çizmek için alanın, karenin alanının yarısı olacağını yani  $50 \text{ br}^2$  olacağını söylemişlerdir. Tabanı 10 birim, yüksekliği 10 birim olan çok sayıda üçgen olacağını belirtip, ikizkenar üçgen, dar açılı üçgenler bir de dik açılı üçgenler oluşturmuşlardır. Değişmezleri araştırma bağlamında dik üçgenin dönebileceğini ancak alanın değişmeyeceğini vurgulamışlardır. Ek olarak tepe noktaları değişince alan değişmeyecek ancak kenar uzunlukları değişen farklı üçgenler oluşacağını söylemişlerdir.



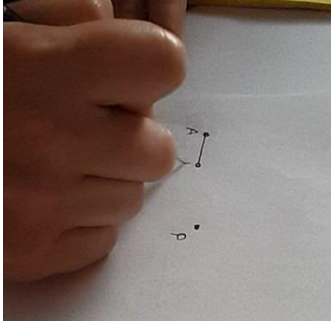
Şekil 9. Demet Öğretmen'in d şıkkı için üçgen çizimi

Dönme merkezlerinin araştırılmasının istendiği dördüncü soruda; öğretmenlere öncelikle kağıt üzerinde herhangi bir P noktası ve AB doğru parçası alıp, bu doğru parçasının P noktası etrafında döndürmeleri sonucu neyi fark ettikleri sorulmuştur. Diğer istenen ise şekildeki gibi eş doğru parçası çiftlerinin verilip, soldaki doğru parçasının sağdaki doğru parçası üzerine gelecek şekilde döndürüp, dönme merkezlerinin bulunması beklenmiştir.



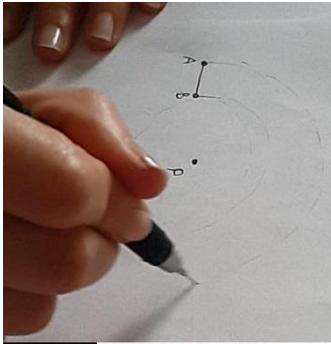
Şekil 10. Öğretmenlere sorulan 4. soru

Keşif ve yansıtmayı dengeleme bağlamında öğretmenlerden üretici düşünerek dönme merkezlerini bulmaları beklenmiştir. Değişmezleri araştırma anlamında dönme merkezinin dönecek olan doğru parçalarına olan uzaklığının sabit olduğunu düşünmeleri beklenmiştir. Hande Öğretmen çözümüne bir P noktası alıp, etrafında AB doğru parçası çizerek başlamıştır. Daha sonra bu AB doğru parçasını, P noktasına olan uzaklığını koruyacak şekilde döndürmeye başlamıştır. Oluşan çizim ve görüşme de aşağıda belirtilmiştir.

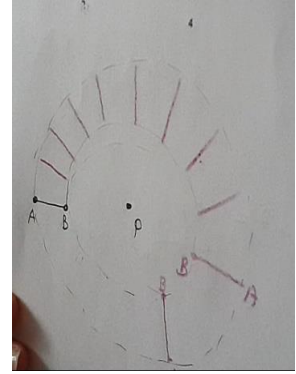


**Adım 1**

H: Şimdi AB doğru parçasını P etrafında döndürürsem bir dönme uzaklığı olacak. AB bu şekilde devam edecek döndükçe kendi üzerine gelecek yani. Neyi fark ederim? Burada dairenin içinden daire çıkmış gibi bir şey oluştuğunu fark ederim.  
A: Uzaklıklar nasıl peki P noktasına?



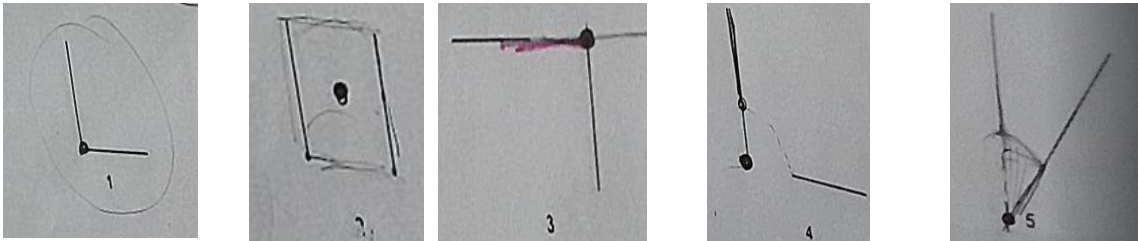
H: Uzaklıklar zaten sabit ikisinde de. Dönme uzaklığı olduğu için. P ile aralarındaki mesafenin değişmediğini fark ederim.  
A: Tamam.



**Adım 2**

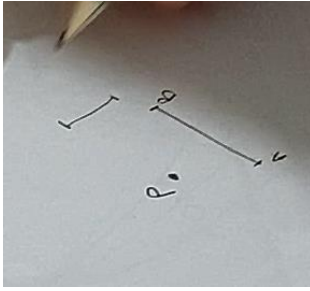
Şekil 11. Hande Öğretmen'in dairesel çizimi

Öğretmen cevap verilmesi istenen diğer madde için 5 tane doğru parça çiftlerinin her birini tek tek incelemiştir. 1. doğru çiftinin dönme merkezini hemen bulmuştur. Keşfetme ve yansıma bağlamında verilen doğru parçalarının uzantılarını kesiştirmişti. Hande Öğretmen hem dairesel hareket yaparak hem uzantılarını kesiştirerek dönme merkezlerini doğru parçasının uzantılarının kesiştiği yer olarak belirlemiştir. "Burada şekiller çakışmıyor sadece sağdaki soldaki parçanın hizasına gelebiliyor" demiştir. Aynı şekilde diğer 2, 4 ve 5. doğru çiftleri içinde aynı dairesel dönmeler yapıp, uzantılarının kesişim noktalarını alarak dönme merkezlerini bulmuştur. Dönme merkezleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

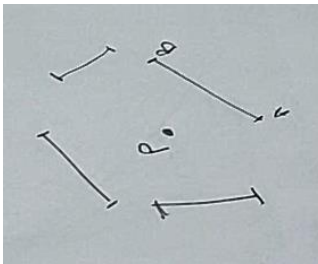


Şekil 12. Hande Öğretmen'in bulduğu dönme merkezleri

Demet Öğretmen ise çözümüne bir P noktası etrafında herhangi bir AB doğru parçası olarak istenileni yapmaya başlamıştır. Yapılan görüşme ve öğretmenin çizimi aşağıdaki gibidir.



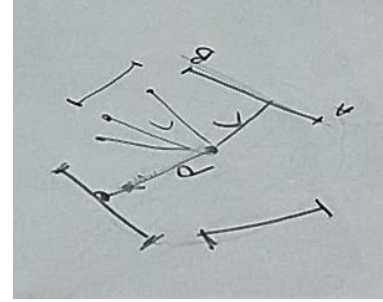
Adım 1



D: AB doğru parçasını döndürüyorum. Buraya geldi, şuraya geldi, buraya geldi. Tabi bu çizdiklerim aralıksız oluyor. Yani bunların hızlı bir şekilde döndüğünü düşünürsem aynı bisiklet tekerleğinin üstündeki süsler gibi zamanla çember gibi görünür döndüklerinde.

A: r olarak yazdığın ne peki?

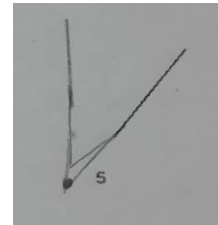
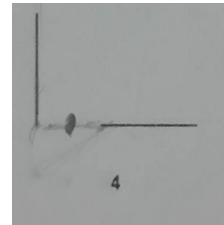
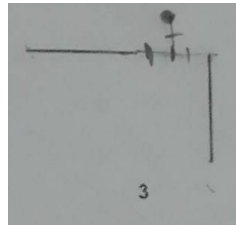
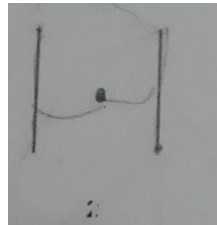
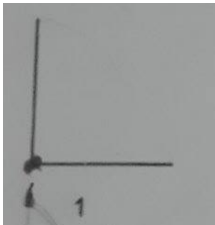
D: Doğru parçasının noktaya olan uzaklığı. Bu hep sabit kalır. Yani çember oluştuğunu fark ederim.



Adım 2

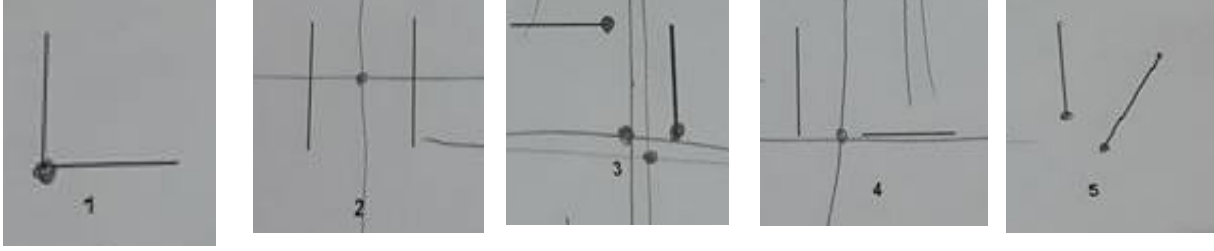
Şekil 13. Demet Öğretmen'in dairesel çizimi

Demet öğretmen ikinci, üçüncü ve beşinci doğru parçası çiftlerini zihninde dairesel hareketlerle döndürerek dönme merkezlerini bulmuştur. Ancak dördüncü doğru parçası çiftinin merkezini bulamamıştır.



Şekil 14. Demet Öğretmen'in bulduğu dönme merkezleri

Elif Öğretmen önce bir nokta alıp, bu noktanın etrafında AB doğru parçasını döndürmüştür. Şekil 15'ten de anlaşılacağı üzere doğru parçası döndüğünde merkezi P noktası olan iç içe geçmiş çemberler oluşacağını belirtmiştir. Bu çemberlerin noktaya olan uzaklıklarının hep sabit olduğunu fark ettiğini belirtmiştir. Elif Öğretmen dönme merkezlerinin belirlenmesinin istendiği diğer soruda ilk iki doğru parçası çifti için dönme merkezini doğru bulmuştur ama üçüncü ve dördüncü doğru çifti için bunların tam orta bölümüne koordinat sistemini alıp şekli döndürmeye çalışmıştır. Ancak bulduğu noktalarda soldaki doğru parçası sağdakiyle sadece aynı yöne sahip olmuştur. Aynı doğrultuda olamamıştır. 5. doğru parçası çifti için dönme merkezini bulamamıştır.



Şekil 15. Elif Öğretmen'in bulduğu dönme merkezleri

## Tartışma ve Yorum

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Öğretmenler ve öğrencilerinin alışkanlıkları, Driscoll ve arkadaşlarının (2007) zihnin geometrik alışkanlıkları çerçevesi temel alınarak incelenmiştir. Bu çerçeve ilişkilendirme, geometrik fikirleri genelleme, değişmezleri araştırma ile keşif ve yansıtmayı dengeleme gibi dört alt bileşene sahiptir. Öğretmenlerin alışkanlıkları incelemek için onlarla klinik mülakatlar yapılmıştır. Öğretmenlerin soruyu çözerken yaptığı açıklamaların, işlemlerin hangi alışkanlık türü ya da türlerine ait olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Öğretmenlerin ilişkilendirme alışkanlığı bağlamında yaptıkları şu şekilde incelenmiştir. Öğretmenler 1. soruda dikdörtgenler prizması şeklindeki kutunun içine en az boşluk kalacak şekilde küpleri yerleştirirken küplerin ayrıt uzunluğu ile hacmini ilişkilendirmişlerdir. Prizmanın ayrıtlarına göre en az boşluk kalacak şekilde küpleri yerleştirmeye çalışmışlardır. Hande Öğretmen en az boşluk kalacak şekilde birbirinden farklı üç durumu deneyip, en az boşluğu bulmuştur. Demet ve Elif Öğretmen ise en çok 7x7x7'lik küpleri kullanmak gerektiğini düşünüp Hande Öğretmenin çözümünden bir yerde ayrılmışlardır. Diğer yerleştirmeleri Hande Öğretmeninkiyle aynı yapmışlardır. Dolayısıyla buldukları boşluk Hande Öğretmen'in bulduğu sonuca göre fazla çıkmıştır. Soru fazla işlem gerektirdiğinden öğretmenler soruyla bayağı uğraşmışlardır. En uygun seçeneklerin ne olacağı hakkında mantıklı düşünüp, ayrıtlara uygun şekilde küpleri yerleştirecek uygulamalar yapmışlardır. En az boşluk için en fazla 7x7x7'lik küp kullanınca en az boşluk çıkmadığı görülmüştür. Bu yüzden ayrıtlara uygun boşluk kalmayacak şekilde Hande Öğretmen'in yaptığı gibi küpleri yerleştirmek doğru sonucu vermiştir.

Geometrik fikirleri genelleme bağlamında sorulan soruda üçgenin olası üçüncü köşe noktası için Hande ve Demet Öğretmen önce koordinat sistemini çizip, noktaları koordinat sisteminde göstermişlerdir. Hande ve Demet Öğretmen ilk olarak ikizkenar üçgen çizerek üçüncü köşe için nokta bulmaya çalışmışlardır. Demet Öğretmen aynı durumu bir dik üçgen çizerek üçüncü köşe noktasını ifade etmeye çalışmıştır. Elif Öğretmen ise üçgen eşitsizliğini düşünerek üçüncü kenar uzunluğunun olabileceği değerler aralığını ele almış ve kenar uzunluğunun alacağı değere göre köşenin koordinatlarının reel köklerden de oluşacağını belirtmiştir. Üç öğretmen de olası üçüncü köşe noktasının hareketli bir nokta olmasından kaynaklı, nokta sayısının sonsuz tane olacağını belirtmiştir. Hande ve Elif Öğretmen bu köşe noktalarının bir elips oluşturacağını ifade etmiştir. Ancak Demet Öğretmen çember oluşturacağını ifade ederek yanlış bir genelleme yapmıştır. Ayrıca öğretmenlerin koordinat sistemi üzerinde buldukları üçüncü noktanın y ekseninin diğer tarafında da olabileceğini söylemeleri değişmezleri araştırma alışkanlığını kullandıklarını da göstermiştir. Bu bağlamda Özen'in (2015) çalışmasına paralel olarak öğretmenlerin alışkanlıkları beraber kullandıkları görülmüştür.



Değişmezleri araştırma bağlamında üçüncü soruda öğretmenler 10x10'luk ızgara kağıtta alanı 1, 3/2, 3, 6, 15 br<sup>2</sup> lik birbirinden farklı üçgenler ve bu kağıtta en büyük alanlı üçgeni çizmişlerdir. Bu bağlamda öğretmenler alan değişmezliğini dikkate alarak taban ve yükseklik değerlerini değiştirerek birbirinden farklı üçgenler elde etmişlerdir. Dolayısıyla bu üçgenlerin bazıları birbirinin yansımış, dönmüş hali olmuştur. Bu soruda öğretmenler ayrıyeten keşif ve yansıtmayı dengeleme bağlamında alanı 1 br<sup>2</sup> olarak çizdikleri üçgenlerin içinde en büyük çevreli olanı bulmak için üçgenlere geri dönüp araştırmaya başlamışlardır. Hande ve Elif öğretmen en büyük çevre için kenarları en uzun seçerek çevreyi bulmuşlardır. Lakin Demet Öğretmen alanı 1 br<sup>2</sup> olan çizdiği üçgenlere dönerek daha da başka uzunluğa sahip üçgen çizemeyeceğini belirtmiştir. Tabanı 2, yüksekliği 1 birim olan üçgeni almış ancak en uzun kenar için tabanı tepe noktasından uzak yerleştirmemiştir. Bu durumda en büyük çevreyi doğru olarak bulamamıştır.

Keşif ve yansıtmayı; bir problem durumunda çözüm için gerekli olan farklı yolları deneme ve her aşamada durum değerlendirmesi yaparak, matematiksel kavramların açıklamalarını ve bunları savunmalarına ihtiyaç duyan problemler kurma sonucu gelişir (Köse ve Tanışlı, 2014). Bu alışkanlık bağlamında dördüncü soruya ait dönme merkezlerini bulmada tüm öğretmenler ilk doğru çiftinin dönme merkezini kolaylıkla bulmuşlardır. Diğer dört doğru çifti için çizdikleri dairesel dönmelere dönüp uğraşlarda bulunmuşlardır. Hande öğretmen doğru parçalarının uzantısının kesiştiği yerleri dönme merkezleri olarak diğer doğru parçası çiftlerinin merkezlerini bulmuştur. Demet öğretmen dönme merkezlerini zihninde canlandırarak bulmuştur. Fakat bir doğru çiftinin dönme merkezini bulamamıştır. Elif öğretmen ise birinci ve ikinci doğru çiftinin dönme merkezini doğru bulurken ama üçüncü ve dördüncü doğru çiftini tam olarak bulamamıştır. Beşinci doğru parçası çifti için dönme merkezini bulamamıştır. Sonuç olarak bu soru öğretmenlerin çözmekte zorlandığı sorulardan bir tanesi olmuştur. Doğru oranı da en az olan soru olmuştur. Bunun sebebi Gürbüz ve Durmuş'un (2009) da bahsettiği gibi öğretmenlerin matematik öğretim programına eklenen dönüşüm geometrisi konusuna ait alan bilgisi eksikliğinden kaynaklanmış olabilir.

Araştırma sonuçlarına göre ZGA' nın desteklenip gelişimine yönelik aşağıda bazı öneriler verilmektedir.

- ✓ Öğretmenlerin ZGA'nın ilişkilendirme, geometrik fikirleri genelleme, değişmezleri araştırma, keşif ve yansıtmayı dengeleme alt bileşenlerini geliştirme bağlamında hizmetiçi eğitim çalışmaları verilebilir.
- ✓ Bu çalışmada teknolojinin alışkanlıklar üzerine etkisi incelenmemiştir. Ancak yapılacak ileriki çalışmalarda teknoloji kullanılarak çoklu temsillerle birlikte alışkanlık süreçleri ortaya çıkarılabilir.

## Kaynakça

- Ball, D. L. (1990). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (2), 132-144.
- Bauer, M. W. (2003). Classical content analysis: a review. M. W. Bauer & G. Gaskell (Eds.), *Qualitative researching with text, image and sound* (pp. 131-151). London: Sage.
- Baykul, Y. (1999), *İlköğretimde Matematik Öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bülbül, B. Ö. (2016). *Matematik öğretmeni adaylarının geometrik düşünme alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik tasarlanan öğrenme ortamının değerlendirilmesi. (Yayımlanmamış doktora tezi)*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007). *Research methods in education (6th ed.)*. New York, NY: Routledge.
- Costa, A. L. ve Kallick, B. (2000). *Discovering and exploring habits of mind*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.

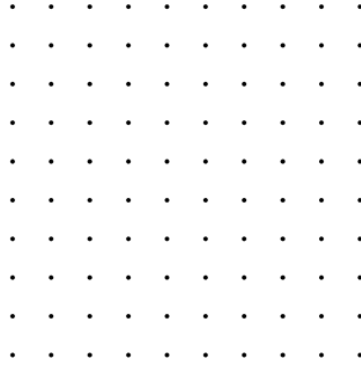
- Cuoco, A., Goldenberg, E. ve Mark, J. (2010). Contemporary curriculum issues: Organizing a curriculum around mathematical habits of mind. *Mathematics Teacher*, 103(9), 682–688.
- Driscoll, M., Wing DiMatteo, R., Nikula, J. ve Egan, M. (2007). *Fostering geometric thinking: a guide for teachers, grades 5-10*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Gall, M., Gall, J. ve Borg, R. (2007). *Educational research: An introduction (8th ed.)*. New York, NY: Pearson Education.
- Gürbüz, K. ve Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanındaki yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (1),1-22.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online*, 2(2), 2-9.
- Köse, Y.N. ve Tanışlı, D. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrideki zihinsel alışkanlıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(3), 1203-1230.
- MEB (2015). *Ortaokul matematik dersi 5,6,7 ve 8. sınıflar öğretim programı*. Ankara, 2015.
- Olkun, S. ve Aydoğdu. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS) nedir? neyi sorgular? örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretimOnline* 2(1), 28-35
- Olkun, S., Toluk, Z. ve Durmuş, S. (2002). Sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği öğrencilerinin geometrik düşünme düzeyleri. *2002 V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* içinde (1064-1070. ss.). Ankara: Devlet Kitapları Basımevi Müdürlüğü.
- Özen, D. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşüncelerinin geliştirilmesi: bir ders imecesi. (Yayımlanmamış doktora tezi)*. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundation of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-21.
- Stake, R.E. (1995). *The art of case study research*. Thousands Oaks, CA: Sage.
- Uygan, C. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin zihnin geometrik alışkanlıklarının kazanımına yönelik dinamik geometri yazılımındaki öğrenme süreçleri. (Yayımlanmamış doktora tezi)*. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. W. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim (7. Baskı)*.(Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayınları.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

\* Bu makale birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Zihnin Geometrik Alışkanlıklarının Belirlenmesi ve Derslerine Yansımaları" isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

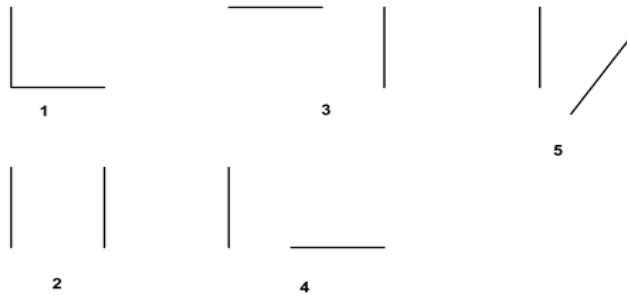
Ek.

Oturum I

- 1) Ayrıtları 15 cm, 18 cm ve 27 cm olan düzgün dikdörtgenler prizması şeklindeki depo kutusunun içine en az boşluk kalacak şekilde 7x7x7 cm lik ve 2x2x2 cm lik küp şeklindeki konserve kutularıyla doldurmak istiyoruz. Buna göre toplamda kaç tane 7x7x7 cm lik ve kaç tane 2x2x2 cm lik küpler kullanabiliriz? (NOT: Yeteri kadar 7x7x7 cm ve 2x2x2 cm'lik küpler bulunmaktadır.)
- 2) Çevresi 18 birim olan üçgenin iki köşesi (0,2) ve (0,6) noktalarında ise üçüncü köşe noktası için olası tüm durumlar nedir?
- 3) Aşağıdaki problemde 10x10'luk noktalı ızgarada üçgenler yapmanız isteniyor. Bu üçgenlerin tüm köşeleri noktaların üzerinde olmalıdır. Belirtilen işlem basamaklarına göre problemi çözünüz.



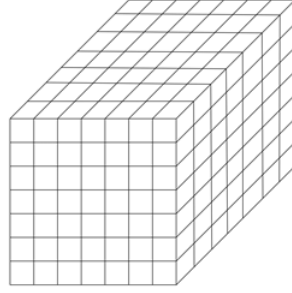
- a) 10x10'luk noktalı ızgarada alanı:
    - 1 birimkare
    - 3/2 birimkare
    - 3 birimkare
    - 6 birimkare
    - 15 birimkare olan üçgenler çiziniz. Her basamağı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
  - b) Alanı 1 birimkare olan yapabileceğiniz kadar farklı üçgenler yapınız. Burada, iki üçgen eş değilse onlar farklıdır.
  - c) Alanı 1 birimkare olan üçgenlerden hangisinin çevresi en büyüktür?
  - d) 10x10'luk noktalı ızgara üzerinde alanı en büyük olan üçgeni çiziniz. Bu üçgenin alanını bulunuz ve bu alanın neden en büyük olduğunu açıklayınız. Bu ızgara üzerinde aynı alana sahip başka üçgenler var mıdır? Açıklayınız.
- 4) a) Bir P noktası ve kağıdın herhangi bir yerinde olacak şekilde bir AB doğru parçası çiziniz. AB doğru parçasını, P noktası etrafında döndürürseniz neyi farkedersiniz?
- b) Aşağıdaki şekilde bazı eş doğru parçaları verilmiştir. Şekildeki her doğru parçası çifti için, sağdaki doğru parçası soldaki doğru parçasının üzerine gelecek şekilde döndürerek dönme merkezlerini bulunuz.



(2., 3., ve 4. sorular Driscoll'ün sorularındır.)

Oturum II

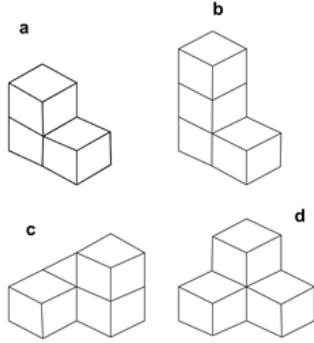
- 1) Aşağıdaki 7x7x7'lik küpün en ortasındaki 1x1x1'lik küpü kesip çıkarmak için en az kaç kesim yapılmalıdır?



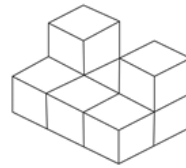
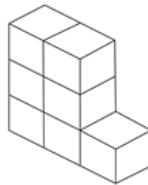
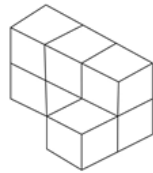
- 2) Aşağıda verilen her bir problem basamağı için bir kare yaprak kağıt alınız ve istenilenleri katlama yoluyla yapınız. Yeni yaptığınız şekilleri nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

- Orijinal karenizin  $\frac{1}{4}$ 'i olan alana sahip bir kare oluşturunuz. Oluşturacağınız şeklin neden bir kare olduğunu ve orijinal karenizin  $\frac{1}{4}$ 'i kadar alana sahip olduğunu nasıl bildiğinizi açıklayınız.
- Orijinal karenizin  $\frac{1}{4}$ 'ü alanına sahip bir üçgen oluşturunuz. Bu alanın karenin alanının  $\frac{1}{4}$ 'i olduğunu nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- Orijinal karenizin  $\frac{1}{4}$ 'ü alanına sahip başka bir üçgen oluşturunuz. Ancak bu üçgen ilk oluşturduğunuz üçgenden farklı olsun. Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.
- Orijinal karenizin  $\frac{1}{2}$ 'i alanına sahip bir kare oluşturunuz. Oluşturacağınız şeklin neden bir kare olduğunu ve orijinal karenizin  $\frac{1}{2}$ 'i kadar alana sahip olduğunu nasıl bildiğinizi açıklayınız.

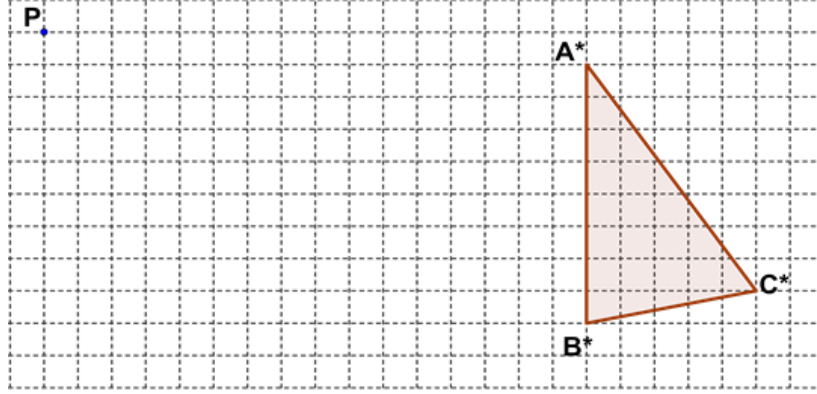
- 3)



Yandaki 4 çeşit çok küplü modellerinden hangileri kullanarak aşağıda verilen geometrik yapılar oluşturulmuştur?



4)




Bir kişi P noktasını çıkış noktası olarak şekildeki  $A^*B^*C^*$ üçgeni yapmak için bir  $ABC$  üçgenini büyütüştür. Bu üçgeni büyütürken şu kuralları uygulamıştır:  $PB$  doğru parçasından  $B^*$  noktasına,  $P$  noktasının  $B$  noktasına olan uzaklığının 2 katı;  $PA$  doğru parçasından  $A^*$  noktasına,  $P$  noktasının  $A$  noktasına olan uzaklığının 2 katı;  $PC$  doğru parçasından  $C^*$  noktasına,  $P$  noktasının  $C$  noktasına olan uzaklığının 2 katı olacak şekilde uzatmalıdır. Ancak birisi bu kişinin  $ABC$  üçgenini silmiştir.  $ABC$  üçgeninin nerede olduğunu bulmasında bu kişiye yardımcı olur musunuz? Nasıl yardımcı olacağınıza dair düşüncelerinizi açıklar mısınız?


(2. ve 4. sorular Driscoll'ün sorularıdır.)



## Astronomi'ye Yönelik Tutum Ölçeği ve 7. Sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" Ünitesine Yönelik Başarı Testi Geliştirme Çalışması

### The Study of Developing an the 7th Class "Solar System and Beyond" Unit Achievement Test and the Astronomy Attitude Scale

Rukiye UÇAR , Yüksek Lisans Öğrencisi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın/TÜRKİYE,  
[rukiyeucr94@gmail.com](mailto:rukiyeucr94@gmail.com)

Hilal AKTAMIŞ , Prof. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Aydın/TÜRKİYE,  
[haktamis@adu.edu.tr](mailto:haktamis@adu.edu.tr)

---

Uçar, R. & Aktamış, H. (2019). Astronomi'ye yönelik tutum ölçeği ve 7. sınıf "güneş sistemi ve ötesi" ünitesine yönelik başarı testi geliştirme çalışması, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(1), 57-79.

Geliş tarihi: 08.02.2019

Kabul tarihi: 22.06.2019

Yayımlanma tarihi: 28.06.2019

---

**Öz.** Bu çalışmanın amacı, ortaokul düzeyinde astronomiye yönelik tutum ölçeği ve "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine yönelik öğretim programı kazanımlarına uygun başarı testi geliştirmektir. Astronomiye yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışması 380 ortaokul öğrencisi ile yapılmıştır. Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik başarı testinin güvenilirlik ve geçerlik çalışması ise 266 ortaokul öğrencisi ile yapılmıştır. Güvenirlik ve geçerlik çalışması sonucunda geliştirilen başarı testi 36 çoktan seçmeli maddeden oluşmaktadır. Ortaokul 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine yönelik geliştirilen başarı testinin güvenilirlik katsayısı .94 olarak hesaplanmıştır. Testin madde zorluğu 0.57 ile 0.91 arasında değişmektedir. Testin varyansı 86.16, standart sapması 9.28'dir. Tutum ölçeği geliştirilirken, yapı geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Yapı geçerliği için açıklayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmış, elde edilen faktör yapısını kontrol etmek için doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin üç boyutlu olduğu ve 14 maddeden oluştuğu görülmüştür. Ölçeğin güvenilirliği için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı .91 olarak bulunmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi" ünitesine yönelik bir başarı testi ve ortaokul düzeyinde astronomiye yönelik bir tutum ölçeği geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Astronomi, Tutum, Başarı, Test geliştirme, Ortaokul.

**Abstract.** The aim of this study is to develop an attitude scale towards astronomy at middle school level and an achievement test that appropriate the educational program aims for the "Solar System and Beyond" unit. The validity and reliability study of the attitude scale for astronomy was applied with 380 middle school students. The reliability and validity study of the achievement test for the Solar System and Beyond unit was applied with 266 middle school students. The achievement test developed as a result of reliability and validity study consists of 36 multiple choice items. The reliability coefficient of the achievement test developed for the 7th grade "Solar System and Beyond" unit was calculated as .94. While attitude scale was developed, structure validity and reliability studies were done. The scale was three-dimensional and consisted of 14 items. The Cronbach Alpha internal consistency coefficient for the reliability of the scale was .91. As a result of the findings, an achievement test for 7th grade "Solar System and Beyond" unit and an attitude scale for astronomy at middle school level were developed.

**Keywords:** Astronomy, Attitude, Achievement, Test development, Middle school.

## SUMMARY

**Purpose and Significance.** The aim of this study is to develop a valid and reliable astronomy attitude scale at middle school level and an achievement test appropriate to the aims in the unit of the 7th Grade Solar System and Beyond. From the past to the present people have wondered what happened in the sky and around. However, stars, planets and other celestial bodies have attracted the attention of many people. In order to make a better sense of life, it is necessary to learn the concepts of science and astronomy. In this context, in the program of Science (MoNE, 2018), students should be able to know the other celestial bodies in the solar system and the relationships between these celestial bodies. In addition to, they should be able to know skills about the contributions of space researches to science, discuss the causes of space pollution, the contributions of scientists to space related studies, to recognize stars, star varieties, constellations and galaxies. When literature related to astronomy education is examined, it is seen that there are generally studies focused on cognitive field, information is measured (Bayraktar, 2009; Orbay ve Gökdere, 2006; Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001) or there are researches to determine misconceptions in students (Ekiz ve Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Kalkan, Ustabaş ve Kalkan, 2007; Küçüközer, 2008). When the available literature is examined, it is seen that there is no study to determine the attitudes of middle school students towards astronomy. In this sense, this research is unique. In the 2018 curriculum, the contents of 7th grade astronomy topics were renewed. In addition to the existing subjects in the 7th grade, new concepts such as stellar formation processes, nebulae and black hole are added to the curriculum. Therefore, there is no test in the literature about 7th grade astronomy subjects. In this context, the achievement test developed could be contributed to the literature.

**Methodology.** This research is the study of scale development that can evaluate the attitudes of middle school students to astronomy and an achievement test development that is valid and reliable in relation to achievements of seventh grade students in the Solar System and Beyond unit. The validity and reliability study of the attitude scale for astronomy was conducted with 380 middle school students. The reliability and validity study of the achievement test for the Solar System and Beyond unit was carried out with 266 middle school students.

**Results.** For the content validity of the 50-item achievement test, expert opinions were consulted. According to the feedback of the experts; the number of questions was reduced to 40 by correcting or removing some questions due to reasons such as not understanding the questions, arranging the roots of the questions, making arrangements in theoretical knowledge. After the pilot implementation of the study, an achievement test consisting of 36 multiple choice questions with a reliability coefficient of .94 was developed. The achievement test can be used to measure the academic achievement of students in the 7th Grade Solar system and Beyond unit. For the development of the astronomy scale, literature was examined and item pool was formed. The scale, consisting of 85 questions, was presented to the expert opinion for the content validity. In the light of expert opinions, the 17 items in the item pool were removed and a 68-item experiment form was created. While attitude scale was developed, structure validity and reliability studies were done. Explanatory factor analysis (EFA) was applied for construct validity and confirmatory factor analysis (CFA) was performed to check the factor structure obtained. The scale was three-dimensional and consisted of 14 items. The contribution of these dimensions to the total

variance is 65.58% and the factor loadings vary between .64 and .83. As a result of the validity and reliability studies, the "astronomy attitude scale" was developed for middle school students with a 14-item, cronbach alpha reliability coefficient of .91. Sub-dimensions of the developed scale; pleasure of sky observation, interest in media literacy and curiosity for space.

**Suggestions.** The developed astronomy attitude scale is thought to be an effective source for determining the attitudes of middle school students towards astronomy. The developed scale is suitable for middle school level and validity and reliability studies can be performed for different learning stages. The Solar System and Beyond achievement test can be used to measure the academic achievement of students in the 7th Grade.



## Giriş

Bilim ve teknolojinin temelini oluşturan Fen bilimleri insanoğlunun kendi doğasını anlamasına yardımcı olan ve genellikle deneysel tekniklerin kullanıldığı bir bilimler bütünüdür (İsrael, 2007). Fen; metabilşsel düşünme, algoritmik düşünme, yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasında önemli rol oynamaktadır. Eğitim sisteminde öğretmenin bilgiyi doğrudan aktarmasından ziyade öğrencinin bilgiyi yaparak yaşayarak öğrenip günlük yaşamına transfer edebileceği en önemli disiplinlerden biri de fen eğitimidir. Fen eğitiminin; öğrenciye daha fazla somut deneyimler kazandırması, programda da daha fazla yer verilmesine neden olmuştur (Taşcan, 2013).

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB, 2018] Fen bilimleri dersi programına göre günümüz eğitim anlayışında öğrencilerin bilgi düzeylerini belirlemekten öte öğrenilen bilgilerin yaşantısal hale getirilerek günlük yaşama entegre edilmesi amaçlanmaktadır. Eğitim felsefesindeki bu değişimler öğretim programlarının tekrardan yapılandırılmasını, genişletilerek yenilenmesini gerektirmektedir. Bu doğrultuda öğretim programlarında doğa bilinciyle desteklenmiş bir çevre anlayışını benimsemiş öğrencilerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Bununla birlikte öğrenmenin yalnızca okul ortamları ya da sınıf ortamı ile sınırlı olmadığı, bütün yaşamı kapsadığı düşüncesi temele alınarak, öğrenilen bilgilerin günlük yaşamda kullanılabilir olmasının önü açılmıştır.

Öğrencilerin anlamlandırarak öğrenmesini sağlayan, karşılaşılan zorluklarla alakalı olarak problem çözme ve bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yardımcı olan dersler fen bilimlerini kapsamaktadır. Fen bilimleri eğitiminin amacı, gençlerin ve çocukların çevre ile ilgili merak ettikleri soruları etkili bir şekilde yanıtlamak ve bireyin sürekli gelişmekte olan çevreye uyumunu kolaylaştırmaktır (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Fen eğitiminin bir diğer amacı, bilişsel öğrenmelerin yanında öğrencilerin ilgili konulara, olaylara, düşüncelere ve kişilere yönelik olumlu ya da olumsuz eğilimlerini daha da olumlu bir hale getirmektir (Tavşancıl, 2002). Öğrenmede bilişsel alan kadar istek, ilgi, heyecan gibi duyuşsal alan da büyük öneme sahiptir. Öğrenme düzeylerinin en büyük belirleyicilerinden biri de duyuşsal giriş davranışlarıdır (Senemoğlu, 1989). Bu nedenle insanoğlu geçmişten günümüze çevresinde ve gökyüzünde olup bitenler hakkında araştırmalar yapmıştır. Bununla birlikte yıldızlar, gezegenler ve diğer gök cisimleri birçok insanın dikkatini çekmiştir. Yaşamı daha iyi anlamlandırabilmek için Fen bilimlerine dair kavramların dolayısıyla astronomi kavramlarının iyi öğrenilmesi gerekmektedir. Güneş sisteminde yer alan diğer gök cisimlerini ve bu gök cisimlerinin aralarındaki ilişkileri iyi bilmeleri, teleskobun önemli bir gözlem aracı olması sebebiyle gök bilimindeki yerini kavramaları ve teknoloji boyutu göz önüne alınarak uzay araştırmalarının bilime sağladığı katkılar ile ilgili bilgi ve beceriler kazanmaları; uzay kirliliğinin sebeplerini tartışmaları; Türk-İslam bilim insanlarının uzay ile ilgili çalışmalara sağladıkları katkıları kavramaları; yıldız, yıldız çeşitleri, takımyıldızlar, gök adaları tanımları amaçlanmaktadır (MEB, 2018).

Astronomi; gezegenler, yıldızlar, meteorlar, evren ve Güneş sistemi gibi kavramların açıklanmasına yardımcı olan en eski bilim dallarından biridir (Osborne, 1991; Pena ve Quilez, 2001). Tüm zamanlar göz önüne alındığında astronomi alanında gerçekleşen ilerlemeler, yapılan çalışmalar eğitime olumlu geri dönütler sağlamaktadır (Bilici ve arkadaşları, 2012). MEB, (2011)'e göre astronomi, gökyüzünün saklı kalan yanını anlamamızı sağlayan, Yer'in kökenini ve insanoğlunun geçmişten günümüze gelişim sürecini aydınlatan ve evreni küçükten büyüğe tüm yapı taşlarıyla inceleyen bir bilim dalı olarak tanımlanmıştır. Günlük hayatta karşımıza çıkan çoğu olayın astronomi ile alakalı olması ve Dünya şartlarında gerçekleştirilemeyen deney ve gözlemlerin astronomi sayesinde deneyimlenmesi, astronomi biliminin eşsiz alanlardan biri olduğunu göstermektedir. Astronomi tüm bilimlerden daha eskiye dayanmaktadır (Trumper, 2006). Devamlı hareket halinde olan evren ve gök bilimi hakkında geçmişten günümüze önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Yaşadığı Dünya'nın düz olduğuna inanan insanoğlu, değişen düşünce yapısı ile evren ile ilgili bilgilerini geliştirerek değiştirmiştir (Girardi, Manzato, Mezzetti, Giuricin ve Limboz, 2002). Astronominin

gelişimi ile toplumların gelişimi arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Çünkü bilimsel araştırmalar, evrendeki sistemleri gözlemleyerek yapılmaktadır. Evrenin doğru tanımlanmaması durumunda teorik olarak ortaya konulan düşünceler bu tanıma göre şekillenmek zorunda olacaktır. Buna göre somut, mantıklı ve gerçekçi veriler içeriyor olması ve zamanla değişen gelişen bir bilim dalı olması nedeniyle astronomi eğitimi oldukça önem teşkil etmektedir (Taşcan, 2013).

Astronomi eğitimi, birçok farklı alan ile ilişkilidir (Fidler, 2009). Disiplinler arası bir alan olan astronomi eğitimi öğretim programları içerisinde önemli bir yere sahiptir. Astronomi eğitiminin öneminin farkına varan birçok ülke her öğretim kademesinde astronomi konularını programa entegre ederek yeniden yapılanmayı amaçlamıştır (Kalkan ve Kiroğlu, 2007). Astronomi konuları sadece diğer ülkelerde değil ülkemizin öğretim programlarında da önemli bir yer teşkil etmektedir. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) tarafından gerek 2005 yılı öğretim programında astronomi terimlerinin yer alması gerek 2018 yılı öğretim programında 4. sınıf (Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri), 5.sınıf (Güneş, Dünya ve Ay), 6.sınıf (Güneş Sistemi ve Tutulmalar) ve 7.sınıf (Güneş Sistemi ve Ötesi) ünitelerinde temel kavramlarda meydana gelen değişiklikler ve her sınıf düzeyinde astronomi ile ilgili ünitelerin Fen bilimleri dersinin ilk ünitesi olarak programlara yerleştirilmesi, ülkemizde de astronomi eğitimine önem verildiğini göstermektedir. Lise öğretim programlarında ise 2010 yılı öncesinde astronomi konularına az yer verilirken 2010 yılından sonra Astronomi ve Uzay bilimleri dersi programda yer almıştır (TTKB, 2010). Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Fen Bilgisi Eğitimi bölümü öğretim programı incelendiğinde öğretmen adaylarının astronomi dersi aldıkları görülmektedir ve bu derse yönelik tutumlarının, öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarını da olumlu etkileyebileceği öngörülmektedir (Tunca, 2002). Genel olarak meydana gelen bu değişiklikler öğrencilerin astronomiye yönelik olumlu bir tutum geliştirmelerinin önemli olduğunu göstermektedir. Öğretim programında bu önem açıkça belirtilmektedir (Tunca, 2002). Milli Eğitim Bakanlığı 2018 programına bakıldığında fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için astronomi uygulamaları hakkında temel bilgilerin kazandırılması hedeflenmiştir. Astronomi eğitiminin yararları aşağıda maddeler halinde verilmiştir (Trumper, 2006).

1. Sınıf ortamında astronomi alanında gerçekleşen gelişmelere değinilmesi, öğrencilerin dikkatini çekmekte ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarını arttırmaktadır.
2. Fen bilimlerinde yer alan çalışmalar astronomi biliminin de katkısıyla zenginleşmektedir.
3. Astronomi bilim dalının soyut bilgileri somut verilerle desteklemesi, bilimsel bilginin nesnel olmayıp, değişebilir olduğunu kanıtlamaktadır.

Astronomi bilim dalı Fen bilimlerinden bağımsız değildir (Gülseçen, 2002). Özellikle fizik alanı içerisinde yer alan bazı konuların anlamlandırılması için astronomi kullanışlı bir alandır. Dairesel hareket, Newton'un kanunları, gezegenler arası kütle çekim kuvveti, manyetik alan gibi konuların öğretiminde astronomi bilim alanından faydalanılması fen eğitiminde öğrencilerin kavramları anlamlandırmalarını, uzay-zaman arasında ilişki kurmalarını ve üç boyutlu düşüncelerini sağlamaktadır (Taşcan, 2013).

Deney ve gözlem, Fen Bilimlerinin var olmasında ve ilerlemesinde önemli bir etkidir. Deney ve gözlemler ile elde edilen veriler sonucunda doğa yasalarına ulaşılmaktadır. Uzay, Fen bilimleri için mükemmel bir laboratuvarıdır. Dünya üzerinde veya atmosferinde ulaşılamayan ısı, sıcaklık, basınç, yoğunluk, kütle, hacim gibi özellikler bu mükemmel laboratuvarında bulunmakta olup, sonsuz bir özgürlük ile deney ve gözlem yapmamıza olanak sağlamaktadır. Buna göre, astronomi ile fen bilimleri birbirlerini karşılıklı olarak besleyen iki alandır. Fen bilimi, diğer bilimlerin öğretiminde, astronomiyi araç olarak kullanırken aynı zamanda astronomi kendi alanında sağladığı gelişmeler ile fen bilimine katkı sağlamaktadır (Tunca, 2002; Gülseçen, 2002). Birden fazla teori ya da yasanın doğal uygulama laboratuvarının uzay olması, öğrencilerin astronomiye yönelik olumlu tutum kazanmasına neden olmaktadır. Bu durum öğrencilerin dolaylı olarak fizik, kimya ve biyoloji derslerine olan tutumlarını da olumlu yönden etkilemektedir (Tunca, 2002). Birçok ülkede öğrencilere Fen Bilimleri dersinin

sevdirilmesi ve bilime yönlendirilmeleri amacıyla duyuşsal giriş davranışlarından yararlanılmaktadır. Evren, uzay ve doğayı tanıma üzerine olan bu istek Astronomi ve Fen Bilimleri arasındaki bağların güçlenmesini sağlamıştır (Vosniadou ve Brewer, 1992; Trumper, 2001, 2003, Suzuki, 2003).

Tutum, “bireye atfedilen aynı zamanda psikolojik nesne ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarının oluşmasını sağlayan eğilimdir” (Smith, 1968; akt., Kağıtçıbaşı, 2010: 110). Tezbaşaran (1997) ise tutumun tanımını nesne, durum, kavram ya da diğer bireylere yönelik öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma durumu şeklinde açıklamıştır. Verilen tepkinin bireyin o konu hakkındaki tutumu ile ilgili olması, tutum hakkında yapılan çalışmaların önem kazanmasını sağlamıştır. Yapılan alan yazın incelemesinde ülkemizde ortaokul öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarını inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, ortaokul düzeyinde geçerli ve güvenilir bir astronomi tutum ölçeği ve 7.Sınıf “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesine yönelik öğretim programında yer alan kazanımlara uygun bir başarı testi geliştirmektir. Astronomi eğitimi ile ilgili alan yazın incelendiğinde, genellikle bilişsel alan ağırlıklı çalışmaların yer aldığı, bilginin ölçüldüğü (Bayraktar, 2009; Orbay ve Gökdere, 2006; Ünsal, Güneş ve Ergin, 2001) veya öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik (Ekiz ve Akbaş, 2005; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Kalkan, Ustabaş ve Kalkan, 2007; Küçüközer, 2008) araştırmaların olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak incelenen alan yazında ortaokul öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarını belirleme amacıyla yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda çalışma özgün bir nitelik taşımaktadır.

Bireylerin astronomiye yönelik tutumlarının yanı sıra bu alandaki astronomi kavramlarının ve tanımların doğru şemalandırılması önemlidir. Öğrenme ortamlarında astronomi kavramları diğer konu alanlarından farklı olarak ilgi çekici ve merak uyandırıcıdır. Bu sebeple okullarda yapılandırılan öğrenme ortamlarının yeterlilikleri, eksiklikleri ve yanlışlıkları üzerine çalışmalar (örn. Ayvacı, Bebek, Atik, Keleş & Özdemir, 2016; Durukan, Arıkurt & Şahin, 2016; Harman, 2016) yapılmıştır. Son zamanlarda öğretim programında meydana gelen değişiklikler ile çeşitli yaklaşımlar ve materyaller ile astronomi öğretiminde başarıyı artırıcı yöntemlere başvurulmuştur. Bu açıdan bakıldığında öğretmenin bir rehber gibi bilgiyi öğrenciye buldurduğu yapılandırıcılığın temellerine dayandırılan eğitim sisteminde; “Bilginin öğrenci tarafından ne derece kazanıldığını nasıl anlarız?” sorusu gündeme gelmektedir (Gönen vd., 2011). Bu soru, geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir ölçme aracı ile ölçme ve değerlendirme yapmanın önemine vurgu yapmaktadır. Öğrencinin konu hakkında akademik başarısını belirlemek amacı ile tüm kazanımları içinde barındıran bir ölçme aracına ihtiyaç vardır. Öğrencilerin bilişsel alan düzeyleri Benjamim Bloom (1956) ‘un geliştirdiği “Bloom Taksonomisi” ile ölçülebilmektedir. Bloom taksonomisi öğrencilerin bilişsel alan becerilerinin yanı sıra duyuşsal ve devinişsel alan becerilerini de geliştirebileceğimizi söylemektedir (Çepni, 2003). Öğretim programında belirlenen kazanımların istenilen düzeyde olup olmadığını belirlemek amacı ile nitelikli ölçme araçlarına ihtiyaç vardır. 2017 öğretim programında 7. sınıf astronomi konularının içerikleri yenilenmiştir. 7. sınıfta var olan konulara ek olarak, yıldız oluşum süreçleri, bulutsu ve karadelik gibi yeni kavramlar öğretim programına eklenmiştir. Bu değişiklikler sonucunda 7. sınıf astronomi konuları ile ilgili alanyazında varolan testler geçerliliğini kaybetmiştir. 7. sınıf astronomi konularına yönelik bir test geliştirmeye ihtiyaç doğmuştur. Bu bağlamda geliştirilen başarı testinin alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışma Türkiye’nin batı bölgesinde yer alan bir ilin merkez ilçesindeki ortaokullarda öğrenim gören öğrenciler ile sınırlı kalmıştır. Başarı testi geliştirilirken sadece bir ünite ile sınırlandırılmıştır. Araştırmada veri toplama araçlarına cevap veren öğrencilerin, sorulara ve maddelere samimi olarak cevap verdikleri varsayılmıştır.

## Yöntem

### Çalışma Grubu

Astronomi tutum ölçeğinin çalışma grubunu, 2017-2018 bahar yarıyılında Türkiye'nin batısında yer alan bir ilin merkez ilçesindeki ortaokullarda öğrenim gören beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf olmak üzere rastgele 380 öğrenci oluşturmaktadır.

Başarı testinin çalışma grubunu, 2017-2018 bahar yarıyılında Türkiye'nin batısında yer alan bir ilin merkez ilçesindeki ortaokullarda öğrenim gören 266 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada geliştirilen test 7. sınıf testi olmasına rağmen çalışma grubunda ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin seçilmesinin nedeni, 7. sınıf öğrencilerinin Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinin son ünite olması sebebiyle işlememiş olması ve öğrencilerin bu sebeple bilinmeyen soruları yanlış ya da boş bırakma ihtimallerinin olmasıdır. Bu ihtimali en aza indirmek amacıyla çalışma grubunu sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

### İşlemler

#### Astronomi Tutum Ölçeği İçin Gerekli İşlemler

##### *Madde havuzu oluşturma:*

Madde havuzu oluşturulmadan önce konuyla ilgili alan yazın taraması yapılmış, maddeler araştırmacı tarafından yazılmıştır. Maddelerin herkes tarafından anlaşılır, ortaokul düzeyine uygun ifade ve dil sadeliğiyle yazılmasına dikkat edilmiştir. Geçmiş ve gelecek zaman ifadeleri yerine geniş zamanlı ifadelere yer verilmiştir. Maddelerin içeriği "gökyüzü gözlemi, uzay araştırmaları, teknoloji, medya okuryazarlığı, mesleki ilgi" şeklinde belirlenmiştir. Alan yazında yer alan ölçeklerden (Kılıç ve Keleş, 2017) farklı olarak maddelerin yazımında tutumun alt boyutları olan alma, tepkide bulunma, değer verme, örgütlenme ve kişilik haline getirme temele alınmıştır. Likert ölçek tipi, düşünceleri, inançları, yeterlilikleri ve tutumları ölçmede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (DeVellis, 2014). Bu araştırmada da ortaokul öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla 5'li likert tipi bir ölçek geliştirilmiştir. Yanıtlama seçenekleri 1'den 5'e kadar olup, "kesinlikle katılmıyorum (1 puan), katılmıyorum (2 puan), biraz katılıyorum (3 puan), katılıyorum (4 puan) ve kesinlikle katılıyorum (5 puan)" şeklinde verilmiştir.

##### *Uzman görüşü alma:*

Ölçek, ikisi Milli Eğitim Bakanlığı'nda görevli Fen Bilimleri öğretmeni, ikisi Türk Dili ve Edebiyatı alanında uzman, ikisi Astronomi ve Uzay Bilimleri alanında uzman, ikisi Fen Bilimleri uzmanı olmak üzere toplam sekiz uzman tarafından incelenmiştir. Ölçeğin taslak hali uzman değerlendirme formu şeklinde uzmanlara sunulmuştur. Maddelerin her biri için "iyi", "kabul edilebilir" ve "zayıf" olmak üzere üç tercih verilmiştir. Boyutlar ve maddeler için önerilerin yazılması istenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda, öğrencilerin maddelere otomatik cevap vermemesi için olumsuz maddeler ölçeğe eklenmiştir. Boyutlar ve maddeler arası karşılaştırma yapılarak boyutunu yansıtmayan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Her bir madde için kabul edilebilir şekilde onay veren uzman sayısı belirlenmiştir. Alınan geri dönütler doğrultusunda taslak üzerinde değişiklikler yapılmıştır. Son olarak 17 madde testten çıkarılarak 11'i olumsuz 57'si olumlu 68 maddelik pilot uygulama formu oluşturulmuştur.

##### *Ön uygulama:*

Ön uygulama, geçerlik ve güvenilirliğin sağlanmasında önemli bir aşamadır. Maddelerin ortaokul düzeyine uygunluğunun, anlaşılabilirliğinin, yanıtlanma süresinin belirlenmesi amacıyla 23

kişilik bir çalışma grubu ile ön uygulama yapılmıştır. Ön uygulama bitiminde öğrenciler tarafından anlaşılmayan üç madde cümle yapısı olarak değiştirilmiştir. Ve ölçek 68 maddelik son hali ile pilot uygulamaya hazırlanmıştır. Astronomiye yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması için ortaokul düzeyinde 380 öğrenciye uygulama yapılmıştır.

## **Başarı Testi İçin Gerekli İşlemler**

### *Birinci Aşama:*

Test araştırmacı tarafından Milli eğitim ders kitapları ve öğretim programı dikkate alınarak yazılmıştır. Testte her bir kazanımı kapsayan en az iki soru yer almaktadır. Testin içeriği belirlenirken 7.Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi içerisinde yer alan kazanımlar ve kavramlar için 2017 Fen Bilimleri dersi öğretim programı temel alınmıştır. Ortaokul 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi; uzay teknolojileri, uzay kirliliği, uzay araştırmaları, gök bilimine katkı sağlayan bilim insanları, teleskobun önemi, yıldız oluşum süreçleri, yıldız çeşitleri, galaksiler ve evren konu başlıklarını içeren 10 kazanımdan oluşmaktadır. Kazanımlara yönelik 50 tane çoktan seçmeli soru araştırmacı tarafından yazılmıştır.

### *İkinci aşama:*

Yazılan sorular; soru kökü, soruda ölçülen davranış ile kazanımda ölçülmek istenen davranış arasındaki uyumun incelenmesi için uzman görüşüne sunulmuştur. (Akbulut ve Çepni, 2013). Hazırlanan 50 soru dokuz öğretim üyesi (2 fizik, 2 astronomi ve uzay bilimleri uzmanı, 1 ölçme değerlendirme uzmanı, 1 eğitim bilimleri uzmanı, 2 fen eğitimci, 1 Türk dili ve edebiyatı uzmanı), 3 yıllık ve 25 yıllık Milli Eğitimde çalışan iki fen bilimleri öğretmenine sunulmuştur. Her bir soru için “iyi”, “kabul edilebilir” ve “zayıf” olmak üzere üç seçenek verilmiştir. Zayıf görülen yerleri testin üzerinde düzeltmeleri istenmiştir. Hazırlanan soruların kazanımlar ile örtüşüp örtüşmediği incelenmiştir. Uzmanlardan gelen dönütler sonucunda bazı öğrenci ifadelerinin baloncuklara konulması, çoktan seçmeli testlerde doğru yanlış ifadelerinden ise daha üst düzey bilişsel alana hitap eden soruların yazılması, punto büyüklüğüne dikkat edilmesi, soruların daha anlaşılabilir olması, resimlerin anlaşılabilmesi, soru köklerinin düzenlenmesi, teorik bilgide düzenlemeler yapılması gerektiği gibi geri dönütler alınmıştır. Test geliştirme sürecinde hazırlanan 50 soruluk başarı testi uzmanlardan alınan geri dönütler doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir. Sekiz soru, ilgili kazanımı yeterince ölçmemesi, teorik bilgide hataların olması, alt düzey bilişsel alana hitap etmesi nedeniyle ölçekten çıkarılmıştır. Çıkarılan sorular uzay teknolojileri, uzay kirliliği, yıldız oluşum süreçleri, yıldız kavramı, yıldız çeşitleri, galaksi ve evren ile ilgili kazanımları ölçmektedir. Başarı testinde kalan sorular kazanımlar açısından incelendiğinde her kazanımı ölçen en az bir sorunun başarı testinde bulunduğu görülmüştür. ön uygulama için 50 sorudan 42 soru kalmıştır.

### *Üçüncü aşama:*

Çalışmanın başlangıcında ön pilot uygulama 35 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Öğrenciler tarafından test soruları 36 dakika içerisinde yanıtlanmıştır. Ön uygulama bitiminde öğrenciler tarafından anlaşılmayan iki soru testten çıkarılmıştır. Uzman görüşleri sonucunda çıkarılan sorular ölçeğin geçerliğini etkilememektedir. Geriye kalan 40 soruluk başarı testinde her kazanımı ölçen bir veya birden fazla soru yer almaktadır. Kazanım soru ilişkisi Tablo 1’de verilmiştir. 40 soruluk son şekli hazırlanan başarı testinin pilot uygulaması 266 sekizinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır.

Tablo 1.  
Kazanım- Soru İlişkisi

KAZANIMLAR	SORU NUMARASI	SORU SAYISI
<b>7.1.1. UZAY ARAŞTIRMALARI</b>		
F.7.1.1.1. Uzay teknolojilerini açıklar. a. Yapay uydulara değinilir. b. Türkiye'nin uzaya gönderdiği uydulara ve görevlerine değinilir.	1, 2, 3, 4, 5	5
F.7.1.1.2. Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.	6, 7, 8, 9	4
F.7.1.1.3. Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.	10, 11, 12	3
F.7.1.1.4. Teleskobun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar. a. Teleskop çeşitlerine değinilir. b. Işık kirliliğine değinilir.	13, 14, 15	3
F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur. a. Rasathane (gözlemevi) kurulma yerlerinin seçimine ve bu yerlerin taşıdığı şartlara değinilir. b. Batılı astronomlar ve Türk-İslam astronomlarının katkılarına değinilir.	16, 17, 18, 19, 20	5
F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar.	21	1
<b>7.1.2. GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ: GÖK CİSİMLERİ</b>		
F.7.1.2.1. Yıldız oluşum sürecinin farkına varır. a. Bulutsu kavramına değinilir. b. Bulutsu örnekleri verilir. c. Kara delik kavramına değinilir.	22, 23, 24, 25, 26, 27	6
F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. a. Yıldız çeşitlerine değinilir. b. Dünya'dan bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının, isimlendirmesi olan takımyıldızlara değinilir. c. Gök cisimleri arası uzaklığın ışık yılı cinsinden ifade edildiğine değinilir.	28, 29, 30, 31, 32, 33, 34	7
F.7.1.2.3. Galaksilerin yapısını açıklar. a. Galaksi çeşitlerine değinilir.	35, 36, 37	3
F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.	38, 39, 40	3

## Veri Analizi

### Astronomi Tutum Ölçeği Veri Analizi

Astronomi tutum ölçeğinin yapı geçerliğini ve faktör yapısını incelemek için AFA, ölçeğin AFA ile incelenen faktör yapısının diğer veriler ile uyumunu gözlemek için de DFA yapılmıştır. Faktör analizinden önce verilerin faktör analizine uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Barlett testiyle incelenmiştir. 68 maddenin KMO değeri .96 ve Bartlett testi sonucu anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2 =$

17223.235,  $df=2278$ ,  $p<.001$ ). Analizin yapılabilmesi için KMO değerinin .60 ve üzeri, Bartlett testi sonucunun ise anlamlı çıkması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2004; Pallant, 2001). Bu araştırma için elde edilen verilerin KMO katsayısı ve Bartlett testi sonucuna göre faktör analizine uygun olduğu tespit edilmiştir. Ek olarak ölçeğin güvenilirlik katsayısını belirlemek amacıyla Cronbach alfa değeri hesaplanmıştır.

#### *Başarı Testi Veri Analizi*

Uygulanan başarı testinin yapı geçerliğini sağlamak için madde analizi yapılmıştır (Turgut ve Baykul, 1992). Testten alınan puanlar başarı sırasına göre alt üst grup yapılarak sıralanmış, toplam sayının %27'sini karşılayan 72 kişi üst ve 72 kişi de alt grup olarak belirlenmiştir. Veriler madde analizi yapılırken şu ölçütler dikkate alınmıştır: maddelerin ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 arasında değişen bir parametredir. Madde ayırt ediciliğinin +1'e doğru yaklaşması testin geçerli bir test olduğunu göstermektedir. Maddelerin ayırt edicilik indeksi 0.40 ve daha büyük ise madde çok iyi, 0.30-0.39 arasında ise madde yeterince iyi, 0.20-0.29 arasında ise madde mecburi durumlarda kullanılabilir, 0.19 ve daha küçük ise, madde çok zayıftır, eğer gerekli düzenlemeler ile geliştirilemiyorsa testten atılmalıdır (Turgut ve Baykul, 1992; Tekin, 2000). Bu ölçütler dikkate alındığında ayırt edicilik indeksi küçük olan maddeler testten atılmıştır. Madde güçlük indeksi (P), her madde için doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Madde güçlük indeksinin değeri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Değer 0'a yaklaştıkça madde zorlaşır, 1'e yaklaştıkça kolaylaşmaktadır. Başarı testlerinde madde güçlük indeksinin 0.50 civarında olması beklenmektedir. 0.50 maddenin orta düzeyde olduğu göstermektedir. Orta düzeyden oluşan testlerin güvenilirliği daha yüksek olmaktadır. Maddelerin birinin güçlük düzeylerinin ortalaması alınarak bulunacak olan testin güçlük değeri 0.50 civarı olması istenilen durumdur (Çepni, Bayrakçeken, Yılmaz, Yücel, Semerci, Köse, Sezgin, Demircioğlu ve Gündoğdu, 2008).

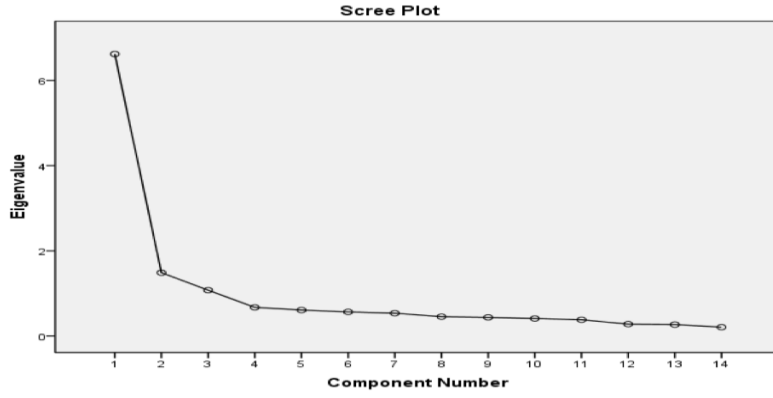
## **Bulgular**

### **Astronomi Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular**

Ölçeğin analizleri ile ilgili bulgular aşağıda verilmiştir.

#### *AFA Sonuçları*

KMO ve Bartlett testinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda verilerin faktör analizine uygunluğu belirlenmiştir. 68 maddelik ölçekteki maddelerden geriye kalacak niteliğe sahip olanları belirlemek için açımlayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, faktör yükleri birden fazla faktör içerisinde yer alan ve iki faktör altına giren maddelerin yük değerleri arasındaki fark .10'dan küçük olan 54 madde ölçekten sırasıyla çıkartılarak, faktör analizi yenilenmiştir (Tavşancıl, 2006). Sonuç olarak, birinci faktör altı (3, 11, 12, 7, 1, 4) ikinci faktör dört (43, 39, 40, 44) ve üçüncü faktör dört (53, 52, 58, 55) maddeden oluşmuştur. Kalan 14 maddenin KMO değeri .910 ve Bartlett testi anlamlı bulunarak ( $\chi^2 = 2752,320$   $df=91$ ,  $p<.001$ ) açımlayıcı faktör analizi tekrarlanmıştır. Analizler sonucunda üç alt boyutlu yapıda olan Astronomi tutum ölçeği; Birinci boyut gökyüzü gözleminden hoşlanma, ikinci boyut medya okuryazarlığına olan ilgi, üçüncü boyutta ise uzaya yönelik merak ile ilgili maddelerden oluşmaktadır. Ölçeğin belirlenen altı boyutu, yapılan analizler sonucunda üç faktör altında toplandığı gözlenmiştir. Bu üç faktörün açıkladığı toplam varyans ise %65.58'dir. Belirlenen toplam varyansın her bir faktöre sağladığı katkı sırasıyla; %27.36, %19.66 ve %18.55'dir. Faktör yapıları belirlenirken özdeğeri (eigenvalue) 1 ve 1'den büyük olan değerler ele alınmıştır (Büyüköztürk, Akgün, Kahveci ve Demirel, 2004). Faktörlerin özdeğerleri sırasıyla; 6.62, 1.49 ve üçüncü faktörün eigenvalue değerinin ise 1.07 olduğu gözlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Astronomi Tutum Ölçeğinin Özdeğer (Scree Plot) Diyagramı

Ölçek üç faktörlü yapıdan oluşmaktadır. Birinci faktördeki maddelerin yük değerleri .687 - .800, ikinci faktördeki yük değerleri .563 - .785 ve üçüncü faktördeki maddelerin yük değerleri .623 - .831 arasındadır.

Tablo 2.

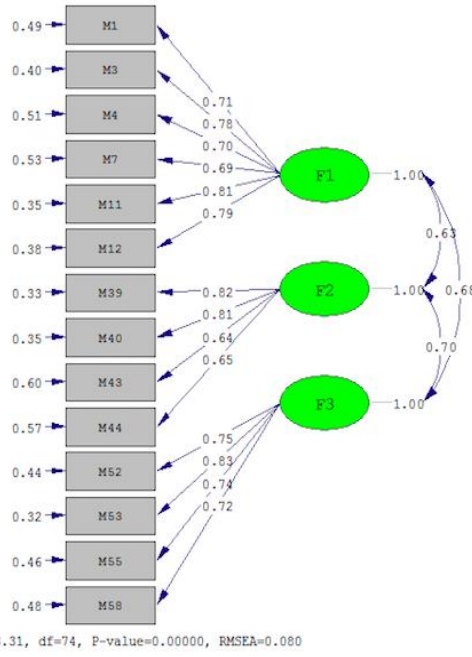
Astronomi Tutum Ölçeği AFA Sonuçları

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
<b>Faktör 1: Gökyüzü Gözleminden Hoşlanma</b>			
1. Gözlemevlerini ziyaret etmek beni heyecanlandırır.	.689		
3. Teleskop ile gökyüzünü gözlemlemek beni heyecanlandırır.	.795		
4. Gökyüzü fotoğrafları çekmek isterim.	.687		
7. Gökyüzü gözlemlerine katılmaktan hoşlanırım.	.709		
11. Güneş tutulmasını gözlemlemek isterim.	.800		
12. Ay tutulmasını gözlemlemek isterim.	.760		
<b>Faktör 2: Medya Okuryazarlığına İlgili</b>			
39. Yıldızlar hakkında bilgi veren kitap/dergi vb. okumaktan hoşlanırım.		.785	
43. Güneş sistemi hakkında televizyonda çıkan haberleri takip ederim.		.784	
40. Gezegenler hakkında bilgi veren kitap/dergi vb. okumaktan hoşlanırım.		.770	
44. İnternette astronotların uzaya çıkış anını izlemek beni heyecanlandırır.		.563	
<b>Faktör 3: Uzaya Yönelik Merak</b>			
53. Farklı gezegenlere giderek araştırmalar yapmak isterim.			.831
52. Uzaya gitmek isterim.			.812
58. Astronot olduğumu ve bir roket ile uzaya fırlatıldığımı hayal etmek beni heyecanlandırır.			.685
55. Uzaya gitmek için yapılan hazırlıkları merak ederim.			.623

#### DFA Sonuçları

Çalışmaya katılan 380 öğrencinin verdiği cevaplara göre ölçeğin AFA sonucunda elde edilen madde-faktör ilişkileri DFA ile kontrol edilmiştir. Şekil 2'de DFA sonuçlarından elde edilen verilere göre maddelerin faktör yükleri .64 ile .83 arasında değişmekte olup anlamlıdır ( $p < .01$ ).





Şekil 2. Astronomi Tutum Ölçeği Path Diyagramı

Astronomi Tutum Ölçeği'nin doğrulayıcı faktör analizi aynı şekilde 380 kişilik ortaokul öğrencilerinin yer aldığı örnekleme gerçekleştirilmiştir. DFA ve AFA'nın aynı örneklem üzerinde uygulanıyor olması bir sorun teşkil etmemektedir (Jöreskog ve Sörbom, 1993; Thompson, 2005). DFA Sonuçları ölçeğin 3 alt boyutlu faktör yapısına sahip olduğunu göstermektedir (df= 74, Ki-kare= 253.31, RMSEA= 0.080, GFI= 0.913, AGFI= 0.876, NNFI= 0.967, CFI=0.973). Tablo 3'de ölçeğin uyum indeksi değerleri verilmiştir. Verilere göre uyum indeksi değerleri sonuçlarına bakıldığında, RMSEA, RMR, SRMR, NFI, NNFI, CFI, PGFI ve PNFI'nin iyi uyum değerleri verdiği görülmektedir. Elde edilen GFI değeri kabul edilebilir düzeyde uyum verirken, AGFI'nin zayıf bir uyuma sahip olduğu söylenebilir. Tüm sonuçlara bakıldığında uygulanan DFA ve AFA sonuçlarının üç faktörlü yapının model oluşumunu doğruladığı görülmektedir.

Tablo 3.  
Ölçeğin DFA Sonuçları

Uyum indeksleri	Astronomi Tutum Ölçeği	Sınır değerler
$\chi^2/df$	3.42	$\leq 5$
RMSEA	.08	$\leq .08$
RMR	.07	$\leq .10$
GFI	.91	$\geq .90$
AGFI	.87	$\geq .80$
CFI	.97	$\geq .90$
NNFI	.96	$\geq .90$

Model oluşumunda Tablo 3'deki sınır değerler esas alınmıştır (Schemelleh-Engel, Moosbrugger & Müller, 2003). Yukarıda verilen Şekil 2 ve Tablo 3'deki değerler incelendiğinde modelin elde edilen değerler için kabul edilebilir bir uyuma sahip olduğu belirtilmektedir.

#### Güvenirlilik Analizi

Yapılan güvenirlik analizleri sonucunda, bütün ölçeğin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .91 olarak bulunmuştur. Bunun yanında ölçme aracının her bir alt boyutu için güvenirlik katsayıları bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; alt faktörlerin Cronbach alfa güvenirlik katsayıları birinci faktör için .88, ikinci faktör için .81 ve üçüncü faktör için .84 olarak hesaplanmıştır.

### Başarı Testine İlişkin Bulgular

Test madde analizinde elde edilen madde ayırt edicilik indeksleri ve güçlük değerleri Tablo 4’de verilmiştir. Verilen tabloda “madde numarası” soru sırasını, P sorunun zorluk düzeyini göstermektedir. Zorluk derecesi 0 ile 1 arasında değişmekte olup, 1 en kolay, 0 ise en zor dereceyi göstermektedir. Tablo 3’ün birinci kolonunda gösterilen SS ilgili sorunun standart sapmasını, rpbis (nokta çift serili korelasyon katsayısı) ise sorunun ayırt etme gücünü gösterir. Ayırt etme gücü -1 ile +1 arasında değişmekte olup, 1’e doğru ayırt etme gücü artarken 0’a doğru ayırt etme gücü azalmaktadır. Negatif değerler ise sorunun kazanımlar ile ilgili öngörülen kavramları ölçmediği anlamına gelir.

**Tablo 4.**

Başarı testi madde analizi sonuçları

Madde No	SS	Varyans	Madde zorluğu (P)	rPbis (çift sayılı korelasyon)	Üst-alt grup ayırtedicilik (d)	Üst-alt grup madde zorluğu
1	0.44	0.19	0.74	0.39	0.56	0.65
2	0.44	0.19	0.74	0.63	0.65	0.66
3	0.46	0.21	0.71	0.40	0.60	0.66
4	0.42	0.18	0.77	0.31	0.43	0.76
6	0.44	0.20	0.73	0.40	0.57	0.63
7	0.46	0.21	0.70	0.38	0.46	0.66
8	0.44	0.20	0.74	0.77	0.76	0.62
9	0.44	0.20	0.73	0.63	0.78	0.58
10	0.46	0.21	0.70	0.33	0.54	0.65
11	0.45	0.20	0.73	0.62	0.71	0.63
13	0.42	0.18	0.77	0.38	0.49	0.72
14	0.46	0.21	0.71	0.66	0.74	0.59
15	0.40	0.16	0.80	0.27	0.53	0.74
16	0.43	0.19	0.75	0.34	0.61	0.67
17	0.46	0.21	0.70	0.47	0.54	0.66
18	0.44	0.20	0.73	0.39	0.47	0.71
19	0.42	0.18	0.77	0.43	0.64	0.67
20	0.41	0.17	0.78	0.35	0.63	0.67
21	0.43	0.19	0.75	0.30	0.61	0.69
22	0.42	0.18	0.77	0.47	0.64	0.68

Elde edilen sonuçlara göre 5., 12., 36., ve 39. maddeler ayırt edicilik indeksleri 0.25’in altında olduğu için testten atılmıştır. Toplamda 36 madde esas uygulamada kullanılmak üzere testte bırakılmıştır. Böylelikle 36 sorunun tamamının güvenilir biçimde amacına yönelik kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır. Geliştirilen başarı testinde her çoktan seçmeli soru maddesi ile ilgili yapılan analizden sonra, testin tamamı için test analizi yapılmıştır. Testten alınabilecek puan minimum 0, maksimum 36’dır. Testin madde zorluğu 0.57 ile 0.91 arasında değişmektedir. Testin varyansı 86.16, standart sapması 9.28’dir. 36 maddelik testin güvenilirlik (KR-20) katsayısı ise 0.94 olup, 0.70’in üzerinde olduğu için kullanılabilir ve iyi bir testtir.

## Sonuç ve Öneriler

Yapılan bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin astronomi konularına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla geçerli ve güvenilir bir Astronomi ölçeği ve 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik bir başarı testi geliştirilmeye çalışılmıştır. Ölçeğin ve başarı testinin kapsam geçerliği ve yapı geçerliği incelenmiştir. Test geliştirme aşamaları kullanılarak 36 çoktan seçmeli sorudan

oluşan .94 güvenilirlik katsayısına sahip bir başarı testi geliştirilmiştir. Geçerliliği ve güvenilirliği sağlanan başarı testi öğrencilerin 7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesine yönelik akademik başarılarını ölçmek için kullanılabilir.

Çoktan seçmeli başarı testleri gerek yurt içinde gerekse yurt dışında ölçme değerlendirme yapılması gereken durumlarda en çok tercih edilen test türlerinden biridir. Ülkemizde yine lise geçiş sınavlarının çoktan seçmeli bir şekilde yapılıyor olması test türünün gerekli olduğunu ortaya koymaktadır. Gönen ve arkadaşları (2011) yaptıkları çalışmada eşdeğer yarıya bölme yöntemini kullanarak ortaöğretim fizik öğretim programı dinamik konusu üzerine çoktan seçmeli bir başarı testi geliştirmiştir. Akbulut ve Çepni (2013) çalışmasında 7. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir başarı testini geliştirmiştir. Başarı testi geliştirme aşamalarını adım adım anlatmıştır. 7.sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi başarı testi geliştirme çalışması alan yazındaki diğer çalışmaları destekler niteliktedir. Değişen öğretim programı nedeniyle güncel bir başarı testine ihtiyaç duyulmaktadır. İlgili alan yazına örnek olacağı düşünülmektedir.

Astronomi ölçeği ile ilgili alan yazın incelendiğinde, Cumhur ve Kalkan (2017) üniversite öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirmiştir. Çalışmanın devamında geliştirdiği ölçek yardımıyla Fen Bilimleri öğretmen adaylarının astronomiye yönelik tutumlarını belirlemiştir. Kılıç ve Keleş (2017) lisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin astronomiye yönelik ilgilerini belirlemek amacı ile bir ölçek geliştirmişlerdir. Bilici ve arkadaşları (2011) Zeilik ve arkadaşları tarafından geliştirilen astronomi tutum ölçeğini Türkçe'ye uyarlayıp geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarını yapmıştır. Faktör analizi sonucunda ölçeğin orijinalinden farklı olarak iki boyut olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizinden elde edilen verilere göre geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmişlerdir. İlgili alan yazına bakıldığında lisans öğrencilerine yönelik tutum ölçeklerinin geliştirildiği görülmektedir. Ancak ulaşılabilen alan yazında ortaokul öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarını ölçen geçerli ve güvenilir bir ölçeğe rastlanmamıştır. Bu nedenle alana katkı sağlayacağı düşünülen astronomi tutum ölçeği geliştirilirken, madde havuzu oluşturulmuş kapsam geçerliği için maddeler ve çoktan seçmeli sorular uzman görüşüne sunulmuştur. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda madde havuzunda yer alan 17 madde çıkarılarak 68 maddelik deneme formu oluşturulmuştur. Yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucunda 14 maddelik, Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı .91 olarak bulunan ortaokul öğrencilerine yönelik "astronomi tutum ölçeği" geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçekte yer alan maddeler gökyüzü gözleminden hoşlanma, medya okuryazarlığına olan ilgi ve uzaya yönelik merak boyutları ile alan yazında astronomiye yönelik geliştirilen tutum ölçeklerinden farklılık göstermektedir. Bu nedenle geliştirilen ölçeğin ortaokul seviyesinde öğrenim gören öğrenci ve bireylerin astronomi konularına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılabilmesi ve etkili bir kaynak olacağı düşünülmektedir. Geliştirilen ölçek ortaokul düzeyine uygun olup, farklı öğrenim kademeleri için ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılabilir.

## Kaynakça

- Akbulut, H. İ., ve Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir?: ilköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.
- Ayvacı, H. Ş., Bebek, G., Atik, A., Keleş, C. B., ve Özdemir, N. (2016). Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellerin modelleme süreci içerisinde incelenmesi: hücre konusu örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 175-188.
- Bayraktar, Ş. (2009). Pre-service primary teachers' ideas about lunar phases. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2).12-23.

- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (4. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö., Kahveci, Ö., ve Demirel, F. (2004). Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(2), 207-239.
- DeVellis, F. R. (2014). *Scale development theory and application*. (A. S. Sağkal, Çev.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Durukan, Ü. G., Arıkurt, E., ve Şahin, Ç. (2016). Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin, fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının Güneş Sistemi'ne dair görüşleri. Özcan Demirel ve Serkan Dinçer (Eds.), *Eğitim bilimlerinde yenilikler ve nitelik arayışı* (s.321-340) içinde. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ekiz, D., ve Akbaş, Y. (2005). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomi ile ilgili kavramları anlama düzeyi ve kavram yanlışları. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 61-78.
- Emrahoğlu, N., ve Öztürk, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının astronomi kavramlarını anlama seviyelerinin ve kavram yanlışlarının incelenmesi üzerine boylamsal bir araştırma. Çukurova Üniversitesi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 165-180.
- Fidler, C.G. (2009). *Preservice elementary teachers learning of astronomy*. Unpublished doctoral dissertation, Syracuse University, New York.
- Girardi, M., Manzato, P., Mezzetti, M., Giuricin, G., & Limboz, F. (2002). Observational mass-to-light ratio of galaxy systems from poor groups to rich clusters. *The Astrophysical Journal*, 569(2), 720.
- Gönen, M., ve Alpaydın, E. (2011). Multiple kernel learning algorithms. *Journal of machine learning research*, 12(Jul), 2211-2268.
- Gönen, S., Kocakaya, S., ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Gülseçen, H. (2002). Astronominin diğer temel bilimlerle ilişkisi. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18.
- Harman, G. (2016). Ortaokul öğrencilerinin güneş ve ay tutulmaları ile ilgili zihinsel modelleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(27).
- İsrael, E. (2007). *Özdüzenleme eğitimi, fen başarısı ve özyeterlilik*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language. Scientific Software International.
- Kağıtçıbaşı, Ç. (2010). *Günümüzde insan ve insanlar sosyal psikolojiye giriş*. İstanbul: Evrim Yayınevi.
- Kalkan, H., & Kiroglu, K. (2007). Science and nonscience students' ideas about basic astronomy concepts in preservice training for elementary school teachers. *Astronomy Education Review*, 6(1).
- Kalkan, H., Ustabaş, R., ve Kalkan, S. (2007). İlk ve orta öğretim öğretmen adaylarının temel astronomi konularındaki kavram yanlışları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 1-11.
- Kaptan, F., ve Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı. Modül 7*, MEB Yayınları, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Kılıç, H. E., ve Keleş, Ö. (2017). Development of the scale of interest in astronomy: validity and reliability studies/astronomiye yönelik ilgi ölçeği geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 35-54.

- Küçüközer, H. (2008). The effects of 3D computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon. *Physics Education*, 43(6), 632-636.
- Lomax, R. G., & Schumacker, R. E. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling (Second edition)*. Psychology Press, New Jersey London.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Orbay, M., ve Gökdere, M. (2006). Fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği adaylarının temel astronomi kavramlarına ilişkin bilgi düzeylerinin belirlenmesi. 7. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Eylül.
- Osborne, J. (1991). Approaches to the teaching of AT16- the Earth in space: Issues problems and resources. *School Science*, 72 (260), 7-15.
- Pallant, J. (2001). *SPSS survival manual. A step-by-step guide to data analyses using spss for windows*. Philadelphia, PA: Open University Press.
- Pena, B. M., & Gil Quilez, M. J. (2001). The importance of images in astronomy education. *International Journal of Science Education*, 23(11), 1125-1135.
- Schemelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Muller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8, 23-74.
- Senemoğlu, N. (1989). Ortaöğretim kurumlarına öğretmen yetiştirmede fen-edebiyat ve eğitim fakültelerinin etkililiği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(4), 109-111.
- Suzuki, M. (2003). Conversations about the moon with prospective teachers in Japan. *Science Education*, 87(6), 892-910.
- Taşcan, M. (2013). *Fen bilgisi öğretmenlerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Malatya ili örneği)* (Master's thesis). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (1. Baskı). Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve Spss ile veri analizi* (3. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı Yayınları.
- Tezbaşaran, A. A. (1997). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Türk Psikologlar Derneği.
- Thompson, J. A. (2005). Proactive personality and job performance: A social capital perspective. *Journal of Applied psychology*, 90(5), 1011.
- Trumper, R. (2001). A cross-college age study of science and nonscience students' conceptions of basic astronomy concepts in pre-service training for high-school Teachers, *Journal of Science Education and Technology*, 10(2), 189-195
- Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts—seasonal changes—at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(9), 879-906.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2010). *Ortaöğretim Astronomi ve Uzay Bilimleri dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2018). *İlköğretim Fen Bilimleri dersi (5,6,7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.

Tunca, Z. (2002). Türkiye’de ilk ve orta öğretimde astronomi eğitim öğretiminin dünü, bugünü. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül, 2008, ODTÜ, Ankara.

Turgut, M. F., ve Baykul, Y. (1992). *Ölçekleme teknikleri*. ÖSYM Yayınları, Ankara.

Ünsal, Y., Güneş, B., ve Ergin, İ. (2001). Yükseköğretim öğrencilerinin temel astronomi konularındaki bilgi düzeylerinin tespitine yönelik bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 47-60.

Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental models of the earth: a study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, 535–585.

Yüksek Öğretim Kurulu (2018). *Eğitim Fakültesi Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları* Y.Ö.K. Ankara.

## Ek 1. Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesi Başarı Testi

### GÜNEŞ SİSTEMİ VE ÖTESİ ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ

1. Gamze, uzay teknolojileri ile ilgili yaptığı araştırmalarda aşağıdaki bilgilere ulaşmıştır. **Gamze'nin ulaştığı bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Türksat 1B, 1C, 2A haberleşme amacı ile ülkemiz tarafından uzaya gönderilen yapay uydulardır.
- B) Uzay sondaları; gezegenleri, galaksileri ve diğer gök cisimlerini incelemek ve bilgi edinmek amacıyla uzaya gönderilen araçlardır.
- C) Uzay mekikleri uzaya çıkarken az miktarda enerji harcarlar.
- D) Uzay istasyonları yeryüzünde gerçekleştirilemeyecek araştırma ve deneylerin yapılması için kurulmuştur.

2.

a. Yapay uydu	b. Mikroskop	c. Uzay İstasyonları
d. Büyüteç	e. Uzay mekiği	f. Uzay kıyafeti

Uzay araştırmaları için hangi teknolojiler geliştirilmiştir?

- A) a,b,c,e
- B) a,c,e,f
- C) a,c,d,f
- D) a,b,c,f

3.



Selçuk, Fen Bilimleri dersi sunumu için yukarıdaki görselleri hazırlıyor. Buna göre Selçuk'un sunumunun konusu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Uzay teknolojileri için geliştirilen araçlar
- B) Uzaydaki tanımlanamayan cisimler
- C) Uzayı temizlerken kullanılan aletler
- D) Güneş sisteminde yer alan yapılar

4. Aşağıdakilerden hangisi uzay kirliliğinin neden olabileceği sorunlar arasında yer almaz?

- A) Görevi sona eren uydular yörüngeden çıkarak yeryüzüne düşebilir.
- B) Uzay araştırmalarının olumsuz etkileyebilir.
- C) Uzaya gönderilen araçlarda hasara neden olabilir.
- D) Hava kirliliğine neden olabilir.

5. Aşağıda verilen resim ile asıl anlatılmak istenen nedir?



- A) Uzay kirliliği
- B) Doğal uydular
- C) Dünya'nın uyduları
- D) Ay'ın uyduları

6. Derya Öğretmen: Uzay kirliliğini önlemek için alınabilecek tedbirler nelerdir?

Berk: Görevi sona eren uydular kontrollü olarak Dünya'ya düşürülmelidir.

Gözde: Uzay araştırmaları sonlandırılmalıdır.

Sevgi: Uzay kirliliğini engelleyecek projeler geliştirilmelidir.

Derya Öğretmen'in sorusuna öğrencilerden hangileri doğru cevap vermiştir?

- A) Gözde ve Berk
- B) Gözde ve Sevgi
- C) Berk ve Sevgi
- D) Gözde, Berk ve Sevgi

7.

1. İnsanlar tarafından Dünya yörüngesine yerleştirilen cisimlere denir.	a. Uzay Sondası
2. Deneylemler ve çalışmaların yürütüldüğü uzay üsüdür.	b. Uzay Mekiği
3. Uzaya gönderilerek bilgi toplamaya yarayan araçtır.	c. Yapay Uydu
4. Tekrar kullanılabilen uzay araçlarıdır.	d. Uzay İstasyonu

Yukarıda verilen açıklamalar hangi seçenekte uygun şekilde eşleştirilmiştir?

- A) 1-a B) 1-b C) 1-c D) 1-d
- 2-d 2-a 2-d 2-d
- 3-c 3-c 3-a 3-b
- 4-b 4-d 4-b 4-a

8. Dünya etrafında dolanan, zaman içerisinde işlevini yitirmiş insan yapımı araç gereçlerin yol açtığı etkiye..... denir.

Yukarıdaki cümlenin doğru bir şekilde tamamlanması için boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilebilir?

- A) Hava kirliliği
- B) Uzay kirliliği
- C) Uzay teknolojisi
- D) Uzay kalkanı

9. Uzay araştırmaları sayesinde teknoloji alanında birçok gelişme yaşanmıştır. Bu teknolojiler günümüzde kullandığımız bazı ürünlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Örneğin .....bu ürünlerden biridir.

Yukarıdaki paragrafta yer alan boşluğa aşağıdakilerden hangisi yazılamaz?

- A) Tükenmez kalem
- B) Alüminyum folyo
- C) Tekerlek
- D) Diş teli

10. Işık kirliliği, Dünya'dan teleskop ile gözlem yapmayı sınırlamaktadır. Bu sorunlara çözüm üretmek amacıyla ..... icat edilmiştir. Hubble teleskobu verilebilecek örneklerden biridir. Boşluk bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

- A) Radyo teleskobu
- B) Uzay teleskobu
- C) Mercekli teleskop
- D) Aynalı teleskop

11.

- I. Uzay araştırmaları sayesinde günlük yaşamımızı kolaylaştıran yeni teknolojiler ortaya çıkabilir.  
II. Zamanla gelişen teknoloji sayesinde önümüzdeki yıllarda Mars'a insanlı seyahatler başlayabilir.  
III. Teknolojide meydana gelen ilerlemeler astronomların uzaya gidip araştırma yapmalarını engeller.

**Yukanda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I                      B) Yalnız III  
C) I ve II                        D) I, II ve III

12.

- I. Teleskopların yapısında aynalar veya mercekler yer almaktadır.  
II. Uzay teleskopları sayesinde uzaydaki cisimlerin görüntülerine ulaşılmaktadır.  
III. En net görüntü yeryüzünde bulunan teleskoplarla elde edilmektedir.

**Yukanda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I                      B) Yalnız III  
C) I ve II                        D) I, II ve III

13. Günümüzde farklı boyutlarda birçok teleskop kullanılmaktadır. **Teleskoplarla ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Teleskopların yapısında aynalar veya mercekler bulunmaktadır.  
B) İtalyan bilim insanı Galileo, ilk defa gökyüzünü gözlemek için teleskobu kullanmıştır.  
C) Teleskobun icadı ile uzay gözlemleri kolaylaşmıştır.  
D) Küçük ve özellikleri az olan teleskoplar snk ve uzak gök cisimleri hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlamaktadır.

14. **Aşağıdakilerden hangisi teleskobun gök bilimine sağladığı katkılardan biri değildir?**

- A) Evrenin yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır.  
B) Dünya'nın Güneş ile birlikte Samanyolu galaksisinin bir parçası olduğu bulunmuştur.  
C) Gezegenlerin Güneş'in etrafında dolandığı tespit edilmiştir.  
D) Yıldıızların keşfine olanak sağlamamıştır.

15. **Aşağıdaki seçeneklerde rasathaneler (gözlemleri) hakkında ifadelere yer verilmiştir. Hangi seçenekteki ifade yanlıştır?**

- A) Uzayı en iyi gözlemek için rasathaneler yüksek ve havanın yil boyunca açık olduğu yerlere kurulur.  
B) Gökyüzünde meydana gelen her çeşit değişikliği gözlemek, incelemek ve bilgi toplamak için kurulur.  
C) Gökyüzünü incelemek için rasathaneler genellikle Őehir ışıklarına yakın yerlere kurulur.  
D) Evrenin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamak amacıyla kurulur.

16.



Türk dünyasının astronomi ve matematik alanlarında ylreke kavuşmuş bilgilerden biridir. Doğu ve Batı bilim dünyası onu 15. Yüzyılda yetişen çok başarılı bir bilim insanı olarak tanır. İstanbul'un enlem ve boylam derecelerini hesap etmiş, güneş saati yapması, Ay'n ilk haritasını çıkarmıştır. Uluğ bey tarafından kurulan Semerkant Rasathanesi'ne mdir olarak atanmıştır. Kimdir bu ünlü bilim insanı?

**Öğretmenin sorduğu sorunun cevabı hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?**

- A) Mimar Sinan                      B) Biruni  
C) Harezmi                         D) Ali Kuşçu

17.

- I. Teleskobun bulunması ile birlikte uzay gözlemleri daha ayrıntılı yapılmıştır.  
II. Uzay araştırmalarının daha kolay gerçekleşebilmesi için gözlemleri Őehir merkezlerine kurulur.  
III. Gözlemlerinde yapılan çalışmalar sadece teleskop ile gerçekleştirilir.

**Yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I                         B) Yalnız III  
C) I ve II                         D) II ve III

18.

1 Ali Kuşçu	4 Galileo Galilei
2 Graham Bell	5 John Dalton
3 Neil Armstrong	6 Uluğ Bey

**Yukarıdaki bilim insanlarından hangileri gök biliminin gelişimine katkı sağlamıştır?**

- A) 1,3,4,6    B) 1,3,5,6    C) 1,2,5,6    D) 1,2,4,6

19.



**Basit bir teleskop modeli hazırlamak için yukarıdaki malzemelerden hangilerine ihtiyaımız vardır?**

- A) I, II, III ve IV                      B) I, II, III ve V  
C) I, II, V ve VI                        D) I, II, III ve VI



20. Aşağıdaki seçeneklerde bulutsular hakkında ifadelere yer verilmiştir. Buna göre;

I. Bulutsu, yıldızlararası ortamda bulunan toz, hidrojen gazı ve küçük miktardaki diğer elementlerden oluşur.

II. Birçok bulutsunun bir araya gelmesi sonucu yıldızın çekirdeği oluşur.

III. Bulutsular, yıldız oluşum sürecinde yıldızlararası ortamda bol miktarda bulunur.

Verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) I ve II      B) I ve III  
C) II ve III      D) I, II ve III

21.



Yukarıdaki kavram haritasındaki numaralı yerlere aşağıdaki ifadelerden hangileri gelmelidir?

- |    | I       | II      | III       |
|----|---------|---------|-----------|
| A) | Galaksi | Bulutsu | Andromeda |
| B) | Gezegen | Güneş   | Bulutsu   |
| C) | Galaksi | Bulutsu | Gezegen   |
| D) | Gezegen | Dünya   | Ay        |

22.

**Bulutsu**

Kartta yazılı olan kavram ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yoğun yıldızlararası maddeden oluşmuş cisimdir.  
B) Gaz ya da toz parçacıklarının bir araya toplanmasıyla ortaya çıkar.  
C) Sadece Samanyolu galaksisinde yer alır.  
D) Büyük yıldız ölümleri sonucu meydana gelen patlamaların kalıntıları olabilir.

23. Aşağıdaki seçeneklerin hangisinde yıldızların yaşamları sonunda meydana gelen yapılar doğru olarak verilmiştir?

- A) Galaksi, Beyaz Cüce, Karadelik  
B) Nötron Yıldızı, Galaksi, Beyaz Cüce  
C) Beyaz Cüce, Karadelik, Nötron Yıldızı  
D) Nötron Yıldızı, Karadelik, Galaksi

24.

I. Sıkışan gaz ve toz bulutu bir araya gelerek yıldızın çekirdeğini meydana getirir.

II. Çekirdek içerisinde hidrojen atomları birleşerek enerji üretirler. Bunun sonucunda yıldız uzaya ışık vermeye başlar.

III. Yıldızlar, yüksek yoğunluğa sahip bulutların içinde oluşur.

IV. Yıldızlararası gaz ve toz, bulutsu denilen yapıların içinde meydana gelen patlamalar sonucu sıkışmaya başlar.

Yukarıda yıldız oluşum süreçleri karışık olarak verilmiştir. Gerçekleşme sırası aşağıdakilerden hangisidir?

- A) III-I-IV-II      B) III-IV-I-II  
C) III- II-I-IV      D) III- IV-II-I

25.



Yukarıdaki kavram haritasındaki numaralı yerlere aşağıdaki ifadelerden hangileri gelmelidir?

- |    | I          | II             | III            |
|----|------------|----------------|----------------|
| A) | Karadelik  | Gezegen        | Beyaz Cüce     |
| B) | Beyaz Cüce | Nötron Yıldızı | Galaksi        |
| C) | Karadelik  | Gezegen        | Nötron Yıldızı |
| D) | Beyaz Cüce | Nötron Yıldızı | Karadelik      |

26.

- Dünya dışındaki evren parçasıdır.
- Çok büyük kütleli bir yıldızın ölümü sonucunda oluşur.
- Yıldızları oluşturan toz ve gaz bulutlarına denir.
- Yeryüzünden bakınca çeşitli şekillerde görünen birbiriyle fiziksel ilişkisi olmayan yıldız grubuna denir.

- Bulutsu
- Takımyıldızı
- Uzay
- Karadelik

Yukarıdaki ifade ve kavramlar hangi seçenekte doğru eşleştirilmiştir?

A)

1	2	3	4
c	d	a	b

B)

1	2	3	4
c	a	b	d

C)

1	2	3	4
d	b	c	a

D)

1	2	3	4
c	d	b	a

27. Sıcaklığı yüksek, gaz ve toz parçalarının bir araya gelip sıkışması ile oluşan gök cisimlerine .....adı verilir. Boşluk bırakılan yere aşağıdaki ifadelerden hangisi gelmelidir?

- A) Gezegen B) Yıldız  
C) Ay D) Asteroid

28.

I. Yıldızlar sayıca Güneş sistemimizdeki gezegenlerden azdır.

II. Yıldızların sıcaklıklarıyla parlaklıklar arasında bir ilişki yoktur.

III. Her yıldızın belli bir yaşam süresi vardır.

IV. Yıldızlar doğal ışık kaynağıdır.

Yukarı verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) Yalnız IV C) II ve III D) III ve IV

29. Yıldızlarla ilgili olarak;

I. En sıcak yıldız kırmızı renktedir.

II. Yıldızlar, kızgın gaz ve toz bulutlarından doğan sıcak gaz kütleleridir.

III. Yıldızlar beş köşeli şekle sahiptir.

IV. Kuyruklu yıldız, yıldız özelliğine sahip değildir.

İfadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) II ve III B) II ve IV  
C) I ve III D) I, II ve III, IV

30. Samanyolu galaksisi ile Andromeda galaksisi arasındaki mesafeyi hesaplamak isteyen bir öğrenci hangi uzaklık birimini kullanmalıdır?

- A) Metre B) Işık yılı  
C) Kilometre D) Fersah

31.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atıbaşı</li> <li>• Kartal</li> <li>• Carina</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Büyükay</li> <li>• Kuzey Taci</li> <li>• Küçükay</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andromeda</li> <li>• Samanyolu</li> <li>• Sombrero</li> </ul>

Yandaki kutucukların içerisinde bazı gök cisimlerine ait örnekler verilmiştir. Buna göre hangi gök cismine ait örnek verilmemiştir?

- A) Bulutsu B) Takımyıldız  
C) Galaksi D) Gezegen

32. Galaksilerle ilgili,

I. Sarmal, eliptik ya da düzensiz şekillerde olabilirler.

II. Samanyolu ve Andromeda, galaksilere örnektir.

III. Yıldızlar ve gök cisimlerinden oluşan gök adalandır.

Verilenlerden hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III

33. Öğrenciler, Zeynep Öğretmen'e uzay ve evren hakkında şu soruları sormuşlardır:

Ali: Bilinen en büyük gök cismi Güneş midir?

Ayşe: Uzay, evrenin dünya dışında kalan kısmına mı denir?

Ahmet: Evren = Dünya + Uzay denklemi kurulabilir mi?

Buna göre, Zeynep Öğretmen hangi öğrencilerin sorularına "Hayır" cevabını vermiştir?

- A) Yalnız Ali B) Yalnız Ahmet  
C) Ayşe ve Ahmet D) Ali, Ayşe ve Ahmet

34.



Enes: Takımyıldızlar birbirine çok yakın yıldızlardan oluşur.



Görkem: Yıldızların isimleri bazı hayvanlara ya da nesnelere benzetilerek verilir.



Büşra: Takımyıldızlar sayesinde, yıldızların adlandırılması ve gökyüzündeki yerlerinin bulunması kolaylaşır.

Öğrencilerin takımyıldızları ile ilgili düşünceleri yukarıda verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Üç öğrencinin de düşüncesi doğrudur.  
B) Enes'in düşüncesi yanlış, Görkem ve Büşra'nın düşüncesi doğrudur.  
C) Büşra'nın düşüncesi yanlış, Görkem ve Enes'in düşüncesi doğrudur.  
D) Üç öğrencinin de düşüncesi yanlıştır.

35.

Öğretmen:.....?

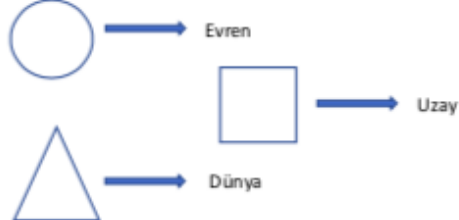
Öğrenci: Dünya, Güneş sistemi, Ay ve çok sayıda yıldızın yer aldığı yapıya denir.

Öğretmenin sorusuna öğrenci yukarıdaki gibi cevap vermiştir.

Öğrencinin verdiği cevaba göre, öğretmenin sorusu aşağıdaki seçeneklerin hangisinde verilmiştir?

- A) Gezegen nedir? B) Meteor nedir?  
C) Galaksi nedir? D) Kuyruklu yıldız nedir?

36.



Mehmet uzayla ilgili bazı kavramları yukarıdaki gibi geometrik sembollerle ifade etmiştir.

Mehmet bu sembolleri aşağıdakilerden hangisindeki gibi gösterdiğinde, kavramları büyüklüklerine göre doğru bir şekilde sıralamış olur?



## Ek 2. Astronomi Tutum Ölçeği

### ASTRONOMİ TUTUM ÖLÇEĞİ

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.	Gözlemelerini ziyaret etmek beni heyecandırır.					
2.	Teleskop ile gökyüzünü gözlemek beni heyecandırır.					
3.	Gökyüzü fotoğrafları çekmek isterim.					
4.	Gökyüzü gözlemlerine katılmaktan hoşlanırım.					
5.	Güneş tutulmasını gözlemek isterim.					
6.	Ay tutulmasını gözlemek isterim.					
7.	Yıldızlar hakkında bilgi veren kitap/dergi vb. okumaktan hoşlanırım.					
8.	Güneş sistemi hakkında televizyonda çıkan haberleri takip ederim.					
9.	Gezegenler hakkında bilgi veren kitap/dergi vb. okumaktan hoşlanırım.					
10.	İnternette astronotların uzaya çıkış anını izlemek beni heyecandırır.					
11.	Farklı gezegenlere giderek araştırmalar yapmak isterim.					
12.	Uzaya gitmek isterim.					
13.	Astronot olduğumu ve bir roket ile uzaya fırlatıldığımı hayal etmek beni heyecandırır.					
14.	Uzaya gitmek için yapılan hazırlıkları merak ederim.					