

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FARKLI PROGRAMLARDA ÖĞRENİM GÖREN ÖĞRETMEN ADAYLARININ
TEMEL ASTRONOMİ KAVRAMLARINI ANLAMA DÜZEYLERİNİN VE İLGİLİ
KAVRAMLARA AİT ZİHİNSEL MODELLERİNİN ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ümmügülsüm İYİBİL

HAZİRAN 2010

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**FARKLI PROGRAMLARDA ÖĞRENİM GÖREN ÖĞRETMEN ADAYLARININ
TEMEL ASTRONOMİ KAVRAMLARINI ANLAMA DÜZEYLERİNİN VE İLGİLİ
KAVRAMLARA AİT ZİHİNSEL MODELLERİNİN ANALİZİ**

Ümmügülsüm İYİBİL

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“Yüksek Lisans (Fizik Eğitimi)”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 31.05.2010
Tezin Savunma Tarihi : 18.06.2010**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Ayşegül SAĞLAM ARSLAN
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Nedim ALEV
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Tuncay ÖZSEVGEC**

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2010

ÖNSÖZ

Fatih Eğitim Fakültesi'nde farklı öğretmenlik programlarının son sınıflarında öğrenim gören öğretmen adayların temel astronomi kavramlarına dair anlama düzeylerinin ve bu düzeylerden yola çıkılarak oluşturulan zihinsel modellerinin belirlenmesini amaçlayan çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı'nda "Yüksek Lisans Tezi" olarak hazırlanmıştır.

Çalışmanın hazırlanması sürecinde karşılaştığım bütün güçlüklerin aşılmasında önemli bir rolü olan değerli danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Ayşegül SAĞLAM-ARSLAN'a her türlü konuda bilgi ve deneyimleriyle beni yönlendirdiği ve bana destek olduğu için sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım sırasında yardımını esirgemeyen değerli hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Nedim ALEV'e en içten dileklerle teşekkür ederim. Çalışmanın veri toplama sürecinde, hazırlanan başarı testinin ve mülakatların uygulanması konusunda yardımlarını eksik etmeyen ve şu anda isimlerini sayamayacağım fakültemizin değerli öğretim üyelerine teşekkür ederim. Ayrıca çalışmaya katılan tüm öğretmen adaylarına, çalışmamı gerçekleştirebilmem için yardımcı olduklarından dolayı teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında manevi desteklerini esirgmeden her an yanımda olan bütün arkadaşlarıma ve yardımlarından dolayı ağabeyim Mehmet Altan KURNAZ'a, arkadaşlarım, Nefise AVCI'ya ve Kadriye KARADENİZ'e, teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca maddi ve manevi katkılarıyla yanımda olan, destekleriyle bana güç veren ve bugün burada bulunmamı sağlayan annem Neriman İYİBİL, babam Mehmet Ali İYİBİL'e ve kardeşlerime teşekkür eder, sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ümmügülsüm İYİBİL
Trabzon 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	VI
SUMMARY.....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Araştırmanın Problemi.....	2
1.3. Araştırmanın Amacı.....	3
1.4. Araştırmanın Önemi.....	4
1.5. Araştırmanın Sayıltıları.....	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.7. Seçilen Astronomi Kavramlarının Öğretim Programlarındaki Yeri.....	6
1.8. Astronomi Kavramları ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	7
1.8.1. İlköğretim Seviyesindeki Çalışmalar.....	8
1.8.2. Ortaöğretim Seviyesindeki Çalışmalar.....	14
1.8.3. Yüksek Öğretim Seviyesindeki Çalışmalar.....	15
1.8.4. Öğretmenlerle Yapılan Çalışmalar.....	19
1.8.5. Farklı Örneklem Grupları ile Gerçekleştirilen Çalışmalar.....	20
1.9. Modeller ve Zihinsel Modeller.....	22
1.10. Zihinsel Modeller ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	26
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	37
2.1. Yöntem.....	37
2.2. Evren ve Örneklem.....	37
2.3. Veri Toplama Araçları.....	38
2.3.1. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi.....	39

2.3.1.1.	Başarı Testinin Geliştirilmesi	39
2.3.1.2.	Mülakat Sorularının Geliştirilmesi	39
2.3.2.	Veri Toplama Araçlarının Tanıtımı ve Uygulanması	40
2.3.2.1.	Kullanılan Başarı Testinin Tanıtımı ve Uygulanması.....	40
2.3.2.2.	Kullanılan Mülakat Sorularının Tanıtımı ve Uygulanması.....	41
2.4.	Verilerin Analizi	42
2.4.1.	Başarı Testinin Analizi.....	42
2.4.2.	Mülakatların Analizi	44
2.4.3.	Zihinsel Modellerin Oluşturulması	45
2.5.	Çalışmanın Geçerliliği ve Güvenirliliği	48
3.	BULGULAR	49
3.1.	Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular: Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Kavramlarına İlişkin Anlama Düzeyleri	49
3.1.1.	Dünya ile ilgili Anlama Düzeyleri	49
3.1.2.	Güneş ile ilgili Anlama Düzeyleri	55
3.1.3.	Ay ile ilgili Anlama Düzeyleri	60
3.1.4.	Gezegen Kavramına Dair Anlama Düzeyleri	65
3.1.5.	Yıldız Kavramına Dair Anlama Düzeyleri	71
3.1.6.	Uydu Kavramına Dair Anlama Düzeyleri	76
3.1.7.	Kavramlar Arası İlişkiler ile İlgili Anlama Düzeyleri	80
3.1.8.	Gök cisimlerinin Oluşturduğu Sistem ile İlgili Anlama Düzeyleri.....	83
3.2.	Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular.....	85
3.2.1.	Dünya ile İlgili Elde Edilen Bulgular	86
3.2.2.	Güneş ile İlgili Elde Edilen Bulgular	89
3.2.3.	Ay ile İlgili Elde Edilen Bulgular	92
3.2.4.	Gezegen Kavramı ile İlgili Elde Edilen Bulgular	94
3.2.5.	Yıldız Kavramı ile İlgili Elde Edilen Bulgular	97
3.2.6.	Uydu Kavramı ile İlgili Elde Edilen Bulgular	100
3.2.7.	Kavramlar Arası İlişkilerden ile İlgili Elde Edilen Bulgular	102
3.2.8.	Gök cisimlerinin Oluşturduğu Sistem ile İlgili Elde Edilen Bulgular	103
3.3.	Adayların Seçilen Astronomi Kavramlarına Ait Zihinsel Modelleri	106
3.3.1.	Adayların Dünya'ya Dair Zihinsel Modelleri	106
3.3.2.	Adayların Güneş'e Kavramına Dair Zihinsel Modelleri.....	108

3.3.3.	Adayların Ay'a Dair Zihinsel Modelleri	110
3.3.4.	Adayların Gezegen Kavramına Dair Zihinsel Modelleri	111
3.3.5.	Adayların Yıldız Kavramına Dair Zihinsel Modelleri	113
3.3.6.	Adayların Uydu Kavramına Dair Zihinsel Modelleri	115
4.	TARTIŞMA	117
5.	SONUÇLAR	135
6.	ÖNERİLER	137
7.	KAYNAKLAR	138
8.	EKLER	151
ÖZGEÇMİŞ		

ÖZET

Öğrenciler öğrenme süreçleri boyunca pek çok kavramla karşılaşmakta ve bu kavramlarla en çok öğretmenleri aracılığıyla tanışmaktadırlar. Bu süreçte öğretmenlerimizin kavramlarla ilgili yeterlilikleri önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarına dair anlama düzeylerini ve zihinsel modellerini tespit etmektir. Çalışma betimsel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama yöntemiyle yürütülmüştür. 2009–2010 eğitim-öğretim yılında KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi'nin okul öncesi, sınıf, fen bilgisi ve fizik öğretmenliği programlarının son sınıflarında öğrenimlerine devam etmekte olan toplam 293 öğretmen adayı çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri uzman görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testinin ve mülakat protokolünün kullanılmasıyla toplanmıştır. Başarı testinden elde edilen veriler iki aşamada analiz edilmiştir: İlk olarak teste yer alan her bir soru için öğretmen adaylarının anlama seviyeleri belirlenmiş ve branşlar arası anlama seviyeleri karşılaştırılmıştır. Daha sonra adayların başarı testindeki durumları, anlama seviyeleri baz alınarak bireysel olarak analiz edilmiş ve anlamlandırılmıştır. İkinci aşama sayesinde adayların ilgili kavramlara ilişkin zihinsel modelleri tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında yürütülen mülakatlardan elde edilen veriler ise betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Elde edilen veriler öğretmen adaylarının dünya, güneş, ay, gezegen, yıldız ve uydu kavramları için yeterli düzeyde açıklama yapamadıklarını göstermiştir. Bu durum öğretmen adayların temel astronomi kavramları hakkında yeterli bilgi sahibi olmadığının göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Anlama düzeyleri adayların branşları açısından değerlendirildiğinde ise fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarına göre daha iyi seviyede oldukları ifade edilebilir. Öğretmen adaylarının anlama seviyeleri incelenerek 'ideal, temel, kavramsal, ezberci, seçici, tanımsal, somut, ilişkisel ve uyumsuz model' olmak üzere toplam dokuz farklı zihinsel model ortaya çıkarılmıştır. Adayların bu kavramlar hakkında en çok uyumsuz modellere en az ise ideal modellere sahip oldukları görülmüştür. Birçok kavram için fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarından daha çok bilimsel bilgi içeren model türlerine sahip oldukları görülmüştür, çalışma sonucunda branşlar arasında beklenen farklılık ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Astronomi kavramları, öğretmen adayları, anlama seviyeleri, zihinsel modeller.

SUMMARY

The Analysis of the Understanding Levels and Mental Models of Candidate Teachers Studying at Different Departments about Basic Astronomy Concepts

Learners face variety of concepts during the instructional process they experience. These concepts are mostly introduced by teachers. Thus, the competences of teachers in terms of teaching concepts are vitally important. The aim of this study is to detect the understanding levels and mental models of candidate teachers studying in various departments about basic astronomy concepts. The method of the study is survey method. The sample of the study was composed of 293 candidate teachers studying at KTU Fatih Faculty of Education, preschool education, primary school classroom education, primary school science education and secondary school physics education departments in 2009-2010 educational year. The data of the study was collected by the interviews and the achievement test developed by the researcher along with the opinions of experts. The data from the achievement test were analyzed on two levels: First, the understanding levels of candidate teachers were determined for each individual item of the test and the understanding levels of the departments were compared. Then the individual status of the participants were analyzed and interpreted with regard to their understanding levels. The mental models of the candidates related to concepts were determined with the help of the data coming from the second analysis. On the other hand, the interview data were analyzed with descriptive analysis method. The obtained data showed that the candidate teachers could not submit proper explanations for the concepts; the earth, the sun, the moon, planet, star and satellite. This situation was interpreted as the indicator of that candidate teachers have not enough information about the basic astronomy terms. When the departments were compared with respect to the understanding levels, it can be said that candidate teachers from primary school science education and secondary school physics education departments were at a better level than the counterparts at preschool education and primary school classroom education departments. As a result of this study 9 different mental models were revealed; optimum, basic, conceptual, memorizing, selective, definitive, concrete, relational and inconsistent models. It was observed that the candidates mostly had inconsistent model and least frequently had optimum model. It was also observed that candidate teachers from primary school science education and secondary school physics education departments had model types including more scientific information than the candidates from preschool education and primary school classroom education departments for most of the concepts. Therefore, the anticipated difference among the departments was actually observed.

Key Words: Astronomy concepts, candidate teachers, understanding levels, mental models.

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Zihinsel modellerin amaçları	24
Şekil 2. Çeşitli çalışmalarda yer alan çocukların ve yetişkinlerin dünyaya dair çizimleri ve zihinsel modelleri	28
Şekil 3. Öğrencilerin gece-gündüz döngüsüne ait modelleri	31
Şekil 4. F62 Kodlu adayın sistem için çizimi.....	131

TABLolar LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Adayların öğrenim gördükleri bölümlere göre dağılımı	38
Tablo 2. Ankette yer alan açık uçlu soruların dağılımı	40
Tablo 3. Analizde kullanılan seviyeler ve açıklamaları	43
Tablo 4. Adaylar tarafından çizilen şekillerin analizi için kullanılan seviyeler	43
Tablo 5. Kavramlar arası ilişkilerin incelenmesinde kullanılan seviyeler ve ilişkileri	44
Tablo 6. Adayların sisteme dair çizimlerinin analizinde dikkate alınan seviyeler	44
Tablo 7. Adayların sahip oldukları zihinsel modellerle öğrencilerin anlama seviyeleri arasındaki ilişki.....	47
Tablo 8. Adayların Dünya'nın özelliklerine yönelik seviyeleri	50
Tablo 9. Adayların Dünya'ya yönelik çizimlerinden örnekler.....	52
Tablo 10. Adayların Güneş'in özelliklerine yönelik seviyeleri	56
Tablo 11. Adayların Güneş'e yönelik çizimlerinden örnekler	58
Tablo 12. Adayların Ay'ın özelliklerine yönelik seviyeleri	61
Tablo 13. Adayların Ay'a yönelik çizimlerinden örnekler	63
Tablo 14. Adayların gezegen kavramının özelliklerine yönelik seviyeleri	66
Tablo 15. Adayların gezegen kavramına yönelik çizimlerinden örnekler	68
Tablo 16. Adayların yıldız kavramının özelliklerine yönelik seviyeleri	72
Tablo 17. Adayların yıldız kavramına yönelik çizimlerinden örnekler	73
Tablo 18. Adayların uydu kavramının özelliklerine yönelik seviyeleri	77
Tablo 19. Adayların uydu kavramına yönelik çizimlerinden örnekler	78
Tablo 20. Adayların kavramlar arasındaki ilişkiye yönelik seviyeleri.....	81
Tablo 21. Adayların kavramların birlikte yer aldığı sisteme yönelik seviyeleri	83
Tablo 22. Adayların gök cisimlerinin oluşturduğu sistem anlayışına yönelik çizimlerinden örnekler	85
Tablo 23. Mülakata katılan adayların kodları	86
Tablo 24. Adayların Dünya'ya yönelik algıları.....	87
Tablo 25. Adayların Güneş'e yönelik algıları	90
Tablo 26. Adayların Ay'a yönelik algıları	93
Tablo 27. Adayların gezegen kavramına yönelik algıları	95

Tablo 28. Adayların yıldız kavramına yönelik algıları	98
Tablo 29. Adayların uydu kavramına yönelik algıları	102
Tablo 30. Adayların kavramlar arası ilişkilere yönelik algıları.....	103
Tablo 31. Adayların sisteme yönelik algıları	105
Tablo 32. Adayların Dünya'ya dair zihinsel modelleri	106
Tablo 33. Adayların Güneş'e dair zihinsel modelleri	108
Tablo 34. Adayların Ay'a yönelik zihinsel modelleri	110
Tablo 35. Adayların gezegen kavramına yönelik zihinsel modelleri	112
Tablo 36. Adayların yıldız kavramına dair zihinsel modelleri.....	114
Tablo 37. Adayların uydu kavramına dair zihinsel modelleri.....	115

KISALTMALAR LİSTESİ

- MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
OÖ : Okul öncesi öğretmen adayı
S : Sınıf öğretmen adayı
FT : Fen ve teknoloji öğretmen adayı
F : Fizik öğretmen adayı

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Fizik çevremizde ve uzayda gerçekleşen makro ve mikro boyuttaki olayları inceleyen bir bilim dalıdır. Evrenin ve evrendeki gök cisimlerinin meydana gelişini, yapısını ve hareketlerini geçmişten geleceğe doğru inceleyen (URL-1, 2010) astronomi konuları fiziğin makro boyutunda yer alan konularındandır. Astronomi biliminin tarihçesine baktığımızda, insanların ilkçağdan beri ilgi duydukları ve üzerinde çalışmalar gerçekleştirdikleri bilim dallarından biri olduğunu görmekteyiz (Kırkbıyık ve diğ., 2007). İnsanoğlu ilk astronomi çalışmalarına günlük yaşamda ihtiyaçlarını karşılamak için gökcisimlerini takip ederek başlamış, bugün ise sahip olunan teknolojinin sınırları içerisinde evrenin uzak köşelerini gözleyip bilgi edinebilir hale gelmiştir (Kırkbıyık ve diğ., 2007).

Astronomi biliminin eğitim-öğretim süreci içindeki yerini düşündüğümüzde, fen bilimlerinin öğrencilere sevdirmesi, onların fen bilimlerine ilgi duymasının sağlanması amacıyla astronomiden etkin bir şekilde faydalanıldığı (Tunca, 2005) ve dolayısıyla astronomi kavramlarının ve konularının gerek yurtdışında gerekse ülkemizde çeşitli seviyelerde uygulanan öğretim programlarında yer aldığını görmekteyiz. Astronominin öğretim programlarının içinde yer almasının temelinde, astronomi ile fen bilimleri arasında belirgin bir bağlılık bulunması (Gülseçen, 2005) ve astronominin başta matematik ve fizik olmak üzere kimya, biyoloji ve jeoloji gibi temel bilimlerde geniş uygulama alanı olmasının (Percy, 1998; Tunca, 2005; Sakallı, 2008) yattığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra astronominin kişiye doğru ve mantıklı düşünmeyi etkili bir şekilde öğreten bir bilim dalı olduğu da savunulmaktadır (Tunca, 2005).

Astronomi eğitiminin öneminden bahseden Percy (1998) günlük hayatımızda hala çok önemli astronomi uygulamalarının bulunduğunu ve deneysel yöntemlerin yerine gözlemlerle ilgili bir boyutu olduğu için sınıfta faydalı olduğunu söylemektedir. Ayrıca astronomi konuları ile, fen ve teknolojiye ilginin artırılabilceğini belirtmiştir. Buradan hareketle sevilen bir konunun öğretimi öğretmenin işinin kolaylaşacağı düşünülmektedir (Gülseçen, 2005). Benzer görüşlere Kahraman (2006)'da çalışmasında yer vermektedir.

Astronomi konularının ülkemizdeki, öğretim programlarındaki başlıklarına bakıldığında okul öncesinde Dünya, Güneş gibi temel kavramların, ilköğretimde Dünya ve Evren başlığı altındaki bilgileri ve ortaöğretimde yıldızlar ve yıldızsılar başlığı adı altında astronomi kavramlarının öğrencilere öğretildiği görülmektedir (MEB, 2005, 2008, 2009).

Müfredatta yer alan konuların sınıf ortamına taşınmasında ve öğrencilerin hedeflenen kazanımlara ulaşmasında öğretmenlerin rolü hayati önem taşımaktadır (MEB, 2008). Öğretmenlerin bu süreçte kullandığı öğretim yöntem ve tekniklerinin yanı sıra sahip oldukları alan bilgisi de önemlidir (Erden, 2005). Başka bir deyişle, öğretmenlerin alan bilgileri yetersiz olduğunda bu durum öğrencilerine de yansımaktadır. Karal (2003) ve Akpınar ve diğ. (2004)'nin araştırmalarında da vurguladıkları gibi eğitimde başarı ve dolayısıyla da öğrencinin performansı, öğretmene bağlıdır. “Öğrencinin performansını yükseltmek istiyorsanız kaliteli öğretmen yetiştirmek zorundasınız” ifadesi bu durumu özetlemektedir (Baki ve diğ., 1996 akt. Karal, 2003). Dolayısıyla öğrenim hayatımız boyunca karşımıza çıkan temel astronomi kavramlarına yönelik geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adayların sahip oldukları astronomi bilgilerinin düzeyleri araştırılmak istenen bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.2. Araştırmanın Problemi

Ülkemizde hemen hemen öğretim sürecimizin her kademesinde karşımıza çıkan astronomi bilimine ait konularla ilgili olarak sınırlı sayıda çalışmanın bulunması dikkat çekici bir durumdur. Dolayısıyla çalışmanın konusu olarak astronomi kavramlarının seçilmesinin ulusal literatüre katkıda bulunulacağı düşünülmektedir. Astronominin konusu ve kavramları ile ilgili olarak birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalar, az sayıdaki ulusal (Ünsal ve diğ., 2001; Sezen, 2002; Ekiz ve Akbaş, 2005; Cin, 2007; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009; Korkmaz, 2009) ve uluslararası (Klein, 1982; Sneider ve Ohadi, 1998; Kikas, 1998, 2005, 2006; Plummer, 2006, 2008, 2009; Lelliott, 2007; Frede, 2009), incelendiğinde, bu çalışmaların katılımcılarının astronomi kavramlarına dair anlama seviyelerini ortaya çıkarmaya çalıştıkları ve katılımcılarının genellikle yeterli düzeyde bilgiye sahip olmadıklarını ortaya koymaktadır.

Bireylerin öğretim sürecine ilk başladıkları okul öncesi dönemden itibaren ortaöğretim döneminin sonuna kadar öğrendikleri bilgiler, Milli Eğitim Sistemi'miz tarafından belirlenmiş hedefler doğrultusunda farklı seviyelerde görev yapan

öğretmenlerimizin ellerinden geçerek sekillenmektedir. Bu sebeple, gelecekte farklı seviyelerde görev yapacak olan okul öncesi, sınıf, fen bilgisi ve fizik öğretmen adayları çalışmanın örnekleme olarak tercih edilmiştir. Aynı zamanda bu alanda yapılan çalışmalara bakıldığında, çalışmaların örneklemelerinin kısıtlı kaldığı ve farklı düzeylerdeki katılımcı gruplarının yer almadığı fark edilmektedir.

Öğrencilerin öğrenim hayatlarını etkileyecek bir öneme sahip olan öğretmenlerin çeşitli konularla ilgili sahip oldukları alan bilgileri de önem kazanmaktadır (Karal, 2003). Bireylerin bir kavram hakkındaki sahip oldukları bilgi bütünü olarak nitelendirilebilecek zihinsel modellerin tespit edilmesinin, öğretmenlerimizin sahip oldukları bilgileri kolaylıkla bize sunabileceği sebebiyle önem kazandığı düşünülmektedir. Eğitim literatüründeki zihinsel model çalışmaları incelendiğinde bu çalışmaların sınırlı sayıdaki kavramlar için gerçekleştirildiği görülmektedir (örn: Nobes ve Panagiotaki, 2008). Ayrıca bu konu ile ilgili öğretmen adaylarının örneklem olarak seçildiği çalışma sayısının yeterli olmadığı da görülmektedir.

Eğitim literatüründeki bu çalışmalardan hareketle yürütülecek olan araştırmanın problemi 'Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının seçilen astronomi kavramlarına dair sahip olduklarını anlama düzeyleri ve zihinsel modelleri nelerdir?' sorusu olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada aşağıdaki alt problemlere cevap verilmesi amaçlanmıştır:

- Temel astronomi kavramlarının farklı programlardaki öğretmen adayları tarafından anlaşılma düzeyleri nelerdir?
- Öğretmen adaylarının branşları ile ilgili kavramların anlaşılma düzeyleri arasında farklılık var mıdır?
- Öğretmen adayları seçilen astronomi kavramlarına dair ne tür zihinsel modellere sahiptirler?
- Öğretmen adaylarının sahip oldukları zihinsel modeller branşlarına göre farklılık göstermekte midir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Araştırmada Fizik, Fen bilgisi, Sınıf ve Okul öncesi öğretmenliği programlarının son sınıflarında öğrenim gören, öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarına dair

anlama düzeylerinin ve zihinsel modellerinin ortaya çıkarılması ve ortaya çıkarılan düzeylerin ve modellerin adayların öğrenim gördüğü programlarla ilişkisinin belirlenmesi olarak amaçlanmaktadır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Günümüzde bireyler ortalama 12 yıl olan örgün eğitim sürecinde ilköğretim kademesinden yüksek öğretim kademesine kadar farklı branşlardan pek çok kavram ve konu ile karşılaşmakta ve bu kavram ve konulara dair bilgiler edinmektedir. Bu süreçte öğrencilere öğretme görevini üstlenen öğretmenlerin bu görevi yerine getirebilecek mesleki niteliklere sahip olmaları (Erden, 2005) etkili bir öğretimin gerçekleşmesi için gerekli unsurlardandır. Bu açıdan öğretmenlerin gelişmelerle tutarlı bir şekilde yetiştirilmesi meselesinin birçok araştırmaya konu olduğu gözlenmektedir (Sünbül ve Arslan, 2007). Bu çalışmalardan biri, öğrencilerin bir derste başarılı olabilmelerini öğretmenlerinin niteliklerine bağladıklarını ortaya çıkarmıştır (Korur ve Eryılmaz, 2009). Önemli bir role sahip olan öğretmenin nitelikleri mesleki açıdan genel kültür, konu alan bilgisi ve mesleki bilgi ve becerilerine bağlıdır (Erden, 2005). Buradan yola çıkarak öğretmenler verdikleri dersin konularını iyi bilmelerine ve dolayısıyla konu alanı uzmanı olmaları gerektiğine ulaşabiliriz.

Alana dair literatür incelendiğinde son yıllarda astronomi eğitimi ve öğretimi çerçevesinde yapılan çalışmaların üç temel grupta toplanabileceği görülmektedir (Bailey ve diğ., 2004; Bailey ve Slater, 2004, 2005): astronomi öğretim materyalleri, Güneş sistemi, yıldızlar, galaksiler gibi astronomiye dair konuların öğrenciler tarafından anlaşılması ve uygulanan öğretim yöntemlerinin etkililiği. Astronomi alanında yapılan araştırmalar incelendiğinde çoğunlukla ilköğretim ve yükseköğretim öğrencileri ile çalışıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan birçoğu belirli branşlardaki öğretmen adaylarının (genellikle sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarının) astronomi kavramlarına dair bilgilerini veya bu kavramları anlama düzeylerini (örn. Barba ve Rubba, 1992; Summers ve Mant, 1995; Atwood ve Atwood, 1996, 1997; Ünsal ve diğ., 2001; Suzuki, 2003; Frede, 2006; Kalkan ve Kiroğlu, 2007; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009) ve öğretmen adaylarındaki var olan bilgi eksikliklerinin gidermek açısından hazırlanan öğretim programlarının etkililiğini (örn. Callison ve Wright, 1993; Trumper, 2001c, 2003, 2006a,

2006b; Trundle, 2002, 2006, 2007; Küçüközer, 2007; Frede, 2008; Mullholland ve Ginns, 2008) araştırmışlardır.

Yukarıdaki çalışmalara ek olarak astronomi kavramlarını konu alan diğer bir kısım çalışma bu kavramlarla ilgili öğrenenlerin zihinsel modellerini konu almıştır. Bu çalışmaların ağırlıklı olarak ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin zihinsel modellerini araştırdığı (Vosniadou ve Brewer, 1992, 1994; Samarapungavan ve diğ., 1996; Liu, 2003; Vosniadou ve diğ., 2004; Panagiotaki ve diğ., 2008; Straatemeier ve diğ., 2008) ve özellikle Dünya kavramına odaklandıkları (Vosniadou ve Brewer, 1992; Vosniadou ve diğ., 2004; Panagiotaki ve diğ., 2008; Straatemeier ve diğ., 2008) görülmektedir.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar ışığında, farklı branşlardaki adayların çalışmamızda temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve zihinsel modellerinin belirlenip ulaşılan sonuçlar arasında bir karşılaştırma yapılmamış olması bu bağlamda yapılacak bir çalışmaya ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu konuyla ilgili daha önce bu düzeyde yapılan çalışma bulunmaması bu araştırmanın önemini ortaya koymakla birlikte bu çalışma kapsamında okul öncesi, sınıf, fen bilgisi ve fizik öğretmen adaylarından elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçların bahsedilen boşlukların önemli bir kısmını dolduracağına inanılmaktadır.

Bununla birlikte öğretim programlarını aktif olarak uygulayan ve programlardaki konuları öğrencilerine aktaran geleceğin öğretmenlerinin temel astronomi kavramları ile ilgili sahip oldukları bilgilerinin ne düzeyde olduğu ve bu kavramlar hakkındaki zihinsel modelleri uyguladığımız eğitim sisteminin kalitesini de bir bakıma ortaya koyabileceği düşünülmektedir. Çünkü zihinsel modellerin bireylerin hayatları boyunca öğrendikleri bilgilerin yine bireyler tarafından yapılandırılmasıyla oluşan bir doğaya sahiptir (Ünal Çoban, 2009). Çalışmada yer alan öğretmen adaylarının özel bir kursa tabi tutulmadan sahip oldukları bilgilerin incelenmesi sonucu ortaya çıkan durumun, adayların öğrenim hayatları boyunca gördükleri formal eğitimin bir yansıması olarak ta düşünülebilir. Bu da eğitim sistemimizin bireye etkilerinin bir sonucu olması nedeniyle araştırmanın farklı bir açıdan önemini ortaya koymaktadır.

1.5. Araştırmanın Sayıtları

Bu çalışmada;

- Örneklemin çalışma evrenini temsil ettiği,

- Kullanılan veri toplama araçlarının adayların anlama seviyelerini ve zihinsel modellerini tespit edebilecek nitelikte olduğu,
- Kullanılan veri toplama araçlarının amaca uygunluğu doğrultusunda yapılan pilot uygulama ve alınan uzman görüşlerinin yeterli olduğu,
- Katılımcıların kendilerine yöneltilen sorulara samimi bir şekilde cevap verdikleri varsayılmaktadır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- Araştırmanın örneklemi, 2009–2010 eğitim-öğretim yılında Fatih Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören öğrenciler ile,
- Araştırmada yer alan kavramlar, Dünya, Ay, Güneş, gezegen, yıldız, uydu ile,
- Araştırmaya katılan katılımcıların düzeyi, mezun olabilecek durumdaki öğretmen adayları ile,
- Araştırmada kullanılan kaynaklar sadece tam metnine ulaşılabilen çalışmalar ile,

sınırlıdır.

1.7. Seçilen Astronomi Kavramlarının Öğretim Programlarındaki Yeri

- Okul öncesi öğretim programında (MEB, 2006);

Bu seviyedeki öğrencilere gece-gündüz kavramları dolaylı olarak ise bu kavramları öğretebilmek için Dünya, Güneş ve Ay kavramlarından bahsedilmektedir.

- Sınıf öğretmenliği için hayat bilgisi dersi (MEB, 2009) ve 4. - 5. fen ve teknoloji dersi (MEB, 2005) programlarında;

İlköğretim 1. sınıfta, öğrenciler Dünya ve Güneş kavramlarını; 2. sınıfta aynı kavramları ve bu kavramlara dair hareketlerini ve gökyüzüne baktığımızda neler görebileceğimizi; 3.sınıfta Ay ve evrelerini, Dünya ve hareketlerini ve Güneş kavramlarını öğrenirler.

Fen ve teknoloji dersi kapsamında 4. sınıflar, 'Gezeganimiz Dünya' ünitesinde yer alan konular temelde Dünya'mızın şekli ve yapı özellikleri ile ilgilidir.

İlköğretim 5. sınıfta ise, ‘Dünya, Güneş ve Ay’ adlı ünite öğrenciler Dünya, Güneş ve Ay’ın boyutlarını, hareketlerini öğrenecekler bu kavramları birbirinden ayırt edebileceklerdir.

İlköğretim ilk kademesinde yer alan ünite öğrencilerin ileriki sınıflarda karşılaşacakları kavramları ve olayları öğrenmesine zemin hazırlamak amacıyla tasarlanmıştır. İlköğretim kademesinde astronomi alanı ile ilgili bilgi ve beceriler hayat bilgisi dersi çerçevesinde Dün, Bugün, Yarın teması altında ve fen ve teknoloji dersi çerçevesinde Dünya ve Evren öğrenme alanı altında toplanmıştır.

- Fen ve teknoloji öğretim programında (MEB, 2006);

İlköğretim 6. sınıfta, ‘Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?’ adlı ünite taşküreyi oluşturan ana maddeler ve bu maddelerin hayatımızdaki yeri ve önemi ele alınacaktır.

İlköğretim 7. sınıfta, konu ile ilgili ‘Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi’ adlı ünite yer almaktadır. Bu ünite öğrencilere uzayda bulunan gök cisimleri (Gökada, gezegen, yıldız, ... gibi), Güneş sistemi ve evren anlatılacak ve uzay gözlemlerinin yapılmasına olanak sağlayan optik aletler tanıtılacaktır.

İlköğretim 8. sınıfta, ‘Doğal Süreçler’ adlı ünite öğrencilere Dünya’mızın oluşumu, levha hareketleri ve atmosferdeki hava olaylarından bahsedilip, bu olayların günlük yaşamımızdaki önemine değinilecektir.

- Ortaöğretim fizik programında (MEB, 2008);

Ortaöğretim 11. sınıfta, ‘Yıldızlardan Yıldızlılara (Kuazarlara)’ adlı üniteye yer verilmiştir. Bu ünite öğrencilere yıldızların oluşumundan ölümüne kadar geçen sürede yıldızların hayatı, yapısı ve sınıflandırılması verilecektir. Ayrıca galaksilerde anlatılacaktır.

Yukarıda kısaca açıklandığı gibi bu çalışma kapsamında dikkate alınan derslerde astronomi kavramları ile sıklıkla karşılaşıldığı görülmektedir. Çalışmada temel kavramların seçilmesinin nedeni, temel kavramların yeterli düzeyde anlaşılmasının daha ileriki konuların öğrenilebilmesine de yardımcı olacağı fikri ile ilişkilidir (Ekiz ve Akbaş, 2005). Diğer bir ifadeyle temel düzeydeki kavramlar öğrenilmeden daha üst düzeydeki kavramların öğrenilmesinde güçlükler yaşanacaktır.

1.8. Astronomi Kavramları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Astronomi kavramları hakkında gerek ulusal gerek uluslararası pek çok çalışma yapılmıştır. Konu dahilinde farklı seviyelerden örneklem grupları ile yürütülen çalışmalar

bu araştırmada incelenirken yürütüldüğü örnekleme gruplarına göre beş başlık altında toplanmıştır.

1.8.1. İlköğretim Seviyesindeki alışmalar

Bu seviyede yer alan çalışmaların özellikle astronomi kavramlarının anlaşılma düzeylerine ve bu doğrultuda gerçekleştirilen öğretimin etkililiğinin incelenmesi etrafında toplandığı görülmektedir. Çalışmaların genellenebilir sonucu olarak öğrencilerin astronomi kavramları hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları ve tasarlanan çeşitli ğretim Şekillerinin kavramsal değişime yönelik etkili sonuçlar verdiği ortaya çıkmıştır.

Bu konuda yapılan ulusal çalışmalar incelendiğinde şahin (2001) alışmasında ilköğretim ikinci sınıf ğrencilerinin Dünya, uzay, Güneş, Ay ve yıldızlar ile ilgili bilgilerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmacı tarafından literatürden yararlanılarak açık uçlu sorulardan oluşan bir bilgi testi hazırlanmış ve kullanılmıştır. Sonuç olarak, Dünya, Güneş, Ay ve yıldızların Şekli ve görünüşleri arasındaki farkı öğrencilerin yeterince anlayamadığı ortaya çıkmıştır. Örneğin, ğrencilerin çok az bir kısmı Dünya'nın Şeklini doğru olarak cevaplarırken, öğrencilerin çoğu görünüşünü doğru cevaplamıştır. Dünya, Güneş ve Ay'm boyutlarıyla ilgili düzgün sıralamayı öğrencilerin büyük oğuğunluğu yapabilmiflerdir. Ayrıca ğrencilerin Dünya, Ay ve Güneş'in hareketlerinden haberdar oldukları ancak yıldızlarla ilgili çok fazla bilgiye sahip olmadıkları grlmştir.

Aynı doğrultuda Baloğlu Uğurlu (2005) gerçekleştirdiği çalışmasında, ilköğretim 6. sınıf ğrencilerinin Dünya ve Evren ile ilgili kavramları hakkındaki anlama düzeyleri ve kavram yanılđılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Veri toplamak için bir anketin uygulandığı çalışmanın sonuçları öğrencilerin yarısına yakın bir kısmının yanlış anladığı konular arasında Dünya'nın hareketi ve mevsimler, evrenin içindeki gökcisimlerinin büyüklükleri ve birbirlerine olan uzaklıkları ve gezegenler olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, ğrencilerin Dünya'nın görünümünü, hareketlerini ve bir gezegen olduğunu; Güneş'in bir yıldız olduğunu ve Güneş>Dünya>Ay sıralamasını iyi bir Şekilde öğrendikleri grlmştir.

Sezen (2002)'in araştırmasının amacı, müfredattan seçilmiş astronomi kavramlarına dair ilköğretim yedinci sınıf ğrencilerinin anlama düzeylerini ve kavram yanılđılarını belirlemektir. Dünya, gece-gündüz, mevsim, gezegen, yıldız, Güneş, Ay, uzay ve yerçekimi kavramları ile ilgili mülakat soruları oluşturularak veriler toplanmıştır.

Çalışmada yer alan öğrencilerin çok az bir kısmının bu kavramları tam olarak anladıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin her bir kavrama dair çeşitli kavram yanılgılarının olduğu belirlenmiştir.

Benzer şekilde Ekiz ve Akbaş (2005), ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin astronomiyle ilgili; evren, Güneş sistemi, gezegen, yıldız, uydu, yörünge, Güneş kavramlarını anlama seviyelerini ve kavram yanılgılarını tespit etmek için bir çalışma yapmıştır. Çalışmada veri toplamak amacıyla anket ve mülakatlar uygulanmış ve elde edilen veriler anlama seviyelerini gösteren sınıflandırmalar kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin astronomi kavramlarını dair “anlama seviyesinde” cevaplar veremediği görülmüştür. Öğrencilerin önemli bir bölümünün Evren ve Güneş sistemini aynı anlamda kullandıkları, Güneş sistemini meydana getiren gök cisimleri ve onların hareketlerini anlayamadıkları ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar, öğrencilerde gezegen, yıldız ve uydu kavramları hakkında yanlış anlamaların bulunması ve bilimsel bilgiye paralel olarak yapılanmamış olmasına bağlanmıştır.

Gözlemevinde öğretim yapılması imkanının her zaman sağlanamadığı durumlar için astronomi kavramlarının öğretimine bir alternatif olarak ileri sürdükleri çalışmalarında Küçüközer, Korkusuz, Küçüközer ve Yürümezoğlu (2009), üç-boyutlu modeller içeren tahmin-gözlem-açıklama yöntemiyle temel astronomi kavramlarının öğretimine etkisi incelemiştir. İlköğretim öğrencileri ile kavramların öğretiminden önce ve sonra kavramsal değişimi ortaya çıkarabilecek anket ve mülakatlar yürütülmüştür. Gözlemler ve üç-boyutlu modellerle desteklenen öğretimin kavramsal değişime ve öğrenmeye önemli derecede etkisi olduğu gösterilmiştir.

Bu örneklem düzeyinde yapılan uluslararası çalışmalara gelindiğinde öğrencilerin Dünya ve Güneş sistemiyle ilgili kavramları anlamalarını değerlendirmeyi amaçlayan çalışmada Klein (1982) farklı kökenlere sahip öğrencilerin açıklama çeşitleri ve gelişimleri arasındaki farkı ortaya koymaya çalışmış ve cinsiyet faktörünün de bu fark üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda Meksika kökenli çocukların diğer kökenden gelen çocuklara göre daha az bilimsel cevaplar verdikleri görülmüş ve cinsiyet konusunda bir farklılık tespit edilmemiştir.

Diakidoy ve Kendeou (2001) çalışmalarında iki farklı öğretim yaklaşımının astronomi kavramlarının ilköğretim seviyesinde kazanımı konusundaki etkililiğini karşılaştırmışlardır. Öğrencilere ilk önce Dünya'nın şekli ve gece-gündüz oluşumu ile ilgili bir ön test uygulamışlar ve sonuçlara göre öğrencileri iki gruba ayırmışlardır. İlk grup

standart bir eğitim alırken, diğer grup bilimsel kavramlarla ilgili daha fazla açıklamanın bulunduğu deneysel yaklaşım olarak isimlendirilen bir eğitim almışlardır. Son test uygulandıktan sonra elde edilen sonuçlar, deneysel yaklaşımın kavramları öğrenmede oldukça güçlü bir etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bunun yanında standart eğitim alan öğrencilerde ön test ve son test arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Proje tabanlı teknolojilerle zenginleştirilmiş fen sınıflarında gruplar halinde çalışan öğrencilerin astronomi olaylarına yönelik modeller geliştirirken yaşadıkları zorlukları ve başarılarını Barnett, MaKinster ve Hansen (2001) çalışmalarında incelemiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin modellerini oluştururken nasıl sorular sorduklarını, modelleri nasıl planladıklarını, yapılandırdıklarını, değerlendirdiklerini ve bu modellerden nasıl sonuçlar çıkardıklarını ortaya koymaya çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda, karmaşık bilimsel kavramlar ile ilgili araştırma ve tartışma yapılması teşvik edilerek öğrencilerin gelişmiş modeller oluşturdukları görülmüştür. Benzer şekilde gerçekleştirdikleri bir diğer çalışmada Barnett ve Morran (2002) öğrencilerin karmaşık astronomi kavramlarını anlamalarını desteklemek için tasarlanan proje tabanlı uzay-fen müfredatının analizini gerçekleştirmişlerdir. Müfredatta öğrencilerin direk olarak alternatif kavramlarının desteklenmesinde, onların var olan tanımlaması ve bu bilgilerin zamanla nasıl değiştiğinin yansıtılması hedeflenmiştir. Ay'ın fazları ve tutulmalar konusuna hitap eden bu çalışmada pek çok veri toplama aracı kullanılmıştır; öğrencilere ön-son mülakatlar ve ön-son testler uygulanmış ve öğrencilerin çalışmaları dikkate alınmıştır. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde öğrencilerin bu astronomi kavramlarına yönelik gelişmiş anlamalar kazandığı görülmüştür.

Kikas (1998), çocukların astronomi kavramlarını tanımlama ve açıklamadaki becerilerinin artışında eğitimin etkisini incelediği çalışmada, belirlediği kavramların yer aldığı konunun öğretiminden iki ay ve dört yıl sonra mülakatlar yaparak veri toplamıştır. Ulaştığı sonuçlar, iki ay sonra yaptığı mülakatlardan dört yıl sonra yaptığı mülakatlara oranla daha bilimsel açıklamalarda bulduklarını göstermiştir. Bir başka deyişle zamanın etkisi ile öğrencilerin açıklamalarında bilimsel olmayan unsurların arttığı görülmüştür. Bir sonraki çalışmada öğrencilerin kavramlara ait bilgilerini yapılandırmalarını inceleyen Kikas (2005), çocukların Dünya, Güneş ve gökyüzü hakkındaki ilkel inanç ve bilgilerden sentez ya da bilimsel bilgilere doğru gelişimini araştırmıştır. Çocukların günlük hayattan çeşitli bilgilerini sentezleyip kullanarak açıklamalarını oluşturdukları görülmüştür. Çocukların günlük hayatta öğrendikleri bilginin kaynakları olarak okudukları ve gördükleri

kitapları, anılarını ve mantıksal çıkarımlarını ve çocukların kendi deneyimleri olarak almışlardır. Ve çocukların literatürde kavram yanılgıları olarak ifade ettiğimiz açıklamalara ulaştıkları ortaya çıkmıştır. Çalıştığı astronomi kavramlarını biraz daha daraltarak öğrencilerin Dünya'nın küresel modelinin anlamaları yaşadıkları zorlukları önceki yapılan çalışmaların ortaya koyduğunu belirten Kikas (2006), bu durumun bilimsel bilginin yorumlanmasıyla ortaya çıkan ön bilgi ve inançlardan ya da görsel ve sözel yeteneklerin düşük seviyede olmasından kaynaklanabileceğini ileri sürmüştür. Gerçekleştirdiği çalışmanın amacı, öğrencilerin Dünya hakkındaki bilgilerinin gelişiminde görsel ve sözel yeteneklerin etkisini araştırmaktır. Öğrencilerle bu kavramı öğrenmeden önce ve öğrendikten sonra mülakatlar gerçekleştirilmiş buradan elde edilen verilerle kavram hakkındaki bilgileri tespit edilmiştir. Görsel ve sözel yeteneklerin ve gerçeklere ve bilimsel bilgilere dayanan ön bilgilerin öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri kolaylaştırıcı bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir. Beklenildiği gibi engelleyici bir etkisi olduğu bulunamamıştır.

Dunlop (2000) ise, gözlemine giden öğrencilerin Dünya, Güneş ve Ay ile ilgili fikirlerini belirlediği çalışmasında, yaygın olarak karşılaşılan kavram yanılgılarının üzerine etkili bir ders gerçekleştirmeye çalışmıştır. Geliştirilen dersin etkililiği değerlendirildiğinde, çalışmada yer alan öğrencilerin araştırılan kavramlar hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Bu duruma bir açıklık getirmeye çalışırken literatürden de yararlanarak yetişkinler ve öğretmenler arasında astronomiye dair çocuklarla benzer kavram yanılgılarına sahip olanların var olduğunu söylemiştir. Dolayısıyla astronomi konularını öğretecek öğretmenlerin yeterli eğitim almasının önemli olduğunu dile getirmiştir.

Astronomi kavramlarının gözlemevi gibi mekanlarda öğretiminin daha etkili olacağını ifade eden Lelliott (2007) ise çalışmasına katılan öğrencilerin gözlemine ziyaretlerinden önce ve sonra görüşmeler yapmış ve öğrencilere kişisel anlam haritalarını çizdirmiştir. Çalışmaya konu olan astronomi kavramlarını araştırmacı 7 başlık altında toplamıştır: Yerçekimi, Yıldızlar ve Güneş, boyut ve ölçü, Güneş sistemi, gece gündüz, Ay'ın evreleri ve yörüngeler. Sonuçta öğrencilerin çoğu kavramda oldukça ilerleme kaydettikleri görülmüştür.

Daha ayrıntılı olarak Plummer (2006), iki aşamalı olarak gerçekleştirdiği çalışmasında ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin gökyüzündeki olaylar konusunda bilgilerinin zamanla nasıl değiştiğini, gerek kendi deneyimleri gerekse gözleminde

gerçekleştirilen öğretim sonrasında öğrencilerin bu konuları öğrenmesindeki becerilerini irdelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın ilk aşamasında öğrencilerin fikirlerini hem sözel hem de görsel olarak ifade edebilmeleri açısından gözlemine benzer bir ortam oluşturularak gerçekleştirilen mülakatlarla veriler toplanmıştır. Öğrencilerin kendi gözlemleri ve okullarında aldıkları eğitim pek çok konu ile ilgili tam öğrenmeye ulaşmalarını sağlayamamıştır. Öğrencilerin çoğu gökyüzündeki hareketlere dair tam doğru açıklamalarda bulunamamışlardır. Gözleminde gerçekleştirilen öğretim sırasında kullanılan kinestetik öğrenme tekniklerinin öğrencilerin konular hakkındaki bilgilerini geliştirmelerine yardımcı olduğu görülmüştür. Çalışmanın ikinci aşamasında gözleminde gerçekleştirilen öğretimden önce ve sonra mülakatlar yürütülmüştür. Ulaşılan sonuçlar öğrencilerin çalışmaya konu teşkil eden çoğu kavramla ilgili önemli gelişmeler kaydettiğini göstermiştir. Öğretimin bir gözleminde kinestetik öğretim metotları ile gerçekleştirilmesinin öğrencilerin konuyu kavramalarında oldukça yararlı olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda gerçekleştirdiği diğer çalışmalarında da Plummer (2009a, 2009b) benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Öğretim sırasında kullanılan materyallerin etkilerini araştıran Skopeliti ve Vosniadou (2007) gerçekleştirdikleri çalışmalarında Dünya'nın kültürel olarak kabul edilmiş iki gösteriminin (harita ve küre) çocukların astronomi hakkında fikirlerine etkisi incelemiştir. Bu çalışmada ilk olarak öğrencilerin çizerek ve oyun hamurlarından yapılmış modelleri kullanarak içsel gösterimlerini ortaya çıkarabilecek bir ön test yapılmış ardından öğrenciler iki gruba ayrılarak gruplardan birine Dünya küresinin ve haritasının yer aldığı açıklamalar yapılmıştır. Sunulan gösterimlerin öğrencilerin cevaplarını nasıl etkilediğini tespit etmek için son test uygulanmıştır. Ön testte öğrencilerin kendilerine göre Dünya'ya yönelik modeller oluşturmuşlardır. Dışsal gösterimler öğrencilere sunulduktan sonra öğrencilerin oluşturduğu gösterimlerin dışsal gösterimlerin kullanımı 'direk kültürel aktarmanın' sonucu olmadığı görülmüştür. Fakat kültürden gelen bu bilgilerin yapılandırılması sürecinde bu gösterimler öğrencilerin önceki bilgilerinden etkilenmiş ve bu bilgilerle yorumlanmıştır. Gerçekleştirdikleri diğer bir çalışmada ise Vosniadou ve Skopeliti (2005), kartlar kullandıkları mülakatlar sonucunda çocukların onlara sunulan yıldız, Ay, Dünya, kedi, ağaç gibi kavramları kategorize etmeleri istenmiştir. Ardından Dünya'nın şekli ve yerçekimi ile ilgili soruları öğrencilere yöneltilmiştir. Bulgular yorumlandığında öğrencilerin Dünya'yı fiziksel bir nesne olarak gördükleri kategoriye doğru gelişimsel bir kayma gösterdikleri görülmüştür. Ayrıca araştırmacılar Dünya'nın

şeklinin anlaşılması ile Dünya'nın gruplandırılması arasında yüksek düzeyde ilişki bulunduğunu göstermişlerdir. Sneider ve Ohadi (1998) aynı konuda daha önce yaptıkları çalışmalarında ise, öğrencilerin Dünya'nın şekli ve yerçekimi ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını gidermek için yapılandırmacı tarihsel stratejinin etkililiğini araştırmışlardır. Bu stratejiye dayalı bir uygulama yapmadan önce ve yaptıktan sonra bir başarı testi öğrencilere uygulanmıştır. Sonuç olarak bu stratejinin öğrencilerin öğretim sırasında değişmeye karşı dirençli olan temel kavramların değiştirilmesine yardımcı olan yararlı bir metot olduğu ortaya çıkmıştır.

Kullanılan öğretim materyallerinde teknolojiden faydalanan Chen ve diğ. (2007) sınıflarda uygulanabilmesi için Dünya'nın hareketlerine yönelik bir sistem (Desktop Virtual Reality Earth Motion System) tasarlamış ve geliştirmişlerdir. Sanal gerçeklik (virtual reality) ilkelerinden yararlanarak hazırlanan bu sistem öğrencilere Dünya'nın hareketine dair kavramları açıklamak için kullanılmıştır. Öğrenmeye yardımcı olarak önerilen bu sistemin etkililiğinin araştırıldığı çalışmada, öğrencilere ön test ve son test uygulanmıştır. İki test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Başka bir deyişle, hazırlanan sistemin öğrencilerin bu kavramları anlamalarına oldukça yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Frede ve diğ. (2009), farklı ilköğretim okullarda öğrenim gören Faslı öğrenciler ile gerçekleştirdiği çalışmalarında 12 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakatlar kullanarak öğrencilerin Dünya hakkındaki sahip oldukları bilgilerini analiz etmiş ve çalışmasının sonuçlarını Schoultz ve diğ. (2001)'nin yaptığı çalışmanın sonuçları ile karşılaştırmıştır. Schoultz ve diğ. (2001) aynı düzeydeki İsveçli öğrencilerin tamamının Dünya üzerindeki farklı ülkelerin yerlerini gösterebildikleri ve düşmeden Dünya'nın herhangi bir yerinde yaşanabileceğini düşündüklerini; genellikle Dünya'nın küresel olduğunu düşündüğü ve çoğunluğun yerçekimi ile ilgili kavramları kullanabildiklerini göstermişlerdir. Faslı öğrencilerin neredeyse yarısının Dünya'nın küresel olduğunu düşündüğü ve geriye kalan alanlarda ise İsveçli öğrencilerden oldukça geride oldukları belirlenmiştir. Örneğin faslı öğrencilerin çok az bir kısmı yerçekimi ile ilgili kavramları kullanabildikleri ortaya çıkmıştır.

Az sayıda araştırmacı ise ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin Ay ve Ay'ın fazları hakkındaki bilgileri ile ilgilendikleri görülmüştür. Stahly, Krockover ve Shepardson (1999)'ın çalışmalarındaki amaçları, öğrencilerin Ay'ın fazları hakkındaki ön bilgilerini mülakat ve gözlemler yoluyla ortaya çıkarmak ve tasarlanan öğretim süreci ile öğrencilerin

kavram değişimlerini izlemektir. Sonuçta öğrencilerin bilimsel doğruluğu olan görüşlere ve bilimsel olmayan kavramlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin kavramsal değişim süreci yaşadıkları fakat bilimsel bilgilerle uyumlu olmayan görüşlere de sahip oldukları belirlenmiştir. Bu çalışmaya ek olarak Wilhelm (2009), öğrencilerin Ay'ın fazlarını anlama konusunda cinsiyet faktörünün etkisini de dikkate alan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Ay'la ilgili çizimlerin, gözlemlerin, iki ve üç boyutlu modellerin kullanıldığı öğretimden önce ve sonra öğrencilere kavramsal anlamalarını bilimsel ve matematiksel boyutta ölçebilecek testler uygulanmıştır. Hem kız hem de erkek gruplarında yer alan öğrencilerin konuyu anlamakta önemli düzeyde gelişme kaydettikleri görülmüştür. Erkek öğrencilerin bilimsel boyutta kız öğrencilerin matematiksel boyutta daha başarılı oldukları söylenmektedir.

İlköğretim seviyesindeki öğrencilerin örneklem olarak seçildiği, astronomi konularına ait kavramların anlaşılma düzeylerine ve tasarlanan öğretimin etkililiğine yönelik çalışmaların haricinde Korkmaz (2009) Türk öğrencilerin astronomi bilimcilerin izleniminin cinsiyete göre değişimini incelemiştir. Araştırmacı uyguladığı testin sonucunda cinsiyet grupları arasında anlamlı farklılıklar bulmuştur.

1.8.2. Ortaöğretim Seviyesindeki Çalışmalar

Bu seviyede yapılan çok sayıda çalışma bulunmamakla birlikte var olan çalışmaların özellikle Güneş, Dünya ve Ay sistemi üzerine gerçekleştirildiği görülmektedir.

Trumper (2001-a, 2001-b) orta öğretim kademesinde iki farklı seviyede öğrenim gören öğrencilerin Dünya, Güneş ve Ay'ın konumları ve hareketlerinin sonuçları (gece-gündüz oluşumu, mevsimler, tutulmalar...) ile ilgili sorulan sorular kapsamında bilgilerini ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Alt seviyedeki öğrencilerin çoğu gece-gündüz oluşumuna Dünya'nın kendi eksenini etrafında döndüğü, Ay'ın Dünya etrafında dönmesiyle Ay'ın evreleri oluşur, farklı mevsimlerin sebebinin Güneş'in etrafında eğik eksenli Dünya'nın dönmesiyle oluşur ve Güneş ışınları İsrail'e öğlen saatlerinde dik gelmeyeceğini söyledikleri görülmüştür. Benzer sonuçların yanında üst seviyedeki öğrencilerin çoğunun gece gündüz ve mevsimlerin oluşumu ve bu gök cisimlerinin hareketleri ile ilgili soruları doğru cevapladıkları görülmüştür.

Cin (2007) ise yapılandırılmış mülakatlarla yürüttüğü çalışmasında öğrencilerin Dünya'nın şekli, boyutları ve Güneş ve Ay ile arasındaki uzaklıklarla ilgili alternatif

kavramlarını belirlemeyi hedeflemiştir. Sonuçta öğrencilerin araştırılan kavramlara dair çeşitli alternatif kavramlara sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Öğrencilere bildiklerini paylaşmak için fırsat verildiğinde öğrenci anlamalarının hem doğrulanacağını hem de yeniden şekilleneceğini düşünen Sherrod ve Wilhelm (2009) geometrik uzay kavramlarıyla ilişkili olarak Ay'ın fazlarını konu alan çalışmalarında bu olayın nedeninin anlaşılmasını geliştirmek için sınıf diyaloglarının etkililiğine dair bir çalışma yapmışlardır. İki boyutlu Güneş, Dünya ve Ay sistemi modelleri ile sınıf tartışmaları gerçekleştirilmiş ve bu sorulara verdikleri cevaplar Ay evreleri kavram envanteri ile ölçülüp analiz edilmiştir. Bulgular sınıf tartışmalarının öğrencilerin uzun süredir sahip oldukları kavram yanlışlarını düşünmelerine ve Ay fazlarını kavramalarına uygun bir ortam sağladığı görülmüştür.

1.8.3. Yüksek Öğretim Seviyesindeki Çalışmalar

Bu seviyedeki çalışmaların özellikle temel astronomi kavramları ve Ay'ın fazları etrafında toplandığı ve çalışmaların genellenebilir sonucu olarak öğrencilerin astronomi kavramları hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir.

Bu konuda yapılan ulusal çalışmaların ilki olan Ünsal ve diğ., (2001)'nin çalışması eğitim fakültelerinin son sınıflarında okuyan ya da lisans mezunu olup formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarının temel astronomi konuları üzerine anlama düzeylerinin belirlenmesi hedeflemektedir. Bu çalışmada beş bölüm (Dünya ve yerçekimi, Güneş ve özellikleri, Ay ve özellikleri, yıldızlar ve Dünya-Güneş-Ay) ve 31 açık uçlu sorudan oluşan veri toplama aracı kullanılmıştır. Adayların çok az bir kısmı Dünya'nın şeklini (geoid) ve Ay'ın görünen şeklini (evreleri); büyük bir kısmı ise Güneş'in bir yıldız olduğunu ve Güneş, Dünya ve Ay arasındaki büyüklük sıralamasını doğru olarak belirlemişlerdir. Bu çalışma sonucunda temel astronomi kavramlarıyla daha önceki öğretim süreçlerinde karşılaşmış olmalarına rağmen adayların bu kavramlara dair tamamen yanlış ya da eksik bilgilere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Paralel bir çalışma gerçekleştiren Kalkan ve Kiroğlu (2007) eğitim fakültelerinde öğrenim gören adayların temel astronomi konularına dair fikirlerini belirlemek istemişlerdir. Öğretim döneminin başında ve sonunda adayların sahip oldukları kavram yanlışlarını açığa çıkarmak için bir anket kullanmışlardır. Adayın alanı ne olursa olsun konuyla ilgili bir kavram yanlışlığına sahip olduğu ve bu kavram

yanılgılarının bazılarının değişime açık, bazılarının ise değişime karşı dirençli olduğu görülmüştür.

Fen öğretmeni adaylarının temel astronomi olaylarına dair sahip oldukları kavramlarının tespit edilmesi Küçüközer (2007)'in çalışmasının amacını oluşturmaktadır. Araştırmacı geniş bir örnekleme anket uygulanmış ve bulgularını zenginleştirmek için bu örneklemin içinden katılımcılarla mülakatlar gerçekleştirmiştir. Bu konuyla alakalı olarak adaylara verilen eğitimin yeterince etkili olmadığı ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bu düzeyde yer alan astronomi derslerinin adayların kavramsal değişimini sağlayacak aktivitelerle desteklenmesi gerektiği dile getirilmiştir. Yine fen bilgisi öğretmen adaylarını konu alan Emrahoğlu ve Öztürk (2009) adayların temel astronomi kavramlarını anlama seviyelerini ve kavram yanılgılarını yaptıkları boylamsal çalışmayla belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacıların geliştirdiği dört bölümden (Evren, yıldız, Güneş sistemi ve astronomi) oluşan Astronomi kavramlar testi adaylara tüm lisans eğitimleri boyunca uygulanmıştır. Sonuçlar, adayların lisans eğitimlerinin başında bu kavramların anlama seviyelerinin oldukça düşük ve konu ile ilgili kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir. İkinci sınıf bünyesinde yer alan astronomi dersi sayesinde anlama seviyelerinde artış görülmüş, fakat sonraki yıllarda adayların anlama seviyelerinde tekrar bir düşüş gözlenmiştir. Araştırma sonucunda adayların çok sayıda kavram yanılgısı ile mezun oldukları ve sahip oldukları bu yanılgıları sınıf ortamına taşıdıkları görülmüştür.

Uluslararası çalışmalarda ise Atwood ve Atwood (1996) sınıf öğretmen adaylarının mevsimlerin nedenlerini gerek yazarak gerekse modeller üreterek açıklama durumlarını analiz etmişlerdir. Adaylardan yalnızca birinin bilimsel cevaplar verdiği ve adayların büyük çoğunluğunun alternatif kavramlarının olduğu belirlenmiştir. Her iki durumda da Dünya'nın Güneş'e olan uzaklığı en çok ifade edilen kavramdır. Bu çalışmadan bir adım ileri olarak, Atwood ve Atwood (1997) sınıf öğretmen adaylarının mevsimlerin ve gece-gündüz olaylarının konu alındığı bir öğretimin etkililiğini araştırmışlardır. Tasarlanan öğretimin gece-gündüz olayının açıklanmasında başarılı olduğu fakat mevsimlerin oluşumunda öğretimin etkisinin çok fazla olmadığı ortaya çıkmıştır.

Zeilik ve diğ. (1997) öğrencilerin temel astronomi kavramlarını ve aralarındaki ilişkiler hakkında öğretim öncesinde bildiklerini ve kavram yanılgılarını ve sonrasında öğrencilerin kavramsal anlamalarını ortaya çıkarabilecek niteliğe sahip bir ders tasarlamışlardır. Tasarlanan dersin etkili olduğu ve öğrencilerin konu ile ilgili kavramsal anlamalarını artırdığı görülmüştür. Uzun süreli olarak benzer bir çalışmayı yürütmüş olan

Zeilik ve diğ. (1999) öğrencilerin konuyla ilgili anlamalarının olumlu yönde gelişmeler gösterdiği tespit edilmişlerdir. Ayrıca, hazırladıkları kursun başarısı üzerinde fen ya da matematik gibi önceden düzenlenen kursların etkisi olmadığı da görülmüştür.

Trumper (2000) çalışmasında üniversite öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanılgılarına yönelik astronomiye giriş adlı bir ders vermiştir. Bu ders sonunda öğrencilere uygulanan anket sonucunda sahip oldukları kavram yanılgılarının azaldığı gözlenmiştir. Bu azalışın sebebi uygun şekilde gerçekleştirilmiş sınıf tartışmalarına bağlanmış ve bu süreçte öğrencilerin bilimsel bilgilerle uyumlu bilgiler yapılandığı düşünülmüştür. 2001(c) ve 2003 yıllarında öğretmen adaylarıyla benzer çalışmalar gerçekleştirmiş olan Trumper adayların sahip oldukları kavramlarla bilimsel kavramlar arasında farklılıklar bulunduğunu ortaya koymuştur. Çalışmalarının sonucunda kullanılan öğretim stratejilerinin adayların kavram yanılgılarını gidermekte etkili ve yapılandırmacı yaklaşımın astronomi öğretiminde önemli bir role sahip olduğunu savunmuştur. Ayrıca Trumper (2006a, 2006b) gerçekleştirdiği çalışmalarında öğretmen adaylarının yapılandırmacı yaklaşım kapsamında aktiviteler uygulayarak Dünya, Güneş ve Ay'ın hareketleri hakkında sahip oldukları alternatif kavramların gelişimini araştırmıştır. Adayların anlama düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir. Dünya, Güneş ve Ay'ın hareketlerinin incelendiği çalışmada Trumper (2006a) kontrol gruplarının da en az deney grubu kadar kendilerini geliştirdiklerini bulmuştur. Özellikle mevsimlerin oluşumunun incelendiği çalışmada (Trumper, 2006b) uygulanan aktivitelerin deney grubunda anlamlı bir değişikliğe neden olduğu görülmüştür.

Başka bir çalışmada ise, Hudgins (2005) üniversite öğrencilerinin temel astronomi kavramlarını gördükleri geleneksel eğitimin yanında kademelenmiş görevler içeren bir test uygulamıştır. Kademelenmiş görevler içeren testle öğretim yapılan öğrencilerin sadece geleneksel eğitim alan öğrencilerden daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Geleneksel öğretim yapılan sınıflara bu tür testlerin eklenmesinin öğrencilerin temel kavramları anlamalarına önemli derecede katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Frede (2006) çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının astronomi hakkındaki kavramsal anlamaları ile ilgilenmektedir. Temel astronomi kavramlarına dair açık uçlu bir anketle veri toplandıktan sonra bu veriler öğretmenlerden beklenen bilimsel kavramlar dahilinde analiz edilmiştir. Adayların konu ile ilgili olarak bilimsel olmayan kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Frede 2008 yılında yaptığı çalışmada ise sınıf öğretmeni adayları için Ay'ın fazları ve mevsimler kavramlarının kazanımlarının sağlanması ve

kavramsal değişimin gerçekleştirilmesi açısından en yararlı metodu araştırmış ve işbirlikçi aktivitelerin n kavramların yanlış olduğunu göstermek için iyi bir yol olduğu görülmüştür.

Konu ile ilgili tasarladıkları öğretimin etkililiğini inceleyen Barnett, Barab ve Hay (2001), proje tabanlı öğrenme yaklaşımı doğrultusunda hazırlanan ğretim ile ğrencilerin Güneş sistemi için yaptıkları modelleri ve bu süreçleri incelemişlerdir. Bu yaklaşımın modellerin yapılandırılması için oldukça faydalı olduğu tespit edilmiş, hazırlanan öğretimin öğrencilere zengin öğrenme ortamı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Bu seviyedeki öğrenciler ile yıldızları konu alan tek çalışmayı Bailey (2006) yapmıştır. Öğrencilerin yıldızların şeklini ve özelliklerini algılamalarını ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında Bailey (2006), ilk önce öğrencilerin ön bilgileri ortaya çıkarmak için bir anket uygulanmıştır. Elde ettiği sonuçlar ışığında bir ğretim tasarlamıştır. Öğretim sonucunda öğrencilerin büyük çoğunluğu yıldızların yapısı hakkında bilimsel cevap verirlerken yıldızların enerji kaynağı hakkında ise öğrencilerin çok az bir kısmının bilimsel cevaplar verdikleri görülmüştür.

Bu seviyede gerçekleştirilen bir diğer çalışmada (Callison ve Wright, 1993) sınıf ğretmeni adaylarının Dünya-Güneş-Ay kavramları ve aralarındaki ilişkilerin özellikle Ay'ın fazlarının anlaşılması üzerine model kullanılan öğretme stratejilerinin etkililiği incelenmiştir. Model kullanılan stratejilerin oldukça etkili olduğu ve adayların konuyu açıklamak için model geliştirdikleri görülmüştür. Aynı konu üzerine gerçekleştirdiği çalışmasında Fanetti (2001) ğrencilerin kavram yanılığlarına sahip olduklarını ifade etmiş ve bu kavram yanılığlarını incelemiştir. Tasarladığı ğretim öncesi ve sonrasında hazırladığı bir ölçek ve envanter ile topladığı verileri yorumladığında öğrencilerin konuya dair açıklamalarının doğru ifadelere doğru artış gösterdiği belirlenmiştir.

Suzuki (2003) ise ğretmen adaylarının iki farklı referans noktasından (Dünya'dan ve Güneş sisteminin dışından) bakarak Güneş-Dünya-Ay sistemini özellikle Ay'ın fazlarını kavramalarını incelemiştir. Bunun için adayların yaptıkları gözlemleri ve kullandıkları ifadeleri incelemiştir. Adayların üç boyutlu Güneş sisteminde hem Dünya'yı hem de Güneş sisteminin dışını referans aldıklarında Ay'ın fazlarını açıklamakta zorlandıkları belirlenmiştir.

Trundle, Atwood ve Christopher (2002) gerçekleştirdikleri deneysel çalışmalarında sınıf ğretmeni adaylarının Ay'ın fazları ile ilgili sahip oldukları kavramları tasarladıkları araştırma tabanlı öğretimden önce ve sonra tespit etmişlerdir. Kontrol grubundaki adaylar alternatif kavramlara sahipken, deney grubundaki adayların öğretimden sonra bilimsel

kavramlara sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca, öğretimden önce yapılan mülakatlarda üç-boyutlu modellerin kullanımının ve iki-boyutlu şekillerin çiziminin eğitsel bir değer taşımadıkları ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın devamı niteliğinde iki çalışma daha gerçekleştiren Trundle ve diğ. (2006) yine sınıf öğretmeni adaylarının Ay'ın fazları ve bu fazların döngüsü ile ilgili bilgilerini incelemişlerdir. Öğretimden önce adayların bilgilerinde önemli eksiklikler bulunduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu eksikliklere yönelik bir öğretim gerçekleştirilmiş ve adayların eksikliklerinin büyük ölçüde giderdikleri görülmüştür. 2007 yılında gerçekleştirdikleri çalışmalarında ise Trundle ve diğ. sınıf öğretmeni adaylarının Ay'ın evrelerini ele alan araştırma tabanlı bir öğretim sürecince gelişimlerini izlemişler ve zamanla adayların konuya dair kavramsal değişimlerini araştırmışlardır. Adayların öğretimin başında alternatif kavramlara sahip oldukları görülse de öğretimden sonra bilimsel kavramlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bazı adayların da öğretimden bir süre sonra tekrar alternatif kavramlara dönüş yaptıkları belirlenmiştir.

Mullholland ve Ginns (2008) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adayları ile Ay'ın fazlarını anlamalarını geliştirmek için proje tabanlı öğretimden yararlanmışlardır. Öğretimin etkililiğini ortaya çıkarabilmek için öğretimden önce ve sonra bir kavram envanteri uygulamışlardır. Ay'ın fazları ile ilgili anlamaların bu öğretim şekliyle artırıldığı fakat konu ile ilgili bazı kavram yanlışlarının değiştirilmesinin zor olduğunu açıklamışlardır. Ayrıca adayların görsel-uzamsal yeteneklerinin de geliştirilmesine dikkat etmek gerektiğini vurgulamışlardır.

Subramaniam ve Padalkar (2009) Ay'ın fazları konusunu açıklamak için öğrencilerin modelleri kullanarak mantık çıkarma, dönüştürme ve kurma gibi işlemleri mülakat yoluyla veri toplayarak incelemişlerdir. Ay'ın fazlarının oluşma mekanizmasını doğru tanımlamalarına ve doğru modeller kullanmalarına rağmen öğrencilerin yeterince konuyu açıklayamadıkları görülmüştür.

1.8.4. Öğretmenlerle Yapılan Çalışmalar

Rutherford (2004) yaptığı çalışmasında öğretmenlerin astronomi konularında sahip oldukları alternatif kavramları, bu kavramların kaynaklarını ve öğrencilerine kavramsal değişime sebep olabilecek nasıl aktiviteler hazırladıklarını araştırmayı amaçlamıştır. Öğretmenlerin alternatif kavramlara sahip oldukları ve bu kavramların kaynaklarının mantık yürütmeleri, kitaplar ve okul olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin modeller,

bilgisayar programları ve tutarsız olayları kullanarak konuyu öğrencilerine sundukları tespit edilmiştir. Bu çalışmaya ek olarak, öğretmenin bilimsel anlamalarının öğrencilerin fen öğrenme yeteneklerini etkilediğini söyleyen Brunsell ve Marcks (2005) fen öğretmenlerine astronomi kavramlarını içeren bir test uygulamıştır. Sonuçlar öğretmenlerin astronomi kavramlarının bilimsel bilgilerle uyumlu anlamalarına sahip olmadığı ortaya çıkmıştır.

Öğretim programına yönelik bir çalışma, Henze, Driel ve Verloop (2008) tarafından birkaç yıllık deneyime sahip olan öğretmenlerin programda yer alan ‘Evrenin ve Güneş sisteminin modelleri’ adlı ünite hakkındaki pedagojik bilgilerinin gelişmesi incelenmiştir. Bu gelişme dört açıdan değerlendirilmiştir; öğretim stratejileri, öğrencilerin anlamaları, öğrencilerin değerlendirilmeleri ve konuların amaçları hakkındaki bilgileri. Yapılan mülakatlar sonucunda iki farklı pedagojik bilgi modeli ortaya çıkmıştır. A tipi model konuda yer alan modelin içeriğine odaklanırken, B tipi modelde öğretmenler konu dahilindeki modelin içeriğine, üretimine ve modellerin doğasına odaklandıkları belirlenmiştir. Ulaşılan sonuçlar doğrultusunda, öğretmenlerin pedagojik bilgiye yönelik ortaya çıkan modellerinin, öğretmenlerin genel pedagojik bilgilerinden ve inançlarından etkilenerek geliştiği düşünülmüştür.

Farklı bir çalışma gerçekleştiren, Caballero, Moreira ve Rodriguez (2008) çalışmalarında evren hakkında kişinin bilişsel yapısını ortaya çıkarabilmek için kavram haritaları kullanılmıştır. Bir gözlemevindeki aktivitelere katılan öğretmenlerden iki tanesi seçilmiş ve konu ile ilgili çizdikleri kavram haritalarındaki değişim gözlenmiştir. Sonuçta öğretmenlerin aktiviteler sonrasında daha fazla bilimsel bilgiler içeren kavram haritaları çizebildikleri görülmüştür.

1.8.5. Farklı Örneklem Grupları ile Gerçekleştirilen Çalışmalar

Öğretmenler ve öğretmen adaylarının örneklemini oluşturduğu çalışmalardan ilki, Barba ve Rubba (1992) tarafından öğretmen adayları ile öğretmenlerin Dünya ve uzay bilimleri konusunda sahip oldukları bilgilerini karşılaştırılmak istenen bir çalışma olarak yapılmıştır. Öğretmenlerin adaya göre daha açıklayıcı bilgiler verdikleri, problemleri daha kısa yoldan çözdükleri, alternatif hipotezler ürettiği ve farklı yapısal bilgilere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca Summers ve Mant (1995) öğretmen ve öğretmen adaylarının astronomi konusunda (Güneş-Dünya sistemi, Güneş sistemi ve evren)

anlamalarını inceleyen bir araştırma yürütmüşlerdir. Elde ettikleri sonuçlarda öğretmenlerin sahip oldukları bilgilerle öğretim programında yer alan bilgiler arasında uyumsuzluklar olduğu açığa çıkarılmıştır. Diğer bir ifade ile öğretmenlerin konu hakkında zorluklar yaşadıkları görülmüştür fakat açıkça kendilerini geliştirmek istediklerini dile getirmektedirler.

Öğretmen ve öğrencilerin arasındaki iletişime odaklanan Dickenson, Flick ve Lederman (2000) öğretmenlerin bilgilerinin öğrencileri etkilediğini belirtmiş ve öğrencilerin bilgilerinin öğretmenlerini nasıl etkileyeceğini merak etmişlerdir. Öğretmen ve öğrenci arasındaki bu ikili ilişkileri (benzerlikleri, farklılıkları ve birbirlerine etkileri) astronomi konularının öğretildiği bir kurs sırasında araştırılmıştır. Öğrencilerin fikirlerinin ve ön bilgilerinin öğretmenlerin ders planlarını ve öğretmenlerin öğrencileri öğrenme süreci sırasında ürettiği fikirlerini etkiledikleri görülmüştür. Kurs sonucunda öğretmenlerin ve öğrencilerin konu hakkında kendilerini geliştirdikleri belirlenmiştir.

Sneider ve Ohadi (1998) ise ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerindeki öğrencilerin Dünya'nın şekli ve yerçekimi hakkındaki kavram yanlışlarını giderebilecek yapılandırmacı-tarihsel öğrenme stratejisinin etkililiğini test etmiştir. Her seviyeden öğrencinin bu kavramlar hakkında kavram yanlışlarını paylaştıkları ortaya çıkmıştır. Seçilen öğretim stratejisinin normal öğretime göre öğrencilere konu ile ilgi kavramları geliştirmelerinde daha yararlı olduğu belirlenmiştir. Uygulama grubunda önemli kazanımlar meydana gelirken kontrol grubunda bir farklılık görülmemiştir.

Farklı bir örneklem grubu olarak çalışmasında çeşitli kademelerdeki ortaöğretim ve üniversite öğrencilerini tercih eden Trumper (2001d) öğrencilerin astronomi kavramlarını konu alan bir test uygulamıştır. Analizleri sonucunda öğrencilerin pek çok kavram yanlışlığına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda araştırmacı yaygın kavram yanlışlıklarını belirleyip yapılandırmacı yaklaşım kapsamında bir astronomi kursu tasarlanıp uygulanmasını önermiştir.

Benzer bir örneklem hitap eden çalışmasında Agan (2004) ortaöğretim ve üniversite öğrencilerine yıldızlara dair algıları sorulmuştur. Yıldızları konu alan bir kurs düzenlemiş ve bu kurs sonucunda kursun ortaöğretim düzeyinde astronomi dersi alan öğrencilerin kısa sürede konu ile ilgili bilimsel bilgilerinin gelişmesinde etkili olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin yıldızların enerji üretimi gibi ana özelliklerine, ortaöğretim düzeyinde astronomi dersi olmayan öğrencilerin yıldızların renk, boyut gibi ikincil özelliklerine önem verdikleri tespit edilmiştir.

1.9. Modeller ve Zihinsel Modeller

Tarih boyunca modeller fen bilimciler tarafından sıkça kullanılmıştır ve geliştirilmiştir (Matthews, 2007). Bu modeller bilimsel modeller olup, geliştirilirken eklemeler yapılmış ve diğer bilimsel modellerle birleştirilmişlerdir (Ünal ve Ergin, 2006). Bu anlamda, durumu açıklamak istediğimizde verebileceğimiz en iyi örnek atom modellerinin geliştirilmesi olabilir (Justi ve Gilbert, 2000).

Eğitim sürecinde modellere ve özellikle de bilimsel modellere yer verilmesi öğrencilere bir disipline özgü alan bilgisini öğrenebilme ve bilimsel bilginin ortaya çıkarıldığını görme fırsatını sunar (Ünal ve Ergin, 2006). Başka bir ifadeyle, doğa olaylarının ya da teorik yapıların modelleri fen eğitiminde eğitsel bir araç olarak yaygınca kullanılmaktadır (Grosslight ve diğ., 1991; Gödek, 2004). Bunun sebebi modellerin fen bilimleri ile fen eğitimi arasında bir köprü niteliği taşımalarıdır (Coll, France ve Taylor, 2005). Modeller, öğrencilerin gerçek dünyadaki durumları basitleştirmesi ve ideal hale getirmesi sayesinde kompleks problemleri anlamasına izin verir (Barnett ve diğ., 2001). Dolayısıyla modeller eğitimde öğrencilere hedeflenen kazanımların kazandırılmasında önemli bir role sahiptir.

Fen eğitiminde önemli bir role sahip olan model kavramı, literatürde pek çok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır:

- Modeller, karmaşık görünen olayların insanlar tarafından anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla kullanılan bilimsel ve zihinsel etkinliklerdir (Paton, 1996; akt. Berber ve Güzel, 2009; Canpolat ve diğ., 2004;).
- Modeller, gerçeğin veya teorinin kendi olarak görülmemelidir, fakat onlar bir teorinin basitleştirilmesi ve bu gerçek ve teorilerin açıklanmasının türleri olarak algılanmalı veya kabul edilmelidir (Gödek, 2004).
- Norman'a göre (1983) ise modeller, bir sistem ya da olaya özgü gösterilebilen ya da şematize edilebilen ortak deneyimlerdir.
- Modeller, bir nesnenin, olgunun veya fikrin (hedefin) daha tanıdık bir kaynakla temsilinin sonuçlarıdır (Örnek, 2008). Justi ve Gilbert (2000)'in ifadesiyle, modeller, bir fikrin, nesnenin, olayın, sürecin veya sistemin gösterimi olarak düşünülebilir.
- Modeller, sistemin dikkat çeken özel yönlerine yoğunlaşan sistemin basitleştirilmiş gösterimleridir (Oğuz, 2007). Bu bağlamda Gilbert (2004)

modelleri, uygulanan soyut teorilerin belirli amaçlar için üretilmiş, gözlenen gerçek tasvirlerinin basitleştirilmesi olarak dile getirmiştir.

- Modeller bilimsel düşünmenin ve çalışmanın ayrılmaz bir parçasıdır. Bilimin ve onun açıklayıcı modellerinin birbirinden ayrılamaz olduğu söylenebilir. Çünkü modeller bilimin ürünleri, yöntemleri ve başlıca öğretme ve öğrenme araçlarıdır (Harrison ve Treagust, 2000). Özetle, modeller, bir gerçeğin soyutlanarak üzerinde çalışılabilir hale getirilmesidir (Sağlam-Arslan, 2009).
- Modeller, gerçek bir sistemin kavramsal gösterimi yerine geçen bir nesnedir (Etkina, Warren ve Gentile, 2006).
- Modeller öğrencilerin kişisel bilgi yapılarının ayrılmaz bir parçası olarak şekillenen bilinen ile bilinmeyen arasındaki bir bağlantı veya köprü olarak tanımlanabilir (Hardwicke, 1995 akt. Chittleborough ve diğ., 2005). Benzer şekilde Gilbert ve Boulter (1998) modelin soyut teorilerle somut deneysel eylemler arasında bir arabulucu olduğunu söylemişlerdir.

Literatürde yapılan model tanımlarına bakıldığında özetle modellerin belirlenen bir amaç doğrultusunda bir sistemin basitleştirilmesini ve açıklanmasını sağlayan gösterimler olarak ifade edildikleri söylenebilir. Burada açıklanması gereken temel öge tanımlarda yer alan modellerini oluşturduğumuz sistemin ne olduğu hususudur. Sağlam-Arslan (2009)'a göre sistem, birbirleriyle etkileşim içerisinde bulunan nesnel topluluğudur ve üzerinden bir takım bilgilere ulaşmaya çalıştığımız her şey sistem olabilir.

Modeller, yapısal ve davranışsal özellikler taşıyan bu fiziksel sistemlerin üzerinde tanımlama, açıklama veya tahminlerde bulunmayı sağlarlar (Etkina, Warren ve Gentile, 2006). Ayrıca bu sistemleri kontrol etmeyi ve yenilerini tasarlamaya izin verir (Halloun, 1996). Ancak unutulmamalıdır ki modeller, iyice belirlenmiş amaçlar doğrultusunda fiziksel sistemlerin bazı yönlerini sunarlar (Halloun, 1996) diğer bir ifadeyle, gerçeğin tüm özelliklerini yansıtmazlar (Sağlam-Arslan, 2009).

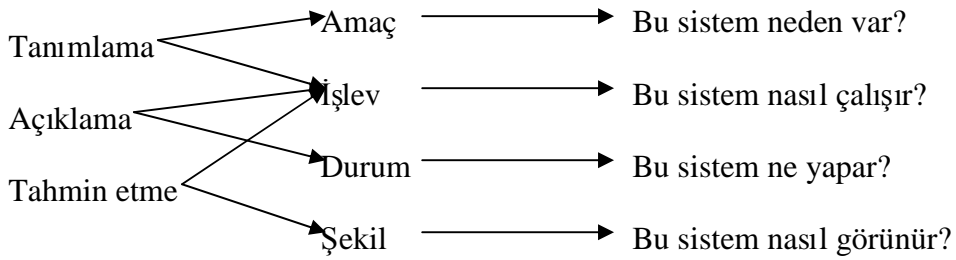
Fen eğitiminde pek çok model çeşidi karşımıza çıkmaktadır (Harrison ve Treagust, 2000) ve bu modellerin literatürde çok farklı şekilde sınıflandırmaları bulunmaktadır (Gülçiçek, 2005).

Harrison ve Treagust (2000)'inin çalışmalarında analogik modelleri sınıflandırdıkları görülmektedir. Bu sınıflandırma; ölçek modeller, eğitsel analogik modeller, sembolik modeller, matematiksel modeller, teorik modeller, harita, diyagram ve tablolar, kavram-süreç modelleri, simülasyon, zihinsel modeller ve sentez modellerden oluşmaktadır.

Paralel bir sınıflamayı Ünal ve Ergin (2006) yapmışlardır. Araştırmacılar yukarıda adı geçen modelleri açık modeller (benzetme modelleri) ve örtük (içsel/zihinsel) modeller olarak iki başlık altında toplamaya çalışmışlardır. Açık modeller; ölçek modeller, eğitsel analogik modeller, sembolik modeller, matematiksel modeller, teorik modeller, harita, diyagram ve tablolar, kavram-süreç modelleri ve simülasyonları içermektedir. Örtük modeller ayrı bir başlık olarak incelenirken sentez modellerden bahsedilmemiştir.

Örnek (2008)'e göre ise fen eğitimindeki modeller iki başlık altında toplanabilir: zihinsel modeller ve kavramsal modeller. Dışsal gösterimler olan kavramsal modeller ise matematiksel, bilgisayar, fiziksel (görsel) ve fizik modelleri olarak sınıflandırılmıştır.

Bu çalışma kapsamında ele alınan ve yukarıda sunulan üç farklı sınıflandırmada da karşımıza çıkan zihinsel modellerin tanımı, 1983 yılında Johnson-Laird tarafından, algılama ve kavramsallaştırma gibi dünyanın yapısal benzetimleri (analojileri) olarak yapılmıştır. Zihinsel modellerin bilişsel işlevler sırasında kişisel olarak üretilen analogik gösterimler ve zihinsel gösterimlerin özel bir türü olduğu şeklinde benzer bir tanımlama Vosniadou (1994) tarafından yapılmıştır. Bu model türünü biraz daha açıklamak istersek, bireylerin Dünya'daki olayları anlamak ve algılamak için düşüncelerinde var olan gerçek durumların içsel sunumları olduğunu söyleyebiliriz (Franco ve Colinvaux, 2000). Başka bir ifadeyle, modellerin işlevleri ile paralel olarak, zihinsel modeller herhangi bir olgu hakkında mantık çıkarma, tanımlama, açıklama, tahmin etme ve bazen de kontrol etme işlemleri için kullanılan bilişsel gösterimlerdir (Buckley ve Boulter, 2000; Örnek, 2008) ve aynı zamanda Norman (1983)'a göre insanlara düşüncelerini kullanırken rehberlik ederler. Ayrıca eğitsel açıdan zihinsel modeller, eğitim sürecinde olaylar, durumlar ve sistemler hakkında nasıl ve niçin sorularını için bireylerin kavrama derecesini göstermek açısından kullanışlı bir bilgi olarak yorumlanabilir (Vosniadou ve Brewer, 1992).



Şekil 1. Zihinsel modellerin amaçları (Rouse ve Morris, 1986; akt. Bland ve Tessmer, 1999)

Şekil 1’de zihinsel modellere niçin ihtiyaç duyduğumuz özetlenmiştir. Zihinsel modellerine dayalı olarak insanlar, sistemin varlığını ve sistemin nasıl görüldüğünü tanımlar, sistemin nasıl çalıştığını ve mevcut durumunu açıklar ve sistemin gelecekteki durumu hakkında tahminlerde bulunurlar (Norman, 1983; Rouse ve Morris, 1986 akt. Blandve Tessmer, 1999; Barquero, 1995; akt. Greca ve Moreira, 2000; Jonassen ve Cho, 2008) ve zihinsel modellerimizi kullanma amaçlarımızı teşkil eder.

Öğrenmenin bilişsel bilim açısından merkezi olan zihinsel modellere direk olarak ulaşılamaz, ancak temel olarak bireylerin iletişim sırasında kullandıkları jest ve mimiklerden, konuşmalardan ve yazılarından yorumlanarak ortaya çıkarılabilirler (Justi ve Gilbert, 2000). Dolayısıyla zihinsel modellerin ortaya çıkarılması ve anlaşılabilmesi için sahip oldukları karakteristik özelliklerin bilinmesi gerekir. Farklı çalışmalara dayanılarak zihinsel modellerin dört temel özelliğinden bahsedilebilir:

- Zihinsel model sahipleri, modellerini yeni bilgilerin oluşturulması sürecinde kullanabilirler (Vosniadou ve Brewer, 1992). Bu özellik zihinsel modellerin sadece bir olayın direk olarak gözlenebilen durumlarını açıklamak için değil, aynı zamanda tanım veya durumu direk olarak içermeyen ve açık olmayan bilgileri yorumlamak için de kullanıldığına işaret etmektedir (Franco ve Colinvaux, 2000).
- Zihinsel modellerin sahiplerinin, zihinsel modellerinin ve onları kullandıklarının farkında olmadıkları söylenebilir (Örnek, 2008; Ünal-Çoban, 2009). Zihinsel modeller sessiz bilgiler içerirler.
- Öğrencilerin sahip oldukları önbilgilerle öğrenimleri sırasında karşılaştıkları bilimsel bilgileri kullanarak kendi zihinsel modellerini oluşturdukları (Harrison ve Treagust, 2000) için zihinsel modellerin sentez (Franco ve Colinvaux, 2000) bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.
- Bireylerin zihinsel modelleri kendi inanışlarından etkilendiği için sahiplerinin dünya görüşü ile sınırlıdır (Franco ve Colinvaux, 2000; Örnek, 2008). Johnson-Laird (1983) zihinsel modellerin temel kaynağını insanların algılama yeteneklerinin oluşturduğunu belirtmiş ve bu durumu Greca ve Moreira (2000) insanların direk olarak dünyayı kavrayamadıklarını ancak dünya hakkındaki içsel gösterimleri ile bireylerin zihinsel modellerini oluşturdukları şeklinde açıklamışlardır.

Ayrıca bu dört ana özelliğe ek olarak bazı araştırmacılar içsel gösterimler olan zihinsel modellerin farklı niteliklere de sahip olduklarını belirtmişlerdir. Zihinsel modeller

tamamlanmamış, kesin sınırları ve bilimsel doğruluğu olmayan, değiştirilebilir, geliştirilebilir, yeniden yapılandırılabilir, modeli oluşturan kişiye özgü ve modeli oluşturan kişi açısından kullanışlı olmalıdır (Norman, 1983; Franco ve Colinvaux, 2000; Buckley ve Boulter, 2000; Harrison ve Treagust, 2000; Barquero, 1995 akt. Greca ve Moreira, 2000; Ünal ve Ergin, 2006).

Özetlemek gerekirse, günlük yaşantımızda deneyimlediğimiz her şeyin zihnimizde oluşum ve öğrenim sürecinde yapılandırılması ile oluşan zihinsel modeller, bu süreç sırasında birey tarafından yapılandırılır, gerektiğinde farkına bile varmadan değerlendirilir ve yeniden düzenlenir (Ünal-Çoban, 2009).

1.10. Zihinsel Modeller ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümün altında zihinsel modeller ile ilgili çalışmalar incelenmiştir. Zihinsel modeller kapsamında en çok çalışmanın astronomi konuları ve bu konularda yapılan çalışmaların çoğunlukla ilköğretim seviyesinde ve dünya ile ilgili konular üzerine yapıldığı görülmektedir.

Vosniadou ve Brewer (1992) yaptıkları çalışmada farklı sınıf seviyelerdeki 60 ilköğretim okulu öğrencisinin Dünya'nın şekline dair bilgilerini ve bu bilgilerin çocukların kültürlerinden nasıl etkilendiğini 15 sorudan oluşan anket ile mülakatlar yaparak ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Elde edilen verilerden ilk önce kodlar oluşturulmuş ve sonra oluşturulan bu kodlardan her bir model için beklenen cevaplar doğrultusunda altı adet zihinsel model ortaya çıkarılmıştır ve ortaya çıkarılan zihinsel modelleri ise üç kategoride toplamıştır: ilkel model, sentez model ve bilimsel model. Bu çalışmada yer alan ilkel modeller; disk model ve dikdörtgen modeldir. Çalışmada yer alan sentez modeller; boşluklu model, ikili model ve basık modeldir. Bilimsel modelde ise öğrenciler tamamen bilimsel bilgilere sahiptirler ve çalışmadaki bilimsel model ise küresel modeldir. Araştırmacılar Amerika da yapılan bu çalışmanın sonuçlarının Yunanistan, Hindistan ve Samoa yapılan çalışmaların sonuçlarından farklı olmadığı göstermişlerdir.

Nobes ve Panagiotaki (2007) çalışmalarında yetişkinlerin Dünya ile ilgili zihinsel modellerini incelemişlerdir. 350 üniversite öğrencisi ve yetişkine çizim yaptırmış ve bilimsel olmayan çizimler yapan 55 katılımcı ile mülakatlar yürütülmüş ve elde edilen verilerin uyumluluğunun karşılaştırılması (örneğin, düz bir dünya çiziyor fakat küresel bir 3D modeli tercih ediyor, gibi) için katılımcılardan 3D model testini çözmeleri istenmiştir.

Yaptıkları çizimleri Dünya'nın şekli, insanların ve gökyüzünün konumları ve çizilen resim sayısı doğrultusunda 8 ana kategoride toplanmıştır: bilimsel, dairesel, yarı-dairesel, düz, ikili, boşluklu, iki resim ve üç resim. Panagiotaki, Nobes ve Potton (2008)'de iki grup oluşturdukları ilköğretim seviyesindeki 127 öğrenciyle bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada mülakatlar ve çizimlerle veri toplanmıştır. Ortaya çıkarılan zihinsel modeller; bilimsel, düz, boşluklu ve ikili dünya modelleridir. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçları Vosniadou ve Brewer (1992)'ın sonuçları ile karşılaştırdıklarında, Vosniadou ve Brewer (1992)'dan farklı olarak öğrencilerin konuyla alakalı daha fazla bilimsel bilgiye sahip oldukları gösterilmiştir. Zihinsel modeller için yaş, cinsiyet ve köken açısından önemli bir fark bulunamamıştır.

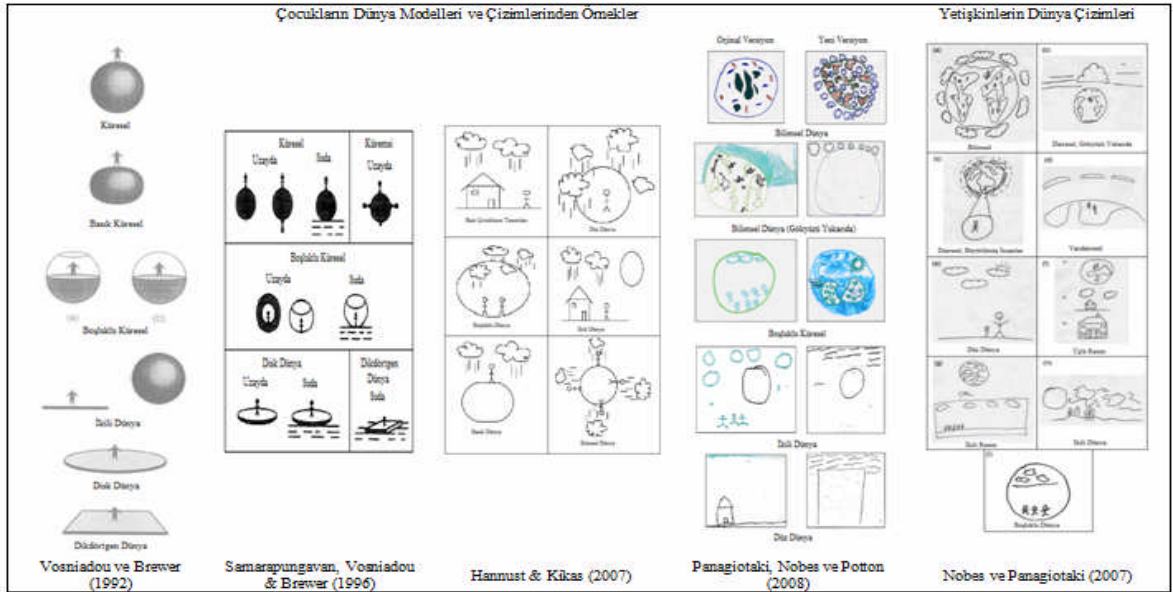
Samarapungavan, Vosniadou ve Brewer (1996) çalışmasında Hindistanlı çocukların Dünya'nın şekli, Dünya, Güneş ve Ay'ın hareketleri ve birbirlerine göre uzaydaki konumları ve gece-gündüz döngüsüne dair inançlarını araştırmışlardır. 38 ilköğretim öğrencisine Illinois üniversitesi için astronomi projesinde geliştirilen anketin değiştirilmiş versiyonu uygulanmıştır. Dünya'nın şekline ait küresel (uzayda) model, küresel (suda) model, basık model, boşluklu (uzayda) model, boşluklu (suda) model, disk (uzayda) model, disk (suda) model, dikdörtgen (suda) modeller adlandırılmıştır. Öğrencilerin en çok uzayda yer alan küresel modele ve daha sonra ise yine uzayda yer alan disk modeline sahip oldukları görülmüştür.

Vosniadou, Skopeliti ve Ikospentaki (2004), 72 ilköğretim öğrencisinin Dünya ile ilgili zihinsel modellerini araştırmışlardır. Öğrenciler rastgele iki gruba bölünerek bir gruba açık uçlu sorulardan oluşan diğer gruba seçenekli sorulardan oluşan anketlerle mülakatlar yürütmüşlerdir. İki farklı yöntem arasındaki önemli farklılık öğrencilerin cevapladıkları Dünya'nın alt kısmında insanların yaşayıp yaşamadığı ve gökyüzünün konumu ile ilgili sorularda belirginleşmiştir. Bu çalışmada küresel, yerçekimsiz, boşluklu, disk ve dikdörtgen dünya modelleri ortaya çıktığı görülmekle beraber elde edilen zihinsel modeller Vosniadou ve Brewer (1992)'nin sonuçları ile uyum göstermektedir.

Hannust ve Kikas (2007) ise anaokulu öğrencilerinin astronomi bilgileri ve öğrenme gerçekleşirken zihinsel modellerindeki değişim süreci ile ilgili bir deneysel yöntemi kullanarak bir araştırma yapmışlardır. Öğrencilerin ilk önce ön bilgileri ve daha sonra öğrencilerin bir kısmına temel astronomi kavramlarının öğretilmesinin ardından konu ile ilgili bilgileri aynı sorulardan oluşan mülakat ve çizimlerle ölçülmüştür. Düz, boşluklu, ikili, basık ve küresel dünya modelleri ortaya çıkan modellerdir. Öğretim öncesinde

öğrencilerin genellikle ikili dünya modeline ve az sayıdaki öğrencinin de basık dünya modeline sahip olduğu belirlenmiştir. Öğretim sonunda ise öğrencilerden az bir kısmı bilimsel dünya modeline sahiplerken, öğrencilerin çoğunluğu sentez modellere yani ikili, basık veya boşluklu dünya modellerine sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Modellerin dışında öğrencilerin tanımlayıcı nitelikte verdikleri cevaplarda bir grup olarak kabul edilmiş ve bu gruba dahil olan öğrenci sayısının öğretim sonucunda arttığı görülmüştür. Öğretim gören grubun herhangi bir öğretim görmeyen gruba göre konuyla ilgili daha fazla bilimsel bilgiye sahip olduğu görülmüştür.

Straatemeier, van der Maas ve Jansen (2008), çocukların Dünya ile ilgili bilgilerini EARTH (EARTH Representation Test for cHildren) olarak isimlendirdikleri daha önce diğer araştırmacılar tarafından bulunan literatürde yer alan bütün zihinsel modelleri içeren seçenekli bir kağıt-kalem testi ile geniş örneklemelere uygulayarak çalışmışlardır. Üç farklı ilköğretim okulunda uygulanan testlere ek olarak çalışma kapsamında örneklemin belli bir kısmı ile de mülakatlar yürütülmüştür. Ortaya çıkan modeller: düz, boşluklu, ikili, basık, yerçekimsiz ve bilimsel dünya modelleridir. Öğrencilerin küçük yaşlarda genellikle düz, yaş büyüdükçe ilk önce ikili daha sonralarda ise yerçekimsiz veya bilimsel modellere sahip oldukları görülmüştür. Başka bir deyişle, çocukların büyüdükçe Dünya hakkındaki bilgilerinin de bilimsel bilgilerle uyumlu hale geldiği söylenebilir.



Şekil 2. Çeşitli çalışmalarda yer alan çocukların ve yetişkinlerin Dünya'ya dair çizimleri ve zihinsel modelleri

Özetle, astronomi konuları arasında Dünya ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda genel olarak yukarıdaki tabloda verilen zihinsel modellerin ortaya çıkarıldığı görülmektedir.

Samarapungavan, ve diğ. (1996) çalışmasının ikinci kısmı olarak Hindistanlı çocukların Dünya, Ay ve Güneş'in hareketlerine dair bilgileri incelenmiştir. Öğrencilerin çoğunlukla Dünya'nın hareketsiz, Güneş ve Ay'ın yukarı-aşağı yönlü bir harekete sahip olduğu ya da Güneş'in hareketsiz, Ay'ın Dünya'nın etrafında, Dünya'nın da hem kendi hem de Güneş'in etrafında dönerek hareket ettiği fikirlerini savunduklarını görmüşlerdir. Sonuç olarak elde edilen verilerden öğrencilerin kozmoloji konusunda Güneş merkezli 4 model ve yer merkezli 4 modele sahip oldukları ortaya konmuştur. Öğrencilerin arasında en çok 3. tip yer merkezli modele rastlanmıştır.

Taylor, Barker ve Jones (2003), 12 dersten oluşturulan astronomi eğitim-öğretim paketi ile 4 aşamalı zihinsel model yapılandırma stratejisini geliştirmeyi ve sonuçlarını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Dolayısıyla öğrencilerin Güneş-Dünya-Ay sisteminin zihinsel modellerini üretmesini, sorgulamasını ve başarılı bir şekilde yenilemesini sağlamaya çalışmışlardır. Ön mülakat ve anketler uygulanmış ve paket program yürürlüğe konmuştur. Programın sonunda son mülakat ve anket; programdan 1 ay sonra da geciktirilmiş anket uygulanmıştır. Programın aşamaları; zihinsel modellere odaklanma, zihinsel modelleri yapılandırma ve eleştirme, bilimsel zihinsel modelleri problem çözme için kullanma ve yansıma. A, B, C, D ve E olarak isimlendirilen 5 çeşit zihinsel model ortaya çıkarılmıştır. Sonuçlar bu 4 aşamalı stratejinin etkili ve gerekli olduğu, çocukların zihinsel modellerini başarılı bir şekilde eleştirdiği gösterilmiştir. Programın öncesinde ve sonrasında da öğrencilerin çoğunlukla E modeline sahip oldukları yalnız programın uygulaması sonrasında bu oranın arttığı görülmektedir (Model E, Ay Güneş'in etrafında dönen Dünya'nın etrafında döner).

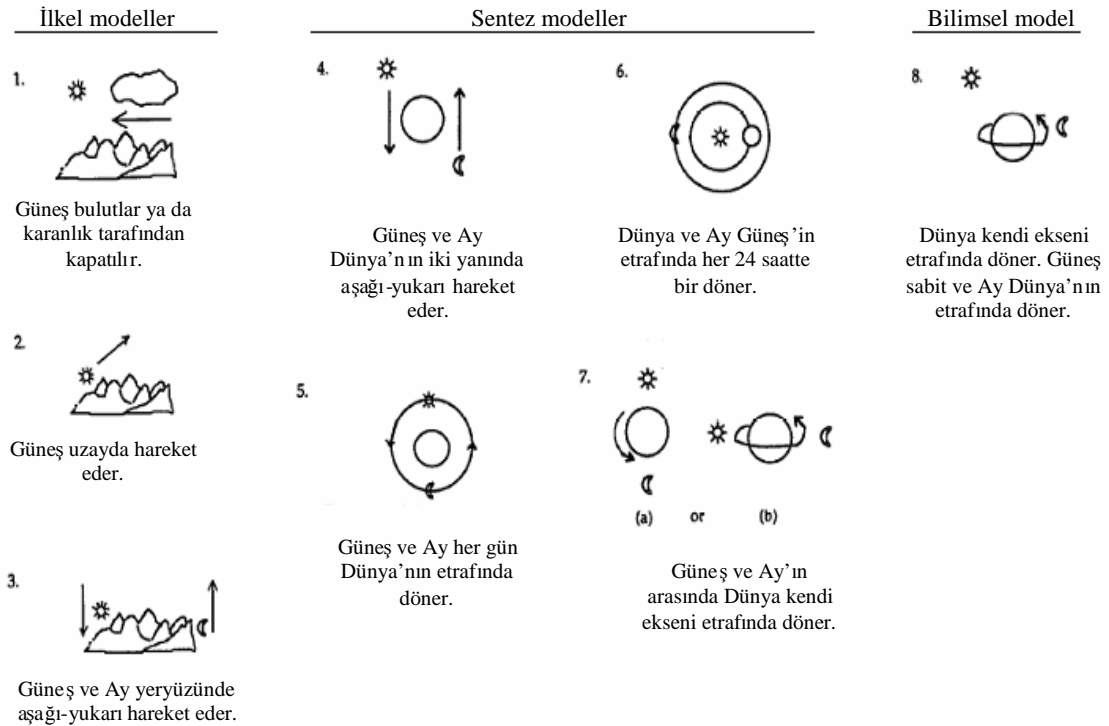
Shen ve Confrey (2008), Güneş sistemine dair yer merkezli ve Güneş merkezli modellerin sınıfta kullanılabilirliği açısından 14 fen bilgisi öğretmenin görüşlerini almışlardır. Araştırmacılar videolar, yanıtların değerlendirilmesi ve mülakatlarla verileri sağlanan bir astronomi kursunun yer aldığı çalışmada, kursa kayıt olan öğretmenlerin Güneş sistemine ait zihinsel modelleri belirlemek istemiştir. Çalışmada yer alan öğretmenlerin çoğu yer merkezli modelin yanlış olduğunu düşündükleri için öğretim sırasında kullanılmayacağını belirttikleri görülmüştür. Öğretmenlerin referans bakımından yer merkezli ve Güneş merkezli modeller hakkında farklı zihinsel modellere sahip oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin Güneş merkezli modele ait düşünceleri

incelendiğinde bu düşünceler üç grup altında toplanmıştır: Güneş sistemi, Güneş'ten gözleniyorsa Sun-O, uzaydan gözleniyorsa Space-O ve gözlem yeri önemli değilse Non-O olarak kodlanmıştır. Öğretmenlerin sınıf tartışmalarında ve değerlendirmelerde Sun-O görüşüne, mülakatlarda Space-O görüşüne ve son değerlendirmede Non-O ve Space-O görüşlerine sahip oldukları görülmektedir.

Spiliotopoulou ve Ioannidis (1996) ilköğretimde görev yapan öğretmenlerin açıklamalarını ve çizimlerini kullanarak evren ile ilgili zihinsel modellerini ortaya çıkarmışlardır. Elde ettikleri sonuçları, Bliss ve diğ., (1983)'nin çocukların evren ile ilgili modelleri hakkında yapmış oldukları çalışmanın sonuçları ile karşılaştırmışlardır. Ortaya çıkardıkları modeller; fiziksel model, fizikötesi model ve sembolik model. Sembolik modeller, çalışma kapsamında öğretmenlerin evreni matematiksel ve felsefik açıdan açıklamaya çalıştıkları görülmektedir. Bu tür modellere sadece öğretmenlerde rastlanılmıştır. Evrenin fiziksel gösterimini sunan modeller ise fiziksel modellerdir ve dört gruptan oluşturulmuştur: karasal, göksel, galaksi dışı ve geçici. Karasal ve geçici modellerin ikisine de sadece öğrencilerde karşılaşılmış fakat öğretmenler arasında rastlanmamıştır. Göksel model türü hem öğretmenlerde hem de öğrencilerde görülmektedir. Geçici modeller çocukların evrenin yapısı hakkındaki yeni bilgilerin üstesinden gelmeye çalışması sırasındaki evrede görülmektedir.

Aynı amaçla Liu (2003), ilköğretim seviyesinde olan toplam 64 Alman ve Tayvanlı öğrencinin evrenle ilgili alternatif kavramlarını incelemiştir. Sorularının uzay ve Dünya üzerine yoğunlaştığı bir hikaye üzerinden yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Sadece cevap olarak sadece sözel değil çizim ve oyun hamurlarıyla yapılan modellerde alınan soru türleri vardır. Verilerin analizinde araştırmacının alan notları, sözel tanımlamaları, çizimleri ve oyun hamurundan model yapımı ve bu modelin kullanımı hakkındaki gösterimleri öğrencilerin fikirlerini yapılandırmak için araştırmacıya yardımcı olmuştur. Öğrencilerin uzay ve Dünya hakkında Dünya merkezli olmak üzere 4 ve Güneş merkezli olmak üzere 3 toplam 7 tane zihinsel modele sahip oldukları görülmektedir. İki kültür arasındaki farklara bakıldığında Alman öğrenciler Tayvanlı Öğrencilere göre astronomik olayları açıklamak için daha istekli (ihtiyaçlarının daha fazla farkında) oldukları ve açıklama gücü daha yüksek olan kesin modeller sundukları görülmüştür. Öte yandan Tayvanlı öğrencilerin daha fazla hayal gücü ve kavramsal esnekliğe sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Bu konuda yapılan bir başka çalışma Vosniadou ve Brewer (1994) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada ilköğretim öğrencilerinin gece-gündüz döngüsü hakkındaki zihinsel modelleri incelenmiştir. 60 ilköğretim okulu öğrencisiyle yapılan çalışma, araştırmacıların 1992 yılında gerçekleştirdiği Dünya'nın şekline dair zihinsel modellerin belirlendiği çalışmanın devamı niteliğindedir. Geceleyin Güneş'in kaybolması, Ay'ın hareketi, gece-gündüz döngüsünün açıklanması ve yıldızların gündüz kaybolması gibi konular hakkında öğrencilerin fikirlerini açığa çıkaracak nitelikte 13 tane açık uçlu soru ile mülakatlar yürütülmüştür. Analizler sonucu ortaya çıkan sekiz farklı model, modellerden ilk üçü ilkel model, dördü sentez model ve geriye kalan biri ise bilimsel model olarak sınıflandırılmıştır. En çok rastlanan modeller ise Dünya sabit olup Güneş ve Ay'ın aşağı-yukarı yönlü hareketi ve karşılıklı konumda yer alan Güneş ve Ay sabit olup Dünya'nın aşağı-yukarı hareketi. Benzer şekilde Samarapungavan ve diğ. (1996) öğrencilerin gece-gündüz döngüsünün sebebini Dünya'nın eksenine ya da Güneş ve Ay'ın Dünya'nın etrafında yukarı-aşağı yönlü hareketine bağladıkları görülmüştür.



Şekil 3. Öğrencilerin gece-gündüz döngüsüne ait zihinsel modeller (Vosniadou ve Brewer,1994)

Acar (2003) bilimkurgu hikayelerinin fizik dersinde kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkisini belirlemek için bir ilgi testi ve bir bilimkurgu hikayesinin yer aldığı açık uçlu sorulardan oluşan bir anketle de öğrencilerin yerçekimi ve ağırlıksızlık konularında zihinsel modellerini oluşturmaya çalışmışlardır. Ortaöğretim düzeyindeki 353 öğrenciye Jules Verne'nin 'Ay'ın Çevresinde Seyahat' isimli hikayesinden yola çıkarak oluşturulan anket soruları uygulanmış ve 6 öğrenci ile mülakat yürütülmüştür. Ankette yer alan yerçekimi ve ağırlıksızlık başlıkları altında atış hareketi, sürtünme kuvveti, kaldırma kuvveti, serbest düşme ve konveksiyon konularına ait 5 soru için ayrı ayrı öğrenci zihinsel modelleri oluşturulmuş ve bu modeller ilkel, sentez ve bilimsel modeller olmak üzere 3 başlık altında sınıflandırılmıştır. Sorulan konularla ilgili en çok sentez modellere rastlanmıştır. Çalışmanın sonucunda bilimkurgu hikayelerinin öğrencilerde fizik konularına karşı ilgi ve merak uyandırma açısından başarılı ve öğrencilerin alternatif kavramlarını ortaya koyma açısından etkili olduğu görülmüştür.

Astronomi konularında yapılan çalışmalardan farklı olarak zihinsel modeller üzerine yapılan çalışmaların önemli bir kısmının da elektrik konularını kapsadığı belirlenmiştir. Borges ve Gilbert (1999), tahmin-gözlem-açıklama yöntemine dayalı mülakatlar ile öğrencilerden ve üniversite mezunlarından veri toplamıştır. Sonuç olarak, çalışmalarında dört yaygın modele rastlamışlardır; akım modeli, karşıt akımlar modeli, hareketli yükler modeli ve alan modeli. Akım modeli ve karşıt akımlar modeli için açık bir öğretime gerek olmadığı, başka bir deyişle, kültürden gelen ve elektrikle günlük hayatında karşılaşan kişilerin sahip olduğu; hareketli yükler ve alan modelleri için ortaöğretim ve yüksek öğretim seviyesinde alınan öğretime paralellik gösterdiği, ayrıntılı bir öğretime kazanıldığı, görülmüştür. En çok karşılaşılan model türleri; hareketli yükler ve alan modelleridir.

Asami, King ve Monk (2000), deneysel yöntemle gerçekleştirdiği çalışmasında doğru akım devreleri hakkında 10-11 yaşındaki öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modelleri belirlemeye çalışmışlardır. Deney grubundaki öğrencilere literatürde görülen konu ile ilgili zihinsel modellerin belirlenmesine izin veren bir öğretim uygulanmıştır. Her iki gruba da geciktirilmiş, öğretim sonrası ve tespit testi uygulanmış ve iki grup arasında fark olup olmadığına bakılmıştır. Dört çeşit model tanımlanmıştır: kaynak tüketen, A, B ve çarpışan akımlar. Öğrencilerden deney grubundakiler B ve çarpışan akımlar; deney grubundaki öğrenciler B modellerine yaygın olarak sahip oldukları görülmüştür. Benzer şekilde Chiu ve Lin (2005) elektrik devreleri ile ilgili ilköğretim öğrencilerinin düzenlenmiş öğrenim

aktivitelerinden ve uygulanan son testten sonra zihinsel modellerini belirlemişlerdir. Seri devreler için altı model; tek kutuplu, çift kutuplu, azalan, bilimsel modeller ve literatürde daha önce hiç karşılaşılmayan doğasında elektrik olan ampuller ve ışık yanmayan modeller bulunmuştur. Paralel devreler için beş model belirlenmiştir: çift kutuplu, atlayan, azalan, bilimsel ve devre (loop) modelleri. Öğretimden önce ve sonra öğrencilerin genellikle seri devreler için çift kutuplu ve paralel devreler için devre modeline sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin elektrik akımı ampullerden geçerken azalan modele ait bilgileri sundukları ortaya çıkarılmıştır.

Çepni ve Keleş (2006) elektrik devreleri ile ilgili her kademedeki öğrencilerden belli sayıda birer grup oluşturmak üzere (ilköğretimde iki, ortaöğretimde bir ve yükseköğretimde iki) 250 öğrencinin zihinsel modellerini araştırmışlardır. Öğrenci cevaplarının gruplanmasıyla literatürde de yer alan şu modeller bulunmuştur: tek kutuplu, çarpışan akımlar, tüketilen akım ve korunan akımla bilimsel modellerdir. İlköğretim seviyesindeki öğrencilerin tek kutuplu ve korunan akımla bilimsel modellere; ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin çarpışan akımlar ve tüketilen akım modellerine ve yüksek öğretim seviyesindeki öğrencilerin tüketilen akım modeline sahip oldukları görülmektedir.

Azaiza, Bar ve Galili (2006) yaptıkları çalışmalarında ilköğretim öğrencilerinin elektrik kavramıyla ilgili kavramlarını ve okuldaki öğretimin bu kavramları nasıl değiştirdiğini araştırılmıştır. Tek kutuplu, sentez, çarpışan akımlar ve tek yönlü modeller olmak üzere dört çeşit model tespit etmişlerdir. Öğretimden önce öğrencilerin genel olarak tek kutuplu modele sahip oldukları görülürken öğretimden sonra çarpışan akımlar ve tek yönlü modeller sahip oldukları görülmüştür.

Zihinsel modeller alanında sıkça karşılaşılan bir diğer çalışma alanı ise mekaniktir. Bu konu dahilinde Mildenhall (1998), Mildenhall ve William (2001) öğrencilerin kuvvet ve hareket ile ilgili zihinsel modellerini inceleyen araştırmalar yapmışlardır. İki farklı kütleli oluşturduğu sistemi gösteren kartlarla yapılandırılmış mülakatlar ortaöğretimin çeşitli seviyelerindeki öğrencilere uygulanmış ve bu mülakatlar sayesinde anket soruları geliştirilmiştir. 649 üniversite öğrencisine uygulanan anket kavramsal olarak iki kısımdan oluşmaktadır: modeli tanımlama ve özellik tanımlama. Modeli tanımlama kısmı, yapılandırılmış mülakatlarda kullanılan sistemin kartlarıyla öğrencilerin hareketin fazları açısından zihinsel modellerini belirler. Bu fazlar:

Faz 0, kuvvetin hareketi sağlayacak kadar büyük olmaması (durgun faz)

Faz 1, sistemin sabit hızla hareket etmesi (Aristotelesçi faz)

Faz 2, sistemin ivmelenmesi (Newtoncu faz)

Anketin özellik tanımlama kısmında, incelenen kuvvetin harekette bir faz değişikliğine neden olup olmadığına bakılmıştır. Hareketin fazlarına göre yaptıkları analizleri sonucunda Aristotelesçi model, Karma model, Newtoncu model ve diğerleri olarak öğrencilerin modellerini sınıflamışlardır. Ayrıca bu çalışmada cinsiyetin, okulun ve buldukları sınıfın zihinsel modelleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu ortaya çıkmamıştır.

Itza-Ortiz, Rebello ve Zollman (2004) iki dönem fizik dersi alan öğrencilerle görüşerek mekanik ve elektromagnetik konularında Newton'un ikinci yasası ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmışlardır. İlk dönemde verilen mekanik dersiyile ilgili zihinsel modellerini belirleyip bu modelleri ikinci dönemde verilen elektromanyetik konularına transfer edebilme durumunu incelemişlerdir. Bu çalışmada temel olarak Mildenhall (1998) ve Mildenhall ve William (2001) bulunduğu gibi Aristotelesçi model ve Newtoncu model, üçüncü olarak ise sentez model ortaya çıkarılmıştır. Eğer öğrenciler bu modellerden sadece birini kullanıyorsa saf zihinsel model; birden fazla model kullanıyorsa karma model olarak isimlendirilmiştir. Öğrencilerin genellikle Newtoncu modele sahip oldukları görülmüştür.

Bao, Hogg ve Zollman (2002), öğrencilerin Newton'un üçüncü yasasını ile ilgili modellerini belirlerken hazırladıkları çoktan seçmeli anketi kullanmışlardır. Üniversite öğrencilerinin oluşturduğu 5 farklı gruba fizik kursu verilmiştir. Çalışmada öğrencilerin kullandıkları zihinsel model ile bağlam arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Newton'un üçüncü yasası örneğinde, öğrencilerin sıklıkla bu konu hakkındaki durumları açıklamak için kullandıkları dört bağlamsal özellik belirlenmiştir: kütle, hareketin başlama sebebi, hız ve ivme. Rastlanan model çeşitleri ise; öğrencilerin itmeyi içermeyen yanlış fikirleri geçersiz (null) model, başlatıcı kuvvet ne olursa olsun etkileşim sırasında kuvvetin aynı büyüklük ve zıt yönlerde olduğu görüşü doğru model ve kuvveti uygulayan nesne etkileşim sırasında daha büyük bir kuvvet uygulayacak olması ise yanlış modeldir. Kütle, hareketin başlama sebebi, hız özellikleri için yanlış ve ivme için doğru modeller ile karşılaşmıştır.

Model alanında mikroskobik seviyede daha önce hiç çalışma yapılmadığını belirten Corpuz ve Rebello (2005) ve Corpuz (2006) yarı yapılandırılmış klinik mülakatlarla üniversite öğrencilerinin atomik seviyedeki sürtünme konusundaki zihinsel modellerini araştırmışlardır. Katılımcıların statik sürtünme için üç çeşit (birbirine geçen/kilitlenen, sürtünme/kayma, bağları kırma), kinetik sürtünme için dört çeşit (yüzey üzerinden ayırma,

değişen aşağı yönlü kuvvet, pürüzsüz hale getirme, az bağlar) ve yağlama mekanizması için dört çeşit (rulman (bilye yatağı) modeli, zayıf bağlar, tümsek ve çukurların azaltılması, kayan model) modele sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin atomik seviyedeki sürtünme ile ilgili zihinsel modellerinin genel olarak öğrencilerin makroskobik tecrübelerine dayandığı başka bir deyişle, öğrencilerin sürtünme konusunda makroskobik seviyedeki tecrübelerini mikroskobik seviyeye taşıdıkları görülmüştür.

Şu ana kadar zihinsel modeller ile ilgili fizik alanında yapılan çalışmaların ağırlıklı olarak astronomi, elektrik ve mekanik konuları üzerine yapılmasının yanı sıra ses, optik, manyetizma ve basınç gibi konularda da bu teori ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Manyetizma konusuna yönelik bir çalışmayı gerçekleştiren Borges ve diğ. (1998) günlük hayatta bu konu ile karşılaşan kişileri katılımcılar olarak seçmişlerdir. Bu çalışmada katılımcılara elektrik, manyetizma ve elektromanyetizma konularını içeren tahmin-gözlem-açıklama yöntemine dayalı sorular yöneltilip analizler sonucunda beş farklı zihinsel modele ulaşmışlardır: Çekme modeli, Bulut modeli, Elektrik modeli, Elektrik polarizasyonu modeli, Alan modeli.

Hrepic (2002), sesin yayılması konusuna ait zihinsel modelleri ortaya çıkarmaya çalıştığı çalışmasında üniversite öğrencilerinin sekiz adet zihinsel modele sahip olduğunu bulmuştur. Bu modellerden ilk ikisi sesin yayılması açısından temel model olma özelliği taşıırken geri kalan altı tanesinin bu iki modelin özelliklerinden bir kısmını taşıdıkları görülmüş ve bu modellere sentez modeller denmiştir. Bu modeller; dalga, varlık, titreyen, boyuna titreyen, yayılan hava, titreşimli hava, eter ve eter ve sıkıştırma modelleridir.

Ünal (2005) 'sıvıların ve gazların basıncı' konusunda yapılandırıcı yaklaşıma uygun olarak buluş yoluyla geliştirilen etkinliklerle işlenen fen dersinin ilköğretim öğrencilerinin başarılarına ve zihinsel modellerine etkilerini incelemiştir. Kontrol ve deney sınıflarından oluşan örnekleme uygulama öncesi ve sonrasında başarı testi, açık uçlu sorulardan oluşan sınav ve öğrenme yaklaşımları ölçeği uygulanmış ve birkaç öğrenci ile mülakatlar yürütülmüştür. Öğrencilerin yanıtların düzeyine göre mikro (açıklamada gözlemlenebilir özellikleri, gözlemlenemeyen özelliklerle açıklama) ve makro (açıklamada, sadece gözlemlenebilir özellikleri kullanma); geçerliliğine göre doğru (soruyu bilimsel olarak tam doğru yanıtlama), eksik (soruyu bilimsel ama eksik olarak doğru yanıtlama), yanlış (soruyu bilimsel olarak yanlış cevaplama) ve ilgisiz (bilimsel olarak soruyu ilgisiz yanıtlama) olarak sınıflandırılmış ve her bir model puanlandırılmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi sahip olduğu modeller genel olarak makro düzeyde yanlış ya da ilgisiz modellerken;

uygulama sonrası ise yine makro düzeyde doğru veya eksik modellere sahip oldukları görülmüştür. Sonuç olarak, deney grubundaki öğrencilerin başarılarında bir farklılık gözlenmiş fakat uygulama sonrası deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modeller açısından bir farklılık meydana gelmemiştir.

Hubber (2006) 6 öğrencinin ortaöğretim hayatları boyunca ışığın doğası hakkındaki müfredat kapsamındaki öğretimden önceki ve sonraki zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamıştır. Mülakatlar, anketler ve sınıf gözlemleri yoluyla veri toplayan araştırmacı üç tür modele ulaşmıştır: Standart Işın Modeli, Demet Işın Modeli, Parçacık Işın Modeli. Ayrıca araştırmacının gerçekleştirdiği çalışma ışıkla ilgili farklı sorular karşısında öğretimden önce öğrencilerde genellikle demet ışın modeline rastlanırken öğretimden sonra dalga ve parçacık modellerine rastlandığını ortaya çıkarmıştır.

Zihinsel model çalışmalarının geneline bakıldığında, son yıllarda yoğun bir şekilde çalışılan bir alan olduğu; elektrik, mekanik ve astronomi konularına yoğunlaştığı ve genellikle ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin örneklem olarak seçildiği görülmektedir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde çalışmada kullanılan araştırma yönteminden bahsedilmektedir. Kullanılan araştırma yöntemi kapsamında çalışmanın hangi katılımcılarla yürütüldüğü, elde edilen verilerin hangi veri toplama araçlarından yararlanılarak nasıl toplandığı ve toplanan verilerin analizinin nasıl gerçekleştirildiği anlatılmaktadır.

2.1. Yöntem

Çalışma, amacı incelenen durumu en iyi şekilde tanımlamak olan betimsel araştırma yöntemlerinden tarama yöntemiyle yürütülmüştür (Çepni, 2007). Belirlenen bölümlerde öğrenim gören adayların seçilen kavramlar hakkında sahip oldukları anlama düzeylerinin ve zihinsel modellerinin ortaya çıkarılması ve bu süreçte çalışma ortamına müdahale edilmemesi sebebiyle çalışmanın doğasının betimsel araştırma yöntemleri ile örtüştüğü düşünülmektedir (Denzin ve Lincoln, 1998 akt. Ekiz, 2004).

Çalışmanın yönteminin tarama yöntemi olarak seçilmesinin sebebi ise, var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlaması nedeniyle bu yöntemin yapılan çalışmanın doğasına uygun olmasıdır (Cohen ve Manion, 1994; Karasar, 2009). Başka bir ifadeyle, yapılan çalışmanın amacı mevcut durumu tespit etmek olduğu için bu yöntem seçilmiştir (Çepni, 2007).

2.2. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini Fatih Eğitim Fakültesi'nde İlköğretim Bölümünde Okul Öncesi Öğretmenliği, Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğretmen adayları ile Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları eğitimi bölümünde Fizik Öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır.

Çalışmada nitelikli veriler elde ederek gerçekçi bir sonuca ulaşabilmek için çalışmanın amacı ve problemi kapsamında çalışma evreni içinden evreni temsil etme gücüne sahip gerekli örneklem seçimi yapılmıştır. Örneklem seçiminde araştırmacı kimlerin seçileceği konusunda kendi yargısını kullandığı ve araştırmanın amacına en

uygun kişilerin seçildiği amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Balcı, 2006). Bu noktada, çalışmanın örnekleme 2009–2010 öğretim yılında Fatih Eğitim Fakültesi'nin okul öncesi öğretmenliği, sınıf öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği ve fizik öğretmenliği programlarının son sınıflarında öğrenimlerine devam etmekte olan toplam 293 öğretmen adayından meydana gelmektedir. Son sınıfta öğrenim gören adaylar konu alanı derslerini tamamladıkları ve konu alanı bilgilerinin yeterli olduğu düşünüldüğünden dolayı çalışmanın örnekleme olarak tercih edilmişlerdir. Çalışmada son sınıf öğrencilerinin seçilmesinin temel nedeninin altında aynı zamanda bu düzeydeki öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine daha yakın oldukları düşüncesi de yatmaktadır.

Başarı testi hazırlanırken mülakata katılmak isteyen adayların gerekli iletişim bilgilerini yazabilecekleri bir bölüm ayrılmıştır. Bu sayede konu ile ilgili mülakatlara katılım için gönüllülük sağlanmaya çalışılmıştır. Mülakata katılmak isteyen adaylar arasından başarı testine verilen cevaplar dikkate alınarak her bölümden 3 aday ile görüşülmüştür.

Çalışmaya katılan adayların öğrenim gördükleri bölümlere göre dağılımı aşağıdaki Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Adayların öğrenim gördükleri bölümlere göre dağılımı

	Okul Öncesi Öğretmenliği	Sınıf Öğretmenliği	Fen bilgisi Öğretmenliği	Fizik Öğretmenliği	Toplam
Ankete katılan aday sayısı	74	70	87	62	293
Mülakatlara katılan aday sayısı	3	3	3	3	12

2.3. Veri Toplama Araçları

Cohen ve Manion (1994) ve Çepni (2007) tarama yöntemlerinde çok geniş örneklemlere ulaşıldığından dolayı bu örneklemlere ulaşmanın en kolay yolunun anketlerle veri toplamak olduğunu belirtmektedirler. Bu çerçevede öncelikle katılımcıların araştırmada yer alan kavramlara dair bilgileri açık uçlu sorulardan oluşan bir başarı testi aracılığıyla toplanmıştır. Bununla birlikte elde edilen verilerin derinliğini artırmak için

başarı testinden elde edilen verilerin analizi sonucunda gerçekleştirilen mülakatlarla veriler toplanmıştır.

2.3.1. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

2.3.1.1. Başarı Testinin Geliştirilmesi

Çalışmanın amacı doğrultusunda ilk önce belirlenen bölümlerdeki adayların temel olarak bilmesi gereken astronomi kavramları, öğretmenlik sürecinde kullanacakları öğretim programları incelenerek belirlenmiştir. Belirlenen bu kavramlar hakkında adayların bilmesi gerektiği düşünülen kavramların ne tür özelliklere sahip oldukları, birbirleri arasındaki ilişkileri ve bir sistem içinde nasıl yer alabilecekleri gibi durumlar genel olarak ortaya konmuştur. Bu doğrultuda test soruları oluşturulmaya çalışılmış ve sonrasında hazırlanan başarı testi ortama hiçbir müdahale olmaksızın Matematik Öğretmenliği tezsiz yüksek lisansta öğrenim görmekte olan toplam 21 adaya uygulanmıştır. Elde edilen veriler ışığında, adayların anlamakta güçlük çektikleri ifadeler ve sorular yeniden düzenlenerek tekrar uzman görüşleri alınmış, başarı testine son hali verilmiştir.

2.3.1.2. Mülakat Sorularının Geliştirilmesi

Yapılan çalışmada, belirlenen kavramlara odaklanarak ayrıntılı bilgiler elde etmek ve incelenen konunun bütün boyutları ile açığa çıkarmak istenildiğinden klinik mülakatlar kullanılmıştır (Çepni, 2007). Mülakatlarda kullanılan sorular başarı testinde yer alan sorular doğrultusunda oluşturulmuş ancak için ‘neden’, ‘niçin’ ve ‘açıklar mısın’ gibi sorular yardımıyla adayların sahip oldukları bilgilerin daha fazla ortaya çıkarılmasına çalışılmıştır.

2.3.2. Veri Toplama Araçlarının Tanıtımı ve Uygulanması

2.3.2.1. Kullanılan Başarı Testinin Tanıtımı ve Uygulanması

Öğretim programlarının incelenmesiyle adayların bilmesi gerektiği düşünülen kavramlar ve özellikleri göz önüne alınarak beş adet açık uçlu sorudan oluşan bir başarı testi geliştirilmiştir (EK 1).

Tablo 2. Başarı testinde yer alan açık uçlu soruların dağılımı

Soru No	Temel Kavram	Beklenen Cevabın Niteliği	Sorunun Amacı
1	Dünya, Güneş, Ay, Gezegen, Yıldız, Uydu	Tanımlama	Adayların kavramların tanımlarına dair bilgilerinin ortaya çıkarılması
2	Dünya, Güneş, Ay, Gezegen, Yıldız, Uydu	Şeklini çizme	Adayların kavramların şekillerine dair bilgilerinin ortaya çıkarılması
3	Dünya-Gezegen, Güneş-Yıldız, Ay-Uydu	Kavramlar arası ilişki kurma	Adayların belirlenen kavramlar arasındaki ilişkilere dair bilgilerinin ortaya çıkarılması
4	Dünya, Güneş, Ay, Gezegen, Yıldız, Uydu	Özelliklerini açıklama	Adayların kavramların belirlenen özelliklerine dair bilgilerinin ortaya çıkarılması
5	Dünya, Güneş, Ay, Gezegen, Yıldız, Uydu	Kavramlar sistemini çizme	Adayların kavramların yer aldığı sisteme dair bilgilerinin ortaya çıkarılması

Başarı testinde yer alan soruların amaçları ve adaylardan beklenen cevapların nitelikleri Tablo 2’de açıklanmıştır. Bu bağlamda aşağıda her soru için ayrıntılı açıklamaya yer verilmiştir.

- Başarı testinin ilk sorusunda adaylardan bu kavramları tanımlaması istenmiştir. Bu sayede adayların bu kavramlara dair anlamalarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.
- İkinci soruda ise adayların kavramlara ait ne tür şekiller çizebilecekleri belirlenmek istenmiştir.
- Üçüncü soruda araştırmacı tarafından belirlenen gökcismi çiftleri arasındaki ilişkilerin nedenleriyle birlikte açıklanması istenmiştir. Bu sorunun soruluş amacını bu sorudan elde edilen bulgular ile (adayların araştırmacı tarafından

verilen çiftler arasında kurdukları ilişki ile) yukarıdaki soruda yer alan aynı kavramlar arasında kurdukları ilişkilerin karşılaştırılması yapılmak istenmiştir.

- Kavramlar hakkında belirlenen özelliklerinin açıklanması adaylardan dördüncü soruda istenmiştir. Bu soru ile adayların belirlenen kavramların hareket etme, parlama, atmosfere sahip olma durumları ve yapıları hakkında ne tür düşüncelere sahip oldukları belirlenmeye çalışılmıştır.
- Son soruda adaylara çalışmada yer alan kavramların hepsinin bir sistem içinde olduğu düşünmeleri istenerek nasıl bir sistem çizecekleri sorulmuş ve bu soruyla kavramlar arasında ne tür ilişkiler kurduklarının ve bu ilişkilerin üçüncü sorudaki ifadelerini yansıtıp yansıtmadığının ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.

Geliştirilen başarı testi dersten sorumlu öğretim üyelerinden izin alınarak adaylara sınıflarında uygulanmış ve testin adaylar tarafından cevaplanması için bir zaman kısıtlılığı getirilmemiştir. Anketin cevaplama süresi ortalama 30 dakika sürmüştür.

2.3.2.2. Kullanılan Mülakat Sorularının Tanıtımı ve Uygulanması

Hazırlanan başarı testinin uygulanmasının ardından elde edilen verilerin analiz sonuçlarından yola çıkarak mülakat soruları geliştirilmiştir. Mülakat soruları başarı testinde yer alan sorularla benzer amaçlar doğrultusunda oluşturulup, bu sorulara ‘neden?’, ‘niçin?’, ‘sebebini açıklayabilir misiniz?’ gibi sorular eklenmiştir. Böylelikle adayların ifadeleri ve çizimleri hakkında açıklama yapmalarına olanak sağlanmaya çalışılmıştır. Başarı testinden farklı olarak mülakat sorularında kavramlar bir araya toplanmış ve kavram temelinde gerçekleştirilmiştir. Örneğin, adaylara ilk önce Dünya’nın tanımı, sonra sırasıyla hareket, parlaklık, atmosfer ve yapı olmak üzere özellikleri ve son olarak şekli hakkında sorular yöneltilmiştir. Buna göre mülakatlar her bir kavram için bu örneğe paralel şekilde yürütülmüştür. Kavramlara yönelik soruların ardından adaylara bu altı kavram verilmiş ve verilen kavramlar arasında ikili ilişkiler kurmaları ve ilişki kurdukları gök cisim çiftlerinin neden tercih ettiklerini ifade etmeleri istenmiştir. Son olarak adaylardan bu gökcisimlerinin bir sistem içinde yer aldığını düşünmeleri ve bu sistemi çizip açıklamaları istenmiştir.

Mülakatlar, uygulanan başarı testinde mülakata katılmak istediklerini belirten adaylarla gönüllülük esasına dayanılarak yürütülmüştür. Katılımcıların kendilerini rahat hissetmeleri ve kendilerini doğal ifade etmelerinin sağlanması için mülakatlar sırasında rahat bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Ayrıca adaylara, toplanan verilerin hangi

amaçlarla nerede kullanılacağı da açıklanmıştır. Katılımcıların isimlerinin çalışmada geçmeyeceği bunun yerine kodlamalar kullanılacağı uygulama öncesinde belirtilmiştir. Katılımcılardan ses kaydı için izin istenen mülakatlar ortalama olarak 30-35 dakika sürmüştür. Kullanılan mülakat soruları çalışmanın ekler bölümünde yer almaktadır (EK 2).

2.4. Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada adayların başarı testine verdikleri yanıtlar belirlenen anlama seviyelerine ve mülakata katılan katılımcılardan elde edilen veriler betimsel analiz yöntemine göre analiz edilmiştir. İkinci aşamada ise adayların başarı testine verdikleri cevapların anlama seviyelerine göre dağılımından yola çıkılarak zihinsel modeller oluşturulmuş ve adaylar sahip oldukları model türlerine göre gruplanmıştır.

2.4.1. Başarı Testinin Analizi

Öğrencilerin anlama seviyeleri inceleyen pek çok araştırmacının verilerini sınıflandırarak analizlerini gerçekleştirdiği belirlenmiştir (Munisamy ve Doraisamy, 1998; Brown, 2005; Yazdani, 2007; Postek, 2008; Eroğlu, 2009; Shirley, 2009). Bu çalışmalardan bir kısmı Abraham ve diğ. (1994) oluşturduğu analiz sistemini kullanmışlardır (örn. Çoştu, 2002; Ayas, 2002; Çalık ve Ayas, 2005; Gönen, 2008; Er Nas, 2008; Sağlam Arslan ve Kurnaz, 2009). Buradan hareketle, başarı testinde yer alan ilgili kavramların tanım ve özellikleri (hareket, parlaklık, atmosfer ve yapı) başlıkları altında toplanan açık uçlu sorulardan elde edilen verilerin analizi, Abraham ve diğ. (1994)'nin oluşturduğu ve aşağıda yer alan kriterler doğrultusunda yapılmıştır.

Tablo 3. Analizde kullanılan seviyeler ve açıklamaları

Seviye	Açıklamaları
0	Cevap verememe Bilmiyorum, hatırlamıyorum şeklindeki cevaplar verme Sorulan soruyu tekrar etme İlgisiz cevap verme
1	Bilimsel olmayan cevaplar
2	Kısa cevaplar Kısmi bilimsel bilgi içeren cevaplar Sadece örnek verme
3	Beklenen cevaplarda eksikliklerin bulunması
4	Bilimsel cevaplar

Adayların kavramlara dair çizdiği şekillerin analizi için Kara ve diğ. (2008) ve Uzunkavak (2009) tarafından kullanılan ve aşağıdaki tabloda verilen seviyeler kullanılmıştır.

Tablo 4. Adaylar tarafından çizilen şekillerin analizi için kullanılan seviyeler

Seviye	Açıklamaları
0	Hiçbir çizim yok
1	Yanlış çizim
2	Yanlış öğeleri de içeren doğru çizim
3	Doğru ancak eksikleri bulunan çizim
4	Tamamen doğru ve eksiksiz çizim

İki kavramın arasında kurulan ilişkilerin düzeyleri Liu ve diğ. (2008)'nin çalışmasında yer alan seviyelerin uyarlanması sonucunda elde edilen aşağıdaki seviyelere göre analiz edilmiştir.

Tablo 5. Kavramlar arası ilişkilerin incelenmesinde kullanılan seviyeler ve ilişkileri

Seviye	Açıklamaları
0	Cevap vermeme Bilimsel olmayan ilişkiler
1	İki kavram arasında ilişki kuramama Yanlış ilişki kurma, ilişki yok
2	İki kavram arasında ilişki kurma fakat açıklayamama, kısmi ilişki
3	İki kavram arasında ilişki kurma ve sınırlı açıklama, sınırlı ilişki
4	İki kavram arasında ilişki kurma ve açıklama, bilimsel ilişki

Başarı testinde yer alan son sorunun (sistem) analizi için araştırmacı tarafından literatürdeki çalışmalar incelenerek geliştirilen aşağıdaki seviyeler kullanılmıştır.

Tablo 6. Adayların sisteme dair çizimlerinin analizinde dikkate alınan seviyeler

Seviye	Açıklamaları
0	Cevap verememe İlgisiz cevap verme
1	Gökcisimlerinin sabit/hareketsiz basit çizimleri
2	Yer merkezli çizimler
3	Güneş merkezli çizimler
4	Bilimsel bilgilerle uyumlu çizimler

2.4.2. Mülakatların Analizi

Mülakatlardan elde edilen verilerin analizi, amacı elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunmak olan betimsel analiz yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Gerekli analizlerin yapılabilmesi için, yapılan mülakatlar ilk önce yazılı hale getirilmiştir. Betimsel analiz yönteminde elde edilen veriler önceden belirlenen temalara göre özetlenip yorumlandığından (Yıldırım ve Şimşek, 2006) veriler yöneltilen sorular kapsamında indirgenmiştir. İlgili metinde tekrar eden fikirler, ilişkiler veya olaylar belirlenerek kodlar oluşturulmuştur. Tekrar edilen fikirler, ilişkiler ya

da olaylardan meydana gelen kodlar araştırma sorularından veya araştırma sürecince kullanılan veri toplama araçlarında yer alan sorulardan oluşturulabilen uygun temalar altında toplanmıştır (Auerbach ve Silverstein, 2003). Oluşturulan kodlar ve temalar anketin analizinde açıklanan seviyelere göre gruplanmış ve frekanslanmıştır. Ayrıca bu yöntemde, bireylerin görüşlerini okuyucuya daha etkili bir şekilde yansıtmak için doğrudan alıntılara da sık sık yer verilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

2.4.3. Zihinsel Modellerin Oluşturulması

Adayların sahip oldukları zihinsel modeller hakkında genel bilgilere ulaşmak amacıyla belirlenen kavramlara ait tanım, şekil, yapı ve diğer kavramla ilişki kurma özelliklerinin var olup olmamasına dikkat edilerek oluşturulmuş ve adlandırılmıştır.

Adayların çalışmada yer alan kavramlara dair anlama seviyeleri belirlendikten sonra bu seviyelerden yola çıkılıp adayların kavramlara dair zihinsel modeller ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Oluşturulan zihinsel modeller, bu modellere ait açıklamalar ve bu modellerle anlama seviyeleri arasındaki ilişkiler Tablo 7'nin içeriğini oluşturmaktadır. Bu model sistemi, Sağlam (2004) tarafından önerilen 'Algılanan Bilgilerin Tipolojisinde Öğrencilerin Zihinsel Modelleri' adlı sistemden yola çıkılarak hazırlanmıştır.

Bu sistemde, katılımcıların bir soruya verdikleri 0, 1 veya 2. seviyede yer alan cevaplar o sorunun bilinemediğini; 3. veya 4. seviyede verilen cevaplar ise sorunun bilindiği manasına gelmektedir. Bu açıklama çerçevesinde çalışmamızda yer alan zihinsel modellerimizi ve bu modellere ait karakteristikleri, Tablo 7, kısaca tanıtalım. İdeal model (İM), kavrama dair belirlenen bütün özelliklerin bilinmesine işaret eder. Adaylar bu özellikler için sorulan sorulara verdikleri yanıtlar 3. veya 4. seviyede yer almaktadır. Temel model (TeM), adayların kavrama ait tanım, şekil ve ilişki kurabilme özelliklerine 3. veya 4. seviyede cevap verebildikleri model türüdür. Ancak bu zihinsel modele sahip adaylar kavramın yapısını açıklayamamaktadır, başka bir ifade ile, yapı ile ilgili özelliğe adaylar 0, 1 ya da 2 seviyelerinde cevaplar vermişlerdir. Kavramsal model (KM), adayların kavramın tanımının yapabildikleri ve diğer kavramlarla kavram arasında ilişki kurabildikleri modeldir. Fakat adaylar kavramın şeklini çizemez ve yapısını açıklayamazlar. Kavramın tanımının ve diğer kavramlarla arasındaki ilişkilerin konu alındığı sorulara 3. ya da 4. seviyede yanıt veren bu adaylar, kavramın şekli ve yapısı hakkındaki sorulara 0., 1. veya 2. seviyede yanıt vermektedirler. Adayların kavramın

tanımını yapıp şeklini çizebildiği ezberci modelde (EM), adaylar kavramın yapısını açıklayamaz ve diğer kavramlarla kavram arasında ilişki kuramaz. Buna göre kavramın tanımı ve şekli için 3. ya da 4. seviyede; kavramın yapısı ve diğer kavramlarla arasındaki ilişki için 0., 1. veya 2. seviyede verilen cevaplar bu modeli oluşturmaktadır. Seçici modele (SeM) sahip olan adaylar kavramın şeklini çizebilir ve diğer kavramlarla arasında bulunan ilişkiyi açıklayabilirler. Adaylar bu özellikler için 3. ya da 4. seviyede değerlendirilen cevaplar vermektedirler. Bu modelde, adaylar tarafından kavramın tanımının ve yapısının açıklanamadığı ve bu özelliklerle ilgili sorulara 0., 1. veya 2. seviyede bulunan cevaplar verildiği görülmektedir. Sadece kavrama ait tanımın yapılabildiği tanımsal modelde (TaM) adaylar kavrama ait diğer özellikleri açıklayamamaktadır. Kavrama ait tanımları 3 veya 4. seviyede, kavramla ilgili diğer sorulardaki cevapları 0, 1 veya 2. seviyededir. Somut modele (SoM) sahip adaylar kavramın sadece şeklini çizilebilmekte ve bununla ilgili sorularda 3. ya da 4. seviyede cevaplar vermektedirler. Kavrama ait diğer özellikleri açıklayamamakta ve ilgili sorulara 0., 1. veya 2. seviyede cevap vermektedirler. İlişkisel modelde (İlM) adaylar sadece kavramla diğer kavramlar arasında ilişki kurabilmekte fakat kavrama ait geri kalan özellikleri açıklayamamaktadır. Bu modele sahip adaylar kavramlar arasındaki ilişki soruları için 3. veya 4. seviyelerde yer alan açıklamalar yapmaktadırlar. Ayrıca bu modele sahip adayların kavramın tanım, şekil ve yapı gibi özellikleri için 0, 1, veya 2 seviyesinde değerlendirilen ifadeler kullandıkları görülmektedir. Uyumsuz modele (UM) sahip adaylar ise kavrama dair hiçbir özelliği bilimsel düzeyde açıklayamamaktadırlar. Yani adayların ilgili kavramla ilişkili ilişkin sorulara 0., 1. veya 2. seviyede cevap verebildikleri görülmektedir.

Yukarıda da bahsedildiği gibi adayların zihinsel modelleri belirlenirken başarı testindeki sorulara verdikleri yanıtların seviyelere göre değerlendirilmesi temel alınmıştır. Bir modelin nasıl ortaya çıktığının daha kolay ifade edebilmesi adına örnek vermek için bir adayı ele alalım. Bu adaylar yukarıda belirlenen özelliklerden, kavramın tanımı için 3. seviyede, şekli için 4. seviyede, yapısı için 2. seviyede ve kavramla arasındaki ilişki için 1. seviyede yer alan yanıtlar vermiş olsun. Bu adayın modelini belirlemek için Tablo 7'de sunulan matrislere bakıldığında adayın Ezberci Model'e sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 7. Adayların sahip oldukları zihinsel modellerle öğrencilerin anlama seviyeleri arasındaki ilişki

Zihinsel modeller	Modelin karakteristikleri	Seviyeler ile ilişkiler {T, Ş, Y, İ}
İdeal model (İM)	Adaylar kavrama dair tanımı yapar, kavramın şeklini çizer, yapısını açıklar ve diğer kavramlarla kavram arasında ilişki kurar.	$\begin{Bmatrix} 3 & 3 & 3 & 3 \\ 4 & 4 & 4 & 4 \end{Bmatrix}$
Temel model (TeM)	Adaylar kavrama ait tanımı yapar, gerekli şekli çizer ve diğer kavramlarla kavram arasındaki ilişkiyi açıklar. Ancak kavramın yapısını ifade edemez.	$\begin{Bmatrix} 3 & 3 & 0 & 3 \\ 4 & 4 & 1 & 4 \\ & & 2 & \end{Bmatrix}$
Kavramsal model (KM)	Adaylar kavrama dair tanımı yapar ve diğer kavramlarla kavram arasında ilişki kurar. Ancak kavramın şeklini çizemez ve kavramın yapısını açıklayamaz.	$\begin{Bmatrix} 3 & 0 & 0 & 3 \\ 4 & 1 & 1 & 4 \\ & 2 & 2 & \end{Bmatrix}$
Ezberci model (EM)	Adaylar kavrama dair tanımı yapar ve şeklini çizer. Ancak kavramın yapısını açıklayamaz ve diğer kavramlarla kavram arasında ilişki kuramaz.	$\begin{Bmatrix} 3 & 3 & 0 & 0 \\ 4 & 4 & 1 & 1 \\ & & 2 & 2 \end{Bmatrix}$
Seçici model (SeM)	Adaylar kavramın şeklini çizer ve diğer kavramlarla kavram arasında ilişki kurar. Ancak kavramın tanımını yapamaz ve yapısını açıklayamaz.	$\begin{Bmatrix} 0 & 3 & 0 & 3 \\ 1 & 4 & 1 & 4 \\ 2 & & 2 & \end{Bmatrix}$
Tanımsal model (TaM)	Adaylar sadece kavramın tanımını yapar. Kavramın şeklini çizemez ve yapısını açıklayamaz. Kavramla diğer kavramlar arasında ilişki kuramaz.	$\begin{Bmatrix} 3 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 1 & 1 \\ & 2 & 2 & 2 \end{Bmatrix}$
Somut model (SoM)	Adaylar sadece kavramın şeklini çizer. Kavramın tanımını ve yapısını açıklayamaz. Kavramla diğer kavramlar arasında ilişki kuramaz.	$\begin{Bmatrix} 0 & 3 & 0 & 0 \\ 1 & 4 & 1 & 1 \\ 2 & & 2 & 2 \end{Bmatrix}$
İlişkisel model (İİM)	Adaylar sadece kavramın diğer kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklar. Kavramın tanımını ve yapısını açıklayamaz. Kavramın şeklini çizemez.	$\begin{Bmatrix} 0 & 0 & 0 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 4 \\ 2 & 2 & 2 & \end{Bmatrix}$
Uyumsuz model (UM)	Adaylar kavramın tanımını yapamaz, şeklini çizemez ve yapısını açıklayamaz. Diğer kavramlarla kavram arasında ilişki kuramaz.	$\begin{Bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \end{Bmatrix}$

Tablo 7’de yer alan kısaltmalarda T harfi kavramın tanımını, Ş harfi şeklini, Y harfi yapısını ve İ harfi ise kavramla diğer kavramlar arasındaki ilişkiyi temsil etmektedir.

2.5. Çalışmanın Geçerliliği ve Güvenirliliği

Çalışmanın geçerliliği ve güvenirliliğinin sağlanması için dikkat edilen hususlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- Başarı testi hazırlandıktan sonra pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda başarı testinde karşılaşılan güçlükler giderilmeye çalışılmıştır. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra başarı testi için uzman görüşleri alınmış ve teste son hali verilmiştir. Bu sayede başarı testinin anlam geçerliliği sağlandığı düşünülmektedir.
- Mülakat yoluyla elde edilen verilerin geçerliliğinin sağlanması için yazılı hale getirildikten sonra katılımcılara teyit ettirilmiştir.
- Veri toplama araçları vasıtasıyla toplanan verilerin analiz sonuçlarının ve elde edilen bulguların geçerliliği açısından çalışma kapsamında yapılan analizler bir uzman tarafından kontrol edilmiştir.
- Çalışmanın güvenirliliği açısından elde edilen bulguları desteklemek amacıyla mümkün olduğunca ham veriye çalışmada yer vermeye çalışılmıştır. Adayların anketlerdeki ve mülakatlardaki ifadelerinden ve çizimlerinden örnekler çalışmanın içinde, mülakatların yazılı halleri (EK 3) ve adayların belirlenen kavramlar için buldukları anlama seviyelerini gösteren tablolar (EK 4) ise ekte sunulmuştur.

3. BULGULAR

Bu bölümde yapılan araştırma sürecinde toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgular üç başlık altında sınıflandırılarak sunulmaktadır: Başarı testinden elde edilen bulgular: Öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarına ilişkin anlama düzeyleri, Mülakatlardan elde edilen bulgular ve Öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarına ilişkin zihinsel modelleri.

3.1. Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular: Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Kavramlarına İlişkin Anlama Düzeyleri

Adaylara uygulanan anketlerin belirlenen kriterler doğrultusunda analizlerinden elde edilen bulgular seçilen astronomi kavramları çerçevesinde ve her bir kavram için başarı testinde yer alan sorulara göre düzenlenerek sunulmuştur. Adayların verdiklerin cevapların seviyeleri belirlenmiş, her seviyede bulunan aday sayıları ve yüzdelik değerleri hesaplanmıştır.

3.1.1. Dünya ile ilgili Anlama Düzeyleri

Başarı testinde yer alan Dünya ile ilgili sorulara adayların cevaplarından elde edilen bulgular Tablo 8’de gösterilmiştir.

Dünya’nın tanımlanmasını gerektiren soruya verilen cevapların seviyelere göre dağılımı incelendiğinde (Tablo 8) çalışmaya katılan adaylardan hiçbirinin Dünya’yı en üst seviye olan tam anlama seviyesinde tanımlayamadıkları görülmektedir. Ayrıca adayların verdikleri cevaplarla en çok kısmi anlama seviyesinde (seviye 2) yer aldıkları görülmektedir. Buna göre okul öncesi öğretmen adaylarının %42’si, sınıf öğretmeni adaylarının %29’u, fen bilgisi öğretmeni adaylarının %45’i ve fizik öğretmeni adaylarının %39’u bu seviyededir. ‘Üzerinde yaşadığımız gezegen’ (OÖ17), ‘Canlı ve cansız varlıkları içinde barındıran gezegen’ (F55) ya da ‘Güneş sisteminde yer alan gezegenlerden biri’ (FT48) gibi yanıtlar kısmi anlama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Tablo 8. Adayların Dünya'nın özelliklerine yönelik seviyeleri

Temalar	Seviyeler	Okul öncesi		Sınıf		Fen bilgisi		Fizik	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Tanım	[0]	12	16	18	26	2	2	6	10
	[1]	24	32	15	21	19	22	11	18
	[2]	31	42	20	29	39	45	24	39
	[3]	7	10	17	24	27	31	21	33
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil	[0]	4	5	3	4	1	1	4	6
	[1]	-	-	-	-	2	2	2	3
	[2]	21	28	33	47	34	39	28	45
	[3]	47	64	34	49	45	52	27	44
	[4]	2	3	-	-	5	6	1	2
Hareket	[0]	2	3	1	1	-	-	-	-
	[1]	1	1	-	-	-	-	2	3
	[2]	11	15	11	16	12	14	12	19
	[3]	19	26	12	17	16	18	9	15
	[4]	41	55	46	66	59	68	39	63
Parlaklık	[0]	18	24	11	16	11	13	6	10
	[1]	43	58	47	66	40	46	32	52
	[2]	2	3	4	6	8	9	2	3
	[3]	8	11	4	6	1	1	5	8
	[4]	3	4	4	6	27	31	17	27
Atmosfer	[0]	16	21	9	13	4	5	1	2
	[1]	5	7	2	3	-	-	-	-
	[2]	20	27	13	19	28	32	14	22
	[3]	31	42	46	65	51	58	47	76
	[4]	2	3	-	-	4	5	-	-
Yapı	[0]	40	54	35	50	26	30	26	42
	[1]	27	36	28	40	55	63	35	56
	[2]	7	10	7	10	6	7	1	2
	[3]	-	-	-	-	-	-	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-

Dünya'nın tanımı ile ilgili soruya verdikleri cevaplara göre adayların diğer seviyelerdeki dağılımını incelediğimizde, cevap verememe seviyesinde okul öncesi

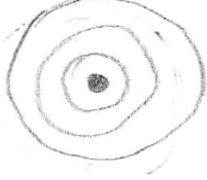
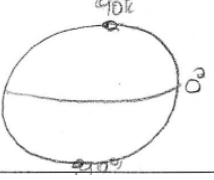










öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %16'sının, sınıf öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %26'sının bulunduğu görülmektedir. Aynı seviyede fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %2'si ve fizik öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %10'u bulunmaktadır. Okul öncesi ve sınıf öğretmenliği adaylarının fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarına göre bu seviyede yer alan cevapları daha çok verdikleri görülmektedir. Adaylardan okul öncesi öğretmenliğinde öğrenim görenlerinin %32'si, sınıf öğretmenliğinde öğrenim görenlerinin %21'i, fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim görenlerinin %22'si ve fizik öğretmenliğinde öğrenim görenlerinin ise %18'si anlamama seviyesinde (seviye 1) cevaplar vermişlerdir. Bu seviyede yer alan cevaplar veren adaylar Dünya'yı mekan, evren, kainat, sistem ya da çevre olarak tanımlamışlardır. Okul öncesi öğretmen adaylarından %10'u, sınıf öğretmeni adaylarından %24'ü, fen bilgisi öğretmeni adaylarından %31'i ve fizik öğretmeni adaylarından %33'ü sınırlı anlama seviyesinde (seviye3) bulunduğu görülmektedir. Bu seviyede ise 'Üzerinde yaşadığımız gezegen. Uzayda küre şeklinde yer alan ve yerçekimi sayesinde üzerinde durduğumuz hava, su, gibi yaşam için gerekli maddeleri barındırır' (OÖ40) ve 'Üzerinde canlı cansız varlıkların bulunduğu atmosferi olan, bunların birbiri arasında etkileşim içinde bulunduğu belirli bir şekli olan, hacmi, kütlesi olan, bir kara, su, hava ile meydana gelmiş canlı bir organizmadır' (FT21) gibi yanıtlar bulunmaktadır Bununla birlikte hiçbir adayın Dünya ile ilgili bu ilk soruya tam anlama seviyesinde (seviye 4) sınıflandırılacak nitelikte cevap vermediği de Tablo 8'den görülmektedir.

Dünya ile ilgili ikinci soruda adaylardan Dünya'nın şeklini çizmeleri istenmiştir. Çizilen şekiller seviyelere göre sınıflandırıldığında, adayların daha çok seviye [2] ve seviye [3]'te sınıflandırılacak nitelikte çizimler yaptığı görülmektedir (Tablo 8). Okul öncesi öğretmen adaylarının %5'inin cevap verememe seviyesinde ve %3'ünün ise tam anlama seviyesinde nitelendirilebilecek şekiller çizdikleri belirlenmiştir. Anlamama seviyesinde bulunan okul öncesi öğretmen adayı yoktur. Sınıf öğretmeni adaylarının %4'ü cevap verememe seviyesinde bulunmaktadırlar. Bu bölümde anlamama ve tam anlama seviyelerine sahip olan öğretmen adayı yoktur. Fen bilgisi öğretmen adaylarından %1'i cevap verememe seviyesine, %2'si anlamama seviyesine ve %6'sı ise tam anlama seviyesine sahiptirler. Fizik öğretmeni adaylarının %6'sı cevap verememe seviyesinde, %3'ü anlamama seviyesinde ve %2'si tam anlama seviyesinde yer almaktadır.

Yukarıda da belirtildiği gibi adayların kısmi anlama ve sınırlı anlama seviyelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Adayların bölümlerine göre sırasıyla %28'inin, %47'sinin,

%39'unun ve %45'inin kısmi anlama seviyesinde ve %64'ünün, %49'unun, %52'sinin ve %44'ünün sınırlı anlama seviyesinde yer aldıkları görülmektedir. Adayların Dünya'ya ait çeşitli seviyelerdeki çizimlerinden örnekler Tablo9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Adayların Dünya'ya yönelik çizimlerinden örnekler

Seviyeler			
[1]	[2]	[3]	[4]
 (FT15)	 (S33)	 (OÖ1)	 (OÖ63)
 (FT31)	 (FT52)	 (S20)	 (FT1)
 (F3)	 (F51)	 (F45)	 (F21)

Dünya ile ilgili diğer bir soruda adaylara Dünya'nın hareket edip etmediği ve bu hareketin nasıl olduğu sorulmuştur. Tablo 8'e bakıldığında cevap verememe ve anlamama seviyelerinde az sayıda adayın bulunduğu görülmektedir. Bu seviyede okul öncesi öğretmen adaylarının %3'ünün ve sınıf öğretmeni adaylarının %1'isinin bulunduğu görülmektedir. Fen bilgisi ile fizik öğretmen adayları arasında bu seviyede sınıflandırılabilir nitelikte cevap veren aday bulunmamaktadır. Okul öncesi öğretmen adaylarının %1'inin ve fizik öğretmeni adaylarının %3'ünün bu soruya verdikleri cevaplar anlamama seviyesindedir. Sınıf ve fen bilgisi öğretmen adayları arasında bu seviyede cevap verenler bulunmamaktadır. Bu durumun aksine pek çok aday tam anlama seviyesinde yer almakta ve okul öncesi öğretmen adaylarının %55'i, sınıf öğretmeni

adaylarının %66'sı, fen bilgisi öğretmen adaylarının %68'i ve fizik öğretmen adaylarının %63'ü bu seviyede bulunmaktadır. Dünya'nın hareketine dair verilen cevaplarda çalışmaya katılan adayların yoğunlaştığı seviye olan tam anlama seviyesinde, adaylar Dünya'nın hem kendi hem de Güneş etrafında döndüğünü söylemişlerdir. Bu soruyla ilişkili olarak okul öncesi öğretmen adaylarının %15'i, sınıf öğretmen adaylarının %16'sı, fen bilgisi öğretmen adaylarının %14'ü ve fizik öğretmen adaylarının ise sırasıyla, %19'u kısmi anlama seviyesinde yer alan cevaplar vermişlerdir. Bu seviyedeki adaylar, Dünya'nın bir yörünge doğrultusunda hareket ettiğini ya da doğu-batı yönünde döndüğünü ifade etmişlerdir. Ayrıca farklı programlardaki adayların önemli bölümünün sınırlı anlama seviyesinde yer alan cevaplar verdikleri de görülmektedir (sırasıyla %26, %17, %18 ve %15). Bu seviyede nitelendirilen cevaplar veren adayların Dünya'nın hem kendi hem de ayın etrafında ya da kendi etrafında ve yörünge çevresinde hareket ettiğini dile getirdikleri belirlenmiştir.

Dünya'nın parlamayı parlamamasına yönelik sorulara adayların verdikleri yanıtların seviyelere göre dağılımı incelendiğinde, adayların genellikle anlamama seviyesinde buldukları görülmektedir (%58 okul öncesi öğretmenliği, %66 sınıf öğretmenliği, %46 fen bilgisi öğretmenliği ve %52 fizik öğretmenliği). Bu seviyede adayların 'Dünya parlamaz çünkü ışık üretmez' (OÖ6) / 'Dünya parlamaz çünkü ışık kaynağı değildir' (F34), 'Hayır. Parlama için ateşten olması gerekir. Ateşten olsaydı üzerinde yaşam olmazdı' (OÖ58), 'Hayır. Dünya sönmüş bir yıldızdır' (OÖ59) ve 'Parlamaz. Parlama sebep olan reaksiyonlar bitmiştir' (F35) gibi ifadeleri yer almaktadır. Cevap verememe düzeyindeki adayların %24'ü okul öncesi öğretmenliği, %16'sı sınıf öğretmenliği, %13'ü fen bilgisi öğretmenliği ve %10'u fizik öğretmenliği öğrencisidir. Bu soru için adayların verdikleri cevaplar nadiren kısmen anlama, sınırlı anlama ve tam anlama seviyesinde yer almıştır. Kısmen anlama seviyesinde yer alan cevapların %3'ü okul öncesi, %6'sı sınıf, %9'u fen bilgisi ve %3'ü fizik öğretmen adaylarından gelmiştir. Bu seviyedeki adayların ifadeleri 'Parlar. Kendi enerjisi vardır' (FT37) ve 'Güneş, Ay, yıldızlar kadar olmasa da sanırım parlar' (F4) şeklindedir. Okul öncesi öğretmen adaylarından %11'i sınırlı anlama ve %4'ü tam anlama seviyesindedir. Sınıf öğretmen adaylarından %6'sı sınırlı anlama ve %6'sı tam anlama seviyesindedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sadece %1'i sınırlı anlama seviyesindeyken %31'i tam anlama seviyesinde bulunmaktadır. Fizik öğretmen adaylarının ise %8'i sınırlı anlama ve %27'si tam anlama seviyesindedir. Fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının büyük bir farkla okul

öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarına göre tam anlama seviyesinde yer aldıkları görülmektedir. Sınırlı anlama seviyesinde 'Parlar çünkü yüzeye ulaşan radyasyonun bir kısmı yansıtılır' (F1) veya 'Güneş'ten aldığı enerji ile parlar' (F16); tam anlama seviyesinde 'Güneş'ten aldıkları ışınları yansıtırlar' (S25) veya 'Evet, ışık alır ve yayar' (FT87) gibi cevaplar yer almaktadır.

Dünya'nın bir atmosfere sahip olup olmadığı ve bir atmosferi varsa en fazla hangi elementlerin bulunduğu adaya sorulmuştur. Adayların verdikleri cevapların genellikle sınırlı anlama (seviye 3) seviyesinde yer aldığı görülmüştür. Tablo 8'e bakıldığında okul öncesi öğretmen adaylarının %42'sinin, sınıf öğretmeni adaylarının %65'inin, fen bilgisi öğretmeni adaylarının %58'inin ve fizik öğretmeni adaylarının %76'sının bu seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Bu seviyede yer alan adaylar atmosferin en çok azot sonra oksijen gazından oluştuğunu söylemişlerdir, 'Atmosferi vardır, en fazla azot ve oksijen bulunur' (S39) şeklindeki adayın ifadesi bu durumu örneklemektedir. Bu seviyede fizik öğretmeni adaylarının en yüksek değere sahip olduğu; fen bilgisi öğretmeni adaylarının fizik öğretmeni adaylarını takip etmesi gerektiği beklenirken, sahip oldukları değerle sınıf öğretmeni adaylarının takip ettiği görülmüştür. Adayların bulunduğu sınırlı anlama seviyesini kısmi anlama seviyesi takip etmektedir. Bu seviyedeki adaylar okul öncesi öğretmenliğinin %27'sini, sınıf öğretmenliğinin %19'unu, fen bilgisi öğretmenliğinin %32'sini ve fizik öğretmenliğinin %22'sini oluşturmaktadır. Bu seviyedeki adaylar atmosferin varlığından bahsetmişler ancak CFC, NO, He, H, O₃ gibi gazların atmosferin içeriğini oluşturduğunu dile getirmişlerdir. F18 kodlu adayın ifadesi bu tür ifadeleri açıklamak için örnek verilebilir; 'Atmosferi vardır. CO₂, H₂O, N₂O, ...'. Geriye kalan adaylardan birçoğunun cevap verememe (seviye 0) seviyesinde bulunduğu görülmekte (Tablo 8) ve bununla birlikte bu seviyede yer alan adayların büyük bir kısmını da okul öncesi (%21) ve sınıf (%13) öğretmeni adaylarının meydana getirdiği görülmektedir. Anlamama (seviye 1) ve tam anlama (seviye 4) seviyesinde çok fazla aday bulunmamaktadır. Bu seviyelerdeki adayların ifadelerine örnek olarak; anlamama seviyesine 'En fazla hava vardır' (OÖ73) ve tam anlama seviyesine 'Atmosferi vardır. %78'i azot, %21'i oksijen ve küçük bir miktarda diğer gazlardan oluşur' (FT47) gibi cevaplar verilebilir.

Dünya'nın yapısının nasıl olduğuna dair adayların görüşlerini belirlemek için sorulan soruya verilen cevapların tamamının ilk üç seviyede sınıflandığı ve buna göre sınırlı anlama (seviye 3) ve tam anlama (seviye 4) seviyesinde yer alan cevabın bulunmadığı

Tablo 8’den görülmektedir. Cevap verememe (seviye 0) düzeyinde okul öncesi öğretmen adaylarının %54’ü, sınıf öğretmen adaylarının %50’si, fen bilgisi öğretmen adaylarının %30’u ve fizik öğretmeni adaylarının %42’si yer almaktadır. Bu seviye için fen bilgisi öğretmeni adaylarının düşük bir değere sahipken diğer branşlardaki adaylar arasında önemli bir farklılık görülmemektedir. %36 oranında okul öncesi, %40 oranında sınıf, %63 oranında fen bilgisi ve %56 oranında fizik branşlarında yer alan öğretmen adayları anlamama seviyesinde (seviye 1) sınıflandırılan cevaplar verdikleri görülmektedir. En çok fen bilgisi öğretmeni adayları bu seviyede bulunmaktadır. Bu seviyedeki adayların ‘Güneş’in bir parçası olduğu için içinde hala sıcak ve katılaşmamış bir tabaka vardır’ (OÖ46) şeklindeki cevaplarının yanı sıra Dünya’nın yapısını açıklamak için ateş, su, toprak, hava, taş, ağır kütleler, elementler ve fosiller gibi maddeleri sıraladıkları da görülmüştür. Çalışmaya katılan adayların çok az bir kısmı bu özelliğe dair kısmen anlama (seviye 2) seviyesinde cevaplar vermişlerdir. Bu kapsama giren adayların (kendi branşları içinde değerlendirilmesi ile) %10 okul öncesi, %10 sınıf öğretmenliği, %7 fen bilgisi ve %2 fizik öğretmenliklerinde öğrenim gören adaylardır. Bu seviyedeki adayların çoğunluğunu okul öncesi ve sınıf öğretmeni adayları oluşturmakta fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarına gelindiğinde bu oranlar düşüş göstermektedir. Dünya’nın üç katmandan oluştuğunu dile getiren bu adaylar yerküre, magma, çekirdek veya merkezinde magma, üzerinde okyanuslar, yeryüzü olarak bu katmanları saymışlardır.

3.1.2. Güneş ile ilgili Anlama Düzeyleri

Adayların başarı testinde Güneş’in tanımı ve özelliklerine dair yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar bu başlık altında toplanmıştır. Dünya için yapılan işlemler Güneş içinde geçerli olup, ilk önce adayların verdiklerin cevapların seviyeleri belirlenmiştir. Her seviyede bulunan öğrenci sayısı ve ve bu öğrencilerin yüzdelik değerleri hesaplanarak Tablo 10’da sunulmuştur.

Adaylara Güneş’i nasıl açıklayabilecekleri sorusu yöneltildiğinde adayların Güneş’in tanımına dair tam anlama seviyesinde cevaplar veremediği Tablo 10’da görülmektedir. Adayların büyük bir kısmı anlamama seviyesinde (Seviye 1) toplanmıştır.

Tablo 10. Adayların Güneş'in özelliklerine yönelik seviyeleri


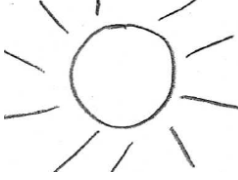
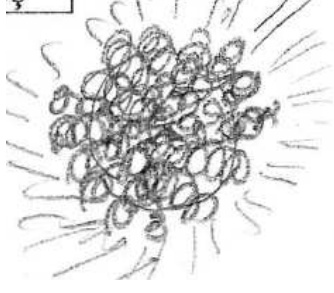
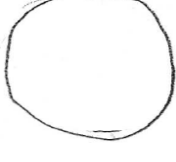

		Okul öncesi		Sınıf		Fen bilgisi		Fizik	
Temalar	Seviyeler	f	%	f	%	f	%	f	%
Tanım	[0]	10	14	14	20	3	3	4	6
	[1]	57	77	48	69	66	76	38	61
	[2]	7	9	7	10	13	15	15	25
	[3]	-	-	1	1	5	6	5	8
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil	[0]	4	5	2	3	-	-	5	8
	[1]	6	8	10	14	15	17	7	11
	[2]	64	87	58	83	71	82	50	81
	[3]	-	-	-	-	1	1	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Hareket	[0]	12	16	8	11	12	14	10	16
	[1]	47	64	49	70	41	47	25	40
	[2]	9	12	8	11	18	21	10	16
	[3]	6	8	5	8	16	18	17	28
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Parlaklık	[0]	9	12	3	4	2	2	4	6
	[1]	8	11	6	9	4	5	3	5
	[2]	55	74	58	83	66	76	42	68
	[3]	2	3	3	4	15	17	13	21
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Atmosfer	[0]	41	55	38	54	33	38	17	27
	[1]	31	42	29	42	49	56	37	60
	[2]	2	3	3	4	5	6	8	13
	[3]	-	-	-	-	-	-	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Yapı	[0]	54	73	48	69	32	37	29	46
	[1]	15	20	21	30	9	10	5	8
	[2]	5	7	1	1	46	53	27	44
	[3]	-	-	-	-	-	-	1	2
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-

Öğrenim gördükleri branşlara göre adayların Güneş'in tanımı ile ilgili dağılımlarını incelersek okul öncesi öğretmen adaylarının %77'si, sınıf öğretmen adaylarının %69'u, fen

bilgisi öğretmen adaylarının %76'sı ve fizik öğretmen adaylarının %61'i anlamama seviyesinde (Seviye 1) yer almaktadır. Bu seviyede bizi ısıtan, ışık veren gezegen, sistem veya enerji kaynağı olarak adaylar tarafından tanımlanan Güneş, bazı adaylar tarafından ise 'Uzayda yer alan ısı ve ışık enerjisi olarak kullandığımız ateşten oluşan gezegen' (OÖ58), 'Dünya'nın yörüngesinde dolanan yaşam için gerekli olan ışık ve ısıya sahip küre' (S43) veya 'Gezegenler, yıldızlar vb gök cisimlerinden oluşan sistemin enerji kaynağıdır' (FT79) şeklinde tanımlanmıştır. Geriye kalan adaylardan, okul öncesi (%14) ve sınıf (%20) öğretmenliği programlarında öğrenim gören adayların çoğunluğunun cevap verememe, fen bilgisi (%15) ile fizik (%25) öğretmeni adaylarının çoğunluğu ise kısmi anlama seviyelerinde yer almaktadırlar. 'Isı ve ışık yayan Güneş sistemindeki en büyük yıldız' (FT5) ve 'Sıcaklığı 5800 K olan enerjisi çok yüksek olan gezegendir' (F9) gibi açıklamaların yapıldığı seviye kısmi anlama seviyesidir. Çalışmaya katılan az sayıdaki aday sınırlı anlama seviyesinde (Seviye 3) yer almakta ancak bu adayların içinde okul öncesi öğretmeni adayları bulunmamaktadır. Bu anlama seviyesindeki cevaplara örnek olarak 'Sistemindeki tüm gezegen ve uydulara ısı ve ışık kaynağı olan çok küçük bir yıldızdır. Yapısında He ve H₂ bulunur' (FT30) veya 'Ortalama sayılabilecek bir büyüklüğe sahip yıldızımız. Dünya Güneş'in etrafında döner ve Güneş'te belirli bir yörüngede hareket eder' (F35) gibi cevaplar verilebilir.

Adayların Güneş'e ait şekiller çizimleri istendiği sorudan elde edilen cevaplar belirlenen seviyelere göre sınıflandırılmıştır (Tablo 10). Bu tabloda adayların gerek sınırlı anlama (Seviye 3) gerekse tam anlama seviyelerinde (Seviye 4) çizimler yapamadığı görülmektedir. Ancak bir fen bilgisi öğretmen adayı sınırlı anlama seviyesinde yer alan bir çizim gerçekleştirmiştir (FT70). Adayların genellikle kısmi anlama seviyesinde buldukları görülmektedir. Bu seviyede yer alan adaylar, okul öncesi öğretmen adaylarının %87'sinden, sınıf öğretmeni adaylarının %83'ünden, fen bilgisi öğretmen adaylarının %82'sinden ve fizik öğretmeni adaylarının %81'inden oluşmaktadır. Anlamama seviyesinde sırasıyla %8, %14, %17 ve %11 oranlarında okul öncesi, sınıf, fen bilgisi ve fizik öğretmen adayları bulunmaktadır. Cevap verememe seviyesinde fazla sayıda aday bulunmamaktadır. Adayların Güneş için çizdikleri şekillerin arasından seviyelerine göre birkaç örnek aşağıda gösterilmiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Adayların Güneş'e yönelik çizimlerinden örnekler

Seviyeler		
[1]	[2]	[3]
 <p>(S68)</p>	 <p>(OÖ52)</p>	 <p>(FT70)</p>
 <p>(FT11)</p>	 <p>(S43)</p>	

Güneş'in hareketli olup olmadığı ve eğer hareketliyse bu hareketinin nasıl olduğunun açıklanması istenen soruya adayların verdikleri cevaplar incelenmiştir. Tablo 10'a bakıldığında adayların tam anlama seviyesine (Seviye 4) uygun cevaplar veremedikleri ve bu özellik için anlamama seviyesinde (Seviye 1) toplandıkları görülmektedir. Bu seviyedeki okul öncesi (%64) ve sınıf (%70) öğretmeni adaylarının oranları fen bilgisi (%47) ile fizik (%40) öğretmeni adaylarının oranlarından daha fazla olduğu görülmektedir. Bu seviye içinde adayların verdikleri 'Hareket etmez' (OÖ1) veya 'Dünya'nın etrafında döner' (F58) gibi cevaplar değerlendirilmiştir. Geriye kalan adaylardan, okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının önemli bir kısmı cevap verememe (Seviye 0) veya kısmi anlama (Seviye 2) seviyelerinde buldukları görülürken; fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının ise önemli bir kısmı kısmi anlama ve sınırlı anlama seviyelerinde bulunmaktadır. 'Bulduğu sistemle hareket eder' (FT31) gibi ifadelerle Güneş'in içinde bulunduğu sistemle birlikte hareket ettiğini veya döndüğünü söyleyen adaylar kısmi anlama seviyesindedirler. Sınırlı anlama seviyesindeki adaylar ise Güneş'in hareketinin bir kısmını açıklayabilmektedirler ve bu adayların açıklamalarına 'Kendi eksenini etrafında hareket eder' (S17), 'Samanyolu galaksisinde hareket eder' (FT74) veya 'Kendi etrafında döner. Samanyolu'nda gezinir' (F35) ifadeleri örnek olarak verilebilir.

Tablo 10'da Güneş'in parlamasına ilişkin sorulara ait adayların seviyeleri ve frekansları verilmiştir. Bu özellikle ilgili adayların hiçbirinin bilimsel cevaplar (Seviye 4)

veremedikleri ve en çok kısmi anlama seviyesinde (Seviye 2) cevaplar verdikleri görülmektedir. Adaylar bu anlama seviyesinde okul öncesi öğretmeni adayları için %74, sınıf öğretmeni adayları için %83, fen bilgisi öğretmeni adayları için %76 ve fizik öğretmeni adayları için %68 oranlarında dağılım göstermektedirler. Bu seviye için en yüksek yüzdelik değere sınıf öğretmeni adayları sahipken, en düşük yüzdelik değere fizik öğretmeni adayları sahiplerdir. Bu seviyede yer alan adaylar parlaklığı ‘Hidrojen patlamalarından dolayı’ (OÖ35), ‘Parlar, parlayıcı gazlar yüzünden’ (OÖ70) ve ‘Enerji üretir’ (S40) şeklinde açıklamışlardır. Soruya cevap verememe oranları okul öncesi öğretmen adayları içinde %12, sınıf öğretmeni adayları içinde %11 iken; anlamama seviyesindeki okul öncesi öğretmeni adaylarının oranı %11, sınıf öğretmeni adaylarının oranı %9’dur. ‘Ateş topu olduğundan parlar’ (OÖ54), ‘En parlak gezegendir’ (FT59) veya ‘Parlar. Elementler yörünge değiştirdiklerinde ışık saçar’ (FT84) gibi cevaplarla anlamama seviyesindeki adaylar Güneş’in parlaklığını açıklamaya çalışmışlardır. Fen bilgisi (%17) ile fizik (%21) öğretmeni adaylarının ise sınırlı anlama seviyesinde (Seviye 3) buldukları görülmektedir. Bu seviyedeki açıklamalara örnek olarak adayların ‘Füzyon olayı gerçekleşir’ (OÖ36) ve ‘Parlar çünkü Hidrojen-Helyum döngüsünde ışımaya meydana gelir’ (FT68) gibi ifadeleri verilebilir.

Güneş’in bir atmosfere sahip olup olmadığına ilişkin soruya verilen cevapların sınırlı anlama veya tam anlama seviyelerinde yer almadığı görülmektedir. Adayların belirttikleri cevapların cevap verememe (Seviye 0) ve anlamama (Seviye 1) seviyelerinde olduğu gözlenmektedir. Verdikleri cevaplarla okul öncesi öğretmen adayları sırasıyla %55, %42 oranlarında, sınıf öğretmeni adayları sırasıyla %55, %42 oranlarında, fen bilgisi öğretmeni adayları sırasıyla %38, %56 oranlarında ve fizik öğretmeni adayları sırasıyla %27, %60 oranlarında bu kategorilerde bulunmaktadır. Az sayıda adayın bulunduğu kısmi anlama seviyesinde fizik öğretmeni adaylarının sayısının fazla olduğu Tablo 10’da görülmektedir. Adayların Güneş’in atmosferinin olmadığını ifade ettikleri yanıtlar anlamama seviyesinde değerlendirilirken; ‘O₂ vardır. Yanıcı gazlar vardır’ (FT41) ya da ‘Vardır. Oksijen olmazsa zaten yanmaz’ (FT61) şeklindeki cevaplar kısmi anlama seviyesinde (Seviye 2) değerlendirilmiştir.

Güneş’in yapısının kısaca açıklanması istenen soru için adaylardan alınan cevapların analizi ile oluşturulan tablo, adayların sınırlı anlama ve tam anlama düzeylerinde cevaplar veremediklerine işaret etmektedir (Tablo 10). Ancak fizik öğretmeni adaylarının %2’sinin sınırlı anlama düzeyinde (Seviye 3) cevap verebildikleri belirtilmelidir. Cevap verememe

ve anlamama seviyelerinde okul öncesi (%73, %20) ve sınıf (%69, %30) öğretmeni adayları; cevap verememe ve kısmi anlama seviyelerinde ise fen bilgisi (%37, %53) ile fizik (%46, %44) öğretmeni adaylarının sıklıkla bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Adaylar Güneş'in yapısına dair anlamama seviyesinde (Seviye 1) yer alan cevaplarını ateş, yanıcı/yakıcı gazlar, magma, radyoaktif elementler, çeşitli gazlar ve ısı/ışık şeklinde sıralamışlardır. 'Ateş' (OÖ58), 'Yanıcı etkiye sebep olan maddeler' (S2) veya 'Tüm elementler, bileşikler bulunur' (FT65) gibi adayların ifadelerinden verilen örnekler yukarıdaki açıklamayı doğrular niteliktedir. Kısmi anlama seviyesinde adaylar, Güneş'in hidrojen-helyum gazlarından oluştuğunu ya da plazma halinde bulunduğunu ifade etmişlerdir. Sınırlı anlama seviyesindeki adaylar kısmi anlama seviyesinde verilen cevapların bir arada verilmesi, yani, 'Plazma halinde helyum ve hidrojen gazları vardır' (F24) şeklinde Güneş'in yapısını ifade etmişlerdir.

3.1.3. Ay ile ilgili Anlama Düzeyleri

Başarı testinde yer alan Ay ile ilgili sorulara adayların verdikleri cevaplar bu başlık altında incelenmiştir. Yöneltilen sorulara adayların verdiklerin cevapların seviyeleri belirlenmiş, her seviyedeki öğrenci sayısı frekanslanmış ve yüzdeler değeri hesaplanmıştır. Aşağıda yer alan tabloda adaylara ait elde edilen değerler görülmektedir (Tablo 12).

Tablo 12. Adayların Ay'ın özelliklerine yönelik seviyeleri

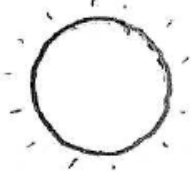








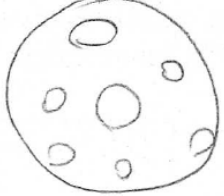
		Okul öncesi		Sınıf		Fen bilgisi		Fizik	
Temalar	Seviyeler	f	%	f	%	f	%	f	%
Tanım	[0]	12	16	19	27	4	5	5	8
	[1]	33	45	8	11	5	6	11	18
	[2]	3	4	1	1	6	7	4	6
	[3]	23	31	37	53	44	50	28	45
	[4]	3	4	5	8	28	32	14	22
Şekil	[0]	5	7	2	3	1	1	5	8
	[1]	2	3	-	-	-	-	-	-
	[2]	44	59	29	42	18	21	16	26
	[3]	6	8	12	17	22	25	14	22
	[4]	17	23	27	38	46	53	27	44
Hareket	[0]	15	20	6	9	7	8	6	10
	[1]	5	7	7	10	5	6	5	8
	[2]	26	35	24	33	20	23	12	19
	[3]	22	30	20	29	42	48	28	45
	[4]	6	8	13	19	13	15	11	18
Parlaklık	[0]	14	19	11	16	9	10	8	13
	[1]	3	4	6	9	6	7	8	13
	[2]	25	34	24	33	24	28	12	19
	[3]	9	12	11	16	5	6	6	10
	[4]	23	31	18	26	43	49	28	45
Atmosfer	[0]	47	64	32	46	42	49	19	30
	[1]	26	35	36	51	39	45	37	60
	[2]	1	1	2	3	3	3	6	10
	[3]	-	-	-	-	3	3	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Yapı	[0]	70	95	59	84	67	77	45	73
	[1]	4	5	11	16	17	20	17	27
	[2]	-	-	-	-	3	3	-	-
	[3]	-	-	-	-	-	-	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-

Ay'ın tanımına dair açıklamaları incelenen adayların çeşitli seviyelerde değerlendirilen cevaplar verdikleri görülmektedir. Okul öncesi öğretmen adaylarının

anlamama (%45) ve sınırlı anlama (%31) seviyelerinde diğer branşlardaki adaylara göre daha yüksek değerlere sahip oldukları görülmektedir. Benzer şekilde sınıf öğretmeni adaylarının yoğunluğu ise cevap verememe (%27) ve sınırlı anlama (%53) seviyelerindedir. Fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının yoğunlukları aynı seviyelerde olup, bu seviyeler sınırlı anlama (sırasıyla %50, %45) ve tam anlama (sırasıyla %32, %22) seviyeleridir. Okul öncesi öğretmen adaylarının %16'sının cevap verememe, sınıf öğretmeni adaylarının %11'i anlamama, fen bilgisi öğretmen adaylarının %6'sı anlamama, %7'si kısmi anlama ve fizik öğretmeni adaylarının %18'i anlamama seviyelerinde yer almaktadırlar. Anlamama seviyesinde (Seviye 1) yer alan cevaplardan 'Geceleyn gökyüzünde gördüğümüz parlak, büyük cisim' (OÖ5), 'Güneş etrafında sıralanan gezegenlerden biri' (F18) veya 'Bazı gecelerde gökyüzünde görebildikleri en büyük yıldız' (F28) ifadeleri örnek olarak verilebilirler. 'Güneşin ışığını yansıtır. Büyük bir yıldızdır' (OÖ30) gibi ifadeler ya da Dünya'mızın etrafında dönen gezegen, sönmüş yıldız olarak yapılan tanımlar kısmi anlama (Seviye 2) seviyesindedirler. Dünya'mızın uydusu veya Dünya'nın çekim kuvveti etkisi altında bulunan gökcismi şeklindeki ifadeler ise sınırlı anlama seviyesinde değerlendirilmiştir. Ay'ın gezegenimizin etrafında dönen ve gezegenimizden daha küçük boyutta bulunan uydu olduğunu söyleyen adaylar ise tam anlama seviyesinde (Seviye 4) yer almışlardır. Bu seviyedeki bir adayın açıklamasına '...Dünya'nın etrafında yaklaşık 28 günde dönüşünü tamamlayan uydumuzdur' (FT21) ifadesi örnek verilebilir.

Ay'a dair çizimlerin yapıldığı soruda, adayların programlarına göre sırasıyla %7, %3, %1 ve %8 oranlarında çizim yapamadıkları görülmüştür. Adayların, birkaç okul öncesi öğretmen adayı hariç (%3), anlamama seviyesinde cevapları bulunmamaktadır. Tablo 12'ye bakıldığında okul öncesi öğretmen adaylarının sıkça kısmi anlama (%59) ve tam anlama (%23) seviyelerinde cevaplar verdikleri görülmektedir. Aynı şekilde sınıf öğretmeni adaylarının ise kısmi anlama (%42) ve tam anlama (%38) seviyelerinde bulunduğu görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının %21, %25 ve %53 oranlarında ve fizik öğretmeni adaylarının %26, %22 ve %44 oranlarında sırasıyla kısmi anlama (Seviye 2), sınırlı anlama (Seviye 3) ve tam anlama (Seviye 4) seviyeleri içerisinde sıklıkla cevap verdikleri görülmektedir. Ay'a dair adayların yaptıkları farklı çizimler için örnekler anlama seviyelerine dikkat edilerek aşağıdaki gibi sunulmuştur (Tablo 13).

Tablo 13. Adayların Ay'a yönelik çizimlerinden örnekler

Seviyeler			
[1]	[2]	[3]	[4]
 (OÖ42)	 (S24)	 (OÖ29)	 (OÖ57)
	 (FT74)	 (S34)	 (S37)
	 (F13)	 (FT17)	 (F25)

Ay'ın yaptığı hareketin açıklanmasının hedeflendiği soruya adayların cevapları anlama seviyelerine göre sınıflandırılmıştır (Tablo 12). İlgili tabloya bakıldığında genellikle okul öncesi öğretmen adaylarının cevap verememe, kısmi ve sınırlı anlama seviyelerinde (%20, %35, %30) oldukları; diğer branşlardaki adayların ise kısmi, sınırlı ve tam anlama seviyelerinde toplandıkları bir dağılımın olduğu görülmektedir. Bu seviyelerde yer alan adayların, okul öncesi ve sınıf öğretmen adayları için değerleri %20-%35 arasında değişirken, fen bilgisi ve fizik öğretmen adayları için bu değerler %15-%48 arasında değişmektedir. Bu özellik için anlamama seviyesinde yer alan aday sayısı fazla değildir. Adaylar anlamama seviyesinde (Seviye 1) Ay'ın dönmediğini, sabit durduğunu belirtmişler ve 'Dönmez. Dünya hareket eder ama o sabit durur' (OÖ68) gibi ifadelerle düşüncelerini açıklamaya çalışmışlardır. Ya da farklı olarak FT65 kodlu aday gibi Ay'ın Samanyolu yörüngesinde döndüğünü söylemişlerdir. Kısmi anlama seviyesinde (Seviye 2) adaylar Ay'ın hareket ettiğini, ancak bu hareketinin FT6 kodlu adayın ifadesinde 'Evet,

Güneş'in etrafında...' olduğu gibi Güneş etrafında ya da FT42 kodlu adayın ifadesinde 'Dünya'mızın uydusudur onunla birlikte döner' olduğu gibi Dünya ile beraber dönmesi şeklinde açıklamışlardır. Bu özelliğe dair 'Kendi etrafında ve Güneş etrafında döner' (OÖ3) ya da 'Dünya etrafında ve Güneş etrafında döner' (S36) gibi cevaplar sınırlı anlama seviyesinde (Seviye 3) yer almaktadır. 'Hem kendi hem de Dünya etrafında döner' (F14) gibi Ay'ın kendi etrafında ve Dünya etrafında dönerek hareket ettiğini diyebilen adaylar ise tam anlama seviyesinde (Seviye 4) sınıflandırılmıştır.

Ay'ın parlaklığına ve bu parlaklığın sebebinin açıklanmasına yönelik sorulan soruda elde edilen bulgular doğrultusunda adayların genel olarak üç seviyede toplandıkları görülmüştür: cevap verememe (Seviye 0), kısmi anlama (seviye 2) ve tam anlama (Seviye 4). Cevap verememe seviyesinde okul öncesi öğretmen adaylarının %19'u, sınıf öğretmeni adaylarının %16'sı, fen bilgisi öğretmen adaylarının %10'u ve fizik öğretmen adaylarının %13'ü bulunmaktadır. Kısmi anlama seviyesinde bulunan adayların %34'ü okul öncesi öğretmenliğinden, %33'ü sınıf öğretmenliğinden, %28'i fen bilgisi öğretmenliğinden ve %19'u fizik öğretmenliğinden oluşmaktadır. Okul öncesi öğretmen adaylarının %31'i, sınıf öğretmeni adaylarının %26'sı, fen bilgisi öğretmen adaylarının %49'u ve fizik öğretmen adaylarının %45'i soruya bilimsel cevaplar vermiş olduklarından tam anlama seviyesindedirler. Anlamama seviyesinde en çok yüzdeleri fizik öğretmen adayları (%13'ü); sınırlı anlama seviyesinde ise en yüksek yüzdeye sınıf öğretmeni adayları (%16'sı) sahiptir. Anlamama seviyesindeki OÖ70 kodlu aday gibi 'Parlamaz' diyen adaylar Ay'ın parlamadığını ve ışık kaynağı olmadığını söylemişlerdir. Bu seviyede Ay'ın parladığını ifade eden adaylar ise bu parlaklığın sebebinin farklı şekillerde açıklamışlardır. 'Işığını Dünya'dan alır' (S12) veya 'Kendi ışığıyla parlar' (S17) gibi örnek ifadeler bu durumu yansıtmaktadır. 'Geceleri Dünya'yı aydınlatır' (FT66) gibi ifadeler kısmi anlama; Güneş'ten aldığı ısıyı/enerjiyi yansıttığını belirten ifadeler sınırlı anlama ve Güneş'ten gelen ışıkla parladığını açıklayan ifadeler tam anlama seviyesinde değerlendirilmiştir.

Adayların Ay'ın bir atmosfere sahip olması ve sahip olduğu atmosferle ilgili bilgilerinin ortaya çıkarılması amaçlanan soruya verdikleri cevaplara bakıldığında, sınırlı anlama (Seviye 3) ve tam anlama (Seviye 4) seviyelerinde yanıtlar veremedikleri görülmektedir. Sınırlı anlama seviyesine sahip olan bir grup aday (fen bilgisi öğretmenlerinin %3'ü) ise Ay'ın seyrek bir atmosfere sahip olduğunu ifade etmişlerdir. FT30 kodlu adayın ifadesi bu durumu açıklar niteliktedir: 'Vardır, ... çok seyrek'. Çalışmaya katılan adayların bütününe bakıldığında ise adaylar genellikle cevap verememe

(Seviye 0) ve anlamama (Seviye 1) seviyelerinde yoğunlaşmışlardır. Sırasıyla okul öncesi öğretmen adaylarının %64'ü ve %35'i, sınıf öğretmeni adaylarının %46'sı ve %51'i, fen bilgisi öğretmeni adaylarının %49'u ve %45'i ve fizik öğretmeni adaylarının %30'u ve %60'ı bu seviyelerde bulunmaktadır. Okul öncesi öğretmenliği programından fizik öğretmenliği programına doğru gidildikçe cevap verememe seviyesindeki oran düşmekte ve anlamama seviyesindeki oran artış göstermektedir. Anlamama seviyesindeki adaylar Ay'ın bir atmosferi olmadığını söylemişler ve bunun için Ay'ın atmosferinde gazlarını tutamadığını sebep göstermişlerdir. Bu durum F35 kodlu adayın 'Atmosferi yoktur, çünkü gazları tutacak çekim gücü yok' şeklindeki ifadesi ile açıklanabilir. Çoğunluğunu fizik öğretmen adaylarının oluşturduğu kısmi anlama seviyesinde bulunan adaylar Ay'ın bir atmosferi olduğuna inanmaktadırlar. 'Atmosferi vardır. N₂, CO₂ gibi gazlar vardır' (F23) ifadesi bu seviyedeki adayların açıklamalarına örnek olarak verilebilir.

Ay'ın yapısına dair sorulara adayların verdikleri cevaplara bakıldığında kısmi anlama (fen bilgisi öğretmenlerinin %3'ü hariç), sınırlı anlama ve tam anlama seviyelerinde cevapların olmadığı ve adayların büyük bir kısmının ise cevap verememe seviyesinde (Seviye 0) bulunduğu görülmektedir. Bu durum bu seviyede yer alan adayların branşlarına göre sırasıyla verilen %95, %84, %77 ve %73'lük oranlarıyla rahatça belirlenebilmektedir. Anlamama seviyesinde (Seviye 1) ise okul öncesi öğretmen adaylarının %5'i, sınıf öğretmeni adaylarının %16'sı, fen bilgisi öğretmen adaylarının %20'si ve fizik öğretmen adaylarının %27'si bulunmaktadır. Bu seviyedeki adayların Ay'ın taş, toprak, gazlar, su, elementler, yerküre veya magmadan oluştuğunu ifade ettikleri görülmüştür. Adayların açıklamalarına örnek olarak 'Taş, toprak' (OÖ30), 'Gazlar' (S42), 'Dünya'ya benzer elementler bulunabilir...' (FT30) gibi ifadeler verilebilir.

3.1.4. Gezegen Kavramına Dair Anlama Düzeyleri






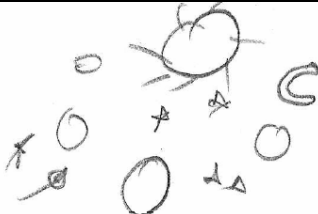


Adayların gezegen hakkındaki sorulara verdikleri cevaplarının toplandığı bu başlık altında, elde edilen bulgular başarı testinde yer alan sorulara göre düzenlenerek sunulmuştur. Bulgular için hesaplanan sayısal değerler ise Tablo 14'te verilmiştir.

Adaylara gezegen kavramını açıklamaları istenen bir soru yöneltilmiştir. Adaylardan hiçbiri tam anlama seviyesinde (Seviye 4) nitelendirilebilecek cevaplar verememiştir. Sınırlı anlama seviyesinde ise, fizik öğretmen adaylarının %3'ü hariç, aday bulunmamaktadır. Gezegenin tanımını için sınırlı anlama seviyesindeki adayların cevapları

Adayların gezegen kavramının tanımına dair verdikleri cevapların dağılımı diğer anlama seviyelerine göre incelendiğinde ise farklı branşlardaki adayların farklı şekildeki dağılımlara sahip oldukları görülmüştür (Tablo 14). Okul öncesi öğretmen adayları için yer aldıkları cevap verememe, anlamama ve kısmi anlama seviyeleri arasında önemli bir farklılık görülmemektedir (%34, %36, %30). Sınıf öğretmeni adayları en çok cevap verememe ve anlamama seviyelerinde bulunmaktadır (%36, %54). Geriye kalan adaylar ise kısmi anlama (Seviye 2) seviyesindedirler. Fen bilgisi öğretmen adaylarına bakıldığında adayların en fazla anlamama (Seviye 1) ve kısmi anlama (Seviye 2) seviyelerinde buldukları görülmektedir (%55, %31). Fizik öğretmeni adayları ise anlamama seviyesinde yığılmışlardır (%61), cevap verememe ve kısmi anlama seviyelerinde de benzer düzeylerde yer almaktadırlar. Tablo 14'e bakıldığında sınıf, fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının en çok anlamama seviyesinde buldukları anlaşılmaktadır. Anlamama seviyesindeki adayların birbirinden farklı cevaplarına 'Dünya gibi yerlere gezegen denir' (OÖ7), 'Uzayda yıldızlardan daha büyük boyutta olan ve sistemin bir parçası olan katı kütlelerdir' (OÖ46) ve 'Galaksi sistemini oluşturan cisimlerdir. Dünya, Ay, Güneş, Merkür gibi' (S40) bu ifadeler örnekler olarak verilebilir. 'Dünya bir gezegendir' veya 'Güneş etrafında dönen diğer gök cisimleridir' şeklindeki ifadeler kısmi anlama seviyesinde incelenmiştir.

Adayların gezegen kavramına yönelik çizimlerinin dikkate alındığı soruda analiz sonuçları doğrultusunda adayların genel olarak tam anlama seviyesinde (Seviye 4) çizim yaptıkları ortaya çıkmaktadır. Tam anlama seviyesinde yapılan çizimlerde okul öncesi öğretmenliğinden %74'ü, sınıf öğretmenliğinden %86'sı, fen bilgisi öğretmenliğinden %86'sı ve fizik öğretmenliğinden %65'i yer almaktadır. Tablo 14'e bakıldığında fizik öğretmeni adaylarının diğer branşlara göre düşük bir değere sahip olmaları dikkat çekmektedir. Okul öncesi öğretmen adaylarının %23'ü, sınıf öğretmeni adaylarının %8'i, fen bilgisi öğretmen adaylarının %12'si ve fizik öğretmen adaylarının %21'i bu soruya cevap vermemişlerdir. Adayların geriye kalan kısmı düşük oranlara sahip olup farklı seviyelerde yer almaktadırlar. Ayrıca adayların buldukları seviyeler incelendiğinde okul öncesi öğretmenliğinden adaylar anlamama ve sınırlı anlama seviyelerinde; fen bilgisi öğretmenliğinden adaylar kısmi anlama ve sınırlı anlama seviyelerinde ve fizik öğretmenliğinden adaylar kısmi anlama seviyesinde cevaplar veremedikleri görülmüştür. Adayların gezegen kavramına ait çizimlerinden birkaç örnek aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 15).

Tablo 15. Adayların gezegen kavramına yönelik çizimlerinden örnekler

Seviyeler			
[1]	[2]	[3]	[4]
 (S16)	 (OÖ1)	 (S1)	 (FT16)
 (FT1)	 (OÖ25)	 (F59)	 (FT42)

Gezegenin hareketine ve yaptığı hareketin açıklanmasına dair adaylara yöneltilen sorudan elde edilen bulgular ilgili tabloda sunulmuştur (Tablo 14). Okul öncesi ve sınıf öğretmen adaylarının sıklıkla cevap verememe (Seviye 0) ve kısmi anlama (Seviye 2) seviyelerinde buldukları görülmektedir. Adayların sahip oldukları oranlar sırasıyla okul öncesi öğretmenliği için %34, %41 ve sınıf öğretmenliği için %24, %42 civarındadır. Belirtilen branşlardaki adayların aksine fen bilgisi öğretmen adaylarının önemli bir kısmı, kısmi ve sınırlı anlama seviyelerinde bulunmaktadır. Fizik öğretmeni adaylarının kavramın bu özelliği için durumu fen bilgisi öğretmen adaylarına paralellik göstermektedir. Tam anlama seviyesini oluşturan adayların başında fen bilgisi öğretmen adaylarının, sonra da fizik öğretmen adaylarının geldikleri görülmektedir. Diğer adaylarda çeşitli seviyeler arasında küçük olarak nitelendirilebilecek oranlarla dağılım göstermektedirler. OÖ3, OÖ11 kodlu adaylar gibi gezegenlerin hareket etmediğini veya gezegenlerin içinden sadece Dünya'nın hareket ettiğini (örnek olarak OÖ45 kodlu adayın ifadesi verilebilir: 'gezegenlerden Dünya hareket eder') söyleyen adaylar anlamama seviyesinde yer almışlardır. Kısmi anlama seviyesinde yer alan adaylar gezegenlerin hareket ettiklerini ifade etmişler ve 'Kendi yörüngesinde döner' (S13), 'Gezegenler belirli bir yörüngeleri vardır' (FT18) gibi cevaplar vermişlerdir. Gezegenlerin Güneş'in etrafında ya da kendi etrafında döndüklerini ifade eden adaylar sınırlı anlama seviyesindedirler.

‘Güneş sisteminde belli bir yörüngede hareket eder’ (FT5) ve ‘Sadece kendi ekseninde hareket ederler’ (FT36) gibi aday ifadeleri bu seviyede yer alan yanıtlara örnek olarak verilebilir. Gezegenlerin Güneş ve kendi etrafında dönerek hareket ettiklerini açıklayan adaylar ise tam anlama seviyesinde yer alırlar. Örneğin, ‘Gezegen kendi eksenini etrafında ve Güneş’in etrafında hareket eder’ (S17) veya ‘Kendi etrafında ve yıldızının etrafında hareket eder’ (F34) ifadeleri gibi.

Adaylara hazırlanan başarı testinde gezegenin parlamayı parlamamasına yönelik bir soru sorulmuştur. Elde edilen bulguların sergilendiği Tablo 14’e bakıldığında, okul öncesi ve sınıf öğretmenliği programlarında öğrenim gören adayların kavramın bu özelliği için anlama seviyelerindeki dağılımları paralellik göstermektedir. Örneğin, bu iki branşta yer alan adaylar sıklıkla cevap verememe ve anlamama seviyelerinde bulunmaktadır. Fen bilgisi ile fizik öğretmen adayları içinde benzer bir durumun ortaya çıktığı ve her seviye için sahip oldukları oranların birbirine yakın olduğu söylenebilir (Tablo 14). Bu adaylar ise özellikle cevap verememe, anlamama ve kısmi anlama seviyelerinde yakın değerlere sahiptirler. Adaylar anlamama seviyesinde ‘Gezegenlerin parlaması yıldızı oluşturur’ (FT56), ‘Parlamaz, çünkü gezegenler sönmüş yıldızlardır’ (OÖ59) ve ‘Parlamaz, yansıtıcı değildir’ (FT65) gibi cevaplar vermişlerdir. Kısmi anlama seviyesindeki adaylar ise ya OÖ22 kodlu aday (‘Parlar, bilmiyorum’) gibi gezegenin parlamayacağını ifade etmişler ancak açıklayamamışlardır ya da FT19 kodlu aday (‘Parlamaz, enerjisi yok’) gibi gezegenlerin parlamayacağını kendi enerjisi olmadığı şeklinde ileri sürdükleri sebepler ile ifade etmişlerdir. ‘Parlamaz ama yansıtılabilir’ (FT19) veya ‘Geceleyin Güneş’ten aldıkları enerji ile parlarlar’ (FT24) şeklindeki adayların ilgili açıklamaları az sayıda adayın yer aldığı sınırlı anlama (Seviye 3) seviyesindedir. Ayrıca okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının soruya yönelik bilimsel cevaplar veremezlerken; fen bilgisi öğretmen adaylarının %20’si ve fizik öğretmeni adaylarının %13’ü bu soruya bilimsel cevaplar (Seviye 4) vermişlerdir. Bu seviyedeki adaylar gezegenin Güneş’ten aldığı ışık sayesinde parladığını belirtmişlerdir. Örnek olarak ‘Güneş’ten aldığı ışığı yansıtır’ (FT5) veya ‘Yıldızlardan gelen ışıkları yansıtıklarından dolayı parlarlar’ (F59) gibi ifadeler verilebilir.

Gezegenin bir atmosfere sahip olması durumunun sorulduğu soruda çalışmaya katılan adayların sınırlı anlama ve tam anlama seviyesinde cevaplar veremedikleri tablodan görülmektedir (Tablo 14), ancak fen bilgisi öğretmeni adaylarından %2’si sınırlı anlama seviyesinde cevaplar verebildiklerinden bu durumun istisnaları olarak sayılabilirler. FT72 ve FT75 kodlu adaylar sınırlı anlama seviyesindedirler ve gezegenlerin helyum, hidrojen

ve diğer gazlardan oluşan atmosferleri olabileceğini söylemişlerdir. Adayların tümü incelendiğinde ise en çok cevap verememe seviyesinde (Seviye 0) buldukları görülmektedir (sırasıyla %70, %44, %53, %47). Geriye kalan adaylardan, okul öncesi ve sınıf öğretmeni adayları için benzer oranlarda anlamama ve kısmi anlama; fen bilgisi öğretmen adayları için anlamama ve fizik öğretmen adayları için ise kısmi anlama seviyelerinde buldukları söylenebilir. Anlamama seviyesinde (Seviye 1) bulunan adaylar genellikle gezegenlerde yaşam olamayacağından gezegenlerin atmosfere sahip olmadığını ifade etmişlerdir. Bu seviyedeki açıklamalar için ‘Dünya hariç diğer gezegenlerin atmosferleri yoktur’ (S6) ve ‘Yoktur, çünkü yaşam yoktur’ (FT47) gibi örnek ifadeler sunulabilir. Ancak adaylar bazı gezegenlerin atmosfere sahip olabileceklerini belirttikleri cevap kısmi anlama seviyesinde sınıflandırılmıştır ve ‘Atmosferi olan da var olmayan da’ (OÖ44), ‘Bazılarında var, örnek Dünya’ (S17), ‘Olabilir. Her gezegenin yapısı farklıdır’ (FT16), ‘Dünya’da var Venüs’te yok’ (F11) ve ‘Atmosferi olması şart değildir’ (F37) gibi ifadeler bu seviyenin içeriğini yansıtabilir niteliktedir.

Gezegenin yapısı hakkında adayların görüşlerini belirttikleri soruda, adaylar sınırlı anlama ve tam anlama seviyelerinde cevaplar verememişlerdir (Tablo 14). Adayların neredeyse tamamının soruya yönelik bilimsel cevaplar veremedikleri görülmektedir (programlarına göre sırasıyla %96, %90, %82 ve %82). Okul öncesi öğretmen adaylarının %3’ünün, sınıf öğretmeni adaylarının %9’unun, fen bilgisi öğretmen adaylarının %14’ünün ve fizik öğretmeni adaylarının %18’inin anlamama seviyesinde (Seviye 1) olduğu belirlenmiştir. ‘Big Bang sonucunda dağılan parçacıklar sonucu oluşan mineraller’ (FT47) gibi açıklamalar bu seviyede bulunmaktadır. Kısmi anlama seviyesinde (Seviye 2) fizik öğretmeni adaylarının cevapları yer almazken, diğer branşlardaki birkaç aday bu seviyede yer almaktadır. Adayların gezegenlerin buzdan ya da kaya, taş ve topraktan ya da çeşitli gazlardan oluştuğunu düşündükleri görülmüştür. ‘Toprak, katı cisimler’ (OÖ69), ‘Genelde hidrojen vardır...’ (FT19), ‘Elementler’ (FT23), ‘Bazıları buzul ile kaplı bazıları taş toprakla’ (FT85) gibi ifadeler bu seviyedeki açıklamalardan sadece birkaç örnektir. Ayrıca katmanlardan bahseden adaylarda vardır: ‘Çekirdek ve katmanlardan oluşur’ (S37) gibi.

3.1.5. Adayların Yıldız Kavramına Dair Anlama Düzeyleri

Yıldız hakkındaki sorulara adayların verdikleri cevaplar bu başlık altında toplanmış ve elde edilen bu veriler başarı testinde yer alan sorulara göre düzenlenerek aşağıdaki Tablo 16 olarak isimlendirilen tabloda sunulmuştur.

Adayların kendilerine yöneltilen ‘Öğrencilerinize yıldız kavramını nasıl açıklarsınız?’ sorusuna verdikleri cevapların analiz sonuçları Tablo 16’da verilmiştir. Tabloya bakıldığında adayların büyük bir kısmının anlamama seviyesinde (Seviye 1) buldukları görülmektedir. Yıldızın tanımına yönelik anlamama seviyesinde yer alan açıklamalara ‘Gökyüzünde gördüğümüz küçük ama sayısı çok fazla olan etrafına ışık yayan cisimler’ (OÖ5), ‘Güneş’ten aldığı ışığı Dünya’ya yansıtır. Gece ışık kaynağıdır’ (OÖ10), ‘Güneş’ten kopan parçaların oluşumundan oluşur’ (OÖ13), ‘Ay’dan ışık alıp Dünya’ya yansıtan göktaşı’ (S51), ‘Atmosferde bulunan milyonlarca gökcsimi’ (S68), ‘Bir gezegen türüdür. Işık kaynağı olarak Güneş’ten faydalanılır’ (OÖ40) ve ‘Güneş’in geceleri Dünya’mıza yansması. Gündüz topladığı enerjiyi gece harcaması, enerji dönüşümü’ (F53) gibi ifadeler örnek olarak verilebilirler. Az sayıda aday kısmi anlama seviyesinde (okul öncesi öğretmen adayları hariç) ve sadece bir fen bilgisi öğretmen adayı sınırlı anlama seviyesindedir. Kısmi anlama seviyesinde (Seviye 2) ise yıldızlara dair ‘Güneş bir yıldızdır. Yıldızlar Dünya’dan kilometrelerce uzaktadır. Işık yayarlar’ (S38) ve ‘Maddenin plazma yapısına sahiptir. Gece göğe baktığımızda parlak renkli görünürler’ (FT17) şeklinde açıklamalar bulunmaktadır. ‘Güneş sistemi dışında bulunan Güneş’in özelliklerine sahip gökcisimleri’ (FT33) şeklindeki adayların cevapları sınırlı anlama (Seviye 3) seviyesindedir. Ayrıca adayların tam anlama seviyesinde yer alan cevaplar veremedikleri ilgili tablo incelendiğinde anlaşılmaktadır.


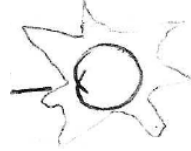



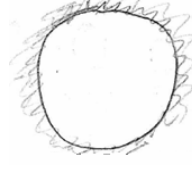
Tablo 16. Adayların yıldız kavramının özelliklerine yönelik seviyeleri

Temalar	Seviyeler	Okul öncesi		Sınıf		Fen bilgisi		Fizik	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Tanım	[0]	19	26	23	33	11	13	17	27
	[1]	55	74	45	64	69	79	40	65
	[2]	-	-	2	3	6	9	5	8
	[3]	-	-	-	-	1	1	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Şekil	[0]	8	11	2	3	10	11	13	21
	[1]	60	82	68	97	73	84	45	73
	[2]	6	8	-	-	4	5	4	6
	[3]	-	-	-	-	-	-	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Hareket	[0]	24	32	11	16	20	23	19	31
	[1]	27	37	26	37	25	29	22	35
	[2]	21	28	32	46	35	40	19	31
	[3]	2	3	1	1	6	7	2	3
	[4]	-	-	-	-	1	1	-	-
Parlaklık	[0]	16	22	14	20	12	14	9	15
	[1]	17	23	12	17	21	24	11	18
	[2]	41	55	44	63	49	56	38	61
	[3]	-	-	-	-	5	6	4	6
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Atmosfer	[0]	58	78	48	69	49	56	36	58
	[1]	16	22	20	29	37	43	21	34
	[2]	-	-	2	2	1	1	5	8
	[3]	-	-	-	-	-	-	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Yapı	[0]	73	99	66	94	74	85	53	85
	[1]	1	1	4	6	7	8	6	10
	[2]	-	-	-	-	6	7	3	5
	[3]	-	-	-	-	-	-	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-

Adayların yıldız kavramına dair çizdikleri şekiller belirlenen seviyelere göre gruplandırıldığında, adayların sınırlı anlama ve tam anlama seviyelerinde yer alabilecek

çizimler yapamadıkları ortaya çıkmıştır. Adayların büyük bir kısmı anlamama seviyesinde (Seviye 1) çizimler gerçekleştirmiştir (programlarına göre sırasıyla %82, %97, %84 ve %73). Sınıf öğretmeni adaylarının en yüksek ve fizik öğretmeni adaylarının en düşük oranlara sahip olmaları kavramın bu özelliği açısından ilgi çekici bir durumdur. Cevap verememe seviyesinde okul öncesi öğretmenliğinden %11, sınıf öğretmenliğinden %3, fen bilgisi öğretmenliğinden %11 ve fizik öğretmenliğinden %21 oranında aday bulunmaktadır. Kısmi anlama seviyesinde (Seviye 2) ise az sayıda aday yer almaktadır. Yıldız kavramı için adayların çizimlerinden birkaç örnek Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. Adayların yıldız kavramına yönelik çizimlerinden örnekler

Seviyeler	
[1]	[2]
 <p>(OÖ67)</p>	 <p>(OÖ40)</p>
 <p>(S35)</p>	 <p>(FT22)</p>
 <p>(F20)</p>	 <p>(F17)</p>

Yıldızın hareketi hakkındaki soruya adayların cevapları anlama seviyelerine göre sınıflandırılmış ve ulaşılan sonuçlara Tablo 16’da yer verilmiştir. Adayların cevap verememe (Seviye 0), anlamama (Seviye 1) ve kısmi anlama (Seviye 2) seviyelerinde birbirine yakın oranlarda dağıldıkları görülmektedir. Küçük farklarla okul öncesi ve fizik öğretmeni adayları en çok anlamama; sınıf ile fen bilgisi öğretmeni adayları ise en çok kısmi anlama seviyelerinde bulunmaktadırlar. Anlamama seviyesindeki (Seviye 1) adayların

yıldızların hareket ettiğini, ancak bu hareketlerinin yıldızların kayması, düşmesi ve tutulması şeklinde olduğunu açıklamışlardır: ‘Hareketlidir, geceleri tutulur, kayar’ (OÖ1) adayın ifadesinde olduğu gibi. Bunların dışında yıldızların hareketi adaylar tarafından açıklanırken Güneş etrafında döndükleri (S61), hareket ederken birleşip karadelikler oluşturdukları (F38) ya da yerçekimine yenik düştüğü an hareket ettikleri (S1) gibi ifadeler kullanılmıştır. Ya da ‘Hareket ederler, Dünya döndüğünden’ (S42) gibi cevaplarında adaylar tarafından verildiği görülmüştür. Bu seviyedeki bazı adaylar ise yıldızların sabit, hareketsiz olduğunu söylemişlerdir. OÖ20 kodlu adayın ifadesi ‘Hayır, sabittirler’ ile ‘Hareket etmezler, yerleri sabit gök cisimleridir’ (S37) kodlu adayın ifadesi bu duruma örnek olarak sunulabilir. Kısmi anlama seviyesindeki (Seviye 2) adaylar yıldızların samanyolunda/uzay boşluğunda ya da bulunduğu sistemle birlikte hareket ettiklerini söylemişlerdir. ‘Samanyolunda hareket eder’ (OÖ42), ‘Uzay boşluğunda’ (S3) ve ‘Buldukları sistemle birlikte hareket eder’ (FT31) gibi adayların ifadeleri bu seviye için belirtilen durumları desteklemektedirler. ‘Yıldızlar gezegendir, kendi ve Güneş etrafında dönerler’ (F16) veya ‘Evren genişlediğine göre yıldızlarda uzaklaşmaktadırlar’ (FT70) şeklinde görüşlerini belirten adaylar da bulunmaktadır. Aday sayısının az olduğu sınırlı anlama seviyesinde (Seviye 3) ise yıldızların kendi etrafında ve galaksinin içinde döndüğünü belirten adaylar değerlendirilmiştir. ‘Güneş bir yıldızdır, kendi etrafında döner’ (OÖ39) ve ‘Bulduğu galakside hareket eder’ (FT14) açıklamaları bu seviyede yer alan cevaplara güzel örnekler teşkil etmektedir. Tabloya bakıldığında fen bilgisi öğretmenliğinin %1’lik dilimi hariç adayların bu soruya bilimsel cevaplar veremedikleri görülmüştür. Aday verdiği bilimsel cevapta yıldızların kendi ve bulunduğu galaksi etrafında hareket ettiğini ifade etmiştir (FT72).

Yıldızların parlaklığının ve bu parlaklığın nedeninin ortaya çıkarılmak istendiği soruda, Tablo 16’ya bakıldığında adayların bilimsel olarak sınıflandırılacak bir yanıt veremedikleri görülmektedir. Adayların genellikle kısmi anlama seviyesinde cevaplar verdikleri (sırasıyla %55, %63, %56, %61); ayrıca cevap verememe ve anlamama seviyelerinde de önemli oranlara sahip oldukları görülmektedir. Anlamama seviyesinde bulunan adayların çoğu yıldızların Güneş’ten aldıkları ışıkları/enerjileri yansıttıkları için parladıklarını söylemişlerdir. Bu seviye için ‘Parlar, Güneş’ten aldığı ışığı yansıtır’ (OÖ9) şeklindeki adayın ifadesi örnek olarak verilebilecek bir ifadedir. Kısmi anlama seviyesinde (Seviye 2) ise adaylar tarafından ‘Parlar, doğal ışık kaynağıdır’ (S15), ‘Güneş’ten aldıkları ışığı ve kendi ışıklarını yansıtır’ (FT16) ve ‘Parlar, çünkü patlamalar oluşur ve Ay’dan ışın

alır' (FT41) gibi cevaplar verilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının %6'sı ve fizik öğretmeni adaylarının %6'sı sınırlı anlama seviyesinde yer alan cevaplar verirlerken okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının bu seviyede yer alan cevapları bulunmamaktadır. 'Parlar, füzyon tepkimelerinden dolayı' (FT25) ve 'Yoğun yanıcı gazlar nedeniyle sürekli yanarlar' (F14) gibi aday cevapları sınırlı anlama seviyesinde yer almaktadır.

Yıldızın atmosferi ile ilgili soruya adayların verdikleri cevaplar incelendiğinde adayların sınırlı anlama (Seviye 3) ve tam anlama (Seviye 4) seviyelerinde yanıtlar veremedikleri belirlenmiştir (Tablo 16). Yıldız kavramının bu özelliğine yönelik soruda adayların çoğu cevap verememe (Seviye 0) seviyesindedirler (okul öncesi öğretmenliğinden %78, sınıf öğretmenliğinden %69, fen bilgisi öğretmenliğinden %56 ve fizik öğretmenliğinden %58 oranında). Okul öncesi öğretmen adaylarından %22'si, sınıf öğretmeni adaylarından %29'u, fen bilgisi öğretmeni adaylarından %43'ü ve fizik öğretmeni adaylarından %34'ü anlamama seviyesinde yanıtlar vermişlerdir. Bu seviyedeki adaylar yıldızların atmosferlerinin olmadığını ifade etmişlerdir. Açıklama yapan adaylar atmosferin yokluğunu, yıldızların enerjilerinin fazla olmasına (örnek, F25 kodlu aday) ya da yıldızlarda yaşamın olmamasına (örnek S33 kodlu aday) bağlamışlardır. Farklı bir yaklaşım ise FT47 kodlu aday tarafından 'Yıldızlar zaten atmosferin içinde' şeklinde belirtilerek yıldızların atmosferinin olamayacağını ifade edilmiştir. Okul öncesi öğretmen adaylarından kısmi anlama seviyesinde yanıtlar alınamazken, sınıf öğretmeni adaylarından %2'si, fen bilgisi öğretmen adaylarından %1'i ve fizik öğretmeni adaylarından %8'i bu seviyede bulunmaktadırlar. Adayların bir kısmı ise yıldızların atmosfere sahip olduğunu belirtmiştir ve bu atmosferin içerisinde birtakım ışığı meydana getiren gazların bulunduğunu açıklamışlardır. FT85 kodlu aday 'içerisinde birtakım ışığı çıkarıcı gazlar var' şeklinde görüşünü bildirmiştir.

Tablo 16 incelendiğinde yıldız kavramının yapısına dair görüşleri alınan adayların sınırlı anlama ve tam anlama seviyelerinde açıklama yapamadıkları görülmektedir. Genellikle adayların bulunduğu seviye, cevap verememe seviyesi (Seviye 0) olup; bu seviyede okul öncesi öğretmen adaylarının %99'unun, sınıf öğretmeni adaylarının %94'ünün, fen bilgisi öğretmen adaylarının %85'inin ve fizik öğretmeni adaylarının %85'inin yer aldığı görülmektedir. Başka bir ifade ile, neredeyse adayların tamamı bu seviyede bulunmaktadır. Az sayıdaki anlamama seviyesinde bulunan adaylar yıldızların ateş, taş veya elementlerden oluştuklarını söylemişlerdir. Kısmi anlama seviyesinin (Seviye 2) fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarından meydana geldiği görülürken, okul

öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının bulunmadığı görülmektedir. Bu seviyedeki adaylar, FT14 kodlu aday gibi, yıldızların yapısında helyum ve hidrojen gazlarının bulunduğunu ifade etmişlerdir.

3.1.6. Adayların Uydu Kavramına Dair Anlama Düzeyleri

Adayların başarı testinde uydu kavramı hakkındaki sorulara verdikleri cevaplar, bu cevaplar doğrultusunda elde edilen bulgular testteki sorulara göre düzenlenerek aşağıdaki gibi sunulmuştur. Ulaşılan bulgular için hesaplanan sayısal değerler Tablo 18’de özetlenmiştir.

Adaylar tarafından uydu kavramının açıklanması istenen soruda, adayların cevap verememe ve kısmi anlama; ayrıca fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının bu seviyelerin yanı sıra sınırlı anlama seviyesinde sıklıkla yer aldıkları görülmektedir (Tablo18). Uydu adaylar tarafından kısmi anlama (Seviye 2) seviyesinde ‘Mesela Ay Dünya’nın etrafında döner o zaman Ay Dünya’nın uydusu’ (OÖ7) gibi yaklaşımlarla, ‘Gezegenlere bağlı olarak hareket eden gök cisimleridir’ (F24) gibi tanımlarla veya gezegenin etrafında dönen meteorlar, yapılar hatta yıldızlar olarak açıklanmıştır. Sınırlı anlama seviyesinde (Seviye 3) adaylar uyduyu bir gezegenin çekim kuvvetine maruz kalmış ve o gezegenin etrafında dönen gezegencik, yapı, madde olarak tanımlamışlardır. Tam anlama seviyesinde (Seviye 4) ise yalnızca fizik öğretmeni adayları bulunmaktadır. Kavrama dair tanımlarına, ‘Gezegenler etrafında periyotlu hareketi olan, kütle çekim esaslarına göre yörüngede kalan cisim’ (F17) örnek verilebilir. Anlamama seviyesinde yer alan az sayıdaki adaylar arasında verilen yanıtlar çeşitlilik göstermektedir. Bu yanıtlardan bir kısmı ‘İletişimi sağlayan yapı’ (FT57), ‘Gezegenlere enerjisini veren ve onu yönlendiren bir sistemdir’ (FT47) veya ‘İnsanların yaptığı Dünya’ya sinyal gönderen bir araştırma aracı’ (OÖ71) şeklindedir. Ayrıca uydunun bir yıldız olduğunu belirtip S15 kodlu aday gibi açıklamalar yapan adaylarda vardır: ‘Belli bir gezegen etrafında sürekli dönen yıldız’. Bu seviyedeki adaylar uyduyu ‘Gezegenlere Güneş’ten sonra ışık veren...’ (S30) cisimler olarak düşünmektedirler.

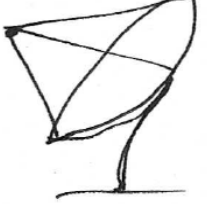

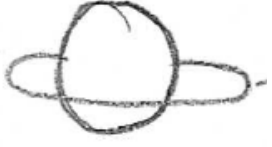
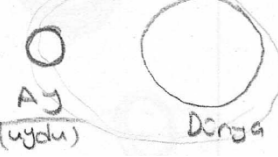




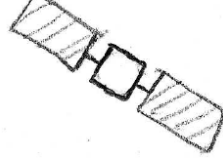
Tablo 18. Adayların uydu kavramının özelliklerine yönelik seviyeleri

Temalar	Seviyeler	Okul öncesi		Sınıf		Fen bilgisi		Fizik	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Tanım	[0]	38	51	39	56	26	30	25	40
	[1]	5	8	11	16	14	16	10	16
	[2]	27	36	13	19	20	23	10	16
	[3]	4	5	7	10	27	31	15	24
	[4]	-	-	-	-	-	-	2	3
Şekil	[0]	27	37	28	40	21	24	20	32
	[1]	14	19	13	19	10	12	7	11
	[2]	7	9	1	1	-	-	2	3
	[3]	-	-	-	-	1	1	7	11
	[4]	26	35	28	40	55	63	26	42
Hareket	[0]	37	50	20	29	18	21	17	27
	[1]	2	3	9	13	9	10	4	6
	[2]	25	34	27	39	28	32	23	37
	[3]	2	3	1	1	2	2	1	2
	[4]	8	11	13	19	30	34	17	27
Parlaklık	[0]	44	60	29	41	25	29	23	37
	[1]	10	14	18	26	17	20	17	27
	[2]	18	24	18	26	18	21	11	18
	[3]	1	1	4	6	3	3	4	6
	[4]	1	1	1	1	24	28	7	11
Atmosfer	[0]	59	80	47	67	43	49	35	56
	[1]	13	18	22	31	30	35	24	39
	[2]	2	2	1	1	4	5	3	5
	[3]	-	-	-	-	-	-	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Yapı	[0]	73	99	67	96	77	89	55	89
	[1]	1	1	3	4	10	11	7	11
	[2]	-	-	-	-	-	-	-	-
	[3]	-	-	-	-	-	-	-	-
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-

Adayların uydu kavramına ait çizimlerinin seviyelere göre dağılımı bulunan Tablo 18 incelendiğinde adayların iki seviyede yoğunlaştıkları görülmektedir: cevap verememe

(Seviye 0) ve tam anlama (Seviye 4). Adaylar branşlarına göre sırasıyla cevap verememe seviyesinde %37, %40, %24, %32'lik; tam anlama seviyesinde %35, %40, %63, %42'lik değerlere sahiptirler. Cevap verememe seviyesinde en fazla orana sınıf öğretmeni adayları sahiptirken, tam anlama seviyesinde ise en fazla orana fen bilgisi öğretmen adayları sahiptirler. Anlamama seviyesinde adayların önemli bir kısmı bulunurken, kısmi ve sınırlı anlama seviyelerinde çok fazla sayıda aday yoktur. Adayların bu kavrama yönelik örnek çizimleri seviyelerine göre Tablo 19'da gösterilmektedir.

Tablo 19. Adayların uydu kavramına yönelik çizimlerinden örnekler

Seviyeler			
[1]	[2]	[3]	[4]
 (OÖ49)	 (OÖ29)	 (F22)	 (S43)
 (S5)	 (F23)	 (F52)	 (F37)
 (F41)	---	---	---

Uydu kavramının hareketlerine dair sorulan soruya adayların cevapları anlama seviyelerine göre sınıflandırılmıştır. Okul öncesi öğretmen adaylarından %50'si cevap verememe, %3'ü anlamama, %34'ü kısmi anlama, %3'ü sınırlı anlama ve %11'i tam anlama seviyesinde; sınıf öğretmeni adaylarından %29'u cevap verememe, %13'ü anlamama, %39'u kısmi anlama, %1'i sınırlı anlama ve %19'u tam anlama seviyesindedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarından %21'i cevap verememe, %10'u anlamama, %32'si kısmi anlama, %2'si sınırlı anlama ve %34'ü tam anlama seviyesinde; fizik öğretmeni adaylarından %27'si cevap verememe, %6'sı anlamama, %37'si kısmi anlama, %2'si sınırlı anlama ve %27'si tam anlama seviyesinde bulunmaktadır. Anlamama seviyesindeki (Seviye 1) adayların uydunun hareket etmediğini düşündükleri görülmüştür. Kısmi anlama seviyesindeki (Seviye 2) adaylar uydunun yörüngelerde hareket ettiğini söylemişlerdir. Sınırlı anlama seviyesinde (Seviye 3) cevaplar veren adayların uydunun belirli gök cisimleri etrafında döndüğünü (örneğin, Güneş); tam anlama seviyesindeki (Seviye 4) adayların ise uydunun çekim alanına girdiği gezegenin etrafında döndüğünü ifade etmişlerdir.

Uydunun parlamayıp parlamamasına yönelik sorulan soruda adayların seviyeleri ve bu seviyelerine ait frekansları tabloda sunulmuştur. Okul öncesi öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %60'ı cevap verememe, %14'ü anlamama, %24'ü kısmi anlama, %1'i sınırlı anlama ve %1'i tam anlama seviyesindedirler. Sınıf öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %41'i cevap verememe, %26'sı anlamama, %26'sı kısmi anlama, %6'sı sınırlı anlama ve %1'i tam anlama seviyesindedirler. Fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %29'u cevap verememe, %20'si anlamama, %21'i kısmi anlama, %3'ü sınırlı anlama ve %28'i tam anlama seviyesindedirler. Ve fizik öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %37'si cevap verememe, %27'si anlamama, %18'i kısmi anlama, %6'sı sınırlı anlama ve %11'i tam anlama seviyesinde bulunmaktadır. Anlamama seviyesindeki (Seviye 1) adaylar uyduların parlamadığını ve ışığı yansıtmadığını söylemişlerdir. Adaylar kısmi anlama seviyesinde 'Kendi gezegeninden aldığı ışık sayesinde parlar' (FT41) gibi ifadelerle; sınırlı anlama seviyesinde 'Güneş'ten aldığı enerjiyle' (FT32) gibi ifadelerle uydunun parlaklığını açıklamışlardır. Tam anlama seviyesinde (Seviye 4) bulunan adaylar ise uydunun Güneş'ten gelen ışınlarla parlayabildiklerini açıklamışlardır.

Uydunun bir atmosfere sahip olması hakkındaki görüşlerin ortaya çıkarılması amaçlanan soruda adayların genellikle cevap verememe seviyesinde (Seviye 0) bulunduğu görülmektedir. Bu seviyedeki adaylar topluluğu okul öncesi öğretmenliğinden %80'inin, sınıf öğretmenliğinden %67'sinin, fen bilgisi öğretmenliğinden %49'unun ve fizik öğretmenliğinden %56'sının katılımıyla oluşmuştur. Sırasıyla anlamama ve kısmi anlama seviyelerinde okul öncesi öğretmen adaylarının %18'i ve %2'si, sınıf öğretmeni adaylarının %31'i ve %1'i, fen bilgisi öğretmeni adaylarının %35'i ve %5'i ve fizik öğretmeni adaylarının %39'u ve %5'i bulunmaktadır. Bu seviyelerdeki adaylar, her

uydunun atmosferinin olmadığını ve atmosferi olan uyduların seyrek bir atmosfere sahip olduklarını dile getirmişlerdir. Sınırlı anlama ve tam anlama seviyelerinde çalışmaya katılan adaylardan hiçbiri yer almamaktadır.

Uydunun yapısının sorulduğu soruda, bu özelliğe dair sunulan tabloya bakıldığında adayların kısmi anlama, sınırlı anlama ve tam anlama seviyelerinde yanıtlar veremedikleri ortaya çıkmaktadır (Tablo 18). Adayların verdikleri yanıtların neredeyse tamamı cevap verememe seviyesinde (Seviye 0) toplanmıştır (branşlara göre sırasıyla %99, %96, %89 ve %89). Az sayıdaki adayın verdikleri yanıtlar ise anlamama seviyesinde (Seviye 1) yer almaktadır. Bu seviyedeki adayların verdikleri yanıtlarda uydunun toprak, katı cisimler, elementler, yaşam için gerekli gazlar, yerküre veya magmadan oluştuğunu belirtmişlerdir.

3.1.7. Kavramlar Arası İlişkiler ile İlgili Anlama Düzeyleri

Başarı testinde oluşturulan kavram çiftleri arasındaki ilişkilerin ifade edilmesinin istendiği sorudan elde edilen bulgular bu başlık altında sunulmakta ve Tablo 20’de özetlenmektedir. Adaylara Dünya-gezegen, Güneş-yıldız ve Ay-uydu olmak üzere üç kavram çifti verilmiştir.

Adaylara Dünya ve gezegen kavramları arasında benzerlik veya farklılıklara dayalı ilişki kurmaları gerektiği söylenmiştir. Öğrencilerin kurdukları ilişkilerin bilimsel ilişki seviyesinde olmadığı; genellikle kısmi (Seviye 2) ve sınırlı (Seviye 3) ilişkiler kurdukları görülmektedir. Okul öncesi öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %53’ü, sınıf öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %44’ü, fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %53’ü ve fizik öğretmenliğinde öğrenim gören adayların %45’i kavramlar arasında kısmi ilişkiler kurmuşlardır. Kısmi ilişki kuran adayların tamamı Dünya’nın da bir gezegen olduğunu belirtmiştir. Kavramlar arasında sınırlı ilişkiler kurabilen adaylar ise, %27 oranında okul öncesi öğretmen adaylarından, %39 oranında sınıf öğretmen adaylarından, %33 oranında fen bilgisi öğretmeni adaylarından ve %35 oranında fizik öğretmeni adaylarından oluşmaktadır. Sınırlı ilişkilere, adayların ifadelerinden ‘En büyük gezegen Dünya’, ‘İkisi de hareket eder’ (S16) ve ‘Dünya’da hayat vardır. Gezegen Dünya’yı da kapsayan kavram’ (OÖ11) gibi ifadeler örnek olarak verilebilir. Bu sınırlı ilişkiler genellikle iki kavram arasındaki büyüklük farkına ve hayatın olup olmasına dayandırılmıştır. Geriye kalan adayların ise her branştan sırasıyla %12’sinin, %10’unun, %6’sının ve %10’unun bilimsel olmayan (Seviye 0) ilişkiler kurabildikleri ortaya

çıkmaktadır. İki kavram arasında ilişki kuramayan (Seviye 1) adaylar, okul öncesi öğretmeni adaylarının %8'i, sınıf öğretmeni adaylarının %7'si, fen bilgisi öğretmeni adaylarının %8'i ve fizik öğretmeni adaylarının %10'undan oluşmaktadırlar. Bu seviyelerdeki adaylardan OÖ3 kodlu aday, 'Dünya yaşadığımız yerdir. Gezegende yaşama için gerekli ortam yoktur.'; S62 kodlu aday 'Dünya gezegenin içinde bulunur' ve FT50 kodlu aday 'Gezegenler Dünya'nın etrafında yer alır' diyerek görüşlerini belirtmişlerdir.

Tablo 20. Adayların kavramlar arasındaki ilişkiye yönelik seviyeleri

Temalar	Seviyeler	Okul öncesi		Sınıf		Fen bilgisi		Fizik	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Dünya-Gezegen	[0]	9	12	7	10	5	6	6	10
	[1]	6	8	5	7	7	8	6	10
	[2]	39	53	31	44	46	53	28	45
	[3]	20	27	27	39	29	33	22	35
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Güneş- Yıldız	[0]	8	11	6	9	3	3	6	10
	[1]	24	32	26	37	36	41	18	30
	[2]	10	14	10	14	15	18	8	13
	[3]	32	43	28	40	33	38	30	47
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-
Ay- Uydu	[0]	17	23	19	28	10	11	12	19
	[1]	1	1	6	9	4	6	4	6
	[2]	45	61	30	43	44	51	28	45
	[3]	11	15	14	20	29	32	18	30
	[4]	-	-	-	-	-	-	-	-

Güneş ve yıldız arasında benzerlik ya da farklılıklarına göre ilişki kurmaları istenen adayların, bir önceki kavram çiftindeki gibi, bu kavram çifti içinde bilimsel seviyede ilişki (Seviye 4) kuramadıkları görülmektedir. Adayların genellikle iki kavram arasında ilişki kuramadıkları (Seviye 1) veya sınırlı ilişkiler (Seviye 3) kurabildikleri gözlenmektedir. İki kavram arasında ilişki kuramayan adaylar ise öğrenim gördükleri programlarına göre sırasıyla %32, %37, %41 ve %30 oranlarındaki yüzdelerle sahiptirler. 'Güneş bizi ışığıyla aydınlatan, ısıtan; yıldız ise ışığını Güneş'ten alıyor, ısı vermez' (OÖ3), 'Güneş gündüz çıkıyor, yıldız da gece çıkıyor ama yıldız gündüz kayıp olmuyor. Güneş çıktığında

gözüküyor.’ (OÖ4), ‘Güneş sıcaktır ve aydınlatır. Yıldızlar Güneş’ten kopmuştur.’ (OÖ23), ‘Güneş ısı ve ışık kaynağı olan gezegen, yıldız sadece ışık kaynağı olan gezegen’ (S40), ‘Güneş nükleer reaksiyonların gerçekleştiği kütle, yıldız gezegen’ (FT21) ve ‘Yıldız sönmüşken Güneş sönmemiştir.’ (F30) gibi ifadeler bu düzeyde yer alan adaylar tarafından belirtilmiştir. Sınırlı ilişki düzeyinde yer alan adaylar farklı açılardan iki kavram arasında çeşitli ilişkiler kurmuşlardır; ‘İkisi de parlak, biri büyük biri küçük’ (OÖ7), ‘Yıldızlar ışık kaynağı, Güneş ısı kaynağıdır’ (S46) gibi ifadeler bu ilişki türüne örnek verilebilir. Bu seviyedeki adayların oranlarına bakıldığında okul öncesi öğretmenliğinin %43, sınıf öğretmenliğinin %40, fen bilgisi öğretmenliğinin %38 ve fizik öğretmenliğinin %47’lik değerlere sahip oldukları görülmektedir. Kısmi ilişki seviyesinde (Seviye 2) bulunan adaylar Güneş’in de bir yıldız olduğunu söylemişlerdir. Adaylar branşlarına göre %14, %14, %18 ve %13 gibi değerlerle bu seviyede bulunmaktadırlar. Geriye kalan adaylar ise bilimsel olmayan ilişkiler kurmuşlardır ve bu seviyedeki adaylar okul öncesi öğretmen adaylarının %11’inden, sınıf öğretmeni adaylarının %9’undan, fen bilgisi öğretmen adaylarının %3’ünden ve fizik öğretmeni adaylarının %10’unundan oluşmaktadır. Bu seviyede bulunan adayların ifadelerinden bir örnek, S69 kodlu adayın ifadesidir: ‘İkisi de yansıtıcı özelliğe sahiptir’.

Ay ve uydu kavramları arasında ilişki kurmaları beklenen adayların bu soruya cevap vermedikleri veya iki kavram arasında bilimsel boyutta ilişki kuramadıkları (Seviye 0) Tablo 20’den görülmektedir. Kısmi ilişki seviyesinde bulunan adaylar ise Dünya’nın uydusunun Ay olduğunu ya da Ay’ın bir uydu çeşidi olduğunu belirtmişlerdir. Okul öncesi öğretmenliğinden %61, sınıf öğretmenliğinden %43, fen bilgisi öğretmenliğinden %51 ve fizik öğretmenliğinden %45 oranında aday bu seviyede bulunmaktadır. Sınırlı ilişkiler kurabilen (Seviye 3) adayları ise okul öncesi öğretmen adaylarının %15’i, sınıf öğretmeni adaylarının %20’si, fen bilgisi adaylarının %32’si ve fizik öğretmeni adaylarının %30’u oluşturmaktadır. Bu seviyede bulunan adayların ifadelerine OÖ14 kodlu adayın ifadesi örnek olarak sunulabilir; ‘Her gezegenin bir uydusu vardır. Aynı bir arkadaş gibi, Ay’da Dünya’nın uydusudur’. Adayların öğrenim gördükleri programlar açısından okul öncesi öğretmenliğinden fizik öğretmenliğine doğru gidildikçe kısmi ilişki seviyesinde bulunan aday sayısında bir azalma, sınırlı ilişki seviyesinde bir artma söz konusudur. Az sayıda aday iki kavram arasında ilişki kuramamıştır (Seviye 1), bu adayların sahip oldukları oranlar ise %1, %9, %6 ve %6 olarak programlarına göre sıralanabilir. ‘Dünya’nın uydusunun Ay olduğunu ve bu sayede rahat yapabildiğini’ söyleyen (OÖ45) kodlu adayın, ‘Ay uydunun

bir parçasıdır...' diyen (S22) kodlu adayın ve 'Uydu insan yapımı aletlerin sinyal dağıtıcı rolünde, Ay ise Dünya'nın uydusu rolünde' olduğunu belirten (FT78) kodlu adayın ifadeleri bu seviyede değerlendirilen açıklamalara örnek verilebilir.

3.1.8. Gök cisimlerinin Oluşturduğu Sistem ile İlgili Anlama Düzeyleri

Adaylardan şu ana kadar bahsedilen Dünya, Güneş, Ay, gezegen, yıldız ve uydu kavramlarının hepsini bir arada, bir sistem içinde gösterebilecekleri bir şekil çizmeleri istenmiştir. Adayların çizdikleri şekiller belirlenen seviyelere göre analiz edildiğinde ortaya çıkan sonuçlar Tablo 21'de özetlenmiştir.

Tablo 21. Adayların kavramların birlikte yer aldığı sisteme yönelik seviyeleri

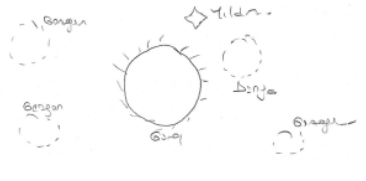

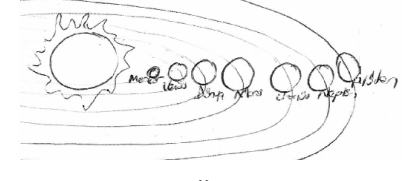
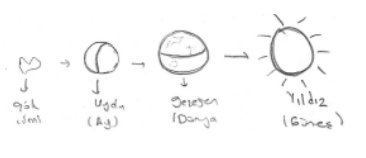

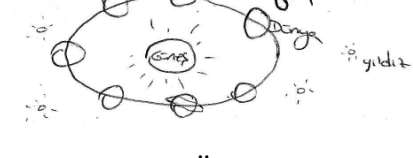
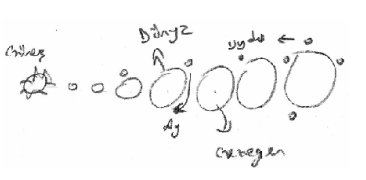


Seviyeler	Okul öncesi		Sınıf		Fen bilgisi		Fizik	
	f	%	f	%	f	%	f	%
[0]	14	19	11	16	7	8	11	18
[1]	32	43	30	43	24	27	21	34
[2]	1	1	3	4	1	1	-	-
[3]	28	37	26	37	56	64	30	48
[4]	-	-	-	-	-	-	-	-

Bilimsel bilgilerle uyumlu çizim Güneş sistemimizin galaksimizdeki görünümüdür. Ancak adaylar tarafından yapılan çizimler bilimsel bilgilerle uyumlu çizimler (Seviye 4) değildir. Adayların bu soruya yanıt olarak çizdikleri şekillerin genellikle [1] veya [3] seviyelerinden birinde yer aldığı görülmektedir. Gök cisimlerinin sabit ya da hareketsiz halde bulunan basit çizimleri [1] seviyesinde değerlendirilmiştir. Tablo 22'de verilen örnek çizimlere bakıldığında soruda yer alan gök cisimlerini çizim yapılması için ayrılan alana gelişigüzel bir şekilde yerleştirmişlerdir. Bu seviyede çizimler yapan adaylar %43 oranında okul öncesi öğretmeni adaylarının içinden, %43 oranında sınıf öğretmeni adaylarının içinden, %27 oranında fen bilgisi öğretmeni adaylarının içinden ve % 34 oranında fizik öğretmeni adaylarının katılımıyla oluşmuştur. [3] seviyesinde ise Güneş merkezli çizimler sınıflandırılmıştır. Bu seviyedeki çizimlerin merkezinde Güneş ve diğer gök cisimleri değişik şekillerde Güneş'in etrafında yer almaktadır. Ancak belirtilmelidir ki, bu seviyedeki çizimlerin bilimsel bilgilerle uyumlu olan çizime göre eksikleri bulunmaktadır.

Bu seviyede bulunan adayları, okul öncesi öğretmen adaylarının %37'si, sınıf öğretmeni adaylarının %37'si, fen bilgisi öğretmeni adaylarının %64'ü ve fizik öğretmeni adaylarından %48'i oluşturmuştur. Adayların bir kısmı Güneş sistemini gezegenlerin yörüngeleriyle birlikte çizmeye çalışmışlar, fakat yıldız, uydu gibi bazı kavramlara yer vermeyi unutmışlardır. Bu duruma örnek olması açısından Tablo 22'deki OÖ40 kodlu adayın çizimi incelenebilir. Bazı adaylar ise Güneş sistemini çizerken bütün gezegenlerin aynı yörünge üzerinde Güneş'in etrafında döndüklerini şekillendirmişlerdir. Örnek olarak ilgili tablodaki OÖ42 kodlu adayın çizimine bakılabilir. Bu seviyede yer alan bazı adaylar ise Dünya, Güneş ve Ay'ın yer aldığı; Ay'ın Dünya, Dünya'nın ise Güneş etrafında hareket ettiği şekiller çizmişlerdir. Çizdikleri şekiller üzerinde Dünya'nın bir gezegen, Güneş'in bir yıldız ve Ay'ın bir uydu olduğunu belirtmişlerdir. Bazı çizimlerde ise, F10 kodlu adayın örnek çiziminde de görüldüğü gibi, aday yıldızları ayrı olarak tekrar çizmiştir. Bu soruya cevap veremeyen adaylar öğrenim gördükleri programlara göre sırasıyla %19, %16, %8 ve %18 değerlerine sahiptirler. Yer merkezli çizimlerin sınıflandığı [2] seviyesinde adaylar Dünya'yı merkeze almışlar ve diğer gök cisimlerinin Dünya etrafında hareket ettiğini varsayarak gerekli çizimlerini yapmışlardır. Bu çizimlerde yıldız, uydu gibi kavramlar yer almamaktadır. Bu seviyede okul öncesi (%1), sınıf (%4) ve fen bilgisi (%1) öğretmenliğinden olmak üzere az sayıda aday bulunmaktadır. İlgili tabloda adayların verilen çizimlerine bakıldığında bu açıklamalar için örnekler görülebilir.

Aşağıdaki tabloda çalışmaya katılan öğretmen adaylarının gök cisimlerinin bir arada bulunduğu sistem için çizdikleri şekillerden seviyelerine göre farklı örnekler sunulmaktadır.

Tablo 22. Adayların gök cisimlerinin oluşturduğu sistem anlayışına yönelik çizimlerinden örnekler

Seviyeler		
[1]	[2]	[3]
 <p>(FT85)</p>	 <p>(OÖ26)</p>	 <p>(OÖ40)</p>
 <p>(F11)</p>	 <p>(S37)</p>	 <p>(OÖ42)</p>
 <p>(F47)</p>	 <p>(S54)</p>	 <p>(F10)</p>

3.2. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Adaylarla yürütülen mülakatların analizleri sonucunda elde edilen bulgular bu başlık altında sunulmuştur. Adayların her kavram ile ilgili sorulan sorulara verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular o kavramla ilgili başlık altında yer almaktadır. Seçilen kavramlara dair ankette yer alan sorular üzerine ‘Neden?’, ‘Niçin?’ gibi adayların düşüncelerini açıklamalarını sağlayacak sorular eklenerek ulaşılan bulgular gerekli temalar ve görüşler oluşturularak incelenmiştir. Görüşler için frekans değeri hesapları yapılmış ve ilgili tablolar içerisinde düzenlenmiştir. Ayrıca çalışmanın bilimsel etiğin kurallarına uyması açısından mülakata katılan adayların isimleri gizli tutulmuş ve adaylara verilen kodlar adayların öğrenim gördükleri branşlara göre aşağıdaki tabloda gösterilmiştir. Bu bölümde kullanılan alıntılarda (A) harfi araştırmacıyı, (K) harfi katılımcıyı temsil etmektedir.

Tablo 23. Mülakata katılan adayların kodları

Branş	Okul öncesi öğretmenliği	Sınıf öğretmenliği	Fen bilgisi öğretmenliği	Fizik öğretmenliği
Katılımcı kodları	K1, K2, K3	K4, K5, K6	K7, K8, K9	K10, K11, K12

3.2.1. Dünya Kavramı İle İlgili Elde Edilen Bulgular

Dünya kavramı ile ilgili sorulara mülakatlar sırasında verilen cevaplar kodlanarak Tablo 24 ile özetlenmiştir.

Dünya kavramı ile ilgili ilk soru Dünya'nın tanımlanması ile ilişkilidir. Tablo 24'te adayların büyük çoğunluğunun Dünya'yı canlıların yaşadığı gezegen olarak algıladıklarını göstermektedir. Bir aday Dünya'nın Güneş sisteminde yer alan bir gezegen olduğunu dile getirmiştir. Diğer adaylar ise bu ifadelerden farklı olarak Dünya'yı bir toprak parçası ya da denizler ve karalardan oluşan bir yapı olarak açıklamışlardır.

Dünya'nın şekli ile ilgili Tablo 24'te sunulan bulgular incelendiğinde, adayların Dünya'nın geoit şekline sahip olduğunu bildikleri fakat bu cevabı veren adayların önemli bir kısmının Dünya'nın neden bu şekle sahip olduğunu açıklayamadıkları ortaya çıkmaktadır. K11 kodlu adayın ifadesi bu duruma güzel bir örnek teşkil etmektedir.

A : Dünya nasıl bir şekle sahiptir? Açıklayabilir misin?

K11 : Ortaokuldan beri öğrendiğimiz bir şekli var. Geoit diyoruz. Kutuplardan basık ekvatorndan şişik bir şekli var. Tam yuvarlak değil.

A : Neden bu şekle sahiptir?

K11 : Kutuplar merkeze daha yakın olduğu için basık. Ne bileyim. Karalar oluşumu sırasında nasıl oluştu, tam olarak aklıma gelmiyor...

Açıklayabilen adaylar ise bu durumun kaynağı olarak merkez kaç kuvvetini veya yer çekiminin yanı sıra Dünya'nın kendi etrafında dönüş hareketini sorumlu tutmaktadırlar. K7 kodlu adayın ifadesi durumu açıklamaktadır.

A : Dünya'nın nasıl bir şekli vardır?

K7 : ... Geoittir.

A : Bu şekle sahip olmasının sebebi nedir, bir bilgin var mı?

K7 : ... Dünya'nın yer çekim kuvvetiyle ve dönmesiyle alakalı. ... Hızlı dönen kısım daha çok yayılır etrafa. Dünya'nın en uzun dönen kısmı

ekvator olduğuna göre en çok yayılan kısmı da o. Kutupların da yavaş dönmesiyle alakalı olarak daha azdır.

Tablo 24. Adayların Dünya kavramına yönelik algıları

Ana Temalar	Görüşler		f
Tanım	Canlıların yaşadığı gezegen		9
	Güneş sistemindeki gezegen		1
	Toprak parçası		1
	Geoit şeklindeki deniz ve karalardan oluşan yapı		1
Şekil	Geoit	Açıklama yok	7
		Merkez kaç kuvveti	2
		Yerçekimi ve dönme hareketi	1
	Elips	Kütle çekim kuvveti	1
	Yuvarlak	Açıklama yok	1
Hareket	Kendi ve Güneş etrafında		11
	Kendi ve galaksi etrafında		1
Parlaklık	Parlar	Güneş'ten aldığı ışığı yansıtır	5
	Parlamaz	Işık kaynağı değildir	2
		Gezegendir	1
		Sadece aydınlanır	1
		Açıklama yok	1
	Bilmiyorum		2
Atmosfer	Güneş'in zararlı ışınlarından korur		9
	Hayatın devamlılığını sağlar		9
	İklimin oluşmasını sağlar		3
Yapı	Katmanlar		9
	Kara ve denizler		3
	Elementler		2
	Güneş'in bir parçası		1

Dünya'nın bu şekli almasına sebep olarak kütle çekim kuvvetini ileri süren aday ise Dünya'nın elips şekline sahip olduğunu düşünmektedir. Dünya'nın yuvarlak olduğunu düşünen aday ise bu şeklin sebebine bir açıklama getirememiştir.

Adaylara Dünya'nın nasıl hareket ettiği sorulduğunda adayların neredeyse tamamı kendi etrafında ve Güneş etrafında döndüğünü söyledikleri görülmektedir. Dünya'nın kendi etrafında ve galaksi etrafında döndüğünü söyleyen yalnızca bir aday bulunmaktadır (K10). Bu aday Dünya'nın hareketini aşağıdaki gibi açıklamaktadır.

A : Dünya nasıl hareket eder?

K7 : Kendi etrafında döner. Güneş ile beraber Samanyolu'nun etrafında hareket eder. Samanyolu ile beraber kainatın etrafında hareket eder.

Adayların Dünya'nın parlamayı parlamamasına ilişkin soruda bir fikir birliğine ulaşamadıkları görülmektedir. Adayların bir kısmı Dünya'nın Güneş'ten aldığı ışığı yansıtmak suretiyle parladığı söylerken geri kalan kısmı Dünya'nın ışık kaynağı olmadığını, gezegen olduğunu ve bunun için sadece aydınlanacağını söylemiş, Dünya'nın parlamadığını savunmuşlardır. K5 kodlu aday kendi ışığı olmadığı için Dünya'nın parlamadığını dile getirdiği görülmüş ve gerekli ifade aşağıda sunulmuştur.

K5 : Parlamaz.

A : Neden parlamaz?

K5 : Kendi ışığı yoktur, yansıtıcı da değildir. O yüzden parlamaz.

Güneş ışığını yansıtarak Dünya'nın parladığını savunan adayların ifadelerine ise K12 kodlu adayın ifadesi örnek verilebilir.

A : Dünya parlar mı? Nasıl parlar?

K12 : Kendi ışığı yoktur, yansıtıcı da değildir. O yüzden parlamaz.

Adayların tamamı Dünya'nın bir atmosfere sahip olduğunu, bu atmosferin azot, oksijen, diğer gazların birleşiminden oluştuğunu söylemişlerdir.

Tablo 24'te görüldüğü gibi adaylar atmosferin bizim için önemini sıralamışlardır. Çalışmaya katılan adaylara göre atmosfer bizi Güneş'in zararlı ışınlarından korumakta ve Dünya üzerinde hayatın devamını sağlamaktadır. Ayrıca atmosfer Dünya'nın iklimini de etkilemektedir. K1 kodlu aday 'Atmosfer Güneş ışınlarının böyle gelip yere çarpıp sonra tekrar gidip atmosferden yayılmasını sağlar. ... Mevsimlerin daha etkili bir şekilde yaşanabilmesini sağlar' veya K4 kodlu aday 'Bize oksijen sağlıyor. En önemlisi bu galiba sonra Güneş'ten gelen bazı zararlı ışınları önüyor...' gibi ifadeler örnek verilebilir.

Dünya'nın yapısı ile ilgili adayların bilgilerinin ortaya çıkarılması amaçlanan soruya adayların büyük bir kısmı, Dünya'nın taşküre, magma ve çekirdek gibi katmanlardan oluştuğunu dile getirmişlerdir. Adayların bir kısmı ise katmanları saymak yerine Dünya kara ve denizlerden oluşur diyerek Dünya'nın yapısını açıklamışlardır. Adaylar Dünya'nın yapısı ile ilgili ek olarak elementlerden de bahsettikleri görülmüştür. Ayrıca bir aday Dünya'nın Güneş'ten koptuğunu, aslında Dünya'nın Güneş'in bir parçası olduğunu düşündüğü Tablo 24'e bakıldığında görülmektedir. Bu adayın Dünya'nın yapısı ile ilgili açıklamasına aşağıda yer verilmektedir.

A : Dünya'nın yapısı hakkında neler söyleyebilirsin?

K11 : ... Güneş'ten koptuğunu, Güneş'in bir parçasıydı o yüzden merkezinde lavların olduğunu düşünüyorum ... tam olarak hatırlamıyorum ama taşküre, ateşküre gibi kısımları var ...

3.2.2. Güneş Kavramı ile İlgili Elde Edilen Bulgular

Güneş ile ilgili sorulara adaylar tarafından verilen yanıtlar analiz edildikten sonra Tablo 25'teki gibi sunulmuştur.

Adaylara ilk olarak Güneş'in ne olduğu sorulmuştur. Tablo 25'te görüldüğü gibi adayların yarısı Güneş'i yıldız olarak ve daha az bir kısmı ise Güneş'i ısı ve ışık kaynağı olarak ifade etmiştir. Az sayıdaki aday ise Güneş'i ısı ve ışık kaynağı olan yıldız şeklinde nitelendirmiştir. Yalnızca bir aday Güneş'in sıcak bir yapı olduğunu söylemiştir.

A : Güneş için nasıl bir tanım yaparsın?

K9 : Çok sıcak bir yapıdan oluşan, kendi içerisinde sürekli atomların füzyon tepkimeleri olduğu saydam yapıdır...

Güneş'in şekli sorulduğunda adayların tamamı Güneş'in küresel bir şekle sahip olduğunu diyebilmişlerdir. Ancak bu adayların yarısı neden bu şekle sahip olduğuna dair bir açıklamada bulunamamıştır. Bu adaylardan birinin ifadeleri aşağıdaki gibidir.

A : Güneş'in şeklini yuvarlak olarak çizmiştin neden yuvarlak?

K9 : Hep öyle gördüm öyle çizdim. Hiç bunu sorgulamadım.

Adayların bir kısmı Güneş'in bu şekle sahip olmasını yüzeyinde gerçekleşen patlamalara bağlamışlardır. Geri kalan adaylar ise, Güneş'in şeklinin dönme hareketinden ya da kütle çekim kuvvetinden kaynaklandığını söylemişlerdir. Mülakata katılan diğer adaylardan farklı olarak, Güneş'i gezegene benzettiğinden bu şekle sahip olduğunu söyleyen adayın kavramla ilgili açıklamasından örneklere aşağıda yer verilmiştir.

A : Güneş'i neden yuvarlak çizerler?

K1 : Gezegenler genelde yuvarlaktır ya belki ona benzetmek istemiş olabilirler.

Tablo 25. Adayların Güneş kavramına yönelik algıları

Ana Temalar	Görüşler		f
Tanım	Yıldız		6
	Isı ve ışık kaynağı		3
	Isı ve ışık kaynağı olan yıldız		2
	Sıcak yapı		1
Şekil	Küresel	Açıklama yok	6
		Patlamalar	3
		Dönme hareketi	1
		Kütle çekim kuvveti	1
		Gezegen olduğu için	1
Hareket	Etmez	Hareket etse Dünya'dan uzaklaşır	2
		Çekim kuvveti	1
		Açıklama yok	1
	Eder	Kendi etrafında	5
		Helezon (Spiral) şeklinde	1
		Galaksi içinde	1
		Kendi etrafında ve galaksi içinde	1
Parlaklık	Reaksiyonlar sonucunda	H ve He dönüşümü	4
		H patlamaları	1
		Açıklama yok	2
	Işık kaynağı olduğu için	Açıklama yok	3
	Enerjisi yüzünden	Açıklama yok	1
	Yapısı yüzünden	Açıklama yok	1
Atmosfer	Yoktur	Enerji üretiminden	3
		Yapısı ile ilgili	3
		Yaşam yok	1
	Vardır	Yapısı ile ilgili	1
		Enerji üretiminden	1
		Kütle çekim kuvvetinden	1
	Açıklama yok		2
Yapı	Gazlar		8
	Katmanlar		2
	Açıklama yok		2

Güneş'in hareketli olup olmadığı sorulduğunda adayların büyük çoğunluğu Güneş'in hareket ettiğini söylemişlerdir. Bu adaylar Güneş'in hareketlerini spiral şeklinde, kendi etrafında, galaksinin içinde ya da hem kendi etrafında hem de galaksinin içinde olmak üzere farklı şekillerde tarif etmişlerdir. Bu doğrultuda açıklama yapan K10 kodlu adayın ifadeleri aşağıda görülmektedir.

A : Güneş nasıl hareket eder?

K10 : Helezon (spiral) biraz da yatay olacak şekilde, Samanyolu'nun içinde hareket eder...

Güneş'in hareketli olmadığını söyleyen adaylarsa, 'eğer Güneş hareket etseydi Dünya'dan uzaklaşırdı' (K6) gibi ifadelerle fikirlerini desteklemeye çalışmışlardır.

Adayların Güneş'in parlamasını pek çok sebebe bağladıkları görülmektedir: üzerinde gerçekleşen reaksiyonlara, ışık kaynağı olmasına, sahip olduğu enerjiye veya yapıya. Bu sebeplere dayandırdıkları ifadelerinin ise az sayıda öğretmen adayı açıklayabilmiştir. Açıklama yapabilen öğretmen adayları Güneş'in üzerinde gerçekleşen hidrojen ve helyum dönüşümü sırasında ortaya çıkan ışık sayesinde parladığını belirtmişlerdir. Aşağıda sunulan K12 kodlu adayın açıklamaları bu ifadeyi destekler niteliktedir.

A : Güneş parlar mı? Neden?

K12 : Parlar. Nükleer reaksiyonlardan dolayı, hidrojenle helyumun oluşması füzyon tepkimesinden dolayı ısı ve ışık üretir.

Güneş'in bir atmosfere sahip olma durumunun sorulduğu soruya adayların çoğu olumsuz yanıtlar vermişlerdir. Güneş'in atmosferinin olmamasının nedeninin Güneş'in enerji üretmesinden dolayı, yapısıyla ilgili olduğu dile getirilmiştir. Bu ifadeler için bir örnek K7 kodlu öğretmen adayının ifadeleri arasında yer almakta ve aşağıda sunulmaktadır.

A : Güneş'in atmosferi olabilir mi? Neden?

K7 : Bence olmaz. Çünkü Güneş elektron, proton, nötron yayıyor Dünya'ya kadar ulaştığına göre bir atmosferi olsa atmosferin içerisine hapsederdi bunları, dışarıya vermezdi ısınısını veyahut enerjisini içinde hapsederdi, atmosfer kururdu. Ama atmosfer olmadığı için bu enerjisi Dünya'ya hatta diğer gezegenlere de ulaşıyordur mutlaka. Ulaşabiliyor demek ki bir atmosferi yok.

Ayrıca bir adayın Güneş'in atmosferden yoksun olmasını Güneş'te yaşam olmaması ile ilişkilendirdiği görülmüştür. Bu durum K6 kodlu adayın ifadesi örnek verilerek açıklanabilir.

A : Güneş'in atmosferi olabilir mi?

K6 : ... Dünya'nın bir atmosfer içerisinde olduğu için, Dünya'da yaşam olduğuna inanıyorum. Güneş'in atmosferi olabilir mi? Güneş'te yaşam

olması mümkün olmadığı için atmosferi yoktur diye bir genelleme yapacağım...

Yukarıda sunulan sebepler doğrultusunda Güneş'in atmosfere sahip olabileceğini açıklayan adaylarda vardır.

Adaylardan Güneş'in yapısını açıklamaları istendiğinde adayların önemli bir kısmı güneşin hidrojen, helyum ve oksijen gibi gazlardan oluştuğunu ifade etmiştir. Güneş'in katmanlı bir yapıya sahip olduğunu söyleyen adaylarda mevcuttur. Aşağıdaki örnek aday ifadesi durumu özetlemektedir.

A : Güneş'in nasıl bir yapısı vardır?

K12 : ... Çekirdeğe doğru daha fazla demir işte yüzeye doğru daha fazla yoğunluk çekirdekte daha fazla çekirdekten uzaklaştıkça yoğunluk azalıyor. Sıcaklık milyon dereceleri bulabiliyor çekirdeğe doğru. Dış katmanlarda 5000 C civarında olması gerekiyor...

3.2.3. Ay Kavramı ile İlgili Elde Edilen Bulgular

Adayların Ay ile ilgili sorulara verdikleri cevaplar düzenlenmiş ve Tablo 26'da özetlenmiştir.

Adaylardan Ay'ı tanımlamaları istenmiştir. Adayların yaptıkları tanımlar incelendiğinde adayların neredeyse tamamı Ay'ı Dünya'nın uydusu olarak tanımladıkları ve Ay'ın nasıl bir gök cismi olduğunu dile getiremedikleri görülmüştür. Bir aday ise Ay'ı sadece küresel bir cisim olarak ifade etmiştir. Adayların Ay için yaptıkları tanımlardan bir örnek aşağıda sunulmuştur.

A : Ay nasıl bir gök cisimidir?

K10 : Dünya'dan tek farkı Dünya'nın etrafındadır.

A : O da bir gezegen midir?

K10 : Gezegen değildir gezegenin etrafında döndüğünden dolayı uydudur. Gezegen özelliği vardır mesela büyüklüğü, Ay'ın özelliğini taşıyan başka uydularda vardır mesela Jüpiter o da Ay kadar büyüktür.

Tablo 26. Adayların Ay kavramına yönelik algıları

Ana Temalar	Görüşler		f
Tanım	Dünya' mızın uydusu		11
	Küresel bir cisim		1
Şekil	Küresel	Açıklama yok	10
		Merkez kaç kuvveti	1
		Gördüklerime dayalı	1
Hareket	Dünya ve kendi etrafında		5
	Dünya ve Güneş etrafında		3
	Dünya, Güneş ve kendi etrafında		2
	Dünya etrafında		1
	Kendi etrafında		1
Parlaklık	Güneş'ten aldığı ışığı yansıtarak parlar		11
	Açıklama yok		1
Atmosfer	Yoktur	Yeterli kütle çekim kuvveti yok	4
		Yaşam yok	3
		Açıklama yok	2
	Vardır	İçinde oksijen yoktur	2
		Açıklama yok	1
Yapı	Kaya-toprak		5
	Açıklama yok		4
	Katmanlar		3

Ay'ın küresel bir şekle sahip olduğunu belirten adaylar, bu şeklin sebebi sorulduğunda açıklama yapmakta zorlanmışlardır.

A : Ama neden yuvarlak? Sebepleri var mı bu yuvarlaklığın?

K2 : Nasıl bir sebep mesela?

A : Mesela dünya'ya yuvarlak dedin, o şekilde oluşmuş olduğu için gibi bir şey söyledin yanlış hatırlamıyorsam. Peki, Ay'ında öyle bir sebebi var mıdır?

K2 : Vardır illaki bir hikmeti. Bilmiyorum.

Bir aday Ay'ın şeklini merkezkaç kuvveti ile bir diğer aday ise sadece gözlemleri çerçevesinde bu fikre sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Adaylar Ay'ın hareketlerini; Dünya ve kendi etrafında, Dünya ve Güneş etrafında, Dünya, Güneş ve kendi etrafında, Dünya etrafında veya kendi etrafında olmak üzere farklı

şekillerde dile getirmişlerdir. Ay'ın parladığını dile getiren adaylar, Ay'ın bu parlaklığı Güneş'ten aldığı ışığı yansıtarak sağladığını söylemişlerdir. Bu durum için örnek bir ifade aşağıda yer almaktadır.

A : Ay parlar mı? Neden?

K3 : Ay parlar. Nedeni yapısından dolayıdır galiba. Gökyüzünde gördüğümüz üzere parlar.

A : Nasıl parlar? Parlama süreci ya da durum hakkında bir bilgin var mı?

K3 : Tahminen Güneş'ten gelen ışınları Dünya'ya yansımasıyla parlar.

Ay'ın bir atmosfere sahip olmadığını düşünen adaylar, Ay'ın yeterli kütle çekim kuvveti olmadığından atmosferini tutamadığını söylemişlerdir. Adayların düşüncelerini açıklamak için aşağıda bir örneğe yer verilmiştir.

K10 : Ay'ın atmosferi yoktur.

A : Neden olmayabilir?

K10 : Kütle çekimi az olduğu için olabilir belki. İlk oluşumunda belli bir atmosferi vardı ama kütle çekimi kütlesi az olduğu için belli bir atmosferi çevresinde tutamayabilir...

Adayların bir kısmı ise atmosferin varlığını Ay'da yaşam olup olmamasına bağlamışlardır. Bazı adaylar ise durum ile ilgili açıklama yapamamışlardır. Ay'ın bir atmosfere sahip olduğunu düşünen adaylar ise atmosferin içeriğinin farklı olabileceğini, içinde oksijenin olmayabileceğini belirtmişlerdir. Aşağıda bu açıklamalar örnek teşkil edebilecek bir adayın ifadesi bulunmaktadır.

A : Ay'ın atmosferi var mıdır?

K4 : ... Ay'da yaşam yok diye biliyoruz ama eğer atmosfer sadece oksijenden ve bir insanın, bir canlının yaşamasını sağlayacak molekül ve elementlerden oluşuyorsa yoktur ama sadece onlardan oluşmuyorsa başka bir canlının yaşaması için gerekli bir şey yoksa belki de vardır yani ama normalde Ayda yaşam yok diye biliyoruz. Onun için atmosfer yoktur herhalde. Eğer atmosferi bizim Dünya'mızın atmosferi olarak kastediyorsak yoktur.

3.2.4. Gezegen Kavramı ile İlgili Elde Edilen Bulgular

Adayların gezegenle ilgili sorulara verdikleri yanıtlar Tablo 27'de sunulmuştur.

Tablo 27. Adayların Gezegen kavramına yönelik algıları

Ana Temalar	Görüşler		f
Tanım	Güneş etrafında belli bir yörüngede dönen gökcismi		5
	Küre şeklindeki gökcismi		2
	Güneş sistemindeki gökcismi		2
	Gezegen olma kriterlerine sahip gökcismi		1
	Güneşten koparak oluşmuş gökcismi		1
	Açıklama yok		1
Şekil	Küresel	Açıklama yok	7
		Kütle çekim kuvveti	3
		Öğrendiklerime dayalı	2
Hareket	Kendi ve Güneş etrafında		9
	Güneş etrafında		2
	Kendi etrafında		1
Parlaklık	Güneş'ten aldığı ışığı yansıtarak parlar		6
	Yapısal özellikleri yüzünden parlamaz		6
Atmosfer	Vardır		9
	Yoktur		3
Yapı	Açıklama yok		5
	Karasal		4
	Karasal / gaz		3

Adaylar gezegenin ne olduğuna dair soruya, genel olarak gezegenin Güneş etrafındaki belli bir yörüngede dolanan ve belli bir büyüklüğe sahip gökcismi olduğu şeklinde cevaplar vermişlerdir. Gezegen Güneş sisteminde bulunan, küre şeklindeki ve Güneş'ten koparak oluşan gökcisimleri olarak tanımlanmıştır. Gezegenin Güneş'ten koparak oluştuğu açıklayan adayın örnek ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

A : Gezegen nedir?

K11 : ... Hepsinde yine Dünya'nın oluşumuna gidiyorum hani Güneş'ten kopmuş bir parçadır. Gezegenlerde öyle, Güneş'in bir parçasıydı...

Bir aday ise bir gökcismine gezegen diyebilmemiz için gerekli kriterleri sıralamış ve eğer bir gökcismi bu kriterlere sahipse onu gezegen olarak nitelendirebiliriz demiştir. Bu açıklamaya gezegen olma kriterlerinin yer aldığı kısa bir alıntı aşağıda sunulmuştur.

A : Gezegenler nelerdir?

K12 : ... Bir gökcisminin gezegen olması için bir defa herhangi bir başka gökcisminin uydusu olmaması gerekiyor. Belli bir yıldızın etrafında

periyodik yörünge izlemesi gerekiyor. Gezegen olabilmesi için dediğim gibi kütesinin belli bir oranda olması gerekiyor. Yani o küresel yapıya sahip olabilecek kadar ağır bir kütesinin olması gerekiyor. ..., yörüngesini temizlemiş olması gerekir yani çevresindeki gök cisimlerini çekecek büyüklükte olması gerekiyor. Yani yörüngesini artıklarla dolu olmaması gerekiyor...

Gezegenin şeklinin sorulduğu soruya adayların tamamı gezegenin küresel olduğu şeklinde cevaplar belirtmişlerdir ancak, adaylardan çoğu gezegenin neden böyle bir şekle sahip olduğunu açıklayamamıştır. Gezegenin sahip olduğu şekli açıklayabilen adaylar ise şeklin sebebini ya kütle çekim kuvvetine ya da nasıl öğrenmiş olduklarına bağlamışlardır. Öğrenmiş olduklarını sebep olarak ileri süren adayın açıklamalarından aşağıda örnekler verilmiştir.

A : Neden yuvarlak çizdin gezegenleri?

K3 : Şekillerini kitaplarda öyle gördüm.

Gezegenin hareket edip etmediği ve eğer ediyorsa hareketlerinin açıklanmasının istendiği soruda adaylar gezegenlerin yapabileceği üç tür hareketten bahsetmişlerdir; kendi ve Güneş etrafında, Güneş etrafında ya da kendi etrafında dönmesi. Gezegenlerin parlaklığı konusunda da adaylar arasında eşit bir bölünme görülmektedir. Adayların yarısı gezegenlerin Güneş'ten aldığı ışığı yansıtarak parladığını diğer yarısı ise gezegenin yapısından dolayı parlamayacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca adaylara gezegenin bir atmosfere sahip olup olmadığı sorusu yöneltilmiş ve adayların çoğunluğunun gezegenin atmosfere sahip olabileceğini düşündüğü görülmüştür. Adayların atmosferi gezegenlerde oluşan başka oluşumlarla (Satürn'ün halkası gibi) karıştırdıkları görülmüştür. Aşağıda bu duruma uygun bir alıntı yer almaktadır. Bazı adaylar ise gezegenin atmosfere sahip olmadığını ifade etmişlerdir.

A : Gezegenlerin atmosferi olabilir mi?

K4 : Olabilir. Atmosferi vardır diye biliyorum. Mesela Satürn'ün atmosferi vardır. O aklıma geldi. Dünya'nın atmosferi veya gezegenin kendi atmosferi vardır.

...

K4 : Tabi bazı gezegenlerin kendine göre Satürn gibi mesela atmosferi var şekli değişik gözüküyor.

Mülakatlara katılan adayların bir kısmı gezegenlerin yapısı hakkında açıklama yapamadıkları görülmektedir. Bu adaylar bu konuda bir bilgilerinin olmadığını ifade etmişlerdir. Açıklayabilen adaylar ise gezegenlerin ya karasal yapıda olduklarını ya da gazlardan oluştuklarını dile getirmişlerdir. Bu durumu açıklayan örnek bir ifadeye aşağıda yer verilmiştir.

A : Gezegenler nelerden oluşmuştur? Nasıl bir yapıları vardır?

K7 : Gezegenler aslında iki yapıdan oluşuyor. Bir kayasal Dünya kayalardan oluşuyor demiştik bir de topraklardan toz bulutlarından oluşan gezegenler var, toz bulutu var içerisinde.

3.2.5. Yıldız Kavramı ile İlgili Elde Edilen Bulgular

Adaylara yıldız kavramı ile sorulan sorular verdikleri yanıtlar Tablo 28'deki gibi özetlenmiştir.

Yıldız kavramının tanımının sorulduğu soruda adaylar genellikle yıldızı kendi ürettiği ısı ve ışığı yayan gökcisimleri şeklinde tanımlamışlardır. Aşağıda K10 kodlu adayın yıldızı nasıl tanımladığına dair ifadelerine yer verilmektedir.

A : Yıldız nedir?

K10 : Yapısındaki nükleer tepkimelerden dolayı etrafına ısı ve ışık yayan gök cisimleridir.

Yıldızları, Güneş'ten aldıkları ışıkla parlayan yapılar veya Güneş'ten kopan küçük parçalar olarak tanımlayan öğretmen adayları da bulunmaktadır. Yıldız için farklı tanımlamalar yapan adaylardan K9 kodlu adayın ifadelerine aşağıda örnek verilmiştir.

A : Yıldız nedir?

K9 : Yıldız Güneş'ten aldığı ışıkla parıldaayan yapılardır...

Yıldızların şekillerinin çizilmesi istenen soruda adayların ağırlıklı olarak küresel şekiller çizdikleri görülmüştür. Bu adaylardan bazıları yıldızların neden bu şekle sahip olduklarını açıklayamazken geriye kalan adaylar yıldızların şekillerini çeşitli nedenlerle açıklamaya çalışmışlardır. Bu nedenler arasında patlamalar, kütle çekim kuvveti gibi bilime dayalı bilgilerin olmasının yanı sıra adaylar kendi gözlemlerini de ileri sürmüşlerdir. Bu adaylar arasından yıldızın şeklinin patlamalar yüzünden küresel olduğunu söyleyen adayın ifadelerine aşağıda yer verilmiştir.

A : Yıldızların nasıl bir şekli vardır? Neden?

K7 : Yuvarlaktır patlamalar çekirdekte gerçekleştiği içinde yuvarlaktır.

A : Bu patlamaların nasıl bir etkisi vardır ki şekli yuvarlak oluyor?

K7 :Yapısında çekirdek elektron, nötron, protonlardan oluşuyor bu patlamaları yuvarlak elips şeklinde düşünürsek, atomlar birbirlerini çektikleri için bu şekilde oluyor yayılıyor etrafa, mantıken düşündüğümde öyle çıkıyor.

Tablo 28. Adayların yıldız kavramına yönelik algıları

Ana Temalar	Görüşler		f
Tanım	Kendi ürettiği ısı ve ışık yayan gökcisimleri		9
	Güneş'ten aldıkları ışıkla parlayan yapılar		2
	Güneş'ten kopan küçük parçalar		1
Şekil	Küresel	Açıklama yok	4
		Patlamalar	2
		Gözleme dayalı	1
		Kütle çekim kuvveti	1
	5 köşeli	Gözleme dayalı	3
		Açıklama yok	1
Hareket	Eder	Kendi etrafında	3
		Kayarlar	2
		Kendi etrafında ve galaksi içinde	1
		Kendi etrafında ve takımyıldızı içinde	1
		Galaksi içinde	1
		Açıklama yok	1
	Etmez	Açıklama yok	2
		Yeri değişmez	1
Parlaklık	Gerçekleşen reaksiyonlar sonucu parlarlar		8
	Güneş'ten aldığı ışığı yansıtarak parlar		2
	Açıklama yok		2
Atmosfer	Yoktur	Yaşam olmadığından	5
		Reaksiyonlar olduğundan	2
	Vardır		4
	Açıklama yok		1
Yapı	Açıklama yok		7
	Gazlar		3
	Katmanlar		2

Beş köşeli yıldız çizen adaylarda benzer şekilde kendi gözlemlerinden yola çıkarak böyle bir şekil çizdiklerini açıklamışlardır. Bu duruma örnek olarak K5 kodlu adayın ifadeleri verilebilir.

A : Neden bu şekilde çizdin?

K5 : Bize öğretmen böyle öğretti bir de baktığımız zaman böyle görülüyor şekli. Güneş'i nasıl yuvarlak olarak görüyorsak öyle değildir ama yıldızlarda farklı yapıdadır ama biz öyle görüyoruz. Bu bizim bakış açımız herhalde.

Tablo 28'de adayların çoğunluğunun yıldızların hareket ettiğini düşündüklerini işaret etmektedir. Adayların yıldızların hareketleri kapsamında belirttikleri hareket çeşitleri, kendi etrafında, kendi etrafında ve galaksi içinde, kendi etrafında ve takımyıldızının içinde veya galaksi içinde olmak üzere sıralanabilir. Adayların yıldızların kaydıklarını dile getirdikleri, bu durumun yıldızların hareket etmesi niteliğinde değerlendirilebileceğini söylemişlerdir. Durumu açıklayan bir adayın ifadesi aşağıda sunulmuştur.

A : Yıldızlar hareket eder mi?

K6 : Etmez diye düşünüyorum ama?

A : Neden diye sorsam?

K6 : Kayarlar. Kaydıklarına göre hareket ederler. Ederler.

Yıldızların hareket etmediğini söyleyen adaylar yıldızların yerinin değişmediğini söylemişler ve bu durumun neden kaynaklanabileceğini açıklayamamışlardır. Bu durum için örnek bir açıklama aşağıda yer almaktadır.

A : Yıldızlar hareketli midir?

K1 : Etmezler galiba.

A : Neden?

K1 : Mesela bir kutup yıldızı hep ordadır hiç kıvıldamaz. Her zaman aynı yerdedir.

Adayların önemli bir kısmı yıldızların parlaklığını, yıldızların yapılarında gerçekleşen reaksiyonlar sonucu ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. K8 kodlu adayın ifadeleri bu duruma örnek olarak sunulabilir.

A : Peki nasıl ışık saçarlar?

K8 : Güneş gibi yapısındaki tepkimeler sonucu ortaya çıkan enerjiler sonucunda ışık saçar.

Açıklama yapamayan adayların yanı sıra, bir kısım aday ise yıldızların Güneş'ten aldıkları ışık sayesinde parladığını belirtmişlerdir. Bu adayların ifadelerine örnek olarak K9 kodlu adayın açıklamaları verilebilir. Bu aday yıldızların neden parladığına 'Güneş'ten gelen ışığı yansıtmasıyla parlar' şeklinde bir açıklama yapmıştır.

Adayların yıldızların bir atmosfere sahip olup olmamasını değerlendirirken yıldızın yapısını ve üzerinde yaşam olup olmayacağını dikkate alarak yıldızların atmosferlerinin olmadığına karar vermişlerdir. Yıldızların yapılarında gerçekleşen reaksiyonlardan dolayı bir atmosferi olamayacağını belirten K7 kodlu aday 'Atmosferi yoktur. Proton nötron, elektronlar saçılıyor. Ulaşıyor, atmosferi olsa ulaşmazdı, onu geçip içeri giremezdi. Çarpıp geri gelirdi.' şeklinde görüşünü açıklamıştır. Yıldızların atmosferleri olabileceğini belirten adaylar ise K10 kodlu aday gibi 'yıldızların kendilerine has bir atmosferleri olabileceğini' belirtmişlerdir.

Yıldızların yapısı ile ilgili adayların bir kısmının bu konuda bilgileri olmadığını dile getirdikleri ve açıklama yapamadıkları görülmektedir. Yıldızların yapısı hakkında görüş bildiren adaylar ise yıldızların gazlardan ve katmanlardan oluştuğunu söylemişlerdir. Örnek olarak K12 kodlu aday yıldızların yapısını '... çekirdeklerine doğru yoğunluk artıyor. Yine çekirdeğin etrafını saran bir katmanı var. Plazma şeklinde...' gibi açıkladığı görülmüştür.

3.2.6. Uydu Kavramı ile İlgili Elde Edilen Bulgular

Uydu ile ilgili sorulara adayların verdikleri yanıtlar değerlendirilmiş ve Tablo 29'daki gibi düzenlenerek sergilenmiştir.

Adayların uydu kavramını gezegenlerin etrafında dolanan gökcisimleri olarak tanımladığı soruda bu kavrama ait farklı tanımlamalarda ortaya çıkmıştır. Uyduyu gezegenden daha küçük gökcisimleri, gezegene ait kara parçaları ya da Ay olarak tanımlayan adaylarla da karşılaşılmaktadır. Bazı adayların uyduya dair bir tanım yapmakta zorlandıkları görülmektedir. Adayların yaşadığı bu zorluğu açıklamak için aşağıdaki ifadeler uygun bir örnektir.

A: Son kavram olarak uydu nedir?

K6: Uydu yaptığımız ankette en zorlandığım soruydu.

A: Neden o kadar zorlandın?

K6: Bilmem uydu hakkında Dünya'mızın uydusunun Ay olduğunu biliyoruz. Onun uydu manasında ne olduğunu bilmiyorum.

A: Uydu deyince senin aklına ne tür şeyler geliyor onu biraz daha açabilir misin?

K6: Şimdi iki türlü uydu olduğunu biliyoruz. Bunu ezberlemiştir. Araştırmaya gerek hep Dünya'mızın doğal uydusu Ay. Onun harici işte bu evlerde kullanılan uydular var. Tabi Dünya'dan fırlattığımız uydular var. Gezegenleri dolaşıp sürekli resimler çizip Nasa'ya yollayan uydular da var. Bu Dünya'mızın uydusu Ay'la onlar arasında bir bağlantı kurabilsem bir şeyler söyleyeceğim ama bir türlü bağlantı kuramadım. Bu yüzden uydular hakkında bir fikir söylemek istemiyorum çünkü bağlantı kuramıyorum. Yani biz işte birçok Dünya'dan fırlatılan uydular işte oradaki doğal uydumuz Ay işte bağlantı kuramadığım için işte uydu nedir söyleyemiyorum yani.

A: Peki doğal uydulardan yola çıkarak neler söyleyebilirsin?

K6: Bir Ay'ı biliyorum.

A: Başka doğal uydu dediğimiz?

K6: İşte, gezegenlerin etrafında dönen herhangi bir uydu. Onların hepsi uydu mu oluyor? O zaman yani uydu? Yine bir şeye varamıyorum ya. Hiçbir şey bilmiyormuşum uydu hakkında.

Bir aday hariç bütün adaylar uyduların küresel şekle sahip oldukları konusunda tam olarak uydunun neden bu şekle sahip olduğunu açıklayamazlar da hem fikir oldukları görülmektedir. Örnek olarak, K11 kodlu adayın ifadeleri verilebilir. Bu adayın uydunun tanımını yapmakta zorlanması uydunun şeklini çizerken ve açıklarken aday için bir sorun teşkil etmiştir. Aday uydunun şekli ile ilgili '...yani küresel bir şekli vardır. Bilemiyorum. Yapay olarak gördüğümüz uyduların roket şeklinde olduğu için...' açıklamalarını yapmıştır. Uydunun neden bu şekle sahip olduğunu açıklamaya çalışan adaylar ise kütle çekim kuvvetini ve uyduların dönme hareketini sebep göstermişlerdir. Bazı adaylar bu şekli çizerken kendi tecrübelerinden yararlanmışlardır. K3 kodlu aday uyduyu küresel şekilde çizmesinin sebebi olarak 'Fotoğraflarını gördüm bir de ortaokuldayken maket vardı ve genelde küresel olduğu için küresel çizdim' demiştir. Geriye kalan son adayımız ise uydunun belli bir şekle sahip olmadığını düşünmektedir ve açıklamalarından bir kısmı aşağıda yer almaktadır.

A : Nasıl bir şekilleri olabilir?

K2 : Belli bir şekli... Mesela o Satürn'ün halka şeklinde ama onun dışında çok kayaç var yani. Belli bir şekli yoktur. Her uydunun belli bir şekli vardır diyemeyiz

Tablo 29. Adayların uydu kavramına yönelik algıları

Ana Temalar	Görüşler		f
Tanım	Gezegenlerin etrafında dolanan gökcisimleri		9
	Gezegenden daha küçük gökcisimleri		1
	Bir gezegene ait kaya parçası		1
	Ay		1
Şekil	Küresel	Açıklama yok	6
		Kütle çekim kuvveti ve dönme hareketi	3
		Gözleme dayalı	2
	Belli şekilleri yoktur		1
Hareket	Gezegen ve kendi etraflarında döner		6
	Gezegen etrafında döner		2
	Kendi etrafında döner		2
	Gezegen ve yıldız etrafında döner		2
Parlaklık	Güneş'ten aldığı ışığı yansıtır		10
	Parlamaz		1
	Açıklama yok		1
Atmosfer	Yoktur		7
	Vardır		3
	Açıklama yok		2
Yapı	Karasal		7
	Açıklama yok		5

Uyduların hareketleri için adaylar, uyduların gezegen ve kendi etraflarında, gezegen etrafında, kendi etrafında ya da gezegen ve yıldız etrafında dönerek hareket edebileceklerini dile getirmişlerdir. Uyduların parlaklığının temelinde Güneş'ten aldığı ışığı yansıtması olduğu birçok aday belirtmiştir. Uyduların parlamadığını söyleyen bir adayın yanında uydunun parlaklığını açıklayamayan bir aday daha mevcuttur.

Uyduların atmosferlerinin olmadığını belirten adayların sayıca daha fazla olduğu görülmektedir. K2 kodlu aday 'Ay'da çekim kuvveti olmadığı için atmosferleri olmaz...' şeklinde yeterli çekim kuvveti, K3 kodlu aday 'Dünya'dan başka bir atmosfer olduğunu düşünmüyorum. Olsaydı bir canlı türünün ya da uzaylıların olması gerekirdi. Atmosferlerin

amacı yaşamaya elverişli bir ortam sağlayabilmesidir' şeklinde yaşamın ve K8 kodlu aday 'Yapılarında atmosferin sahip olabileceği gazlar yoktur' şeklinde gerekli gazların olmamasından dolayı uyduların atmosferleri olmamasını çeşitli sebeplere bağladıkları verilen örnek ifadelerden de anlaşılmaktadır. Tam aksine uyduların atmosfere sahip olduğunu düşünen adaylarda bulunmaktadır. K12 kodlu adayın açıklamaları uydular gerekli özelliklere sahipse uyduların atmosferlerinin olabileceğini ifade etmektedir: 'Kütlelerine bağlı yine. O gazları tutabilecek kütleyle sahipse olabilir'. Konu hakkında bilgi sahibi olmayan adaylar görüş bildirmek istememişlerdir.

Uyduların yapısı hakkında ise çoğu aday karasal bir yapıya sahip olduklarını söylerken, diğer adaylar konu ile ilgili bilgilerinin olmadığını ifade edip açıklama yapmamışlardır. Uyduların karasal yapıya sahip olduğunu düşünen K5 kodlu adayın bu durum için açıklamaları 'Elementlerden oluşmuştur. Dünya'yı oluşturan nikel mesela, alüminyum vardır, demir vardır yapısında. Herhalde onların yapısında da onlar vardır. Toprak olabilir başka bilmiyorum' şeklindedir.

3.2.7. Kavramlar Arası İlişkilerden ile İlgili Elde Edilen Bulgular

Adaylardan çalışmada adı geçen kavramlar arasında benzerlik ya da farklılıklarına dayanarak ilişkiler kurmaları istenmiştir. Adaylardan alınan cevaplar analiz edildiğinde adayların kavram çiftleri arasında çeşitli ilişkiler kurdukları görülmüştür (Tablo 30).

Tablo 30. Adayların kavramlar arası ilişkilere yönelik algıları

Görüşler	f
Güneş-Yıldız	12
Dünya-Gezegen	11
Ay-Uydu	9
Dünya-Ay	8
Güneş-Dünya	7
Gezegen-Uydu	2
Yıldız-Gezegen	1

Adayların tamamı Güneş ile yıldız arasında bir ilişki bulunduğunu belirtmiş ve bu ilişkiyi açıklamaya çalışmışlardır. K12 kodlu aday bu ilişkiyi kurarken hangi gökcismine hangi ismin verildiğine dikkat etmeye çalıştığını söylemiştir. K3 kodlu aday ise bu ilişkiyi kısaca yıldızların Güneş ışınlarını yansıttığı şeklinde ifade etmiştir. Diğer adaylar ise genel olarak Güneş'in bir yıldız olduğunu bildikleri için bu ilişkiyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Dünya ve gezegen kavramları arasında bir ilişki bulunduğunu düşünen aday sayısı neredeyse mülakata katılan aday sayısına eşittir. Adaylar bu ilişkiyi tercih etmelerindeki başlıca neden olarak Dünya'nın da bir gezegen olduğunun altını çizmişlerdir. Ay ve uydu kavramları arasında kurulan ilişkinin temelinde Ay'ında bir uydu olması yatmaktadır. Dünya ve Ay arasında kurulan ilişki için Ay Dünya'nın uydusudur (K2), Ay Dünya'nın etrafında döner (K3) gibi birbirine paralel sebepler belirtilmiştir. Güneş ile Dünya arasındaki ilişki de Dünya ve Ay arasındaki ilişkiye benzemektedir. Dünya Güneş'in etrafında döner (K12), Güneş yaşadığımız gezegenin yıldızdır (K10) şeklindeki aday ifadeleri bunu doğrular niteliktedir. Ayrıca K11 kodlu aday Dünya'nın Güneş'ten kopmuş bir parça olduğu için bu ilişkiyi kurduğunu belirtmiştir. Gezegen ve uydu kavramları arasındaki ilişki ise Dünya ve Ay arasındaki ilişkiyi çağrıştırmaktadır. Uydu gezegenin etrafında döner bu ilişkiye adaylar tarafından verilen bir örnektir (K5). Yıldız ve gezegen arasındaki ilişki ise, K4 kodlu adayın ifadesiyle 'her yıldızın kendine göre bir gezegeni vardır' şeklinde açıklanabilir.

Özetle adayların kavramlar arasında ilişki kurarlarken 'Dünya bir gezegendir' gibi bir kavramın diğerinin örneği olmasını, 'Dünya Güneş etrafında döner' gibi birbiri ile ilişkili hareketlerini ya da 'yıldız Güneş ışınlarını yansıtır' gibi birbirlerini aydınlatmasını baz aldıkları görülmektedir.

3.2.8. Gökcisimlerinin Oluşturduğu Sistem ile İlgili Elde Edilen Bulgular

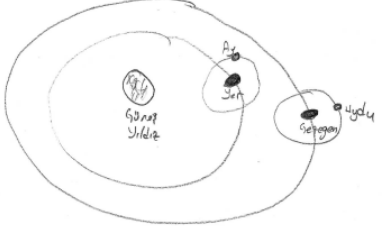
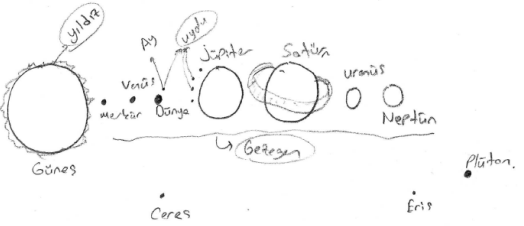
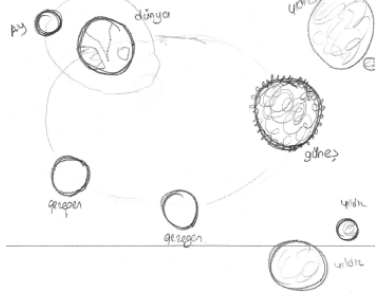
Adaylardan çalışmanın konusunu oluşturan temel astronomi kavramlarını düşünmeleri ve bu kavramları çizim yaparak bir sistem içerisinde göstermeleri istendi. Aşağıdaki tablo adayların yaptıkları çizimleri sınıflandırmıştır (Tablo 31).

Adayların çoğu Güneş merkezli çizimler gerçekleştirmiş ve bu tür çizimlerde adayların çizimin merkezine bir yıldız ya da bir yıldız olarak Güneş'i koydukları görülmektedir. Diğer bir ifadeyle adayların bu altı kavramı bir arada düşünmeleri istendiğinde akıllarına ilk Güneş sistemimizin gelmiş ve adaylar Güneş sistemimizi

resmetmeye çalışmış oldukları görülmüştür K8 kodlu adayın ‘Güneş sisteminin aynısını çizeceğiz. Dünya zaten bir gezegen, gezegen normal bir gezegen olur, Jüpiter mesela. Ay bir uydu yine Dünya’nın uydusu Güneş merkezde. Zaten Güneş bir yıldızdır’ açıklamasını yapması bu durumu destekler niteliktedir.

Basit çizimler yapan az sayıdaki aday ise gök cisimlerinin sabit halde bir sıra şeklinde çizdiği belirlenmiştir. Bu çizimlerde gök cisimleri Güneş (yıldız), gezegenler ve Dünya ile uydular ve Ay sırasıyla yerlerine yerleştirilmiştir. Bu çizimlerden birini yapan K12 kodlu aday bu kavramların içinde bulunduğu sistemi düşündüğünde ‘Kendi Güneş sistemimizi çizebilirim. Büyük bir yıldız, Güneş’e en yakın Merkür biraz daha uzak Venüs biraz daha uzak Dünya, Dünya’dan sonra Satürn sanırım ...’ açıklamasını yapmasına rağmen sadece bu gök cisimlerinin basit ve hareketsiz şekilde çizdiği görülmektedir.

Tablo 31. Adayların sisteme yönelik algıları ve çizimlerinden örnekler

Görüşler	f	Örnekler
Güneş merkezli çizimler	8	 <p>(K8)</p>
Basit çizimler	3	 <p>(K12)</p>
Diğer çizimler	1	 <p>(K4)</p>

Diğer çizimler kapsamında ise, bu gökcisimlerinin aynı yörünge üzerinde hareket ettiğini gösterilmiştir. K4 kodlu adayın gerçekleştirdiği çizimde Dünya, Güneş ve gezegenler aynı yörüngede sırasıyla hareket etmekte oldukları resmedilmiştir. Kavramların oluşturduğu sisteme dair örnek çizimler Tablo 31’de sunulmuştur.

3.3. Adayların Seçilen Astronomi Kavramlarına Ait Zihinsel Modelleri

Adayların bu çalışma kapsamında irdelenen temel astronomi kavramları hakkındaki zihinsel modelleri onların başarı testinde yer alan sorulara verdikleri cevapların seviyeleri dikkate alınarak incelenmiş ve elde edilen bulgular bu başlık altında sunulmuştur.

3.3.1. Adayların Dünya Kavramına Dair Zihinsel Modelleri

Dünya kavramına dair adayların hangi zihinsel modellere sahip olduğu başarı testindeki seviyeler baz alınarak incelenmiş ve Tablo 32 ile özetlenmiştir.

Tablo 32. Adayların Dünya kavramına dair zihinsel modelleri

Modeller \ Adaylar	Okul öncesi öğretmenliği f (%)	Sınıf öğretmenliği f (%)	Fen bilgisi öğretmenliği f (%)	Fizik öğretmenliği f (%)
Temel model	2 (3)	3 (4)	10 (12)	5 (8)
Kavramsal model	1 (1)	4 (6)	-	9 (15)
Ezberci model	4 (5)	4 (6)	11 (13)	3 (5)
Seçici model	11 (15)	10 (14)	10 (12)	3 (5)
Tanımsal model	-	6 (9)	6 (7)	4 (6)
Somut model	32 (44)	16 (23)	19 (22)	17 (27)
İlişkisel model	6 (8)	10 (14)	9 (10)	5 (8)
Uyumsuz model	18 (24)	17 (24)	22 (25)	16 (26)

Farklı programlarda öğrenim gören adayların önemli bir bölümünün Dünya kavramı ile çeşitli zihinsel modellere sahip oldukları görülmektedir. Adayların, özellikle okul öncesi öğretmen adaylarının, en çok kavramın sadece şeklini çizebildikleri ve diğer özelliklerine bilimsel bir açıklama getiremedikleri model türü olan somut modele sahip

oldukları Tablo 32'ye bakıldığında anlaşılmaktadır (sırasıyla, %44, %23, %22, %27). Buna karşılık adaylardan hiçbirinin bu kavramla ilgili bilimsel anlamda bir zihinsel modeli oluşturulabilecek bilgiye başka bir ifadeyle ideal modele sahip olmadığı ortaya çıkmaktadır.

Adayların uyumsuz modellere sahip olma oranları da yüksektir. Adayların sahip oldukları değerlere bakıldığında, öğrenim gördükleri branşlarla bu model türüne sahip olma oranları arasında istatistiksel anlamda bir farklılık bulunmamaktadır. Bu modele sahip olan adayların yüzdelik değerleri okul öncesi öğretmenliğinde %24, sınıf öğretmenliğinde %24, fen bilgisi öğretmenliğinde %25 ve fizik öğretmenliğinde %26 oranlarındadır. Uyumsuz modelde adaylar modellerin oluşturulmasında kullanılan kriterler açısından kavrama dair bilimsel düzeyde açıklamalar yapamamışlardır. Bu modele sahip adayların nasıl bir modele sahip oldukları aşağıda yer alan ifadelerle açıklanmaya çalışılmıştır.

- Uyumsuz model için adayların,

Tanım olarak, Dünya'nın yaşadığımız gezegen olduğunu düşündükleri görülmüştür.

Şekil için yaptıkları çizimler, bilimsel bir boyut taşımamaktadır.

Yapı için, bir açıklama yapamadıkları veya taş, toprak ve su gibi maddelerden oluştuğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır.

İlişki kurma konusunda ise, kavramlar arasında adaylar tarafında kurulan ilişkilerin 'Dünya bir gezegendir' gibi zayıf kaldığı söylenebilir.

Bu modellerin dışında adayların çoğunlukla seçici modele sahiptirler. Bu modele sahip adaylar kavramın şeklini çizip diğer kavramlarla arasında ilişki kurabilirler. Okul öncesi öğretmeni adaylarından %15'i, sınıf öğretmeni adaylarından %14'ü, fen bilgisi öğretmeni adaylarından %12'si ve fizik öğretmeni adaylarının %5'i bu modele sahip adaylardır. Modeli daha iyi açıklayabilmek için aşağıda gerekli ifadeler yer almaktadır.

- Seçici model için adayların,

Kavramın tanımını, 'üzerinde yaşadığımız yerdir' şeklinde yaptıkları görülmüştür.

Çizdikleri şekiller, bilimsel özellikler taşımaktadır.

Yapı için, bir açıklama yapamadıkları veya taş, toprak ve su gibi maddelerden oluştuğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır.

Kavramlar arasında kurulan ilişkiler bilimsel bir boyut taşımakta ve kavramlar arasındaki ilişkilerin çeşitli boyutlarını yansıtmaktadır. Örnek bir ilişki aşağıda yer almaktadır.

'Uzayda yer alan gök cisimleridir. Dünya bu gezegenlerden biri. Dünya'da yaşam vardır, diğer gezegenlerde yoktur.' (S46)

Özellikle fen bilgisi öğretmen adaylarının yer aldığı adaylar kavramının tanımını yapıp şeklini çizdiklerini ve diğer kavramla arasındaki ilişkiyi açıklayabildiklerini yansıtan temel modele ve kavramın tanımının ve şeklinin cevaplanabildiği ezberci modele sahip oldukları görülmektedir. Kavramın tanımını yapıp diğer kavramla arasındaki ilişkiyi kurabilen adaylar (büyük oranda fizik öğretmen adayları) kavramsal modele sahiptirler. İlişkisel modelde ise kavramla diğer kavram arasındaki ilişki açıklanabilmektedir. Bu model türüne en çok sınıf öğretmeni adaylarının sahip olduğu görülmektedir. Dünya kavramı için okul öncesi öğretmen adaylarının sahip olmadığı tanımsal modelde diğer adaylar ise kavramın sadece tanımını yapılabilmektedirler.

3.3.2. Adayların Güneş Kavramına Dair Zihinsel Modelleri

Güneş kavramına ait adayların sahip oldukları zihinsel modeller Tablo 33 incelendiğinde görülmektedir. İlgili tablodan adayların oluşturulan ideal model, temel model, ezberci model, tanımsal model ve somut model çerçevesinde açıklamalar yapamadığı anlaşılmaktadır.

Tablo 33. Adayların Güneş kavramına dair zihinsel modelleri

Modeller \ Adaylar	Okul öncesi öğretmenliği f (%)	Sınıf öğretmenliği f (%)	Fen bilgisi öğretmenliği f (%)	Fizik öğretmenliği f (%)
Kavramsal model	-	1 (1)	-	4 (6)
İlişkisel model	32 (43)	27 (38)	33 (38)	26 (42)
Uyumsuz model	42 (57)	42 (61)	54 (62)	32 (52)

Güneş kavramı için genellikle adayların ya ilişkisel modele ya da uyumsuz modele sahip oldukları görülmektedir (Tablo 33). Okul öncesi öğretmen adaylarından %43'ü, sınıf öğretmeni adaylarından %38'i, fen bilgisi adaylarından %38'i ve fizik öğretmeni adaylarından %42'sinin ilişkisel modeli ifade eden açıklamalar yapmışlardır. Bu modelin sahip olduğu özellikleri daha iyi ifade edebilmek için aşağıdaki ifadelerinden yararlanılmıştır.

- İlişkisel model için adayların,

Güneş'in tanımı olarak ateş topu veya evreni ısıtan en büyük enerji kaynağı gibi ifadeler kullanmışlardır.

Çizilen şekiller bilimsel özellik taşımamakta ve şekilde günlük hayattan izlenimler yer almaktadır.

Yapı için bir açıklama yapamadıkları veya gazlardan oluştuğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır.

Kavramlar arasında kurdukları ilişkiler 'Güneş'inde bir yıldız olduğu', bulunduğu konum, parlaklık ve Dünya'ya olan mesafe ile ilgilidir. Örneğin, FT55 kodlu adayın ifadesi,

'Güneş'te bir yıldızdır. Güneş Samanyolu galaksinin yıldızıdır.' (FT55)

Uyumsuz modele sahip adayların ise öğrenim gördükleri branşlara göre sırasıyla %57, %61, %62 ve %52 oranlarında dağılım göstermiştir. Adaylar kavrama dair hiçbir özelliğe istenilen düzeylerde yanıt verememişlerdir. Branşlarına göre adayların sahip oldukları modellerin oranlarına bakıldığında oranların birbirine yakın olduğu görülmektedir (Tablo 33). Fizik öğretmen adaylarının diğer adaylara nispeten daha az sayıda uyumsuz modele sahip oldukları ortaya çıkmaktadır.

Az sayıda adayın (sınıf öğretmenliğinden %1 ve fizik öğretmenliğinden %6) Güneş kavramı için kavramsal modele sahip olduğu belirlenmiştir. Kavramsal modelde kavramın tanımı yapılır ve diğer kavramla arasındaki ilişki kurulabilir. Bu model türünde için ise F35 kodlu adayın ifadelerinin yardımıyla aşağıdaki gibi bir açıklama yapılabilir.

- Kavramsal model için adaylar,

Tanım, 'Ortalama sayılabilecek şekilde büyüklüğe sahip yıldızımız...' (F35) gibi adaylardan istenilen seviyede yapmışlardır.

Çizdikleri şekiller bilimsel özellik taşımamakta ve şekilde günlük hayattan izlenimler yer almaktadır.

Yapı için adayların bir açıklama yapamadıkları veya sadece gazlardan oluştuğunu belirtmişlerdir.

Kavramlar arasında kurulan ilişkiler '...Güneş orta ölçeğe yakın bir yıldızdır.' gibi bu modele sahip olabilmek için yeterli düzeydedir.

3.3.3. Adayların Ay Kavramına Dair Zihinsel Modelleri

Adayların Ay kavramına ait sorulara verdikleri cevaplardan yola çıkılarak oluşturulan zihinsel modelleri Tablo 34’de sergilenmektedir. Tablo incelendiğinde adayların çeşitli zihinsel modellere sahip oldukları ancak kavramın bütün özelliklerinin bulunduğu ideal modele sahip olmadıkları görülmektedir.

Tablo 34. Adayların Ay kavramına yönelik zihinsel modelleri

Adaylar \ Modeller	Okul öncesi öğretmenliği f (%)	Sınıf öğretmenliği f (%)	Fen bilgisi öğretmenliği f (%)	Fizik öğretmenliği f (%)
Temel model	3 (4)	4 (6)	19 (22)	12 (19)
Kavramsal model	2 (3)	3 (4)	4 (5)	2 (3)
Ezberci model	7 (10)	19 (27)	38 (43)	19 (31)
Seçici model	2 (3)	3 (4)	4 (5)	2 (3)
Tanımsal model	14 (18)	15 (21)	11 (13)	9 (15)
Somut model	11 (15)	11 (16)	7 (8)	8 (13)
İlişkisel model	4 (5)	4 (6)	2 (2)	2 (3)
Uyumsuz model	31 (42)	10 (14)	2 (2)	8 (13)

Adayların çeşitli zihinsel model türlerine sahip olması adayların branşlarına göre sıklıkla sahip oldukları model türlerini de farklılaştırmıştır. Buradan, okul öncesi öğretmen adaylarının çoğunlukla tanımsal, somut ve uyumsuz modellere; sınıf öğretmenliğinin ise ezberci, tanımsal ve somut modellere sahip oldukları görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adayları en çok temel ve ezberci modellere sahiptirler. Fizik öğretmen adaylarına bakıldığında ise temel, ezberci ve tanımsal modellerle sık sık karşılaşılmaktadır.

Tablo 34 adayların sahip oldukları modeller branş farklılığını gözetmeksizin incelendiğinde, adayların önemli bir kısmının ezberci modele sahip olduğu ve bu model için sırasıyla her program içerisinde %10, %27, %43 ve %31 şeklinde adayların yüzdelik değerleri sıralanabilir. Ezberci modelde aday kavramın tanımını yapabilir ve şeklini çizebilir, ancak modelin diğer parçaları için yeterli düzeyde cevaplar veremez. Aşağıda oluşturulan ifadeler bu durumu açıklar niteliktedir.

- Ezberci model için adayların,

Ay'ın tanımını olarak 'Dünya'mızın etrafında dönen bir uydudur' ifadesi kullanılmıştır.

Ay'ın şekli ya küresel ya da Ay'ın evreleri olarak çizilmiştir.

Yapı için adayların bir açıklama yapamadıkları veya kara, taş, elementlerden oluştuğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır.

Kavramlar arasında kurulan ilişkiler 'Ay'da bir uydudur' düzeyinde kalmıştır.

Kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklayabilen adayların sahip olduğu ilişkisel modelde, okul öncesi öğretmenliğinden %5, sınıf öğretmenliğinden %6, fen bilgisi öğretmenliğinden %2 ve fizik öğretmenliğinden %3 oranlarında adaylar bulunmaktadır.

Somut modele sahip adayların yüzdeleri her program kendi içinde olmak üzere okul öncesi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği için aynı değere sahipken (%11), fen bilgisi öğretmenliği ve fizik öğretmenliği için daha düşük değerlere sahiptir (%7, %8).

Uyumsuz model adayların bu kavram için en çok sahip olduğu model türlerinden biridir. En çok okul öncesi öğretmeni adayları bu model türüne sahiptirler (bu program içerisinde %31). Diğer adaylar ise programlarına göre %14, %2 ve %13 şeklindeki oranlar sıralamasına sahiptir.

Geriye kalan adaylara bakıldığında adayların kavrama dair programlarına göre %4, %6, %22 ve %19 oranlarında temel modele; %3, %4, %5 ve %3 oranlarında seçici modele ve %15, %16, %8 ve %13 oranlarında somut modele sahip oldukları ortaya çıkmaktadır. Somut model aşağıdaki ifadeler ile açıklanmaya çalışılmıştır.

- Somut model için adaylar,

Tanım, 'En küçük uydumuz' şeklinde olup yeterli değildir.

Ay'ın şekli ya küresel ya da Ay'ın evreleri olarak çizilmiştir.

Yapı için adayların bir açıklama yapamadıkları veya kara, taş, elementlerden oluştuğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır.

İlişki kurma, kavramlar arasında kurulan ilişkiler 'Ay ile uydu aynı şeyler değildirler.' (FT35) gibi zayıf kalmıştır.

3.3.4. Adayların Gezegen Kavramına Dair Zihinsel Modelleri

Adayların gezegen kavramı ile ilgili zihinsel modellerinin yer aldığı tablo aşağıda sunulmuştur (Tablo 35).

Tablo 35. Adayların gezegen kavramına yönelik zihinsel modelleri

Modeller \ Adaylar	Okul öncesi öğretmenliği f (%)	Sınıf öğretmenliği f (%)	Fen ve teknoloji öğretmenliği f (%)	Fizik öğretmenliği f (%)
Temel model	-	-	3 (4)	2 (3)
Seçici model	19 (26)	22 (31)	26 (30)	16 (26)
Somut model	36 (49)	2 (3)	49 (56)	26 (42)
İlişkisel model	1 (1)	5 (8)	-	4 (6)
Uyumsuz model	18 (24)	41 (58)	9 (10)	14 (23)

Adayların ideal model, kavramsal model, ezberci model ve tanımsal model türlerine sahip olmadıkları Tablo 35 incelendiğinde anlaşılmaktadır. Okul öncesi öğretmen adaylarına bakıldığında en çok somut modele daha sonra ise seçici ve uyumsuz modellere sahip oldukları görülmektedir. Sınıf öğretmeni adayları ise en çok seçici ve uyumsuz modellere sahiptirler. Uyumsuz modellere sahip olan adaylar genellikle sınıf öğretmenliği öğrencileridir. Bu modellere sahip adayların kavrama dair bilimsel düzeyde açıklamalar yapamamışlardır. Bu durum adayların verdikleri ifadelerin yardımıyla aşağıdaki ifadelerle desteklenebilir.

- Uyumsuz modeller için adaylar,

Gezegenin Dünya'ya benzer yapılar/gökcisimleri şeklinde tanımlı yapılmıştır.

Yapılan çizimler Güneş'e ya da Dünya'ya benzer çizimlerdir.

Yapı için, bir açıklama yapamadıkları veya kara, taş, gaz ve elementlerden oluştuğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır.

'Dünya bir gezegendir şeklinde kavramlar arasında kurdukları ilişki zayıf düzeydedir.

Fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının ise sıklıkla seçici ve somut modellere sahip oldukları görülmektedir. Seçici modellerde ise adayların kavramların şekilleri ve diğer kavramlarla arasındaki ilişkileri açıklayabildikleri model türüdür. Aşağıdaki ifadelerin yardımıyla kavramımız için bu model türünü biraz daha açıklanmaya çalışılmıştır.

- Seçici modeller için adayların,

Tanıma dair ifadeleri, 'Galaksi sistemini dolduran cisimlerdir; Dünya, Ay, Güneş...' (FT40) ifadesi gibi yüzeysel kalmıştır.

Gezegenlerin şekli için küresel çizimler yapılmış ve bazılarında Satürn'de olduğu gibi halkalar resmedilmiştir.

Yapı için bir açıklama yapamadıkları veya kara, taş, gaz ve elementler gibi temel maddelerden oluştuğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır.

Dünya ile gezegen kavramlar arasında kurulan ilişkilerin ‘Dünya daha küçük ve basık şekilde...’ (FT40) ifadesinde olduğu gibi daha çok yaşamın olup olmaması, boyutları ve şekilleri ile ilgilidir.

Temel modele sahip adaylar ise fen bilgisi öğretmenliğinde %4 ve fizik öğretmenliğinden %3'lük dilimlerde sınırlı kalmıştır. Adaylar bu modelde gezegen kavramı ile bilimsel düzeyde temel bilgilere sahiptir, kavrama dair tanımı, şekli ve kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklayabilmişler, ancak kavramın diğer kavramlarla arasındaki ilişkiyi bilimsel düzeyde kuramamışlardır. Bu modele örnek verilebilecek açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

- Temel model için adaylar,

Gezegenin tanımı ‘Gezegenler belirli kütleleri olan ve ... hareket eden gök cisimleridir’ gibi yeterli düzeyde açıklamalar içeren ifadelerdir.

Gezegenlerin şekli için küresel çizimler yapılmış ve bazılarında Satürn’de olduğu gibi halkalar resmedilmiştir

Yapı için bir açıklama yapamadıkları veya kara, taş, gaz ve elementler gibi temel maddelerden oluştuğunu belirttikleri ortaya çıkmıştır.

Kavramlar arasında ilişkiler yaşamın ve atmosferin olup olmamasına göre kurulmuştur. Örnek olarak, aşağıdaki ifade verilebilir.

‘Dünya bir gezegendir. Her gezegende yaşam olmak zorunda değil. Atmosferi vardır.’

3.3.5. Adayların Yıldız Kavramına Dair Zihinsel Modelleri

Yıldız kavramı için adayların sahip oldukları zihinsel modelleri Tablo 36’da özetlenmiştir.

Tablo 36. Adayların yıldız kavramına dair zihinsel modelleri

Modeller \ Adaylar	Okul öncesi öğretmenliği f (%)	Sınıf öğretmenliği f (%)	Fen bilgisi öğretmenliği f (%)	Fizik öğretmenliği f (%)
Ezberci model	-	-	1 (1)	-
İlişkisel model	32 (43)	28 (40)	32 (37)	30 (48)
Uyumsuz model	42 (57)	42 (60)	54 (62)	32 (52)

Adayların yıldız kavramına dair yaptıkları açıklamalar incelendiğinde ideal model, temel model, kavramsal model, seçici model, tanımsal model ve somut model çerçevesinde değerlendirilememiştir. Dolayısıyla bu modellere sahip adaylar bulunmamaktadır. Ezberci modele sahip aday ise fen bilgisi öğretmen adaylarından biridir.

Bu kavrama dair adayların ya ilişkisel modele ya da uyumsuz modele sahip oldukları Tablo 36’da yer almaktadır. Branşlarına göre adayların %43, %40, %37 ve %48 şeklindeki değerlerle birbirine yakın oranlarda ilişkisel modele sahip oldukları görülmüştür. Sadece kavramlar arasındaki ilişkilerin açıklandığı bu model türü aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

- İlişkisel model için,

Bu kavrama dair yapılan tanımlar aşağıdaki örnekte de görüldüğü gibi yüzeysel ve gözleme dayalı ifadelerden oluşmuştur.

‘Geceleyin gökyüzünde gördüğümüz yapılarıdır’.

Yıldızlara dair şekiller beş köşeli ya da küçük noktalar şeklindeki çizimlerden oluşmaktadır.

Yapı, bilimsel düzeyde bir açıklama yapılamamış ve taş, ateş ya da gazlardan oluştuğu ifade edilmiştir.

Kavramlar arasında Güneş’inde bir yıldız olduğu belirtilerek parlaklıkları, boyutları ve Dünya’ya olan mesafeleri dikkate alınmıştır. Aşağıdaki ifadede olduğu gibi,

‘Güneş’te bir yıldızdır. ... Güneş diğer yıldızlardan büyüktür.’

Uyumsuz modele sahip adayların %57, %60, %62 ve %52 oranlarında buldukları görülmektedir. Kavrama dair hiçbir bilimsel nitelik taşımayan cevaplardan oluşan bu model türü aşağıda OÖ37 kodlu adayın ifadeleri kullanılarak açıklanabilir.

- Uyumsuz model için adayların,

Kavrama dair tanım geceleyin gökyüzünde beliren yapılar şeklinde daha çok gözleme dayalı ifadeler içermektedir. Yıldızın bir gezegen türü olduğunu söyleyen adaylarda vardır.

Yıldızlara dair şekiller beş köşeli ya da küçük noktalar şeklindeki çizimlerden oluşmaktadır.

Yapı, bilimsel düzeyde bir açıklama yapılamamış ve taş, ateş ya da gazlardan oluştuğu ifade edilmiştir.

Kavramlar arasında kurulan ilişkiler, Güneş ile yıldızın farklı gök cisimleri olduğunu ifade etmekte olduğundan zayıf kalmıştır. Buna örnek olarak aşağıdaki ifade verilebilir.

‘Işık verirler. Güneş kendi ışığını, yıldızlar Güneş’ten aldığı ışığı.’

3.3.6. Adayların Uydu Kavramına Dair Zihinsel Modelleri

Adayların uydu kavramına dair zihinsel modelleri ortaya çıkarılmış ve Tablo 37’de gösterilmiştir. Adaylardan bu kavrama dair ideal modellere sahip olanlar bulunmamaktadır.

Tablo 37. Adayların uydu kavramına dair zihinsel modelleri

Adaylar Modeller	Okul öncesi öğretmenliği f (%)	Sınıf öğretmenliği f (%)	Fen bilgisi öğretmenliği f (%)	Fizik öğretmenliği f (%)
Temel model	1 (1)	3 (4)	8 (9)	7 (11)
Kavramsal model	-	-	-	1 (2)
Ezberci model	2 (3)	3 (4)	16 (18)	6 (10)
Seçici model	5 (7)	4 (6)	11 (13)	6 (10)
Tanımsal model	1 (1)	1 (1)	3 (3)	3 (5)
Somut model	18 (24)	18 (26)	21 (24)	14 (22)
İlişkisel model	5 (7)	7 (10)	9 (10)	4 (6)
Uyumsuz model	42 (57)	34 (49)	19 (22)	21 (34)

Adayların bu kavramı açıklamakta çoğunlukla uyumsuz zihinsel modellerini kullandıkları görülmektedir (Tablo37). Uyumsuz modele sahip adaylar ise okul öncesi öğretmenliğinden fizik öğretmenliğine doğru sırasıyla %57, %49, %22 ve %34 oranlarında dağılım göstermektedirler. Kavrama dair uyumsuz modellere en çok okul öncesi öğretmen adaylarında rastlandığı söylenebilir. Uyumsuz modellerin bu kavram için nasıl bir yapıya sahip olduğunu açıklamak için OÖ45 kodlu adayın söylemlerinin yardımıyla aşağıdaki

açıklamalar oluşturulmuştur. Aşağıdaki ifadelerde bu modellere sahip adayların kavramın belirlenen özellikleri için bilimsellik değeri taşımayan açıklamalar yaptıkları görülmektedir.

- Uyumsuz model için adaylar,

Uyduların uzaya gönderilen araçların uydu olduğu dile getirildiğinden tanımın istenilen düzeyde yapılamadığı anlaşılmaktadır.

Uydular için ya yapay uyduların ya da ayın evrelerinden birinin (hilalin) şeklini çizdikleri görülmektedir.

Yapı, taş, ateş ya da gazlardan oluştuğu şeklinde bilimsel düzeyde bir açıklama yapılamamış ya da bu soruya cevap verilememiştir.

Kavramlar arasındaki ilişki ise sadece Ay'ın Dünya'nın uydusu olduğu şeklinde kurulmuş zayıf düzeydeki ilişkilerdir.

Somut modeller ise adaylarda sıkça rastlanılan bir diğer model türüdür. Bu modele sahip olma oranları adayların branşları için neredeyse aynıdır. Bu modelde adaylar sadece kavrama dair bilimsel düzeyde çizimler yapabilmektedirler. Modeli oluşturmak için kullanılan diğer özellikleri ise bilimsel olmayan düzeyde yer alan ifadeler kullandıkları veya cevaplayamadıkları görülmektedir.

Ezberci model ise özellikle fen bilgisi öğretmen adayları başta olmak üzere adaylar arasında sıklıkla rastlanan bir diğer modeldir. Bu model türünde adayların kavramın tanımını yapabildiği ve şeklini çizemediği görülmektedir. Ezberci modeli açıklamak için bu modele sahip adayların (örneğin F56 kodlu aday) açıklamalarından gerekli alıntılar yardımıyla aşağıda yer alan ifadeler bir araya getirilmiştir.

- Ezberci model için adaylar,

Uydunun 'gezegenin etrafında dolanan gökcismi' olarak beklenen düzeyde tanımlanmış yapılmıştır.

Adaylar uydular için ya yapay uyduların ya da ayın evrelerinden birinin (hilalin) şeklini çizdikleri görülmektedir.

Yapı için, taş, ateş ya da gazlardan oluştuğu şeklinde bilimsel düzeyde bir açıklama yapılamamış veya bu özelliğe cevap verilememiştir.

Ay'ın bir uydu olduğunu içeren ilişkiler bu modelde yer almıştır. Aşağıda bu ifadelerle bir örnek sunulmaktadır.

'Gezegenin etrafında dolanan cisme uydu denir. Dünya'nın çevresinde dolanan uyduya ise Ay denir.'

4. TARTIŞMA

Bu bölümde, ilk olarak adayların temel astronomi kavramlarının anlama seviyelerini ortaya çıkarmak için uygulanan astronomi kavramları başarı testinden elde edilen bulgular, aynı kavramlar üzerine yürütülen mülakatlardan elde edilen bulgular ile ilgili literatürde bulunan çalışmalarla desteklenerek yorumlanmıştır. Sonra adayların bu kavramlar için belirlenen anlama seviyelerinden yola çıkılarak oluşturulan zihinsel modellerinden elde edilen bulgular değerlendirilmiştir.

Başarı testinde temel astronomi kavramı olarak nitelendirilen toplam altı kavram dikkate alınmıştır: Dünya, Güneş, Ay, gezegen, yıldız, uydu. Dünya ile ilgili ilk soruda adaylardan tanım yapmaları istenmiştir. Adayların verdiği cevaplara bakıldığında adayların birçoğunun kısmi anlama seviyesinde bulunduğu görülmektedir (Tablo 8, s. 50). Bu seviyede yer alan adayların Dünya'yı Güneş sisteminde yer alan veya üzerinde yaşadığımız gezegen olarak algıladıkları ve bu kavram için mülakatlardan elde edilen bulgularında bu ifadeyi desteklediği ortaya çıkmaktadır (Tablo 24, s. 87). Anlamama seviyesinde bulunan adaylar ise Dünya'yı sadece yaşadığımız yer, kara parçası olarak görmektedirler. Adayların bu algılarının temel sebebi günlük hayatlarında edindikleri izlenimler olabilir. Sınırlı anlama seviyesinde ise adaylar Dünya'nın çeşitli özelliklerini sıralamışlardır ancak verdikleri yanıtlarda eksiklikler mevcuttur. Barba ve Rubba (1992)'nın gerçekleştirdiği çalışmada da öğretmen adaylarının Dünya ile ilgili temel bilgilerinde eksiklikler olduğu belirtilmiştir. Dünya ile ilgili temel bilgilerle ilişkili olarak fen bilgisi öğretmen adayları ile fizik öğretmen adaylarının okul öncesi ve sınıf öğretmen adaylarına göre daha iyi seviyelerde nitelendirilen bilgilere sahip oldukları görülmüştür.

Adaylar Dünya'nın şekli için genellikle sınırlı anlama seviyesinde yer alan yanıtlar vermişlerdir (Tablo 8). Okul öncesi öğretmen adaylarının diğer branşlardaki adaylara göre bu seviyede daha büyük bir orana sahip oldukları da görülmektedir. Okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının kavramın bu özelliği için fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarından daha başarılı oldukları ifade edilebilir. Adayların genellikle çizimlerinde Dünya'yı üzerinde kıtaların gösterildiği küresel bir şekle sahip olarak çizdikleri, çizimlerinin beklenen şekil olan geoitten, kutuplardan basık ekvatoradan şişkin olan şekilden, farklılıklar taşıdığı belirlenmiştir (Tablo 9). Mülakata katılan adayların çoğunluğunun Dünya'nın şeklinin geoit olduğunu söyledikleri (Tablo 24) ancak bu şekli çizimlerine tam olarak

yansıtmadıkları görülmektedir. Adayların Dünya'nın şeklini geoit olarak bildikleri halde küresel çizimler yapması dikkat çekicidir. Bu noktada adayların çizim yeteneklerinin önemli olduğu ve bu sebepten ötürü bildiklerini çizime aktaramadıkları söylenebilir. Ayrıca adayların Dünya'nın neden geoit olduğuna dair sorular karşısında açıklama yapamadıkları görülmüştür. Elde edilen bulguların yorumlanması sonucunda, adayların Dünya'nın şekli hakkında sahip oldukları bilgilerin daha çok ezberlenmiş ve zamanla unutulmuş bilgilerden oluştuğu düşüncesi akla gelebilir. Bu yorumu destekleyecek şekilde, kısmi anlama seviyesindeki adayların yaptıkları çizimler ise basit düzeyde olup Dünya'nın sadece küresel bir şekle sahip olduğunu göstermeye yöneliktir. Bu bulguyla paralel olarak Sneider ve Ohadi (1998)'nin düzenledikleri etkinliklerden sonra Dünya'nın şekli için katılımcılara sunulan seçenekler arasında katılımcılarının bu şekilleri (küresel şekil) tercih ettiği görülmektedir.

Dünya kavramı ile ilgili bir diğer soruda adaylara Dünya'nın hareketli olup olmadığı sorulmuş ve eğer hareketliyse adaylardan Dünya'nın hareketini açıklamaları istenmiştir. Alınan yanıtların genellikle tam anlama seviyesinde olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 8, s. 50). Tam anlama seviyesinde bulunan adaylardan okul öncesi öğretmen adaylarının bu özellik için diğer branşlardaki adaylardan biraz daha düşük bir orana sahip olduğu görülmektedir. Kavramın bu özelliği açısından adaylar birbirine yakın yüzdeler dilimlere sahip olduklarından dolayı branşlar arasında belirgin bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Ayrıca bu seviyedeki adaylar Dünya'nın kendi eksenini etrafında ve Güneş'in etrafında dönerek hareket ettiğini dile getirmişlerdir. Mülakatlardan elde edilen veriler de adayların Dünya'nın hareketi için benzer ifadeler kullandıklarını göstermektedir (Tablo 24, s. 87).

Dünya'nın parlaklığı hakkındaki sorulara verdikleri cevaplara göre adayların ağırlıklı olarak anlamama seviyesinde buldukları görülmektedir (Tablo 8). Dünya'nın bir ışık kaynağı olmadığını veya enerji üretmediğinden dolayı parlamadığını ifade eden adaylar bu seviyede yer almaktadır. Benzer ifadeler mülakata katılan adaylar tarafından da kullanılmıştır (Tablo 24). Buradan adayların parlaklık dendiğinde bir gök cisminin ışık yayması gerektiğini düşündükleri anlaşılabilir. Ayrıca özellikle fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının tam anlama seviyesinde daha yüksek oranda cevaplar vermeleri bu branşlardaki adayların okul öncesi ve sınıf öğretmenliği branşlarındaki adaylara oranla bilimsel bilgiler açısından daha iyi durumda olduklarını gösterebilir.

Dünya'nın atmosferi ile ilgili sorulara adayların verdikleri cevaplar ağırlıklı olarak sınırlı anlama seviyesinde bulunmaktadır (Tablo 8). Bu seviyede bulunan adayların

Dünya'nın atmosferi olduğunu ve azot, oksijen gibi gazlardan oluştuğu söylemişlerdir. Ancak bu gazların atmosferin içeriğini oluşturdukları yüzdelik değerleri hakkında görüş bildirmekte zorlanmışlar ve bu bilgileri hatırlayamadıklarını söylemişlerdir. Bu durum adayların öğrendikleri bilgilerin ezberlerden ibaret olduğuna işaret etmektedir. Mülakatlara katılan adaylarda benzer açıklamaları yapmışlar ve atmosferin Dünya için öneminden bahsetmişlerdir (Tablo 24). Sınıf, fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının okul öncesi öğretmen adaylarına göre daha iyi anlama düzeylerinde bulunmaları daha çok bulunmaları bu branşlarda öğrenim gören adayların okul öncesi öğretmen adaylarından bilgi bakımından daha iyi düzeyde olduklarına işaret edebilir.

Adaylara Dünya'nın yapısı sorulduğunda, önemli bir bölümünün cevap verememe veya anlamama seviyelerinden birinde yer alan yanıtlar verdikleri görülmektedir (Tablo 8, s. 50). Okul öncesi ve sınıf öğretmeni adayları özellikle cevap verememe; fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının ise özellikle anlamama seviyelerinde ağırlıklı olarak buldukları gözlenebilir. Dolayısıyla fen grubu öğretmen adaylarının okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarına göre seviyelerinin daha iyi ancak yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Ayrıca anlamama seviyesindeki adaylar Dünya'nın katı bir yapısının olduğunu belirtmişler ancak açıklama yapmamışlardır. Mülakatlara katılan adayların ise başarı testini cevaplayan adaylara göre daha fazla bilgi verdikleri görülmektedir. Bu adaylara göre Dünya'mız çeşitli katmanlardan oluşmaktadır. Başarı testi ile mülakat sorularına verilen yanıtların farklılığı adayların başarı testinde kendilerini yeterince iyi ifade edememelerinden kaynaklanıyor olabilir. Bununla birlikte kavramlara ait yapı soruları başarı testinin sonlarında yer aldığı için adayların soruları cevaplamadan bırakma veya kısa cevaplar verme eğilimleri ile de ilişkilendirilebilir.

Çalışmanın başında adaylardan beklentimiz, okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının oluşturduğu grubun kavrama dair anlama seviyelerinin benzer düzeylerde; fen bilgisi ve fizik öğretmeni adaylarından oluşan grubun anlama seviyelerinin benzer düzeylerde olmasıydı. Dünya kavramı için adayların yaptıkları açıklamalara bakıldığında, adayların öğrenim hayatları boyunca seçmiş oldukları alanlar ve bu alanlar kapsamında aldıkları öğretimler bakımından aralarında bir farklılık oluşması beklentisinin karşılandığı düşünülebilir.

Başarı testinde yer alan ikinci soruda Güneş'in tanımına dair verilen cevapların seviyelerine bakıldığında, genellikle adayların anlamama seviyesinde yer aldıkları görülmektedir (Tablo 10, s. 56). Güneş'in tanımı için branşlar arasında önemli bir farklılık

göze çarpmamıştır çünkü adayların sahip oldukları yüzdelik dilimler birbirine yakın değerlerdedir. Güneş'i, adaylar Dünya'mız için enerji kaynağı olan gezegen ya da sistem olarak tanımlamışlardır. Ünsal ve diğ. (2001) ile Emrahoğlu ve Özdemir (2009), çalışmalarına katılan adayların benzer yanılgılara sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Bu tür tanımlardan farklı olarak Güneş için ateş topu diyen adaylar da mevcuttur. Tam tersine mülakatlarda bu soruya verilen cevaplarda Güneş enerji kaynağımız olan yıldız şeklinde tanımlanmıştır (Tablo 25, s. 90). Agan (2004)'in çalışmasında katılımcıların Güneş'i bir yıldız olarak tanımladıkları görülmektedir.

Güneş'in şeklinin çizilmesini gerektiren soruya adayların kısmi anlama seviyesinde sınıflandırılan basit küresel çizimler yaparak cevap verdikleri görülmektedir (Tablo 10, s. 56 ve Tablo 11, s. 58). Mülakata katılan adaylar da benzer çizimler yapmışlardır. Bu adaylar Güneş'in küresel yapıya sahip olduğunu belirtmiş fakat çoğu aday bu şeklin sebebini açıklayamamıştır (Tablo 25). Ayrıca adayların bu özellik için sahip oldukları anlama seviyelerine bakılarak branşlara göre anlamlı bir farklılığın olmadığı söylenebilir.

Güneş'in hareketli olup olmamasına ilişkin verilen cevapların önemli bir kısmının anlamama seviyesinde değerlendirildiği Tablo 10'da görülmektedir. Bu seviyede bulunan adaylarda Güneş'in hareketsiz olduğu kanısının yerleştiği düşünülebilir. Aynı soru için mülakatlardan alınan yanıtlara bakıldığında başarı testinin aksine adayların daha çok Güneş'in hareket ettiğini düşündükleri görülmektedir (Tablo 25). Adaylar Güneş'in bu hareketinin kendi etrafında dönerek ya da bulunduğu galaksi içinde hareket ederek gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Adayların anlamama seviyesinde bulunma oranları branşları açısından değerlendirildiğinde, diğer branşlara göre daha az sayıda olan fen bilgisi ile fizik öğretmenleri adaylarının bu seviyede olduğu görülmektedir. Bu durum daha önceden de belirtildiği gibi fen grubu öğretmen adaylarının diğerlerine göre daha bilimsel bilgilere sahip olduğunu göstermektedir.

Adayların, Güneş'in nasıl parladığını sorgulayan soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde tüm branşlardaki adayların genellikle kısmi anlama seviyesinde sınıflandırıldığı görülmektedir (Tablo 10). Adaylar Güneş'in üzerinde gerçekleşen bir takım reaksiyonlar sonucu enerji ürettiğini ve bu enerji sayesinde parladığını ifade etmişlerdir. Mülakata katılan adayların ifadeleri incelendiğinde ise başarı testine verilen yanıtlarla benzer ifadelerin dile getirildiği görülmektedir (Tablo 25). Agan (2004) ve Bailey (2008) çalışmalarında araştırdıkları Güneş'inde bir yıldız olarak nasıl parladığı

sorusuna katılımcıların, çalışmamıza katılan adayların cevaplarına benzer cevaplar verdikleri belirlenmiştir.

Güneş'in atmosferinin var olma durumunu irdeleyen soruya adayların verdikleri yanıtlar temel olarak iki seviyede toplanmıştır: cevap verememe ve anlamama (Tablo 10, s. 56). Bu soruya yanıt veren adaylardan bir kısmı Güneş'in atmosferinin olmadığını ve diğer bir kısmının ise Güneş'in yanıcı gazlardan oluşan bir atmosferinin olabileceğini belirttikleri gözlenmiştir. Benzer ifadeler mülakata katılan adayların ifadeleri içinde yer alsa da Güneş'in atmosferinin olmadığını düşünen aday sayısı daha fazladır (Tablo 25, s. 90). Adayların yanıtlarının branşlarına göre dağılımına bakıldığında okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının cevap verememe ve fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının anlamama seviyelerinde daha fazla sayıda buldukları belirlenmiştir.

Güneş'in yapısı ile ilgili soruya okul öncesi ve sınıf öğretmeni adayları tarafından verilen cevapların daha çok cevap verememe ve fen bilgisi ile fizik öğretmen adayları tarafından verilen cevapların ise kısmi anlama seviyesinde sınıflandırıldığı görülmektedir (Tablo 10). Buradan adayların branşları dikkate alındığında sahip oldukları bilgi düzeyleri arasında farklılık bulunduğu söylenebilir. Adayların Güneş'in yapısını açıklarken kullandıkları ateş, magma, ışık, elementler gibi ifadeleri anlamama; hidrojen, helyum gibi gazlardan oluştuğu gibi ifadeleri ise kısmi anlama seviyelerinde olduğu düşünülmüştür. Mülakata katılan adaylarda genellikle Güneş'in gazlardan oluştuğunu dile getirerek başarı testinde rastlanan yanıtlarla paralel yanıtlar vermişlerdir (Tablo 25). Mülakatlardan elde edilen bulgular literatürdeki konu ile ilgili çalışmalarla örtüşmekte ve bu çalışmalarda (Ağan, 2004; Bailey, 2008) katılımcıların Güneş'in gazlardan oluştuğunu söyledikleri görülmektedir.

Adayların önemli bir kısmının Güneş kavramı ile ilgili bu düzeylerde cevaplar vermeleri adayların bu kavrama yönelik daha çok günlük yaşamdan kazandıkları bilgileri kullandıklarını düşündürmektedir. Güneş kavramı için branşlar arasında beklenen farklılık kavramın bütün özellikleri için gözlenememiştir. Bunun sebebinin, adayların Güneş kavramına dair yüzeysel bilgilere sahip olmaları düşünülebilir.

Başarı testindeki diğer bir kavram olan Ay ile ilgili ilk soruya verilen cevaplar incelendiğinde adayların cevaplarının farklı seviyelerde toplandığı görülmektedir (Tablo 12, s. 61). Okul öncesi ve sınıf öğretmeni adayları anlamama ve sınırlı anlama; fen bilgisi ile fizik öğretmen adayları ise sınırlı ve tam anlama seviyelerinde daha çok sayıda bulunmaktadır. Görüldüğü gibi adayların branşları ile buldukları seviyeler arasında

farklılık meydana gelmişse de adayların geneline bakıldığında sınırlı anlama seviyesinde ağırlıklı olarak buldukları görülmektedir. Sınırlı anlama seviyesinde yer alan açıklamalar Ay'ın Dünya'mızın uydusu olduğu şeklindedir ve bu tür tanımlamaları mülakata katılan adaylar da yapmışlardır (Tablo 26, s. 93).

Ay'ın şekli için okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının sadece Ay'ın evrelerinden biri olan hilal şeklini çizerek kısmi anlama; fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının ise Ay'a ait doğru şekiller (küresel ya da Ay'ın tüm evrelerinin) çizerek tam anlama seviyesinde sıklıkla buldukları belirlenmiştir (Tablo 12-13, s. 61-63). Mülakatlara katılan adayların neredeyse tamamı tam anlama seviyesinde yer alan fen bilgisi ile fizik öğretmeni adayları gibi küresel şekiller çizmişlerdir (Tablo 26, s. 93). Bu küresel şekle sahip olmanın nedenini açıklamaları istendiğinde ise adayların herhangi bir açıklama yapamadıkları görülmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar ise daha çok Ay'ın evreleri ile ilgilenmiş, katılımcılara belirlenmiş etkinlikleri uygulayarak bu konudaki gelişmeleri değerlendirilmiş ve adayların seviyelerinde ilerleme kaydedilmiştir. Başka bir ifade ile, bu çalışmalara katılan bireylerin etkinlikler sonucunda Ay için doğru şekiller çizdikleri ve bu şekillerin oluşmasının sebeplerinin açıklanabildiği görülmüştür (Suzuki, 2003; Trundle ve diğ., 2002, 2006, 2007; Mullholland ve Ginns, 2008).

Ay'ın hareketinin sorulduğu soruda okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının önemli bir bölümü Ay'ın Güneş'in etrafında döndüğünü belirtmiş ve buna bağlı olarak da kısmi anlama seviyesinde sınıflandırılmışlardır (Tablo 12). Fen bilgisi ile fizik öğretmen adayların önemli bir kısmı ise Ay'ın Dünya'nın ya da kendisinin etrafında dönerek hareket ettiğini ifade etmişler ve sınırlı anlama seviyesinde sınıflandırılmışlardır (Tablo 12). Ay kavramının bu özelliği için branşlar arasındaki anlama seviyeleri farkının ön plana çıktığı söylenebilir. Mülakata katılan adaylarında Ay'ın hareketi ile ilgili aynı ifadeleri kullandıkları gözlenmiştir (Tablo 26).

Ay'ın parlaklığı ile ilgili soruya verilen cevapların seviyelere göre dağılımına bakıldığında okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının kısmi anlama ve fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının ise tam anlama seviyesinde cevaplar verdikleri görülmektedir (Tablo 12). Kısmi anlama seviyesindeki adaylar Ay'ın parlaklığını belirtmiş ancak bu parlaklığa nasıl sahip olduklarını tam olarak açıklayamamışlardır. Ay'ın Güneş'ten aldığı ışıkla parlaması tam anlama seviyesindeki adayların açıklamalarıdır. Mülakata katılan adaylarında neredeyse tamamı bu ifadeyi dile getirmişlerdir (Tablo 26).

Ay'ın atmosferinin sorulduğu soruya verilen cevaplar incelendiğinde adayların branşları arasındaki alışlagelmiş gruplaşmanın dışında farklı bir gruplaşmanın oluştuğu görülmektedir (Tablo 12, s. 61). Buna göre okul öncesi ile fen bilgisi öğretmen adaylarının cevap verememe; sınıf ve fizik öğretmen adaylarının ise anlamama seviyesinde cevaplar vermişlerdir. Anlamama seviyesinde yer alan adaylar Ay'ın yeterli çekim gücü olmadığından atmosferinin olmayacağı ifade etmişlerdir. Mülakatlarda Ay'ın atmosferinin olmadığı söyleyen adayların ise bu durumu başarı testindeki gibi yeterli çekim gücünün veya yaşamın olmamasına bağladıkları görülmüştür (Tablo 26, s. 93).

Ay'ın yapısı ile ilgili soruda adayların genellikle cevap verememe seviyesinde oldukları görülmektedir (Tablo 12). Ayrıca okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının bu seviyede bulunma oranları diğer branşlardaki adayların oranlarına göre daha yüksek olduğu da gözlenebilir. Anlamama seviyesindeki adayların Ay'ın yapısı için yaptıkları açıklamalara bakıldığında, bu adayların Ay'ın yapısını açıklarken Dünya'nın yapısından yola çıkarak Ay'ın taş, toprak, yerküre ve magma gibi yapılardan oluştuğunu söyledikleri belirlenmiştir. Mülakatlara katılan adaylar ise Ay'ın kaya ve topraktan oluştuğunu ve katmanlara sahip olabileceğini ifade ederek bu soruya yanıt vermişlerdir (Tablo 26).

Adayların Ay'ın tanımı, şekli, hareketi ve parlaklığı ile ilgili sorulara atmosferi ve yapısı ile ilgili sorulara oranla daha üst seviyelerde cevaplar verdikleri görülmektedir. Buradan adayların daha çok kavramın fiziksel yapısıyla ilgili bilgi sahibi oldukları düşünülebilir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adayları ile fizik öğretmen adaylarının diğer branşlarda öğrenim gören adaylara göre ilgili kavrama ait daha bilimsel düzeyde yanıtlar verdikleri söylenebilir.

Başarı testinde yer alan diğer bir kavram olan gezegen ile ilgili ilk soruda adaylardan tanım yapmaları istenmiştir. Bu soruya adayların çoğunlukla anlamama seviyesinde cevaplar verdikleri görülmüştür (Tablo 14, s. 66). Bu seviyede bulunan fizik öğretmeni adaylarının sayıca büyük bir orana sahip olması dikkat çekicidir. Burada branşlar birbirinden keskin çizgilerle ayrılmamakla birlikte okul öncesi öğretmenliğinden fizik öğretmenliğine doğru gidildikçe bu seviyede bulunma oranlarında bir artış olduğu fark edilmiştir. Bu adaylar gezegenlerin uzay boşluğunda bulunan yıldız gibi çeşitli gök cisimleri olduğunu söylemişlerdir. Adayların yıldız ve gezegen gibi gök cisimlerini birbirinden ayırt edememeleri gök cisimleri hakkında yeterli bilgi sahibi olmamaları ve astronomi bilimine ilgi duymamaları ile ilişkilendirilebilir. Mülakatlardan elde edilen bulgular incelendiğinde, aksine bir durum olarak adayların gezegenleri bir yıldızın

etrafında dönen gökcisimleri olarak tanımladıkları görülmektedir (Tablo 27, s. 95). Buna göre adayların bu iki gökcismi arasındaki farkı az da olsa algılayabildikleri düşünülebilir.

Gezegenlerin şekli için verilen cevapların önemli bir bölümünün tam anlama seviyesinde bulunduğu ve sınıf ile fen bilgisi adaylarının bu seviyede sayıca daha fazla oldukları belirlenmiştir (Tablo 14, s. 66). Adayların küresel şekiller çizdikleri ve bazen gezegenin etrafına Satürn'ün sahip olduğu halkalar gibi halkalar ekledikleri görülmüştür (Tablo 15, s. 68). Mülakata katılan adaylarda aynı doğrultuda cevaplar vermişlerdir. Adayların çoğunluğunun gezegenin neden bu şekle sahip olduğuna dair açıklama yapamadıkları, açıklama yapabilen adayların ise bu şeklin çekim kuvvetine veya şu ana kadar öğrendiği bilgilere dayalı olduğunu söyledikleri belirlenmiştir (Tablo 27, s. 95).

Gezegenin hareketi ile ilgili soruya farklı branşlardaki adayların benzer oranlarla en çok kısmi anlama seviyesinde yanıtlar verdikleri görülmektedir (Tablo 14). Bu seviyedeki adayların bir kısmı gezegenlerden bazılarının buldukları sistem içinde hareket edip bazılarının ise hareketsiz olduklarını ifade ettikleri görülmektedir. Başarı testinde gezegenlerin hem kendi hem de Güneş etrafında döndüğünü söyleyen aday sayısı oldukça azken, mülakatlara katılan adaylar arasında bu sayı çok daha yüksektir (Tablo 27).

Gezegenin parlaklığı ile ilgili soruya adayların değişik seviyelerde yer alan cevaplar verdikleri görülmektedir (Tablo 14). Okul öncesi öğretmen adayları çoğunlukla cevap verememe seviyesinde bulunurken, diğer branşlardaki adaylar ise anlamama seviyesinde bulunmaktadır. Bu seviyedeki adaylar gezegenlerin parlamadıklarını, parlamaları yıldızları oluşturacak olduklarını ifade etmişlerdir. Mülakata katılan adaylar gezegenlerin parlamasıyla ilgili iki zıt fikre sahiptirler: bunlardan ilki gezegenlerin Güneş'ten aldıkları ışığı yansıtıkları ve bu nedenle de parlamadıkları fikridir. İkincisi ise gezegenlerde reaksiyonların gerçekleşmediği ve/veya gezegenler yansıtıcı olmadıkları için gezegenlerin yapısal özelliklerinden dolayı parlamadıkları fikridir (Tablo 27). Summers ve Mants (1995) gerçekleştirdikleri çalışmada katılımcıların gezegenleri, parlaklığı sayesinde özellikle geceleri görülebilen bir gökcismi olarak tanımladıklarını belirtmişlerdir. Adayların, gezegenin atmosferinin sorgulandığı soruya cevap veremedikleri ortaya çıkmıştır (Tablo 14). Adayların çoğunlukla bu soru için cevap verememe seviyesinde sınıflandırıldığı ve bu seviyede bulunma oranının okul öncesi öğretmenliğinden fizik öğretmenliği programına gidildikçe düşüş gösterdiği gözlenmiştir. Bu duruma ek olarak gezegenlerin bir atmosfere sahip olabileceğini belirten adaylarında bulunduğu görülmüştür. Mülakatlara katılan adayların büyük bir kısmı da bu fikre sahiptirler (Tablo 27).

Gezegeenin yapısı ile ilgili soruda adayların neredeyse tamamı cevap verememe seviyesinde bulunmaktadır (Tablo 14, s. 66). Okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının bu seviyede bulunma oranları diğer branşlardaki adayların bulunma oranlarına göre daha yüksek değerlerde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca anlamama seviyesinde cevap veren adaylar yapının gezegenden gezegene değişiklik göstereceğini belirtmişlerdir. Mülakata katılan adaylardan bir kısmı bu soruya gezegenin yapısını bilmedikleri şeklinde cevaplar verirlerken geriye kalan bir kısım aday ise gezegenin karasal ya da gazsal bir yapıya sahip olabileceğini ifade etmişlerdir (Tablo 27, s. 95).

Adayların gezegen ile ilişkili olarak gezegenlerin şekli hariç bilimsel düzeyde yanıtlar veremedikleri ortaya çıkmıştır. Buna göre adayların gezegenin şekline dair doğru bilgilere sahip olduklarını ancak, kavramın diğer özellikleri söz konusu olduğunda gerekli açıklamaları yapma konusunda bir takım güçlüklerle sahip oldukları söylenebilir. Ayrıca adayların öğrenim gördükleri program arasında söz edilebilecek önemli bir farklılık görülmemektedir.

Yıldız kavramı ile ilişkili elde edilen bulgular incelendiğinde, tanımın sorgulandığı soruda adayların önemli bir bölümünün anlamama seviyesinde toplandığı görülmektedir (Tablo 16, s. 72). Bu seviyedeki adayların branşları arasında belirgin bir gruplaşmanın olduğu görülmüştür. Sahip oldukları dağılımlarla okul öncesi ile fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf ve fizik öğretmen adaylarına göre daha yüksek oranlarda bu seviyede buldukları söylenebilir. Adayların, genellikle yıldızların geceleri gökyüzünde parlayan ve ışığını diğer gök cisimlerinden alan gök cisimleri oldukları şeklinde cevap verdikleri belirlenmiştir. Bu açıklamalar Summers ve Mants (1995)'in çalışmalarından elde ettikleri bulguları da desteklemektedir. Bu durumla ilişkili olarak adayların cevaplarını verirlerken günlük hayatları sırasında öğrendikleri bilgileri kullandıkları düşünülebilir. Mülakatlara bakıldığında ise katılımcıların yıldızı kendi ısı ve ışığını üretebilen gök cisimleri olarak tanımladıkları görülmektedir (Tablo 28, s. 98).

Yıldızların şekli için adayların yaptıkları çizimlere bakıldığında adayların anlamama seviyesinde buldukları ve branşlarına göre dağılım dikkate alındığında bu seviyedeki en yüksek orana sınıf öğretmeni adayları sahipken en düşük orana fizik öğretmeni adaylarının sahip olduğu görülmektedir (Tablo 16). Adayların zihinlerinde sahip oldukları yıldız şeklinin genellikle köşeli veya belli bir şekle sahip olmayan cisimler olması dikkat çekmektedir (Tablo 17, s. 73). Bu noktada adayların soruları cevaplarırken daha çok gözlemlerinin etkisi altında kaldığı söylenebilir. Mülakatlarda ise adayların yıldızların

küresel olduklarını dile getirmekle birlikte köşeli yıldız şekilleri de çizdikleri görülmektedir (Tablo 28). Bu şekillerin sebepleri sorulduğunda ise adayların çoğu gözlemlerine dayanarak açıklama yapmışlardır.

Adayların yıldızların hareket etme durumları ile ilgili soruya verdikleri cevaplara bakıldığında okul öncesi ve fizik öğretmen adaylarının anlamama ve sınıf ile fen bilgisi öğretmen adaylarının kısmi anlama seviyelerinde buldukları görülmektedir (Tablo 16, s. 72). Anlamama seviyesindeki adayların yıldızların hareketsiz olduklarını ya da kaydıklarını, kısmi anlama seviyesindekilerin ise çeşitli gökcisimlerinin etrafında ya da galaksinin içinde hareketli olduklarını dile getirdikleri belirlenmiştir. Mülakata katılan adayların çoğu yıldızların hareketlerini açıklamak için benzer ifadelerden yararlanmış ayrıca yıldızların kendi etrafında da döndüğünü söylemişlerdir (Tablo 28, s. 98).

Yıldızların parlama nedeninin açıklamasını gerektiren soruya adayların verdikleri cevapların genellikle kısmi anlama seviyesinde yer aldıkları görülmüştür (Tablo 16). Adayların yıldızların enerji kaynağı olduğunu dile getirdikleri ancak bu enerjiye nasıl sahip oldukları konusunda açıklama yapamadıkları belirlenmiştir. Bu tür cevaplardan farklı olarak mülakata katılan adayların yıldızların üzerinde gerçekleşen reaksiyonlar sonucunda parladıklarını söyledikleri tespit edilmiştir (Tablo 28). Agan (2004) ve Bailey (2008)'in yaptıkları çalışmalarda da katılımcıların yıldızların parlamasına sebep olarak üzerinde gerçekleşen reaksiyonları gösterdiği ve bu reaksiyonların katılımcılar tarafından açıklanabildiği ortaya çıkmıştır.

Yıldızların atmosferi ile ilgili soruya verdikleri cevaplarla adayların daha çok cevap verememe seviyesinde yer aldıkları ve okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının bu seviyede bulunma oranları diğer branşlardaki adayların bulunma oranlarına göre daha yüksek değerlerde olduğu gözlenmiştir (Tablo 16). Burada adayların branşları ile buldukları seviyeler arasında farklılık olduğu öne çıkmaktadır. Bu soruya cevap veren adayların önemli bir bölümü, yıldızların enerjilerinden dolayı atmosfere sahip olamayacaklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde mülakata katılan adayların önemli bir kısmı yıldızların enerji üretmelerinden ve üzerinde yaşam olmadığından dolayı atmosfere sahip olamayacakları söylemiştir. Atmosfere sahip olabileceğini söyleyen adaylar ise bir açıklamada bulunamamışlardır (Tablo 28). Buradan adayların sorulan sorulara önceki bilgilerine dayalı tahmin ağırlıklı açıklamalar yaptıkları ifade edilebilir.

Yıldızların yapısı ile ilgili soruda adayların branşları arasında bir önceki atmosfer sorusunda ortaya çıkan gruplaşma şeklinin karşımıza çıktığı ve adayların neredeyse

tamamının cevap verememe seviyesinde olduğu görülmektedir. Ayrıca fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının diğer branşlardaki adaylara göre daha düşük oranda bu seviyede buldukları görülmektedir (Tablo 16, s. 72). Yıldızların yapısı için görüş bildiren adayların ateş, taş gibi maddeleri dile getirdikleri ve açıklamalarında anlamama seviyesinin ötesine geçemedikleri görülebilir. Mülakatlarda da adayların bu soru için açıklama yapmakta zorlandıkları görülmüştür. Ancak birkaç aday yıldızların gazlardan oluştuğunu dile getirebilmiştir (Tablo 28, s. 98). Yine Agan (2004) ve Bailey (2008) konu ile ilgili yaptıkları çalışmalarda katılımcıların yıldızların gazlardan oluştuğunu söyledikleri görülmektedir.

Adayların yıldızlar hakkında bilimsel düzeyde bilgi sahibi olmadıkları ve sahip oldukları anlama düzeyleri için öğrenim gördükleri programlar arasında anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir.

Başarı testinde yer alan son kavram için, uydu ile ilişkili sorulardan ilki olan tanım sorusuna verilen cevapların genellikle cevap verememe seviyesinde sınıflandığı görülmektedir (Tablo 18, s. 77). Bu seviyede okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının bulunma oranları fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının bulunma oranlarına göre daha yüksek değerlerde olduğu gözlenebilir. Adaylar genellikle uyduyu insanlar tarafında yapıp çeşitli amaçlarla uzaya gönderilen aletler olarak ya da bir gezegenin etrafında hareket eden çeşitli cisimler olarak tarif etmişlerdir. Uyduların, gezegenlerin etrafında dolanan gökcisimleri olması mülakata katılan adaylar tarafından verilen tanımlar arasındadır (Tablo 29, s. 102).

Uydunun şeklinin çizimi ile ilişkili sorudaki seviyelere bakıldığında okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının cevap verememe ve tam anlama seviyelerinde eşit oranlarda yer aldıkları görülmektedir. Fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının ise tam anlama seviyesinde toplandıkları görülmüştür (Tablo 18). Adayların geneline bakıldığında ise adayların tam anlama seviyesinde yoğunlaştıkları ve fen bilgisi öğretmen adaylarının diğer branşlardaki adaylara göre daha yüksek oranda bu seviyede düşünülen cevaplar verdikleri söylenebilir. Bu seviyedeki adaylar uyduyu küresel bir şekil ile resmetmişlerdir. Ancak uydunun tanımında yer alan yapay uydulara ait çizimlerinde bulunduğu görülmüştür (Tablo 19, s. 78). Mülakata katılan adayların ifadeleri incelendiğinde bu adaylarında uyduların küresel olduğunu söyledikleri ama çoğunlukla bu şeklin sebebini açıklayamadıkları görülmektedir. Bazı adaylar ise bu şeklin sebebini çekim kuvvetinin bulunması ya da kendi gözlemlerinin bu şekilde olmasıyla açıklamışlardır (Tablo 29).

Uydunun hareketine dair sorulan soruda adayların genellikle kısmi anlama seviyesinde düşünülen cevaplar verdikleri belirlenmiştir (Tablo 18, s. 77). Adayların branşlarına göre sahip oldukları yüzdeler oranların birbirine yakın olduğu ve adayların anlama seviyeleri ve branşları açısından aralarında bir farklılık bulunmadığı söylenebilir. Uyduların hareketli olduğu ve bu hareketlerini çeşitli gök cisimleri etrafında hareket ederek gerçekleştirdikleri fikrinin bu seviyedeki adaylar arasında baskın fikir olduğu görülmüştür. Bununla birlikte uyduların hareketsiz olduğunu söyleyen adaylarda mevcuttur. Bu durumun aksine mülakatlardan elde edilen bulgulara bakıldığında adayların tamamının uyduların bir gezegenin ya da kendi etrafında dönerek hareket ettiklerini dile getirdikleri tespit edilmiştir (Tablo 29, s. 102).

Adayların, uyduların parlaklığı konusunda cevap verememe seviyesinde toplandıkları görülmektedir (Tablo 18). Bu seviyede yer alan okul öncesi öğretmen adaylarının oranının en yüksek ve fen bilgisi öğretmen adaylarının oranının en düşük olduğu gözlenmiştir. Diğer seviyelerde yer alan adaylar ise uyduların parlamadığını ya da çeşitli kaynaklardan aldıkları ışıkları yansıtarak parladıklarını söyledikleri gözlenmiştir. Mülakata katılan adaylar ise uyduların Güneş'ten aldıkları ışığı yansıtarak parladıklarını söylemektedirler (Tablo 29).

Uyduların atmosferlerinin var olma durumunun sorgulandığı soruda adayların, sıklıkla cevap verememe seviyesinde düşünülen cevaplar verdikleri görülmektedir (Tablo 18). Okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının diğer branşlardaki adaylara göre bu seviyedeki oranlarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Adayların bu soruya ait cevaplarına bakıldığında uyduların atmosferleri olmadığını eğer varsa bile çok seyrek bir yapıda olacağını açıkladıkları görülmüştür. Mülakata katılan adaylarda benzer ifadeler kullanmışlar ancak daha ayrıntılı bilgi verememişlerdir (Tablo 29).

Çalışmaya katılan adayların neredeyse tamamının, uyduların yapılarının nasıl olduğunu sorgulayan soruya cevap veremedikleri tespit edilmiştir (Tablo 18). Fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının diğer branşlardaki adaylara göre daha düşük oranlarla bu seviyede buldukları belirlenmiştir. Bu soruya cevap veren adaylar ise uyduların katı cisimlerden (toprak gibi) ya da gazlardan oluşabileceğini söylemişlerdir. Mülakata katılan adaylarında çoğunun uydunun karasal bir yapıya sahip olduğunu dile getirdikleri görülmüştür (Tablo 29).

Adayların uydu ile ilgili sorulara da yıldızlarla ilgili sorularda olduğu gibi bilimsel düzeyde cevaplar veremedikleri görülmektedir. Yine adayların öğrenim gördükleri programlar açısından anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Adayların günlük hayatlarında sıklıkla kullandıkları ve gelecekteki mesleki hayatlarında da sıklıkla karşılaştıkları temel astronomi kavramları hakkında daha bilimsel bilgilere sahip olmaları beklenirken adayların özellikle yıldız ve Güneş kavramları için çok düşük düzeyde sınıflandırılan bilgilere sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca farklı branşlardaki adayların önemli bir bölümünün ilgili kavramlar için yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir. Adayların herhangi bir kavramla ilgili şekil ve hareket sorularına bilimsel bilgilere yakın cevaplar vermesi ancak atmosfer ve yapı sorularına istenen nitelikte cevaplar verememiş olmaları adayların kavramların daha çok fiziksel yapılarını anlayabildiklerini işaret etmektedir. Kavramların tanımları için adaylar tarafından genellikle bilimsel düzeyde açıklama yapılamamıştır. Bu durumun, Vosniadou (1992)'un da belirttiği gibi, adayların yaptıkları tanımlarda kendi gözlemlerinden ve kanılarından etkilenmiş olmaları ile ilişkili olduğu düşünülebilir.

Başarı testinden elde edilen bulgular teste yer alan kavramlar açısından değerlendirildiğinde, okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının daha çok cevap verememe, anlamama ve kısmi anlama seviyelerinde cevaplar verdiği, fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının ise daha çok kısmi anlama, sınırlı anlama ve tam anlama seviyelerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Çalışmanın başında beklenen programlar arasındaki fark burada kendini göstermektedir. Başka bir ifadeyle, fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarından okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarına göre daha bilimsel cevaplar beklenmiş ve bu beklenti karşılanmıştır. Mülakatlar sonucu ulaşılan bulgular ile başarı testinden elde edilen bulgularla birçok açıdan uyum göstermektedir. Adaylar temel astronomi kavramları hakkında bilimsel düzeyde sayılabilecek bilgiye sahip değillerdir. Ayrıca mülakatlardan elde edilen bulgular sonucunda, okul öncesi ve sınıf öğretmenliği programlarından mülakatlara katılan adayların fen bilgisi ile fizik öğretmenliği programlarından mülakatlara katılan adaylara göre kavramlara dair daha alt seviyelerde yer alabilecek açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir. Bu durumla ilişkili olarak branşlar arasında beklenen farkın kendini hissettirdiği söylenebilir.

Başarı testinde verilen kavram çiftleri arasında ilişki kurmayı gerektiren soruya adayların, Dünya ve gezegen çifti için en fazla kısmi anlama seviyesinde cevaplar verdikleri belirlenmiştir (Tablo 20, s. 81). Adayların bu seviyedeki yüzdelerinin

birbirine yakın olduğu görülmekte ve bu seviyedeki cevaplar, Dünya'nın bir gezegen olduğu fikrini içermektedir. (Tablo 30, s. 103). Güneş ve yıldız çifti için adaylar genellikle anlamama ve sınırlı anlama seviyelerinde bulunmaktadırlar. Bu çift için de her iki seviyede de bulunan adayların öğrenim gördükleri branşlar açısından bir farklılık meydana gelmediği söylenebilir (Tablo 20, s. 81). Anlamama seviyesinde nitelendirilen cevaplar arasında genellikle yıldızların ışığını Güneş'ten aldıklarını anlatan ifadeler; sınırlı anlama seviyesinde ikisi de parlaktır ve Güneş Dünya'ya en yakın yıldızdır gibi ifadeleri bulunmaktadır. Ay ve uydu çifti için adaylar, genellikle 'Ay bir uydudur' şeklinde cevaplar vererek kısmi anlama seviyesinde sınıflandırılmışlardır. Özellikle diğer branşlardaki adaylara göre çok sayıdaki okul öncesi öğretmen adayının bu seviyede yer aldığı görülmektedir. (Tablo 30). Buradan, adayların verilen çiftlerden hangisinin kavram hangisinin kavramın örneği olduğu ayrımını yapabildikleri anlaşılmaktadır. Mülakatlarda adaylar için kavram çifti sınırlaması getirilmediğinden ve kavram çiftlerinin adaylar tarafından oluşturulması istendiğinden dolayı farklı birkaç kavram çifti ortaya çıkmıştır. Bu çiftler Dünya-Ay, Güneş-Dünya, gezegen-uydu ve yıldız-gezegen çiftleridir. Adayların bu çiftleri ilgili gök cisimlerinin birbirlerine göre hareket düzenlerini ve aydınlanma durumlarını dikkate alarak oluşturdukları tespit edilmiştir. Kavramlar arasında benzerlik ve farklılıklara göre kurulan ilişkilerin genellikle Dünya ve gezegen için yaşamın olması, Güneş ve yıldız için ise parlaklığın olması fikrine dayandığı görülmektedir. Bu noktadan hareketle, adayların daha çok gözlemlerine dayalı ilişkiler kurdukları söylenebilir. Ayrıca adayların branşları arasında da bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Çalışmada kullanılan gök cisimlerinin oluşturduğu sistem için adayların basit ya da Güneş merkezli çizimler yaptıkları görülmüştür (Tablo 21, s. 83). Mülakata katılan adaylarda benzer çizimler yapmışlardır (Tablo 31, s. 105). Adayların her iki tür çizimde de kavramlar için belirttikleri bilgileri dikkate almadıkları ifade edilebilir. Yani adayların kavramlar için kullandıkları ifadeler çizimlerini yansıtmamaktadır. Örneğin, F62 kodlu aday başarı testinde Dünya'nın kendi ve Güneş etrafında döndüğünü, Güneş ve Ay'ın ise hareket etmediğini yazmıştır. Ancak sistem için çizdiği şekil bu ifadeyle uyumsuzdur (Şekil 4).



Şekil 4. F62 Kodlu Adayın Sistem İçin Çizimi

Literatürde bu gök cisimlerinin oluşturduğu sistemin, Güneş sisteminin, konu alındığı benzer çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmamızda elde ettiğimiz çizimlerle benzer özellikleri taşıyan Güneş ve yer merkezli çizimler literatürdeki birçok çalışmada karşımıza çıkmaktadır (Vosniadou ve Brewer, 1994; Samarapungavan ve diğ., 1996; Liu, 2003; Taylor ve diğ., 2003; Shen ve Confrey, 2008).

Başarı testinden elde edilen bulgular sayesinde hala bütün gök cisimlerinin Dünya'nın etrafında bulunduğunu ya da hareket ettiğini düşünen adayların olduğu ortaya çıkmıştır. Mülakattan elde edilen bulgular içinde de bu görüşü destekleyebilecek bir çizim yer almamaktadır. Farklı olarak birkaç adayın ise, mülakata katılan K4 kodlu aday gibi, birçok gök cisminin aynı yörünge üzerinde sırasıyla hareket ettiğini zannettiği görülmektedir (Tablo 31, s. 105).

Başarı testine bir bütün olarak bakıldığında adayların kavramlar için tek tek ifade ettikleri durumları, bu kavramların oluşturduğu sisteme ait çizimlerine yansıtamadıkları görülmüştür. Bu uyumsuzluk, adayların kavramlara dair ezber bilgilerle açıklama yaptıklarını akla getirebilir. Dolayısıyla bireylerin bu kavramları hakkında anlamlı ve kalıcı bir öğrenme gerçekleştiremedikleri söylenebilir.

Bu çalışma kapsamında ayrıca adayların başarı testindeki seviyeleri kullanılarak adayların zihinsel modellerine ulaşılmış ve yorumlanmıştır. Oluşturulan modeller: ideal, temel, kavramsal, ezberci, seçici, tanımsal, somut, ilişkisel ve uyumsuz model olarak isimlendirilmiştir.

Çalışmada yer alan uyumsuz modeller Vosniadou ve Brewer (1992)'in çalışmalarında kullandığı ilkel model türüne oldukça yakındır. Her iki model türünün doğasında bilimsel olmayan bilgiler ve sahiplerinin kanıtlarını taşıyan cevaplar bulunmaktadır. Ayrıca Agan (2004)'in çalışmasında 1. grup olarak nitelendirdiği, bilimsel olmayan bilgilerden yola çıkarak sonuçlara ulaşmayı hedefleyen, zihinsel model türü de uyumsuz modellerle benzerlik göstermektedir.

Araştırılan kavramlara dair bilimsel açıklamaları içeren ideal modele sahip bir adayın bile bulunamaması oldukça ilginçtir. Bu çalışma da ideal model olarak düşünülen zihinsel modele, modelin içeriği dikkate alındığında Vosniadou ve Brewer (1992)'in bilimsel modeli ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Adayların sadece kavramın şekillerini tam olarak açıklamalarıyla oluşturulan somut model ise, farklı araştırmacılar tarafından Dünya'nın şeklini açıklamak için kullanılan küresel modele benzediği düşünülmektedir (Vosniadou ve Brewer, 1992; Samarapungavan ve diğ., 1996; Vosniadou ve diğ., 2004; Hannust ve Kikas, 2007; Panagiotaki ve diğ., 2008; Straateemeier ve diğ., 2008). Her iki model de kavrama dair şeklin bilimsel düzeyde açıklanmasını gerektirmektedir.

Çalışmada ortaya çıkarılan diğer model türleri (temel, kavramsal, ezberci, seçici, tanımsal ve ilişkisel) ise farklı araştırmacılar (Vosniadou ve Brewer, 1992; Samarapungavan ve diğ., 1996; Sezen, 2002; Acar, 2003; Vosniadou ve diğ., 2004) tarafından bahsedilen sentez ya da hibrit model olarak adlandırılan modelin çeşitleri olarak ifade edilebilir. Bu görüşün temel sebebi, sentez modellerin adayların öğrendikleri bilimsel bilgilerle sahip oldukları tecrübeleri harmanlayıp bir bilgi yapısı oluşturmalarıdır (Vosniadou ve Brewer, 1992).

Dünya için adayların genellikle somut ve uyumsuz modellere sahip oldukları görülmektedir. Okul öncesi ve fizik öğretmeni adaylarının daha çok somut modele, sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarının ise uyumsuz modele sahip olduğu görülmektedir (Tablo 32, s. 106). Okul öncesi öğretmen adayları ile sınıf öğretmeni adaylarının ve fen bilgisi öğretmen adayları ile fizik öğretmeni adaylarının benzer modellere sahip olmaları beklenirken, branşlar arasında beklentinin dışında bir benzerlik oluşmuştur. Adayların önemli bir kısmı seçici modele sahiptirler ki bu model kavramın şekli ve diğer kavramlarla arasındaki ilişkinin iyi bir şekilde açıklanması ile ilişkilidir. Bu noktadan hareketle, adayların Dünya ile ilgili çoğunlukla şekil düzeyinde bilgi sahibi oldukları düşünülmektedir.

Güneş kavramı için adayların iki tür modele sahip oldukları görülmektedir. Adaylar bu model türlerinden en çok uyumsuz modellere sahiptirler (Tablo 33, s. 108). Diğer model türü ise ilişkisel modeldir. Bu model, adayların Güneş ile yıldız arasında ilişki kurabildiğini göstermektedir. Az sayıdaki aday ise kavramsal modele sahip olup, Güneş'in tanımını ile diğer kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklayabilmişlerdir. Adayların sahip

oldukları zihinsel modellerden hareketle, adayların genel olarak Güneş ve yıldız arasındaki bağlantıyı kurabildikleri söylenebilir. Branşlar arasında belirgin bir farklılık görülmemiştir.

Ay için okul öncesi öğretmen adayları en çok uyumsuz modele sahipken sınıf, fen bilgisi ile fizik öğretmen adayları en çok ezberci modele sahiptirler (Tablo 34, s. 110). Ayrıca fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının önemli bir kısmının temel modele sahip oldukları görülmektedir. Yine adayların azımsanamayacak bir kısmı da tanımsal modele sahiptirler. Bu bulgular doğrultusunda, adayların temel olarak Ay'ın tanımını yapabildiklerini ve bunun yanı sıra şeklini çizip diğer kavramlarla arasında ilişki kurabildikleri söylenebilir.

Gezegen kavramına yönelik adaylar arasında en sık somut modelle karşılaşılmıştır. Somut modele sahip adayların temel olarak gezegenin şeklini bilimsel düzeyde çizebildikleri söylenebilir. Belirlenen zihinsel modellere detaylı bir şekilde bakıldığında okul öncesi, fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının en çok somut, sınıf öğretmeni adaylarının ise en çok uyumsuz modele sahip oldukları Tablo 35 (s. 112)'de görülmektedir. Ayrıca adayların bir kısmı da seçici modele sahiptirler. Bunlara ek olarak, sınıf öğretmeni adayları ile diğer branşlardaki adayların sahip oldukları model türleri arasında bir farklılık göze çarpmaktadır.

Adayların yıldızlarla ilişkili olarak tıpkı Güneş'te olduğu gibi iki tür modele sahip oldukları görülmektedir (Tablo 36, s. 114). Adaylarda en sık karşılaşılan model türü ise uyumsuz modellerdir ve bu durum adayların bu kavrama dair bilimsel cevaplar veremediklerinin kanıtıdır. Adaylarda bu kavram için karşılaşılan diğer bir model türü ise ilişki modelidir. Bu modelde adaylar yıldız ve Güneş kavramı arasındaki ilişkiyi tanımlamışlardır. Ayrıca yine adayların branşları ile sahip oldukları model türleri arasında bir farklılık bulunmamaktadır.

Uydu kavramı için de adayların en çok uyumsuz modele sahip oldukları, sonra sırasıyla somut ve ezberci modellere sahip oldukları görülmektedir. Farklı branşlardaki adayların bu modellere sahip olma değerlerine bakıldığında okul öncesi ile sınıf öğretmeni adaylarının ve fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının benzer modellere (uyumsuz ve somut) sahip oldukları görülmektedir (Tablo 37, s. 115).

Özetle adayların Dünya ve gezegen kavramları için en çok somut modele, Güneş, yıldız ve uydu kavramları için uyumsuz modele ve Ay kavramı için ezberci modele sahip oldukları görülmektedir. Adayların kavramlar ile kavramların örneğini oluşturan gök cisimleri için sahip oldukları model türü karşılaştırıldığında; Dünya–gezegen ve

Güneş-yıldız için adaylar arasında aynı model türüne sıkça rastlanmıştır. Ancak Ay ve uydu kavramlarına geldiğimizde yaygın olan model türünün değiştiği görülebilir. Bu durumun, adaylar tarafından uydunun daha çok insan yapımı bir araç olarak algılanmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Adayların öğrenim gördükleri branşlarından kaynaklanan farklılık her kavram için olmasa da genel olarak kendini göstermemekte olduğu ortaya çıkmıştır.

5. SONUÇLAR

Amacı farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarına dair anlama düzeylerini ve zihinsel modellerini tespit etmek olan çalışmanın bu bölümünde elde edilen sonuçlar araştırmanın alt problemlerine paralel bir yol izlenerek sunulmuştur.

Bu çalışma kapsamında başarı testi kullanılarak elde edilen veriler farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen anlama seviyeleri kullanılarak analiz edilmiş ve değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucu elde edilen bulgular yorumlanarak, temel astronomi kavramlarının öğretmen adayları tarafından anlama seviyeleri ve adayların branşları ile anlama seviyeleri arasındaki ilişki ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Elde edilen bulgular, adayların genel olarak başarı testinde yer alan pek çok soruya alt seviyelerde cevap verdiğini ve adayların kavramlara ve kavramlarla ilişkili özelliklere dair sorulara bilimsel düzeyde cevap vermekte güçlük çektiklerini göstermektedir. Bu noktadan hareketle adayların temel astronomi kavramları için yeteri düzeyde bilgi sahibi olmadıkları söylenebilir. Ulaşılan bu sonuç, farklı araştırmacılar tarafından bu konuda hem öğretmen adayları hem de öğretmenlerle yapılmış çalışmaların sonuçları ile de benzerlik göstermektedir (örn. Barba ve Rubba, 1992; Summers ve Mant, 1995; Atwood ve Atwood, 1996, 1997; Zeilik ve diğ., 1997, 1999; Trumper, 2001c, 2003, 2006a, 2006b; Ünsal ve diğerleri, 2001; Rutherford, 2004; Hudgins, 2005; Frede, 2006; Kalkan ve Kıroğlu, 2007; Küçüközer, 2007; Caballero ve diğ., 2008; Emrahoğlu ve Öztürk, 2009). Ayrıca bu çalışma kapsamında mevcut duruma müdahale edilmediğinden elde edilen bu sonuç, adayların şu ana kadar aldıkları eğitim süresince bu kavramlarla ilgili edinilmesi gereken bilgileri doğru şekilde yapılandırıp kalıcı öğrenme gerçekleştiremediklerinin bir göstergesi olarak da düşünülebilir.

Temel astronomi kavramları için okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının cevaplarının fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarına oranla çoğunlukla bilimsel olmayan bilgiler içerdiği ve bu duruma bağlı olarak da düşük anlama seviyelerinde toplandığı görülmüştür. Ancak bu ifade, fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının çok yüksek oranlarda bilimsel cevaplar verdiği anlamına gelmemektedir. Adayların branşlarına göre ağırlıklı olarak toplandıkları seviyeler ve astronomi konusunun fen bilimlerinde yer alan bir bilim dalı olduğu gerçeği dikkate alındığında bu alanda öğrenim gören adayların bu

konuya daha yatkın olacakları akla gelmektedir. Dolayısıyla fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının, branşlarının onlara sağladığı avantajdan ötürü daha bilimsel açıklamalarda buldukları düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının seçilen astronomi kavramlarına dair sahip oldukları zihinsel modeller ve adayların branşları ile sahip oldukları zihinsel modelleri arasında bulunan ilişki araştırmada ortaya çıkarılmaya çalışılan bir diğer durumdur. Adaylar için belirlenen anlama seviyelerinden yola çıkılarak oluşturulan zihinsel modeller incelendiğinde adayların dokuz farklı zihinsel modele sahip olabileceği belirlenmiştir. Bu modeller; ideal, temel, kavramsal, ezberci, seçici, tanımsal, somut, ilişkisel ve uyumsuz modeller olarak sıralanabilir.

Adayların çalışmada yer alan kavramlara dair en çok uyumsuz modele sahip oldukları görülmektedir. Bu durumun sebebi ise adayların kavramlar için istenilen düzeyde açıklamalarda bulunamamalarıdır. Ayrıca Dünya, gezegen, Güneş ve yıldız kavramları ile ilgili olarak adayların benzer zihinsel modele sahip oldukları Ay ve uydu kavramları için ise biraz daha farklı model türlerinin yaygın olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Bu durum, adayların Dünya, gezegen, Güneş ve yıldız dörtlüsü için kavramlar ve kavramlara dair örneklerin açıklanması konusunda benzer güçlükler yaşadıklarını göstermektedir.

Adayların kavramlara dair sahip oldukları zihinsel modelleri gösteren tablolar incelenerek adayların yaygın olarak sahip oldukları modeller belirlenmiş ve genellikle birçok kavram için fen bilgisi ile fizik öğretmen adaylarının kendi aralarında okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının da kendi aralarında benzer zihinsel modellere sahip oldukları ve bu iki grup arasında farklar olduğu gözlenmiştir. Başka bir bakış açısıyla, bu iki grup arasındaki durumu incelemek amacıyla adayların sahip oldukları zihinsel modellerin özellikleri dikkate alındığında fen bilgisi ile fizik öğretmeni adaylarının belirlenen kavramlara ait okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarına göre daha fazla oranda doğru cevap içeren model türlerine sahip oldukları görülmüştür. Bu durumdan hareketle branşlar arasında beklenen farklılığın varlığından söz edilebilir.

6. ÖNERİLER

Adayların öğretim programlarında yer alan astronomi kavramları ile ilgili bilgi eksikliklerinin olması, gelecekteki meslek yaşantıları sırasında bu konularla ilgili öğretimi gerçekleştirecekleri zaman güçlükler yaşayabileceklerini düşündürmektedir. Yaşanabilecek bu güçlüklerin, öğrencilerde kavram yanlışlarına ve öğrenme zorluklarına sebep olabileceği tahmin edilebilir. Dolayısıyla adayların uzmanlaştıkları alanlarda kendi eksikliklerinin farkına varmaları sağlanmalı, bu eksikliklerin giderilebilmesi ve adayların kendilerini geliştirebilmesi için çeşitli fırsatlar sunulmalıdır.

Yapılan araştırmada ortaya çıkan anlama seviyeleri adayların şu ana kadar aldıkları eğitimleri sırasında konuya dair edindikleri bilgilerin ezberlenmiş ya da yüzeysel bir şekilde öğrenildiğini göstermektedir. Dolayısıyla bireyleri, öğrencilik hayatları boyunca araştırmanın konusu olan temel astronomi kavramları gibi temel kavramların anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri sağlanmalıdır. Çünkü temel kavramların kazanılmış olması başka kavram ve konuların kazanımı için önemli bir role sahiptir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlarla ilişkili olarak, bir bireyin bir kavram hakkında sahip olduğu bilgi bütünü olarak adlandırılan zihinsel modellerin incelenmesinin ve öğretim etkinlikleri ile zihinsel modellerinin gelişiminin hedeflenmesinin eğitim-öğretim açısından büyük önem taşıdığı söylenebilir. Bu durumla ilişkili olarak zihinsel modelleri ve onların gelişimini konu alan çalışmaların eğitim araştırmalarına yeni bir perspektif kazandıracağı düşünülebilir. Ülkemizde uygulanan eğitimi sisteminde neden bu modellerin ortaya çıktığı ve somut ya da uyumsuz model gibi neden bu kadar baskın çıktıklarının yapılacak olan çalışmalarda araştırılması önerilebilir.

Bu konuyla ilişkili olarak farklı yaş gruplarındaki bireylerin katılımlarının sağlanması yolu ile temel astronomi kavramları ile ilişkili zihinsel modellerin ortaya çıkarmayı ve gelişimi ortaya koymayı hedefleyen araştırmaların yapılmasının literatüre büyük katkısının olacağı düşünülmektedir. Ayrıca temel astronomi kavramları ile gerçekleştirilen bu çalışma bir adım daha ileri taşınarak, daha karmaşık yapıya sahip olan galaksi, evren gibi kavramlar için de tekrarlanabilir.

7. KAYNAKLAR

- Abraham, M., R., Williamson, V., M. ve Westbrook, S., L., 1994. A Cross Age Study of the Understanding of Five Chemistry Concepts, Journal of Research in Science Teaching, 31, 2, 147-165.
- Acar, H., 2003. Fizik Eğitiminde Bilim Kurgu Hikayelerinin Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Agan, L., 2004. Stellar Ideas: Exploring Students' Understanding of Stars, Astronomy Education Review, 3,1, 77-97.
- Ayas, A., 2002. Students' Level of Understanding of Five Basic Chemistry Concepts, Boğaziçi University Journal of Education, 18, 1, 46-59.
- Akpınar, B., Turan, M. ve Tekataş H., 2004. Öğretmen Adaylarının Gözüyle Sınıf Öğretmenlerinin Yeterlilikleri, XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Temmuz, Malatya, Bildiri Özetleri, 260-261.
- Asami, N., King, J. ve Monk, M., 2000. Tuition and Memory: Mental Models and Cognitive Processing in Japanese Children's Work on D.c Electrical Circuits, Research in Science and Technological Education, 18, 2, 141- 154.
- Auerbach, C., F. ve Silverstein, L., B., 2003. Qualitative Data An Introduction to Coding and Analysis, New York University Press, ABD.
- Atwood, R.,K. ve Atwood, V., A., 1996. Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Causes of Seasons, Journal of Research in Science Teaching, 33, 5, 553-567.
- Atwood, R., K. ve Atwood, V., A., 1997. Effects of Instruction on Preservice Elementary Teachers' Conceptions of the Causes of Night and Day the Seasons, Journal of Science Teacher Education, 8, 1, 1-13.
- Azaiza, I., Bar, V. ve Galili, I., 2006. Learning Electricity in Elementary School, International Journal of Science and Mathematics Education, 4, 45-71.
- Bailey, J., M. ve Slater, T., F., 2004. A Review of Astronomy Education Research, The Astronomy Education Review, 2, 2, 20-45.
- Bailey, J., M., Prather, E., E. ve Slater, T., F. , 2004. Reflecting on The History of Astronomy Education Research to Plan for the Future, Advances in Space Research, 34, 2136-2144.
- Bailey, J., M. ve Slater, T., F. , 2005. Resource Letter AER-1: Astronomy Education Research, American Association of Physics Teachers, 73, 8, 677-685.

- Bailey, J., M., 2006. Development of A Concept Inventory to Assess Students' Understanding and Reasoning Difficulties about the Properties and Formation of Stars, Doktora Tezi, The University of Arizona, Fen Bilimleri Enstitüsü, ABD.
- Baloğlu Uğurlu, N., 2005. İlköğretim 6.sınıf Öğrencilerinin Dünya ve Evren Konusu ile ilgili Kavram Yanılgıları, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25, 1, 229-249.
- Barba, R., H. ve Rubba, P., A., 1992. A Comparison of Preservice and in Service Earth And Space Science Teachers' General Mental Abilities, Content Knowledge, and Problem – Solving Skills, Journal of Research in Science Teaching, 29, 10,1021-1035.
- Barnett, M., MaKinster, J., G. ve Hansen, J.,A. 2001. Exploring Elementary Students' Learning of Astronomy Through Model Building, The Annual Meeting of the American Educational Research Association, 1-21, Seattle, ABD.
- Barnett, M., Barab, S. A.,ve Hay, K. E., 2001. The virtual Solar System Project: Student Modeling of the Solar System, The Journal of College Science Teaching, 30, 5, 300–304.
- Barnett, M. ve Morran, J., 2002. Addressing Children's Alternative Frameworks of the Moon's Phases and Eclipses, 24, 8, 859-879.
- Bao, L., Hogg, K. ve Zollman, D., 2002. Model Analysis of Fine Structures of Student Models: An Example With Newton's Third Law, American Association of Physics Teachers, 70, 7, 766-778.
- Berber, N.,C. ve Güzel, H., 2009. Fen ve Matematik Öğretmen Adaylarının Modellerin Bilim ve Fendeki Rolüne ve Amacına İlişkin Algıları, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21, 87-97.
- Bland, R. ve Tessmer, M., 1999. Student Model Construction: An Interactive Strategy for Mental Models Learning, Proceedings of Selected Research and Development Papers Presented at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Houston, ABD.
- Borges, A., T., Tecnico, C. ve Gilbert, J., K., 1998. Mental Models of Magnetisim, International Journal of Science Education, 20, 3, 361-378.
- Borges, A., T. ve Gilbert, J., K., 1999. Mental Models of Electricity, International Journal of Science Education, 21, 1, 95-97.
- Brown, M., H., 2005. Understanding Photosynthesis and Plant Cellular Respiration as “Nested Systems”: The Characterization of Pre- Service Teachers' Conceptions, Doktora Tezi, Western Michigan University, Michigan, ABD.
- Brunsell, E. ve Marcks, J., 2005. Identifying A Baseline For Teachers' Astronomy Content Knowledge, Astronomy Education Review, 3, 2, 38- 46.

- Buckley, B. C. ve Boulter, C. J., 2000. Investigating the Role of Representations and Expressed Models in Building Mental Models, J.K.Gilbert ve C.J. Boulter, *Developing Models in Science Education*, Kluwer Academic Publishers, İngiltere.
- Caballero, C., Moreira, M., A. ve Rodriguez, B.L., 2008. Concept Mapping as a Strategy to Explore Teachers' Mental Representations about The Universe, *Concept Mapping: Connecting Educators*, Proceedings of the Third International Conference on Concept Mapping, 108-116, Tallinn, Estonya ve Helsinki, Finlandiya.
- Callison, P., L. ve Wright, E., L., 1993. The Effect of Teaching Strategies Using Models on Preservice Elementary Teachers' Conceptions about Earth- Sun- Moon Relationships, Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, 1-17, Atlanta, ABD.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö., 2004. Kavramsal Değişim Yaklaşımı- III: Model Kullanımı, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12, 2, 377-384.
- Chittleborough, G., D., Treagust, D., F., Mamiala, T., L. ve Mocerino, 2005. Students' Perceptions of the Role of Models in the Process of Science and in the Process of Learning, *Research in Science and Technological Education*, 23, 2, 195-212.
- Chiu, M., H. ve Lin, J., W., 2005. Promoting Fourth Graders' Conceptual Change of Their Understanding of Electric Current Via Multiple Analogies, *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 4, 429- 464.
- Cin, M., 2007. Alternative Views of the Solar System Among Turkish Students , *Review of Education*, 53, 39-53.
- Clement, J., J. ve Steinberg, M.,S., 2002. Step-Wise Evolution of Mental Models of Electric Circuits: A "Learning- Aloud" Case Study, *The Journal of The Learning Sciences*, 11, 4, 389-452.
- Cohen, L. ve Manion, L., 1994. *Research Methods in Education*, Fourth Edition, Routledge, Londra, İngiltere.
- Coll, R., K., France, B. ve Taylor, I., 2005. The Role of Models and Analogies in Science Education: Implications from Research, *International Journal of Science Education*, 27, 2, 183-198.
- Corpuz, E., G. ve Rebello, N., S., 2005. Introductory College Physics Students' Mental Models of Friction and Related Phenomena at the Microscopic Level, *Proceeding of the Narst 2005 Annual Meeting*, 1-13, Dallas, ABD.
- Corpuz, E., D., G., 2006. Students' Modeling of Friction at The Microscopic Level, *Doktora Tezi*, Kansas State University, Kansas, ABD.

- Coştu, B., 2002. Ortaöğretim Farklı Seviyelerindeki Öğrencilerin Buharlaştırma Yoğunlaşma ve Kaynama Kavramlarını Anlama Düzeylerine İlişkin Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çalık, M. ve Ayas, A., 2005. A Comparison of Level of Understanding of Eight – Grade Students and Science Student Teachers Related to Selected Chemistry Concepts, Journal of Research in Science Teaching, 42, 6, 638- 667.
- Çepni, S. ve Keleş, E., 2006. Turkish Students' Conceptions about the Simple Electric Circuits, International Journal of Science and Mathematics Education, 4, 2, 269-291.
- Çepni, S., 2007. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Celepler Matbaacılık, Trabzon.
- Diakidoy, I., N. ve Kendeou, P., 2001. Facilitating Conceptual Change in Astronomy: A Comparison of the Effectiveness of Two Instructional Approaches, Learning and Instruction, 11, 1-20.
- Dickenson, V., L., Flick, L., B. ve Lederman, N., G., 2000. Student and Teacher Concepts about Astronomy: Influences on Changes in Their Ideas, Education Resources Information Center (ERIC) No. ED442652. <http://www.eric.ed.gov/>, 18 Kasım 2009.
- Dunlop, J., 2000. How Children Observe the Universe, Publications Astronomical Society of Australia, 17, 194-206.
- Ekiz, D., 2004. Eğitim Dünyasının Nitel Araştırma Paradigmasıyla İncelenmesi: Doğal ya da Yapay , Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2, 4, 415-439.
- Ekiz, D. ve Akbaş, Y., 2005. İlköğretim 6.sınıf Öğrencilerinin Astronomi ile İlgili Kavramları Anlama Düzeyi ve Kavram Yanılgıları, Milli Eğitim Dergisi, 165.
- Emrahoğlu, N. ve Öztürk, A., 2009. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Kavramlarını Anlama Seviyelerinin ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi Üzerine Boylamsal Bir Araştırma, Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18,1, 165-180.
- Erden, M., 2005. Öğretmenlik Mesleğine Giriş, Epsilon Yayıncılık, İstanbul.
- Er Nas, S., 2008. Isının Yayılma Yolları Konusunda 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Olarak Geliştirilen Materyalin Etkililiğinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Eroğlu, B., 2008. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Etkina, E., Warren, A. ve Gentile , M., 2006. The Role of Models in Physics Instruction, The Physics Teacher, 44, 34-39.

- Fanetti, T., M., 2001. The Relationships of Scale Concepts on College Age Students' Misconceptions about the Cause of the Lunar Phases, Yüksek Lisans Tezi, Iowa State University, ABD.
- Franco, C. ve Colinvaux, D., 2000. Grasping Mental Models, J.K.Gilbert ve C.J. Boulter, Developing Models in Science Education, Kluwer Academic Publishers, İngiltere.
- Frede, V., 2006. Pre-Service Elementary Teacher's Conceptions About Astronomy, Advances in Space Research, 38, 2237–2246.
- Frede, V., 2008. Teaching Astronomy for Pre-Service Elementary Teachers: A Comparison of Methods, Advances in Space Research, 42, 1819–1830.
- Frede, V., Troadec, B. ve Zarhbouch, B., 2009. Cultural Artifact and Children's Understanding of the Shape of the Earth: The Case of Moroccan Children, European Journal of Psychology of Education, XXIV, 4, 485-498.
- Galili, I., Weizman, A. ve Cohen, A., 2004. The Sky as a Topic in Science Education, Science Education, 88, 574- 593.
- Greca, M. I. ve Moreira M. A., 2000. Mental Models, Conceptual Models and Modeling, International Journal of Science Education, 22, 1, 1-11.
- Gilbert, J., K. ve Boulter, C., 1998. Learning Science Through Models and Modelling, B. Fraser ve K. Tobin (Eds.), International Handbook of Science Education, Vol. 2, Kluwer Academic Publishers, İngiltere.
- Gilbert, J., K., 2004. Models and Modelling : Routes to More Authentic Science Education, International Journal of Science and Mathematics Education, 2, 115-130.
- Gödek, Y., 2004. The Importance of Modelling in Science Education and In Teacher Education, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 26, 54-61.
- Gönen, S., 2008. A Study on Student Teachers' Misconceptions and Scientifically Acceptable Conceptions About Mass and Gravity, Journal of Science Education Technology, 17, 70-81.
- Grosslight, I., Unger, C., Jay, E. ve Smith, C., L., 1991. Understanding Models and Their Use in Science: Conceptions of Middle and High School Students and Experts, Journal of Research in Science Teaching, 28, 9, 799-822.
- Gülçiçek, Ç., 2005. Bilimsel Modeller ve Modelleme, R. Yağbasan, Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu Fizik, Gazi Kitabevi, Ankara.
- Gülseçen, S., 2005. Astronominin Diğer Temel Bilimlerle İlişkisi, http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Astronomi/Panel/t1-3d.pdf, 20 Mayıs 2009

- Gülseçen, H., 2005. Bilgi Teknolojisinin Astronomi Araştırmalarına ve Eğitim Öğretimine Etkileri, http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Astronomi/Panel/t1-4d.pdf, 20 Mayıs 2009
- Hannust, T. ve Kikas, E., 2007. Children's Knowledge of Astronomy and Change in the Course of Learning, Early Childhood Research Quarterly, 22, 89-104.
- Halloun, I., 1996. Schematic Modeling For Meaningful Learning of Physics, Journal of Research in Science Teaching, 33, 9, 1019- 1041.
- Harrison, A., G. ve Treagust, D., F., 2000. A Typology of School Science Models, International Journal of Science Education, 22, 9, 1011-1026.
- Henze, I., Driel, J., H., V. ve Verloop, N., 2008. Development of Experienced Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Models of the Solar System and the Universe, International Journal of Science Education, 30, 10, 1321-1342.
- Hubber, P., 2006. Year 12 Students' Mental Models of the Nature of Light, Research Science Education, 36, 419-439.
- Hrepic, Z., 2002. Identifying Students' Mental Models of Sound Propagation, Yüksek Lisans Tezi, Kansas State University, Manhattan, ABD.
- Hudgins, D., W., 2005. Investigation of the Effect of Ranking Tasks on student Understanding of Key Astronomy Topics, Doktora Tezi, The University of South Africa, Güney Afrika.
- Hung C., C., Chi Y., J., Shen, S. ve Chang J., M., 2007. A Desktop Virtual Reality Earth Motion System in Astronomy Education, Educational Technology ve Society, 10, 3, 289- 304.
- Itza-Ortiz, S., F., Rebello, N., S. ve Zollman, D., 2004. Students' Models of Newton's Second Law in Mechanics and Electromagnetism, European Journal of Physics, 25, 1, 81-96.
- Jonassen, D. ve Cho, Y., H., 2008. Externalizing Mental Models with Mindtools, D., Ifenthaler, P., Pirnay-Dummer ve J.,M.,Spector, Understanding Models for Learning and Instruction, Springer, ABD.
- Johnson-Laird, P. N., 1983. Mental Models, Cambridge University Press, Cambridge.
- Justi, R. ve Gilbert, J., 2000. History and Philosophy of Science Through Models: Some Challenges in the Case of 'the Atom', International Journal of Science Education, 22, 9,933-1009.
- Kahraman, O., 2006. A Needs Analysis to Develop on Astronomy Program For Turkish Elementary and Secondary Schools, Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

- Kalkan, H. ve Kıroğlu, K., 2007. Science and Nonscience Students' Ideas about Basic Astronomy Concepts in Preservice Training for Elementary School Teachers, Astronomy Education Review, 6, 1, 15-24.
- Kara, İ., Erduran Avcı, D. ve Çekbaş, Y., 2008. Fen Bigisi Öğretmen Adaylarının Işık Kavramı İle İlgili Bilgi Düzeylerinin Araştırılması, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8, 16, 46-57.
- Karal, I., S., 2003. Fizik Öğretmeni Adaylarının Konu Alanı Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karasar, N., 2009. Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kırbıyık, H., Kızıloğlu, Ü., Kızıloğlu, N., Civelek, F., R. ve Beklen, E., 2007. Evren Nasıl Oluştı?, Odtü Yayıncılık, Ankara.
- Kikas, E., 1998. The Impact of Teaching on Students' Definitions and Explanations of Astronomical Phenomena, Learning and Instruction, 8, 5, 439-454.
- Kikas, E., 2005. Development of Children's Knowledge: the Sky, the Earth and the Sun in Children's Explanations, Electronic Journal of Folklore, 31, 31- 56.
- Kikas, E., 2006. The Effect of Verbal and Visuo- Spatial Abilities on the Development of Knowledge of the Earth, Research in Science Education, 36, 269-283.
- Klein, C.,A., 1982. Children's Concepts of the Earth and the Sun: A Cross Cultural Study, Science Education, 65, 1, 95-107.
- Komis, V. ve Jimoyiannis, A., 2003. Investigating Greek Students' Ideas about Forces and Motion, Research in Science Education, 33, 375-392.
- Korur, F. ve Eryılmaz, A., 2009. Lise Öğrencilerinin Fizik Başarılarına Etki Eden Öğretmen Nitelikleri ile İlgili Algıları, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29, 3, 733-761.
- Korkmaz, H., 2009. Gender Differences in Turkish Primary Students' Images of Astronomical Scientists: A Preliminary Study with 21st Century Style, Astronomy Education Review, 8, 1, 64-79.
- Küçüközer, H., 2007. Prospective Science Teachers' Conceptions about Astronomical Subjects, Science Educational International, 18, 2, 113-130.
- Küçüközer, H., Korkusuz, M., E., Küçüközer, H., A. ve Yüzümezoğlu, K. 2009. The Effect of 3D Computer Modelling and Observation Based Instruction on the Conceptual Change Regarding Basic Concepts of Astronmy in Elementary School Students, Astronomy Education Review, 43, 6, 40-58.

- Lelliott, A., D., 2007. Learning about Astronomy: A Case Study Exploring How Grade 7 and 8 Students Experience Sites of Informal Learning in South Africa, Doktora Tezi, University of the Witwatersrand, Johannesburg, Güney Afrika.
- Lemmer, M., Lemmer, T., N. ve Smit J., J., A., 2003. South African Students' Views of the Universe, International Journal of Science Education, 25, 5, 563-582.
- Liu, S., H., 2003. Models of "The Heavens and the Earth": an Investigation of German and Taiwanese Students' Alternative Conceptions of the Universe, International Journal of Science and Mathematics Education, 3, 295-325.
- Liu, O.,L., Lee, H., S, Hofstetter, C. ve Linn, M.,C., 2008. Assessing Knowledge Integration in Science: Construct, Measures and Evidence, Educational Assessment, 13, 33-55.
- Matthews, M., R., 2007. Models in Science and in Science Education: An Introduction, Science and Education, 16, 647-652.
- M.E.B., 2005. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- M.E.B., 2006. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- M.E.B., 2008. Ortaöğretim 11. Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- M.E.B., 2009. İlköğretim 1, 2 ve 3. Sınıflar Hayat Bilgisi Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Mildenhall, P., T., 1998. Mental Models of Force and Motion in 11 to 18 Year Olds, Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 35-40, İngiltere.
- Mildenhall, P., T. ve Williams, J.,S., 2001. Instability in Students' Use Intuitive and Newtonian Models to Predict Motion: The Critical Effect of The Parameters Involved, International Journal of Science Education, 23, 6, 643-660.
- Mulholland, J. ve Ginns, I., 2007. College Moon Project Australia: Preservice Teachers Learning about the Moon's Phases, Research Science Education, 38, 385-399.
- Munisamy, S. ve Doraisamy, L., 1996. Levels of Understanding of Probability Concepts Among Secondary School Pupils, International Journal Mathematics Education and Science Technology, 29, 1, 39- 45.
- Nobes, G. ve Panagiotaki, G., 2007. Adults' Representations of the Earth: Implications for Children's Acquisition of Scientific Concepts, British Journal of Psychology, 98, 645-665.

- Norman, D., 1983. Some Observations on Mental Models, D. Gentner ve A. L. Stevens, Mental Models, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, İngiltere.
- Ogan-Bekiroğlu, F., 2007. Effects of Model- Based Teaching on Pre-Service Physics Teachers' Conceptions of the Moon, Moon Phases, and Other Lunar Phenomena, International Journal of Science Education, 29, 5, 555- 593.
- Oğuz, A., 2007. Developing Students' Understanding and Thinking Process by Model Construction, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi, 32, 198-209.
- Örnek, F., 2008. Models in Science Education: Applications of Models in Learning and Teaching Science, International Journal of Environmental and Science Education, 3, 2, 35- 45.
- Panagiotaki, G., Nobes, G. ve Potton, A., 2009. Mental Models and Other Misconceptions in Children's Understanding of the Earth, Journal of Experimental Child Psychology, 104, 1, 52- 67.
- Percy, J., R., 1998. Variable Stars in Astronomical Research, Education, and Development, Astrophysics and Space Science, 258, 357-365.
- Plummer, J., D., 2006. Students' Development of Astronomy Concepts across Time, Doktora Tezi, The University of Michigan, ABD.
- Plummer, J., D., 2009a. A Cross-age Study of Children's Knowledge of Apparent Celestial Motion , International Journal of Science Education, 31, 12, 1571 - 1605.
- Plummer, J., D., 2009b. Early Elementary Students' Development of Astronomy Concepts in the Planetarium, Journal of Research in Science Teaching, 46, 2, 192-209.
- Postek, B., 2008. An Investigation of the Effective Aspects of Multiple External Representations for Students Learning Chemistry, Doktora Tezi, Purdue University, ABD.
- Rutherford, I., B., 2004. Exploring Alternative Conceptions of Teachers and Informal Educators About Selected Astronomy Concepts, Doktora Tezi, The University of Cincinnati, ABD.
- Sağlam, A., 2004. Les Équations Différentielles en Mathématiques et en Physique: Étude des conditions de leur enseignement et caractérisation des rapports personnels des étudiants de première année d'université à cet objet de savoir, Doktora Tezi, Université Joseph Fourier, Grenoble, Fransa.
- Sağlam-Arslan, A., 2009. Eğitim Araştırmalarında Bilgiyi ve Öğrenmeyi Modelleme Teknikleri Dersi Yayınlanmamış Ders Notları.

- Sağlam-Arslan, A. ve Kurnaz, M., A., 2009. Prospective Physics Teachers' Level of Understanding Energy, Power and Force Concepts, Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching, 10, 1-18.
- Sakallı, S., 2008. İlk ve Ortaöğretimde Astronomi Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Samarapungavan, A., Vosniadou, S. ve Brewer, W.F., 1996. Mental Models of the Earth, Sun, and Moon: Indian Children's Cosmologies, Cognitive Development, 11, 491-521.
- Sezen, F., 2002. İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Astronomi Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Sharp, J., G., 1999. Young Children's Ideas about the Earth in Space, International Journal of Early Years Education, 7, 2, 159-172.
- Sharp, J., G. ve Kuerbis, P., 2006. Children's Ideas About the Solar System and the Chaos in Learning Science, Science Education, 90, 1, 124- 147.
- Shen, J. ve Confrey, J., 2008. Justifying Alternative Models in Learning Astronomy : A Study of K-8 Science Teachers' Understanding of Frames of Reference, International Journal of Science Education, 32, 1, 1- 29.
- Sherrod, S., E. ve Wilhelm, J., 2009. A Study of How Classroom Dialogue Facilitates the Development of Geometric Spatial Concepts Related to Understanding the Cause of Moon Phases, International Journal of Science Education, 31, 7, 873-894.
- Shirley, M., L., 2009. A Model of Formative Assessment Practice in Secondary Science Classrooms Using an Audience Response System, Doktor Tezi, The Ohio State University, ABD.
- Skopeliti, I. ve Vosniadou, S., 2007. Reasoning with external representations in elementary astronomy. In S. Vosniadou, D. Kayser, and A. Protopapas (eds.), Proceedings of EuroCogSci07, the European Cognitive Science Conference, 244-249, Delphi, Greece.
- Sneider, C., I. ve Ohadi, M., M., 1998. Unraveling Students' Misconceptions about the Earth's Shape and Gravity, Science Education, 82, 265- 284.
- Spiliotopoulou, V. ve Ioannidis, G., 1996. Primary Teachers' Cosmologies: The Case of the 'Universe', G. Welford, J. Osborne ve P. Scott, Research in Science Education in Europe Current Issues and Themes, The Falmer Press, İngiltere.
- Stahly, L., L., Krockover, G., H. ve Shepardson, D., P., 1999. Third Grade Students' Ideas about the Lunar Phases, Journal of Research in Science Teaching, 36, 2, 159-177.

- Straatemeier, M., Van der Mass, H., L., J. ve Jansen, B., R., J., 2008. Children's Knowledge of the Earth: A New Methodological and Statistical Approach, Journal of Experimental Child Psychology, 100, 276-296.
- Subramaniam, K. ve Padalkar, S., 2009. Visualisation and Reasoning in Explaining the Phases of the Moon, International Journal of Science Education, 31, 3, 395-417.
- Summers, M. ve Mant, J., 1995. A Survey of British Primary School Teachers' Understanding of the Earth's Place in the Universe, Educational Research, 37, 1, 3-19.
- Suzuki, M., 2003. Conversations about the Moon with Prespective Teachers in Japan, Science Education, 87, 6, 892- 910.
- Sünbül, A., M. ve Arslan, C., 2007. Öğretmen Yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Bir Araştırma Örneği, Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8, 1, 17-30.
- Şahin, F., 2001. İlköğretim 2. Sınıf Öğrencilerinin Uzay Hakkındaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi, Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi, 2, 156-169.
- Taylor, I., Baker, M. ve Jones, A., 2003. Promoting Mental Model Building in Astronomy Education, International Journal of Science Education, 25, 10, 1205- 1225.
- Trumper, R., 2000. University Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts, Physics Education, 35, 1, 9- 15.
- Trumper, R., 2001a. A Cross-age Study of Junior High School Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts, International Journal of Science Education, 23, 10, 1111-1124.
- Trumper, R., 2001b. A Cross-age Study of Senior High School Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts, Research in Science and Technological Education, 19, 1, 97-109.
- Trumper, R., 2001c. A Cross- College Age Study of Science and Nonscience Students' Conceptions of Basic Astronomy Concepts in Preservice Training for High-School Teachers, Journal of Science Education and Technology, 10, 2, 189-195.
- Trumper, R., 2001d. Assessing Students' Basic Astronomy Conceptions from Junior High School through University, Australian Science Teachers Journal, 47, 1, 21-31.
- Trumper, R., 2003. The Need for Change in Elementary School Teacher Training –a Cross- College Age Study of Future Teachers' Conceptions of Basic Astronomy Concepts, Teaching and Teacher Education, 19, 309-323.
- Trumper, R., 2006a. Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts- Sun- Earth- Moon Relative Movements-at a Time of Reform in Science Education, Research in Science and Technological Education, 24, 1, 85-109.

- Trumper, R., 2006b. Teaching Future Teachers Basic Astronomy Concepts-Seasonal Changes- at a Time Reform in Science Teaching, Journal of Research in Science Teaching, 43, 9, 879-906.
- Trundle, K., C., Atwood, R., K. ve Christopher, J., E., 2002. Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Moon Phases Before and After Instruction, Journal of Resarch in Science Teaching, 39, 7, 633-658.
- Trundle, K., C., Atwood, R., K. ve Christopher, J., E., 2006. Preservice Elementary Teachers' Knowledge of Observable Moon Phases and Pattern of Change in Phases, Journal of Science Teacher Education, 17, 87-101.
- Trundle, K., C., Atwood, R., K. ve Christopher, J., E., 2007. A Longitudinal Study of Conceptual Change: Preservice Elementary Teachers' Conceptions of Moon Phases, Journal of Research in Science Teaching, 44, 2, 303- 326.
- Tunca, Z., 2005. Türkiye'de İlk ve Ortaöğretimde Astronomi Eğitim ve Öğretiminin Dünü, Bugünü, www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Astronomi/Panel/t1-3d.pdf, 20 Mayıs 2009.
- URL-1, <http://www.zamandayolculuk.com/cetinbal/HTMLdosya1/Astronomikavramlari.htm>, 20 Nisan 2010.
- Uzunkavak, M., 2009. Öğrencilerin Newton Kanunları Bilgilerinin Yazı ve Çizim Metoduyla Karşılaştırılması, SDU International Journal of Technologic Sciences, 1, 1, 29-40.
- Ünal, G., 2005. Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: 'Basınç' Konusunda Modelleme, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö., 2006. Fen Eğitimi ve Modeller, Milli Eğitim Dergisi, 171, 188-196.
- Ünal Çoban, G., 2009. Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- 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. ve Brewer, W., 1992. Mental Models of the Earth: A Study of Conceptual Change in Childhood, Cognitive Psychology, 24, 535-585.
- Vosniadou, S. ve Brewer, W., 1994. Mental Models of the Day/Night Circle, Cognitive Science, 18, 123-183.
- Vosniadou, S., 1994. Capturing and Modelling the Process of Conceptual Change, Learning and Instruction, 4, 45-69.

- Vosniadou, S., Skopeliti, I. ve Ikospentaki, K., 2004. Modes of Knowing and Ways of Reasoning in Elementary Astronomy, Cognitive Development, 19, 203-222.
- Vosniadou, S. ve Skopeliti, I., 2005. Developmental Shifts in Children's Categorization of the Earth, BG Bara, L. Barsalou, ve M. Bucciarelli (Eds), Proceedings of the XXVII Annual Conference of the Cognitive Science Society, 2325–2330, İtalya.
- Wilhelm, J., 2009. Gender Differences in Lunar Related Scientific and Mathematical Understandings, International Journal of Science Education, 31, 15, 2105-2122.
- Yazdani, M., A., 2007. Correlation Between Students' Level of Understanding Geometry According to the Van Hiele's Model and Students' Achievement in Plane Geometry, Journal of Mathematical Sciences and Mathematics Education, 2, 2, 40-45.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2006. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Zeilik, M., Mattern, N., Schau, C., Hall, S., Teague, K., W. ve Bisard, W., 1997. Conceptual Astronomy: A Novel Model for Teaching Post Secondary Science Courses, American Journal of Physics, 65, 10, 987-996.
- Zeilik, M., Mattern, N. ve Schau, C., 1999. Conceptual Astronomy II. Replicating Conceptual Gains, Probing Attitude Changes Across Three Semesters, American Journal of Physics, 67, 10, 923-927.

8. EKLER

Ek 1. Başarı Testi

Değerli arkadaşlar,

Bu veri toplama aracından elde edilen veriler yüksek lisans tezi çalışmamda sadece eğitim-öğretimin geliştirilmesi yönünde kullanılacaktır. Bu nedenle sorulara samimi cevaplar vereceğinizi umar, şimdiden teşekkür ederim.

Ümmügülsüm İYİBİL.

Geleceğin öğretmenleri olarak aşağıda yer alan Dünya, Güneş, Ay, Gezegen, Yıldız ve Uydu kavramlarını konu alan bir ders işleyeceğinizi düşününüz.

1. Bu kavramları öğrencilerinize nasıl açıklarsınız? Gerekli gördüğünüz yerlerde örnekler kullanarak açıklamanızı destekleyebilirsiniz.

- Dünya;
- Güneş;
- Ay;
- Gezegen;
- Yıldız;
- Uydu;

2. Öğrencilerinizin konuyu daha iyi algılamalarına yardımcı olmak amacıyla bu gök cisimlerine ait ne tür şekiller çizersiniz?

Dünya		Güneş		Ay	
Gezegen		Yıldız		Uydu	

3. Öğrencilerinize aşağıdaki gök cisimi çiftleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları nasıl ifade edersiniz?

- ▶ Dünya- Gezegen,
- ▶ Güneş- Yıldız,
- ▶ Ay- Uydu,

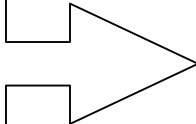
4. Bu gökcisimleri ile ilişkili olarak aşağıdaki soruları öğrencilerinize nasıl açıklarsınız?

	Hareket eder mi? Nasıl?	Parlarlar mı? Neden?	Atmosferi var mıdır? Varsa en fazla hangi elementler bulunur?	Yapısında neler bulunur?
Dünya				
Güneş				
Ay				
Gezegen				
Yıldız				
Uydu				

5. Tüm bu gökcisimleri arasındaki ilişkiyi öğrencilerinize bir sistem içerisinde göstermek amacıyla nasıl bir şekil çizersiniz? Çiziminizdeki her bir şeklin hangi gökcismini ifade ettiğini açıkça belirtiniz.

Daha önce bu konuya yönelik bir ders/dersler aldınız mı? Eğer aldıysanız lütfen isimlerinizi yazınız.....

Bu çalışmayla ilgili mülakatlara katılmak isteyen arkadaşların iletişim bilgilerini gerekli yerlere not etmelerini rica ederim.



Cinsiyet: Kız Erkek

Bölümü:.....Sınıf:.....

Ad-Soyad:.....

Telefon / E-posta adresi:.....

Ek 2. Mülakat Soruları

- Dünya
 - Dünya'yı açıklamak istediğinde dünya ile ilgili hangi ifadeleri kullanırsın? Nasıl tanımlayabilirsin?
 - Hareket eder mi? Bu hareketini açıklayabilir misin? Hareketlerinin sonucunda herhangi bir olay meydana gelir mi?
 - Dünya parlar mı? Nasıl/neden parladığını açıklayabilir misin? Parlamazsa neden?
 - Dünyanın atmosferi var mıdır? Atmosfer ne işe yarar? Bu atmosferin yapısında en çok hangi elementler bulunur?
 - Dünyanın nasıl bir yapıya sahiptir? Yapısında neler bulunur?
 - Dünyanın şeklini şuradaki boşluğa çizer misin? Sence bu şekle nasıl sahip olmuş olabilir? Gökyüzü-atmosferi nerededir gösterir misin? Niçin buraya çizdin?
- Güneş
 - Güneş nedir? Bu kavramı nasıl açıklarsın?
 - Hareket eder mi? Nasıl hareket eder? Bu hareketi bir olaya sebep olur mu? Hareket etmezse neden?
 - Güneş parlar mı? Nasıl-neden parlar? Parlama sürecini biraz açıklayabilir misin?
 - Güneşin bir atmosferi var mıdır? Varsa en fazla hangi elementler bulunur?
 - Güneşin yapısında neler bulunur? Nasıl bir yapıya sahiptir?
 - Güneşin şeklini kutucuğa çizer misin? Bu şekle sahip olmasının nedenleri neler olabilir/ neden böyle bir şekil çizdiğini açıklar mısın?
- Ay
 - Ay nasıl bir gökcismidir? Açıklar mısın?
 - Ay hareket eder mi? Nasıl? Bu hareketinin sonucunda herhangi bir olay meydana gelir mi?
 - Ay parlar mı? Bu parlaklığın sebebi ne olabilir?
 - Ayın atmosferi var mıdır? Ne işe yarar? Yapısında en çok hangi elementler bulunur? Yoksa neden yoktur?
 - Ayın yapısında ne bulunur? Açıklar mısın?
 - Ayın şeklini çizer misin? Neden bu şekle sahip olduğunu düşünüyorsun? Ayrıca ayı her gece farklı şekillerde görürüz. Bunun sebebini açıklayabilir misin?
- Gezegen

- Gezege nedir? Nasıl bir gök cisimidir? Bildiğin gezegenlerden örnekler verebilir misin?
- Gezege sabit midir yoksa belli bir hareketleri var mıdır? Hareketlerinden bahsedebilir misin?
- Gezege parlar mı? Bu parlaklığın kaynağı ne olabilir? Neden parlamazlar?
- Gezege nin atmosferi var mıdır? Varsa en fazla hangi elementler bulunur? Yoksa neden yoktur?
- Yapısında ne/neler bulunur? (Genel olarak)
- Gezege nin sahip olduğunu düşündüğün şekli çizer misin? Neden bu şekillere sahip olduğunu düşünüyorsun? Atmosferi nerede bulunur gösterir misin?
- Yıldız
 - Yıldız deyince aklına ne geliyor? Bu gök cisimini biraz açıklar mısın? Örnekler verebilir misin?
 - Yıldız hareket eder mi? Hareketlerini açıklar mısın? Hareket etmezse neden?
 - Yıldız parlarlar mı? Nasıl parladığını açıklayabilir misin?
 - Atmosferi var mıdır? Varsa en fazla hangi elementler bulunur?
 - Yıldızın yapısı nelerden oluşur? Açıklar mısın?
 - Yıldızın şeklini çizer misin? Neden bu şekle sahip olduklarını düşünüyorsun? (duruma göre neden şu şekle sahip değiller?)
- Uydu
 - Uydu nedir? Bu gök cisimini açıklayıp örnekler verebilir misin?
 - Hareket eder mi yoksa durağan mıdır/hareketsiz midir? Nedenlerini açıklar mısın?
 - Uydu parlar mı? Neden? Parlamazsa neden?
 - Atmosfere sahip midir? Sahipse atmosferinde en fazla hangi elementler bulunur? Atmosferi yoksa olmamasının nedeni nedir?
 - Yapısında ne bulunur? Nelerden oluşur? Açıklar mısın?
 - Nasıl bir şekle sahiptir? Çizer misin? Neden bu şekle sahiptir?
- Kavramlar arası ilişkiler
 - Şimdi bahsettiğimiz gök cisimlerini ikili olarak eşleştirmek istersek nasıl bir eşleştirme yapabiliriz? Neden bu eşleştirmeleri tercih ettiğini açıklar mısın? Yaptığımız eşleştirmelerde iki gök cisimi arasındaki ilişkiyi açıklar mısın? Bu ilişkileri neden/nasıl kurdun? Benzerlik ya da farklılıkları nelerdir? Niçin böyle olduğunu düşünüyorsun?

- Bu cisimler arasındaki ilişkiyi bir sistem içerisinde göstermek için nasıl bir şekil çizersin? Çizimindeki her bir şeklin hangi gökcismini ifade ettiğini açıkça yazarmısın?

Adınız:		Bölümünüz:		Tarih/Saat:	
E-posta adresiniz:					
Daha önce bu konuya yönelik bir ders/dersler aldınız mı? Eğer aldıysanız lütfen isimlerini yazınız.					
1. çift:		Dünya		Güneş	
2. çift:		Ay		Gezegen	
3. çift:		Yıldız		Uydu	
Sistem					

Dünya		
Güneş		
Ay		
Gezegen		
Yıldız		
Uydu		

Ek 3. Mülakat Transkriptleri

K1 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A : Dünya kavramı senin için ne ifade ediyor?

K1 : Dünya kavramı... Dünya deyince aklımıza ne gelir coğrafyadan. Nedir? Kutuplardan basık ekvatoradan şişik paralel ve meridyenlerden oluşan dünya diyeyim.

A : Peki öğrencilerinizden biri biraz daha açıklamanızı istedi. Dedi hocam, tamam şekli böyledir, meridyenlerden oluşur. Ama hocam biraz daha açıklar mısınız ben anlamadım derse, ne diyebilirsin?

K1 : Şimdi şöyle bir şey var bizim bölümde öyle bir alternatif yok. Yani okuldan bir çocuğa bizim bunları açıklayacak halimiz yok. Orası var. Ama tabi başkası istediği zaman işte dünya nedir işte. Denizlerde karalardan oluşmuştur. Kıtalar vardır. İşte bu kıtaları sayarsınız Asya, Afrika falan. O şekilde bir açıklama yaparım. Yoksa bizim bölümde çocukların bunu soracak hali yok.

A : Dünya hareket eder mi? Nasıl hareket eder? Açıklar mısın?

K1 : Tabi ki hareket eder. İki türlü hareketi vardır. Bir Güneş etrafında birde kendi etrafında.

A : Bu hareketlerinin bir sonucu var mıdır?

K1 :Tabi ki vardır. Güneş etrafındaki hareketlerin sonucu mevsimler oluşur. Kendi eksenini etrafında gece ve gündüz oluşuyor.

A : Dünyanın bir atmosferi var mıdır? Biraz açıklar mısın? Ne işe yarar, nelerden oluşur?

K1 :Tabi ki vardır. Bu atmosfer nelerden oluşur? İçinde %78 ne vardı? Azot mu vardı? Azot olması lazım. Birde işte Hidrojen, Oksijen birtakım daha bir şeyler vardı ama orayı tabi bilmiyorum.

A : Ne işe yarar atmosfer?

K1 : Atmosfer güneş ışınlarının falan işte böyle gelip yere çarpıp sonra tekrar gidip atmosferden yayılmasını sağlar. Yani güneşin yayılmasını sağlar. İşte ne bilim mevsimlerin daha etkili bir şekilde yaşanabilmesini sağlar diyebiliriz.

A : Dünyanın nasıl bir yapısı vardır? Mesela az önce karalardan denizlerden oluşur demiştin. Biraz daha açıklar mısın?

K1 : Şey yapısındaki elementler filan mı? Valla o kadar bir bilgim yok. Tabi ki toprak, denizler, su o kadar.

A : Dünyanın oluştuğu katmanlar hakkında bir bilgin var mı?

K1 : Katmanlar onları biliyordum ama unutmuş olmam gerek. Coğrafya bilgilerimden falan. Magmalar var...Onun üstünde katmanlar vardı ama unuttum onların adını.

A : En başta dünyanın kutuplardan basık ekvatordan şişik bir şekle sahip olduğunu söylemiştin. Bu şekle nasıl sahip olur? Neden bu şekli vardır? Sebebini biliyor musun?

K1 : Takdiri İlahi.

A : Şeklini çiz desem çizer misin?

K1 : Şekli çizersem... Şöyle bir şey yapacak olursak... olmadıki... Resmimiz kötü... Şöyle biraz şişmiş buralardan basık. Şöyle bir şey yani. Eksen eğikliği var tabi.

A : Atmosferi dünyanın neresine çizersin? Yani atmosfer dünyanın neresinde bulunur? Şekil üzerinde gösterebilir misin?

K1 : Atmosfer hemen dışındadır. Tam dışında değil. Üstünde ama ne kadar üstünde bilmiyorum. Burası Dünya ise şurada bir yerde herhalde. İşte bu aralığı kapsar.

A : Dünyanın etrafını sarar mı yoksa belli bir bölgede mi bulunur?

K1 : Dünyanın bütün etrafını sarar.

A : Dünya hakkında genel olarak eklemek istediğin bir şey var mı?

K1 : Yok.

A : Güneş nedir?

K1 : Isı ve ışık kaynağı.

A : Peki bu kaynağımız hareket eder mi?

K1 : Etmiyor galiba.

A : Neden hareket etmiyor olabilir? Bunun sebebini neye bağlayabilirsin?

K1 : Bunun sebebini neye bağlayabilirim. Zaten hani güneşin etrafında galaksiler kümelenmiştir diyelim. Bu hareket etse yok etmiyordur ya.

A : Güneş parlar mı? Neden parlar? Parlamasının sebebi nedir?

K1 : Evet. Güneşi gözümüz gördüğü zaman mesela güneş parlar bazen yaz günleri onu mu soruyorsunuz?

A : Güneş neden ısı ve ışık saçar?

K1 : İçerisindeki bileşimlerden elementlerden dolayı devamlı bir yanma içinde.

A : Peki bu yanma süreci hakkında bir bilgin var mı?

K1 : Helyum galiba. Bilmiyorum. Bigbang'den belki.

A : Güneşin atmosferi olabilir mi dünya gibi? Neden?

K1 : Sanmıyorum. Çok sıcak çünkü. Ya içindeki birtakım gazlar, elementler falan var ama atmosfer olduğunu düşünmüyorum. Ama bu sefer diyeceksiniz onu saran bir şey yok mu? Onu saran bir şey vardır elbette yoksa dağılır.

A : Güneşin yapısında neler bulunur biliyor musun?

K1 : Helyum var mı? Başka yanması için ne gerekir? Yanma lazımsa oksijen lazım. Oksijen var mıdır acaba?

A : Güneş nasıl bir şekle sahiptir? Çizebilir misin?

K1 : Bizim bildiğimiz yuvarlak. Ama öylemi değil mi bilmiyorum tabi.

A : Neden yuvarlak çizerler?

K1 : Gezegenler genelde yuvarlaktır ya belki ona benzetmek istemiş olabilirler.

A : Eklemek istediğin başka bir şey yoksa ay'a geçelim. Ay deyince aklıma gelir?

K1 : Dünyamızın uydusudur. Tabi sadece bizim dünyamızın değil birçok gezegenin uydusu vardır.

A : Uydumuz hareket eder mi? Nasıl hareket eder?

K1 : Hareket eder. Dünya etrafında. Ve de belki kendi etrafında.

A : Ay parlar mı?

K1 : Ay parlar mı? Parlar ama nasıl parlar şimdi? Güneşten aldığı ışığı yansıtır. Öyle olması gerekiyordu.

A : Ayın atmosferi var mıdır?

K1 : Yoktur.

A : Neden olmayabilir?

K1 : Ya da vardır da ne bilim yaşamı oluşturacak bir atmosferi yoktur diyeyim.

A : Yaşamı oluşturacak derken içinde oksijenin olup olmasını mı kastediyorsun?

K1 : Yani evet.

A : Yani var ama farklı gazlardan oluşan bir atmosferi mi vardır?

K1 : Farklı gazlardan oluşan atmosferi vardır diyebiliriz.

A : Bu gazlar hakkında düşündüğün gaz ismi...

K1 : Yok.

A : Ayın yapısı hakkında bilgin var mı? Katmanlardan oluşur, içinde bu vardır gibi.

K1 : Yani katmanlardan oluştuğu kesin içinde ne olduğunu bilmiyorum.

A : Şeklini çizer misin bana?

K1 : Çizelim. Bizim burada görüneni mi yoksa kendi şeklini mi.

A : İlk önce kendi şeklini çiz.

K1 : O da yuvarlak küçük bir şeydir.

A : Neden yuvarlaktır?

K1 : Bilmiyorum. Bilgim yok o konuda.

A : Bizim gördüğümüz şekilleri neler?

K1 : İlkdördün, son dördün falan dolunay...

A : Neden o şekillere sahipler?

K1 : Bilmiyorum ama bakış açımıza falan bağlı olabilir.

A : Dünyadan bakış açımıza bağlı olarak yani.

K1 : Evet.

A : Gezegen nedir?

K1 : Şimdi yıldız ve gezegeni neye göre ayırt ediyoruz? Bu konuda bilgim yok.

A : Dünyamız bir gezegendir dedik buradan yola çıkarsak nasıl tanımlayabiliriz gezegeni?

K1 : Dünyamız bir gezegen bir atmosferi var katmanlardan oluşmuş. Demek ki diğer gezegenlerde böyle bir yapıya sahiptir diyebiliriz diye düşünüyorum. Atmosferleri olabilir. Katmanlardan oluşmuştur.

A : Gezegenler hareket eder mi yoksa sabit midirler?

K1 : Dünya hareket ediyorsa onlarda hareket eder.

A : Peki bir şeyin etrafında mı hareket eder yoksa rastgele mi?

K1 : Güneşin etrafında falan olabilir.

A : Gezegenlerde parlar mı? Neden acaba?

K1 : Onlarda parlıyorlardır dünya parlıyorsa. Güneşten aldığı ışını yansıtırlar.

A : Atmosferleri olabilir demiştin. Tahmini var mı bu atmosferler hangi gazlardan oluşmuştur?

K1 : Oksijen yoktur herhalde. Ama diğerleri vardır.

A : Diğerleri derken. Örnek verebileceğin

K1 : Azot filan.

A : Gezegenler için katmanlardan oluşmuştur dedin. Biraz daha açıklayabilir misin?

K1 : Açıklayamam, bilmiyorum çünkü.

A : Gezegen nasıl bir şekle sahiptir? Neden yuvarlaktır?

K1 : Onlarda yuvarlaktır. Sadece Saturnun bir şeyi (halkaları) vardır. Hareket ediyorlar ya belki ondan yuvarlak olabilir. Doğru mu yanlış mı bilmiyorum orasını.

A : Atmosferleri dünya gibi gezegenin etrafında mı yer alır yoksa farklı mıdır?

K1 : Çizim. Belki uzaklıkları farklıdır ama yine etrafındadır.

A : Yıldız nedir? Örnek verebilir misin? Bildiğin var mı?

K1 : Yıldız güneşten aldığı ışığı yansıtan gök cisimidir. Çobanyıldızı galiba. Kutup yıldızı.

A : Yıldızlar hareketli midir? Neden?

K1 : Etmezler galiba. Mesela bir kutup yıldızı hep ordadır hiç kıvıldamaz. Her zaman aynı yerdedir.

A : Atmosferleri olabilir mi yıldızların

K1 : Onların yoktur herhalde. Onların bir fark olsun gezegenlerden.

A : Peki yıldızların yapısı nasıl olabilir?

K1 : Hiç bir fikrim yok.

A : Nasıl bir şekle sahiptir? Neden?

K1 : Bizim bildiğimiz beş köşeli bir yıldız olacak biliyoruz. Tabi gerçekte öylemidir bilmiyorum. Genelde böyle öğrendik. Yani onlar o şekilde parladığı için bizde o şekilde görüyoruz.

A : Uydu nedir?

K1 : Gezegenlerin yanında yer alan küçük gök cisimleri diyebilirim.

A : Hareket ederler mi? Nasıl?

K1 : Eder. Gezegenlerin etrafında ve kendi etrafında.

A : Parlarlar mı? Nasıl?

K1 : Valla bizim ay güzel parlıyorsa oda parlar herhalde. Onlarda güneşten aldığı ışığı yansıtır.

A : Atmosferleri olabilir mi?

K1 : Var mıdır? Vardır herhalde.

A : İçinde en çok hangi tür gazların bulunduğu dair bir fikrin var mı?

K1 : Maalesef yok.

A : Neden olmayabilir atmosferleri?

K1 : Ya belkide vardır da bizim dünyamızdakinden farklıdır içeriği farklı olabilir. Sonuçta onları da saran bir şey vardır.

A : Yapısı hakkında neler söyleyebilirsin?

K1 : Yok. Herhalde topraktır ya da buzdur. Ama su olmadan buz olur mu? Olabilir mi? Gazlardan buzlar yapılabilir. Demek ki o da olabilir.

A : Yani oksijenin buz hali gibi mi?

K1 : Ama orda oksijen var mı acaba?

A : Örnek olarak verdim ben. Uydular nasıl bir şekle sahiptir?

K1 : Ayı çizeyim üste çizdim ben onu.

A : Aynı mı diyorsun?

K1 : Yani genel itibariyle tüm gezegenlerin o şekilde olmadığına göre bütün aylarda farklı olabilir.

A : Bütün gezegenler aynı şekilde olmadığı gibi derken,

K1 : Mesela Satürn gibi. Etrafında halkaları var.

A : Şu ana kadar konuştuğumuz kavramlar arasında nasıl bir ilişki kurarsın, nasıl çiftler oluşturursun?

K1 : En başta şey derim. Gezegen dünya tabi ki; ay uydu; güneşte bir yıldızdır. Böyle bir çift yaparım. Konuştuklarımız boşuna gitti o zaman.

A : Bu çiftleri neye dayanarak oluşturdu?

K1 : Dünya bir gezegendir. Ay bir uydudur. Güneşte bir yıldızdır.

A : Bunların dışında bu çiftler arasında herhangi bir benzerlik ve farklılıklarına dayanarak neler söyleyebilir misin?

K1 : Bir şey söyleyemem ki.

A : Ben bir şey sorayım. Güneşe ısı ve ışık kaynağımızdır. Yıldızda da dedin ki güneşten aldığı ışığı yansıtır.

K1 : Aslında yansıtmanın o şimdi aklıma geldi. Çünkü güneşte bir yıldız. O zaman yıldızların kendi kaynakları var.

A : Bu gök cisimlerinin hepsini bir sistem içinde düşünürsen nasıl bir sistem çizersin?

K1 : Nasıl bir sistem çizebilirim? Güneş sistemi çizelim. İçinde güneş var gezegen var yıldızda var. Ay da var.

A : Eyleme dökelim

K1 : Dökelim tabi. Şu merkeze şöyle güneşi alırsak...

A : Bu çizdiğin halkalar gezegenlerin yörüngeleri dimi?

K1 : Yani. Ayı koyalım şu araya şöyle. Çok yakın oldu ama. Hepsini çizeyim mi mars, Jüpiter'i falan?

A : Yeterli. Ayın yörüngesini de çizebilir misin hangi yörüngede ilerler? Dünya ile aynı yörüngede mi ilerler?

K1 : Dünya ile aynı yörüngede gittiği kesin. Birde kendi etrafındaki hareketi vardır.

A : Yani ikisi de hem kendi etrafında dönerler hem de bu şekilde ilerlerler diyorsun.

K1 : Evet.

A : Bu sistemde gezegeni uyduyu ve yıldızı nereye koyarsın.

K1 : Evet. Yıldız, gezegen, dünya...

A : Bu sistemin dışında bir yıldız koymak istersen nereye koyabilirsin?

K1 : Birçok yıldız vardır. Mesela şu araya bir yıldız koyabilirim

A : Ekleme istediğin bir şey var mı?

K1 : Hayır.

K2 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A : İlk başta dünya nedir sence?

K2 : Dünya bir gezegendir.

A : Nasıl bir gezegendir?

K2 : Nasıl bir gezegendir? Üzerinde canlı hayatın olduğu şu an bilimsel araştırmalarda tek canlı hayatın sürdüğü ispatlı olan bir gezegen. Güneş sisteminde samanyolu galaksisinde bulunur, bildiğim kadarıyla.

A : Peki dünya hareket eder mi? Nasıl hareket eder?

K2 : Eder. Dünya, yanlış hatırlamıyorsam üç türlü hareket eder. Bir güneşin etrafında döner. Bu mevsimleri oluşturur. Bir kendi etrafında döner gece gündüzü oluşturur. Üçüncü hareketi var mıydı? Kendi yörüngesinde, güneşin önünde. Sanırım iki türlü hareket edermiş.

A : Dünya parlar mı?

K2 : Parlamaz. Sadece aydınlanır.

A : Nasıl oluyor bu? Biraz açıklar mısınız?

K2 : Bu nasıl olur? Şöyle olur. Güneşten aldığı ışınlar dünyanın aydınlanmasını sağlar. Bu şekilde. Güneş görmeyen tarafta karanlıkta kalır. Uzaydan çekilen fotoğraflarda zaten dünyanın bir kısmının güneş doğarken, bir kısmının karanlıkta kaldığı görüldü.

A : Peki dünyanın atmosferi var mıdır?

K2 : Dünyanın atmosferi var. Bildiğim kadarıyla, hatırladığım kadarıyla yedi katmandan oluşuyor. Stratosfer, litosfer.

A : Peki ne işe yarıyor? Yani bizim ne işimize yarıyor?

K2 : Bizim ne işimize yarıyor? Bunların hepsinde farklı oranlarda atmosfer var bir kere. En çok oksijen en alt tabakada bulunuyor. İsimlerini bilmiyorum. Güneş ışınlarının kırılmasını sağlıyor. İşte ozon tabakası sürekli bahsedilen tabaka, o var. Ama şu an işte seyrelmesi

filan televizyonda gördüm artık ozan tabakasının görevini yapamamasından dolayı küresel ısınma oluşuyor. İşte bu gibi atmosferin görevleri var.

A : Peki atmosferde oksijen gibi başka gazlar bulunur dediniz? Başka hangi gazlar vardır? Örnek verebilir misiniz?

K2 : Yani bütün gazlar vardır. Biraz genel oldu ama. Lisede hatırladığım şeyler kadarıyla en fazla azot vardı. İşte azot hatta topraktaki ayrıştırıcı bakteriler filan öyle birşeyler hatırlıyorum. Sayısalıcıydım lisede. Oksijen vardır %20, %70. %70 azot, %20. Büyük kısmı azot. Ondan sonra oksijen yaklaşık üçte, dörtte ikisi kadar filan oksijen var. Dörtte ikisi, yani yarısı kadar oksijen var. Onunda dışında diğer gazları diğer gazlar oluşturuyor. Karbondiyoksit, karbonmonoksit veya işte ne deyim... Bütün gazlar. Aklıma elementler filan gelmiyor ama.

A : Dünyanın yapısı nasıldır? Nelerden oluşur?

K2 : Dünyanın yapısı genel olarak bakarsak bi atmosfer var en dışta. Onun içinde su küre var. Onun içinde toprak küre. En içte dünyanın çekim gücünün oluşturan mağmanın olduğu tabaka. Orda basıncın ısının çok fazla olduğu söyleniyor. Oraya inme fırsatım hiç olmadı. Merak edilen bir yer.

A : Dünya nasıl bir şekle sahiptir?

K2 : Dünya futbol topunun bastırılmış üstten alttan bastırılmış şekli. Geoit deniliyor sanırım.

A : Neden öyle bir şekle sahiptir?

K2 : Neden öyle bir şekil. Şöyle bir şekil. Neden öyle bir şekil. Bu yaratılıştan gelen... Rabbimiz herşeyde bir hikmet kullanmıştır. Onun o şekilde olmasının sebebi şu: mesela dünyanın dönüş hızı her yerde aynıdır. Meridyenler arasında uzaklık her yerde dört dakikadır. Onun sebebi o geoit şekilden geliyor. Kutuplara çıkıldıkça basınçtan dolayı. Öyle birşey vardı ama tam olarak açıklayamacağım, şimdi çok liseden kalma bir bilgi.

A : Peki bana dünyanın güzel şeklini çizebilir misiniz?

K2 : Resim konusunda yetenekli değilimdir ama çizeyim.

A : Olsun çizebildiğin kadar.

K2 : Biraz çizeyim şöyle

A : Heyacan yapma.

K2 : Heyecan değil. Benim... Resim konusundan anlamam. Güzel birşey çizemeye çalışıyorum. Şöyle birşey diyebiliriz. Dünyanın ortasından geçtiği var sayılan eksen.

A : Dünyanın atmosferi var demiştin. Atmosferi orda nasıl gösterebilirsin? Nerededir?

K2 : Atmosferi. Bu da biraz şey oldu ama şu şekilde gösterilebilir yani. Burda çizemedim ama. Yine dünya da nasıl kutuplar daha basıksa atmosferde de öyledir, çünkü kutuplarda çekim kuvveti daha fazladır mıdır? Daha fazladır. O yüzden atmosfer de kutuplarda daha azalır. Azalır derken atmosfer genişliği kutuplarda daha azdır sanırım.

A : Ekleme istediğin birşey var mı dünya kavramıyla ilgili?

K2 : Dünya. Benim mesela en çok hoşuma dünyayla ilgili şey gider. Bu ekseninden dolayı 6 ay gündüz, 6 ay gecenin olması kutuplarda. Ondan başka eklemek istediğim... Bir de işte bu. Dünyanın dönüş hızının her yerde aynı olması. Geoit şekliyle alakalı olan ve bütün meridyenler arasındaki mesafenin 4 dk olması. Kutup noktasına en yakın yerdir o 4 dk. Yine o geoit şekliyle alakalı olan ama tam ilişkisini hatırlamıyorum şimdi. Bunlar işte, ilmin cezbediği şeyler, enteran bilgiler.

A : Güneş nedir?

K2 : Güneş bir yıldızdır. Samanyolu galaksisinde işte dünyanın içinde bulunduğu gezegen sistemini ısıtan aydınlatan bir yıldızdır. Bizim galaksimiz oluyor. Bizim güneş-samanyolu galaksisindeki bir güneş sisteminin yıldızı.

A : Peki yıldızımız hareket eder mi? Neden?

K2 : Etmez. Neden etmez? Eğer samanyolu galaksisi hareket ediyorsa eder. Onunda edip etmediğini bilmiyorum. Eğer güneş hareket etseydi dünyaya olan uzaklığı sürekli değişirdi. Güneş zaten öyle, güneşin etrafında öyle bir yerde dönüyoruz ki biz eğer güneşin etrafında bir kilometre, birkaç kilometre daha ne kadar olduğunu bilmiyorum da yakın olsaydı dünyanın çok aşırı ısınmasına veya biraz daha uzaklaşsaydı çok soğumasına sebep olurdu. Güneşin hareket etme- yani etmediğini düşünüyorum. Tam kesin bilğim yok ama etmez diyebilirim.

A : Güneş parlar mı? Neden parlar?

K2 : Parlar. Güneş bir yıldızdır. Yıldızlar kendiliğinden ışıldar. Bu sıcaklıkla ilgili aynı zamanda. Bu sıcaklığın da ışığın da kaynağı güneşin içinde olan gaz patlamalarıdır. Sürekli patlamalar yaşanır.

A : Bu gaz patlamalarıyla alakalı bir bilgin var mı? Hani şu gazlar patlar veya şu süreç olduğu için patlar?

K2 : Yani isim olarak ille yani. Dediğim gibi lisede olduğu için. Hatırladığım kadarıyla gaz elementleri filan vardı ama şu an hatırlamıyorum.

A : Güneşin bir atmosferi olabilir mi?

K2 : Güneşin bir atmosferi olur mu bilmiyorum da yoğun bir çekim kuvveti ve basınç olduğuna eminim. Atmosferin olup olmadığı hakkında bir bilgim yok. Ama yoktur yani.

A : Yoktur. Neden olmaz mesela?

K2 : Yani atmosferde...Mesela bizim atmosferimizde olan gaz oksijen, azot. Azotu karıştırmayayım da. Oksijen yanıcı bir gazdır. Güneş gibi patlamaların olduğu bir yer de atmosferin olduğunu düşünebilir misin yani? Sürekli patlamaların olduğu yani atmosferi yanıyordur.

A : Yapısı nasıldır? Nelerden oluşmuştur?

K2 : Hiç bir fikrim yok.

A : Peki. Güneşin şekli nasıldır?

K2 : yani güneş böyle kenarlarına ışın hüzmeleri çizilir.

A : Hadi bir zahmet çiz onu bana.

K2 : Böyle yuvarlak bir güneş.

A : Güneş neden yuvarlak.

K2 : Aslında güneşin tam bir şeklinin olduğuna inanmıyorum. Sürekli patlamalar olduğu için yani. Güneşin atmosferi var mı? Belki vardır. Belki o atmosferin içinde patlamalar oluyordur. O yüzden bir şekli saptanmaz ki. Sürekli içinde patlamaların olduğu bir yer ama yuvarlak. Bildiğimiz futbol topu şeklinde, sürekli patlamaların olduğu bir atmosferi var sanırım. Ama şekil olarak bilinemez yani.

A : Ay nasıl bir gök cisimidir?

K2 : Ay uydudur. Dünyanın uydusudur. Gezegen değildir. Ay sadece ışıdamaz, sadece güneşten aldığı tıpkı dünya gibi güneşten aldığı ışıkla aydınlanır. Sadece onu görmemizi sağlar. Ayda yerçekimi yoktur. Yokmuş. Gerçi yetmişlerde çıkıldığı şeymiş, öyle birşey yokmuş çıkılmamış aslında. Neil Armstrong filan hikayeymiş onlar. Sadece bir film setinde çekildiği söyleniyor onlar. Yani ayda hayat olmasının daha sonradan açıklamalarda takip ettiğim kadarıyla güncel şeylerden biliyorum ayda yaşam yok. Tabi bilemeyiz. Yok diye biliyorum.

A : Ay hareket eder mi?

K2 : Ay hareket eder. Güneşin bir uydusu olduğu için öncelikle ilk hareketini güneşin etrafında yapar. Diğer hareketini kendi değil de güneş döndüğü için güneşin etrafında döner. Bi de güneşin etrafında döner. Üç türlü hareket yapar. Kendi etrafında.

A : Ben anlamadım. Bir dakika. Bir daha söyler misin?

K2 : İlk hareketini kendi etrafında, ikincisini dünyanın etrafında döner. Üçüncü hareketini dünya güneşin etrafında dönerken güneşin etrafında dönmüş oluyor. Hatta bu dönüşlerde dünya ile güneşin arasında kaldığında güneş tutulması, ay güneşle arasına dünya girdiğinde ay tutulması oluyor.

A : Peki bundan başka sonuçları var mıdır ayın hareketinin?

K2 : Gelgitler... Ayın dünyaya yaklaşması uzaklaşmasıyla gelgitler oluşur. Onun dışında hatırlamıyorum.

A : Ayın atmosferi var mıdır? Neden?

K2 : Yoktur sanmıyorum. Yani ayı, göktaşı gibi düşünüyorum ben mesela yani. Gezegen değil de göktaşı gibi. O yüzden sadece dünyanın o çekim... Konuyu tam olarak hatırlamıyorum ama maddelerin cisimlerin diyeyim, gezegenlerin birbirlerine uyguladıkları çekim kuvvetinde kalan bir uydu, göktaşı gibi diyebiliriz. Zaten uydunun anlamıda o yani. Yapısı küçük olduğu için daha büyük gezegenlerin yörüngesine girmiş, çekim kuvvetine girmiş cisimler.

A : Ay? Hani göktaşı, kayaçlar dedin ama biraz daha açıklayabilir misin?

K2 : Kraterler... Sallamayayım. Bilmiyorum.

A : Onun dışında şöyle bir bakayım, sormadığımız birşey. Evet, ayın şekli nasıldır?

K2 : Ayın şekli yuvarlaktır. Her ne kadar biz onu farklı şekilde görsek de güneşten aldığı ışıkla aydınlandığı için güneşten ne kadar ışık oluyorsa o kadar aydınlanıyor. O aydede filan hikaye yani. Ay aslında yuvarlaktır. Hatta bazen ağustos ayının sonuna doğru akşam saatlerine ay belli olur. Gündüz vakti de. O zaman da belli oluyor, ay yuvarlaktır.

A : Bizim onu farklı şekillerde algılama...?

K2 : Güneş yüzünden, söylemiştim.

A : Onun dışında neden yuvarlak çizdin?

K2 : Yuvarlaktır.

A : Ama neden yuvarlak? Bir sebepleri var mı bu yuvarlaklığın?

K2 : Nasıl bir sebep mesela?

A : Mesela dünyaya yuvarlak dedin, o şekilde oluşmuş olduğu için gibi birşey söyledin yanlış hatırlamıyorsam. Ayında öyle bir sebebi var mıdır?

K2 : Vardır illaki bir hikmeti.

A : Peki tamam. Ay hakkında eklemek istediğin birşey var mı şöyle bir düşündüğünde?

K2 : Yani yok.

A : Tamam o zaman sonraki kavrama geçelim. Gezegen nedir?

K2 : Gezegen, gök cisimleridir. Yörüngeleri olan. Belli bir gök cisimleridir. Dünya...

A : Gezegenler hareket eder mi? Nasıl hareketleri vardır?

K2 : Eder. Kendi etraflarında dönerler. Bir de güneşin etrafındaki yörüngelerini takip ederler. Yörüngeleri bellidir. O yörüngeden, o işte yörüngeden, gök cisimlerinin birbirine uyguladığı çekim kuvvetinden dolayı çıkmazlar. Çıkarlarsa karışıklık olur.

A : Peki gezegenler parlar mı?

K2 : Gezegenler parlamaz. Dünya için söylediğim herşey gezegenler içinde geçerli. Sonuçta dünya da bir gezegen. Ama dünya canlı hayatın olduğu tek gezegen. Bizden öncekiler çok sıcak, bizden, yani gezegenlerin sıralamasını hatırlamıyorum ama güneşle bizim aramızda kalanlar çok sıcak gezegenler. Bizim, güneşin, dünyanın arkasında kalan gezegenler de çok soğuk gezegenler diye biliyorum.

A : Bu gezegenlerin atmosferi olabilir mi?

K2 : Kesinlikle olabilir. Mesela Saturn sanırım, onun dışındaki uydusu. O uydunun da oluşabilmesi için bir çekim kuvveti filan da... Belli gazları kendine çekiyordur.

A : Saturn'ün dışında nasıl olabilir mesela?

K2 : Hepsinde aynı şekildedir. Belli çekim kuvveti vardır yani. Şöyle birşey var. Uzayda gaz yoktur deniliyor. O yüzden atmosferlerin de olmaması lazım. Ama dünyanın niye var? Onu da bilmiyorum. İşte şimdi karıştık. Dünya özel bir gezegen. Yani Allah'ın hikmeti.

A : Peki o zaman son olarak gezegenlerin atmosferleri yok mudur diyoruz? Yoksa var mıdır diyoruz? Buna bir karar verelim önce.

K2 : Ya bu konuda bilgim yok ama yoktur demeden yanayım ama varsa da o atmosfer de oksijen yoktur.

A : Yoktur derken?

K2 : Bence yoktur. Olsa çekim kuvveti de olurdu.

A : Peki neden yoktur? Biraz daha açıklayalım.

K2 : Yoktur. Niye yoktur? Uzayda çekim kuvveti diye birşey yok yani. Yani olsa uzaydaki gezegenlerin bence atmosferleri de yoktur. Olsaydı uzaydaki, uzayda çekim kuvveti diye birşey olur. Yani o yüzden yoktur atmosferlerinde.

A : Neler vardır gezegenlerin yapılarında? Nelerden oluşmuşlardır?

K2 : Kayaçlar toprak taş. Su yok. Minarel de yoktur su olmadığı için. Öyledir...

A : Gezegenlerin şekilleri nasıldır?

K2 : Yuvarlak diyeceğim.

A : Sen yuvarlaktır diyeceksin, ben de sebebini soracağım şimdi.

K2 : Yuvarlaktır. Onu da bilmiyorum. Yuvarlak yani...

A : Çizebilir misin bana?

K2 : Dünya da bir gezegen ama dünyanın bir şekli var. Dünyayı ayırt edersek geri gezegenlerin hepsi yuvarlak olur heralde. Bi saturn mü var dı? Onun etrafında halı sahası gibi platform var. O uydusuymuş. O saturnün uydusu. Halka şeklindeki. Uydusu işte evet.

A : Gezegenlerin atmosferleri olsa, nerelerinde bulunurdu?

K2 : Etrafında bulunurdu yine aynı şekilde sarıp sarmalayan böyle.

A : Yıldızlar nelerdir?

K2 : Güneş bir yıldızdır mesela. Kendi ısı ve ışıklarını alan gök cisimleridir.

A : Peki bu yıldızlar hareket eder mi? Neden?

K2 : Etmez. Yıldız neden hareket etmez? Güneş niye hareket etmiyorsa her yıldızın o şekilde hareket etme şansı yoktur yani. Çünkü yoğun bir ısı ve ışık kaynağı olduğu için hareket etmeleri uzaydaki sistemleri etkiler yani. Nasıl güneşin bir metre ya da belli bir miktar uzak ya da yakın olması çok şeyi değiştirir, diğer yıldızlar içinde aynı şey geçerlidir. Bunu bilemeyiz kimse de bilemez. Bilimadamları çünkü da uzayın derinleri hakkında kimsenin bilgisi yoktur. Belli bir yere yıldızlar hareket ediyordur ama ben hareketler etmediklerini var sayıyorum.

A : Yıldızlar kayar mı?

K2 : Yıldızlar kayar mı? Öyle birşey yok. Kaymaz tabi ki. O yıldız kayması dedikleri şey atmosfere giren gök taşlarının yanarak parçalanması gazın etkisiyle.

A : Parlar mı?

K2 : Parlar tabi ki. Güneş.

A : Neden? Yani nasıl bir süreç sonunda parlarlar şöyle bir açıklama gerekirse?

K2 : Süreç yani ne bileyim. Patlama filan oluyordur hepsinde, gaz patlamaları. O şekilde. Yani ısı ateş patlamalarından dolayı bu ışığı saçıyorlardır.

A : Atmosferleri olabilir mi?

K2 : Şimdi bu konuyu bilmediğim için çok çaresiz kalıyorum. Güneşin varsa onlarında vardır. Öyle kurtarayım orayı. Yıldızın resmini çizeyim.

A : Hadi çiz bakalım. Onları da mı yuvarlak çizeceksin?

K2 : Bunları da yuvarlak çizeceğim. Böyle çizirdim ama biraz çocuksu olur. O kadar da... Böyle sürekli patlamaların olduğu. Bu çizdiğim yıldızda da güneş deyim. Nasıl olsa o da bir yıldız.

A : Şekli yine güneşinki gibi yuvarlak, neden? Tamam. Peki yapıları nasıldır yıldızların? Yani nelerden oluşmuştur?

K2 : Onlarında kayaçları filan vardır. Mağmadan oluşmuştur yani öyle aşırı sıcaklığın basıncın olduğu yerde mağmadan oluşmuştur.

A : Uydular nedir?

K2 : Uydular dediğim gibi gezegenlerin birbirine uyguladığı çekim kuvvetinden o yörüngede kalan gök cisimleridir.

A : Bu gök cisimleri nasıl hareket eder? Eder mi ilk önce onu sorayım?

K2 : Az önce ay içinde konuştuk aynı şeyi. Kendi etrafında, uydusu olduğu gezegenin etrafında böyle o gezegenin güneş etrafındaki hareketine göre onlarda hareketlerde bulunur.

A : Bu uydular parlarlar mı?

K2 : Parlamazlar aydınlanırlar. Güneşten gelen ışınları yansıtırlar.

A : Atmosferleri olabilir mi? Neden?

K2 : Olmaz. Aydan çekim kuvveti olmadığı için atmosferleri olmaz. Yani o şekilde. ayda çekim kuvveti derken yani, oksijen filan ayda yok, çekim kuvveti de yok. Sadece çekim kuvvetine bağlanıyorum olayı.

A : Peki oksijen olmasa diğer gazlar olsa yine bir atmosferden bahsedebilir miyiz?

K2 : Hayır. Diğer gazlar olsa mı? Olursa atmosfer olur. Gaz gazdır sonuçta.

A : Yapılarında neler olabilir?

K2 : Kayaçlar filan.

A : Nasıl bir şekilleri olabilir.

K2 : Belli bir şekli yok. Mesela o saturnün halka şeklinde ama onun dışında çok kayaç var yani. Belli bir şekli yoktur. Her uydunun belli bir şekli vardır diyemeyiz. Yani Ben diyemem. Belki bilimsel şekilde Bu işin uzmanları diyebilir onlara danışsanız.

A : Tamam. Başka sorum yok. Bunlar hakkında eklemek istediğin birşey var mı?

K2 : Yok.

A : Toparlamak adına iki soru daha soracağım sana. Şimdi biz bu altı kavramdan bahsettik. Bu altı kavramla ilgili aralarında ikişerli ilişki kurmak istesen nasıl ilişkiler kurarsın?

K2 : Altı kavramla ilgili nasıl ilişki kurarım? Bu buraya... Bu buraya...

A : Peki dünya ile ay arasındaki ilişkiyi neye dayanarak...?

K2 : Dünya ile ay değil o. Dünya ile gezegeni yapmaya çalıştım. En iyisi yazıyla yapayım. Karışacak yoksa. Okur yazarlığım pek yoktur. Birincisi Dünya, gezegen. Güneş yıldız. Ay uydudur.

A : Peki neye dayanarak bu ilişkileri kurdun?

K2 : Dünya bir gezegendir, güneş bir yıldızdır, ay da bir uydudur.

A : Başka ilişkiler kurabilir misin?

K2 : Başka ilişkiler. Ay dünyanın uydusudur. Farklı bişiler mesela güneş, dünya güneşin etrafında döner. Güneş sisteminde de diyebiliriz mesela. Ay da dünyanın uydusudur mesela. Böyle şeyler kurdurabiliriz.

A : Son olarak bu altı kavrama bir sistemin içinde düşünürsen nasıl bir sistem çıkar?

K2 : Bir gezegen. Herhangi başka bir gezegen. Bu dünya olursa bu arada üç tane olursa. Şöyle çizeyim bu da ay.

A : İsimlerini de yazabilir misin sana zahmet...

K2 : Bu Güneş, Dünya, Ay.

A : Peki gezegen yıldız ve uyduyu nereye koyarsın?

A : Ekleme istediğin birşey?

K2 : Bu kadar.

A : Teşekkür ederim.

K2 : Ben teşekkür ederim.

K3 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A : Dünya deyince aklına ne gelir?

K3 : Elips şeklinde kendi ekseni ve güneş etrafında dönen toprak parçasıdır.

A : Bu toprak parçasının kendi etrafında dönmesinin bir sonucu var mıdır?

K3 : Vardır. Kendi etrafında dönmesi günleri oluşturur, güneş etrafında dönmesi mevsimleri oluşturur.

A : Dünya parlar mı?

K3 : Bence parlamaz çok bilgim yok fakat yorumlarsak yıldızlar gibi parladığının gökyüzünde göremiyorsun bu yüzden parladığını düşünmüyorum.

A : Dünyanın bir atmosferi var mıdır?

K3 : Vardır.

A : Ne işe yarar?

K3 : Güneşin zararlı ışınlarını süzmek ve nefes almamıza yarar ve dünya kendi ve güneş etrafında döndüğü için o kuvvetten dolayı merkez kaç kuvvetinden dolayı.

A : Atmosferin yapısında hangi elementler bulunur? En çok hangi element bulunur?

K3 : Azot oksijen ve karbon monoksit bulunur. Azot en çoktur sonra oksijen.

A : Dünyanın elips şeklinde olmasının sebebini açıklar mısın?

K3 : Bu şekilde olması döndüğünde daha çabuk soğuduğu söylenir, kendi eksenini etrafında döndüğü için merkez kaç kuvvetinden dolayı ekvatorun geniş kutuplardan basık olduğu elips şekli buradan gelir.

A : Bu şekli çizer misin? Atmosfer dünyanın neresindedir?

K3 : Katmanlarını tam olarak bilmiyorum ama katmanlarıyla göstereyim. Çevresinde bulunur.

A : Güneş nedir?

K3 : Isı ve ışık kaynağımızdır.

A : Bu ısı ve ışık kaynağı hareket eder mi?

K3 : Güneş sisteminin etrafında gezegenler sabittir, çekim kuvvetinden dolayı.

A : Peki parlar mı? Nasıl ve neden parlar?

K3 : Isı ve ışık olduğundan dolayı parlar. Işınları dünya ya kadar geldiğine göre ve bizde de helyumun dönüşmesinden dolayı enerji açığa çıkmasından parlar.

A : Dönüşme nasıl oluşur?

K3 : Hidrojen helyuma döner.

A : Bu dönüşmenin özel bir ismi var mı?

K3 : Bilmiyorum.

A : Güneşin atmosferi var mıdır?

K3 : Yoktur ama tam bilmiyorum.

A : Güneşin yapısında neler bulunabilir?

K3 : Hidrojen ve helyum bunların birbirine dönüşmesiyle açığa çıkan enerji.

A : Nelerden oluşmuştur?

K3 : Bir fikrim yok sadece hidrojenin helyuma dönüştüğünü biliyorum.

A : Güneşin nasıl bir şekli vardır?

K3 : Yuvarlak, büyük ve dışında patlamalar olan bir şekildir.

A : Neden yuvarlak?

K3 : Uzayda çekilen fotoğraflarını öyle gördüm nedenini bilmiyorum.

A : Dünyayı nasıl bir yapısı vardır nelerden oluşmuştur?

K3 : Magma tabakası, onun içinde kayaların olduğu toprak katmanı, toprağın çukur katmanında su tabakası.

A : Ay nedir sence?

K3 : Ay dünyanın uydusu şeklinde tanımlanır.

A : Nasıl bir uydu biraz daha açıklar mısın?

K3 : Hem güneş etrafında hem de dünya etrafında dönen bir gök cisimidir.

A : Bu hareketinin dışında hareketleri var mıdır?

K3 : Ben sadece güneş etrafında ve dünya etrafında döndüğünü biliyorum.

A : Bu hareketlerinin sonucu olabilir mi?

K3 : Güneş tutulması, ay tutulması şeklinde.

A : Ay parlar mı? Neden?

K3 : Ay parlar. Nedeni yapısından dolayıdır galiba. Gökyüzünde gördüğümüz üzere parlar.

A : Nasıl parlar? Parlama süreci ya da durum hakkında bir bilgin var mı?

K3 : Tahminen güneşten gelen ışınları dünyaya yansımasıyla parlar.

A : Ayın atmosferi var mıdır?

K3 : Eğer olsaydı yaşam olurdu.

A : Ayın yapısı hakkında neler söyleyebilirsin?

K3 : Su bulunur falan diyorlar ama bilmiyorum bunun dışında toprak olduğunu biliyorum, aydan gelen toprak olduğunu biliyorum bu kadar.

A : Ayın şekli hakkında neler söyleyebilirsin nasıl bir şekil çizersin?

K3 : Yuvarlaktır bazı yerlerinde göz göz kraterleri vardır.

A : Neden yuvarlak?

K3 : Allah öyle yaratmış.

A : Biz mesela her gece baktığımızda ayı farklı bir şekilde görüyoruz bunu sebebi nedir?

K3 : Güneş dönmesinden kaynaklanan bir şeydir. Galiba 21 günde tam şekline tekrar dönüyordu. Sonra zaten ay takviminin oluşmasına sebep oluyor.

A : Gezegen nedir?

K3 : Gezegen güneş sisteminde yer alan gök cisimleridir.

A : Bu gök cisimleri hareketli midir yoksa sabit midir?

K3 : Hareketlidir.

A : Nasıl hareket ederler?

K3 : Dünyadan örnek vermek gerekirse hem kendi etrafında hem de güneş etrafında dönerler.

A : Gezegenler parlar mı?

K3 : Parlasaydı herhalde gökyüzünde görürdük. Ben hiç birini görmedim. Parlamazlar.

A : Atmosferleri olabilir mi?

K3 : Dünyadan başkasının atmosferi olduğunu düşünmüyorum olsa oraya giderdik bir tur düzenlenirdi herhalde. Tamam aya seyahat var ama kısa bir süreliğine.

A : Atmosferleri olsa atmosferinde en çok hangi elementleri olabilirdi?

K3 : Dünyada azot olduğunu biliyorum ama diğerlerinde olsa bilmiyorum herhangi bir şey olabilirdi.

A : Yapıları hakkında neler söyleyebilirsin?

K3 : Kimilerinin etrafında toz bulutu olduğu, kimi güneşe daha yakın olduğu için daha sıcak bir yüzeye sahip olduğu, kiminin pırıllarla kaplı olduğu falan.

A : Dünyadan yola çıkarak gidersek biraz daha açabilir misin?

K3 : Yapıları açısından dünyadan başka üzerinde su bulunduran yok, marsta su sanılan su kristalleşmeler bulunmuş bu konu üzerinde Nasanın araştırmaları hala devam ediyor. Güneşe uzaklığına göre kiminin üzerinde buzulların olduğu, toz bulutlarının etrafını çevrelediği.

A : Şekilleri hakkında neler diyebilirsin ya da çizmek istesen nasıl bir şekil çizersin.

K3 : İlkokulda öğrendiğimiz güneş sistemini çizerim. Marsın küçük Merkürün büyük sırasıyla şeklini çizerim herhalde.

A : Bir tanesini örnek çizer misin? Neden yuvarlak çizdin?

K3 : (Şekil çiziliyor.) Şekillerini kitaplarda öyle gördüm.

A : Atmosferlerinin olduğunu düşünürsek nerede olduğunu düşünebiliriz?

K3 : Dünya gibi çevresinde yer alır herhalde.

A : Yıldız nedir sence?

K3 : Gezegen olmayan ama güneş sisteminde yer alan gök cisimleridir.gezegenler ışığı yansıtmas ama yıldızlar daha çok yansır.

A : Peki bu ışıklarını nereden alırlar?

K3 : Güneşten.

A : Hareket ederler mi?

K3 : Yıldız kayması olduğuna göre hareket ederler.

A : Atmosferleri olabilir mi? Neden?

K3 : Olamaz. Hiçbir yıldızda yaşam görmedim.

A : Yapıları hakkında neler söyleyebilirsin?

K3 : Hiç birini incelemedim bilmiyorum yapısını.

A : Şekilleri açısından yıldız dediğimizde nasıl bir şekil çizersin?

K3 : İlkokullardaki klasik tabir olur ya o yüzden.

A : Neden öyle çizdin?

K3 : Her gökyüzüne baktığımızda bu şekle benzediği için böyle bir şekil çizdim. Teleskopla görme imkânımız olsa çok daha belirgin bir şekil çizerdim.

A : Görme imkânımız olsaydı nasıl çizerdin?

K3 : Çok uzakta olduğu için belli bir şekli yok, parıltılı şekilde görüyoruz.

A : Uydu nedir?

K3 : Gezegenlerin etrafında dönen yardımcılardır.

A : Hangi açıdan yardımcıları?

K3 : Mesela tutulmalara yardımcı olan yardımcılardır.

A : Uydular hareket eder mi?

K3 : Kendi ekseni etrafında değil de bağlı olduğu gezegen etrafında döner. Aynı zamanda güneş etrafında döner ki takvimler ona göre oluşur.

A : Parlarlar mı ya da parlayabilirler mi?

K3 : Parlarlar gökyüzünde ayı görebildiğimize göre demek ki parlayabilirler.

A : Neden parlarlar?

K3 : Yapılarından güneşten aldığı ışığı bir başka yere yansıtırlar.

A : Atmosferleri açısından ne dersin?

K3 : Dünyadan başka bir atmosfer olduğunu düşünmüyorum. Olsaydı bir canlı türünün ya da uzaylıların olması gerekirdi. Atmosferlerin amacı yaşamaya elverişli bir ortam sağlayabilmesidir.

A : Yapıları hakkında ne söyleyebilirsin?

K3 : Dediğim gibi hiç incelemedim yani.

A : Nasıl bir şekli vardır?

K3 : Bir gezegen olsun bunun yanında ufak tefek uydular vardır(çiziliyor)

A : Neden yuvarlak çizdin?

K3 : Fotoğraflarını gördüm bir de ortaokuldayken maket vardı ve genelde yuvarlak olduğu için yuvarlak çizdim.

A : Bu altı kavram için ekleyebileceğin bir şey var mı?

K3 : Dergilerde okuduğum kadarıyla dünya dışında da hayat bulunacaktı. Marsta su bulundu diyorlar ama soğuktan dolayı kristalleşmiş karbondioksitmiş.

A : Bu altı kavramı düşündüğünde ne tür çiftler oluşturabilirsin ya da neden oluşturursun?

K3 : Dünya güneş çiftini oluşturursak, mevsimle ve günleri ele alırım. Dünyayla ayı ele alırsam 21 günlük ay takvimini ele alırım. Eğer uydu ve dünyaysa ayı ele alırım.

A : Daha fazla oluşturmak istesen?

K3 : Ay yıldızdan Türk bayrağı çıkar. Gezegenler dünya, dünyada bir gezegendir. Gezegen ve uydular, sadece dünyanın uydusu değil birçok gezegenin uydusu var hatta birden fazla uydusu olanda var. Güneş ve yıldızlar. Güneşten yansıyan ışınların yıldızlar tarafından yansıtıldığı bu kadar.

A : Son olarak bu altı cismi bir sistem içerisinde düşünürsen nasıl bir sistem çizersin?

K3 : Ortada güneş olmak kaydıyla, etrafında gezegenler, sekiz tane gezegen etrafında, üçüncü dünya olması kaydıyla yanında ay. Diğerlerini bilmiyorum. Gezegenler işte şurada yıldızlar ve şuralarda da uydular vardır.

A : Genel olarak eklemek istediğin şeyler var mı?

K3 : Eğitim açısından söylemek istiyorum. Biz bunları eşit ağırlık öğrencisi olduğum için en son 7 yıl önce gördük. 7 yıl önceki bilgilerini hatırlamaya çalışıyorsun ki bunları ortaokulda gördüm. Ben okul öncesi öğretmeni olacağım çocuklara da bildiğim kadarını anlatacağım. Burada görmedik.

K4 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A : Dünya sizce nedir? Yani dünya deyince aklınıza ne geliyor? Nasıl tanımlayabilirsiniz?

K4 : Dünya her c anının bir yaşam alanı olduğu gibi bizimde yaşam alanımız. Zaten biz sadece dünyada yaşadığımız için daha ileri gidemediğimiz için başka alanları bilmiyoruz. Belki başka bir yerlerde de yaşam başka dünyalar var ama. Dünya şuan itibarıyla bizim yaşam alanımız. Bilebildiğimiz kadarıyla, başka bir şey bilmiyoruz zaten.

A : Peki yaşam alanı derken bu yaşam alanını nasıl tanımlayabilirsin?

K4 : İnsanın yaşaması için gerekli bütün yani insan derken canlıların yaşaması için gerekli bütün elementlerin veya moleküllerin neyse olduğu bir evren ya da bir ne bileyim bir gezegen daha doğrusu.

A : Peki bu yaşadığımız yer hareket eder mi?

K4 : E tabi dünya hareket ediyor bildiğim kadarıyla.

A : Nasıl hareket eder?

K4 : Ya bizim ilkokuldan beri öğrendiğimize göre hem kendi etrafında dönüyor, hem güneşin etrafında dönüyor. Kendi etrafında dönünce gün oluyordu, Güneşin etrafında dönünce yıl oluyordu galiba.

A : Dünya sence parlar mı?

K4 : Dünya bence zaten kendisinin bi ışığı yok ama belki uzaydan bakıldığında şey oluyor, belki bizim insanlığın fazla ışıklarla belkide uzaktan bakıldığında dünya görülebilir yani ama diğer türlü parlaklığı zannetmiyorum.

A : Neden parlamıyor olabilir? Parlamamasının sebebi kendisi ışık üretmediği için mi yoksa...

K4 : Yani zaten bizim öğrendiğimize göre doğal ışık kaynakları var. Bunlardan birisi Güneş, yıldızlar doğal ışık kaynakları. Mesela Ay'ında yapay ışık kaynağı diyoruz. Güneşten aldığı ışınla. Dünyanın böyle bir ışık kaynağı olduğunu öğrenmedim ben herhalde onun için. Dünya da da ışığı yok diye biliyorum ben.

A : Anladım. Dünyanın atmosferi var mıdır?

K4 : Dünyanın atmosferi var.

A : Peki ne tür işlevleri var? Ne işe yarıyor?

K5 : Bize oksijen sağlıyor. En önemlisi bu galiba sonra Güneş'ten gelen bazı zararlı ışınları önüyor. Başka yerçekimi de mi bununla ilgiliydi, başka genel ayrıntı olarak bunları biliyorum.

A : Peki atmosfer dünyanın neresinde bulunur? Yani nasıl söyleyim. Atmosferin yeri dünyamızın etrafında mıdır, neresindedir?

K4 : Atmosfer dünyayı çepeçevre çevreliyor diye biliyorum. Belli katmanları da var zaten öyle öğrendik yani.

A : Peki atmosferin içinde en çok hangi elementler veya hangi gazlar var bulunur, biliyor musun?

K4 : Azot var, hidrojen var, oksijen var, bir de dört beş tane çok olan vardı da ben unuttum.

A : Peki oranları hakkında bir bilgin var mı?

K4 : Oranlarının oranları unuttum.

A : Son olarak dünyamızın nasıl yapısı vardır?

K4 : Dünya fiziksel olarak görüldüğünde geoid yapısı var diye biliyorum. Alt ve üstlerden basık diğer türlü kaba tabiriyle yuvarlak yani.

A : Peki bu yuvarlak yapı biraz incelediğimizde içinde bir şeyler var mı?

K4 : Dünya katmanlardan oluşur.

A : Dünyanın şeklini geoid olduğunu söylemiştin. Şuraya çizebilir misin?

K4 : Bu biraz yamuk oluyor ama şurası.

A : Peki neden böyle bir şekle sahiptir? Yani neden yuvarak değil de geoid şekline sahiptir?

K4 : Öyle olması gerektiği için öyledir muhtemelen, 23 derece 27 dakikalık galiba bir eğiklik payı var zaten oda yani oluş itibarıyla mevsimler olması gerektiği için ya da daha demek ki dünya en iyi şekli bu ki bu hale getirmiş yapan muhtemelen ondandır.

A : Anladım. Atmosfer dünyanın neresindedir? Orada bana çizerek gösterebilir misin?

K4 : (Çiziyor).Tam bir çerçevede...

A : Neden dünyanın çevresini sarmıştır atmosfer?

K4 : Dünyanın her tarafında yaşam alanı olsun diyedir herhalde. Ayrıcalık yapmamıştır her yerde.

A : Genel olarak dünya ile ilgili eklemek istediğin bir şey var mı? Bu soruların dışında.

K4 : Dünya, başlıca eklemek istediğin derken aklıma pek bir şey de gelmiyor du ama şimdi dediğimiz gibi yani Dünyada atmosfer var. Bir yaşam alanı. Şu anda bilinen yaşam olan tek gezegen diye biliniyor. Daha başka var mı onu bilmiyoruz. Ortaya çıkınca da artık herhalde öğreniriz. Sonra yeni mülakatlar çıkar artık.

A : Güneş nedir?

K4 : Güneşte her yıldız gibi bir yıldız aslında. Bizim Samanyolumuzun yıldızı galiba. Yok, Samanyolu yıldızı değil. Bizim o Güneş sistemimizin Güneşi. Işık kaynağımız, ısı kaynağımız. Dünyadan kaç kez büyüktü? 109 mu öyle bir şey galiba. Milyon kez büyüktü galiba. Doğru mu?

A : Peki Güneş hareket eder mi?

K4 : Öğrendiğimiz kadarıyla güneş kendi etrafında dönüyor ama başka bir şeyin etrafında dönmüyor diye biliyorum. İşte dünya kendi etrafında ay Dünyanın etrafında Dünya hem kendi etrafında hem güneş etrafında. Ayda hem kendi etrafında hem da Dünyanın etrafında diye biliyorum. Diğer gezegenler zaten güneşten ışığını ve ısınıyı almak için Güneş etrafında dönüyorlar diye biliyorum.

A : Güneş parlar mı? Nasıl parlar?

K4 : Güneş doğal bir ısı ve ışık kaynağı olduğu için yani doğal olarak parlar ve ısıda veriyor. Zaten ateş çeperi diye öğrettiler bize onun içinde parlaması gerek zaten.

A : Peki bu ısı ve ışık kaynağı olurken ısı ve ışığı nasıl oluşturuyor? Biliyor musun?

K4 : Şimdi bir şeyler patlıyor o patlamayla oluyor ama unuttum, unuttum. O parladıkça galiba ışığı bir molekül yayıyor ama unuttum onları işte. Onlar sayesinde galiba ısı ve ışık veriyordu.

A : Güneşin atmosferi olabilir mi?

K4 : Onun hakkında bir bilgim yok ama zaten güneşe gidilemediği için onu bilim adamları da bilmiyor diye biliyordum. Yani bilmiyorum olabilir. Dünyanın varsa güneşinde olabilir. Tabi güneşte Dünyada da atmosfer var yaşam var, Güneşte yaşam olmadığı için atmosferde yoktur yani. Ama bir şeyin yanması için de oksijen gerekiyor belki de güneşte de vardır yani yanması için oksijen gerekiyo diye biliyorum Güneşte de belki vardır atmosfer.

A : Güneşin nasıl bir yapısı vardır?

K4 : Vallahi güneşin yapısı yani uzaktan baktığımızda yuvarlak görünüyor ama yani dünya gibi görünüyor ama tabi gerçek yapısının nasıl olduğunu bilmiyorum. Ya muhtemelen o da yuvarlak veya geoid veya küre şeklinde bir yapısı vardır muhtemelen.

A : Peki güneş nelerden oluşmuştur?

K4 : Güneş hidrojenlerden oluşur galiba yanması için de oksijen gerekiyor muhtemelen.

A : Güneşin yapısı nasıldır? Neler bulunur, nelerden oluşur?

K4 : Güneş yapısı hakkında daha önce bilgim yok ama tahmini olarak diğer gezegenler ve yıldızların yapısı nasılsa muhtemelen Güneşin yapısı da öyledir. Isı ve ışık kaynağı olduğu için yapısında sürekli bir ateş çeperi var diye biliyorum. Başka, herhalde bu kadardır yani.

A : Güneşte bulunan elementler hakkında bir bilginiz var mı? Yanlış değilsem hidrojen söylemişsiniz.

K4 : Hidrojen söyledim, yani şöyle bir şey, bir şeyin yanması için oksijen de gerekiyor galiba, yani muhtemelen oksijen de vardır. Helyum da olabilir. Başka azot, mazot var mıdır bilmiyorum ama herhalde bu hidrojenle oksijen de yok. Helyumda vardır.

A : Peki güneşin nasıl bir şekli vardır?

K4 : Güneşin şekli uzaktan baktığımızda yine yuvarlak görünüyo ama küre şeklinde görünüyor. Yani diğer türlü şekli hakkında bilgim yok ama muhtemelen küredir o da yani.

A : Peki bu küre şeklinin sebebi nedir? Bunun hakkında bilginiz var mı?

K4 : O konu hakkında bilgim vardı da. Galiba o dönmekten, döne döne galiba o şekli alıyordu. Aynı hamur gibi mesela. Hamurda belli bir şekli döndürünce hamurda yuvarlaşıyo ovalleşiyö yani muhtemelen. Güneş'te tabi çok uzun milyon yıl, milyar yıllardan beri o hale gelmiştir diye düşünüyorum.

A : Peki bu şekli bana çizebilir misiniz?

K4 : Bir dakika,kaynar kazan gibi

A : Ay nedir?

K4 : Ay'da dünyanın uydusu olarak biliyoruz. Dünyadan küçük bir artık ne diyim ona bi uydu ya da bir şey parçası ne diyim ona göktaşu diyelim belkide. İşte Güneşinde uydusu kendisi Güneş, kendi etrafında dönüyor güneş etrafında dönüyor. Bazen Dünya ile güneş arasına girip Ay, Güneş tutulmasına sebep oluyor. Bazen dünyanın arkasına geçip Ay tutulmasına sebep oluyor. Ay hakkında bu kadar biliyorum ben.

A : Pardon kaçırdım. Hareketlerini kısaca tekrar eder misin?

K4 : Ayın hareketleri, kendi etrafında ve gündüzün Güneşin etrafında dünyamızın etrafında dönüyo diye biliyorum. Dünyanın dönünce de adı üstünde bi ay meydana geliyo diye biliyorum. Ve kendi ısı ve ışığı yok. Yapay bi şekilde de Güneşten alıyo ve bize öyle gösteriyo öyle biliyorum.

A : Peki ayın atmosferi var mıdır?

K4 : Ayın atmosferi var mıdır? Ayda yaşam yok diye biliyoruz ama eğer atmosfer sadece oksijenden ve bir insanın, bir canlının yaşamasını sağlayacak molekül ve elementlerden oluşuyorsa yoktur ama sadece onlardan oluşmuyorsa başka bir canlının yaşaması için gerekli bir şey yoksa belki de vardır yani ama normalde Ayda yaşam yok diye biliyoruz. Onun için atmosfer yoktur herhalde. Eğer atmosferi bizim dünyamızın atmosferi olarak kastediyorsak yoktur.

A : Ayın yapısı nasıldır? Nelerden oluşur?

K4 : Ay bir kara parçası zaten yüzeyinde göllerde bulunuyormuş son gelen haberlere göre dağlar var kraterler var. Başka hatta aydaki bir tane dağ bizim dünyanın en büyük dağı Everest'ten daha büyük dağmış. En son öyle duydum. İnternette okumuştum. Muhtemelen her gezegenin olduğu gibi her maddenin olduğu gibi her maddenin olduğu gibi ayın da çekirdeğı içyapısı vardır.

A : Peki ay nasıl bir şekle sahiptir?

K4 : Ayda küre şeklinde, yuvarlak.

A : Peki bu şeklin sebebini biliyor musun?

K4 : Şeklin sebebini bunların hepsini biliyordum da unuttum niye yuvarlak olduğunu. O da yine muhtemelen biraz önce dediğindendir.

A : Peki yine çizebilir misiniz bu şekli?

K4 : İşte bak ıldığı zaman dünyanın bazen şekli üstünde yansır.

A : Biz bazı akşamlar ayın farklı şekillerde görüyoruz? Bunun sebebi nedir?

K4 : Ayın evreleri olarak mı? Yani ay falan. Onun sebebi dünyanın ayın açısının galiba yer değiştirmesiydi. mesela iki haftada bir mi değişmeydi? Yok iki haftada bir değildi. İki haftada bir dönüyordu. Yeni ay oluyor, ilk dördün, son dördün şeklinde oluyor

A : Peki eklemek istediğiniz bir şey var mı? Gezegen nedir?

K4 : Gezegeni de şöyle biliyorum. Aslında dünyamızda bir gezegen. Sadece dünyamız kendi yaşadığımız alan olduğundan dünya ismini vermişiz. Gezegende dünya ve dünya gibi küresel alanlar diyelim.

A : Bu gezegenler hareket eder mi? Hareketlerini biraz açıklayabilir misiniz?

K4 : Gezegenler hareket ediyor. Onlarda artık bilmiyorum. Kendi etrafında. Her gezegen kendi sistemindeki uydusu güneşi neyse yıldızı onun etrafında dönüyor diye biliyorum. Mesela bizim sistemimizde Mars, Plüton, Satürn, Neptün var. Bunlarda kendi eksenini etrafında dönüyordur.

A : Gezegenler parlar mı? Neden?

K4 : Parlamaz diye biliyorum. Çünkü zaten paralasalardı yıldız olurdu doğal bir ısı ve ışık kaynağı olurdu o zaman gezegen değil de yıldız derdik. Gezegen dediğimize göre muhtemelen dünya gibi parlamıyordur.

A : Anladım. Peki gezegenlerin atmosferi olabilir mi?

K4 : Olabilir. Atmosferi vardır diye biliyorum. mesela Satürn'nün atmosferi vardır. O aklıma geldi. Dünyanın atmosferi veya gezegenin kendi atmosferi vardır. Ama mesela Venüs'te yaşam var mı diye bakıyorlardı ama Marsta var demişlerdi. Ama atmosfer var ki var demişlerdir.

A : Peki bu atmosferlerin içinde neler olabilir? Hangi tür gazlar olur?

K4 : Hidrojen olur oksijen olup olmadığını bilmiyorum. Çünkü oksijen olsa. Başka ne olabilir? Azot olabilir. İyon mu diyorlar o olabilir. Karbondioksit olabilir. Helyum.

A : Peki gezegenlerin genel olarak nasıl bir yapıları vardır? Nelerden oluşurlar?

K4 : Gezegenlerde genel olarak dünya gibidir muhtemelen. Büyüklüğü küçüklüğü değişiyordur. Yapıları da küre şeklinde. Tabi bazı gezegenlerin kendine göre Satürn gibi mesela atmosferi var şekli değişik gözüküyor. Öyle gözüküyor en azından. Yapısında da diğer gezegenlerde, kürelerde ne varsa yapısında da o vardır muhtemelen.

A : Peki neden küre şeklindedirler?

K4 : Yine aynı sebeptendir. Ama bunu araştıracağım.

A : Peki bana gezegenin şeklini çizebilir misiniz?

K4 : Normal bir gezegen..

A : Peki gezegenlerin atmosferleri olduğunu düşünürsek bunları nerelerde gösterirsiniz?

K4 : Satürn'nünki böyle diye biliyorum. Dünya gibi olabilir. Bazılarının sadece altta da olabilir. Ne bileyim herhalde böyle olabilir.

A : Yıldızlara gelirse sizce yıldızlar nasıldır? Nelerdir yani?

K4 : Yıldızları bize beş kollu küreler olarak gösterdiler ama yıldızlar normalde öyle değildirler. Güneşte bir yıldız olarak bildiğimize göre muhtemelen yıldızlar güneşten küçük veya büyük olmak üzere o tarz kürelerdir. Kendine ait ısı ve ışıkları vardır.

A : Peki yıldızlar hareket eder mi? Oldukları yerde durular mı?

K4 : Yani bilim adamları ne kadar hareket ediyor veya etmiyor deselerde bence kainattaki her şey hareket ediyordur bence.

A : Peki bu hareketleri hakkında muhtemel bir fikriniz var mı?

K4 : O da muhtemelen kendi etrafında dönüyordur. Zaten sadece benim değil bilim adamlarında çokta bilgileri yok. Yıldızlar çok uzak olduğundan gidilemezler.

A : Peki yıldızlar parlar mı? Nasıl parlarlar?

K4 : Yıldızlar zaten yıldız isminin verilmesi kendi doğal ısı ve ışık kaynağı diye biliyorum. Buna bağlı olarak da muhtemelen yıldızları da paralar ve ısı ve ışık verir.

A : Isı ve ışık verme sürecinde neler meydana gelir biliyor musunuz?

K4 : Güneşteki gibidir muhtemelen. Artık orda bir atom mu bişey patlıyor ona hem ısı hemde ışık çıkıyor. Onun etkisinde etrafa yayılıyor. Mesela biz baktığımızda gökyüzünde yıldızları görüyoruz ama belki çok küçük görünüyorlar ama tamda yıldızlar hakkında bilgi edinemedik. Güneş nasılsa o da öyledir.

A : Peki yıldızların atmosferi olabilir mi?

K4 : Güneşte yaptığım yorumu yapcam yine. Ateşler çıktığına göre herhalde oksijen ve hidrojen gerekiyor. Benim bildiğim kadarıyla herhalde vardır.

A : Peki içerik olarak oksijen ve hidrojenden mi oluşabilir diyorsunuz?

K4 : Olabilir. Sadece düşüncem öyle.

A : Yıldızların yapılarında neler bulunur? Nasıl bir yapıları vardır?

K4 : Güneşte olanlar var muhtemelen. Helyum vardır hidrojen, oksijen vardır. Başka su yoktur. Başka ne vardır? Bunları biliyorum şu anda.

A : Yıldızlar nasıl bir şekle sahiptir? Bunların bana şekillerini çizebilir misiniz?

K4 : Yıldızları ne kadar beş kollu oldunu bilsekte beş kol değildirler. Tabi uzakta çok ışık vardır ki için biz onları beş kolu ya da on kollu görüyoruz artık neyse.

A : Peki neden küresel şekildedeler?

K4 : Şu anda gördüğümüz bütün gezegenler küre şeklinde. Onu araştıracağım inşallah.

A : Son kavram olarak uydu nedir?

K4 : Uydu bir gezegenin kendine ait olan artık kara parçası mı küresi mi diyelim. Mesela Ayn uydusu olduğu gibi. Pardon dünyamızın uydusu olduğu gibi uyduda mesela diğer gezegenlerin de kendine göre uyduları olabilir. Uydu değince mesela akla ay geliyor. Ay bizim uydumuz yani.

A : Peki uydular hareket ederler mi?

K4 : Uydular hareket ediyorlar hem kendi etrafında hem de bağlı olduğu gezegen etrafında hareket ediyorlar ben öyle biliyorum.

A : Uyduların atmosferi olabilir mi?

K4 : Ayn atmosferi yok bildiğimize göre diğer gezegenlerinde olmayabilir. Ama bu konuda bir bilgim yok.

A : Uyduların nasıl bir yapıları vardır? Yani nelerden oluşmuştur?

K4 : Element olarak mı?

A : Element olarak da olabilir.

K4 : Uydular sonuçta bir göktaşı kara parçası diğer gezegen ve yıldızlar olduğu gibi üzerinde yine sonuçta karı da olabilir su da olabilir. Genelde gezegenden küçüktür. Yapısında da ayn yapısında olanlar olur. Azot mudur sülfür müdür..

A : Uyduların sahip olduğunu düşündüğün şekiller ne? Onu buraya çizebilir misin? Neden küresel bir şekil çizdin sorsam?

K4 : Aklımdaki şema o yani. Gökyüzündeki herhangi bir şeyle ilgili bir şey duyduğumda aklıma küre geliyor.

A : Genel olarak bu altı kavramla ilgili olarak eklemek istediğin bir şey var mı?

K4 : Evrendeki bilim adamları bulup şekiller genellikle bunlar. Bende çok bilgili olmamakla beraber bildiklerimi anlatmaya çalıştım.

A : Son iki sorum daha var? Bu altı kavramla ikililer oluşturmak istersen nasıl oluşturabilirsin? Benzerlik olabilir, farklılık olabilir. Onları bana yazabilir misin?

K4 : Benzerlik olarak düşünersek dünya –gezegen, yıldız-güneş. Benzerlik olarak bunlar.

A : Peki başka tür ilişki kurmak istersen benzerlik dışında?

K4 : Başka türlü ilişki kursak dünya-ay.

A : Buradaki ilişkin temeli neye dayanıyor?

K4 : Ayn dünyanın uydusu olması buradaki ilişki

A : Başka kuracağın ilişki var mı yoksa bir sonraki soruma geçeceğim.

K4 : Gezegen- uydu her uydunun bir gezegeni vardır diye biliyorum. Yıldız- gezegen her yıldızında kendine göre gezegeni vardır.

K5 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A : Dünya hakkında ne düşünüyorsun, dünya nasıl bir kavramdır?

K5 : Üzerinde canlıların yaşadığı tabakalardan oluşan gök cisimidir.

A : Bu gök cisimi hareket eder mi? Nasıl eder nasıl hareketleri vardır?

K5 : Evet eder. Bildiğim kadarıyla kendi etrafında birde güneşin etrafında hareket eder. En sonda o hareket ederken Samanyolu galaksisi de hareket eder diye bir şey biliyordum.

A : Bu hareketlerinin sonuçları var mıdır?

K5 : Güneşin etrafında dönerken mevsimler oluşur, kendi etrafında dönerken gece gündüz oluşur, daha sonra kendi etrafında dönmesi rüzgarlara sürekli rüzgarlara sebep olur.

A : Dünya parlar mı?

K5 : Dünya parlamaz.

A : Neden parlamaz?

K5 : Kendi ışığı yoktur, yansıtıcıda değildir. O yüzden parlamaz.

A : Dünyanın atmosferi var mıdır? Varsa ne işimize yarar?

K5 : Vardır. Dünyanın atmosferi vardır bu yüzden canlılar vardır. Diğer gezegenlerde atmosfer olmadığı için canlı da yoktur. Bizim oksijen olsun, diğer hava olaylarının gerçekleşmesi olsun, yağmur yağışların oluşması için olsun atmosfer gereklidir. Güneş ışınlarının tutulması için olsun gerçi o ozon tabakası ama onun için gereklidir.

A : Atmosfer içinde oksijenden başka gazlar var mı ya da bu gazların belli bir oranı var mıdır?

K5 : Bildiğime göre % 79 oksijendi, % 21 diğer gazlar vardı. Karbondioksit olsun, su buharı olsun, azot falan herhalde vardı. Benim bildiğim bu kadar.

A : Dünya nelerden oluşmuştur yani nasıl bir yapısı vardır?

K5 : Dünya yer küre, su küre ve hava küreden oluşur. Yer küre kendi arasında katmanlardan oluşur; ateşten olsun, küre olsun. Beş tane katman vardı herhalde. Su küre var dünya üzerindeki suların oluşturduğu küre. Hava küre var bu da atmosferin kapladığı kendi içerisinde 5-6 tane herhalde katmandan oluşuyor.

A : Dünyanın nasıl bir şekli vardır?

K5 : Bize hep geoit şekli olduğu söylenir, kutuplardan basık yanlardan şişkindir. Ama tam küre değildir, kürenin oynanmış şeklidir.

A : Dünyanın şeklini çizebilir misin? Neden geoittir peki özel bir nedeni var mıdır?

K5 : Bilmiyorum.

A : Atmosferinin olduğunu söyledik atmosferi nerededir dünyanın şekil üzerinde gösteri misin?

K5 : Benim bildiğim kadarıyla dünyanın üstünü kaplar. Kendisinin de tabakası var katmanında. Aynı dünya gibi o da o şekle sahiptir aynı zamanda.

A : Ekleme istediğin bir şey var mı dünya hakkında?

K5 : Uydusu var doğal bir uydusu o da aydır dedik. Ay onun etrafında döner, geceleri dünyayı ışıtır. Bu kadar.

A : Güneş nedir?

K5 : Gaz bulutu mudur hayır değildir. Güneş yüksek enerjiye sahip, içerisinde helyum, hidrojen gibi gazları barındıran ve Samanyolu galaksisinin merkezini oluşturan gök cismi, bir yıldızdır. Emin olmamakla birlikte.

A : Güneş enerjisini nasıl üretir?

K5 : İçerisinde bulunan helyumdan olsa gerek içinde yanmasıyla dışarısına çok büyük enerji verir.

A : Güneş hareket eder mi sence?

K5 : Güneş dediğimiz Samanyolu galaksisi kendi etrafında hareket ettiğini duymuştum. Tam olarak bilmiyorum.

A : Bunun dışında herhangi bir hareketi var mıdır?

K5 : Bunun dışında yoktur.

A : Güneş parlar mı? Sebebi nedir?

K5 : Parlar. Çünkü ısı enerjisi aynı zamanda bir ışık enerjisi de yayar. Bu yüzden parlar dışarıya.

A : Güneşin atmosferi olabilir mi?

K5 : Yoktur.

A : Sence neden yoktur ya da neden olmayabilir?

K5 : Yapısında oksijen yoktur bir kere aynı zamanda yüksek ısıda su buharı da olmayacaktır. Bu yüzden atmosferi de yoktur.

A : Nasıl bir yapısı vardır güneşin gazlardan oluşmuştur dedin ama biraz daha açıklayabilir misin?

K5 : Dünya gibi değildir bir kere. Kalıp bir şekli yoktur, sürekli patlamaları olduğu için değişik şekilleri vardır. Ama genel olarak baktığımız zaman daha çok yuvarlağa benziyor.

A : Neden yuvarlaktır?

K5 : Aslında yuvarlak değildir bana göre ama çok uzaktan baktığımız için onu bir bütün olarak görürüz yuvarlak gibi ama öyle değildir bence.

A : Belli bir şekli yoktur dedin peki sence nasıl bir şekli var?

K5 : Alçalıp yükselme olabilir, pürüzlü bir yüzeyi vardır tam olarak yuvarlak değildir.

A : Alçalıp yükselme derken?

K5 : Hani o patlamalar olduğunda alev topu dışarıya doğru çıkabilir.

A : Ay nasıl bir gök cisimidir?

Ayda yine yuvarlak bir şekle sahiptir, küre gibi. Tam küre değildir ama yuvarlak bir şekle sahip. Küre gibi yüzeyi var. Atmosferi yoktur. Dünyanın doğal uydusudur. Dünyanın etrafında döner. Aynı zamanda bir yansıtıcıdır ay. Güneşten aldığı ışığı dünyaya yansıtır. Üzerinde yaşam yoktur.

A : Atmosferi neden yoktur?

K5 : Yoktur bilmiyorum sebebini.

A : Ayın dünya etrafındaki hareketinden başka hareketi var mıdır?

K5 : Dünya etrafında dönerken aynı zamanda güneşinde etrafında dönmüş olur. Bunun haricinde kendi etrafında hareketi var mıdır bilmiyorum.

A : Şeklini de çizebilir misin hazır elin değmişken?

K5 : Tabi bir yuvarlak çiziyoruz zaten. Büyüklüklerine dikkat etmedik.

A : Peki neden yuvarlaktır.

K5 : Öyle olduğu için pürüzlüdür yüzeyi ama.

A : Yüzeyinin pürüzlü olmasından başka ayın yapısı hakkında neler söyleyebiliriz ya da nelerden oluştuğu hakkında neler söyleyebilirsin?

K5 : Bir şey söyleyemem çünkü bilmiyorum.

A : Bu üç kavram hakkında eklemek istediğin bir şey var mı?

K5 : Aya ekleyebiliriz. Çeşitli şekillerde dünyadan görülür, ilk dördün son dördün gibi, hilal şeklinde dolunay, yeniay bunlar var.

A : Neden böyle görüyoruz?

K5 : Bunların sebebi herhalde ay kendi etrafında döndüğü için. Kendi etrafında dönerken yansıttığı ışıkta dünyadan böyle görünüyor herhalde.

A : Gezegen nedir?

K5 : Gök cisimidir.

A : Nasıl bir gök cisimidir?

K5 : Genellikle herhalde yuvarlaktır gezegenler. Küre şeklinde işte daire gibi olsun. Gök cisimidir.

A : Başka ne söyleyebilirsin gezegenler hakkında?

K5 : Sekiz taneydi herhalde.

A : Gezegenler neden yuvarlaktır? Yuvarlak olmasının bir sebebi var mı?

K5 : Onu bilmiyorum.

A : Gezegenler parlar mı? Nasıl parlarlar?

K5 : Parlar herhalde. Bilmiyorum herhalde onlarda ay gibi güneşten ışık alıp parlarlar.

A : Hareket edebilirler mi yoksa oldukları yerde parlarlar mı?

K5 : Hareket ederler.

A : Nasıl hareket ederler?

K5 : Onlarda dünya gibi güneşin etrafında dönerler bir yörüngenin etrafında dönerler.

A : Nasıl yapıları vardır ya da nelerden oluşmuştur gezegenler?

K5 : Tam olarak bilmiyorum. Herhalde içinde karbondioksitten olabilir. Oksijen olsa yaşam olurdu. Atmosferleri yok onlarında. Çok soğuk olduğu söylenir güneşe yakın olanınsa çok sıcak olduğu söylenir.

A : Neden atmosferleri yoktur diğer gezegenlerin?

K5 : Bilmiyorum.

A : Yıldız deyince aklına ne geliyor?

K5 : Dışarıya ışık veren kendi içerisinde bir enerjiye sahip gök cisimidir. En basit örneği güneştir. Daha sonra yıldız gece görünür. Bunu sebebi ise güneş gündüz bize daha yakın olduğu için ve dünyayı ısıttığı için diğer yıldızları göremiyoruz daha uzak olduklarından. Bunun için genelde gece görürüz.

A : Yıldızlar hareket edebilir mi?

K5 : Ederler. Kendi galaksileri içinde hareket edebilirler.

A : Ne tür bir hareket edebilirler?

K5 : O kadarını bilemiyorum.

A : Yıldızlar enerji üretir demiştin peki parlarlar mı?

K5 : Parlar.

A : Nasıl parlarlar?

K5 : Güneş gibidir. Güneşi örnek alacak olursak içindeki enerjiyi dışarıya ışık olarak yansıtır.

A : Peki enerjiyi üretirken ne tür süreçlerden geçer?

K5 : Çeşitli gazlar herhalde reaksiyona falan girebilir bunun sonucuda ısı enerjisi dolaylı olarak ta ışık enerjisi ortaya çıkar.

A : Bu gazlara örnek verebilir misin?

K5 : Helyum, hidrojen olabilir başkada bilmiyorum.

A : Atmosferleri olabilir mi? Neden?

K5 : Yoktur. Olsa yaşam olurdu. Yaşam olmadığı için atmosferi de yoktur.

A : Yıldızların yapıları hakkında bir bilgin var mı?

K5 : Bilmiyorum.

A : Tam olarak yıldızların nasıl bir şekli vardır?

K5 : Tam olarak gördüğümüz yıldızı mı çizsek bilmiyorum da kafamdaki yıldız şekli genel olarak gördüğümüz yıldızdır. Genel olarak bu şekle mi sahip bilmiyorum ama genel olarak bu şekle sahiptir.

A : Bize böyle öğretildiği için mi yoksa kendin böyle gördüğün için mi böyle çizdin?

K5 : Bize öğretmen böyle öğretti bir de baktığımız zaman böyle görülüyor şekli. Güneşi nasıl yuvarlak olarak görüyorsak öyle değildir ama yıldızlarda farklı yapıdadır ama biz öyle görüyoruz. Bu bizim bakış açımız herhalde.

A : Gezegenin şeklini de çizer misin unutmuşum çizdirmeyi?

K5 : Tabi çizerim. Etrafında halka olanı çizerim. Bana göre gezegen bu şekildedir.

A : Peki bu halkalar neden oluşmuştur?

K5 : Herhalde gazdan oluşmuştur. Gazların oraya yoğunlaşması sonucu olabilir.

A : Son olarak uydu nedir sence?

K5 : Bir cisim sürekli takip eden şeydir. Genel olarak konuşacak olursak çünkü yapay uydularda var cismin etrafında sürekli onu takip eder, onun etrafında döner. Örnek olarak doğal ve yapay var. Doğal olana en basit örnek aydır. Dünyanın etrafında döner çünkü onu takip eder. Yapay olarak ta gökyüzüne gönderilen uydular var 3 A olsun 2 A olsun, onlarda yine aynı şekilde dünyayı etrafında hareket ediyor.

A : Bu şekilde bağlı oldukları cisimlerin etrafında dönmelerinden başka hareketleri olabilir mi uyduların?

K5 : Kendi etrafında da dönebilir, mesela ay kendi etrafında da döner. Demek ki uydular kendi etrafında da dönebilir.

A : Uydular parlar mı? Neden?

K5 : Parlamazlar. Bazıları belki parlayabilir. Onlarda yansıtıcı özelliğe sahip oldukları için parlayabilirler. Kendi enerjileri yoktur, ısı olsun, ışık olsun enerjileri yoktur. Bu yüzden doğal olarak parlamazlar.

A : Atmosferleri olabilir mi?

K5 : Yoktur. Neden yoktur atmosferleri olmadığı için belirli gazlar yoktur.

A : Peki o gazlara sahip olamamasının sebebi nedir?

K5 : Bunu hiç düşünmedim.

A : Yapısında neler bulunabilir, yapısı nelerden oluşmuştur?

K5 : Elementlerden oluşmuştur. Dünyayı oluşturan nikel mesela, alüminyum vardır, demir vardır yapısında. Herhalde onların yapısında da onlar vardır. Toprak olabilir başka bilmiyorum.

A : Nasıl bir şekilleri olabilir?

K5 : Bir gezegen ortaya çizersek dünyayı mesela onun etrafında döner. Bir yörüngeye sahiptir. Bu şekilde herhalde döner.(şekil çiziliyor)

A : Neden küresel ya da yuvarlak?

K5 : Herhalde biz öyle görüyoruz.

A : Bu konuda eklemek istediğin bir şey var mı bu konuda?

K5 : En genel şeyi söyleyebilirim. Büyük patlama sonucu oluşmuştur. Bir gaz bulutu nebula denen gaz bulutunun patlaması sonucu oluşuyor.

A : Bu 6 kavrama baktığımız zaman nasıl ilişkiler kurarsın, nasıl ikililer kurabilirsin?

K5 : Uydu gezegen etrafında döner, güneş yıldızdır. Ay dünyanın etrafında döner, dünya güneşin etrafında döner dolaylı olarak ay da güneşin etrafında döner.

A : Son olarak bu 6 kavramı bir sistem içerisinde düşünmen gerekirse nasıl bir sistem çizersin?

K5 : Benim bildiğim Samanyolu galaksisi var, (aynı zamanda çiziyor) merkezde güneş var, elips şeklidir bu galaksi. Şöyle dünya olabilir gezegen olarak, dünya güneş etrafında döner. Bu da ay uydudur.

K6 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A: Dünya nedir senin için, dünya denilince aklına ne geliyor?

K6: Dünya içinde yaşadığımız sistemin bir parçası olan hayatın olduğuna inandığımız tek gezegen.

A: Peki daha fazla özellik verebilir misin yoksa genel olarak hatlar bu mudur?

K6: Genel olarak bu geliyor ama özellik mesela belli başlı katmanlardan oluştuğunu, merkezde çekirdek olduğunu işte daha sonra stratosfer, iyonozosfer gibi katmanların olduğunu filan söyleyebilirim yani.

A: Dünya hareket eder mi? Nasıl hareketleri vardır?

K6: Eder. İki türlü hareketi olduğunu biliyoruz. Bir güneş etrafında bir de kendi eksenini etrafında iki türlü hareketi olduğunu biliyoruz.

A: Bu hareketlerinin belli bir sonuçları var mıdır?

K6: Oluyor tabi. mesela Güneş etrafındaki hareketinin sonucu mevsimler meydana geliyor kendi etrafındaki hareketi sonucu bir gün meydana geliyor.

A: Dünya parlar mı?

K6: Yani bu ışık kirliliğinden dolayı bir parlaklık saçtığını biliyorum onu biliyorum ama normalde güneş ışınlarından dolayı bir parlaklık saçıyor mu bilmiyorum yani onu hiç düşünmedim. Ama ışık kirliliği diye bir konu işlemiştim oradan dünyadan atmosfere doğru bir ışık yayıldığını biliyorum.

A: Dünyanın atmosferi var mıdır?

K6: Atmosfer içinde dünya var diye biliyorum ben. Atmosferi daha genel bir şey düşünüyorum. Dünyanın atmosfer içinde olduğunu düşünüyorum.

A: Atmosferin bize ne faydası vardır?

K6: Atmosfer bizim yaşamamızı sağlıyor. Hava oksijen onlar herhalde onun içinde büyüyor.

A: Oksijenden başka gaz çeşitleri var mı?

K6: Var neon gazları dediğimiz gazlar var işte. Onun dışında güneşin yaydığı ışınlar yer alıyor, dünyadan yayılan farklı gazlar var.

A: Yani birkaç böyle özel örnek verebilir misin?

K6: Oksijen, azon, karbondioksit olabilir. Neon gazları dediğimizde azon gazları da giriyor. İçinde başka gazlar da var ama tam bilmiyorum öyle yani.

A: Dünyanın katmanlardan oluştuğunu söylemiştin. Biraz daha açıklayabilir misin bunu?

K6: Tam katmanlarını bilmiyorum ama dünyanın merkezinde çekirdek, üzerinde işte kaya parçası, denizler, üzerinde farklı farklı katmanlar var ama isimlerini tam hatırlamıyorum.

İşte litotosfer, azosfer mi iyonosfer iyonosfer diye katmanlar var tam isimlerini hatırlayamıyorum.

A: Dünyanın nasıl bir şekli vardır?

K6: Dünyanın yani şeklini artık ezbere bildiğimize elips yuvarlak şekli var.

A: Bana çizebilir misin sana zahmet?

K6: Dünyanın şöyle olduğuna inandığımız bir şekli var

A: Peki neden böyle bir şekle sahip olabilir?

K6: Takdiri ilahidir. Sanırım atmosferde asılı halde durduğu için. Herhalde bir çizgi bile olsa sonuçta o şekli alıyor, yuvarlak şekli alıyor yani.

A: Peki atmosfer nerededir? Dünyanın üzerinde göstermek istersen neresinde gösterebilirsin atmosferi?

A: Eklemek istediğin bir şey var mı Dünya ile ilgili?

K6: Yok

A: Güneş nedir?

K6: Isı ve ışık kaynağımız olan bir yıldız türü olduğunu duymuştum. Yıldız. Dünyaya belli bir uzaklıkta bulunan ısı ve ışık kaynağı olan bir yıldız.

A: Yıldız hareket eder mi?

K6: Etmez. Daha önce açıkçası düşünmemiştim ama etseydi herhalde dünyaya uzaklaşıp yakınlaşırdı ve daha farklı sonuçlar olurdu ama dünya ona yakınlaşıp uzaklaşıyor. Ben etmez diye biliyorum.

A: Güneş parlar mı?

K6: Güneş parlar, ışık saçıyor.

A: Nasıl ışık saçıyor, o ışığı nasıl oluşturuyor?

K6: Herhalde ateş nasıl ışık saçıyorsa güneşin de ışık kaynağı o ateş diye düşünüyorum.

A: O ateşi nasıl oluşturuyor diye sorayım ben sana?

K6: Bilmiyorum. Yani öyle olduğunu hep öğrendik. ?İnsan sorgulamıyor yani.

A: Güneşin atmosferi olabilir mi?

K6: Ben hani bilmiyorum yanılığ içerisinde olabilirim ama atmosferin işte dediğim gibi dünyada dediğim gibi, bir atmosfer içerisinde olduğu için dünyanın, dünyada yaşam olduğuna inanıyorum. Güneşin atmosferi olabilir mi? güneşte yaşam olması mümkün olmadığı için atmosferi yoktur diye bir genelleme yapacağım yalnız bu genelleme doğruysa.

A: Güneşin nasıl bir yapısı vardır? Yani nelerden oluşmuştur?

K6: Bilmiyorum. Hiçbir fikir üretemiyorum yani.

A: Güneşin şeklini nasıldır onu bana çizebilir misin sana zahmet?

K6: Aynı dünya gibi onun da öğrendiğimiz üzere şöyle bir şekli var.

A: Peki bu şekle sahip olmasının özel bir sebebi var mı?

K6: Yok yine aynı olduğu için atmosferde asılı halde durduğu için düz bir çizgi de olsa bir noktadan sonra herhalde öyle bir şekil alabileceğini düşünüyorum ama

A: Güneşin atmosferi yok demiştin o zaman?

K6: Ya evren içersinde yer aldığı için atmosfer demeyelim evren içersinde yer aldığı için öyle bir şekli olabilir. öyle bir şey olabilir diye düşünüyorum ama yoksa takdiri ilahi olduğunu düşünüyorum.

A: Ay nasıl bir gök cisimidir, ay nedir?

K6: Ay da dünyamızın doğal uydusu farklı, dünyanın hareketlerine bağlı olarak farklı şekilli olan...

A: Farklı şekillerden kastın?

K6: Bu gün dönümü yarım ay dolunay onlar..

A: Peki temel sebebinin ne olduğunu düşünüyorsun? Biz onları farklı görüyoruz ama neden farklı görüyoruz?

K6: Dünyanın hareketinden olabilir. İşte dünya hareket ettikçe güneş arasında ayın yansımasıyla farklı geliyor. Öyle olduğunu düşünüyorum yani dünyanın hareketi.

A: Peki ayın hareketlerinden biraz daha bahsedebilir misin?

K6: Ayın hareketleri sonucu işte bu denizlerde yükselmeler olduğunu işte bu medcezir olayının ayın hareketleri sonucu olduğunu duymuştum onu biliyorum. Onun harici aya bağlı yer olayları. Artık bunlar ne kadar bilimsel ama duyuyoruz.

A: O zaman bu söylediklerinden şöyle bir sonuç çıkarabilir miyiz? Ay sadece dünyanın etrafında mı döner yoksa başka hareketleri de var mıdır?

K6: Acaba bu bahsettiğim ve duyduğum şeyler dünya etrafında mı döndüğü için mi yoksa kendi etrafında mı döndüğü için onu bilmiyorum. Çıkarım olcaksa olabilir diye düşünüyorum.

A: Ay parlar mı?

K6: Parlar yani güneşten yansıtıcı özellik taşıyor. Güneşten aldığı ışığı yansıtarak parlıyor. Normalde kendinden kaynaklanan bir parlaklığı yok yansıtıcı özelliğe taşıyor.

A: Ayın atmosferi olabilir mi?

K6: Valla atmosfer hakkındaki bilgim yanlışsa bunların hepsi yanlış oluyor. Ayda evren içinde duruyor bir atmosferi olduğunu düşünmüyorum.

A: Peki neden diye sorsam?

K6: Atmosferi yaşama bağladığım için herhalde oradan direk düz mantık bunların hepsini ama tabi çok merak etmişimdir.

A: Ayın nasıl bir yapısı olabilir? Yani nelerden oluşmuş olabilir?

K6: Ay şimdi yapısını düşündüğümde gözümün önüne geldiği şekilde yumuşak bir dokusu var. Sanki kum gibi ince plaj kumları gibi bir yapısı olduğunu geliyor aklıma. Öyle bir yapısı var yani yumuşak bir yapısı var. Başkada bir şey bilmiyorum.

A: Peki son olarak ayın nasıl bir şekli vardır?

K6: Ayın şekli diğer gezegenler gibi çizeceğim ama böyle bir şekli var.

A: Sebebini sorsam...

K6: Aynı sebepleri söyleyim.

A: Bu üç kavram hakkında söylemek istediğin başka bir şey varsa.

K6: Birbirleriyle etkileşim içinde olduklarını düşünüyorum, öyle olduğunu biliyorum dünyanın güneşin ayın. Tek işte canlıların yaşadığı dünya içinde bulunduğumuz dünya bunlara göre daha farklı özellikler taşıdığını, daha kapsamlı, işte atmosfer içinde olduğunu, daha çok detay olduğunu düşünüyorum. Öğrenmemiz gereken daha çok fazla detay olduğunu düşünüyorum.

A: Peki gezegen nedir?

K6: Gezegen de evrende yer alan sistem içersindeki her bir olduğunu varsaydığımız diye bir cümle hatırlıyorum.

A: Olduğunu varsaydığımız derken...

K6: Öyle hatırlıyorum. Aslında dünya var onu biliyorum ama sanki kitaplardan öyle okuduğumu biliyorum. Olduğunu varsaydığımız, sistemin her bir parçası, gezegen, cisimler. İçinde yaşam olan olmayan.

A: Bu olduğunu varsaydığımız gezegenler hareket edebilir mi?

K6: Dünyada bir gezegen, edebilir. Kendi etrafında hareketi olduğunu düşünüyoruz. Edebilir.

A: Onun dışında başka hareketleri?

K6: Farklı hareketleri de olabiliyor işte ee güneş sistemi içersinde güneş etrafında da hareket edebiliyorlar.

A: Peki bu gezegenler parlar mı?

K6: Şimdi acaba yansıtıcı özellik mi taşıyor yoksa parlaklık var mı onu tam bilmiyorum ama şimdi yıldızları gezegen kavramından farklı değerlendiriyoruz burada olduğu gibi. Yıldızlar parlıyor ama gezegenler parlamıyor diye bir tahminde bulunim. Yani bilmiyorum tam. Gerek var mı bilmiyorum.

A: Neden parlamıyor olabilirler. Biraz daha açarsan, tamam.

K6: Herhalde yapısıyla ilgili herhalde oluşturuldukları katmanlarla ilgilidir. Dış yapıları, içyapılarıyla ilgilidir.

A: Gezegenlerin atmosferleri olabilir mi?

K6: Yaşama bağlı olduğu için atmosferleri olabilir olmaya da bilir. Birçok gezegen daha keşfedilmediği için bilmiyorum.

A: Eğer varsa ne tür gazlar olabilir içinde tahmini?

K6: Çeşitli gazlar olduğunu biliyorum da şu an aklıma gelmiyor. Gezegenlerde böyle hatırlıyorum, okumuştum ama aklıma gelmiyor. Farklı gazlar olabilir

A: Nasıl yapıları olabilir bu gezegenlerin? Nelerden oluşmuş olabilirler?

K6: Şimdi hava olsa yaşam olur su olsa yaşam olur. Bunların, yaşam olduğuda bir tartışım olduğu için bunların olmadığını düşünüyorum. Suya ve havaya bağlı toprak da yoktur. Yapılarında, dünyadan farklı bir yapıları olduğunu düşünüyorum katman olarak. Canlı olma dolayı bu üç şeyin olmadığını düşünüyorum. Toprak hava ve su olmadığını düşünüyorum.

A: Peki bunlar yoksa içlerinde neler olabilir?

K6: Bilmiyorum. Yani tahmin yürütemiyorum.

A: Gezegenlerin nasıl şekilleri vardır?

K6: Vallahi hepsine aynı şekli çiziyorum.

A: Olsun

K6: Yani öğrendiğimiz üzere basmakalıp tüm kitaplardan öğrendiğimiz üzere güneş sistemi içinde böyle şekiller olduğunu

A: Peki bu şekillerin sebebi hakkında bir fikrin var mı?

K6: Yok yani... sebepler.

A: Olsun peki gezegenlerin atmosferleri olsa nerde yer alırdı onu bana gösterebilir misin?

K6: Atmosfer gezegeni kaplayan bir hava kütlesi olduğunu düşünüyorum. Şöyle olabilirdi, Böyle olabilirdi diye düşünüyorum.

A: Yıldızlar nedir?

K6: Yıldızlar. Güneş de bir yıldız. Yani İşte gökyüzünde gördüğümüz güneşinde onlardan biri olduğu gök cisimleri diyelim.

A: Yıldızlar hareket eder mi?

K6: Etmez diye düşünüyorum ama?

A :Neden diye sorsam?

K6: Kayarlar. Kaydıklarına göre hareket ederler. Ederler.

A: Yıldızlar parlar mı? Nasıl parlar?

K6: Parlar. Kendilerinden kaynaklı bir parlaklığı olabilir.

A: Bu parlama sıcaklığı ile bir bilgin var mı? Biraz daha açıklayabilir misin?

K6: Hiç bilgin yok; neden parladıkları ya da yapıları ile ilgili başka bir şey bilmiyorum.

A: Peki atmosferleri olabilir mi?

K6: Yine canlılık özelliğine bağladığım için olmadığını düşünüyorum.

A: Yapılarında neler olabilir? Nelerden oluşmuş olabilirler?

K6: Bilmiyorum. Yani bir akıl yürütemiyorum bu konuda.

A: Peki yıldızın şekli hakkında ne düşünüyorsun.

K6: Aynı dünyanın gibi güneşin ya da gezegene benzer yuvarlak bir şekli olduğunu düşünüyorum.

A: Sebebini de aynı şeye mi bağlıyorsun?

K6: Aynı şeye bağlıyorum. Böyle yuvarlak bir şekli olduğunu düşünüyorum.

A: Tamam. Eklemek istediğin bir şey var mı?

K6: Yani dediğim gibi şimdi aslında bize derslerde bunlar çok öğretilmedi. Aslında şu anda benim size verdiğim cevaplar bildiklerimden genellemeler yaparak veriyorum. Basmakalıp şekil işte şeylerine sahibiz. Budaki birçok soru bana sorulmadı yani o yüzden merak etmedim şimdi merak ettim ilk defa. Güneş parlar mı nasıl parlar, neden parlar, şekli neden böyledir. Bilmiyorum o yüzden hep genellemelere ulaşarak cevap veriyorum. Öyle yani genelde basmakalıp bilgilere sahibiz.

A: Peki son kavram olarak uydu nedir?

K6: Uydu yaptığımız ankette en zorlandığım soruydu.

A: Neden o kadar zorlandın.

K6: Bilmem uydu hakkında dünyamızın uydusunun ay olduğunu biliyoruz. Onun uydu manasında ne olduğunu bilmiyorum.

A: Peki uydu olarak aklına gelen şey hareket eder mi?

K6: Ay hareket ediyor. Kendi hareketi de var bu yüzden hareket eder diye düşünüyorum.

A: Tamam. Peki parlayabilir mi uydular?

K6: Ben uydu olarak tek ayı düşündüğüm için ayın da yansıtıcı özellik taşıdığını düşünüyorum. Parlaklığından kaynaklanan bir parlaklık yok yani.

A: Peki atmosferleri olabilir mi? Neden?

K6: Yoktur. Yaşam olduğuna inanmadığım için.

A: Yapıları hakkında neler söyleyebilirsin?

K6: Ayın yapısında söylediğim gibi ayı tarif ediyorum uydu olarak, aydan bir genelleme işte yapısı işte yumuşak bir dokusu olduğunu hatırlıyorum resimlerden işte nail amstrong muydu bu ayda yürüyen işte nail amstrongun ayak izlerinin bayağı bir şey bıraktığı için genellemeye varıyorum. Yumuşak bir yapısının çok ince kum, tozlardan oluştuğunu düşünüyorum yapısını.

A: Peki son olarak nasıl bir şekilleri olabilir?

K6: Ayın şeklini çizim böyle bir şekli olabilir.

A: Peki sebep yine aynı mı?

K6: Yine aynı.

A: Peki eklemek istediğin..

K6: Dediğim gibi yani işte altısına da aynı şekli çizdim işte kitaplardan herhalde hep aynı şekilleri gördük. Yani bu kadar yani.

A: Şimdi benim aklıma takılan, Uydu deyince senin aklına ne tür şeyler geliyor onu biraz daha açabilir misin?

K6: Şimdi iki türlü uydu olduğunu biliyoruz. Bunu ezberlemiştir. Araştırmaya gerek hep dünyamızın doğal uydusu ay. Onun harici işte bu evlerde kullanılan uydular var. Tabi veya dünyadan fırlattığımız uydular var. Gezegenleri dolaşır sürekli resimler çizip nasaya yollayan uydular da var. Bu dünyamızın uydusu ayla onlar arasında bir bağlantı kurabilsem bir şeyler söyleyeceğim ama bir türlü bağlantı kuramadım. Bu yüzden uydular hakkında bir fikir söylemek istemiyorum çünkü bağlantı kuramıyorum. Yani biz işte birçok dünyadan fırlatılan uydular işte eee oradaki doğal uydumuz ay işte bağlantı kuramadığım için işte uydu nedir söyleyemiyorum yani.

A: Peki doğal uydulardan yola çıkarak neler söyleyebilirsin?

K6: Bir ayı biliyorum. Başka doğal uydu dediğimiz? İşte, gezegenlerin etrafında dönen herhangi bir uydu. Onların hepsi uydu mu oluyor? O zaman yani uydu? Yine bir şeye varamıyorum ya. Hiçbir şey bilmiyormuşum uydu hakkında.

A: Son olarak bu altı kavramı bir arada düşünürsek bunlardan ne tür ikililer oluşturabilirsin?

K6: Güneş yıldız biri. Dünya gezegen. Ay uydu.

A :Peki neden bu ikilileri kurdun? Yani neye dayanarak?

K6: Güneşin bir yıldız olduğunu bildiğim için. Ay da dünyamızın bir uydusu olduğunu bildiğim için. Diğer ikisi de dünya gezegen kalıyor.

A: Toparlamak amacıyla bu altı kavramı bir sistem içinde düşünürsen nasıl bir sistem çizersin?

K6: Güneşi merkeze koyarım. Etrafında da dünya ayı yıldızları gezegenleri yerleştiririm.

A :Peki bir zahmet çizebilir misin?

K6: Çizim şuraya bir güneş çizeyim. Etrafında sistem şeyi yapalım şuraya bir dünya koyalım. Yıldızlar her tarafta olabilir. Ortadaki güneş. Gezegenler yine olabilir. Ne kaldı ay uydu. ayı nereye çizmem gerekiyor? Ayı da herhalde şuraya. Ayı uydu olarak alalım. gezegenler de uydu olabiliyorsa bilmiyorum ama ... uydu diyelim yaa

A: O zaman bu özel bir soru. Yıldızlar o zaman güneşin etrafında hareket ediyor diyebilir miyiz? Çizdiğin şekilden yola çıkarak.

K6: Çizdiğim şekilden yola çıkarak mesela şey diyebiliyorum evrende asılı halde durduklarını ve sadece işte belli başlı kaymalar halinde olduklarını biliyorum yıldızların.

A: O zaman o yıldızların yörüngelerde değil de aralarda...

K6: Aralarda fark ettim. Yörüngede şöyle yıldızlar yapıyorum ya

A: Eklemek istediğin başka bir şey

K6: Başka bir şey yok.

K7 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A: Dünya deyince aklına ne geliyor?

K7: Gezegen.

A: Nasıl bir gezegen?

K7: Güneşin etrafında belli yörüngeler çizerek hareket eden bir gezegen.

A: Başka neler söyleyebilirsin dünya hakkında?

K7: Güneş sisteminde 3. sırada yer alan gezegendir, uydusu aydır, belli bir yörüngede hareket eder, bu hareketine de elips denir eğer yanlış değilsem. Kendi etrafında ve güneşin etrafında döner, dönme hareketleri gün, ay ve yıl olarak değişir, uydusu aydır demiştim.

A: Peki dünya parlar mı?

K7: Dünya parlamaz çünkü gezegendir. Dünyanın aydınlık olması yahut ta aydınlık olmasının sebebi güneş sistemi içinde güneşin gönderdiği ışıklardan parlak olarak gözükür ama kendisinin bir parlaklığı yoktur.

A: Bu parlaklığın olmamasının sebebi nedir?

K7: Çünkü güneşin aslında dünyanın içerisini tabakasını düşünürsek çekirdekte metal bir yapı vardır daha sonra çekim kuvvetiyle diğer dünyanın etrafındaki şeyleri belli bir yerde çekiyor yani kaysı yani kaya gezegen olduğu için parlamaz.

A: Dünyanın atmosferi var mıdır?

K7: Vardır.

A: Ne işe yarar?

K7: Dünyanın atmosferi güneşten gelen zararlı ışınları tutar, renklerin oluşmasını sağlaması olabilir.

A: Nasıl renklerin oluşmasını sağlar?

K7: Güneşten gelen ışınlar mesela, kırılmaya uğrar ve bu kırılmalar gökyüzünde parlar ve renkler oluşur.

A: Atmosferin yapısında neler vardır?

K7: Gazlar.

A: Hangi gazlar vardır?

K7: Hidrojen, azot, oksijen, karbon.

A: Bu gazların belli bir oranı vardır mutlaka bunlar nelerdir?

K7: Azot en fazla diye biliyorum çünkü azotun fazla olması topraktaki bitkiler azotu direk alamıyor fazla olmasına rağmen toprakta çürümesi lazım alabilmeleri için azot diye biliyorum diğerlerini bilmiyorum.

A: Dünyanın nasıl bir yapısı vardır/ nelerden oluşmuştur?

K7: Dünyanın çoğu sudan oluşmuştur. Dörtte üçü su, dörtte biri karasal?..bir yapıdadır. Bunun sebebi de dünyanın yavaş yavaş soğuması big bang den sonra dünyanın yavaş yavaş soğuyarak suyun oluşması, hidrojen ve oksijenin bir araya gelerek. Daha sonra karaların yüzeye çıkmasıyla açıklanabilir.

A: Dünyanın nasıl bir şekli vardır?

K7: Dünyanın şekli kutuplardan basık, ekvatoradan şişkindir. Bunun özel bir adı vardı ama elips mi, geoittir.

A: Peki bu şekle sahip olmasının sebebi nedir bir bilgin var mı?

K7: Çekim kuvveti. Dünyanın yer çekim kuvvetiyle ve dönmesiyle alakalı. Çünkü dönme hızı mesela kutuplardan basık diyoruz mesela dönme hızı çok yavaştır mesela kutuplar da bir gün çok uzun bir süreyi kapsarken yılda 6 ay gündüz 6 ay gecedir. Ekvatoru düşündüğümüzde daha kısa gündüz ve geceler eşit yaşanıyor. Bu dünyanın hızıyla alakalı. Hızlı döndüğün de dünyayı düşün ki hafif saydam bir yapıyı düşün. Hızlı dönen kısım daha çok yayılır etrafa. Dünyanın en uzun dönen kısmı ekvator olduğuna göre en çok yayılan kısmı da o. Kutupların da yavaş dönmesiyle alakalı olarak daha azdır.

A: Dünyanın atmosferi dünyanın neresinde yer alır?

K7: Dünyayı çepeçevre sarar. Her yerindedir. Aslında dünyayı koruyucu bir tabaka diyebiliriz.

A: Ekleme istediğin bir şey var mı?

K7: Dünyanın etrafında büyük bir manyetik çizgi var iki tane bunlar dünyayı sarıyor bu da aslında büyük radyasyon yayıyor internetten okuduğum habere göre. İki tane radyasyon çemberi var diyelim kutuplardan başlıyor bunlar büyük radyasyon yayıyorlar, insanlar Amerikadan uzaya gitmeyeceklerini iddia ediyorlar bunun sebebi de büyük radyasyon yayan şeylerden geçemeyeceklerini düşünüyorlar çünkü insanların radyasyona tabi olduğunda ne olduğunu biliyoruz, ölürlere. Bunu da Amerikalı bilim adamları çok hızlı roketatarlar bulduğunu iddia ediyorlar/ varsayıyorlar.

A : Güneş nedir?

K7: Güneş bir yıldızdır.

A: Nasıl bir yıldızdır?

K7: Aslında diğer yıldızlardan farklı olarak düşündüğümüzde güneşi daha yakın bir yıldız, bir kadını düşünürsek ya da güneş sistemini düşünürsek yakın olduğu için daha parlak görebildiğimiz, etkilerini daha iyi hissedebildiğimiz bir yıldızdır.

A : Güneş hareket eder mi? Nasıl?

K7: Hareket eder. Güneş aslında yarı akışkan bir şekilde hareket eder.

A: Yarı akışkan derken

K7: Tam sıvı değil katı değil. Mesela dünya gibi her yerinde aynı hızla dönmüyor güneş. Mesela güneş yuvarlak olduğundan ekvator çizgisini ve birde kutup çizgisini varsayarsak buradaki dönme hızları farklı. Aslında katı bir yapı olursa aynı hızla dönerdi. Altta bir tur dönmüş olsa üste bir tur dönerdi. Ama akışkan bir yapıda olduğundan bu bir turları daha farklı zamanlarda tamamlıyor ve kendi eksenini etrafında dönüyor.

A : Kendi eksenini etrafında dönmekten başka yaptığı bir hareketi var mı?

K7: Yok.

A : Güneş parlar mı?

K7: Evet parlar.

A : Nasıl parlar?

K7: Güneş içerisinde birçok reaksiyon yaşar yani güneş zaten aslında parlamasının sebebi birçok patlamaların gerçekleşmesi ondan sonra bu patlamalar artıkça güneşin parlaklığı artıyor. Yahut güneşteki siyah lekeler, bu reaksiyonların azaldığı yerlerde siyah lekeler daha az. Bunun sebebi de o. Güneşin parlamasının sebebi de bu reaksiyonlar geçirmesi.

A: Bu reaksiyonlar hakkında bir bilgin var mı? Biraz daha bu süreci anlatabilir misin?

K7: İlk olarak tam emin olmamakla birlikte hidrojen, hidrojen patlamaları oluyor tam emin değilim buradan da proton, nötron, elektronların taşınması gerçekleşiyor, buradan da ışık yayılıyor.

A: Güneşin atmosferi olabilir mi? Neden?

K7: Bence olmaz. Çünkü güneş elektron, proton, nötron yayıyor dünyaya kadar ulaştığına göre bir atmosferi olsa atmosferin içerisine hapsederdi bunları, dışarıya vermezdi ısını ve yehut enerjisini içinde hapsederdi, atmosfer kururdu. Ama atmosfer olmadığı için bu enerjisi dünyaya hatta diğer gezegenlere de ulaşıyordur mutlaka. Ulaşabiliyor demek ki bir atmosferi yok.

A: Peki güneşin yapısı nasıldır, nelerden oluşur?

K7: Büyük patlamalar yaşayan bir ateş topu olarak düşünürsek aslında bir tek en dibinden en üste kadar aynı yapı farklı bir yapı değil. Hani kaya yahut ta düz topraktan oluşur diyemeyiz sadece büyük patlamalardan oluşan bir yapıdır, akışkan bir yapıdır.

A : Peki içinde hangi element ya da gazlardan olabilir bu yapı ya da maddeler olabilir? Özel bir örnek verebilir misin?

K7: Hidron yaydığına göre içerisinde de hidrojen vardır. Oksijen var mıdır diye düşünüyorum yoktur. Dünyada güneş enerjisinden yola çıkıyorum nelerden faydalanıyoruz diye, aslında güneş radyasyon, zararlı ışın yaydığına göre bilmiyorum fazlasını.

A : Güneşin nasıl bir şekli vardır?

K7: Yuvarlaktır.

A: Neden yuvarlaktır?

K7: Mesala atomları düşünelim, atomlar parçalanırken her boyutta gerçekleştiği için, sürekli çekirdekten başlayıp çevresine elektronları birbirine vermesinden yola çıkarsak yuvarlak olmasının sebebi olabilir, patlamalarla birlikte.

A: Hem dünyanın hem de güneşin şeklini çizebilir misin?

K7: Şekli çiziyor ve açıklarken; şuralarda ekvator çizgisi, kutuplardan basık dünya, güneş daha yuvarlaktır, ortadan ekseni vardır. Birde ay var oda yuvarlaktır. Aslında biz onun tek tüzünü görüyoruz, ayın sadece dış kısmını görüyoruz.

A : Neden?

K7: Ayın ve dünyanın hareketinden dolayı. Hani ay dünyanın etrafında dönüyor ya, mesela ay ne işe yarar döndüğünde güneşi alıyor ya, gündüz ayı göremeyiz ama ay dünya ile güneş arasına girdiğinde görürüz, işte o zaman yansıttığı ışık, güneşten aldığı ışığı tek yüzüyle yansıtıyo. Ay ve dünya hiçbir zaman farklı yüzlerini görmüyorlar yani.

A: Peki neden yuvarlak şekli var ayın?

K7: Yuvarlak olduğu için. Ay neden yuvarlaktır bilmiyorum, kendi kendime hiç sormadım bu soruyu.

A: Ayı farklı gecelerde farklı şekillerde görüyoruz bunun sebebi nedir?

Buda yine ayın hareketiyle alakalı. Mesela şekil çizecek olursak şu güneş, dünya ve ay olsun. Güneşten gelen ışık bir gün tamamıyla yansır, bir gün yarısıyla yansır bize bir günde çeyreğinden yansır. Buda ayın; ay, hilal, dolunay veya yarım ay olarak görmemize neden olur.

A: Ay nedir senin için?

K7: Uydudur dünyanın uydusu.

A : Başka neler diyebilirsin?

K7: Dünyadan daha küçüktür, üzerinde hayat yoktur, şu ana kadar bulunmadığı için, yerçekimi kuvveti yoktur, dünyadaki ağırlığın altında biri ağırlığı vardır yerçekimi kuvveti olmadığı için. Üzerinde tepelerden oluşan çukurları var, çukurların ismi vardı ama şu an hatırlamıyorum.

A : Ayın hareketi vardı bunu biraz daha açabilir misin?

K7: Ayın hareketi bir kendi ekseni etrafında vardır bide dünya etrafında var. Ayın dünya etrafında ki hareketi bir güne denk geliyor. Birde aylık hareketi var. Bu hareketi tamamladığında zannederim kendi ekseni etrafındaki hareketi diye düşünüyorum.

A: Bu hareketlerin sonunda herhangi bir olay meydana gelir mi?

K7: Evet, okyanuslar da gelgit meydana gelir bu da ayın dünyaya yaklaşıp oluşmasıyla meydana geliyor, ay dünyaya daha yakına gelince gelgit meydana gelir mesela dünyanın yakına geldiği zamanlarda ayın hareketiyle alakalı, ayın görüntüleri işte hilal, yarım ay dolunay.

A: Ay parlar mı?

K7: Hayır parlamaz.

A: Neden parlamaz?

K7: Çünkü ay bir uydudur. Ay da mesela sadece gezegenlerin kendine ait gezegenlerin etrafında dolanırlar. Güneşten aldığı ışığı yansıtır. Yani dikiz aynası gibi düşünürsek aynaya çarpar ve gelir bunu dünyaya yansıtır. Geceleyin mesela dünyanın yüzeyinden parlak olması. Ayın parlaklığının sebebi de bu güneşten aldığı ışığı yansıtır.

A: Ayın atmosferi olabilir mi?

K7: Olamaz çünkü yer çekim kuvveti olmadığı için, düşünmüyorum.

A: Peki ayın yapısı nasıldır, nelerden oluşur?

K7: Valla ayda böyle toprak bir çevremsi bir hava var ama su olmadığına göre kayalardan oluşur.

A: Gezegen nedir?

K7: Gezegen güneş merkezden de güneş etrafında belli bir yörüngede hareket eden gök cisimleridir. Gök cisimleridir güneş etrafında belli hareketleri belli zamanlarda yapan sekiz tane gezegen vardır; Merkür, Venüs, dünya, mars, Jupiter, neptun uranus, en son pluton vardı. 2004 veya 2007 de pluton gezegenlikten çıkarıldı. Artık küçük gezegen olarak biliniyor. gezegen 9 taneydi 8 tane kaldı. Diğer gezegenlerinde güneş etrafında dönme süreleri farklı. Dünyanın da mesela dönme hızı sabittir. Diğer gezegenlerinde dünyaya göre dönme hızları farklıdır. Gezegenler güneş etrafındaki hızını kendi eksenini etrafındaki hızından daha hızlı tamamlar. Güneş etrafında 18 saatte tamamlıyorsa kendi etrafında 6 ay da tamamlar. Gezegenlerinde kendi aralarında hızı farklı.

A: Gezegenler güneşin etrafında dönmekten başka bir hareket yapar mı?

K7: Kendi eksenini etraflarında dönerler. Güneş sisteminde güneşi merkeze aldığımızda sırasıyla yörünge hareketi yapıyorlar gezegenler güneş etrafında. Kendi eksenini etrafında da dönüyorlar ayrıyeten gezegenlerin eksenini etrafında da uyduları dönüyor mesela. Bunların hepsi bir hareket içerisinde.

A: Gezegenler parlar mı?

K7: Parlamaz. Dünya için gezegen dedik parlamaz dedik, diğer gezegenler için aynı şey geçerli. Tamamen yapısıyla alakalı parlamazlar. Parlayan tek şey yıldızlardır.

A: Gezegenlerin atmosferleri olabilir mi?

K7: Evet vardır.

A: Nelerden oluşmuştur?

K7: Gazlardan oluşurlar, yaşam için dünyada 7 kat atmosfer dedik bunların birinci katı azot oksijen hidrojen vardır diğer gazlar vardır, diğer gezegenler de aynı şey geçerli gazlar vardır, belki yakıcı gazlar vardır yapılarında ama mutlaka atmosferi vardır.

A: Bu atmosferlerinde onlar için özel işlevlere sahip midir dünya için demiştin dünyayı zararlı ışıklardan korur, onlarda da bu tür etkiler var mıdır olabileceğini düşünüyor musun?

K7: Evet var dedim ya bazı gezegenler kendilerininidir ama gidilmiyor yanıcıdır özellikleri gidipte bakılmayabilir, mesela. Olabilir yanıcı yakıcı gazlardan oluşabilir.

A: Örnek verebilir misin bu gazlara?

K7: Hidrojen diyebilirim.

A: Gezegenler genel olarak nelerden oluşmuştur, nasıl bir yapıları?

K7: Gezegenler aslında iki yapıdan oluşuyor. Bir kayasal dünya kayalardan oluşuyor demiştik bir de topraklardan toz bulutlarından oluşan gezegenler var, toz bulutu var içerisinde.

A: Bir kayadan oluşan gezegenler var bir de gazlardan oluşan gezegenler var.

K7: Evet birde gazlardan oluşan gezegenler var.

A: Gazlardan oluşan gezegenler var dedin neler var bu gezegenlerin içinde?

K7: Geçelim bu soruyu kesin bilmiyorum.

A: Gezegenler nasıl bir yapıya sahiptir?

K7: Aslında şekilleri yuvarlak ama farklı şekilleri olan var, elips şeklinde olan falan. Sanırım yanılmıyorsam Jüpiter, venüsün etrafında mı çemberi vardı. Satürnün etrafında çemberi var. Güneşe en yakın olan gezegen venüstü. Hayır merkürdü. Merkürün güneşe en yakın gezegen olması sebebiyle daha öncelerden bazı gezegenlere çarpması nedeniyle şekli değişik olmuş. O yüzden hepsi yuvarlak diyemeyiz.

A: Genel olarak ne diyebilirsin?

K7: Genel olarak yuvarlaktır.

A: Bu şekli bana çizebilir misin? Gezegenlerin yuvarlak olmasını neye bağlayabilirsin?

K7: Dünyayı yuvarlak dedik çekim kuvvetinden dolayı merkezindeki büyük çekim kuvvetinin olması yuvarlak olmasına sebebiyet veriyor birde merkezden olması. Bir de hızı var dönme hızı diğer gezegenler içinde aynı şey geçerli. Demek ki gizli bir çekim kuvveti var. Patlamalardan dolayı, kendi ekseni etrafında dönemlerinden dolayı yuvarlak olurlar.

A: Yıldızlar nedir?

K7: Isı ve ışık yayan gök cisimleridir.

A: Nasıl ısı ve ışık yayarlar?

K7: İçlerinde gerçekleşen reaksiyonlarla yayarlar.

A: Reaksiyonları biraz açsak nasıl reaksiyonlardır bunlar?

K7: Mesela patlamalar işte içerisinde gerçekleşen nükleer patlamalar; hidrojen patlamalarıdır. Bu patlamalardan dolayı proton, elektron ve nötron yayıyorlar. Bu da enerji ve ısı olarak bize geri dönüyor, gezegenlere yayılıyor. Bu da yıldızdır.

A: Yıldızlar hareket eder mi?

K7: Evet ederler.

A: Nasıl eder?

K7: Yıldızlar kendi ekseni etrafında dönerler.

A: Bunun dışında başka hareketleri var mıdır?

K7: Hayır yoktur.

A: Atmosferleri olabilir mi?

K7: Yoktur bence.

A: Neden atmosferleri yoktur?

K7: Atmosferi yoktur. Proton nötron, elektronlar saçılıyor. Ulaşıyor, atmosferi olsa ulaşmazdı, onu geçip içeri giremezdi. Çarpıp geri gelirdi. Tekrar proton, nötron elektron kendi içerisinde bir reaksiyon geçirebilir bir bütün olabilirdi. Ama yıldızların ekseni etrafında atmosfer olamadığı için proton, nötron elektron uzaya yayılabiliyor dış kısma doğru bu da yıldızların atmosferin olmadığını gösterir.

A: Atmosferin yapısında neler vardır?

K7: Yuvarlaktır nasıl yani.

A: Nelerden oluşur?

K7: Elementlerden oluşur.

A: Hangi tür elementlerden oluşur?

K7: Hidrojen aslında patlamanın etkisiyle hidrojen bombası geldiği için aklıma hidrojen diyorum. Patlamanın etkisiyle proton nötron ve elektron yayılıyor. Bu analiz, ayrışma oluyor. bir de enerji yayılmasını sağlıyor.

A: Hidrojen patlamasının bu patlamanın sonucunda patlamayla yayılan özel bir hidrojen bir element yayılıyor mu?

K7: Aslında orda oksijende var. Ozon tabakasıyla karıştı. Onun karışmasıyla O₃ oluşuyor. Bu hidrojenlerden geldiğini düşünürsek, güneşin çevresinde hayır oluşmuyor, yeni bir şey oluşmuyor. Sadece parçalanıyor eğer yeni bir şey olmuş olsa güneşin ömrünü ölçüyoruz. Yeni bir oluşum olsa güneş ve yıldızları sonsuz diyebiliriz. Yıldızların parlaklığı çok fazla,

bazılarının da az ölü gibidir. Yıldızların ömrü insan ömrü gibidir gelir geçer ölür yeni bir element gibidir bu yüzden.

A: Yıldızların nasıl bir şekli vardır? Neden?

K7: Yuvarlaktır. Yuvarlaktır patlamalar çekirdekte gerçekleştiği içinde yuvarlaktır.

A: Bu patlamaların nasıl bir etkisi vardır ki şekli yuvarlak oluyor?

K7: Yapısında çekirdek elektron, nötron, protonlardan oluşuyor bu patlamaları yuvarlak elips şeklinde düşünürsek, atomlar birbirlerini çektikleri için bu şekilde oluyor yayılıyor etrafa, mantiken düşündüğümde öyle çıkıyor.

A: Şeklini çizebilir misin?

K7: Yuvarlaktır yıldızlar.

A: Uydu nedir?

K7: Gezegenlerin etrafında hareket eden küçük gök cisimleridir.

A: Bu hareketlerini biraz açar mısın? Gezegenlerin etrafında dönüyor ama nasıl dönüyor?

K7: Gezegenlere yaklaşıyor, uzaklaşıyor, kendi eksenini etrafında dönme hareketi var. Yine kendisi etrafında elips şeklinde bir hareketleri var, yörüngesi etrafında bir hareketleri var. Üç türlü yani.

A: Bu uydular parlar mı? Sebebi nedir?

K7: Hayır parlamaz. Çünkü parlayan tek şey yıldızdır.

A: Uyduların atmosferleri var mıdır? Neden?

K7: Yoktur. Çünkü yansıtıyor.

A: Neyi yansıtıyor?

K7: Güneşten aldığı ışınları gezegenlerine yansıtıyor uydular. Böyle düşününce parlamazlar. Atmosferleri de yok bu yüzden. Diğer gezegenleri uyduları düşünüyorum, dünyanın bir tane uydusu var, diğer gezegenlerde birden fazla uydu var, daha çok parlamalar etraflarında daha büyük bir aydınlık oluşur. Bilmem parladıklarını düşünmüyorum. Bence parlamıyorlar. Pardon atmosferleri yok bu yüzden. Güneşten aldıkları ışınları yansıtıyorlar, atmosferleri olsa yansıtırmazlardı. Kendi içlerine hapsederlerdi.

A: Uyduların nasıl bir yapısı vardır, nelerden oluşmuştur?

K7: Uydu olarak hep ayı düşündüğüm için hep aynı cevabı vereceğim, karasal bir yapıdan oluşmuştur, dağ, taş, toprak o tarz yapılar. Karasal bir yapıdadır uydular.

A: Uydu nasıl bir şekle sahiptir ve şeklini çizebilir misin?

K7: Yuvarlaktır.

A: Neden yuvarlaktır?

K7: Yuvarlaktır yine merkeziyle alakalı uydunun içerisinde bulunan, birde kendi eksenini etrafında dönmesi, bunlarla alakalıdır yuvarlak olması, hareketiyle alakalıdır.

A: Unutulan bir soru gezegenlerin atmosferleri vardır dedin bu atmosferler gezegenlerin neresinde yer alır?

K7: Gezegenlerin en dışında yer alır. Gezegenlerin en dışında yüzeyinden başlıyor, karasal mesela deniz; dışında değil içinde bulunduğumuz da bir atmosfer mesela, her tarafında var. Dışında derken insanların yaşamını etrafını çepeçevre saran bir şey. Onun için nasıl analiz edeceğim, mesela içinde hava olan bir balon düşünün, içine bir tane yuvarlak top atın, işte o yuvarlak topun etrafındaki gaz gibidir. Bu şekilde her yerini sarar belli bir başlangıcı yok yani.

A: Bu altı kavram arasında ilişki kurmak istesen nasıl çiftler oluşturursun?

K7: Mesela dünya bir gezegendir, güneşte bir yıldızdır, ay da zaten uydudur.

A: Peki bu ilişkileri neye dayanarak kurdun?

K7: Daha önce sorduğün soruları birleştirince bunun cevabı çıkıyor zaten. Dünyanın hareketi, parlaklığı, ısı, ışık yayması, kendi eksenini etrafında dönmesi, ayın gezegeni etrafında dönmesi, bu uydu olduğunu gösteriyor, dünyanın gezegen olması kendi eksenini ve güneş etrafında dönmesi, bu hareketini belli zaman dilimlerinde gerçekleştirmesi gezegen olduğunu gösteriyor.

A: Bu altı cisim bir sistem içerisinde düşünürsen nasıl bir sistem çizersin bana?

K7: (bir yandan çizimle anlatıyor) Güneş dersek buna, şu birinci gezegen, şu ikinci gezegen, şu da dünya olsun, 3, 4, 5, 6, 7, şöyle yörüngelerle hareketi var bunların. Mesela bu dünya dedik ya bunun da uydusu var ve onun da şu şekilde etrafında hareketi var.

A: Yıldız ve gezegenleri gösterir misin?

K7: Genel olarak eklenen: Buna güneş sistemi denir. Güneş sisteminin bulunduğu dünyanın da içinde olduğu gökadamaya Samanyolu sistemi denir.

K8 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A: Dünya nedir sence?

K8: Dünya yaşadığımız gezegen.

A: Peki bu gezegeni biraz daha açıklar mısın; hani neden nelere sahiptir, nasıldır?

K8: Canlı yaşayanlara sahip, adı olan canlıların yaşadığı üzerinde canlıların yaşadığı, gök cismi.

A: Gezegen hareket eder mi? Nasıl hareketleri vardır?

K8: Hareket eder. Bu kendi etrafında döner. Günler gece gündüz oluşumunu sağlar. Bir de güneşin etrafında hareket eder. Bu da yıl oluşumunu, mevsimlerin oluşumunu sağlar.

A: Peki dünya parlar mı?

K8: Parlar mı derken?

A: Yani dışarıdan baktığımızda aydınlık mı görünür, karanlık mı görünür, nasıl görünür? Yani baktığımızda fark edebilir miyiz?

K8: Baktığımızda fark edebilir miyiz, fark edilebiliriz. Çünkü güneşten gelen ışınların hepsini soğurmaz ve bir kısmını yansıttığı için fark edilmesi gerekir. Yansıyan cisimlerin her zaman bir görüntüsü vardır. Parlar diyorum, kısmen.

A: Kısmen. Peki iyi dünyanın bir atmosferi var mıdır?

K8: Vardır.

A: Ne işe yarar bu atmosfer? Yani bize faydası nedir?

K8: Atmosfer yağmurların yağması, ondan sonra kozmik ışıklardan koruma, ondan sonra canlılığın devamı, başka ne var işte dünyanın ısısının dengesi gibi etmenleri sağlar.

A: Peki bu atmosfer nelerden oluşmuştur? En çok ne vardır?

K8: % 78 karbon vardır bildiğim.

A: Peki karbondan başka?

K8: Karbon vardır, oksijen, elementler de var şeyinde yapısında olan.

A: Peki dünyanın nasıl bir yapısı vardır? Yani nelerden oluşmuştur?

K8: Yapı derken şey mi yerin yapısı? En çok oranda kayalar vardır kars kayalar ondan sonra demir nikel ve magma demir nikel gibi elementlerden oluşur. Çekirdek de aynı şekilde ama bunlar farklı oranlarda bulunur. O yüzden çekirdek katıdır her zaman. Ama magma sıvıdır. Öyle diyeyim.

A: Dünyanın nasıl bir şekli vardır?

K8: Dünyanın şekli geoid miydi? Geoid şekli kutuplardan baskın ekvatorlardan şişkin bir yapıya sahip.

A: Peki neden bu şekle sahiptir. Yani şeklinin böyle olmasının sebebi nedir sence?

K8: Onu hiç bilmiyorum.

A: Peki bana rica etsem dünyanın şeklini çizebilir misin?

K8: Böyledir herhalde hemen hemen böyle.

A: Ekleme istediğin bir şey yoksa dünya ile ilgili, var mı? Güneşe geçebiliriz istersen.

K8: Bilmem yok dünya ile ilgili birşey

A: Güneş nedir sence?

K8: Güneş? Güneş, güneş şimdilik yıldızın bir yıldızın özel ismi diyebiliriz mesela yaa normal bir yıldız dünya şey dünyanın etrafında dolandığı merkezinde yıldız olan yıldızın özel ismi.

A: Peki bu yıldız hareket eder mi?

K8: Hareket eder mi şimdi. Kendi etrafında mı yoksa? Kendi etrafında da döner ve Samanyolu galaksisi şisinde de döner. Diğer galaksilerin arasında hareket olduğu için buda hareket eder.

A: Güneş parlar mı?

K8: Parlar. Parlamaz da ışık yayar.

A: Nasıl ışık yayar?

K8: Füzyon ve fisyon tepkimeleri sonucu ortaya çıkan oktaeder ve diyoeder ve kozmik ışıklardan dolayı parlar.

A: Peki bu tepkimelerde hangi tür elementler en çok görülür?

K8: Hidrojen ve helyum. Hidrojen ve döteryumun helyuma dönüşünü görürüz ya gözlenio en fazla. Zaten buda yüksek bir enerji açığa çıkarıyor.

A: Bize geliyor diyorsun, tamam. Peki, güneşin atmosferi olabilir mi?

K8: Güneşin atmosferi? Güneşin atmosferi yok.

A: Neden olmaz? Bir fikrin var mı bunla ilgili?

K8: Çünkü gerek yok. Gerek olsa diyecem atmosfer de kazlardan oluşuyor gazlar zaten güneşin yapısı da hidrojen ve helyum var. Hidrojen ve helyum tamamen atmosferik yapıyı oluşturmaz. O yüzden olmaz. Ama dünya da atmosfer var karbondioksit ve helyum az miktar da olsa bile karbondioksit oksijen vardır. Bunlar ama bu güneşin yapısında olmadığı için atmosfer olmaz.

A: Peki, güneşin yapısında hidrojen ve helyum gazları bulunur dedin. Başka şeyler bulunur mu yani bunların dışında daha farklı şeyler de var mıdır?

K8: Bilmiyorum.

A: Güneşin şekli nasıldır?

K8: O da yuvarlaktır.

A: Bana çizebilir misin yine? Neden yuvarlak olduğunu düşünüyorsun?

K8: Ne bileyim öyle bulunmuş Hiçbir fikrim yok.

A: Peki unuttum da şunu da ekleyebilir miyim? Dünyanın üzerinde bana atmosferin nerde yer aldığını gösterebilir misin?

K8: Atmosfer dünyanın dış katmanlarında şöyle çizelim. Bu taraf atmosferdir dünya dışı. Şurası yer şurası yukarası da atmosfer

A: Peki ay nedir sence ay nasıl bir gök cisimidir? Ya da ay dediğin zaman aklına ne gelir?

K8: O da uydudur. Ay da dünyanın etrafında, isim olarak özel bir uydudur.

A: ay hareket eder mi? Az önce döner dedin ama onun dışında. Dünyanın etrafında dönmesinin dışında başka bir hareketi var mıdır?

K8: Kendi etrafında döner. Çünkü her zaman aya baktığımız zaman farklı şekillerde görürüz.

A: Yani aya her baktığımızda şeklinin farklı olması onun dönüşünden mi kaynaklanıyor?

K8: Evet.

A: Peki ay parlar mı?

K8: Ay da parlar çünkü güneşten gelen ışığı o da yansıtır. Yani her gece görüyoruz

A: Peki ayın atmosferi olabilir mi? Neden?

K8: Onun atmosferi yoktur. Yok işte Bilimsel çalışmalardan dolayı. Bilimsel çalışmalarda öyle gözüküyor.

A: Ayın nasıl yapısı vardır?

K8: Onun yapısını bilmiyorum. Kayaç olduğunu biliyorum da gerisini bilmiyorum.

A: Peki nasıl bir şekli vardır?

K8: Yuvarlak

A: Onuda bana çizebilir misin? Peki neden yuvarlak?

K8: Onada bişey söyleyemem çünkü öyle öğrendik, yuvarlak

A: Peki kavramlar hakkında eklemek istediğin bir şey var mı? Şu anda aklına gelen herhangi bir şey?

K8: Hayır yok

A: Tamam. İstersen gezegene geçelim. Gezegen sence nedir? Aklına ne geliyor nasıl tanımlarsın?

K8: Gök cisimleri geliyor.

A: Nasıl gök cisimleridir?

K8: Belli bir büyüklükleri olan gök cisimleridir. Başka bilmiyorum.

A: Peki gezegenler hareket edermi?

K8: Evet hareket eder. Dünyamız bir gezegen olduğuna göre o da hareket ediyor.

A: Hareketleri hakkında birşeyler söyleyebilir misin?

K8: Samanyolunda gezegenler ekliptik bir yörüngede güneş etrafında hareket eder. Kendi etrafında dönenler var. Sağa veya doğudan batıya, batıdan doğu yönünde de dönebilirler.

A: Hepsi mi döner yoksa sadece bir kısmı mı kendi etrafında döner?

K8: Hepsi döner.

A: Peki gezegenler parlar mı? Sebebi nedir?

K8: Parlar. Aynıısı güneşten gelen ışınları yansıtırlar. Mesela mars bazen görünüyor. Haberlerde söyleniyor şu saatte şu gün görünecek.

A: Peki gezegenlerin atmosferleri olabilir mi

K8: Atmosfer tabakası olan var da dünyanınkinden farklı olan var.

A: Farkı nedir peki dünyanınkinden?

K8: Farkı atmosfer yaşama olanağı tanıyor dünyada ama bazı gezegenler de yaşam alanı sağlamıyor. Tam anlamıyla bizim dünyanın atmosferiyle eşit değil.

A: Bu atmosferlerde hangi tür gazlar bulunabilir? Bir fikrin var mı

K8: Bir fikrim yok.

A: Gezegenlerin nasıl yapıları vardır. Genel olarak nelerden oluşmuştur?

K8: Kayaçlardan oluşuyor. Başta demir nikel gibi kayaçlardan.

A: Gezegenlerin nasıl bir şekli vardır?

K8: Çoğunluğu yuvarlak. Onu da bilmiyorum.

A : Peki neden yuvarlaktır?

K8: Nedenlerini hiç bilmiyorum. Oluşumlarından dolayı mıdır, nedir?

A: Atmosferleri olabilir demiştin. Atmosferleri nesrinde yer alır?

K8: Aynı dünya gibi

A: Etrafını mı sarar

K8: Etrafını sarar ama dünyadan farklıdır yapısı

A: Peki eklemek istediğin bir şey var mı

K8: Yok.

A: İstersen yıldızlara geçelim. Yıldız nedir?

K8: Çevresine ışık saçan gök cisimleri

A: Nasıl ışık saçarlar?

K8: Güneş gibi yapısındaki tepkimeler sonucu ortaya çıkan enerjiler sonucunda ışık saçar. Fotonlar sayesinde.

A: Peki yıldızlar hareket eder mi? Nasıl hareketleri vardır?

K8: Yıldızlar hareket eder. Güneş de bir yıldız bilmiyorm ama genelde bu yıldızların hareketleri belli olmaz ki çünkü evrende nasıl dolaştığını kimse bilmiyor, evrenin nasıl olduğunada kimse bilmiyor. Bu yüzden tam bir hareket söyleyemeyiz. Hareket ederler ama nasıl bir yörüngede hareket ettiğini bilmiyorum açıkçası.

A: Yıldızlarımın atmosferleri olabilir mi? Neden?

K8: Onların da yoktur. O da güneş gibi işte. Kimyasal reaksiyonlardan dolayı yapısında atmosferi sağlayacak şeyi yok mesela aynı dediğim gibi karbondioksit gibi oksijen gibi maddeler olmadığı için etrafında o yüzden atmosferleri yoktur.

A: Yıldızların nasıl yapıları vardır yani nelerden oluşmuştur?

K8: Güneş gibi düşünürsek hidrojen helyumdan oluşmuştur büyük çoğunluğu. Başka. Bilmiyorum,

A: Peki yıldızların nasıl şekilleri vardır?

K8: O da yuvarlak hep yuvarlak.

A: Neden hepsi yuvarlak?

K8: Öyle öğrendiğimiz için. Genelde yıldız şeklinde çizeriz de öyle değildir. Yuvarlaktır hepsi. En ideal şekil midir nedir?

A: Son olarak uydu nedir uydu hakkında ne düşünüyorsun, ne biliyorsun?

K8: O da gezegenlerin etrafını dolanan gök cisimleri olarak biliyorum.

A: Bu hareketleri biraz daha açar mısın? Gezegenlerin etrafını dolandıktan başka hareket yaparlar mı hareket ederler mi?

K8: Bilmiyorum o konuda hiçbirşey. Ay parladığına göre ay da bir uydu olduğuna göre uydular da parlalar. Çünkü jüpiterin uydusunu falan parlamazsa göremeyiz.

A: Parlamasının temel sebebi?

K8: Güneşten aldığı ışınları yansıtmasından dolayı parlalarlar.

A: Peki, uyduların atmosferleri olabilir mi? Neden?

K8: Yoktur. Yapılarında atmosferin sahip olabileceği gazlar yoktur.

A: Uyduların bana şekillerini çizebilir misin, nasıl bir şekle sahiptirler.

K8: Onlar da yuvarlak, o da yuvarlak

A: Peki sebebinin ne olduğunu düşünüyorsun?

K8: Onun sebebinin bilmiyorum aa bunlar neden yuvarlakki?

A: Uyduların yapısı nasıldır?

K8: O da kayaktan oluşuyor, demir ve nikel karışımından..

A: Bu altı kavramı eşleştirmek istersen nasıl bir çift oluşturursun?

K8: Dünya ile gezegen bir çift olur.

A: Peki neden bu çiftleri oluşturdu neye dayanarak oluşturdu?

K8: Dünyamız bir gezegendir ama özel isminden dolayı dünya diyoruz. Ay uydudur, dünyanın uydusudur, özel ismi aydır. Güneş yıldızdır yıldızlar zaten etrafına ışık saçar.

A: Bunlardan başka oluşturacağın çiftler var mı?

K8: Şu ilk üçü güneş sistemimizin üyeleri.

A: Bu altı kavramı bir sistem içinde düşünerek çizer misin?

K8: Güneş sisteminin aynısını çizeceğiz. Dünya zaten bir gezegen, gezegen normal bir gezegen olur, Jüpiter mesela. Ay bir uydu yine dünyanın uydusu güneş merkezde. Zaten güneş bir yıldızdır.

K9 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A: Dünya nedir senin için neyi ifade ediyor?

K9: Dünya canlı cansız etrafta olan her şeyin bulunduğu bir düzendir. Biz burada yaşıyoruz, dünyanın içinde bulunan her şeyden yararlanıyoruz. Nefes alıp veriyoruz, nefes aldığımız hava dünyanın içindedir. Dünya bir atmosferden oluşuyor, soluduğumuz hava oksijen dünyada bulunuyor, kendi etrafında..

A: Biraz daha açar mısın dünyanın hareketlerinden bahsetmişken?

K9: Dünya kendi etrafında döner ve bu hareketi 24 saatte tamamlar. Bir de güneş etrafında dönüyor o da 365 gün 6 saatte tamamlanıyor. Ekvator da dönme hızı daha hızlı mıydı? Ekvatorda dönme hızı daha hızlıdır, kutuplarda daha yavaş olacak bildiklerim bu kadar.

A: Bu hareketlerin belli sonuçları var mıdır?

K9: Evet.

A:Nelerdir bunlar?

K9: Gece gündüz, mevsimler oluşur. Kendi etrafında dönünce gece gündüz oluşuyor, 12 saat gece 12 saat gündüz ay ve güneş etrafında mevsimler oluşuyor.

A: Dünya parlar mı?

K9: Güneşten ışık gelir dünyaya dünya bunu yansıtır. Dünyanın atmosferi parlaksa parlar.

A: Dünyanın atmosferi var mıdır?

K9: Vardır.

A: Ne işe yarar?

K9: Atmosfer tabakalardan oluşuyor ve bu tabakalardan güneşten bize gelen ışınlar farklı dalga boylarında ve enerjisi farklı farklı yeryüzünde yaşayan dünyanın içerisinde bulunan canlılara farklı özellikte hepsine farklı şekilde etki ediyor. Bu tabakalardan bir tanesi strotosfer tabakasında ozon tabakası bulunuyor. Ozon tabakasında güneşten gelen zararlı ışınları ultraviyole ışınları .. dalga boyuna sahip ışınları süzerek tekrar onları dışarı yansıtarak bunların dünyalaşmasını engelliyor. Dünyadaki canlılar nedir insanları özellikle cilt kanseri, kanserojen etkilerini engelliyor. Bildiğim bunlar var dünyaya bunların gelmesini engelliyor. Ayıryetten bu tabakalarda sadece etken hava olayları; rüzgâr, yağmur, bulut oluşuyor. Aynı zamanda bazı gazlar var dünyada yaşayan canlılar için ya da cansızları da etkiliyor bir şekilde. Gazlar var.

A: Bu gazlar hakkında bilgin var mı? Hangi gazlar var örnek verebilir misin?

K9: Azot var en yüksek oranda, daha sonra oksijen var ve daha sonra diğer gazlar var. Nedir bunlar. İşte karbondioksit gazı var, bu temel elementler, bununla birlikte diğer elementler tepkimeye girerek bazı gazları oluşturur. Bunlar nedir işte azot oksit diyoruz bu tarz gazlar var, NO, NO2 tarzı karbondioksit, karbonmonoksit var. Tabi bu gazlar canlılıkta temel olan solunum olayını etkiliyor. İnsanlar solunum için oksijene muhtaçlar ve bunun dışında. Karbondioksit vermeye ihtiyaçları var. Buda fotosentezi direk etkiliyor. Böyle bir dönüşüm var canlılar arasında. Atmosfer tamamen canlı cansız çevre arasındaki dönüşümü sağlıyor aslında, yağmur olaylarını da katarsak.

A: Dünyanın yapısı nasıldır, nelerden oluşmuştur?

K9: Dünyanın yapısı derken şöyle tabakalardan oluşur mantodan, yer kabuğu, manto, iç çekirdek, dış çekirdek tarzındadır. Manto var mesela, iç çekirdekte yanlış hatırlamıyorsam ergimiş denen bir madde bulunuyor. Çünkü bu çok sıcak bir ortamdı. Magma tabakası bulunuyor, bir de onun dışında dış çekirdekte bunun katı halleri bulunabilir. bide silisyum magnezyum tarzı şeyleri hatırlıyorum. Ayıryetten dünyanın yapısı sıvı yer kabuğu katı bir şekilde sert iç çekirdek dış çekirdek mantolar var. Ayıryetten levhaların olduğunu biliyorum. Bunlar hareket ediyor depremler tektonik hareketler falan var.

A: Diğer aklına gelen ihtimal neydi yapısı dediğinde?

K9: Dünyanın yapısı dediğimde elementsel olarak demiştim. Mesela aklıma hemen toprak geldi. Toprak elementtir, elementsel bir yapısı var. Dünyanın elementsel olarak yapısında neden toprak geldi aklıma dünya sadece topraktan oluşmuyor, hava diyoruz yer diyoruz aslında baktığımızda her iki şekilde hem hava hem yer. Ama dünyanın öğrencinin aklına

hemen yer geliyor hava olarak gelmiyor, atmosferi yer olarak, atmosferin bir yapısı olarak düşünmüyor.

A: Dünyanın nasıl bir şekli vardır?

K9: Dünyanın şekli geoit diyorlar. Yuvarlak ekvator dan kutuplardan basık bir şekli var. Bunu ilkokul 4. sınıfta öğrenmiştik böyle.

A: Neden geoit bir fikrin var mı?

K9: Bir fikrim yok direkt olarak ekvator dan şişkin kutuplardan hafif basık olarak biliyordum, yuvarlak değil geoit değil işte bir bilgim yok sadece bunu biliyorum.

A: Dünyanın şeklini çizebilir misin bana?

K9: Başka bilmiyorum dünyanın şekli uzaydan mavi olarak gözüküyor, dünyanın şeklini bir ben böyle çizerim herhalde.

A: Dünyanın atmosferini nerede gösterirsin?

K9: Atmosfer dünyayı dıştan saran, dünyayı dıştan tarayan koruyucu bir yapı olarak düşünürüm. Ama aynı zaman da atmosfer dünyanın iç yapısındaki havaya kadar inebiliyor. Atmosfer hem dıştan hem de içten çizerdim herhalde olsaydı. İçten derken hava yani yer kabuğuyla birlikte tepeden yere kadar atmosfer tabakasına ulaşır. Hava olayları oluyor, uçağın uçtuğu düzey yağmurun yağdığı yer.

A: Güneşe geçerse güneş nedir senin için, güneş deyince aklına ne geliyor?

K9: Ateş topu geliyor, sıcak geliyor, patlamalar geliyor, bu patlamalar güneşin bir madde olduğunu biliyorum. Madde derken şeklin nasıl madde diyoruz ama şekli yuvarlak, birde güneşin kendi etrafında dönerken ki hızının sabit olmadığını biliyorum.

Bir de dürt hızının buradaki hızıyla oradaki hızı aynı olmuyor. Bunun da dürt bir madde olduğundan kaynaklandığını biliyorum bu kadarını biliyorum.

A: Toparlarsan nasıl bir tanım yaparsan güneş için?

K9: Çok sıcak bir yapıdan oluşan, kendi içerisinde sürekli atomların füzyon tepkileri olduğu tepkimeler (olduğu) saydam yapıdır, sıcaktır. Dünyayı ısıtır, ayın ay olmasını sağlar, parlayarak bu kadar.

A: Güneşin kendi etrafında dönerken sabit bir hızının olmadığını söylemiştin bu hareketlerini biraz daha açar mısın?

K9: Bu konu da çok bir fikrim yok sadece kendi etrafında döndüğünü biliyorum. Sabit olamayan hızlarla döndüğünü biliyorum. Dürt madde olduğunu biliyorum. Başka hatırlayamadım bir şey.

A: Güneşin atmosferi olabilir mi?

K9: Dünya için yaptığım tanımı güneş için düşünürsem onu koruyan yapıya da, bence yoktur herhalde.

A: Neden?

K9: Mesela patlamalar oluyor, işte etrafa saçılıyor, güneşten ışınlar geliyor dünyaya ultraviyole ışınlar atmosfer olsa onu engelleyecekmiş gibi ya da onu içinde tutacakmış gibi düşündüm o yüzden yoktur dedim.

A: Güneş parlar mı? Nasıl parlar ya da neden parlar?

K9: Parlar. Bahsettiğim tepkimeler oluyor bunu sonucunda da ışık açığa çıkıyor böylelikle parlar.

A: Bu tepkimeleri biraz daha açıklayabilir misin nasıl bir süreç bu?

K9: Evrende bigbang teorisiyle birlikte ilk elementler oluşmuştu hidrojen oluştu sonra helyum oluştu bunlar kendi aralarında birleşiyorlar birleşerek tepkimeler oluşuyor bunların birleşmesiyle ve oluşanların başkalarıyla sürtünmeye girerek oluşmasıyla tepkimeler oluşuyor. Biz de ona tepkimeler diyoruz patlamalar oluyor.

A: Güneşin yapısı nasıldır, nelerden oluşmuştur?

K9: Yapısı olarak benim aklıma elementler geldi. Hidrojen helyum yıkıcı yanıcı gazlar vardır.

Cıvık olduğunu söylemiştin peki bu cıvıklığı biraz tanımlayabilir misin nasıl bir cıvıklık?

Cıvık olduğunu söyledim acaba şeydekine mi benziyor. Hani iç çekirdekdeki magmanın yapısının da nikel falan bulunuyor bu tarz bir yapı olabilir magmaya benzer cıvık bir yapı olduğunu düşündüm güneşin yapısında ben.

A: Güneşin şeklini çizmiştin yuvarlak olarak neden yuvarlak?

K9: Hep öyle gördüm öyle çizdim. Hiç bunu sorgulamadım.

A: Ay nedir senin için?

K9: Güneşten aldığı ışığı yansıtan dünyanın uydusu, öyle tanımlanıyor herhalde. Ayla ilgili ne biliyorum ayın evrelerinin olduğunu biliyorum. Dolunay, hilal, son dördün, ilk dördün var başka ne var.

A: Bu evreler nasıl oluşur biz neden her gece ayı farklı görüyoruz?

K9: Ayın güneş etrafında dönmesiyle alakalı bir durum galiba. Aynı zamanda dünyanın etrafında döndüğünden bu hareketlerinden kaynaklanıyor. Ay hem güneş hem de dünya etrafında bir hareketi var sonuçta. Bundan kaynaklanıyor. Güneşten aldığı ışığın açısına göre değişiyordur. Güneşten gelen ışınlar nasıl geliyor sürekli değişiyordur. Ayında dünyanın yörüngesinin etrafında hareket etmesiyle beraber.

A: Ay dünyanın yörüngesinden başka nasıl hareketleri vardır?

K9: Ay bir noktada dünyanın etrafında, güneşin etrafında ve kendi etrafında dönüyordur o zaman.

A: Bu hareketlerinin sonucu var mıdır belli bir şeylere etki eder mi?

K9: Galiba var. Sinoral ya da sinodral diye yıllar vardı galiba, ay dünya yıldız, yıldız dünya güneş gibi bir üçlü vardı. Bunlar hepsi ayrı günlerdeydi etkiliyor demek ki.

A: Ay parlar mı nasıl parlar?

K9: Güneşten aldığı ışığı yansıtarak parlar.

A: Ayın atmosferi var mıdır?

K9: Atmosfer deyince bir hava tabakası aklıma geliyor ve havayı direkt yaşamla odaklıyorum yoktur.

A: Nasıl bir yapısı vardır ayın?

K9: Ayın yapısı hakkında hiçbir bilgim yok. Sadece çukur olduğunu söyleyebilirim. Daha karanlık gözükür. Bunu söyleyebilirim resimlerden bu da tamamen görsel bir şey bilimsel olarak bir bilgim yok.

A: Ayın nasıl bir şekli vardır? Neden?

K9: Yuvarlaktır. Hepsi yuvarlak. İnsanlar dünyadan gözlemlediklerinde yuvarlak olarak görüyorlar. Ama biz yuvarlak olarak çizmiyoruz. Yıldızların çizdiğimiz şekilde olduğunu biliyor muyuz ki o şekilde çiziyoruz. Yada ayı yuvarlak görüyoruz ama acaba o şekilde mi. Aslında soru içinde soru var yani. Aslında sadece yuvarlak olarak görüyoruz, gördüğümüz içinde yuvarlak.

A: Bu üç kavram hakkında eklemek istediğin bir şey var mı?

K9: Yok.

A: Gezegene geçelim. Gezegen nedir?

K9: Güneşin etrafında dönen, hareket eden belli bir yörüngeleri olan, kendine has özellikleri olan yapılardır.

A: Nasıl yapılar mesela?

K9: Kimisinde mesela dünya yaşam, insanlar yaşayabildiği için hava su ortamına sahip. Ama mesela Satürn ya da Jüpiter de böyle bir şey söz konusu değil. Daha oluşmadı bilmiyorum ama mesela marsta yaşam olabileceği hala daha tartışılıyor. Güneşin etrafında belirli yörüngelerde, belirli hızlarda dönen dünya gerisini bağlayamıyorum...

A: Bu hareketleri biraz açar mısın güneşin etrafında hareketleri var ama başka hareketleri var mıdır?

K9: Kendileri etrafında hareket ediyorlardır, bide hepsini mesela ay dünyanın uydusu, hepsinde mesela etrafında, kimisinin etrafında 6 dan fazla uydusu var. Bunları biliyorum, başka hepsinin farklı renkte oluyor, kimisinin şekilleri dünyadan farklı şekle sahip, farklı renkte görünüyorlar. Belirli su, hava, yer gibi katmanları bulundurmuyorlar. Kimisi sadece buz halinde. Bunları sadece biliyorum.

A: Parlarlar mı?

K9: Bunlar zaten güneşten belirli açıda ışık alıyorlar, hepsinin güneşe uzaklıkları farklı farklıdır ama parlarlar mı, kendine gelen ışığı yansıtırlar belli bir noktada. Ay kadar parlamasa da parlarlar belli ölçüde. Ne diyoruz Merkür gezegeni dünyadan bakınca gözüküyor o da neyi gözüküyor parlaklığı gözüküyor. Parlarlar neden parlamasınlar.

A: Atmosferleri olabilir mi?

K9: Olabilir diye düşünüyorum.

A: Nasıl yapıları olabilir yani atmosferler nelerden oluşmuş olabilir?

K9: Belki dünyanın sahip olduğu bir atmosfere sahip olamazlar ama olabilir mi acaba, bunu düşünmemiştim aslında, atmosfer sadece dünyaya özgü bir şey mi, olabilir belki bu konuda pek bir bilgim yok açıkçası.

A: Yapılarının buzul ya da çeşitli maddelerden oluştuğunu söylemiştin bunu biraz açıklayabilir misin?

K9: Belli bu oluşum zamanlarıyla ilgili bir durum olabilir, yada güneşe olan uzaklıklarıyla ilgili bir durumda olabilir, böyle bir yapıya sahip olmaları yada yaşanılmayacak derece sıcak olmaları, yapılarında bulunan elementlerle alakalı olabilir diye düşündüm.

A: Yani onların yapılarında da fizyon ve füzyon tepkimeleri de olabilir diye düşünüyorsun?

K9: Düşünüyorum evet tepkimeler olabilir.

A: O zaman güneş var ortada ve bunun bir yapısı vardır. Bu yapı maddenin en küçük hareket K9: eden kısmına atom denir ve atom orda bir yapı var bu da atom demek. Atom varsa elementler var ve bunlar mutlaka belirli bir tepkimeye giriyorlardır belirli şartlar altında diye düşünerek bunları açıkladım.

A: Bu tepkimeler varsa gezegenlerde güneş gibi parlayabilir mi?

K9: Ay kadar olmasa da parlarlar evet ama bu parlaklığı ya çok fazla parlar ya da çok az parlar. Bu parlaklık derecesi değişebilir ama parlarlar sonuç olarak diye düşünüyorum.

A: Şekilleri hakkında neler söyleyebilirsin yada neler çizebilirsin?

K9: Yuvarlaklardı da oda jüpterdi tam hatırlamıyorum çok değişik bir yapısı vardı ama çok nette hatırlayamıyorum. Merkür mesela yuvarlak, Mars yuvarlak genelde marsın mavi yada su rengi gibi bir şey olduğunu hatırlıyorum.

A: Neden yuvarlak?

K9: Acaba yer çekiminin bir alakası var mı yuvarlaklığın oluşmasında, ama yer çekimi de farklı şekildedir valla bilmiyorum.

A: Yıldız nedir?

K9: Yıldız güneşten aldığı ışıkla parılayan yapılardır. Dünyadan çok uzakta olduklarını biliyorum, o kadar uzak ki dünyaya yıldızın en küçük, en az derecede ki ışımının bize ulaştığını biliyorum. Ay gibi sürekli yanan bir ışık değil, ay mesela dolunay olduğunda aynı parlaklık sayılır. Çünkü yıldızda belli bir yanıp sönme oluyor, buda belki şekille alakalı olabilir ya da ışığın yansıma açısıyla alakalı olabilir diye düşündüm. Zaten yıldızları çizerken de yuvarlak bir yapı çizmiyoruz, gözümüze çarpan şekli belki budur ama böyle bir yapısı olsa gözümüze daha farklı ulaşır. Demek ki yıldız çok fazla girinti ve çıkıntıları olan ışığı çok farklı şekilde yansıtmasına sebep olan yüzeylere sahip. Yıldız kümeleri var.

A: Neden parlar yıldızlar ya da ne olur da parlar?

K9: Güneşten gelen ışığı yansıtmasıyla parlar.

A: Hareket eder mi bu yıldızlar ya da oldukları yerde dururlar mı?

K9: Yıldız kayması diyoruz ama acaba hareket eder mi yoksa dünyanın hareketinden mi kaynaklanıyor. Hareket eder galiba yıldızda.

A: Tahminince nasıl hareket edebilir?

K9: Hareket eder mi etmez mi karar veremedim. Son kararım yıldız hareket etmez.

A: Neden hareket etmez?

K9: Hepsinin bir ayrıcalığı olması gerektiği düşüncesiyle yıldız hareket etmez diyorum. Ay hareket eder mesela dünyanın uydusu olduğu için, o zaman neden bir yıldız dünya ya da bir gezegenin uydusu olamıyorsa o zaman hareket etmez diye düşündüm.

A: Atmosferleri olabilir mi yıldızların?

K9: Hayır. Hiç öyle bir şey duymadım ama bende olamaz diye düşünüyorum.

A: Sebebi nedir sence?

K9: Atmosfer deyince aklıma direkt insanların ya da canlıların yaşayabileceği bir ortam geliyor aklıma, bunu sağlayabilecek bir yapı atmosfer ama yıldızda bunu sağlayabilecek bir durum yok.

A: Nasıl yapıları olabilir yıldızların yada nelerden oluşmuş olabilir?

K9: Güneşten patlamalar sonucu kütlelerle alakalı olabilir. Kütlelerden oluşabilir, bunların parçalanmasından oluşabilir, değişmesiyle ... kütlelerinden oluşabilir.

A: Yapılarında nelerden oluşabilir, belirli bir element var mıdır yoksa Allah ne verdiyse o mu diyorsun?

K9: Kesin hidrojen falan vardır, ne bileyim tabi ki yapılarında belirli bir element vardır ama bu konuda bir bilgi var mıdır, ulaşılabilen bir bilimsel bir bilgi var mıdır denildiği zaman öyle bir bilgiye rastlamadım bilemiyorum.

A: Uydu nedir senin için?

K9: Gezegenlerin etrafında belirli yörüngelerde hareket eden yapılardır. Ay dünyanın uydusudur. Dünyanın etrafında belirli bir yörüngede hareket eder. Dünyadan başka gezegenlerinde uydusu vardır bunların sayısı değişir, kimisinin çok fazla sayıda uydusunun olduğunu duymuştum, ama rakamları şu an aklımda değil tabii ki, onların etrafında hareket eder uydular. En belirgin bilgim ay.

A: Bu belirli olarak bağlı olduğu cisimlerin etrafında hareket etmelerinden başka hareketleri olabilir mi?

K9: Kendileri etrafında hareket ederler aynı zamanda ay güneş etrafında da hareket eder.

A: Parlayabilirler mi? Nasıl parlarlar?

K9: Parlayabilirler. Güneşten gelen ışığı yansıtabilirler.

A: Atmosferleri olabilir mi?

K9: Yoktur gibime geliyor ama bu konuda bilgim yok.

A: Nasıl bir yapıları olabilir?

K9: Nedense hep böyle dünyanın etrafında hareket eden yuvarlak yapılar aklıma geliyor ama neden yuvarlak bilmiyorum.

A: Nelerden oluşmuş olabilir?

K9: Belirli element tarzı bir şey diyemeyeceğim ama vardır mutlaka bir şeyler onlarda da.

A: Uydunun şeklini çizebilir misin?

K9: Şurada bir tane gezegen olsun etrafında yörüngesini çizersek uydu mesela bu gezegen etrafında hareket eder bu yörüngeyi takip ederek.

A: Bu altı kavrama baktığın zaman aralarında ikili çiftler oluşturmak istesen nasıl çiftler oluşturursun? Neye dayanarak bu ikilileri oluşturdu?

K9: Dünya bir gezegendir, ayda bir uydudur, yıldızda güneşin patlaması sonucu oluşan parçacıkların uzaya yayılmasıyla oluşan yapılardır diye düşündüm.

A: Bu üçünden başka oluşturabileceğin çiftler var mı?

K9: Dünya- güneş –ay; dünya güneşin etrafında döner, ay dünyanın etrafında döner, dünya aynı zamanda hepsi kendi eksenini etrafında döner üçüyle ilgili ortak özellikleri söyleyebilirim; gezegen- yıldız- uydu. Her gezegenin bireysel uydusu vardır diyebilirim. Gezegenler güneş etrafında belirli bir yörünge çizerler. Bu yapılar uzay adını verdiğimiz boşlukta bulunur.

A: Büyüklükleri arasında nasıl bir bağlantı var?

K9: Güneş en büyük yapıdır, gezegenlerin hepsinin büyüklükleri farklıdır bunu ayıramayacağım şimdi, dünyada içinde olsa gezegenlerin hepsinin büyüklükleri farklı şekilde ama en büyük şekil güneştir. Yıldızlar dünyadan milyonlarca yıl ışık uzaklığında olduğunu biliyorum, büyüklüğü hakkında bir şey söylemeyeceğim. Ama dünya, güneş ve ay arasında bir sıralama olursa güneş, dünya ve ay sıralamasını yaparım. Büyükten küçüğe doğru yani.

A: Yıldız, gezegen ve uydu arasında nasıl bir sıralama yaparsın?

K9: Gezegen için bir sıralama yapamam, belirgin kesin bir şekilde yapamayız. Çünkü her yıldızın büyüklükleri farklıdır. A yıldızı değil ya da 5 yıldız değil, gezegen deyince mars demiyorsun, dünya demiyorsun ya da uydu deyince ay demiyorsun. Gezegen yıldız ve uydu aslında temel kavramlar.

A: Bu altı kavramı bir sistem içinde düşünürsen nasıl bir sistem çizersin uzayda nasıl bulunurlar mesela?

K9: Güneş merkezi olup güneşin etrafında bir yörünge çizip gezegenleri buraya yerleştiresek, şuraya dünyayı koysam bunun yörüngesine de ayı koysam diye düşündüm, şuraya yıldızları koysam, bu kadar.(şekil çizimini anlatıyor kendi çizimi)

A: Uydu ve gezegeninde orda yerini belirtebilir misin?

K9: Şekil üzerinde bunlar gezegen ve uydular.

K10 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A: Dünya deyince aklına ne geliyor?

K10: Yaşadığımız yer. Bir gezegendir.

A: Yaşadığımız yerden kastın şu gördüğümüz düzlük mü yoksa gezegen olarak nasıl tanımlarsın?

K10: Gezegen olarak, insan yaşamına uygun olarak yaratılmış yer

A: Yani canlıların yaşamı için olanak sağlayan imkanlar bulunan bir yer mi?

K10: Evet.

A: Yaşadığımız yer hareket eder mi? Nasıl hareket eder?

K10: Hareket eder. Kendi etrafında döner. Güneşle beraber Samanyolunun etrafında hareket eder. Samanyoluyla beraber kainatın etrafında hareket eder.

A: Hareketlerinin sonucunda herhangi bir olay meydana gelir mi?

K10: Evet, mesela hareket etmeseydi yeryüzünde ağırlığımız daha fazla hissedilebilirdi. Şu anda merkez kaç kuvvetinden dolayı dünyanın şekli yuvarlak olmuştur. Aslında duruma göre cevaplarım var ama.

A: Coğrafi olarak, dünya olmasaydı ne olurdu?

K10: Astronomik olarak çok küçük bir gezegen ama yapısal olarak bize yetebilecek tek gezegen

A: Dünya parlar mı?

K10: Güneşten aldığı ışığı yansıtmasını kastederseniz parlar. Kendi başına ışık üretmez.

A: Neden üretmez?

K10: Işığın oluşumundan kaynaklanıyor. Herhangi bir enerji açığa çıkartmak için gerekir ama elde edeceğimiz enerji dünyanın yapısında yok.

A: Dünyanın atmosferi var mı?

K10: Vardır.

A: Ne işe yarar bu atmosfer?

K10: Canlılar için yaratılmış bir gezegendir dedim ya başta bizim oksijen gibi ihtiyacımız olan canlı hayatın var olmasını sağlar. Özelde göktaşlarını engelleyen bir yapısı vardır sürtünmeden dolayı. Atmosferin katmanlarını incelediğimiz zaman farklı sıcaklık düzeyleri var. Öyle bir ayarlanmış ki, bizim yaşadığımız seviye tam bize uygun bir sıcaklık.

A: Atmosfer dünyanın neresinde bulunur?

K10: Gaz ağırlıklarına göre, dünyanın da çekim kuvvetinden dolayı merkezkaç kuvvetinin dengesinde belirli katmanlarda daha kalın ya da daha ince olacak şekilde dünyanın etrafında vardır.

A: Bu elementlerden en çok hangileri var atmosferde?

K10: Azot en fazla olduğunu söylüyorlar. Oksijende var.

A: Dünya nasıl bir yapıya sahiptir?

K10: Dünya geoit bir yapıya sahiptir.

A: Az önce atmosfer gibi katmanlardan oluştuğunu söyledin. Başka bildiğin katmanları var mı dünyanın?

K10: Aslında farklı katmanlar bulunuyor da, bence atmosfer ve diğerleri diye ayırmak daha mantıklı geliyor. Ama mesela, toprak katmanı, su katmanı, onun altında magma. Magmadan oluşan çekirdek. Hepsi birbiri içinde.

A: Dünyanın şekli nasıldır? Küre değil demiştin.

K10: Kutuplardan basık ...

A: Neden bu şekle sahiptir?

K10: Ekvator çevresinde merkezkaç kuvvetinden dolayı daha fazla bir kuvvet olacak. Aslında uzun yıllar devam eden bir etkiden dolayı böyle olduğunu düşünüyorum. Aynı şekilde sürekli dönmesinden dolayı merkezkaç kuvvetine bağlı bir basıklık olduğunu düşünüyorum. Acaba ilk şekli nasıldı bir fikrim yok.

A: Atmosferi nerede gösterirsin?

K10: Buranın tamamını kapsayacak şekilde çizerim. Dünyanın etrafını kapsar.

A: Atmosfer neden etrafında?

K10: Çünkü belirli bir katmanı vardır. Böyle çizdim ki en son sınırlarını gösterebileyim.

A: Dünyanın atmosfere belirli bir kütle çekim kuvveti uygular mı?

K10: Evet kesinlikle. Ama yinede denge halinde bir kütle çekim kuvveti vardır. Diğer gezegenlerde var mıdır, yok mudur onlarda bu denge sağlanmış mıdır. Dünyanın aldığı enerji yeterli kinetik enerjiye sahip daha fazlasından uzaklaşabilirlerdi ama uzaklaşmıyor çekmiyorlar.

A: İnsanlar dünya üzerinde nerde yaşar?

K10: Küçükken çekim kuvvetini bilmediğim için çeker diye biliyordum ama kırılması lazımdı ama sonra fark ettim biz dünyanın yüzeyinde yaşıyoruz.

A: Güneş nedir?

K10: Genel olarak yıldızlardan tek farkı bizim yıldızımız olması. Tüm yıldızların özelliklerini taşıyor, hayat kaynağımız, her türlü enerji ihtiyacımızı karşılar.

A: Bu enerjiyi güneş nasıl üretiyor?

K10: İçsel tepkimeler.

A: Biraz açıklar mısın?

K10: Tepkime ikiye ayrılır. Füzyon tepkimesi: Elementlerin atomlarının birleşmesi ya da elektronlarının birleşip yeni bir element oluşturmasıdır. Bunların toplamındaki enerjiyi bize yollar.

A: Güneş nasıl parlar? Ya da parlar mı?

K10: Parlar. Bu tepkimelerin sonucu açığa çıkan enerjiden birisi ışık olduğu için parlar.

A: Güneşin atmosferi var mıdır?

K10: Bizim bildiğimiz gaz tabakası olmasını beklemem ama sonuç olarak maddenin devrimci hali denilen magnetik ? bir yapı var biz buna kendine has bir atmosferi var denilebilir.

A: Güneşin kendine has atmosferinde hangi elementler bulunabilir?

K10: Hidrojen helyum var.

A: Yapısında neler var güneşin?

K10: Bütün elementlerin yapı taşı var. Maddeyi inceleyince nötron proton elektron var. Belirli bir şartlarda yüksek basınç ve sıcaklıkta herhangi bir elementin bulunması mümkün. Bu sadece bir yaklaşım.

A: Hangi elementler en çok bulunabilir?

K10: Hidrojende helyuma dönüştüğü için hidrojen vardır

A: Güneşin katmanları var mıdır?

K10: Belirli derinliklere ulaştığında daha sıcak bir çekirdek olabilir.

A: Güneş nasıl bir şekle sahip?

K10: Yuvarlaktır herhalde

A: Neden küresel ya da yuvarlak?

K10: Patlamalardan dolayı, dünya gibi çok hızlı bir salınımı olmadığından dolayı, dünyanın salınımı daha hızlı değil ama güneşin yine de hızlıdır.

A: Güneş hareket eder mi?

K10: Hareket eder.

A: Nasıl bir hareketi vardır?

K10: Helezon biraz da yatay olacak şekilde, samanyolunun içinde hareket ettiği için, çeşitli bileşenleri vardır. Orta büyüklüktedir.

A: Ay nasıl bir gök cisimidir?

K10: Dünyadan tek farkı dünyanın etrafındadır

A: O da bir gezegen midir?

K10: Gezegen değildir gezegenin etrafında döndüğünden dolayı uydudur. Gezegen özelliği vardır mesala büyüklüğü, ayın özelliğini taşıyan başka uydularda vardır mesala Jüpiter oda ay kadar büyüktür.

A: Başka ne gibi özellikleri vardır ayın?

K10: Dünyanın hareketinden başka, sürekli karanlıkta kalan bir yüzü vardır ayın.

A: Sebebi nedir?

K10: Ay da kendi etrafında döner dünyada bu yüzden kendi etrafında dönüş süreleri eşit olduğundan biz hep aynı yüzünü görüyoruz.

A: Farkı var mı?

K10: Kütle çekiminden dolayı, ?...Medcezir hareketinden dolayı

A: Ay parlar mı?

K10: Parlamaz. Güneşten aldığı ışığı etrafa yayar.

A: Ayın atmosferi var mıdır?

K10: Yoktur çünkü yeterli kütle çekim kuvveti yoktur.

A: Ayın yapısında neler bulur?

K10: Katmanları vardır ama çok fazla bilgin yok ama herhalde onunda kendine göre çekirdeği vardır.

A: Ayın şekli nedir?

K10: Geoite yakın olabilir yani küreseldir.

A: Neden küreseldir?

K10: Dünyada bahsederken merkez kaç kuvvetinden bahsettik ayın atmosferi olmadığı için sürtünme kuvveti yoktur bu yüzden sadece merkez kaç kuvveti vardır.

A: Ayın farklı şekillerde olmasının sebebi nedir?

K10: Güneşten aldığı enerjiyi ışığı açısı ve konumundan dolayı farklı görürüz ve karanlıkta kalan kısmında dolay farklı şekillerde görürüz.

A: Gezegen nedir?

K10: Yıldızın etrafında dönen, kendi kendine enerji yayamayan gök cisimleridir ama yıldızın etrafında belirli bir büyüklüğü olması gerekir. Belli büyüklükteki gök cisimlerine gezegen denir.

A: Gezegenler hareket eder mi?

K10: Hareket eder.

A: Nasıl bir hareketi vardır?

K10: Etkisinde bulunduğu gök cismine göre yıldız yada başka bir gök cismine göre dönme hareketi yapar hepsi eliptiktir.

A: Onun dışında bir hareketi varmı?

K10: Kendi etrafında dönerler.

A: Gezegenler parlar mı? Neden parlamaz?

K10: Parlamaz. Parlamalarını sağlayacak enerji açığa çıkmaz.

A: Dünya için güneşten aldığı enerjiyi yansıtır demiştin gezegenler içinde bu olabilir mi?

K10: Yansıtma olabilir. Parlama yada kendisinden çıkan bir enerji yoktur.

A: Gezegenlerin atmosferi var mıdır?

K10: Gezegenlerin atmosferi olabilir. Battal olanlarında vardır. Mesala merkürün atmosferi yok çünkü çok sıcaktır.

A: Diğer gezegenlerin atmosferi varsa yada atmosfere sahip olan gezegenler de hangi elementler olabilir?

K10: Ağır elementler olabilir. Ağır elementler uzaklaşmaz atmosferden.

A: Ağır elementlerden kastın nedir?

K10: Alkol, civa ağır elementtir. Hidrojen ve helyum hafif elementtir. Fakat kütle çekime göre değişir.

A: Gezegenlerin yapısı nasıldır?

K10: Temelde çekirdekleri vardır belki su yada sıvı olabilir, gazdır zaten tamamen.

A: Gezegenlerin yapısı olarak gazdır yada karasal bir yapısı var diyebilir miyiz?

K10: Çekirdeği için düşünebiliriz.

A: Gezegenin şekli nasıldır?

K10: Küreseldir.

A: Neden bu şekle sahiptir?

K10: Çünkü gideceği herhangi bir yönü yoktur, etrafındaki her şeyi çeker.

A: Gezegenlerin atmosferi olabileceğini söylemiştik. Peki dünya gibi atmosferi katmanlarına mı ayrılır nasıldır?

K10: Küresel bir gezegense etrafında olmamasıdır karayla bağlantılı olarak.

A: Yıldız nedir?

K10: Yapısındaki nükleer tepkimelerden dolayı etrafına ısı ve ışık yayan gök cisimleridir.

A: Yıldız hareket eder mi?

K10: Hareket ederler.

A: Nasıl hareket ederler?

K10: Takım yıldızlarının takım yıldızı hareketleri vardır ayrıca bu takım yıldızlarının kendi hareketleri vardır döner dururlar.

A: Yıldızlar parlar mı nasıl yada neden parlarlar?

K10: Parlar. Yapısında ki maddelerin içsel tepkimelerinden ortaya çıkan enerjiden dolayı.

A: Yıldızların atmosferi var mıdır?

K10: Olabilir kendisine has atmosferi vardır.

A: Yıldızların atmosferleri varsa hangi elementler bulunur?

K10: Elementlerin kendileri üretildiği için...

A: Hangi elementler ağırlıktadır.

K10: Genel olarak yakıt olarak hidrojen kullanılabilir güneşten dolayı.

A: Yıldızların yapıları nasıldır?

K10: Bunlarda küresel yapıdadır.

A: Güneşle aynı sebepten dolayı mı?

K10: Evet güneşte bir yıldızdır bu yüzden küreseldir.

A: Uydu nedir?

K10: Uydu gezegenden daha küçük gök cisimleridir. Gezegenlerin etrafında sabit olarak dönerler.

A: Bu döngülerin sonucunda bir şey oluşur mu ayın dünyayı etrafında dönerken medcezir oluşturması gibi?

K10: Evet olabilir.

A: Uydu parlar mı?

K10: Parlamaz ama aldığı enerjiyi yansıtabilir.

A: Uyduların atmosferleri var mıdır?

K10: Olabilir.

A: Atmosferleri var sayarsak hangi elementler vardır?

K10: Önce ağır elementleri ararım çünkü kütle çekiminde kuvvet en ağır olanındadır daha sonra hafif elementler argon mesela, hidrojen olmayabilir, bileşikler halinde olabilir.

A: Örnek verebilir misin bu bileşiklere?

K10: Su gibi.

A: Uydular nasıl bir yapıya sahip olabilir?

K10: Küresel olmasını bekliyorum ama ne kadar uydu olduğu çelişkili, Satürn'ün etrafındaki toz bulutu uydu olarak görülebilir fakat oda küresel olmadığı açık.

A: Uydunun şeklini çizebilir misin?

K10: Halka mı yoksa dairemi bilmiyorum ama dairesel bir yapıdadır.

A: Neden daireseldir?

K10: Yıldızdan kopan büyük parçaların gezegenlerin etrafında dönmesinden dolayı ortaya çıkan şekildir.

A: Gezegenlerin yapısı gibi gazlardan mı oluşur yoksa karasal mıdır nasıldır?

K10: Gaz olduğunu sanmıyorum kütle çekimine dayanabile çünkü gaz olsa gezegen olur.

A: 6 kavramdan bahsettik bu 6 kavramı çift oluşturmak istesen nasıl bir çift oluşturursun?

K10: Dünya- gezegen, güneş -yıldız, ay- uydu

A: Neden bu çiftler?

K10: Çünkü dünya gezegendir, güneş ile yıldız, ay ile uydudur.

A: Gezegen olmasının dışında başka bir ilişki var mı?

K10: Dünya yaşadığımız gezegendir, güneş yaşadığımız gezegenin yıldızıdır, ay ise yaşadığımız gezegenin uydusudur.

A: Bu oluşturduğun çiftlerde nasıl benzerlikler var dünya ve ay arasında?

K10: Dünya küresel oalabilir atmosferi var katmanları var, ortalama büyüklüğü gezegen sınıfına soktuğumuz ölçüde.

A: Aynı ilişkileri ay geze gen ve uydu için yapabilir misin?

K10: Uydu biraz karmaşık, ayda Satürn olarak düşünürsek aynı özelliklere sahip

A: Ayla uydu arasında benzerlikleri ya da farklılıkları için ne diyebiliriz?

K10: Hiçbir cevabım yok.

A: Güneş ve yıldız için benzerlik ve farklılıkları için ne diyebilirsin?

K10: Yıldızın bütün özellikleri taşır, yıldız kaplamalı olduğu için. Güneş Yıldızların enerjisi bittiği zaman kara deliğe dönüşmesi farklı bir özellikte olması gezegen ve uydudan farklıdan.

A: Güneşin dünyanın ayın olduğu nasıl bir sistem çizersin?

K10: Her ikisinde de dünyanın hareketi eliptiktir ve ayın ...

A: Gezegen uydu ve yıldızı nasıl yerleştirirsin bu şekle?

K10: Yıldız bir tane var bizde ama daha fazla yıldızın olduğu sistemlerde var, kütleye göre hareket edersek merkez kaç kuvveti olur ya da daha farklı bir kuvvet olur ama güneşi dünya ve ayı gezegen olarak çizerim.

A: Özel olarak Güneş dünya ve ay arasında nasıl bir sıralama çizersin?

K10: Güneş, dünya ve ay güneş dünyadan 5 kat 100 kat dünya 50 kat ay büyüktür..

K11 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A:Dünya nedir?

K11:Dünya bence nesnelere ve kişilerin bir arada bulunduğu, üzerinde yaşanabilir tek gezegen diye düşünüyorum.

A: Dünya sadece bir düzlemden mi ibarettir?

K11:Hayır, atmosfer, gazlar işte bütün maddelerin bulunduğu alandır onu demek istedim aslında canlı cansız; hava, su her şeyin bulunduğu bir ortam, bir gezegendir.

A: Başka gezegenlerde yaşam olabilir mi?

K11:Aslında suyun olduğu her yerde yaşam olabilir ama bildiğim kadarıyla bir tek Mars'ta galiba su bulunuyor. Orada da çalışmalar yapıyor yaşam olur mu olmaz mı? Sonra Ay da galiba, hatta ilerleyen zamanlarda Aya da gidilebilecek, orda da tatil yapılabilecek gibi şeyler duydum. Ama somut olarak bir şey yok sadece dünyada yaşam olduğunu biliyorum.

A: Dünya bir gezegense nasıl hareket eder?

K11:Kendi ekseninde hareket eder bir de Güneş etrafında hareket eder. Kütle çekim yasası denen bir yasayı biliyoruz. Gezegenler ve cisimler birbirlerine bir çekim kuvveti uygularlar. Cisimlerin arasında bir denge vardır bununla birlikte hareket ederler.

A: Bu dengenin sonucunda belli bir yörüngeyi izler mi?

K11: Tabi yani belli bir yörüngesi vardır.

A: Bu hareketlerin sonucunda belli şeyler oluşur mu?

K11: Tabi, gece gündüz ve mevsimler oluşur.

A: Dünya parlar mı? Neden?

K11: Dünya parlamaz. Daha önceki mülakatımızda da açıklamıştım dünya güneşten kopmuş bir parçadır zamanla soğumuştur. Soğuduğu için parlamaz sadece güneşten aldığı ışığı yansıtır. Yani kendi başına parlamaz.

A: Dünyanın oluşumu için belirli bir enerji gerekir mi?

K11: Dünyanın oluşumunda güneşten koptuktan sonra zamanla soğuma olduğu için dış kısmında da taşküre dediğimiz bir kısım var. Ben parlamadığını düşünüyorum, parlamaz yani enerji işi biraz kafamı karıştırıyor ama parlamaz.

A: Dünyanın atmosferi varsa neden etrafında yer alır?

K11: Atmosfer derken ben gazları anlıyorum. Yani içerisinde azotun, oksijenin, karbondioksitin olduğu gazlar.

A: Neden sadece etrafındadır?

K11:Dönüşünden kaynaklanan bir şey olabilir. Dünyanın kendi yörüngesinde, güneş yörüngesinde, dönmekle alakalı bir şey olabilir tam bilemiyorum onu yani.

A: Atmosfer bizim ne işimize yarar?

K11: Bir kere bizim yaşam kaynağımız olan oksijen olsun bunun gibi birçok gaz atmosfer içerisinde yer alıyor. Yani atmosfer yaşam için önemlidir. Birçok gaz atmosferi oluşturuyor zaten.

A: Bu gazların atmosferdeki oranını biliyor musun?

K11: En fazla azotun olduğunu biliyorum. Yüzde olarak tam değil ama % 70 lerde bir oranda galiba. Daha sonra oksijen gazını biliyorum, karbondioksit ve birçok gazda var isim olarak azotu, oksijeni ve karbondioksiti biliyorum.

A: Dünyanın yapısını biraz daha açabilir misin?

K11: Dünyanın yapısı; dediğim gibi güneşten koptuğunda güneşin bir parçasıydı bu yüzden merkezinde lavların oluşunu düşünüyorum. Kısım kısım ayırınca isimlerini tam olarak hatırlamıyorum ama taşküre, ateş küre olarak, kısımlara ayırdığımız zaman dış tarafı taşküre, merkezi ateş küre orta kısımda ne oluşuyor onu hatırlayamadım. İşte böyle kısımları vardır.

A: Bu katmanlar da belli bir elementin daha fazla bulunma ihtimali olabilir mi?

K11: Dünyayı kısım kısım incelediğimizde orta tarafta ateş küre diyorum illaki orada daha farklı gazlar olabilir, elementler olabilir. Dış kısmı taşküre olabilir diyorum. Kesin bir şey yok, kesin bir cevabımda yok buna.

A: Dünyanın nasıl bir şekli vardır?

K11: Zaten ortaokuldan beri öğrendiğimiz bir şekil var geoit diyoruz. Kutuplardan basık ekvatorun şişkin bir şekli var. Elips şeklinde bir şekli var. Tam yuvarlak değildir.

A: Neden bu şekle sahip sence?

K11: Kutuplar merkeze daha yakın olduğu için basıktır. Ne bileyim karaların oluşumu sırasında nasıl oluştuğu tam olarak aklıma gelmiyor.

A: Dünyanın şeklini çizer misin?

K11:(şekil çiziyor) Aslında şöyle düzden bakınca yumurta gibi ama kutuplardan basık, şurasını ekvator olarak kabul edersek şöyle bir şey.

A: Atmosfer bu dünyanın etrafındadır dedik nasıl yer alır sence?

K11: Etrafında, nasıl gösterebilirim ki gazları, bilmiyorum. Dış çevresinde diyeyim sana.

A: insanlar dünyanın neresinde yaşarlar?

K11: İç kısmı ekvatora yakın yaşar. Yani güneyinde yaşar, kuzeyinde yaşar yani yakın yerlerde kutup noktalarında yaşam yok öyle biliyoruz. Her yerinde yaşayabilir. Su olsun yiyecek olsun bir şey olsun, yaşanır yani.

A: Dünya hakkında eklemek istediğin bir şey var mı?

K11:Dünya hakkında eklemek istediğim bir şey yok. Ya aklıma birde şey geliyor tabakalar falan derken, yani hayal meyal, kafamda tam kalıplaşmış bir şey yok ta mezosfer,

stratosfer, troposfer falan o tabakaları geliyor da aklıma, tam kafamda yerleştiremediğim için söyleyemedim. Bir de onlar var işte başka bir şey yok.

A: Bu atmosfer katmanlarının görevleri, bizim için faydaları var mıdır?

K11: İllaki vardır. Yani her şeyin oluşunda faydalı bir şey vardır diyorum o da fiziğin ötesinde bir şey benim için.

A: Güneş nedir?

K11: En büyük kaynaktır. Enerji kaynağıdır benim için. Isı ışıktaki kullandığımız doğal bir kaynaktır. Diğer gezegenlerin oluşmasında da başlangıç bir odak noktasıdır. Ben zaten dünyanın da ondan koptuğunu söylemiştim. En büyük gezegen ve yıldız, yıldızdır. Yıldız gezegen aynı şey değil mi? Aynı şey gezegen- yıldız.

A: güneş sabit midir, hareket eder mi?

K11: Sabit değildir. Bence bütün gezegenler hareket eder, kendi yörüngesinde, diğer gezegenler güneşin yörüngesinde hareket eder.

A: Güneş hareket eder mi?

K11: Güneşte hareket eder. Gezegenler onun etrafında döner diyorum, belki kendi etrafında, yörüngesinde de dönebilir.

A: güneşin kendi etrafında dönmesinin bir sonucu var mıdır?

K11: Bilmem hiçbir şey olmaz.

A: neden sabittir güneş, neden hareket etmez?

K11: Bilmem onu etkileyecek güçte başka bir enerji yok. Mesela diğer gezegenler güneşten etkilenebiliyor. Büyük bir enerji var sonuçta. Ama hani ondan büyük bir enerji, onu etkileyecek bir enerji yok. Belki o açıdan hareket etmiyor olabilir.

A: Güneş parlar mı? Nasıl parlar?

K11: Parlar tabii. Güzel parlar aydınlıktır. Hani parlamak derken aydınlık gibi geliyor. Böyle bir şey oluşuyor benim kafamda, parlar. Ya da ısı olarak enerji yayan bir kaynak, güneş parlar yani.

A: parlarken üzerinde bir takım şeyler meydana gelir mi?

K11: Hayır, doğal. Kendisi üretir yani.

A: Kendi parlaklığını üretme süreci hakkında bir bilgin var mı?

K11: O konuda bir bilgim yok.

A: Güneşin bir atmosferi var mıdır?

K11: Varsa da kavurur yani, oldukça sıcak olur yani, bilmiyorum varsa da. Atmosfer gazlardan oluşuyor, sonuçta verdiği enerji de gazlarla alakalı bir şey olsa gerek. Atmosferi vardır yani.

A: Varsa bu atmosferin içinde hangi elementler olabilir?

K11: Yakıcı elementler bulunabilir.

A: hangi elementler vardır?

K11: Oksijen olabilir. Aslında dünyanın atmosferi de bulunan gazlara benzer olabilir. Oksijen olursa karbondioksit de olabilir. Bilmiyorum başka.

A: Güneşin nasıl bir yapısı vardır?

K11: Bilmiyorum.

A: güneş neden oluşmuştur?

K11: Bilmiyorum.

A: Güneşin nasıl bir şekli vardır?

K11: Yuvarlak.

A: Neden yuvarlak?

K11: Yani görünüşte kitaplarda da o şekilde ifade ediliyor. Küre şeklinde, normalde de sanki gökyüzüne baktığımda da böyle yuvarlak bir ışık taneciği gibi görünüyor. O yüzden yuvarlak olduğunu düşünüyorum. İllaki pürüzsüz değildir fakat dıştan makro boyutta baktığımız zamana göredir.

A: Güneş hakkında eklemek istediğin bir şey var mı?

K11: En büyük yıldızdır diyorum yani ben öyle biliyorum.

A: Ay nedir, nasıl bir gök cisimidir?

K11: ay; biraz klasik olacak ama dünyanın doğal uydusudur. Öyle biliyorum dünyadan küçüktür. Küçük bir gezegendir. Doğal uydusudur. Öyle hatırlıyorum. Hem kendi eksenini etrafında döner, hem de dünyanın eksenini etrafında döner.

A: Bu dönme hareketinin sonucunda bir şeyler oluşur mu?

K11: Tabi mesela dünyadaki gelgit olayları ayın hareketiyle, dünyanın aya yakın olan tarafında suların kabarması, yükselmesi olayı oluyor. Aslında ülkemizde sık görülüyor ama genelde okyanuslarda görülebilir.

A: Ay parlar mı?

K11: Ay da parlamaz, güneşten aldığı ışığı yansıtır.

A: Yansıtma parlaklık sayılabilir mi?

K11: Doğal bir parlaklık sayılmaz, yani yapay bir parlaklık diyebiliriz. İlk aklıma gelen doğal parlaklıktı ama ay sadece yansıtır. Geçici bir süre yansıtır. Ona da parlak diyemiyorum yani.

A: Ayın atmosferi var mıdır?

K11: Ayın atmosferi vardır.

A: Bu atmosferin belli bir işlevi var mıdır?

K11: Atmosferle ilgili değil de çekimle ilgili düşündüm de birden aydaki atmosfer? Bir şey diyemeyeceğim buna atmosferle ilgili.

A: Atmosferi varsa içindeki gazlar hakkında bir bilgin var mı?

K11: Düşünüyorum da eğer şimdi olmuş olsaydı, oksijen ya da başka bir şey olsaydı neden ayrı bir kıyafetle oraya gidiliyor şimdi. Aya gidiliyor fakat insanların sırtlarında oksijen tüpleri var. Mademki yeterli oksijen var neden o tüpler kullanılıyor, bunlar geldi aklıma.

A: Ayın atmosferin de oksijen yoktur diyorsun?

K11: oksijen yoktur desek, belki solunuma yetmeyebilir. Oksijen varsa neden oksijen tüpleri kullanılıyor ya da neden o tüpler bitsin de geri dönsünler. Oksijen olmuş olsaydı oksijen tüplerine ihtiyaç duyulmazdı gibi geliyor bana, yani insanın solunumuna yetecek kadar oksijen yoktur. Ama bu benim düşüncem kanıt olacak bir şey yok.

A: Ayın atmosferinde yeterince gazlar yoktur diyorsun?

K11: Diyebiliriz yani.

A: Ayın nasıl bir yapısı vardır?

K11: Ayın yapısı, yapı deyince onu oluşturan şeyler maddeler falan mı? Bilmiyorum.

A: ay da dünya gibi belli katmanlardan oluşmuş olabilir mi?

K11: Belli katmanlar? Bilmiyorum.

A: Ayın nasıl bir şekli vardır?

K11: Ayın şekli değişiyor. Hani yuvarlak olduğu durumlarda var. Bizim yeryüzünden gördüğümüz kadarıyla hilal, yarım ay, dolunay şeklinde de olabiliyor ama genelde TV den ve internetten takip ettiğim kadarıyla oraya gidenler genel olarak yuvarlak fakat pürüzsüz olmadığını söylüyorlar.

A: Neden yuvarlak bir yapıya sahip, ya da neden biz farklı geceleyin farklı şeklerde görüyoruz?

K11: Güneşi yansıtmasına göre çünkü dünya etrafında da döndüğü için güneşi yansıttığı tarafı sadece görüyoruz. Hilal, yarım ay ve dolunay şekillerinde.

A: Şekli neden yuvarlaktır, ya da küreseldir?

K11: Aslında gezegen deyince aklıma yuvarlak bir şey geliyor. Daha doğrusu neden olduğunu bilmiyorum. Fakat gezegen denildiğinde kare bir şey değil, üçgen bir şey değil yuvarlak bir şey düşünüyorum.

A: Ayın şeklini çizebilir misin?

K11: (şekil çiziyor) yuvarlak bir top çizebilirim.

A: Ayla ilgili eklemek istediğin bir şey var mı?

K11: Yok.

A: Gezegen nedir, aklına ne geliyor?

K11: Gezegen, dünya geliyor, ay geliyor, Merkür, Jüpiter, Venüs geliyor. Yani bildiğim kadarıyla onlar var. Yıldız, gezegen bence aynı şey.

A: Gezegeni nasıl tarif edersin?

K11: Hepsinde dünyanın oluşumuna gidiyorum. Güneşten kopmuş bir parçadır, gezegenlerde öyle güneşin bir parçasıdır, oluşmuşlardır, güneşten koparak oluşmuş bir gökcismidir.

A: Gezegenler hareket eder mi?

K11: Gezegenler hareket eder.

A: bu hareketlerini biraz açar mısın nasıl hareket ederler.

K11: Kendi ekseninde, güneşin ekseni etrafında hareket eder. Mesela ay dünyanın etrafında hareket eder. Yani diğer gezegenler hakkında pek bir bilgim yok, illaki kendi yörüngelerinde hareket ederler.

A: Gezegenler parlar mı? Neden?

K11: Parlamaz. Parlamaları gerekir. O kadar büyük bir enerji topu var ki onun yanında bunlar sönük kalır yani parlamazlar gibi geliyor. Gezegenlerin zamanla soğuyarak oluştuğunu düşünüyorum o yüzden parlamazlar.

25.05

A: Gezegenlerin atmosferleri var mıdır dünya gibi?

K11: Atmosferleri olabilir. Bunun da sebebi marsta su var dedik, su neyden oluşur? H₂O hidrojenle oksijenin birleşimi ile oluşur. Bu gazlar bulunduğuna göre bir atmosferi vardır herhalde.

A: Gezegenlerin yapısında neler olabilir ve nasıl bir yapıya sahiptirler?

K11: Yapılarıyla ilgili çok bir bilgim yok açıkçası. Yapısında gazlar olabilir yani oksijen, hidrojen, karbondioksit haricinde nitrojende olabilir ama nereden aklıma geldi bilmiyorum.

A: Yapısında nelere sahiptirler? Bütün gezegenler dünya gibi katmanlardan mı oluşmuştur?

K11: Dünya gibi olsaydı yaşam olurdu. Oralarda yaşam olmadığına göre dünyada bulunan gazlar orada yok, ya da başka bir şey yok ki yaşam yok.

A: Bunlar sadece dünyanın etrafında bulunan kara parçaları ya da gökcisimleri vardır şeklinde mi düşünüyorsun?

K11: Gökcisimleri olarak düşünüyorum yani şimdiye kadar bu teknolojinin gelişmesiyle de yapılan araştırmalarla illaki gezegenlerde yaşam oluyor mu olmuyor mu araştırılmıştır. Amerika da sürekli araştırmaları devam ediyordur. Bir ara ayda, bir ara marsta dediler ama diğer gezegenler hakkında bir şey duymadım.

A: Gezegen nasıl bir şekle sahiptir?

K11: Gezegen yuvarlaktır demiştim çiziyorum bir de.

A: Diğerleriyle aynı sebepten dolayı mı yuvarlaktır yoksa farklı bir sebebi var mıdır?

K11: Farklı bir şey olduğunu düşünmüyorum.

A: Peki gezegenin atmosferi olsaydı neresinde yer alırdı?

K11: Etrafında yer alırdı yani olsaydı, şöyle bir şey olurdu gerçi onu da öyle çizdim ama (çizim yapıyor) yani bütün etrafında.

A: Satürn gezegeninin halkaları onun atmosferi midir?

K11: Değildir herhalde etrafında toz parçacıkları gibi bir şeydir.

A: Neden Satürn gezegeninin etrafında halkası vardır. Onun atmosferi midir sence?

K11: Hiçbir fikrim yok zaten ilk o aklıma geldi. Ama niye onun var olduğunu bilmiyorum. Onun yapısıyla alakalı bir şey herhalde. Onun yapısı diğerlerinden farklı olabilir.

A: Yapısındaki farklılıktan kastın nedir?

K11: İçerisindeki gazlardan bahsediyoruz ama oda farklı bir şey olabilir.

A: Atmosferin yapısındaki gazlardan mı kaynaklanıyor yoksa gezegenin kendi içerisindeki gazlardan mı?

K11: Atmosferindeki gazlar... Kendi içyapısında olabilir, kendi içyapısıyla ilgili olabilir, dışı bir de.

A: O zaman o gezegenin gazlardan oluştuğunu mu kabul etmemiz gerekir. Eğer öyle ise gazlardan oluşan gezegenler var mıdır?

K11: Hayır yoktur.

A: Yani sadece Satürn'e has bir özellik gazlardan oluşması öyle mi?

K11: Etrafındaki halkaya bakılacak olursa, ona has bir şey olduğu kesinde bu gazlar mıdır nedir? Bilmiyorum.

A: Gezegenler hakkında eklemek istediğin bir şey var mı?

K11: Hayır yok.

A: Yıldız nedir?

K11:Yıldız minik güneş tanecikleri güneşten kopmuş parçalar yine. Ana kaynak güneştir. Bence öyle, evet gökcisimleri oluşmuştur.

A: Yıldızı daha detaylı nasıl tanımlarsın?

K11: Yıldız... Ben tam tanımlamasını yapamadım ama gezegenler gibi olmadığı kesin

A: Yıldız ile gezegen arasındaki fark nedir?

K11: Yıldızlar parlar diyorum, gezegen parlamaz.

A: Güneşi tanımlarken bir yıldızdır dedin o zaman güneş yıldız mıdır değil midir?

K11: Tanımına göre yıldızdır. Bunların hepsi birbirine bağlıdır. Gezegenler de birer yıldızdır çünkü bir programda dinlemiştim, Jüpiter de bir yıldız olarak bahsediliyordu.

A: Yıldızlar hareket eder mi? Nasıl?

K11: Yıldızlar hareket eder. Kendi etraflarında hareket ederler çünkü kendimde dıştan gözlemlediğim zaman ufak ufak hareket ettiğini görüyorum.

A: Yıldızlar olduğu yerde durduklarından mı yoksa kendi etraflarında döndüklerinden dolayı hareket ederler?

K11: Kendi etraflarında döndüklerinden dolayı diyorum.

A: Yıldızlar parlar mı? Nedene parlarlar?

K11: Yıldızlar bir enerjiye sahip oldukları için farklıdır.

A: Bu enerjiye nasıl sahiptirler belli bir reaksiyon sonucumu yoksa yansıtırlar mı bir bilgin var mı?

K11: Bir bilgim yok

A: Yıldızların atmosferleri var mıdır, neden?

K11: Yoktur diyorum. Yani gezegenlere bakıldığında alan olarak diğerlerinden çok çok daha küçükler. Atmosfer denilince yaşamaya olanak sağlayan bir yermiş gibi, yaşam olan yerde atmosfer olduğunu düşündüğüm için yıldızlarda atmosfer yoktur diyorum.

A: Bana yıldızın şeklini çizer misin?

K11:(çizim yapıyor) Ben sana onu nasıl çizeyim, nokta nokta bir şey görüyorum.

A: Neden bu şekildedirler?

K11: Biz uzaktan bu kadar küçüklükte görüyoruz. Belki de daha farklı şekillerde olabilirler. En küçük parçacıklar, güneşten kopan en küçük parçalardır.

A: Daha farklı şekiller derken kastın nedir?

K11: Belki yuvarlak değil de, kuyruklu yıldız falan var, bunlar daha büyük olabilir. İllaki tam yuvarlak şekil de olmayabilir, bilemiyorum.

A: Uydu nedir?

K11: Aydır. Hep böyle diyoruz sanki sadece ay varmış gibi, yapay uydularda var.

A: Uydu deyince sadece senin aklına ay mı geliyor başka gökcismi geliyor mu aklına?

K11: Gök cismi olarak ay geliyor başka bilmiyorum. Gök cismi konumunda olarak uydu olan başka bir cisim bilmiyorum. Var mı? Ayı biliyorum oda dünyamızın uydusudur.

Başka gezegen...

A: Uydu için bir tanımlamam var ama örnek olarak ayı mı verebilirim diyorsun?

K11: Evet yeryüzünden uydu gönderiliyor ve onunla birlikte bütün kanalları alıyoruz. Bu bir verici gibi. Yansıtıcı dağıtıcı gibi yani.

A: Uydular hareket eder mi yoksa durağan mıdır?

K11: Ay için hareket eder dedik, durağan dememiz saçma olur. Yani kendi ve dünya etrafında hareket eder. Ama yapay olarak yapılan uydular hareket eder mi? Boşlukta hareket edebilirler.

A: nasıl bir harekete sahiptirler?

K11: Kendi etrafında dönebilir.

A: bu hareketlerin sebebi ne olabilir?

K11: Kütle çekimiyle alakalı olabilir.

A: Uydular parlar mı? Neden?

K11: Parlamaz bence. Yapay olduğu için yansıtıcı değildir. Parlamaz.

A: Atmosferleri var mıdır uyduların?

K11: Ay için vardır demiştim, yapay uydularında olduğunu hatırlıyorum ama onlarda bir atmosfer olduğunu düşünmüyorum.

A: Ay gibi uydularda var mıdır atmosfer?

K11: Bir tek ay geliyor aklıma, başka uydu bilmediğim için, ayda da bir atmosfer var diye düşünmüştüm.

A: Vardır mı diyorsun genel olarak yoksa yapay olursa yoktur, ay olursa vardır mı diyorsun?

K11: Yapay uydularda yoktur. Ay da olup olmadığını tam olarak bilmiyorum.

A: Uyduların yapısında neler bulunur?

K11: Bilmiyorum teknolojik şeyler olabilir, başka ne olabilir ki.

A: Uydular nasıl bir şekle sahiptir? Şeklini çizebilir misin?

K11: Ayı çizsem olur mu? Yapay olarak mı bir şey çizeyim. Yapay olarak gördüğümüz uydular roket içinde olduğu için bilmiyorum.

A: Genel olarak eklemek istediğin bir şey var mı bu kavramlara?

K11: Bunları senden detaylıca öğrenmek istiyorum sadece bu. Özellikle bunların yapılarıyla ilgili hiçbir şey bilmediğimi anladım.

A: Bu altı kavramı eşleştirmek istesen nasıl eşleştirirsin? Benzerlikleri ve farklılıkları açısından nasıldır?

K11: Uydu ile ayı eşleştiririm (yazıyor). Yıldız-güneş diyorum, gezegen- dünyadır. Mesela belki yönüne göre olabilir. Çiftleştirme deyince aklıma o geliyor. Yıldız ve dünya arasında bir şey bulamadım.

A: Bu eşleştirmeleri yaparken neleri göz önüne aldın?

K11: Yaptığım tanımlamalarda birbirine en yakın olarak bulduğum şeyleri eşleştirdim. Mesela ay dünyanın uydusudur. Uydu –aydır. Mesela bu dönüşüme göre eşleştirme yaptım. Dünya güneş etrafında döner, kendi etrafında döner. Güneş- yıldız, güneşi her şeyle eşleştirebilirim aslında, güneş- gezegen o kaynak olduğu için, ayın dünya etrafında dönmesi nedeniyle onları eşleştirdim. Dünyanın gezegen olduğunu söylediğim için dünya ile gezegeni eşleştirdim.

A: Bu çiftler arasında nasıl bir benzerlik ya da farklılık söyleyebilirsin?

K11: Tanımlamamam da söyledim zaten. Ay- uydu, uydudur diyorum. Dünya – Güneş, dünya güneşten kopmuş bir parçadır. Yıldızlarda öyle. Ay dünyanın uydusudur, dünya gezegendir diyorum.

A: Bu altı kavramı bir sistem içerisinde göstermek istesen nasıl bir şekil çizersin?

K11: (çiziminden anlatıyor) Bunu çizmiştim. Bu gördüğün güneş; en büyüğü, yanıcı, kavurucu, biraza daha küçük olanı dünya, şu da ay, diğer gezegenlerin boyutlarını bilmediğim için şunlarda yıldızlar.

A: Neden böyle bir şekil çizdin?

K11: Birbirleriyle ilişkisini göstermek açısından hem ifade ederken; güneşten kopmuş parçaların güneşten küçük olması gerektiğini belirttim. Normalde de bunların güneşten küçük olması gerektiğini biliyorum. Ayın da boyut olarak dünyadan küçük olduğunu biliyorum, yıldızlarında diğerlerinden küçük olması gerekir. Tabi güneşte yıldızdır,

güneşten büyük yıldız olup olmadığı hala aklımda kocaman bir sorudur. Hem daha iyi olduğunu düşünüyorum.

A: Peki gezegen ve uyduyu nereye koyacaksın?

K11: (çiziyor) İşte uydu burada, gezegen de buradadır.

A: Eklemek istediğin bir şey var mı?

K11. Yok.

K12 Kodlu Adayın Mülakat Verileri

A: İlk olarak Dünya kavramı senin için nedir? Dünya deyince ne anlıyorsun?

K12: Yaşanabilen gezegen bilinen hayatın olduğu tek gezegen bunun dışında insanlarla bilinen canlıların yaşaması için uygun şartlara sahip olan bir gezegen güneş sisteminde yer alıyor Samanyolu galaksisinde o kadar aklıma gelen ilk şeyler

A: Dünya sabit midir yoksa belli izlediği bir hareket tipi var mıdır?

K12: Kendi çevresinde bir hareketi var güneş çevresinde bir hareketi var belli bir yörüngede tabi ay ile etkileşimi var evrenin genişlemesinden dolayı bütün galaksi ile birlikte genişlemesi ne yani enine bir hareketi var bildiklerim bu kadar

A: Peki bu hareketlerinin sonucunda belli şeyler ortaya çıkar mı?

K12: Günlerin oluşması mevsimlerin oluşması güneşe göre durumuna göre o nasıl desem onu yörüngede izlediği duruma göre mevsimlerin oluşması bunlar ilk aklıma gelenler.

A: Dünya parlar mı nasıl parlar?

K12: Dünya parlar mı dünya güneşten aldığı ışığı yansıtır kendi ışığı ve ısı ve ışık kaynağı değil yıldızlar zaten ısı ve ışık kaynağı nükleer reaksiyonlarından dolayı dünya sadece yansıtır yani.

A: Dünyanın bir atmosferi var mıdır?

K12: Dünyanın atmosferi var ne işe yarar azot ve oksijenden oluşan diğer gazlardan oluşan bir atmosfer.

A: Bu gazların oranları hakkında bir bilgin var mı?

K12: 78 %76 %78 oranında azot olması gerekiyor hatırladığım kadarıyla %30 dan daha az oksijen ve diğer gazlar.

A: Peki ne işe yarar bu atmosfer ?

K12: Atmosfer aslında birçok işlevi var yani saymakla bitecek gibi değil temel olarak diyelim temel olarak en hayati şeyi güneşten gelen radyasyonu emiyor ısının bir anda

kaybolmasını engelliyor canlılar için hayatın uygun hale getiriyor ha bir nevi dünyanın zırhı gibi bir şey yani kozmik ışınlar karşı güneş ışınlarına karşı dünyayı saran bir zırh öyle tanımlayabiliriz

A: Peki dünyanın nasıl bir yapısı vardır yani dünyaya açıklamak istesen yapısı şöyledir şunlardan oluşmuştur diye diyebileceğin bir şey?

K12: Dünyanın yapısı karbon, silisyum, oksijen, hidrojen ve bileşenleri ağırlıklı olarak bunun dışında işte büyük kısmı sulardan 4/3 ü suyla kaplı, okyanuslarla, kara parçası bir dörtte bir böyle, aklıma gelen bunlar.

A: Dünyanın nasıl bir şekli vardır?

K12: Dünyanın şekli küreye yakın elips, soyut bir şekli vardır. Buda insanların kütesinin uygun olmasından kaynaklanıyor. Yani eğer gök cisimleri daha doğrusu uzaysal cisimler küresel yapıya yakınsa kütleleri bunlara orantılı olmak zorunda, yani belli bir kütleyle sahip olduktan sonra zaten küresel şekli alıyorlar.

A: Bu küresel şekli almalarındaki başlıca rol/ etken ne olabilir?

K12: Şimdi bildiğim kadarıyla eylemsizlikten kütleyle bir oranı var. Eğer kütlesi büyük ise cisim küresel bir şekil alıyor. Mesela su damlası, örneğin civa parçası, yani o maddenin kütlesi büyüdükçe küresel yapıya alma eğilimi gösteriyor.

A: Dünyanın şeklini şuraya çizebilir misin?

K12: Aklımdaki şekli çizemeyebilirim, Genel olarak biraz yatay, şişkince kutuplardan basık nasıl çizeceğimi bilmiyorum. Şöyle çizebiliriz aslında olmadı buralar biraz basık şuralar biraz şişkince hemen ben daha güzel çizebileceğimi zannetmiyorum. Bunu söyleyeyim.

A: Peki dünyanın atmosferi vardır dedik. Dünyanın atmosferi nerede bulunur? Yani dünyanın neresindedir?

K12: Homojen olmamakla birlikte her yerinde vardır.

A: Atmosfer her yerinde derken etrafını sarmış şekilde mi?

K12: Etrafını sarmış şekilde her yerinde de vardır. Kalınlığı farklıdır. Kalınlık ekvator da daha fazla kutuplarda biraz daha az.

A: İstersen güneşe geçelim. Güneş nedir? Güneş deyince aklına neler gelir?

K12: Güneş sistemlerin yıldızıdır. Orta ölçekli hatta küçük sayılabilecek bir yıldız. Dünyanın yaklaşık yüz katı büyüklüğünde. Etrafında işte belli yörüngelerin dolaştığı Samanyolu galaksisinde yer alıyor. İlk bunlar aklıma geliyor.

A: Güneş hareket eder mi yoksa sabit midir?

K12: Aslında kütle çekim için içine girdiği zaman cisimlerin hepsinin hareket etmesi gerekiyor. Ama önemli olan ya da sorulması gereken soru şu bence. Hangi cisim hangi cismin etrafında hareket ediyor? Çünkü hareket söz konusu olunca kütle çekimde kütle merkezleri odak kabul ediliyor ve kütlesi büyük olan cisim sabitmiş gibi kabul ediliyor. Yani diğer cisim etrafında dolanıyormuş gibi kabul ediliyor. Halbuki bütün cisimler aslında birbirinin etrafında dönüyor. Ama dönme noktası kütlesi büyük olan cismin merkezine daha yakın olduğu için güneşin etrafında gezegenler dönüyormuş gibi görünüyor. Halbuki o işte dediğim gibi ağırlık merkezi bulma, ağırlık merkezinden itibaren döndüğü için cisimler güneşin etrafında dönüyormuş gibi görünüyor.

A: Peki bu süreçte güneş sabit mi görünüyor?

K12: Mesela güneş sisteminden bakarsak, güneşin merkezinden bakılırsa güneş sabit yani, şey gibi gözlem çerçevesi önemli. Yani nerden bakıldığı önemli.

A: Gözlem çerçevesini güneş sisteminin dışında bıraksak güneş hareket ediyor mudur?

K12: Güneş hareket eder. Evren genişliyorsa içindeki her şeyin hareket etmesi gerekir.

A: Peki nasıl bir hareketi olabilir?

K12: Bu süreç içindeki güneşin galaksinin içinde bir hareketi var. Evren genişlediği için galaksi ile birlikte bir hareketi var. Bir de dediğim gibi işte gezegenlerle kütle çekim etkileşmesinden dolayı diğerlerine göre daha az sayılabilecek bir hareketi var.

A: Bu daha az sayılabilecek bir hareketi biraz daha açabilir misin? Yani bu hareketi nasıldır?

K12: Bunu nasıl anlatabilirim bilmiyorum. Aklımdaki şeyi ifade etmek aslında uzayda kütlesi olan her şey uzayda bir çökmeye sebep oluyor. o çökmeyi nasıl söyleyebilirim. Genişçe açılmış bir bezin üstündeki kütleler gibi yani kütleleri oranında uzayda belli çökmeler oluşturuyorlar. Bu çökmeler işte büyük cisim yine dediğim gibi hareketsiz görünüyor. Ama aslında hareketli işte gezegenler yıldızın etrafında dönüyorlar. Yani aslında aklımdakini tam ifade edemiyorum. Ama yani o zaman şöyle yapalım istersen. Dünyadan yola çıkarak söylersek mesela dünya hem kendi hem güneş etrafında dönüyordu.

A: Peki güneşin güneş sistemindeki hareketleri de buna benzer midir?

K12: Aslında galakside daha büyük yıldızlar var. Daha büyük cisimler var. Kütle çekimi bütün cisimler için söz konusu. Böyle olunca. Güneş güneş sistemiyle birlikte belli bir hareket belli bir dönme yapması gerekiyor. Galaksiyle birlikte zaten galaksinin merkezine

doğru bir yoğunlaşma var. Yani bu yoğunlaşmayı nasıl söyleyebilirim. Spiral bir şekilde dönüyorlar diyebilirim. Yani galaksinin merkezine doğru genişleyerek tabi.

A: Peki güneş parlar mı? Neden?

K12: Güneş parlar. Yeni nükleer reaksiyonlardan dolayı. Hidrojenle helyumun oluşması füzyon tepkimesinden dolayı. Isı ve ışık üretir.

A: Güneşin bir atmosferi olabilir mi?

K12: Güneşin bir atmosferi olabilir mi? Atmosferden kasıt gaz ise, gazları yani zaten büyük bir kısmı hidrojen ve helyumdan oluşuyor. Eğer onu atmosfer sayabilirsek var ama dünyaya benzer bir atmosfer değil. Yani, sonuçta büyük bir cisim çok büyük bir çekimi var. Mutlaka etrafını saran bir perde bir zırh olacak yani. Zaten yüzeye doğru bir sıcaklık azalıyor çekirdekte sıcaklık maksimum. Çekirdeğin etrafını saran yine bir lav katmanımı diyeyim. Artık magma şeklinde bir eriyik varya.

A: Bu güneşin sahip olduğu zırh dersek bu zırhın içinde hangi tür gazlar olabilir? Bir fikrin var mı?

K12: Çekirdeğe doğru ağır metaller olması gerekiyor. Dışarı doğru dediğim işte gibi helyum hidrojen büyük oranda hidrojen ve diğer gazlar diğer bileşenler yani dünyanın güneşin bir parçası olduğunu düşünürsek dünyada olan her şeyin güneşte de olması gerekiyor.

A: Güneşin nasıl bir yapısı vardır?

K12: Az önce dedim. Mesela çekirdeğe doğru daha fazla demir işte yüzeye doğru daha fazla yoğunluk çekirdekte daha fazla çekirdekten uzaklaştıkça yoğunluk azalıyor. Sıcaklık milyon dereceleri bulabiliyor Çekirdeğe doğru. Dış katmanlarda 5000 C civarında olması gerekiyor. Öyle hatırlıyorum. Öyle diyorum. Patlamalar oluyor, dalgalanmalar oluyor. hatırladığım kadarıyla.

A: Son olarak güneş nasıl bir şekle sahiptir?

K12: Güneşte kütesinden dolayı küresel bir yapıya sahip. Tam olarak bilmiyorum. Yani küresel bir yapıda olduğunu biliyorum.

A: Bu küresel yapıya nasıl sahip olduğu konusunda bir bilgin var mı?

K12: Yine kütesinden dolayı yani kütesi büyük olan gök cisimleri zaten küresel yapıya dönme eğilimini küresel şekil alma eğiliminde eylemsizliklerinden ötürü böyle. Bunları söylüyorum.

A: Bana güneşin şeklinide çizebilir misin?

K12: Güneş daha küresel. Daha büyük yani şu çizdiğim şeklin 100 katını buraya çizemeyeceğime göre 100 kat kat diye belirtebilir misin? Şöyle üstünde dalgalanmalar olduğunu söyleyebiliriz. Reaksiyonlardan dolayı. Büyük patlamalarında olduğu söylenebilir. İstersen 100 kat olduğunu belirtebilirim.

A: Aya geçsek ay nasıl bir gökcismidir? Nasıl açıklayabilirsin Ayı?

K12: Ayda küresel bir cisim. Atmosferi yok.

A: Neden olmayabilir atmosferi?

K12: Kütle çekimi az olduğu için olabilir belki. İlk oluşumunda belli bir atmosferi vardı ama kütle çekimi kütlesi az olduğu için kütle çekimi de az oluyor. Bundan dolayı belli bir atmosferi çevresinde tutamayabilir. 6da bir oranında yerçekimi var. Dünyaya oranla. Bundan olabilir.

A: Peki bu gökcismi hakkında başka neler söyleyebilirsiniz?

K12: Yine belli hareketleri var. Dünyanın etrafında güneşin etrafında belli yörüngeleri izliyor. 28 günlük bir periyodu var. Dünya etrafında yine güneş ile dünya için söylediğim şeyler bunun içinde geçerli. Dünya daha büyük olduğu için ay dünyanın etrafında dönüyormuş gibi görünüyor. Aslında kütle merkezi yani kütlelerin nasıl denir. Ağırlık merkezi etrafında dönüyor. İkisi içinde böyle bunları söyleyebilirim.

A: Bu hareketlerinin sonuçlarında herhangi bir şey oluşur mu ay için konuşursak?

K12: Ayın şekilleri farklı şekillerde görülüyor işte. 4 hali ilk dördün, yarım, son dördün, dolunay şeklinde

A: Neden böyle farklı şekillerde görüyoruz ayı? Yani sebebi ne olabilir?

K12: Aslında farklı şekillerde görmemizin sebebi konumdan kaynaklanıyor. Dünyanın konumu ve ayın konumuyla alakalı. Aslında dünyanın gölgesi düşünüldüğünde şu denilebilir. Sadece güneşten alıp yansıttığı ışık oranında ayı görebiliyoruz. Onun dışında gölgesi düştüğü için dünyanın o kısmı görülüyor.

A: Ayın yapısı genel olarak nasıldır?

K12: Ayın yapısı ayın aslında oluşum yapısı nasıldır bilmiyorum. Bir atmosfer olmadığına göre gaz bulunduramaz. Yapısında gazlar yok. Silisyum olabilir. Karbon olabilir. Karbon bileşikleri olabilir. Su olduğu söyleniyor. Araştırılıyor. Eğer su varsa oksijen ve hidrojen de olması gerekiyor. Bunlar ilk aklıma gelenler.

A: Ayın nasıl bir şekli vardır? Gerçi söylemiştin ama biraz daha açıklarsan

K12: Ayda küresel bir yapıya sahip bahsettiğim gibi kütle arttıkça küresellik artıyor. Atmosferi yok yüzeyinde derin kraterler var. Atmosferi olmadığı için meteorlara maruz kalıyor. Meteorların düştüğü yerlerde derin çukurlar oluşuyor. Böyle ilk aklıma gelenler.

A: Bana şeklini de çizebilir misin?

K12: Daha küçük bir şekil çizeyim. Şöyle üstünde kraterlerin olduğu. Böyle bir cisim

A: Gezegenler nelerdir?

K12: Gezegen nedir? Bir gökcisminin gezegen olması için bir defa herhangi bir başka gökcisminin uydusu olmaması gerekiyor. Belli bir yıldızın etrafında periyodik yörünge izlemesi gerekiyor. Gezegen olabilmesi için dediğim gibi kütesinin belli bir oranda olması gerekiyor. Yani o küresel yapıya sahip olabilecek kadar ağır bir kütesinin olması gerekiyor. Gezegen tanımına girmesi için sanırım yeni eklenen bir şey daha var. Yani bu ilk iki saydığımız şey yani belki bir yıldızın etrafında belli bir yörünge izlemesi ve belli bir kütleyle sahip olması kriterleri konulduğu zaman gezegen kavramına giren sanırım 50ye yakın gökcismi var. Bizim güneş sistemimizde böyle olunca bir kriter daha eklemeyi insanların uygun buldular. 2006 ya da 2007 olması gerekiyor. O da neydi, yörüngesini temizlemiş olması gerekir yani çevresindeki gökcisimlerini çekecek büyüklükte olması gerekiyor. Yani yörüngesini artıklarla dolu olmaması gerekiyor. Yani gökcismi artıklarıyla dolu olmaması gerekiyor diyor. Kendi yörüngesini temizlemiş yörüngesi etrafındaki her şeyi kendine doğru çekmiş bütünleştirmiş olması gerekiyor gezegenlerin.

A: Bu gökcismi artıklarından kastın ne biraz açar mısın? Yani ne hangi cisimler bu sınıfa girebilir?

K12: Sonuçta hareketsiz olarak duran sadece gezegenler değil bir sürü gökcismi kaya var. Meteoritler var mesela. Satürn'ün etrafında bir halka var mesela. O mesela satürn'ün etrafında bir şey olması halka olması orada o parçacıkların olması onun gezegen olmasını engellemiyor ki o ona özgü bir özellik ki satürn'ün çok büyük bir kütesi var. Kendi yörüngesini temizlemiş bir gezegen. Satürn onun dışında neler söyleyebiliriz. Ya kaya parçalarının olmaması gerekiyor ya da diğer gökcisimlerinin şekli küreden farklı ya da küresel olan gökcismine temizlemiş olması gerekiyor. Bunları söyleyebilirim. Bilmiyorum düşünüyorum ama cümleyi de eklemek zor.

A: Onun dışında mesela gezegenlerin belli bir yörüngede hareket etmesi gerekiyor demiştin. Bu hareketlerinin aslında bir çeşidi. Bu hareketlerini biraz daha açarmısın?

K12: Yıldız etrafındaki hareketlerini mi? Yıldız etrafındaki hareketleri kütleleri ile alakalı kütle çekimleri ve merkez kaç kuvveti ile alakalı. Belli bir dengede kalması gerekiyor. Yani kütle çekimlerinin merkezkaç kuvvetleri ile dengelenmiş olması gerekiyor.

A: Peki nasıl bir yörünge izlerler?

K12: Nasıl yörünge izlerler. Ya tam merkez etrafında değilde yani zaman zaman güneşe daha yakın zaman zaman güneşten daha uzak gibi yörünge izlerler. Mesela dünya için konuşursak özellikle kuzey yarım küre için kış aylarında dünya güneşe daha yakın. Mesela bu bir tezat gibi görünüyor. Çelişki gibi görünüyor. Mesela güneşe daha yakın oluyor o zaman ama daha soğuk oluyor kuzey yarım kürede. O da güneş ışınlarının geliş açısından kaynaklanıyor. Ya eğik olan ışınlar eğik aldığımız ışınlar dünyayı ısıtmıyor. Dünyanın ısınması için güneş ışığının dik olarak düşmesi gerekiyor. İşte bunu böyle açıklanabilir. Yani kuzey yarım kürede kış ayları yaşandığı zamanlar ocak ayında dünya güneşe en yakın noktadan geçiyor.

A: Bu yörünge hareketlerinin dışında başka hareketleri var mıdır?

K12: Ya belirttiğim gibi yani bir topluluk sonuçta galaksi içinde olsun güneş sistemi içinde olsun diğer bütün kütlelerle olsun hepsiyle etkileşim içinde yani herkesle etkileşim içinde olduğu zaman illaki başka hareketleri de olur. Yani kütle çekimi ne kadar fazla kütle çekimi varsa o kadar fazla hareket vardır. Ama dediğim gibi gözlemediği yer önemli. Nerden bakıldığı önemli. Ya galaksinin üstünden bir yerden bakma şansımız olsa bütün hepsinin hep birlikte hareket ettiğini görebiliriz.

A: Gezegenler parlar mı? Neden?

K12: Gezegenler parlamaz? Gezegenler nükleer ilk başta parlama zaten parlama nükleer reaksiyonların olması demektir. Bir gezegende nükleer reaksiyon oluyorsa parlama olur. Ama yok gezegen sadece bir güneş ya da yıldız artığı ise yıldız yıldızın etrafında dönen bir gezegense bunda parlama olmaz. Nükleer reaksiyonlardan kaynaklanan parlamadır.

A: Dünya için söyle demiştik. Güneşten aldığı ısıyı ışığı yansıtarak parlar. Gezegenler içinde böyle bir durum sözkonusu olabilir mi?

K12: Evet. Yıldızdan aldıkları ışığı yansıtırlar ama kendileri bir ışık ya da ısı yaymazlar. Yaydıkları ısı da yine yıldızlarından aldıkları ısıdır, ışıktır.

A: Gezegenlerin atmosferleri olabilir mi?

K12: Gezegenlerin atmosferleri olabilir. Büyüklüklerine göre mesela gaz ve toz bulutundan oluşmuş atmosferleri olabilir. Eğer belli bir kütleye sahip ise o gaz ve toz bulutunu kendi çevresinde tutma gücü olur ki merkezden uzaklaştıkça zaten kütle çekimi

azalıyor. İşte kütlelerinin merkezinin kütlesi ile orantılı bir şekilde atmosferinde tutabilecek bir gücü varsa atmosferi olabilir.

A: Gezegenler için bu atmosferler ne işe yarar? Bunun hakkında bir fikrin var mı?

K12: Bizim gezegenimiz için dünya için, çok önemli ama diğer gezegenler için o kadar önemli değil. Yani yaşam açısından bakılırsa

A: Bu atmosfere sahip oldukları atmosferlerde hangi gazlar bulunabilir?

K12: Genel olarak, gezegenine göre değişir. Aslında ağırlıklı olarak hidrojen, azot, karbon bileşikleri olabilir. Gezegenine göre zehirli gazlar olabilir. Yani bileşikleri çok çeşitli olabilir. Genel olarak aklıma gelenler derken genel olarak ilk aklıma gelenler hidrojen, helyum, azot, karbon bileşikleri bunlar sayılabilir.

A: Gezegenlerin nasıl bir yapısı vardır? Nasıl tanımlayabilirsin bu yapılarını?

K12: Gezegenler dediğim gibi üç özelliği olması gerekiyor. Gezegen adını alabilmeleri için bir belli bir yıldız etrafında periyodik hareketleri olması gerekiyor ağırlığından dolayı. Küresel yapıda olması gerekiyor. Ve kendi çevrelerindeki gök cisimlerini temizlemiş olmaları gerekiyor.

A: Gezegenlerin içeriğinden bahsederek nelerden oluşmuşlardır gezegenler?

K12: Gezegenler gezegenin aslında hepsinin belli bir oranı yok. Yani şu şu oranda bundan oluşmuştur diğerine uyacak diye bir kaide yok. Oranlar değişebilir. Ağırlıklı olarak gazdan oluşan gezegenler var. Ağırlıklı olarak işte karbon bileşiklerinden oluşanlar var. Ağırlıklı olarak hidrojen ve belli bileşiklerinden oluşanlar var. Yani genelde merkezleri katı bir yapıya sahip genelleme yapılabilir.

A: Peki örnek vermen gerekirse?

K12: Mesela hidrojen ya da helyumdan oluşan gezegenler için neler örnek verebilirsin ya da diğer tür gezegenler için güneşten uzaklaştıkça yani yörüngenin dışına doğru bulunan gezegenlerde sıcaklık düşüyor. Sıcaklık düştüğü zaman dünyada sıvı ya da gaz halinde bulunan elementler, o gezegenlerde sıvı hatta katı halde bulunabiliyor. Örneğin azot mesela katı halde bulunabilir. Nerde bulunabilir? Uranüste, neptünde yani ısının düşmesiyle birlikte elementlerde katı hale doğru bir geçiş gösteriyor. Yani tam olarak bilmiyorum hangi bileşenlerden oluştuğunu ama normalde dünyada sıvı ya da gaz halde bulunanların orada katı halde bulunabileceğini biliyorum. Isının düşüşünden dolayı.

A: Gezegenler nasıl şekillere sahiplerdir?

K12: Gezegenler küresel şekle sahip olmaları gerekiyor. Zaten gezegen olmalarının şartlarından biri küresel bir şekle sahipler. Bu tam küre olmayabilirler. Atmosferleri olmayanlar kraterli yapıya sahipler. Meteorlardan dolayı bunlar aklıma geliyor.

A: Peki bana gezegenlerin bir şeklini çizebilir misin?

K12: Gezegenler birden fazlamı yoksa tek örnek olarak bir tane mi?

A: Tek örnekte olabilir ya da sana kalmış. İstedğin kadar çizebilirsin.

K12: Dünyanın küçük bir gezegen olduğunu düşünürsek, Dünyadan daha büyük güneşten daha küçük bir şey çizebilirim. Gene küresel bir yapıya sahip dünya kadar oldu ama biraz büyük çizmeliyiz. Yinede küresel bir yapıya sahip

A: Bu küresellikleri yine kütle çekime mi bağlı yoksa başka sebepleri de olabilir mi?

K12: Küresellikler kütle çekimden ziyade kendi kütleleri ile alakalı. Kendi çekirdekleri etrafında toplamıyorlar o da bir nevi kütle çekimi aslında. Kendi kütle çekimleri kendi merkezlerinin çekimleri, ağırlıkları artıça küresel yapıya küresel yapıda bulunma ihtimalleri de artıyor.

A: Atmosferleri nerede yer alabilir?

K12: Atmosfere sahip olanların atmosferler dışında yer alması gerekiyor.

A: Dünya gibi değil mi? Etrafını sardığı.

K12: Evet. Dünya gibi atmosfer deyince zaten aklıma gaz ve parçacıklar geliyor. Onlarda en dışta olması gerekiyor hafif oldukları için.

A: Onun dışında yıldızlar nelerdir, nedir? Yıldızlar hakkında ne düşünüyorsun?

K12: Yıldızlar nükleer reaksiyonların gerçekleştiği nükleer yakıtları içinde barındıran ısı ve ışık kaynağı olan gökcisimleri.

A: Bu yıldızların belli bir hareketi var mıdır? Yoksa gökyüzünde sabit bulunurlar mı, dururlar mı?

K12: Gökcisimleri uzayda sabit durmaz. Hiçbir gökcismi sabit durmaz yine yıldızına göre değişir. Belli bir kütle çekim etkisinde hareketleri olabilir kendi etrafında dolaşan gezegenler olabilir. Bu bütün galaksiyle birlikte hareketleri var. Galaksinin diğer galaksilerle birlikte hareketleri var. Bunlar aklıma geliyor.

A: Yıldızlar parlar mı? Neden?

K12: Yıldızlar parlar. Nükleer yakıtı sahip oldukları için parlarlar.

A: Peki nasıl bu nükleer yakıtlarını nasıl kullanırlar? Bu süreç hakkında bir bilgin var mı?

K12: Yıldız olarak güneşi ele alırsak hidrojenen helyumun oluşması olayı fizyon olayı ile hidrojen helyuma dönüştürüyor. Böyle bir reaksiyon gerçekleştiriyor. Diğer yıldızlarda da aynı olduğunu düşünüyorum.

A: Yıldızların atmosferleri olabilir mi?

K12: Yıldızların atmosferleri gaz ve atmosferleri olabilir mi? Bilmiyorum. Ama yani, daha ağır gazdan daha ağır bileşiklere sahip bir atmosferleri olabilir. Yine güneşte söylediğim gibi.

A: Peki güneşte söylemiş olabilirsin şu anda hatırlamıyorum ama bu bileşiklere örnekler verebilir misin? Yıldız bileşikleri ne olabilir?

K12: Aslında yıldız bileşiklerinin gezegenlerle aynı olması hatta daha fazla olması gerekiyor. Sonuçta eğer gezegenler yıldız parçaları ise, gezegenlerde bulunan her şeyin yıldızlarda bulunması gerekiyor. Ağırlıklı olarak yine hidrojen helyum karbon bileşikleri ve diğer elementler metaller.

A: Yıldızların yapısı nasıldır? Yani nasıl açıklarsın?

K12: Yıldızların yapısı yine çekirdeklerine doğru yoğunluk artıyor. Yine çekirdeğin etrafını saran bir katmanı var. Plazma şeklinde. Yıldızlar büyüme eğiliminde. Nükleer yakıt dönüşümünden dolayı. Yani sabit bir büyüklükte değiller. Gittikçe büyüyen bir yapıya sahipler tabi. Büyüme belli bir oranda olacak. Kütle çekimle orantılı bir şekilde olacak. Belli bir büyüklüğe ulaştıktan sonra kritik noktaya ulaştıktan sonraki yıldızına göre değişiyor, kritik nokta etrafındaki o katmanı salıyor. Sadece çekirdek kalıyor. Cüce gezegen, cüce yıldız mı deniyor beyaz olarak tabir ediliyor. Ak cüce, beyaz cüce olarak. O o yapıya sahip oluyor. Evet onlara da ölü yıldız deniyor yani yıldızın öyle bir şey oluyor.

A: Yıldızlar nasıl bir şekle sahiptir?

K12: Yıldızlarda küresel bir yapıya sahipler.

A: Sebepleri ne olabilir küreselliğin kütleleri

K12: Küreselliğin sebepleri kütleleri olabilir.

A: Peki bana şeklini çizebilir misin yine?

K12: Güneşten daha büyük bir yıldız çizicem çünkü güneş küçük ölçekli bir yıldız. Şöyle reaksiyonların olduğunu patlamaların olduğunu gösteren böyle olabilir.

A: İstersen uyduya geçelim. Uydu nedir?

K12: Uydu gezegenler etrafında dolanan belli bir yörüngeye sahip gezegen olmayan başka gezegenlerin etrafında belli periyotlarla belli bir yörüngede dolanan gök cisimleri. Tabi,

dünyada insanların atmosferi yörüngeye yerleştirdikleri uyduları saymazsak. Onların ismi de uydu olduğu için. Uydudan kasıt gökcisimleri anladım.

A: Bu gökcisimlerine örnek verebilir misin?

K12: Uydulara ay var en bilinen. Dünyanın uydusu. Diğer gezegenlerinde uyduları var yani. Uydu deyince herkesin aklına bir tane geliyor da gezegene göre değişiyor mesela. Gezegen daha büyük oldukça uydu sayısı artıyor. Aslında büyüklükle de alakası yok. Kendine bağlamayla alakası var. Birden fazla uydusu olan gezegenlerde var.

A: Bu uydular nasıl hareket eder?

K12: Uydularda yine kütle çekim esasına göre belli bir gezegenin etrafında o gezegenle birlikte ve yıldızın etrafında kendi sistemimizin yıldızı etrafında belli periyotlarla belli yörüngelerde hareket eder.

A: Peki uydular parlar mı? Neden?

K12: Parlamaz. Sadece yıldızlarından aldıkları ısı ve ışığı yayarlar.

A: Atmosferleri olabilir mi?

K12: Kütlelerine bağlı yine. O gazları tutabilecek kütleye sahipler olabilir.

A :Peki gazları tuttuğunu farzedersen ne tür gazlar olabilir? Bu gazlara örnekler verebilir misin?

K12: Aklıma gelen oksijen olabilir, azot olabilir, helyum olabilir, yani dünyadaki benzer gazlar olabilir. Oranları değişik olabilir.

A: Nasıl bir yapıya sahiptir uydular?

K12: Uydularda küresel yapıya sahipler. Sebep olarak yine kütleleri gösterilebilir.

A: Bana uyduların şeklini çizebilir misin?

K12: Aya yakın bir şey çizeyim. Aydan büyükte olabilir, küçükte olabilir. Böyle ya da şöyle şekil olabilir. Yine kraterler olabilir, olmayadabilir. Ama atmosferin olmasına bağlı ve atmosferinin kalınlığına.

A: Onun dışında sana iki sorum daha olacak. Ondan sonra bitecek. Şimdi biz 6 tane kavramdan bahsettik, bu altı kavramı eşleştirmek istesen nasıl eşler kurabilirsin? Benzerlik olarak, farklılık olarak, ilişki olarak, tam olarak sana bağlı o çiftleri oluşturmak.

K12: Buradan bakınca kavramlarla uyuşabiliyorlar. İki iki mesela. Buradan dünya gezegen çifti olabilir. Mesela dünya gezegen, ay uydu, güneş yıldız böyle bir eşleştirme olabilir.

A: Peki bu eşleştirmeleri neye dayanarak yaptığımı sorsam?

K12: Gökcisimlerinin kavramlarına göre hangi gökcisimine hangi ismi veriyorlar ona göre bir eşleştirme.

A: Bunun dışında hangi tür eşleştirmeler yapılabilir?

K12: Dünya ile ay yapılabilir. Dünya ile güneş yapılabilir.

A: Peki bu eşleştirmeleri neye göre yapıyorsun?

K12: Bunlarda sisteme göre. Sistemi göz önüne aldığımız zaman en yakın mesela dünya ile ay, dünya ile güneş yıldız ile alakalı olarak hem güneş ile ay biraz daha uzak düşüyor ki güneşin etrafından dönmesine nasıl söyleyebilirim bunu. Ayda sonuçta dünyanın güneşin etrafında dönüyor ama ilk aklıma gelenler çift eşleştirmeler. Dünya güneş, dünya ay olurdu herhalde.

A: Onun dışında başka eşleştirme yapabilir misin?

K12: Başka eşleştirme dünya yıldız olabilir.

A: Neden?

K12: Güneşin bir yıldız olduğunu düşünürsek dünyada bir yıldızın etrafında döndüğü için dünya yıldız olabilir. Güneş gezegen olabilir ters mantıkla. Gezegen dünya olarak düşünürsek, güneşin etrafında dönen gezegenlerden hareketle güneşle gezegeni eşleştirebilirim. Öyle aslında güneşle uydu da eşleştirilebilir ama sonuçta diğer gezegenlerinde uydusu var. Ve uydularda güneş etrafında dönüyorlar ama biraz daha uzak düşüyor. Daha önceki örneklere göre.

A: Son olarak bu 6 gök cismini bir sistem içinde düşünürsen nasıl bir sistem çizebilirsin?

K12: Kendi güneş sistemimizi çizebilirim. Büyük bir yıldız güneş (üzerine ismini de belirtirsen unutmadan), güneşe en yakın Merkür biraz daha uzak Venüs biraz daha uzak dünya dünyadan sonra Satürn sanırım, Jüpiter miydi? Jüpiter olması gerekiyor. Jüpiterden sonra Satürn, Satürn biraz daha büyüktü sanırım. Ve bunun etrafında halkalar çizerim. Uranüs ve Neptün olması gerekiyor. Plütonda gezegendi ama sonra onu gezegenlikten çıkarıldı. Onu belirtiyim mi bilmiyorum.

A: İstersen belirt onuda yine.

K12: Belirtilmiş sistemden farklı olarak Plüton büyüklüğünü tam bilmiyorum ama dünyadan küçüktü diye hatırlıyorum. Eğer plütonu gösterdiysek ceres ve eris te var. Ama yerleri nerdeydi onu ceres şuralarda bir yerde olması lazım, Venüs dünya arasında ya dadünya ile Jüpiter arasında ama tam bilmiyorum. Şuraya bir yere erise ya bu arada ya şu arada yani Neptün ile Plüton arasında ya da plütondan biraz daha dışarıda. Sanırım Neptün ile Plüton arasında ama tam yerini bilmiyorum. Plüton gezegen olarak kabul edilseydi ceres ile eris te büyük bir ihtimal gezegen olarak kabul edilecekti ama yörüngelerini temizlememiş oldukları için gezegen konumuna alınamadılar.

A: Peki bu resimde veya bu şekildeki sistemde güneşi uyduyu ve gezegeni belirtebilir misin?

K12: Güneşi, uyduyu ve gezegeni. Uyduyu şöyle bir tane uydu yapabiliriz. Jüpiterin 4 tanemi uydusu vardı. 4 diye hatırlıyorum sanırım. 4 tane olması gerekiyor. Şuna uydu diyebiliriz. Şunada benzer şekilde şu yıldız gezegen olarak Merkür olarak ve Neptün dünya Jüpiter, Uranüs Neptün bu şekilde şöyle belirtsem olur mu?

Ek 4. Öğretmen Adaylarının Kavramlara Dair Anlama Düzeyleri

Dünya kavramı – Okul öncesi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	1	0	1	0	1	1	2	2	0	2	1	3	3	0	0	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	0	2
Ş	3	0	0	2	3	3	3	2	3	3	0	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	0	3
H	4	3	3	2	3	4	4	2	4	2	4	4	3	1	2	0	3	4	2	3	3	4	4	4	4	3	4	3	3	2
P	3	1	1	0	2	1	1	1	1	1	4	1	0	3	0	0	1	1	1	0	1	1	0	4	1	1	1	0	0	1
A	0	3	0	0	0	0	0	2	2	0	3	3	0	0	0	0	0	3	3	2	3	3	2	1	2	2	3	3	2	2
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	2	0	0	1
İ	0	2	1	1	0	2	1	2	2	2	3	3	2	2	0	0	0	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	0	3
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	2	0	1	1	3	1	2	1	2	3	1	0	2	2	1	2	1	2	1	2	3	1	1	2	2	2	0	3	2	2
Ş	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	2	2	3	2	3	3
H	4	3	4	2	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	0	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4
P	1	1	1	1	0	1	0	4	1	3	0	1	1	1	1	3	1	3	1	1	1	0	1	3	1	0	0	1	1	0
A	2	2	3	3	3	3	0	3	3	4	0	3	1	1	2	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	1	3	3	2
Y	0	0	1	0	1	1	0	1	1	2	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	2	0	1	2	2	0	1	0	0
İ	0	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2	0	2	3	2	2	3	2	2	3	3	0
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	3	2	2	1	0	0	1	2	2	2	1	2	2	2																
Ş	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3																
H	4	3	3	4	3	2	4	2	2	4	3	4	4	4																
P	1	1	1	1	0	0	0	1	3	1	1	1	3	2																
A	3	3	3	0	0	1	2	3	3	4	2	3	3	3																
Y	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1																
İ	2	3	2	2	2	1	1	1	3	2	3	2	2	2																

Dünya kavramı–Sınıf öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
T	3	1	0	3	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3	
Ş	3	2	0	0	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	
H	2	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	2	4	3	4	4	4	4	
P	1	1	3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	4	0	0	0	1	1	
A	3	3	0	3	3	3	3	0	1	1	3	0	2	3	3	2	3	3	3	2	2	0	3	3	3	0	3	2	3	3	
Y	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
İ	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	0	2	3	2	3	2	2	0	3	2	3	3	2	0	2	0	2	
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
T	3	2	1	2	1	1	3	3	3	3	3	2	2	2	1	1	0	1	1	1	2	2	0	0	3	2	3	3	1	0	
Ş	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	
H	2	4	4	3	4	4	2	4	3	4	4	4	2	4	2	2	2	2	4	4	4	4	3	0	4	4	3	4	4	3	
P	1	1	1	2	2	1	1	3	1	1	1	1	3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	4	1	1	
A	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	2	2	3	2	2	3	3	0	3	3	2	3	3	3	
Y	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	1	1	
İ	3	2	3	3	3	0	2	3	3	1	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	0	3	2	2	3	3	3	0	
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
T	0	0	0	2	0	0	2	3	2	1																					
Ş	3	2	3	2	2	0	3	2	2	2																					
H	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4																					
P	1	0	4	1	0	3	4	0	1	1																					
A	3	2	3	2	0	2	3	0	3	3																					
Y	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1																					
İ	2	1	2	2	1	1	3	2	1	2																					

Dünya kavramı– Fen bilgisi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
T	2	1	3	3	3	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	0	1	3	1	3	2	2	1	1	2	3	3	
Ş	4	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	1	3	4	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	
H	4	2	4	3	4	4	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	2	4	2	4	4	2	4	4	2	3	4	4	
P	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	4	3	4	1	4	2	1	2	4	4	1	1	4	4	2	2	4	
A	3	3	4	3	3	0	0	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	0	3	3	
Y	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	
İ	2	3	2	2	3	2	2	2	3	0	2	3	2	3	2	2	2	2	0	1	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3	
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
T	3	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	1	3	0	1	2	3	1	2	3	3	3	
Ş	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	2	3	4	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	4	3	
H	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4
P	4	2	1	4	1	1	2	1	0	0	4	4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	4	1	1	4	1	
A	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	4	3	2	2	3	4	2	2	2	2	2	3	3	3	3	0	3	3	3	
Y	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1	0	1	
İ	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	3	2	3	3	3	1	2	2	
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
T	3	2	3	2	3	2	3	3	1	1	1	3	2	3	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	3	2	2				
Ş	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	0	3	2	3	2	2	2	2	3	2				
H	2	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	2	4	4	3	4	4	3	3				
P	1	1	1	0	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	1	2	4	4	0	1	1	4	4	1	4	4	4				
A	2	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2				
Y	1	1	2	0	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1				
İ	1	3	2	3	2	2	2	3	2	0	3	3	1	3	2	1	3	2	3	0	3	1	3	2	2	2	0				

Dünya kavramı–Fizik öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	3	2	2	2	3	2	1	2	0	0	2	2	1	3	2	3	3	1	2	3	2	2	2	3	3	3	3	0	2	1
Ş	0	2	1	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	0	3	4	3	3	3	3	2	2	3	2	1	
H	4	4	2	4	4	4	4	4	2	4	2	3	2	4	4	4	4	4	3	4	1	4	4	4	4	4	4	4	3	
P	3	0	1	2	1	4	4	4	4	4	1	4	1	1	3	3	4	1	1	0	4	1	1	1	1	1	0	0	1	1
A	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	
Y	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
İ	3	0	0	3	3	0	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	0	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	2	2	3	2	3	0	3	3	3	3	2	0	3	0	2	1	1	1	2	3	1	2	2	2	2	3	1	1	3	2
Ş	3	3	0	3	3	3	3	2	2	3	3	0	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3
H	4	2	3	4	4	4	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	4	4	2
P	1	1	4	1	1	4	1	1	1	4	3	1	1	1	1	1	0	2	4	4	1	1	4	1	3	1	1	0	4	1
A	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	0
Y	0	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
İ	2	2	3	3	3	2	2	3	1	3	2	2	3	1	3	0	1	2	3	3	2	2	1	2	2	3	1	2	0	3
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	1	3																												
Ş	3	3																												
H	3	4																												
P	1	4																												
A	2	2																												
Y	0	1																												
İ	1	2																												

Güneş kavramı– Okul öncesi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
T	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
Ş	2	0	0	2	2	2	2	2	1	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	
H	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	0	1	1	1	1	0	2	1	2	1	1	1	2	
P	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	
A	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0	0	1	
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
İ	0	2	1	1	0	3	3	2	3	2	1	3	2	1	1	0	1	2	1	3	3	3	1	2	2	3	3	3	0	3	
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
T	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	
Ş	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	
H	1	1	1	0	3	3	1	0	3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1	0	0	3	1	0	
P	2	2	2	0	3	3	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	1	1	2	
A	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	
Y	0	0	1	0	2	2	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
İ	3	3	3	3	3	2	1	3	3	1	3	1	3	3	3	1	3	1	0	0	3	1	3	1	1	1	1	1	3	1	
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
T	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1																	
Ş	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																	
H	1	1	0	1	0	2	1	1	3	2	1	1	1	1																	
P	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2																	
A	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1																	
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	1																	
İ	3	1	0	1	0	3	3	3	3	2	1	3	2	1																	

Güneş kavramı –Sınıf öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
T	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
Ş	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	
H	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	0	0	1	0	1	3	3	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
P	1	1	2	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	
A	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0		
Y	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
İ	1	3	1	3	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	2	3	2	3	2	1	0	3	1	1	1	2	0	0	3	3	
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
T	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	1	3	2	1	0	
Ş	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1
H	1	3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	3	0	1	1	1	1	1	1
P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	3	
A	1	1	1	1	1	0	2	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	
Y	1	0	1	1	1	2	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1
İ	3	1	3	3	1	0	2	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	3	1	1	3	2	0	1	3	3	3	3	3	1	
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
T	0	0	1	1	1	1	2	2	1	1																					
Ş	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2																					
H	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1																					
P	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2																					
A	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0																					
Y	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0																					
İ	2	2	1	1	1	1	3	3	0	2																					

Güneş kavramı– Fen bilgisi öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
T	1	1	1	1	2	0	0	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	
Ş	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
H	1	1	3	0	0	1	1	1	0	3	1	3	1	3	3	3	1	1	1	2	2	0	2	2	2	1	2	1	1	3	
P	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	1	2	3	2	0	2	2	3	
A	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	
Y	2	2	2	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	0	0	2
İ	1	3	3	3	3	1	1	2	3	1	2	3	3	3	2	2	1	3	0	1	1	2	3	2	2	3	2	2	2	3	
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
T	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	
Ş	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
H	2	3	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	0	1	1	1	1	1	0	1	2	0	2	2	1	2	0	2	3	3	
P	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	3	2	2	2	1	2	
A	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	
Y	2	0	2	2	2	1	2	0	2	0	2	2	1	0	2	2	1	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	
İ	3	1	3	1	1	1	1	3	2	1	3	0	2	3	2	1	1	3	1	1	1	3	3	3	3	1	3	1	2	1	
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
T	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2				
Ş	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
H	1	1	1	1	3	2	3	0	1	1	3	3	0	3	1	1	1	0	0	2	1	1	1	3	1	1	1				
P	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	3	2				
A	2	1	1	0	2	0	1	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	2	1	1				
Y	0	2	0	0	1	0	0	2	1	2	1	2	2	2	2	2	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0	0				
İ	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	3	1	3	1	3	3	0	1	1	1	1	3	2	3				

Güneş kavramı- Fizik öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	1	1	1	1	1	1	1	1	2	0	2	1	1	2	1	1	3	1	1	1	2	1	1	3	2	1	2	0	2	1
Ş	0	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
H	0	1	1	0	0	0	3	3	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	3	0	1	1	1	0	3	3	0	3	0	3
P	0	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	0	2	2	3	2	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	0	2
A	0	1	1	0	1	0	0	2	1	1	2	0	1	0	0	2	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
Y	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2	2	1	0	2	2	2	0	0	0	0	2	0	2	3	2	0	0	0	0	0
İ	1	0	2	0	3	3	0	3	0	3	2	1	3	3	1	1	3	3	2	3	2	1	1	3	3	1	3	3	3	1
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	1	2	2	1	3	1	2	3	1	2	2	0	1	0	2	1	1	1	2	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Ş	2	2	0	1	1	2	2	2	1	2	2	0	2	1	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
H	0	1	1	0	3	1	2	3	3	1	2	2	3	3	3	1	3	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	3	1
P	0	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2
A	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Y	0	0	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	1	0	0	2	0	0	1	0	2	0
İ	1	3	3	1	3	3	3	3	3	2	3	2	1	0	3	0	3	2	2	1	3	1	1	3	1	3	1	3	1	3
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	1	1																												
Ş	2	2																												
H	1	1																												
P	2	1																												
A	0	1																												
Y	0	1																												
İ	3	1																												

Ay kavramı- Okul öncesi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	3	3	3	1	1	3	1	1	3	1	1	0	2
Ş	2	0	0	2	2	2	2	2	4	2	0	4	0	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	2	4	2	2	3	2
H	0	2	3	0	4	1	3	2	4	2	3	3	2	2	2	0	0	0	2	0	2	2	2	2	2	3	2	0	1	2
P	0	2	2	2	3	2	2	0	4	2	4	4	4	2	0	0	0	0	4	0	2	4	2	3	2	4	2	2	2	4
A	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
İ	0	2	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	0	0	2	3	0	0	0	0	2	0	2	2	2	0	3
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	0	1	1	3	1	2	0	1	1	2	1	1	3	1	1	4	3	1	0	1	3	1	1	1	1	3	1	3	4	3
Ş	2	2	2	4	3	4	0	2	2	4	3	1	4	4	4	3	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2	4	4	4	2
H	2	2	2	0	3	2	3	0	4	2	0	3	2	2	0	3	2	3	2	0	3	1	3	3	3	3	4	3	3	0
P	2	2	2	0	4	3	0	0	4	4	0	4	2	4	4	3	4	2	2	0	4	4	3	3	2	1	3	4	4	4
A	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	3	2	3	0	0	2	2	2	2	2	2	2	3	2	0
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	3	3	3	3	3	3	3	1	3	4	1	3	3	3																
Ş	2	2	1	2	2	2	2	2	2	4	3	2	2	2																
H	3	3	3	1	0	2	0	1	3	2	3	4	4	3																
P	4	3	4	2	0	0	2	1	3	1	2	2	4	2																
A	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1																
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1																
İ	2	2	2	2	2	0	3	2	2	3	0	2	2	2																

Ay kavramı– Sınıf öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	1	1	0	1	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3
Ş	4	2	0	0	2	2	2	4	4	4	3	2	2	2	3	2	2	4	3	4	4	2	2	2	2	2	4	4	2	2
H	2	4	3	3	3	3	4	0	2	2	3	3	3	2	4	2	3	3	4	2	3	2	0	2	2	0	4	3	4	2
P	2	3	3	4	1	3	4	0	2	1	4	1	3	0	4	2	1	4	3	0	2	2	3	2	2	2	4	2	3	2
A	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İ	3	3	3	0	2	2	0	0	2	3	2	0	2	1	2	2	2	2	2	0	0	1	2	3	2	2	0	0	0	2
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	3	3	2	3	0	3	3	3	3	3	1	0	3	3	4	3	0	3	3	3	3	3	0	0	4	4	4	1	0	0
Ş	2	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	2	3	3	2	4	2	2	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	3	4
H	2	2	1	2	4	3	1	4	3	3	2	3	3	0	2	1	2	2	4	2	1	3	2	0	2	4	0	3	3	2
P	4	4	2	2	2	0	1	3	2	1	4	2	4	0	0	2	2	2	2	0	2	3	4	0	0	4	0	4	4	2
A	1	1	1	1	1	1	2	0	1	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
Y	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
İ	3	2	1	0	0	0	2	2	3	1	2	3	3	2	2	0	1	2	2	3	0	3	0	2	2	0	3	3	3	0
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	0	0	0	4	0	3	3	3	3	3																				
Ş	2	2	4	2	4	4	2	2	4	2																				
H	4	2	4	2	1	1	3	1	4	2																				
P	4	3	3	4	2	2	4	0	2	4																				
A	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0																				
Y	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0																				
İ	2	2	2	0	1	2	2	2	2	0																				

Ay kavramı– Fen bilgisi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	3	3	3	3	4	0	0	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	4	2	4	4	3	2	4	3	4	3	4	3	4
Ş	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	2	4	4	3	4	4	2	2	4	4	3	4	4	3	4	3	4
H	3	2	0	3	3	2	2	3	3	0	3	3	3	3	3	4	2	4	3	2	2	3	2	3	4	3	2	3	3	4
P	4	2	0	4	0	2	2	2	4	0	4	4	1	4	4	4	2	4	1	1	2	4	4	4	1	4	0	4	2	4
A	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	3
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
İ	2	2	3	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	2	2	3	2	0	2	0	2	3	2	2	2	2	2	3	3
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	4	3	3	4	4	4	2	0	3	3	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3
Ş	4	3	4	4	4	2	3	2	4	3	3	3	4	4	4	4	4	2	3	2	2	4	4	3	2	4	4	3	3	4
H	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	3	2	3	4	0	2	3	2	2	3	0	2	3	0	3	3	4	3	4	1
P	4	2	4	0	2	2	2	4	2	4	2	2	4	4	0	4	3	2	2	4	2	0	2	2	4	4	0	3	4	2
A	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	2	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0
Y	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
İ	2	2	2	3	2	2	1	3	3	3	3	0	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	0	2	3	0	3	3	2	2
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	3	4	1	3	3	3	3	4	3	3	4	2	2	3	3	3	4	1	3	0	3	1	1	3	3	4	4			
Ş	3	4	3	4	2	2	4	3	2	4	2	2	2	2	4	4	3	0	4	4	3	4	3	4	4	3	2			
H	3	3	1	2	1	2	0	3	3	3	4	4	4	1	3	2	3	0	0	2	2	3	3	4	1	3	3			
P	4	3	2	3	4	2	3	4	4	4	4	4	4	0	4	2	4	4	4	1	2	4	4	1	4	4	4			
A	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	3	1	1	1	0	0	3	2	1	0	2	1	1			
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0			
İ	2	0	3	2	3	0	3	3	2	3	2	0	3	3	2	3	3	1	2	0	2	2	2	2	2	2	0			

Ay kavramı– Fizik öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	3	3	4	1	2	3	3	1	3	0	3	3	3	4	4	2	4	1	3	1	3	1	3	3	4	4	3	1	3	3
Ş	0	0	4	2	2	4	3	2	4	3	3	3	2	4	4	3	4	3	2	3	4	4	4	4	4	2	4	4	3	4
H	3	3	3	1	2	3	3	0	3	3	3	3	1	4	3	4	3	3	3	0	3	1	3	4	3	4	3	4	3	3
P	2	2	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	0	0	3	4	0	4	0	4	3	4	4	2	2	4	4	4	4
A	1	1	0	1	0	1	0	2	1	1	1	0	2	0	0	2	1	0	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
İ	0	0	0	2	3	3	0	2	1	2	2	2	2	3	2	3	3	0	2	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	3	3	4	4	3	0	3	4	3	4	3	0	2	0	4	1	3	3	1	4	3	2	3	3	3	4	3	1	4	0
Ş	3	2	0	4	3	4	3	2	3	4	4	0	2	4	4	2	4	0	2	4	2	3	2	4	4	4	3	4	2	0
H	0	0	4	4	4	3	2	3	4	3	2	3	4	3	4	0	3	2	2	2	2	1	2	2	0	3	2	2	3	2
P	0	0	3	1	1	4	4	4	1	4	1	4	1	3	1	4	4	2	2	2	2	1	4	4	4	1	4	2	4	0
A	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	2	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0
Y	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
İ	0	2	0	3	3	2	1	3	2	3	3	2	2	0	2	0	0	2	0	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	0
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	1	3																												
Ş	2	4																												
H	3	1																												
P	2	3																												
A	1	1																												
Y	0	1																												
İ	2	2																												

Gezegen kavramı– Okul öncesi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	2	1	0	0	1
Ş	2	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	4	0	4	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4
H	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	2	2	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	2	2	0	0	2
P	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	1
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	2
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İ	0	2	1	1	0	2	1	2	2	2	3	3	2	2	0	0	0	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	0	3
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	0	0	1	2	1	1	0	2	2	1	0	2	0	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1
Ş	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
H	0	2	2	0	4	2	0	0	4	2	0	2	3	2	1	3	2	2	2	0	3	2	2	2	3	3	4	3	3	2
P	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1	2	1	3	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
A	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	2	0	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İ	0	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2	0	2	3	2	2	3	2	2	3	3	0
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	1	2	1	2	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2																
Ş	4	4	4	0	0	0	4	0	4	4	4	4	4	4																
H	3	2	2	1	0	0	0	1	3	2	2	2	3	2																
P	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	2																
A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	2																
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0																
İ	2	3	2	2	2	1	1	1	3	2	3	2	2	2																

Gezegen kavramı– Sınıf öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	1	0	0	1	1	2	0	0	2	2	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Ş	3	4	0	0	4	4	0	2	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4
H	2	3	4	1	4	3	2	0	2	3	4	2	2	2	2	2	4	2	4	2	0	0	0	2	2	0	0	0	1	2
P	1	1	3	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	1
A	1	2	0	1	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	2	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Y	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İ	2	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3	2	3	0	2	3	2	3	2	2	0	3	2	3	3	2	0	2	0	2
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	1	1	1	0	0	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	1	1	1
Ş	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
H	2	2	1	1	3	3	2	0	2	2	3	3	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	3	0	0	2	0	4	4	1
P	1	1	1	1	2	0	1	0	0	1	1	1	2	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	3	1	1
A	2	1	1	1	1	2	2	0	2	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	2	2	2	2	1	0	1	0	2	2	1
Y	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
İ	3	2	3	3	3	0	2	3	3	1	2	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	0	3	2	2	3	3	3	0
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	0	1	2	0	0	1	0	0	1	2																				
Ş	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4																				
H	2	0	3	0	1	2	0	0	1	1																				
P	1	0	3	0	0	0	0	0	1	1																				
A	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2																				
Y	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0																				
İ	2	1	2	2	1	1	3	2	1	2																				

Gezegen kavramı– Fen bilgisi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	1	2	1	1	2	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2
Ş	1	4	0	4	4	4	0	0	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4
H	3	2	0	2	3	4	2	0	0	0	4	4	4	3	2	4	2	2	2	2	2	0	2	3	4	3	2	3	3	4
P	1	1	0	0	4	1	1	0	0	0	2	4	1	0	4	4	1	4	2	2	2	0	0	3	1	1	2	2	2	4
A	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	2	0	0	0	2
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0
İ	2	3	2	2	3	2	2	2	3	0	2	3	2	3	2	2	2	2	0	1	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	0	2	2	2	2	2	0	2	2	1	2	0	0	1	2	0	1	1	0	1
Ş	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	4	4	4	4	4	0	4
H	3	3	4	0	2	3	2	3	4	3	2	2	4	4	2	2	3	2	2	3	2	1	3	0	4	3	0	3	3	2
P	4	2	1	3	2	2	2	1	0	0	4	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	2	1
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
İ	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	3	2	3	3	3	1	2	2
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	0	1	1	2	1	0	1	1	1	2	2	1	2	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1	1	1	1	1			
Ş	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4			
H	3	3	2	2	2	0	2	3	2	4	3	4	4	4	4	2	3	1	3	2	2	1	2	4	2	2	1			
P	1	1	2	0	1	0	1	1	0	4	4	4	4	0	2	2	4	1	4	0	1	1	1	1	4	4	4			
A	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	3	0	3	0	0	2	2	0	2	1	2	0	2	0	1			
Y	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	2	0	0			
İ	1	3	2	3	2	2	2	3	2	0	3	3	1	3	2	1	3	2	3	0	3	1	3	2	2	2	0			

Gezegen kavramı –Fizik öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	2	2	2	2	0	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	1
Ş	0	4	4	4	3	0	4	4	0	4	4	4	0	4	0	4	4	4	0	1	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4
H	2	0	0	3	3	3	4	4	2	4	2	2	2	3	3	4	3	3	2	0	3	2	3	3	3	2	3	0	3	0
P	0	0	0	0	2	0	4	4	0	2	1	4	2	0	3	3	4	0	2	0	2	1	1	1	1	2	0	0	1	2
A	0	0	1	0	2	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	2	2	0	2	0	1	0	0	2	2	1	0	0	0	2
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
İ	3	0	0	3	3	0	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	0	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	1	0	2	1	3	2	1	3	1	2	1	0	2	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Ş	4	4	0	4	4	4	4	4	3	4	4	0	4	4	4	0	4	0	0	4	1	1	4	4	3	4	0	1	3	4
H	0	0	2	4	4	3	2	2	2	34	2	4	2	2	4	0	4	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
P	0	0	4	1	1	4	3	1	1	4	1	1	1	1	1	0	0	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	0	4	2
A	0	0	2	2	2	2	2	0	1	2	0	0	2	2	0	0	2	2	2	1	2	2	0	2	0	1	2	2	0	0
Y	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
İ	2	2	3	3	3	2	2	3	1	3	2	2	3	1	3	0	1	2	3	3	2	2	1	2	2	3	1	2	0	3
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	1	1																												
Ş	1	4																												
H	1	2																												
P	1	3																												
A	2	0																												
Y	0	0																												
İ	1	2																												

Yıldız kavramı – Okul öncesi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
T	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	
Ş	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	
H	1	2	0	2	2	1	0	0	2	2	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	2	2	1	0	0	2	
P	0	2	0	2	2	2	2	2	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
İ	0	2	1	1	0	3	3	2	3	2	1	3	2	1	1	0	1	2	1	3	3	3	1	2	2	3	3	3	0	3	
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
T	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ş	1	1	1	1	1	2	0	1	1	2	0	2	1	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
H	1	2	2	0	2	2	0	0	3	2	0	2	2	1	2	1	0	1	2	0	2	1	1	1	1	0	0	1	2	0	
P	2	2	2	0	1	2	0	0	2	1	0	1	2	1	2	1	2	2	2	0	2	1	2	2	1	1	1	1	2	0	
A	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Y	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
İ	3	3	3	3	3	2	1	3	3	1	3	1	3	3	3	1	3	1	0	0	3	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
T	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Ş	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1																	
H	2	1	1	1	0	0	0	1	3	2	1	1	1	1																	
P	2	1	1	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2																	
A	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1																	
Y	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1																	
İ	3	1	0	1	0	3	3	3	3	2	1	3	2	1																	

Yıldız kavramı –Sınıf öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
T	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Ş	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
H	1	1	2	1	2	2	1	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	2	2	1	0	0	1	2	
P	2	2	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2	1	0	2	2	2	2	2	0	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	
A	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
İ	1	3	1	3	3	1	1	1	3	3	2	1	1	3	2	3	2	3	2	1	0	3	1	1	1	2	0	0	3	3	
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
T	0	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
Ş	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
H	1	2	1	2	1	2	1	0	1	1	1	1	1	0	2	2	2	2	1	0	2	2	3	0	0	1	0	2	1	1	
P	1	1	1	2	2	2	2	0	2	2	1	2	1	2	0	2	2	2	2	0	1	1	2	0	0	1	0	2	2	2	
A	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	2	0	1	
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
İ	3	1	3	3	1	0	2	3	3	1	1	3	1	1	1	3	3	3	1	1	3	2	0	1	3	3	3	3	3	1	
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
T	0	2	1	1	0	1	1	1	1	0																					
Ş	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
H	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1																					
P	0	0	1	0	2	2	0	0	2	2																					
A	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0																					
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																					
İ	2	2	1	1	1	1	3	3	0	2																					

Yıldız kavramı– Fen bilgisi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
T	1	1	2	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Ş	1	1	0	0	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
H	1	2	2	0	0	1	2	1	0	0	1	3	1	3	2	1	1	2	0	2	0	0	2	2	2	2	2	2	1	2	3
P	1	1	2	2	0	2	2	2	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	0	2	2	3	2	0	2	2	2	
A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	
İ	1	3	3	3	3	1	1	2	3	1	2	3	3	3	2	2	1	3	0	1	1	2	3	2	2	3	2	2	2	3	
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
T	1	0	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	
Ş	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
H	2	2	2	0	2	2	2	2	0	2	1	2	0	1	1	2	1	2	2	2	3	0	2	0	1	2	0	1	1	1	
P	1	1	3	3	2	2	2	1	0	2	2	2	0	2	0	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	1	0	2	
A	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	
Y	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
İ	3	1	3	1	1	1	1	3	2	1	3	0	2	3	2	1	1	3	1	1	1	3	3	3	3	1	3	1	2	1	
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
T	1	0	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1				
Ş	1	0	1	1	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1				
H	2	1	1	2	2	2	2	0	0	2	1	4	3	2	3	2	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1				
P	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	3	0	1	2	1	2	2	0	2	1	2	2	3	2	2				
A	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1				
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0				
İ	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	3	1	3	1	3	3	0	1	1	1	1	3	2	3				

Yıldız kavramı –Fizik öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	0	0	0	1	2	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	2	2	1	1	1	1	0
Ş	0	0	1	1	2	1	1	1	0	2	1	2	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
H	0	0	1	1	0	0	2	0	0	1	1	2	2	2	0	1	1	1	2	0	1	2	2	0	1	1	0	0	0	0
P	0	0	2	2	2	0	2	2	0	1	2	1	2	3	2	1	3	0	1	0	2	1	1	3	1	2	2	0	2	2
A	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Y	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
İ	1	0	2	0	3	3	0	3	0	3	2	1	3	3	1	1	3	3	2	3	2	1	1	3	3	1	3	3	3	1
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	1	0	0	1	2	1	1	1	1	0	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Ş	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
H	0	0	0	0	3	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	0	1	2	2	2	1	0	1	1	2	2	1	2	3	1
P	0	2	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
A	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2	2	1	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0
Y	0	0	1	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
İ	1	3	3	1	3	3	3	3	3	2	3	2	1	0	3	0	3	2	2	1	3	1	1	3	1	3	1	3	1	3
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	1	1																												
Ş	1	1																												
H	1	1																												
P	2	1																												
A	0	0																												
Y	0	0																												
İ	3	1																												

Uydu kavramı –Okul öncesi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
T	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	
Ş	1	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	1	0	1	1	0	0	4	4	4	4	1	0	4	1	4	0	0	2	1	
H	0	2	0	0	0	0	0	2	2	2	0	3	0	2	2	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	2	0	0	0	2	
P	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	0	2	0	1	2	0	0	2	
A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
İ	0	2	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	0	0	2	3	0	0	0	0	2	0	2	2	2	2	0	3
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
T	0	0	0	1	2	3	0	2	2	2	0	3	0	0	1	3	2	2	0	0	2	2	0	1	0	2	2	1	2	2	
Ş	0	0	4	1	4	4	0	4	4	4	4	1	2	4	1	4	2	4	1	0	4	2	2	1	0	0	1	0	4	0	
H	0	0	0	0	4	2	0	0	3	2	0	4	2	0	2	4	2	2	2	0	4	1	2	4	0	0	4	0	4	0	
P	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	1	2	0	1	2	1	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
A	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	1	3	2	3	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	0
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
T	2	2	2	2	0	2	0	0	2	2	1	3	2	2																	
Ş	4	4	4	0	0	0	0	0	2	4	1	4	4	2																	
H	2	0	0	1	0	0	0	0	2	2	4	2	2	0																	
P	2	3	2	1	0	0	0	0	2	1	0	2	4	2																	
A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	1	1																	
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0																	
İ	2	2	2	2	2	0	3	2	2	3	0	2	2	2																	

Uydu kavramı- Sınıf öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	1	0	2	0	0	2	0	0	2	2	2	0	0	1	2	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Ş	1	0	0	0	1	4	0	0	0	2	4	0	4	0	4	1	4	4	4	0	4	0	0	1	4	0	0	0	0	1
H	0	1	4	1	4	4	2	0	2	2	4	0	4	0	4	0	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2	2
P	2	1	2	1	1	3	0	0	1	1	3	0	2	2	0	1	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	4	2	0	2
A	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İ	3	3	3	0	2	2	0	0	2	3	2	0	2	1	2	2	2	2	2	0	0	1	2	3	2	2	0	0	0	2
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	1	1	0	0	0	2	0	0	3	2	1	0	3	0	3	0	2	0	0	1	0	0	0	2	3	3	3	1	0	0
Ş	1	4	0	1	1	4	0	0	4	4	4	4	4	0	4	0	0	0	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
H	2	2	2	2	0	2	1	0	2	1	1	1	4	0	2	1	2	2	3	2	1	2	4	0	0	2	0	4	2	2
P	1	2	1	1	0	0	2	0	0	1	1	1	3	0	0	2	1	1	2	1	0	1	2	0	0	1	0	2	2	1
A	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
İ	3	2	1	0	0	0	2	2	3	1	2	3	3	2	2	0	1	2	2	3	0	3	0	2	2	0	3	3	3	0
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0																				
Ş	0	4	4	0	1	1	0	0	0	0																				
H	2	2	4	4	1	4	4	0	2	0																				
P	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0																				
A	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0																				
Y	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0																				
İ	2	2	2	0	1	2	2	2	2	0																				

Uydu kavramı– Fen bilgisi öğretmen adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	0	0	2	0	3	0	0	3	3	0	3	3	3	3	3	2	1	3	1	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3
Ş	4	4	0	4	4	4	4	0	4	0	4	4	4	4	4	4	1	4	0	4	4	4	1	4	1	4	4	4	4	4
H	4	2	0	0	3	2	2	0	0	0	4	4	4	4	4	4	2	2	1	2	2	0	2	3	4	4	2	4	4	4
P	4	1	0	0	4	0	2	0	0	0	2	4	1	4	2	4	1	4	4	4	2	0	2	4	1	2	2	2	2	4
A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	2
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
İ	2	2	3	3	1	2	2	2	3	1	2	2	2	3	2	2	3	2	0	2	0	2	3	2	2	2	2	2	3	3
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	3	2	3	3	3	3	0	2	0	0	1	0	3	1	3	1	1	0	1	0	2	0	0	2	2	0	1	2	0	2
Ş	4	1	4	4	4	1	4	4	0	4	4	0	4	4	4	4	1	4	4	0	4	0	0	0	1	1	0	0	0	0
H	4	2	4	4	2	2	2	2	4	4	2	2	4	2	0	2	1	0	2	0	1	4	0	0	4	4	1	2	0	1
P	4	3	4	3	2	2	2	3	4	2	2	2	4	4	0	0	4	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	4
A	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
İ	2	2	2	3	2	2	1	3	3	3	3	0	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	0	2	3	0	3	3	2	2
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	0	2	2	1	0	0	2	3	1	0	3	0	3	1	0	2	2	1	1	0	2	1	0	0	0	3	3			
Ş	4	0	4	0	0	0	0	4	1	4	4	4	4	4	0	4	4	0	4	1	4	4	4	3	4	4	4			
H	2	4	1	0	2	2	0	4	1	4	4	0	4	1	4	2	4	0	0	0	2	2	4	4	1	2	2			
P	4	4	2	0	0	0	0	2	1	0	1	0	4	0	4	2	0	0	4	0	1	1	4	0	4	1	1			
A	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	1	0	2	1	1			
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0			
İ	2	0	3	2	3	0	3	3	2	3	2	0	3	3	2	3	3	1	2	0	2	2	2	2	2	2	0			

Uydu kavramı- Fizik öğretmeni adayları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
T	0	0	0	1	1	0	2	2	0	0	1	1	0	3	4	1	4	0	3	0	3	0	0	2	3	2	2	3	0	0
Ş	0	0	0	1	4	0	4	0	4	3	4	3	0	4	4	4	4	0	0	0	4	3	2	4	0	2	4	4	4	0
H	0	0	0	2	2	4	4	0	1	4	2	1	2	4	4	4	4	0	2	0	4	0	0	3	4	2	0	0	4	0
P	0	0	0	1	2	4	0	0	1	4	4	1	1	0	0	3	4	0	0	0	4	0	0	1	2	2	0	0	0	0
A	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Y	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
İ	0	0	2	3	3	0	3	2	1	2	2	2	2	3	2	3	3	0	2	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
T	0	0	3	3	3	0	3	3	3	3	0	0	3	0	3	1	0	0	0	0	2	2	0	2	0	3	1	1	2	1
Ş	0	0	0	4	4	4	4	4	3	4	1	0	0	0	4	1	1	0	0	4	3	3	3	1	0	4	1	4	4	1
H	0	0	2	4	4	4	4	2	0	4	2	2	2	2	4	0	2	2	2	2	2	0	1	2	0	4	2	2	2	2
P	0	0	3	1	1	4	3	1	0	2	1	2	1	1	1	0	0	2	2	2	2	0	1	1	0	1	2	2	4	1
A	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	2	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Y	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
İ	0	2	0	3	3	2	1	3	2	3	3	2	2	0	2	0	0	2	0	3	2	2	1	3	2	2	1	2	2	0
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
T	1	2																												
Ş	4	4																												
H	2	1																												
P	1	3																												
A	0	0																												
Y	0	0																												
İ	2	2																												

ÖZGEÇMİŞ

18.11.1984 tarihinde Bursa-Yıldırım'da doğdu. Ortaöğrenimini Sinop Anadolu Öğretmen Lisesi'nde 2002 yılında tamamladı. Aynı yıl kazandığı KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Programı'ndan 2007 yılında mezun oldu. 2008 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi'nde yüksek lisans programını kazandı ve halen bu programda öğrenimine devam etmektedir. İyi derecede İngilizce bilmektedir.