



T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SEKİZİNCİ SINIF ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN ANOMALİK
DURUMLARA ODAKLI ARGÜMANTASYON (DAYANAKLANDIRMA)
SÜRECİNİN BİLİMSEL YARATICILIK DÜZEYLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aliye Hilal CEVHER

Malatya-2015

T.C
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SEKİZİNCİ SINIF ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN ANOMALİK
DURUMLARA ODAKLI ARGÜMANTASYON (DAYANAKLANDIRMA)
SÜRECİNİN BİLİMSEL YARATICILIK DÜZEYLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Aliye Hilal CEVHER

Danışman: Doç. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL

Malatya-2015

KABUL ve ONAY

T.C.

İnönü Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İlköğretim Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Aliye Hilal CEVHER tarafından hazırlanan "Sekizinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin Anomalik Verilere Odaklı Argümantasyon (Dayanaklandırma) Sürecinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi" başlıklı bu çalışma, 25.05.2015 tarihinde yapılan sınav sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

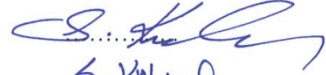
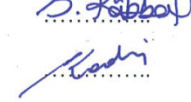
Başkan: Prof.Dr. Sibel KAHRAMAN

Üye (Tez Danışmanı): Doç.Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL

Üye : Yard. Doç.Dr. Abdulkadir BAHAR

Üye :

Üye :


S. Kahraman

M. Köksal

O N A Y

...../...../201..

Prof.Dr.Celal ÇAKAN
Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Doç. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL'ın danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığım **“Sekizinci Sınıf Üstün Yetenekli Öğrencilerin Anomalik Durumlara Odaklı Argümantasyon (Dayanaklandırma) Sürecinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi”** başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Aliye Hilal CEVHER

**DÜŞÜNMEYİ BAHŞEDENİME;
SONSUZ MİNNET VE ŞÜKÜR İLE...**

ÖNSÖZ

Eğitimin bireyin kendini gerçekleştirme serüveni olduğuna hakikaten inanan biri olarak, yüksek lisans eğitim sürecinde bana, benliğime, kişiliğime, yarınlarıma, karakterime farkında olarak veya fark etmeksizin hayati dokunuşlarda bulunan, “öğretmen” kavramının içini tıka basa dolduran, öğrenmeye ve üretmeye dair motivasyonumu her kaybettiğimde, her pes edişimde psikolojik ve sosyolojik desteğini esirgemedi bana inanan, sınırsız zaman tanıyan, güvenen, belki de bir akademisyende bulunması elzem olan hayranlık bırakacak ölçüde koşulsuz kabullenen ve her zaman kendi saygınlığından ötürü hayatımı ve düşüncelerimi manipüle etmeyen, akademik bilgi, beceri ve tecrübelerini her daim paylaşmaya açık değerli Hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL’ a sonsuz teşekkürler...

Eğitimim süresince kendime çizdiğim akademik yola ve tercihlerime saygı gösteren, her zaman yanımda olan, her türlü kahrımı çeken sevgili Aileme,

Akademik çalışmalara gösterdiği saygı ve özenden ötürü, tez çalışmam süresince kapılarını hep açan BİLSEM çalışanları ve o dönem müdürü Fatih KÖMÜRLÜ’ ye,

Her zaman bilgi, beceri, tecrübe ve desteğini esirgemeyen, her türlü fikir ve tavsiyesine başvurduğum Doğa Koleji Görsel Sanatlar Öğretmeni Kenan ÖZÇELİK’ e,

Araştırmanın analiz sürecinde verilerin puanlanmasına olan katkılarından ve hoşgörüsünden ötürü Arş. Gör. Pelin ERTEKİN’e,

Yüksek lisans eğitimim sürecinde ve tezimde maddi-manevi emeği ve de hakkı olduğunu düşünen herkese teşekkürü bir borç bilirim...

En büyük mektebin hayat olduğuna inanan biri olarak, bu okyanusta, her karanlıkta, her kayboluşumda kitabıyla ışık tutan, idrak etmeyi nasip eden, zihnimi kale alan, düşünmeyi bahşedenime en büyük teşekkürler, sonsuz şükürler...

Aliye Hilal CEVHER

ÖZET

SEKİZİNCİ SINIF ÜSTÜN YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN ANOMALİK DURUMLARA ODAKLI ARGÜMANTASYON (DAYANAKLANDIRMA) SÜRECİNİN BİLİMSEL YARATICILIK DÜZEYLERİNE ETKİSİ

CEVHER, Aliye Hilal

Yüksek Lisans, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez danışmanı: Doç. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL

Mayıs-2015

Bu çalışmanın amacı, Bilim ve Sanat Merkezinde (BİLSEM) eğitim gören, 8. sınıf üstün yetenekli öğrencilerin anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) sürecini deneyimlemelerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Araştırmanın çalışma grubunu, BİLSEM’de öğrenim gören, 8. sınıf 13 üstün yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada nicel deneysel bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deneysel desenlerden tek gruplu deneysel desen modelinden yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu, Anomalik Durum Fikir Envanteri I ve Anomalik Durum Fikir Envanteri II kullanılmıştır. Elde edilen nicel veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, çizgi grafik, sınıf içi korelasyon analizi, frekans, ortalama ve standart sapmaların belirlenmesi yoluyla analiz edilmiştir. Nitel veriler ise var olan Toulmin argümantasyon (dayanaklandırma) çerçevesi kriter alınarak tanımlayıcı analiz yardımıyla analiz edilmiştir. Analizler sonucunda katılımcıların kendilerine sunulan durumları anomalik olarak kabul ettikleri belirlenmiştir. Uygulama sonucunda ise bilimsel yaratıcılığın akıcılık ve esneklik boyutlarının ön ve son düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Bununla beraber anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) sürecinin bilimsel yaratıcılığın alt boyutları olan orijinallik ve derinlik boyutlarında son uygulama lehine istatistiksel olarak anlamlı artışlara neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca

öğrencilerin argümantasyon (dayanaklandırma) sürecinde zengin bir argümantasyon (dayanaklandırma) yürüttükleri şemalarla ortaya konmuştur. Sonuç olarak zengin bir anomalik durum odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) sürecinin bilimsel yaratıcılığı geliştirmede etkili olduğu özellikle derinlik ve orijinallik boyutlarına katkı sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Üstün Yetenekliler, Bilimsel Yaratıcılık, Anomalik Durumlar, Argümantasyon (dayanaklandırma).

THE EFFECT OF EIGHT GRADE GIFTED STUDENTS'
ARGUMENTATION PROCESSES ABOUT ANOMALIC CASES ON
SCIENTIFIC CREATIVITY LEVELS

CEVHER, Aliye Hilal

Master Thesis, Inonu University, Institute of Educational Sciences

Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL

May-2015

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate whether argumentation of anomalic cases by eight grade gifted students enrolled in a Science and Art Center (SAC) is effective on their scientific creativities or not. The participants of the study involved 13 eighth grade gifted students enrolled in a SAC. For the purpose of the study quantitative experimental research approach was utilized. From the experimental designs, one-group experimental design was used. As the data collection instruments “Scientific creativity question form”, “Inventory-I for views on anomalic cases” and “Inventory-II for views on anomalic cases” were utilized. For analyzing the quantitative data, Wilcoxon Sign Test, Graphics, Intraclass correlation analysis, determination of frequency, mean, and standard deviations were utilized. For the qualitative data, descriptive analysis by profiling answers of the students in terms of Toulmin argumentation frame was applied. The analysis showed that the students accepted all of the cases as anomalic for themselves. After the application of argumentation process, there was no statistically significant difference in pre and post measurements of fluency and flexibility aspects of scientific creativity. However there was a statistically significant difference in pre and post measurements of originality and elaboration aspects of scientific creativity in favor of post measurements. In addition, it was seen that the students experienced an effective argumentation process since their applications represented detailed and different argumentation frames. In conclusion, effective argumentation process on anomalic cases by

the gifted students increased scientific creativity levels of the students in terms of originality and elaboration aspects of scientific creativity.

Key Words: Gifted students, Scientific creativity, Anomalic cases, Argumentation

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ONUR SÖZÜ	i
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLOLAR LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Problemi	5
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.4. Araştırmanın Varsayımları	6
1.5. Tanımlar	6
2. KURAMSAL BİLGİLER VE YAPILAN ÇALIŞMALAR	7
2.1. Üstün Yeteneklilerde Bilimsel Yaratıcılık	7
2.1.1. Üstün Yetenekliler	7
2.1.2. Yaratıcılık	9
2.1.2.1. Alan Yazındaki Yaratıcılık Süreci Modelleri	10
2.1.3. Bilimsel Yaratıcılık	11
2.1.3.1. Hu ve Adey' in Bilimsel Yaratıcılık Modeli	12
2.1.3.2. Üstün Yeteneklilerde Bilimsel Yaratıcılık	14
2.1.4. Anomalik Durum Odaklı Argümantasyon (Dayanaklandırma) ve Bilimsel Yaratıcılık	15
2.1.5. Ülkemizde ve Dünyada Yapılan Çalışmalar	16
3. YÖNTEM	20
3.1. Araştırma Modeli	20
3.2. Araştırmanın Uygulandığı Çalışma Grubu	24

3.3. Veri Toplama Araçları	24
3.3.1. Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu	25
3.3.2. Anomalik Durum Fikir Envanteri I	27
3.3.3. Anomalik Durum Fikir Envanteri II	30
3.4. Verilerin Analizi	36
3.4.1. Argümantasyon Şemalarının Oluşturulması	37
4. BULGULAR ve YORUM	39
4.1. Pilot Çalışmanın Nicel ve Nitel Verilerine İlişkin Bulgular	39
4.2. Odak Çalışmanın Nicel ve Nitel Verilerine İlişkin Bulgular	41
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	121
5.1. Sonuçlar	121
5.2. Öneriler	123
KAYNAKLAR	125
EKLER.....	134
EK- 1 Araştırma İzin Yazısı.....	134

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Araştırma Modeli	24
Tablo 2. Anomalik Durum Fikir Envanterlerindeki Soruların Ünite ve Başlık Dağılımı	36
Tablo 3. Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Değerleri	39
Tablo 4. Pilot Uygulamada Bireylerin Yaratıcılık Boyutlarına (Akıcılık, Esneklik, Orijinallik, Derinlik) İlişkin Aldıkları Ortalama Puanlar	40
Tablo 5. Pilot Uygulamada Bireylerin Yaratıcılık Boyutlarından (Akıcılık, Esneklik, Orijinallik, Derinlik) Aldıkları Ortalama Puanlar	41
Tablo 6. 8. Sınıf Üstün Yetenekliler Anomalik Durum Fikir Envanteri I Sonuçları ...	42
Tablo 7. 1. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	66
Tablo 8. 2. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	69
Tablo 9. 3. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	74
Tablo 10. 4. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	77
Tablo 11. 5. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	82
Tablo 12. 6. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	87
Tablo 13. 7. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	91
Tablo 14. 8. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	94
Tablo 15. 9. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	98
Tablo 16. 10. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	101
Tablo 17. 11. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	106

Tablo 18. 12. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	110
Tablo 19. 13. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi	114
Tablo 20. Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Puanlarının Karşılaştırılması	119
Tablo 21. Bilimsel Yaratıcılık Soru Formunun Ön ve Son Uygulamasına İlişkin Puanların Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum Değerleri	120

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Renzulli'in Üç Halkalı Üstün Yeteneklilik Tanımının Şematik Gösterimi	8
Şekil 2. Hu Ve Adey (2002) Bilimsel Yaratıcılık Modeli	12
Şekil 3. Toulmin'in Argümantasyon Şeması	37
Şekil 4. 1. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	67
Şekil 5. 1. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	68
Şekil 6. 1. Katılımcı İçin Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	69
Şekil 7. 2. Katılımcının 5. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	70
Şekil 8. 2. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	71
Şekil 9. 2. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	72
Şekil 10. 2. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	72
Şekil 11. 2. Katılımcı İçin Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	73
Şekil 12. 3. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	75
Şekil 13. 3. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	76
Şekil 14. 3. Katılımcı İçin Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	77
Şekil 15. 4. Katılımcının 5. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	78
Şekil 16. 4. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	79
Şekil 17. 4. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	80
Şekil 18. 4. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	81
Şekil 19. 4. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	82
Şekil 20. 5. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	84
Şekil 21. 5. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	85
Şekil 22. 5. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama Çizimindeki Orijinal Şekiller ...	86
Şekil 23. 5. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	87
Şekil 24. 6. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	89
Şekil 25. 6. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	90
Şekil 26. 6. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	91
Şekil 27. 7. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	92
Şekil 28. 7. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	93
Şekil 29. 7. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	94
Şekil 30. 8. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulamadaki Orijinal Bulunan Çizimi ...	95
Şekil 31. 8. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	95
Şekil 32. 8. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	96

Şekil 33. 8. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	97
Şekil 34. 9. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	99
Şekil 35. 9. Katılımcının 7. Soru İçin Son Çizimi	100
Şekil 36. 9. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	101
Şekil 37. 10. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama Orijinal Bulunan Çizimleri ...	102
Şekil 38. 10. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama 8 Numaralı Orijinal Çizimi ...	103
Şekil 39. 10. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	104
Şekil 40. 10. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	105
Şekil 41. 10. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	106
Şekil 42. 11. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama Çiziminden Orijinal Bulunan Şekiller	107
Şekil 43. 11. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	108
Şekil 44. 11. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	109
Şekil 45. 11. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	110
Şekil 46. 12. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	112
Şekil 47. 12. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	113
Şekil 48. 12. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	114
Şekil 49. 13. Katılımcının 5. Soru İçin Çizimleri	116
Şekil 50. 13. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi	117
Şekil 51. 13. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi	118
Şekil 52. 13. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği	119

KISALTMALAR LİSTESİ

- 1.BİLSEM (Bilim ve Sanat Merkezi)
- 2.IQ (Intelligence quotient)
- 3.MEB (Milli Eğitim Bakanlığı)
- 4.ÜY (Üstün Yetenekli)
- 5.BYSF (Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu)
- 6.ADFE (Anomalik Durum Fikir Envanteri)
- 7.TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla)
8. RAM (Rehberlik Araştırma Merkezi)

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Problem Durumu

Bir toplumda her yüz kişiden 5 inin zekâ bakımından normal dışı olduğu ve bu grubun yaklaşık yarısının üstün zekâlı olduğu kabul edilmektedir (Maryland, 1972). Toplumun yaklaşık %2 lik dilimi olan üstün yetenekleri belirlenmiş çocuklar, gelecekte bilim insanı olma potansiyeline sahip bir gruptur (Gallagher ve Pizzini'den aktaran Melber, 2003), ve bu potansiyelin en etkili hale gelmesi için üstün yetenekli öğrencilerin, ihtiyaçları doğrultusunda özel eğitim görmeleri gerekmektedir. Bilim insanı olma potansiyelinin yanı sıra, üstün yetenekli bireyler ülkenin gelişimini ve ilerleyişini maksimum düzeyde etkileyen en önemli insan kaynağıdır. Bu kaynağın tanınması, eğitilmesi ve mesleki anlamda değerlendirilmesi bir ülke açısından mühim bir zenginliktir (Kılıç, 2010).

Üstün yetenekli çocukların eğitimi Dünya'da 1950'li yıllarda (Ataman 1998, Sak 2010) dikkat çekmiş olmasına rağmen Osmanlı döneminde kurulan Enderun yapılanmasının varlığı millet olarak üstün yetenekliler konusuna verdiğimiz önemi ve bu anlamda köklü bir eğitim geçmişimiz olduğunu göstermektedir. Hal böyle olmasına rağmen Cumhuriyet dönemi ve sonrasında uzun yıllar üstün yetenekli eğitime yönelik önemli ve etkili çalışmalar yapılamamış (Gökdere ve Çepni, 2004), yapılsa da kısa süre sonra terk edilmiştir. Ancak 2004 yılında MEB bünyesinde resmi olarak BİLSEM'ler kurularak ilk adımlar atılmıştır. Günümüzde BİLSEM'lerin sayısı 62 ye çıkarılarak yaklaşık olarak on bin civarı öğrenciye özel eğitim verilmesine rağmen henüz tanılanamamış ve tanılanmış olsa bile sınav odaklı bir eğitim sistemi ile test sorularına hapsedilmiş zengin beyin gücümüz yani yüzlerce bilim insanı potansiyeli taşıyan çocuğumuz çok ciddi bir eğitim sistemine ihtiyaç duymaktadır (Sak, 2011a).

Üstün yetenekli bireylerin eğitim sürecinin iyileştirilmesi, bireylerin tanınması ve bu alanda yapılacak bilimsel çalışmalar ile ihtiyaçlarının belirlenmesine bağlıdır. Literatürde bu bireylerin tanınmasında kullanılan çeşitli üstün yeteneklilik tanımları yapılmıştır (Ercan, 2013). Fakat bunlardan birçoğu yaratıcılık özelliğine ayrı bir vurgu yapmıştır.

Renzulli ve Reis (1985)'in tanımına göre üstün yeteneklilik normalin üzerinde bir kabiliyet, görev sorumluluğu ve yaratıcılığın birleşiminden oluşur. Bu çalışmada üstün yetenekliliğin olmazsa olmaz bu üç bileşeninden yaratıcılık (bilimsel yaratıcılık) üzerinde durulmuştur. Mann (2005), kesin ve prosedürel bilginin önemli olmasına rağmen yaratıcı yetenek olmadan bu bilginin çok az kullanıldığını varsayar. Ayrıca üstün yeteneklilerin öğretim programlarının yaratıcılık potansiyeli içermesi önemli bir kriterdir (Lemons, 2011). Literatürde yaratıcılığın, bilimsel ve matematiksel yaratıcılık gibi farklı türlerinden bahsedilmektedir (Mann, 2005; Hu ve Adey, 2002). Özellikle de bilimsel yaratıcılık, bilimsel ürünlerin tasarlanması, ortaya konulması ve geliştirilmesi ile ilgilidir, bu sebeple bilimsel yaratıcılık üst düzey bir düşünme becerisi olarak fen bilimleri eğitimi uzmanlarının eğilmesi gereken oldukça önemli bir konudur.

Hu ve Adey (2002)'e göre bilimsel yaratıcılık, ürünü bilimle ilgili olan yaratıcı düşünme çeşididir. Bilimsel yaratıcı düşünmenin ürünü tekniktir yani belirli bir sistematığe dayanır, bilimsel bilgiden oluşur, bir bilimsel olgu ile alakalıdır yani teorik ve pratik olarak bilimsel temeller üzerine kurgulanır ve bilimsel bir problemi çözmeyi amaçlar (Hu ve Adey, 2002). Bilimin doğası gereği, bilimsel bir bilgi yalnızca gözlem ve deneyle değil, bireysel yaratıcı fikirlerle de harmanlanarak zenginleşir. Örneğin, atom modelleri tamamen bilim insanlarının bilimsel yaratıcılığı ile gelişmiş ve en son atomik spektrum çizgilerinden orbitallere ve enerji seviyelerine kadar varmıştır (Bayrakçeken ve Çelik, 2008).

Bilimsel süreç içinde yaratıcılığın gelişimine katkıda bulunan önemli bir aşama, argümantasyon (dayanaklandırma) sürecidir. Bu süreçte bilim insanları geliştirdikleri tezleri, elde ettikleri veriler ve gerekçelerle ortaya koyarlar. Dayanaklandırma ya da argümantasyon adı verilen bu süreç içerisinde orijinal, üretici, detaylı, pragmatik, anlaşılır, sınırlılıkları belirlenmiş, varsayımları ortaya konmuş, net, fizibilitesi tartışılmış pek çok fikrin oluşabilme olasılığı vardır. Bir iddia, veriler, gerekçeler, sınırlayıcılar belirli bir sistemde sunularak argümantasyonu yani bir tartışma modelini oluşturur (Erduran, Simon ve Osborn, 2004). Bu model, öğrencileri meraklı ve aktif kılmakta, derinlemesine anlamayı sağlayan açıklamalar oluşturmak için onları cesaretlendirmekte, hataları inceden inceye gözden geçirmek ve çözmek için öğrencilere fırsatlar tanımaktadır (Kaya ve Kılıç, 2008). Argümantasyon süreci içerisinde birey problem durumuna önereceği çözüm iddialarını oluştururken, önceki bildiklerini yeniden şekillendirebilir, yeni bilgilerle bağlantı oluşturacak yeni yollar keşfedebilir, zihin sıçramaları ile var olan bilgilerine dayanarak özgün fikirler geliştirebilir (Tonus, 2012). Argümantasyon süreci içerisindeki veriden hareketle her bireyin kendine ait

bir yol belirleyerek iddiada bulunması yani fikir üretmesi, fikrini alışılmışın dışında gerekçelerle desteklemesi, fikrini gözden geçirmesi ve bu süreç içerisindeki etkileşim sonucunda problem durumuna orijinal bir çözüm iddiasında bulunması (Ceylan, 2012), yaratıcılık ile argümantasyon sürecinin birbiriyle örtüşebileceğini ve birbirini besleyebileceğini göstermektedir.

Dayanaklandırma süreci ve yaratıcı ürünün maksimum düzeyde verimli olması için, yaratıcı süreç içerisindeki etkinliklerin öğrenciyi zorlayan türde olması gerekir. Böyle bir maksimum zorlukla karşılaşma, motivasyonu yükseltir, öğrencinin özerkliğe doğru hareketini arttırır ve süreçte öğrenci başarmayı öğrenir (Powers, 2008). Gross (2004)'a göre zorluk, özellikle de üstün yetenekli bireylerin psikolojik gelişimini pozitif etkilemektedir. Bilimsel argümantasyon esnasında deneyimlenen yaratıcı düşünme sürecinde, öğrencinin karşılaşacağı düşünsel zorlukların, üstün yeteneklilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerini arttırmaya etkisini araştırmak, ulaşılmak istenilen üst düzey düşünme becerilerinin kazanımı ve yaratıcı fikirlerin pratikte kullanımı bakımından önem arz etmektedir. Argümantasyon ise öğrencinin yaratıcı özelliklerini kullanabileceği, zorluklarla karşılaşabileceği etkin bir ortam oluşturmaktadır. Ayrıca Chan, Burtis, ve Bereiter (1997) öğrencilerin bildiklerinin aksini iddia eden bilgi üzerinde akranlarıyla tartışma ve kavramsal değişim üzerinde doğrudan bir etki gösteren bilgiyi işleme düzeyindeki etkinliklerin zorluk oluşturmak için uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Anomalik durumlar, argümantasyonda karşıt iddia olarak kullanıldığında tartışmada zorluk oluşturmaktadır, öğrenciyi iddiasını gözden geçirmeye yönlendirmektedir, bu esnada öğrencide farklı fikir üretme, orijinal fikir üretme ve üst düzey düşünme uyarıldığından anomalik durumların argümantasyonda zorluk unsuru ve bağlam olarak kullanılması, yaratıcılık düzeyine olan etkisinden ötürü önemlidir. Anomalik durumlar teorik nedensel bir yasa ile bu yasanın aksi olan anormal bir durumun bağdaştırılması ile oluşturulan hipotezlerdir (Schulz, Goodman, Tenenbaum ve Jenkins, 2008). Anomalik durumlar teorik olarak üst düzey nedensel yasalara dayandırılarak geliştirilen hipotezler üzerinde paradoksal kombinasyonlar oluşturulmasına vesile olurlar. Böylece sıra dışı durumlar ile olağan hipotezler üzerindeki kısıtlamalar ortadan kalkarak daha az kanıt ile doğru çıkarımlar yapılabilir (Gopnik, David, Schulz ve Clark, 2001).

Anomalik durumlar sunulduğunda öğrenciler verileri orijinal iddialarından ziyade, gözden geçirdikleri iddiaları ile sıralayarak yorumlar (Khun, 1989). Yani karşıt iddia olarak

verilen anomalik durumlara karşı, öğrenci kendi iddiasını yeniden tartar, iddiasına bilimsel bir sistematiklik kazandırır, yeniden yorumlayarak sunar. Hammer ve Van Zee (2006) öğrencilerin özel olaylarda (anomalik bir durum karşısında) kendi gözlemleri ile kendi kişisel teorileri çeliştiğinde; çelişkili kanıtlar karşısında iddialarını gözden geçirirken oldukça etkili hale geldiklerini gözlemlediklerini rapor etmişlerdir. Buradan hareketle anomalik durumlara dayalı argümantasyon sürecinin ilköğretim yıllarında öğrencilerce deneyimlenmesini, öğrencilerin gelecekte yürütecekleri yaratıcı ürün performanslarına katkıda bulunmasını beklemek oldukça makul bir düşüncedir.

Bu araştırmada üstün yetenekli 8. sınıf ilköğretim öğrencilerinin anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) sürecini deneyimlemeleri, bu deneyimlerin 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisinin araştırılması hedeflenmektedir. Alan yazında bilim insanlarının bilimsel yaratıcılık düzeyleri araştırılmış olmasına rağmen, ilköğretim öğrencileri ile ilgili çalışmaların sayısı az bulunmuştur (Hu ve Adey, 2002), özellikle de üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerini çalışmanın bir ihtiyaç olduğu düşünülmüştür. Bilimsel yaratıcılık ikinci kademe eğitiminde üzerine düşülmesi gereken önemli bir kazanımdır, bireylerin bilimsel gelişimini biçimlendirici ve bu gelişimin sürecini özetleyici yani feedback olarak kullanılabilecek bir hedeftir (Hu ve Adey, 2002).

Bilimsel yaratıcılığın geliştirilmesi açısından sekizinci sınıf düzeyi ayrı bir öneme sahiptir. Çünkü ilköğretim 8. sınıf öğrencileri bir yıl sonra ilk defa fen bilimlerine ilişkin disiplinleri kendi başlıkları altında deneyimleyeceklerdir. Özellikle de laboratuvar uygulamalarında, daha bireysel çalışmalar yürütme fırsatı yakalayacaklardır. Üniversite düzeyinde bağımsız laboratuvar çalışmalarına hazırlık açısından 8. sınıfların lise eğitiminden önce bilimin temel araçlarından biri olan dayanaklandırma yani argümantasyon sürecini tanımaları ve bu esnada yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeleri sonraki öğretim düzeyleri için önemli bir üst düzey kazanımdır. Ülkemizde üstün yetenekli eğitimi üstlenen Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesinde de (BİLSEM) üst düzey düşünmeyi gerektiren “*yaratıcılık ve yeteneklerini ulusal ve toplumsal bir anlayışla ülke kalkınmasına katkıda bulunacak şekilde geliştirmelerini sağlamak*” maddesinde yaratıcılığın geliştirilmesine duyulan ihtiyaç açıkça vurgulanmıştır (MEB BİLSEM Yönerge, 2007).

Üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcılığına ilişkin alan yazında çalışmalar olmasına rağmen, yaratıcılık düzeylerini anomalik durumlara odaklı bir bilimsel tartışma ortamında geliştirmeye dair yeterince çalışma bulunmamaktadır. Aynı zamanda, fikir üretme süreci

açısından oldukça büyük bir potansiyel taşıyan anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin bilimsel yaratıcılık düzeyine etkisine ilişkin somut öğretim modellerine de literatürde rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada “anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisinin nasıl olduğu” araştırılmıştır.

1.2. Araştırmanın Problemi

Anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) yaklaşımının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine ve bilimsel yaratıcılığın alt boyutları olan esneklik, akıcılık, orijinallik ve derinlik boyutlarına etkisi nasıldır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel (fen bilimlerinde) yaratıcılık düzeylerinin anomalik durumların argümantasyon (dayanaklandırma) sürecinde ele alınması ile nasıl değişeceği araştırılmıştır. Aynı genel amaç ile ilgili alt amaçlar şunlardır:

1. Üstün yetenekli öğrencilerin, anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) uygulamalarından önceki bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi.
2. Üstün yetenekli öğrencilerin, anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) uygulamalarından sonraki bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi.
3. Anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) uygulamalarının üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri üzerine etkisinin nasıl olduğunun araştırılması.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- a. Bu çalışma Türkiye’de orta ölçekli bir ilde BİLSEM’de eğitim gören on üç 8. sınıf ilköğretim öğrencileriyle sınırlı olacaktır.

- b. Araştırmadan elde edilen veriler veri toplama araçlarındaki soruların içeriği ile sınırlıdır.
- c. Bu araştırmanın yaratıcılıkla ilgili ele aldığı konu bilimsel yaratıcılıkla sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- a. Öğrenciler yapılan uygulamalar esnasında veri toplama araçlarına samimi cevaplar vermiştir.
- b. Katılımcılardan elde edilen verilerin, katılımcıların bilimsel yaratıcılık durumunu ve performansını yeterince temsil ettiği kabul edilmektedir.

1.6. Tanımlar

Üstün Yeteneklilik: Renzulli ve Reis (1985)'e göre üstün yeteneklilik normalin üzerinde bir kabiliyet, görev sorumluluğu ve yaratıcılığın birleşimidir.

Bilimsel Yaratıcılık: Ürünü bilimle ilgili olan yaratıcı düşünme sürecidir (Hu ve Adey, 2002).

Argümantasyon: Bir iddiadan, bu iddiayı destekleyen verilerden, gerekçelerden, sınırlayıcılardan ve çürütmelerden oluşan bir dayanaklandırma modelidir (Erduran, Simon ve Osborn, 2004).

Anomalik Durum: Teorik olarak bilimsel bir yasaya dayandırılan durumların aksi yönde bir veri ile desteklenen paradoksal durumdur (Schulz ve ark.. 2008).

BÖLÜM II

2. KURAMSAL BİLGİLER VE YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde; üstün yeteneklilerde bilimsel yaratıcılık, anomalik durum kullanımı ve bilimsel yaratıcılığı geliştirmede anomalik durum odaklı argümantasyon sürecinin kullanımının potansiyeli hakkında bilgiler verilecektir. Ayrıca bu konularla ilgili ülkemizde ve dünyada yapılan çalışmalardan bahsedilecektir.

2.1. Üstün Yeteneklilerde Bilimsel Yaratıcılık

Üstün yeteneklilerde bilimsel yaratıcılıktan bahsetmek için bu kavramların önce ayrı ayrı ele alınması gerekmektedir.

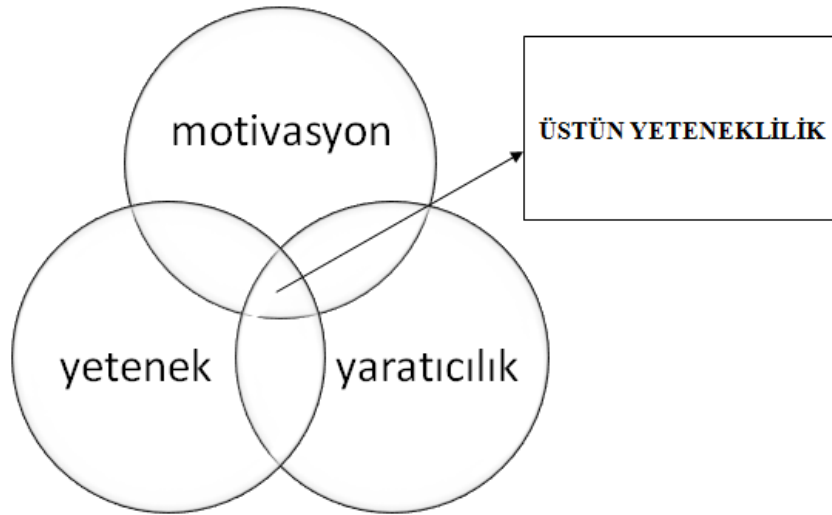
2.1.1. Üstün Yetenekliler

Zekânın tanımında araştırmacıların uzlaşamaması ve ortak bir tanım yapamaması gibi, alan yazında üstün yetenekliliğin de ortak bir tanımı bulunmamaktadır (Gökdere ve Çepni, 2004; Dawis, Rimm ve Siegle, 2011). Çünkü hem üstün yetenek hem de zekâ hakkındaki epistemolojik söylemler, içinde bulundukları kültür ile yakından ilişkili olduğundan karmaşık fenomenlerdir ve kesin tanım açısından her ikisi de sorunludur (Zeigler ve Heller, 2000; Sak, 2011).

Piaget zekâyı uyum süreci olarak görür (Aslan ve İmamoğlu, 2009) ve uyum, organizma-çevre etkileşiminde denge demektir. Ona göre üstün yeteneklilik, organizmanın çevreyle etkileşiminde denge kurabilme kabiliyetidir. Uyum ise sayısal bir şekilde ifade edilemeyeceğinden IQ skorunun zekâ seviyesini açıklayamadığını varsayar. Loveckly (1999) ise üstün yetenekliliğin IQ skoruna bağlı olduğunu düşünür ancak bireyin üstün yetenekli olabilmesi için IQ puanının 120 IQ puanının üzerinde olması ve en az bir akademik alanda başarılı performans sergilemesi gerekmektedir. Sak (2011) ise ne sadece IQ ne de sadece performansın tanılamada yeterli olmayacağını düşünmektedir. Sak'a göre; üstün yeteneklilik veya zekâ bireyin sosyal deneyimleri ile diğer insanların zihninde inşa ettiği bir inanıştır. Ancak bireyin üstün yeteneği bilimsel olarak test edilir ve onaylanırsa bilimsel platformda

değerli olabilir. Yani bireyin üstün yetenekli olabilmesi için yalnızca üstün performansa değil aynı zamanda üstün sayılabilecek kadar IQ skoruna da ihtiyacı vardır. Lemons (2011) ise IQ ve bir alanda performansa ek olarak yaratıcı ve/veya sanatsal alanlarda yüksek performans sahibi çocukların da üstün yetenekli olduğunu belirtmiştir.

Bu tanımlara göre üstün yeteneklilikten bahsedebilmek için doğuştan gelen bir kabiliyet ve üstün bir performans gereklidir. Ancak Maker (2001) yalnızca bu şartların sağlanmasının üstünlük tanımını daralttığını düşünür. Sousa (2009) IQ temelli tanımlama düşüncesinin 1970’li yıllarda hâkim olduğunu söyler ve Gagne (1985)’nin tanımına işaret ederek bu tanımların eksikliğini eleştirir. Gagne (1985) üstün yetenekli çocuklarda doğuştan gelen bir zekâ potansiyeli (IQ skoru), gelişmiş yaratıcı ve zihinsel beceriler ve herhangi bir beşeri veya akademik alanda başarı (müzik, matematik, edebiyat vs.) olması gerektiğine dikkat çeker. Üstün yeteneklilik tanımındaki eksikliklere getirilen eleştiriler ve zamanla motivasyonun ve yaratıcılığın öneminin de anlaşılması ile bu iki unsuru da içeren tanımlara doğru bir dönüşüm gerçekleşmiştir. Renzulli (1978)’e göre üstün yeteneklilik normalin üzerinde bir kabiliyet, görev sorumluluğu ve yaratıcılığın birleşimidir. Birbiriyle etkileşim halinde olan bu üç özellik şekil 1’deki gibi modellenmiştir.



Şekil 1. Renzulli (1978)'in Üç Halkalı Üstün Yeteneklilik Tanımının Şematik Gösterimi

Renzulli (1978) üstün yeteneklilikte olmazsa olmaz üç kriteri ele alarak şekil 1’deki üç etkileşimli modeli oluşturmuştur. Bu modele göre üstün yetenekli bir bireyde genel ve özel yüksek yetenek düzeyi, yaratıcılık ve göreve adanmışlık yani motivasyon bulunmalıdır. İleri

düzyer genel yetenekler, dili seçkin ve akıcı kullanma, güçlü bir bellek, üst düzey ve soyut düşünebilme, analiz ve muhakeme yapabilme yetenekleridir. Özel yetenekler ise herhangi bir dalda (bilim, sanat, vs.) üstün performans gösterebilme yeteneğidir (Köksal, 2007). Renzulli (1978)' in bu modelindeki kümelerden biri de göreve adanmışlık yani motivasyondur. Bu ise üstün görev sorumluluğu ve üstün performans demektir. Amaible motivasyonun yaratıcılığın en temel prensibi olduğunu savunur (Amaible'den aktaran Fasco, 2001). Ranco ve Chand (1995) da bireyin yaşamında problem unsurlarını bulması ve bu problemlere makul çözümler üretmesi için yaratıcı düşünmesi ve dolayısıyla da göreve adanmış olması gerektiğini söyleyerek, motivasyonun bireyin gelişmişliğinin ve üstün başarı göstermesinin bir anahtarı olduğunu ifade etmiştir. Renzulli (1978)'nin modelindeki bir diğer küme ise yaratıcılık kümesidir. Bir diğer başlık altında “yaratıcılık” konusu daha detaylı ele alınmaktadır.

2.1.2. Yaratıcılık

Sıklıkla orijinallik kavramı yerine kullanılan yaratıcılık, toplumların gelişmesi ve ilerlemesi açısından, hatta zaman zaman devletlerin kaderini belirleyen bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaratıcılığın tarihi insanlık tarihi kadar eski olmasına rağmen son yüzyılda araştırılan bir konu olmuştur. Yaratıcılık üzerine ilk çalışmalar Guildford (1950) ile başlamış ve çeşitli görüşlerle devam etmiştir (Fasco, 2001). Kind ve Kind (2007) alan yazında yaratıcılık ile ilgili “doğru” yaklaşım ya da tanımın olmadığını savunur. Karkockiene (2005), Frigotto ve Riccaboni (2011) ise yaratıcılığın psikolojideki en karmaşık kavram olduğunu düşünür. Alan yazında yaratıcılık ile ilgili çok farklı tanımlar vardır ancak bu tanımlarda bireyin bir şeyi ortaya koyarken yeteneği ve elde edilen ürünün yeni ve kaliteli olması ortak vurgudur (Sternberg, 2001). Ausubel (1964), Guildford (1959) ve Cropley (2001) de yaratıcılıktan bahsederken orijinalliğe ve daha önce yapılmamış olanı yapmaya değinmişlerdir.

Yaratıcılığa farklı bir bakış açısıyla bakan Bartlett ise, yaratıcılığı "ana yoldan ayrılma, kalıpların dışına çıkma deneyime açık olma ve bir şeyin diğer bir şeye rehberlik etmesine onu yönlendirmesine izin verme" şeklinde tanımlamaktadır (Barlett'ten aktaran Öncü, 2003). Karkockiene (2005) yaratıcılığı yeni bir şey yapma veya bulma yeteneği olarak tanımlar. Ona göre yaratıcılık sadece bilgi ve becerilere bağlı değildir, aynı zamanda yetenek gerektiren görevlerde farklı bilgi türlerine hızlı ulaşma ve bu bilgileri hızlı kullanma halidir. Dolayısıyla

da kendi içerisinde bir sistematığı gerektirir. Her ne kadar tanımı konusunda bir uyum söz konusu olmasa da yaratıcı davranış ve ürün konusunda gözlenebilir bazı özellikler ortaya konmuştur. Alan yazında yaratıcılık çeşitli adımlarla modellenerek sistematize edilmeye ve evreler halinde tanımlanmaya çalışılmıştır. Aşağıda yaratıcılık süreci ve evrelerine ilişkin modeller sunulmaktadır.

2.1.2.1. Alan Yazındaki Yaratıcılık Süreci Modelleri

En eski modellerden biri Wallas'ın (1926) yaratıcılık süreci için önerdiği modeldir. Bu modelde yaratıcılık aşamaları; *hazırlık* (sorunun tanımı, gözlem ve çalışma), *kuluçka dönemi* (bir zaman için sorunları bir kenara koymak), *aydınlanma* (yeni bir fikrin ortaya çıktığı an), *doğrulama* (kontrol etme) olarak değerlendirir. Torrance (1988), bu gün eğitim programlarındaki yaratıcı düşüncenin çoğunun temelini Wallas'ın modelinin oluşturduğunu ileri sürer. Bu model kuluçkanın içeriğinin aniden aydınlanma ile takip edilmesini, niçin bu kadar çok insanın görünen yaratıcı düşüncelerinin bilinçaltı zihinsel süreçlerle yönlendirilemediğini açıklar. Yani bu modele göre bilinçaltı ve tamamlayıcılık, yaratıcı ve analitik düşünmenin arasındadır. Bu modelden sonra yaratıcılığı bir doğum sürecine benzeten bir başka model ortaya konmuştur. Barron'un (1988) "*parapsikolojik oluşum modeli*" adını verdiği modele göre yaratıcı düşünmenin aşamaları; gebe kalma (hazırlanmış bir zihin), gebelik süresi (zaman, girift koordinasyon), doğum (doğum için acı, ışığın ortaya çıkması), bebeği yetiştirme (gelişimin daha fazla periyodu) olarak tanımlanmaktadır. Koberg ve Bagnall (1991) tarafından geliştirilen daha güncel bir diğer aşamalı modelde; durumu kabul etmek (meydan okumak), analiz etmek (dünyanın problemini keşfetme), tanımlamak (ana konular ve hedefler), fikirler oluşturmak (seçenekler oluşturma), seçmek (iki seçenek arasında seçim yapma), uygulamak (fikirlere fiziksel form/şekil verme), değerlendirmek (eleştiri ve tekrar planlama) aşamaları ortaya konmuştur.

Yukarıda özetlenen aşamalı modellerin Osborn (1953) yedi aşamalı modelini önermiştir. Bu modelin aşamaları şu şekildedir; uyum sağlama (sorunu işaretleme), hazırlık (ilgili veri toplama), analiz (uygun malzemeleri dağıtma), fikir oluşturma (fikirlerin gidişatı ile alternatifleri biriktirme), kuluçka (sakinleşme, aydınlığı davet etme), sentez (birlikte parçaları yerleştirme), değerlendirme (çıkan fikirleri yargılama).

Tüm bu modeller yaratıcılık sürecini açıklamaya çalışan modellerdir. Bu modelleri kriter olarak yaratıcılığı tanımlamaya çalışan araştırmacılardan Torrance (1995) yaratıcılığı “bilgideki boşlukları ve problemi hissetme, fikirler veya hipotezler oluşturma, bu hipotezleri test etme ve geliştirme ve elde edilen dataları sunmaktır” şeklinde tanımlamıştır. Bu tanım alan yazında belirli bir süre fen bilimleri eğitimi çalışmaları için yaratıcılık kavramını açıklasa da zamanla çok genel olduğu düşüncesi hakim hale gelmiştir. Bu noktadan sonra fen bilimleri eğitimi alanında yaratıcılık “bilimsel yaratıcılık” adı altında çalışılmaya başlanmıştır ve bunun nedenin bilimsel yaratıcılığın spesifik ihtiyaçlarında yattığı düşünülmektedir (Hu ve Adey, 2002).

2.1.3. Bilimsel Yaratıcılık

“Bilimsel yaratıcılık” kavramının fen bilimleri eğitimi dünyasına rahatça oturacağını düşünen Kind ve Kind (2007), bilimsel yaratıcılığın iki önemli gerekçe üzerine kurgulanması gerektiğini savunmuştur. Bu gerekçelerden birincisinin bilim insanlarının çalışmaları gibi okullardaki eğitimin de bilime dayalı ve köklü olması, çalışmalarda bilimsel yaratıcılığın gözlenmesi gerektiğidir. İkinci kriter ise çocukların ihtiyaçları ve yetenekleri göz önünde bulundurularak uygun çerçevelerin hazırlanması gerektiğidir.

Wang ve Yu (2011), bilimsel yaratıcılığı bilimsel bilgiyi ve bilimsel problem çözümünü öğrenme yeteneği olarak tanımlamıştır. Hu ve Adey (2002) ise bilimsel yaratıcılığı “var olan veya daha önce karşılaşılmamış herhangi bir problem durumunda bireyin, keşfetmesini, bir çözüm için çeşitli yollar hayal etmesini, sık sık yeni bileşimler oluşturmalarını ve çözümler için yeni teknikler bulması şeklinde” tanımlamıştır. Hu ve Adey’ e (2002) göre bilim yapmak, bilginin mevcut vücudunu öğrenmek veya prosedürler dizisini takip etmenin çok daha ötesindedir. Genelde bilimde yaratıcılık neredeyse bilimsel araştırmalarda elde edilen bilgi ve teknikler olarak tanımlanır ki bu tanım bilimde yaratıcılık ile bağdaştırılamaz. Aynı bilimsel süreçlerden orijinal ürünler beklemek, bilimi ve bilim insanını kısır bir döngüye hapsetmek olur ki, bu da bilimin doğasına aykırıdır.

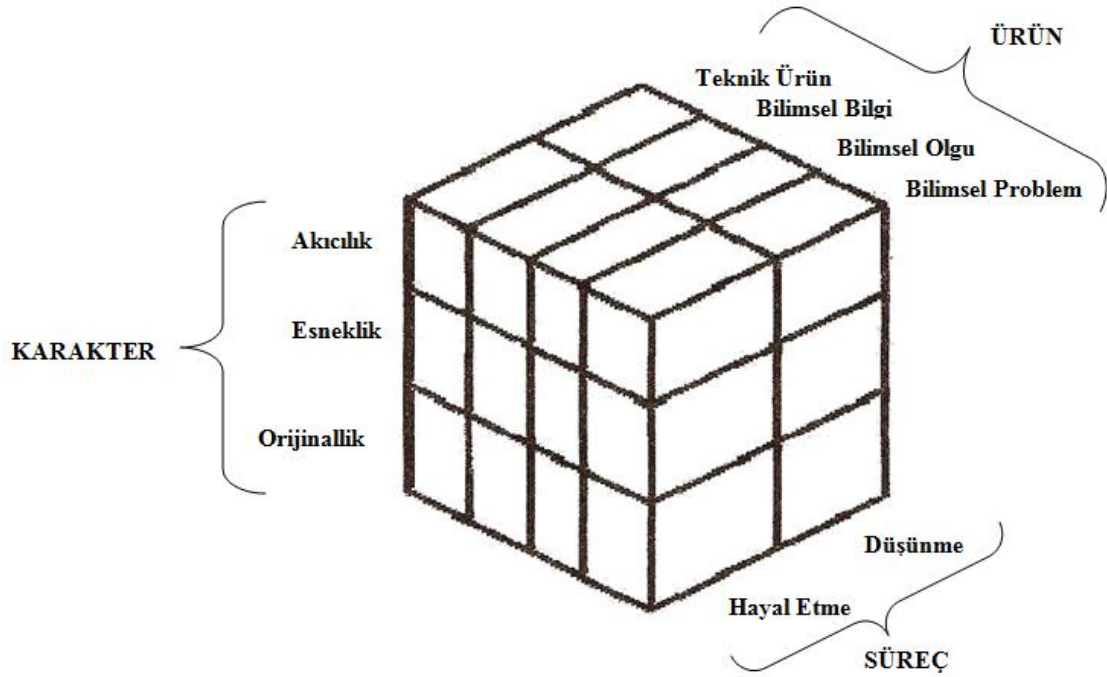
Bilimsel yaratıcılığın karakteristik özellikleri Hu ve Adey (2002) tarafından beş maddede açıklanmaya çalışılmıştır. Bunlar; (1) Bilimsel yaratıcılık diğer yaratıcılık türünden bilimsel problem bulma, bilimsel problem çözme ve bilimsel etkinlikler tasarlama açısından ayrılır. (2) Bilimsel yaratıcılık bir kabiliyet çeşididir. Bireyin içinde bulunduğu çevresel,

kişisel ve sosyal faktörler bilimsel yaratıcılığı etkilese de, bilimsel yaratıcılık bu faktörleri içermez, sadece zihinsel faktörleri dikkate alır. (3) Bilimsel yaratıcılık teorik alt yapıya ve bu teorik bilgileri kullanma becerilerine bağlıdır. (4) Genç ve ya yaşlı bir bilim insanı aynı bilimsel yaratıcılık düzeyine sahip olabilir, bilimsel yaratıcılık gelişime açıktır. (5) Yaratıcılık ve analitik zekâ aynı zihinsel kabiliyetlerden doğan iki ayrı olgudur.

Bilimin, kendi karakteristiğine uygun, sistematize edilmiş yaratıcı düşünmeye ihtiyacı vardır. Bu ihtiyaca uygun olarak Hu ve Adey (2002) bir *Bilimsel Yaratıcılık Modeli* geliştirmişlerdir.

2.1.3.1. Hu ve Adey' in Bilimsel Yaratıcılık Modeli

Hu ve Adey' in (2002) ortaya koyduğu model bu araştırma için teorik temel oluşturmaktadır. *Bilimsel Yaratıcılık Modelinde* Hu ve Adey (2002) üç boyut üzerinde durmuş ve bu üç boyut birleştiğinde bir küpü meydana getirecek şekilde bir tasarım yapmışlardır. Hu ve Adey' in bu üç boyutlu bilimsel yaratıcılık modeli şekil 2'deki gibidir.



Şekil 2. Hu ve Adey (2002) Bilimsel Yaratıcılık Modeli

Süreç boyutu bilimsel yaratıcılığın başlangıç noktasıdır. Yaratıcı süreç içerisinde hayal etme ve ıraksak düşünmeyi barındırır. Yakınsak düşünme daha önce tecrübe edilerek

etkinleşmiş, herhangi bir problem durumuna olası en uygun çözüm yolunu bulma sürecidir. İraksak düşünme ise, bir problem durumuna olası en uygun çözümü bulmak yerine, zihne önceden yerleşmiş yöntemlerden arınık, çok sayıda, çeşitli, farklı yollardan ve denenmemiş çözümler sunabilmektedir. Hu ve Adey' e (2002) göre yaratıcı düşünme veya yaratıcı ürün genellikle iraksak düşünme ile ortaya çıkar. Yaratıcı süreçte hayal etme ise güçlü bir hayal gücünü gerektirir. Hayal etme bireyin fiziki ve zihinsel fonksiyonlarını herhangi bir duruma odaklayarak kendisine bilinmeyen zihinsel ortamlar yaratmasıdır (Tok, 2008). Dellas ve Gaier (1970) yaratıcı bireylerin hayal gücünün gelişmiş olduğunu belirtmektedir. Bolen ve Torrance (1978) da hayal gücünün yaratıcı bireyde olması gereken temel üç unsurdan biri olduğunu ileri sürmektedir.

Karakter boyutu, düşünme ve hayal etmeyi kapsayan *süreç* boyutundan sonra gelir. Hu ve Adey (2002)'in bilimsel yaratıcılık modeline göre, test edilen bilimsel yaratıcılık düzeyleri modelin Karakter Boyutunun alt boyutları olan akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutları ile değerlendirilir. Torrance ve Goff (1989) akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarına bir derinlik boyutunu eklemiştir. Akıcılık; herhangi bir problem durumunda, o duruma ilişkin birçok seri fikir üretebilmektir. Örneğin, “Uzayda futbol oynansa idi, futbol topu nasıl olmalıydı? sorusuna verilecek birçok seri cevap akıcılık düzeyini göstermektedir. Hu ve Adey (2002)'e göre yaratıcı bireyler herhangi bir problem durumuna ilişkin çok sayıda fikir oluşturmalıdır. Esneklik; bir probleme farklı bakış açılarıyla yaklaşarak, farklı yaklaşımlar ile farklı çözümler üretebilmedir. Sunulan çözümlere ilişkin farklı perspektif sayısı esneklik düzeyini verir. Yaratıcı bireyler herhangi bir problem durumuna ilişkin farklı perspektiflerden birçok çözüm geliştirmelidirler (Hu ve Adey, 2002). Orijinallik; bireyin kendine özgü, benzersiz fikir ve eylemleridir. Yaratıcı bireyler özgündür (Hu ve Adey, 2002). Derinlik ise üretilen fikirlerdeki bileşen sayısını ifade etmektedir (Torrance ve Goff, 1989). Fikirlerin ayrıntılı, girift veya kompleks olması derinlik düzeyini verir.

Boyutlardan bir diğeri olan *ürün* boyutu teknik ürün, bilimsel bilgi, bilimsel olgu ve bilimsel problem durumunu temsil etmektedir. Bireylerin özel ilgileri ile sahip oldukları bilgi ve beceriler ışığında yaratıcı süreç sonucu ortaya koydukları ürüne yaratıcı ürün denmektedir (Hu ve Adey, 2002). Hu ve Adey (2002)'e göre; yaratıcı bir ürün, yaratıcı düşünme sonucu oluşturulan, teknik kullanımı olan, bilimsel bir olguyla ilgili bilimsel bir bilgiyi yansıtan ve bilimsel bir problem durumuna çözümler sunabilen ürünlerdir.

Rhodes (1962) ve Richards (1999) bilimsel yaratıcılık düzeyinin gelişmişliğini üç kritere bağlamıştır, bunlar; yer, zaman ve kişidir. Sonrasında bu listeye inancı da eklenmiştir (Simonton'dan aktaran Runco, 2008). Simonton'a göre yaratıcı kişiler diğer düşüncelerin yolunu değiştirirler, yeni düşüncelere olağanın dışında form kazandırır, pragmatik, pratik ve makul çözümler bulurlar (Simonton'dan aktaran Runco, 2008). Bilimsel yaratıcılık süreçleri ve ürünleri dikkate alındığında bu karmaşık yapının gelişmiş bir zihinsel alt yapısı olan insanlarla daha etkili bir şekilde ifade bulacağını söylemek yanlış olmaz. Özellikle üstün yetenekli bireylerin var olan özelliklerini bilimsel yaratıcılık süreci sonucunda ürüne dönüştürmesi toplumsal katkı anlamında ayrı bir önem ve beklenti arz etmektedir.

2.1.3.2. Üstün Yeteneklilerde Bilimsel Yaratıcılık

Bilimsel yaratıcılık tanımlarına veya bilimsel yaratıcılık düzeyi ile ilgili yapılan araştırmalarda, bilimsel yaratıcılık sürecinin gelişmiş bir zihinsel yetenek ve özel kabiliyetler gerektirdiği görülmektedir (Huber, 2000). Huber (2000) çalışmasında yaratıcılık kavramı ile ilgili çeşitli bilim insanlarının kullandığı kriterleri özetleyerek, bilimsel yaratıcılık bağlamında normalin üstü zihinsel performansa ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Bilimsel yaratıcılığın gerektirdiği kriterlerle ilgili olarak, Bono (1992) ve Torrance (1988) yeni, faydalı ve apaçık ortada olmayan (yani herkesin göremeyeceği) kriterlerini, Amaible (1983) sezgisellik kriterini, Boden (1990) şaşırtıcı kriterini, Feldman, Csikszentmihalyi ve Gardner (1994) olağanüstü kriterini, Sternberg ve Lubart (1996) ilginçlik kriterini önermişlerdir. Tüm bu beceriler ise olağan seviyeden daha fazla bir zihinsel yetenek potansiyeli gerektirmektedir (Hu ve Adey, 2002). Hennessey (2004) ise bilimsel yaratıcılıkta olması gereken kriterleri üstün yetenekliliğin sihirli bir şekilde bahsettiğini savunmaktadır. Elişi ve Broden çalışmalarında yaratıcılığın birkaç özelliğine dikkat çekmiş ve bu özellikleri aktarırken yaratıcı düşünmenin gerçekleşebilmesi için ortalama bir insanın sahip olamayacağı yeni teoriler ve yeni fikirleri arttırma becerisinin gelişmiş olması gerektiğini vurgulamışlardır (Elişi ve Broden'den aktaran Jiang ve Ting, 2012). Tüm bunlar dikkate alındığında üstün yeteneklilik potansiyelinin bilimsel yaratıcılık için gereken temel kriterler açısından gerekli bir unsur olduğu ortaya çıkmaktadır. Her ne kadar üstün yeteneklilik potansiyeli önemli görünse de bu potansiyelin bilimsel yaratıcılıkta kullanıldığı öğretim süreçlerinin tasarlanması sürecin bütünlüğüne, kalitesine ve etkililiğine katkı sağlayacaktır. Bu tür öğrenme süreci açısından anomalik durumların kullanımı üstün yeteneklilerin öğrenme süreci için gerekli zorluğu, şaşırtıcılığı ve

ilginçliği sağlama açısından potansiyele sahipken, argümantasyon (dayanaklandırma) süreci bilimsel yaratıcılığın gerektirdiği ıraksak düşünme, hayal etme, farklı fikir üretme, olağandan farklı düşünme gibi deneyimleri sağlama açısından potansiyele sahiptir.

2.1.4. Anomalik Durum Odaklı Argümantasyon (Dayanaklandırma) ve Bilimsel Yaratıcılık

Bilimsel süreçte yaratıcı bir performansın gelişimi için, bireyin yaratıcı düşünme dinamikleri çeşitli tekniklerle hareketlendirilebilir ve yaratıcı ürün kalitesi arttırılabilir (Kadayıfçı, 2008). Bu tekniklerden biri de dayanaklandırma yani argümantasyon sürecidir. Tartışmacı söylev olarak da bilinen argümantasyon sürecinde bilim insanları iddia olarak geliştirdikleri hipotezleri gerekçeleri, zaafı ve uygulanabilirliği ile ortaya koyarlar. Argümanlar farklı bakış açılarının değerlendirilmesine sunulur ve savunulur. Böylelikle bir argümanın güçlü ve zayıf yönleri ortak görüşlerle belirlenerek, hipotezler revize edilir, ekleme ve çıkarmalar yapılabilir ya da tamamen değiştirilebilir. Dayanaklandırma ya da argümantasyon adı verilen bu süreçte çok sayıda fikir, orijinal fikir ve detaylı fikir üretme olanağı oluşmaktadır (Erduran ve Alexandre, 2007). Dayanaklandırma etkileşim gerektiren bir süreçtir ve ortaklı çalışmayı gerektirdiğinden işbirlikçi duygusu oluşturmaya olanak tanır (Duschl, Schweingruber, ve Shouse, 2007) ve bu nedenle de argümantasyon bireye kendi fikrinden yola çıkarak başka fikirler üretmesine yardımcı olur. Argümantasyon sürecinin daha kompleks bir yapı haline gelmesi için, süreç içerisinde zorlayıcı faktörler kullanılır (Berland ve Lee, 2010). Literatürde “*challenge*” adı verilen bu zorluklar özellikle üstün yetenekli bireylerin eğitim sürecine dâhil edildiğinde yaratıcı performansı geliştirdiği görülmektedir (Cho ve Lin, 2011). Zorluk üstün yetenekli bir bireyin, başarabileceği güvenini verir ve bireyin beklentilerini yükseltir, bireyin daha önce bildiklerini yeniden inşa etmesini ve zorluk faktörünü göz önünde bulundurarak kurmasını sağlar, bireyin öğrenme deneyiminin daha keyifli geçmesine sebep olur (Coates, 2006). Zorluk faktörü bireyin başarmayı öğrenmesine, motivasyonun yükselmesine ve bireyin daha özerk düşünmesine vesile olarak (Powers, 2008), üstün yetenekli bireylerin psikolojik gelişimini pozitif etkilemektedir (Gross, 2004). Kuhn’ a (1989) göre argümantasyon sürecinde anomalik bir durumun zorluk olarak kullanılması ise bireyin iddiasını gözden geçirmek yerine yeniden yorumlamasına olanak tanır. Bilimsel argümanlar bireylerin motivasyonlarını yükseltir ve orijinal fikirler üretmesine yol açar (Berland ve Lee, 2010). Argümantasyon sürecinin katkısını arttırmak için de zorluk, ilginçlik

ve şaşırtıcılık faktörlerinden yararlanılabilir. Zorluk, ilginçlik ve şaşırtıcılık faktörü için bu çalışmada anomalik durumlardan yararlanmıştır. Tüm bu çalışmalara dayanarak üstün yetenekli bir bireyin bilimsel yaratıcılık performansına anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin katkıda bulunabileceği düşünülmektedir.

2.1.5. Ülkemizde ve Dünyada Yapılan Çalışmalar

Üstün yeteneklilerin eğitimi ile ilgili en eski yapılanma Osmanlıdaki Enderun mektepleri iken, 20. Yüzyılda Sovyetler Birliği ardından da batı dünyasının önem vermesiyle tanılama ve eğitim programı alanlarında ilerlemeler hız kazanmıştır (Ataman, 1998). 21. Yüzyılda ise üstün yeteneklilerin eğitimi kendi başına bir disiplin olarak değerlendirilmiş ve Galton, Binet, Terman gibi eğitimcilerin bilimsel çalışmaları ile hızla gelişmeye başlamıştır (Sak, 2010). Ülkemizde ise köklü bir geçmişi olmasına rağmen kurumsal çalışmalar çok geç başlamıştır (Gökdere ve Çepni, 2004). Üstün yetenekliler için ancak 2004 yılında MEB'e bağlı olarak resmi olarak BİLSEM' ler kurulmuş ve günümüzde de bu kurumlar nicelik ve nitelik bakımından iyileştirme ve geliştirme sürecinde ilerlemeye devam etmektedir.

Ülkemizde bilimsel çalışmalar bakımından özellikle 2000'li yıllardan sonra üstün yetenekli bireylerin eğitimine dair pek çok çalışma yapılmış ancak bunlardan pek azı üstün yeteneklilerde bilimsel yaratıcılığı yordayan çalışmalar olmuştur. Bunlardan Akkaş (2013)'ın çalışması, odaklandığı çalışma grubu, araştırma deseni ve yaratıcı düşünme düzeyini ele alması bakımından önem arz etmektedir. Akkaş çalışmasında BİLSEM' lerde üstün yetenekli öğrencilere uygulanan uyum ve destek programlarının üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeyine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada 33 üstün yetenekli öğrenci ile çalışılmış, tek gruplu deneysel desen ile Torrance Yaratıcı Düşünme Testi'nin Şekilsel A formu kullanılarak veri toplanmıştır. Çalışmanın sonunda üstün yetenekli öğrencilerin akıcılık, orijinallik boyutlarında son uygulama lehine anlamlı fark bulunurken, detaylandırma yani derinlik boyutunda anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu çalışma her ne kadar yaratıcılık üzerine yoğunlaşsa da bilimsel yaratıcılık açısından herhangi bir bulgu sağlamamaktadır.

Şahin (2014) ise üstün yetenekli bireyler ile çalışarak zekâ ve yaratıcılık arasındaki ilişkiye değinmiştir. Eşik değer hipotezinden yola çıkarak, 330 üstün yetenekli öğrenciye zekâ ve yaratıcılık testi uygulanarak zekâ ve yaratıcılık puanları arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Bu araştırmaya göre, zekâ puanı yüksek öğrencilerin, zekâ ve yaratıcılık puanları arasında

anlamli bir ilişki yokken, normal zekâ puanına sahip öğrencilerin zekâ ve yaratıcılık puanları arasında anlamli ve düşük düzeyde pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Üstün yetenekli öğrencilerin toplam yaratıcılık puanları ve zekâ puanları arasında anlamli bir ilişkinin çıkmamış olması bu araştırma için önemli teşkil etmektedir. Çünkü bu araştırmanın odağındaki Renzulli modeli yaratıcılığı ayrı bir bileşen olarak ele almıştır. Sonuçta bireysel katkıdan ziyade üç bileşenin etkileşiminin önemli olduğuna destek sağlar nitelikte bir bulgu söz konusudur. Fakat bu çalışmada da bilimsel yaratıcılık ele alınmamıştır. Altıntaş ve Özdemir (2014) de hem üstün yetenekli hem de normal zekâ düzeyindeki öğrencilerin farklılaştırma yaklaşımının yaratıcılık düzeylerine etkisini araştırmıştır. Çalışma deneysel olmakla birlikte, üstün yetenekliler ve yaratıcılık çalışıldığından bu araştırma için önem arz etmektedir. Araştırmacılar çalışmasında 68 üstün zekâlı ve 144 normal zekâ düzeyindeki öğrenciyi, ön-son uygulama kontrol gruplu deneysel desen kullanarak araştırmıştır. Araştırmada “Matematik Başarı Testi”, “Torrance yaratıcılık testi”, “Ne Kadar Yaratıcısınız? Yaratıcılık ölçeği”, “Çoklu Zekâ Alanları Envanteri” ölçme araçları kullanılarak veri toplanmış, verilerin analizi sonucunda da farklılaşma yaklaşımının öğrencilerin yaratıcılık düzeyini geliştirdiği rapor edilmiştir. Benzer şekilde bu çalışma da bilimsel yaratıcılığı dikkate almamıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmalar arasında üstün yetenekli bireylerin yaratıcılık düzeyleri araştırılırken, argümantasyonun etkisini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Demir (2014), argümantasyonun fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini araştırmıştır. Demir’in (2014) çalışmasında 24 deney, 24 kontrol grubu öğretmen adayı ile bilimsel tartışma ve araştırmaya dayalı bir laboratuvar ortamında, nicel ve nitel araştırma desenlerinin bir arada kullanıldığı bir araştırma modeli görülmektedir. Deney grubu argümantasyon ve araştırmaya dayalı laboratuvar ortamında, kontrol grubu ise geleneksel laboratuvar ortamında bir akademik öğretim dönemi boyunca eğitim görmüştür. Veri toplamak için Hu ve Adey’ in (2002) Bilimsel Yaratıcılık Soruları, Yaratıcılık Açısından Bireyin Kendini Değerlendirmesi Anketi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Ayrıca katılımcıların hazırladıkları program, proje, doküman ve bireysel görüşmelerden de veri toplamada faydalanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerilerinde ilerleme olduğu rapor edilmiştir. Ülkemizde anomalik durum veya anomalik durum kullanılarak oluşturulan bilimsel tartışma odaklı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle bu araştırma üstün yetenekli bireylerle yapılan bilimsel yaratıcılık düzeyi belirleme çalışmalarından ayrılmaktadır. Dünyada ise üstün

yetenekli bireylerde pek çok bilimsel yaratıcılık çalışmalarına rastlanmaktadır. Bunlardan Hennessey (2004)'in çalışmasında üstün yeteneklilerin bilimsel yaratıcılık performansına sınıf iklimi ve motivasyonun etkisi irdelenmiştir. Bu çalışmada sınıf içi şartlar ve içsel motivasyon sağlanırsa bireylerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin gelişeceğini düşünülerek, üstün yetenekli bireylerin içsel motivasyonlarının yüksek tutulacağı Amerikan tipi sınıf ortamları ve özel programlar hazırlanması gerektiği savunulmaktadır. Farklı dil ve kültürlerden gelen üstün yetenekli öğrenciler için oryantasyon programları ve özel yasalar olması gerektiği ve böylelikle dış kısıtlamaların bireylerin üzerindeki dikkat dağıtıcı etkisini ortadan kaldıracaklarını düşünmektedir. Öğretmenler de okul içerisinde yaratıcılığın gelişmesi için uygun bir atmosfer yaratarak üstün yetenekli bireyleri yaratıcı düşünmeye teşvik edebileceğini önermektedir. Bu çalışma üstün yetenekli bireylerde yaratıcı performansın gelişimi için motivasyonun gerekliliğini savunurken, bilimsel zorluk ve anomalik durumların motivasyonu artırması gerekçesi (Powers, 2008) ile anomalik durumlara odaklı argümantasyon süreci ile örtüşmektedir.

Lee ve Kim (2005) Kore'de üstün yeteneklilerin eğitimi ile ilgili yasa yürürlüğe girdiğinden beri yaratıcılığın gerekliliği ve öneminin anlaşıldığını düşünerek, öğretmenlerin “üstün yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde yaratıcılığı” ile ilgili anlayışı üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma 60 öğretmenin yaratıcılık anlayışını belirlemek amacı ile açık uçlu anket ile gerçekleştirilmiş, toplanan veriler bilimsel yaratıcılığın üç bileşenine göre analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin öğrencilerin bilişsel anlayışı ile zihinsel yetenek ve bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında güçlü bir ilişki olduğunu düşündüğü rapor edilmiştir. Her ne kadar bulguları önem arz etse de bu çalışmanın dolaylı bir ölçüm yapması ve üstün yetenekli öğrencilerle çalışması önemli bir sınırlılıktır.

Park, Park ve Choe (2005) ise Kore'deki üstün yetenekli öğrencilerin düşünme stillerini araştırmak amacı ile bireylerin zihinsel-özyönetim teorisine göre düşünme stili geliştirip geliştirmediklerini araştırmıştır. 179 üstün yetenekli, 176 normal öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışmada, veri toplama aracı olarak Düşünme Stilleri Envanteri ve Bilimsel Üstün Yetenekliler Envanteri kullanılmıştır. Veriler aşamalı çoklu regresyon ile analiz edilerek, üstün yetenekli öğrencilerin normal öğrencilere göre daha yaratıcı düşündüğü rapor edilmiştir. Normal öğrencilerin geleneksel düşünme stiline yaratıcı düşüncelerini engellediği tartışılmaktadır. Üstün yetenekli bireylerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin gelişiminin zekâ potansiyeline değil de, zekâlarını kullanma stiline göre şekillendiğini iddia eden bu çalışma, bireye düşünme çeşitliliği sunan anomalik durumlara odaklı argümantasyon süreci ile

örtüşmektedir. Argümantasyonun verimini arttırmak ve tartışma düzeyini üst seviyelere çıkartmak için bilimsel zorluk adı verilen etkinlikler kullanılmaktadır. Literatürde “challenge” diye geçen zorluk; üstün yetenekliler ile kullanmak için önerilen, zorluklarla başa çıkabilme ve eleştirel düşünme becerilerini sağlarken öğrencilere kendi kendine bilgi öğrenme fırsatı da sunmaktadır (Powers, 2008). Bu çalışmada zorluk olarak anomalik durumların kullanılması da bu sebeptedir. Anomalik durumlar ile ilgili literatürde birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Bunlardan Berland ve Lee (2010) yakın tarihte yapılması ve anomalik durumu argümantasyonda kullanması sebebiyle diğerlerinden ayrılır.

Berland ve Lee (2010) “öğrencilere iddialarını revize etmeleri öğretilmelidir” düşüncesinden hareketle anomalik durumların verilerek öğrencilerin kurdukları argümanlar tartışılmış ve analiz edilmiştir. Argümantasyon yaklaşımında anomalik durumların kullanılması, öğrencilerin iddialarını tekrar tekrar gözden geçirmesini, yaratıcı çözümler bulmasını ve bilimsel tartışmada işbirlikçi bir tutumdan ziyade verimli olabilmeyi hedef alacaklarını göstermiştir. Argümantasyon odaklı bir uygulamada zorluk unsuru olarak anomalik durumların eklenmesinin üstün yetenekli öğrencilerin ihtiyaç duyduğu öğrenme sürecini sağlayacağı ve süreç esnasında bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmelerine katkıda bulunacağı düşünülmüş ve tasarlanan öneri niteliğinde bir çalışmadır. Bu araştırmada üstün yetenekli bireylerin bilimsel yaratıcılık performansını geliştirmesi amacı ile kullanılmış olması sebebiyle önem teşkil etmektedir. Literatüre bakıldığında, üstün yetenekli bireylerin anomalik durumlara odaklı argümantasyon süreci ile bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın literatürde üstün yeteneklilerin eğitimi ile ilgili önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu bölümde; bu tezin araştırma modeli, araştırmanın uygulandığı çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizi açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada sekizinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, anomalik durumlara odaklı argümantasyon (dayanaklandırma) yaklaşımının etkisini araştırmak için nicel deneysel bir araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmada tek gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Üzerinde çalışılan grubun sınırlı sayıda bireylerden oluşması, grup içerisindeki bireylerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde ön uygulama, sonrasında son uygulama olarak aynı bireyler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edileceğinden (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008) ve elde edilen bu veriler bir kontrol grubu ile karşılaştırılmak yerine norm temelli değerlendirilmek üzere her bir birey için ayrı ayrı analiz edileceğinden bu yol seçilmiştir. Araştırmanın tek gruplu deneysel desen olması sebebiyle iç geçerliği tehdit eden unsurlar ve kontrol grubunun olmaması durumu uygulama sürecindeki çoklu veri kaynakları ile kontrol altında tutulmaya çalışılmış ve elde edilen veriler nitel verilerle desteklenerek daha kesin yorumlar yapma olasılığı elde edilmiştir. Aşağıda araştırmada yürütülen işlemler özetlenmektedir.

Araştırmaya Hu ve Adey' in (2002) çalışmasında bilimsel yaratıcılığı ölçmek için geliştirdiği maddeler Türkçeye çevrilerek başlanmıştır. Bu maddelerin çevirisi tamamlanınca uzman kontrolleri yapılarak, gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra (örneğin, maddelerin cevaplandırılması için bırakılan boşlukların büyütülmesi gibi) pilot çalışma için hazır hale gelmiştir.

Araştırmanın pilot uygulama süreci için, 2012-2013 eğitim öğretim yılı içerisinde eğitim gören BİLSEM 'e kayıtlı ilköğretim 7. ve 8. sınıflardan oluşan cinsiyet farkı gözetmeksizin 20 kişilik çalışma grubu oluşturulmuştur. Bu çalışma grubu BİLSEM' e araştırmanın yapıldığı eğitim döneminde kayıtlı olan öğrenciler arasından rastgele seçilen

öğrencilerden, çalışmaya katılmayı kabul eden bireyler ile oluşturulmuştur. Çalışma grubundaki tüm öğrencilerin BİLSEM’ de buluşma serüveni, eğitim hayatlarında üstün performans göstererek öğretmenleri tarafından keşfedilmesi ile başlamış ve Rehberlik Araştırma Merkezine (RAM) yönlendirilerek devam etmiştir. RAM’ da WISC-R tanılama testi ve bir takım performans ölçeklerinde üstün performans göstererek üstün yetenekli tanınması yapılmış ve BİLSEM’ de normal öğrenimlerine ek olarak eğitim hakkı kazanmışlardır. Çalışma grubu içerisindeki bireylerin öğrenim gördükleri okulların öğrenci profiline bakılarak, bireylerin sosyoekonomik düzeyleri genel itibarı ile birbirine benzediği kanaatine varılmakta, anne-baba eğitim düzeyleri arasında da belirgin bir farklılık gözlenmemektedir.

Pilot çalışmada tek defa uygulanmak üzere Hu ve Adey’ in (2002) Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu kullanılmış, çalışma grubundaki bireyler ile eşzamansız görüşülmüş ve bireylerin soru formu üzerindeki hiçbir cevabına müdahale edilmemiştir. Katılımcıların soru formundaki maddelere ilişkin soruları cevaplandırılmamış, “özgürce ve istediğiniz gibi cevaplandırabilirsiniz” denilerek bireylerin yaratıcı düşünme becerilerini sınırlandıracak her türlü iç ve dış öğeler kontrol altında tutulmaya çalışılmıştır. Her bir birey için soru formunun cevaplanmasına dair ortalama bir buçuk saat süre tanınmış, ek süre isteyen bireyler için de istedikleri kadar süre verilerek zaman faktörünün de sınırlayıcı etkisinden kurtulmaya çalışılmıştır.

Pilot çalışmadan elde edilen veriler üç ayrı gözlemci tarafından analiz edilerek, bilimsel yaratıcılık soru formunun güvenilirliği ve gözlemciler arasındaki uyum hesaplanmıştır. Soru formu içerisinde anlaşılmadığı kanaatine varılan maddelere açıklık getirilerek bilimsel yaratıcılık soru formu asıl araştırmaya hazır hale getirilmiştir.

Odak çalışma için bir sonraki eğitim dönemi olan 2013-2014 eğitim öğretim yılında öğrenim gören ilköğretim 7 ve 8. Sınıflardan oluşan yeni bir çalışma grubu oluşturulmuş ve bilimsel yaratıcılık soru formu ön uygulaması ile araştırmaya başlanmıştır. Ön uygulama verileri elde edildikten sonra araştırmacı tarafından geliştirilen anomalik durum fikir envanteri I ile araştırmaya devam edilmiştir. Anomalik durum fikir envanteri I’ den elde edilen veriler analiz edildiğinde, 7. sınıfların teorik bilgi bakımından yetersiz olduğu görüşüne varılarak araştırmadan çıkarılmasına karar verilmiş ve odak çalışmanın çalışma grubu sadece 8. Sınıf üstün yetenekli öğrenciler olarak belirlenmiştir.

8. sınıf üstün yetenekli öğrencilere bilimsel yaratıcılık soru formu ön uygulama yapıldıktan sonra, anomalik durum fikir envanteri I ve anomalik durum fikir envanteri II uygulanarak argümantasyon süreci başlatılmıştır. Anomalik durum fikir envanterleri, bilim müzeleri ve bilimsel aktivitelere katılan öğrencilerin bilimsel etkinliklerdeki tepkileri gözlemlenerek, bilim müzelerindeki mentorlerin görüş ve önerileri alınarak, internet üzerindeki bilimsel ve teknolojik gelişmeler de takip edilerek hazırlanmış, uzman görüşleri eşliğinde düzenlenmişlerdir. Öğrencilerin teorik olarak bildikleri konularda, bildiklerinin aksine seyreden uygulamalar ve bu uygulamalara verdikleri tepkilere göre 8. Sınıf fen ve teknoloji dersi ünitelerine göre etkinlikler belirlenmiştir. Etkinlikler hakkında detaylara inilmeden sadece anomalik bulunup bulunmamasını test edebilecek kadar bilgi içeren anomalik durum fikir envanteri I hazırlanmış, etkinliklerin detayları ve bilimsel bilgilerini içeren anomalik durum fikir envanteri II ile de argümantasyon süreci oluşturulmuştur.

Envanterlerin uygulanma sürecinde bilimsel yaratıcılık soru formu ön uygulamasına katılan 8. sınıf bireyler ile çalışılmıştır. Önce anomalik durum fikir envanteri I uygulanmış, uygulama esnasında öğrenciler ile eşzamansız görüşülmüş ve süre kısıtlaması yapılmamıştır. Uygulama sırasında öğrenciler tarafından araştırmacıya sorulan tüm sorular yanıtız bırakılmış, herhangi bir konuda herhangi bir teorik bilgi paylaşımı ve yönlendirme yapılmamasına özen gösterilmiştir. Çalışma grubundaki her birey her uygulama ile yalnızca bir kez karşılaşmıştır. Anomalik durum fikir envanteri I'den elde edilen veriler analiz edildikten sonra, çalışma grubunda 2 li ve 3 lü gruplar oluşturulmuştur. Bu gruplar eşzamansız olarak ve yalnızca bir kez bir araya gelerek argümantasyon sürecine dahil olmuşlardır. Sonuç itibarı ile her bir öğrenci yalnızca bir kez argümantasyon sürecine katılmıştır. Argümantasyon süreci içerisinde süre kısıtlaması yapılmamakla beraber ortaya çıkan fikirler üzerinde araştırmacı tarafından doğru yanlış etiketlemesi veya herhangi bir fikir beyanı olmamasına özen gösterilmiştir. Öyle ki grubun yanlış bir fikir üzerinde argüman oluşturması ve grupça yanlış bir fikri savunmalarına dahi müdahale edilmeyerek argümantasyonun doğasına aykırı herhangi bir tavrın oluşmamasına gayret edilmiştir. Çalışma grubunun okul, dersane, BİLSEM' deki etkinlikler ve özel hayatlarından arta kalan zamanlarda argümantasyon süreci uygulandığından, bireylerin sürece katılma ilgi ve istekleri de göz önünde bulundurularak, süre kısıtlaması da yapılmadığından argümantasyon sürecinin tamamlanması yaklaşık olarak 2013-2014 eğitim öğretim yılının tamamına yayılmak durumunda kalmıştır. Haftanın yalnızca Salı ve Perşembe günleri uygulama süreci için görüşülmekte ve anomalik durum fikir envanteri II de ki her bir etkinlik için ayrı argümanlar

oluşturulmaktadır. Tüm etkinlikler, oluşturulan tüm küçük grup tarafından tartışılarak, grupça ortak fikirler belirlenmiş ve bu fikirler gerekçeleri ve çürütmeleri ile anomalik durum fikir envanteri II' ye katılımcılar tarafından kaydedilmiştir. Süreci gözlemleyen, sürece dahil olan ancak müdahale etmeyen araştırmacı, anomalik durum fikir envanteri II' ye kaydedilen argümanları verilerin analizinde argümantasyon şemalarına yerleştirerek gerçekleşen düşünme akışını ve bilimsel yaratıcılığın bu akış sürecinde nasıl gelişebileceğini verilerin analizi kısmında göstermeye çalışmıştır.

Argümantasyon süreci ile anomalik durum fikir envanterleri uygulaması bittikten sonra bilimsel yaratıcılık soru formu son uygulama yapılarak araştırma deseni tamamlanmıştır. Bilimsel yaratıcılık soru formu ön ve son uygulamasından elde edilen nicel veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi, çizgi grafik, sınıf içi korelasyon analizi, frekans, ortalama ve standart sapmaların belirlenmesi yoluyla analiz edilmiştir. Elde edilen bu bulgular anomalik durum fikir envanterlerinden elde edilen nitel veriler ile desteklenmeye ve açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırma deseni özet olarak tablo 1 deki gibidir;

Tablo 1. Araştırma Modeli

	Pilot Çalışma	Ön Uygulama	İşlem 1	İşlem 2	Son Uygulama
Araştırmada Kullanılan Envanterler	Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu	Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu	Anomalik Durum Fikir Envanteri I	Anomalik Durum Fikir Envanteri II (Argümantasyon Süreci)	Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu
Çalışma Grubu	7 ve 8. Sınıf Üstün yetenekli öğrenciler (20 kişi)	8. sınıf Üstün yetenekli öğrenciler (10 erkek, 3 kız)	8. sınıf Üstün yetenekli öğrenciler (10 erkek, 3 kız)	8. sınıf Üstün yetenekli öğrenciler (10 erkek, 3 kız)	8. sınıf Üstün yetenekli öğrenciler (10 erkek, 3 kız)
Süre	Ortalama 1,5 saat	Ortalama 1,5 saat	Ortalama 40 dk	Toplamda 2013-2014 eğitim-öğretim yılı	Ortalama 1,5 saat

3.2. Araştırmanın Uygulandığı Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin orta ölçek büyüklüğündeki bir ilindeki bir BİLSEM' e kayıtlı olan üstün yetenekli tanısı konmuş 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Pilot uygulamaya yirmi 7. ve 8. sınıf üstün yetenekli öğrenci katılmıştır. Odak çalışma 2013-2014 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan 8. sınıf 13 (10 erkek, 3 kız) üstün yetenekli öğrenciyi içermektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu, Anomalik Durum Fikir Envanteri I ve Anomalik Durum Fikir Envanteri II veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

3.3.1. Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu

Çalışmada katılımcıların bilimsel yaratıcılık düzeylerini ön ve son uygulaması yapılarak tespit etmek amacıyla Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu uygulama öncesinde ve sonrasında iki kez uygulanmıştır. Bu form 2002 yılında Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilmiş, 160 adet 8. sınıf öğrencisine yapılan uygulama sonucunda güvenilirlik katsayısı .89 olarak hesaplanmıştır. Daha sonra Kadayıfçı (2008) bu formu fen bilgisi öğretmenlerine uygulamış ve güvenilirlik katsayısını .73 olarak hesaplamıştır. Kadayıfçı formu Türkçeye uyarlamış, her bir sorunun işleyişini incelemiş ve her bir sorunun ölçülmek istenen ana faktörü ölçtüğünü belirlemiştir. Literatür desteğine ek olarak bu çalışmada Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu araştırmacı tarafından yeniden ele alınmış, Türkçeye çevrilmiş, pilot uygulama ile işlevselliği, geçerlik ve güvenilirliği uygulama edilmiş, uzman görüşü ile bazı düzenlemeler yapıldıktan sonra araştırmada kullanılmıştır.

Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu (Hu ve Adey, 2002) yedi adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Her bir soru Bilimsel Yaratıcılığın boyutlarını ölçecek şekilde tasarlanmıştır. Cevapların değerlendirilmesi hem Hu ve Adey (2002)'in, hem de Kadayıfçı (2008)'nin çalışmasında modelin karakter boyutunun alt boyutları olan akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutuna göre değerlendirilirken bu araştırmada bu üç alt boyuta derinlik boyutu da eklenerek orijinal fikirler hakkında detaylı bilgi alma yoluna gidilmiştir.

Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu maddeleri şu şekildedir;

Madde 1: Lütfen bir parça camın mümkün olduğu kadar çok sayıda bilimsel kullanımını yazınız. (Örneğin; bir test tüpü yapmak.)

1 den 4 e kadar olan her bir maddede; öğrencilerin ne incelediklerini anlamaları için bir cevabın örneği yardım olarak verilmiştir. İlk soru olağandışı kullanım hakkındadır. Torrance'ın olağandışı uygulama modeline göre, bu soru bilimsel bir amaç için bir nesnenin kullanımında akıcılığı, esnekliği ve orijinallliği ölçmek için tasarlanmıştır (Hu ve Adey, 2002). Hu ve Adey' in Bilimsel Yaratıcılık Modelinde, bu dört madde fen bilimini (ürün boyutunda), akıcılık, esneklik ve orijinallliği (kişisel özellik boyutunda) ve düşünmeyi (süreç boyutunda) içermektedir. Sorunun altına ekte de gösterildiği gibi çok sayıda hücreler yerleştirilmiş, katılımcının fikirlerinin akıcılığı mümkün olduğunca kısıtlanmamaya çalışılmıştır. Bu soruda yaratıcılığın akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinlik boyutları puanlanmıştır.

Madde 2: *Uzay boşluğunda seyahat için bir uzay geminiz olsa ve bir gezegene gitseniz, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen mümkün olduğunca çok sayıda fikir listeleyiniz. (Örneğin, gittiğiniz gezegende yaşamsal şeyler var mı?)*

Hu ve Adey (2002)'e göre bilimde gerçek bir gelişmeden bahsedebilmek için yeni bir bakış açısı, yeni olanaklar ve hayal gücü gereklidir. Bu nedenle bu soru hazırlanmıştır. İkinci sorunun amacı katılımcıların bilimsel problemlere duyarlılıklarının derecesini ve olağan dışı bir duruma ilişkin fikirlerinin sayısını ölçmektir. Bu soruda da yaratıcılığın akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinlik boyutları puanlanmıştır.

Madde 3: *Lütfen normal bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel hale getirebileceğimiz mümkün olduğu kadar çok yenilik tasarlayınız. (Örneğin, lastikleri yansıtıcı yapabilirsiniz, bu şekilde karanlıkta görülebilirler.)*

Bilimsel Yaratıcılık Modeline göre, teknik üretim fen de yaratıcılığın anahtar bileşenidir. Üçüncü soru öğrencilerin bir teknik üretimi geliştirme yeteneğini ölçmek için tasarlanmıştır. Torrance'ın (1962) üretim gerektiren sorularında, ürünler oyuncak bir köpek ve oyuncak bir maymundur. Bu çalışmada öğrencilerin yaşı, özellikleri ve ölçüm süreci düşünüldüğünde, çoğu fen prensibini içeren ve ikinci kademe ilköğretim öğrencilerinin daha tanıdık olduğu bir nesne olan bisiklet kullanılmıştır. Bu soruda da yaratıcılığın akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinlik boyutları puanlanmıştır.

Madde 4: *Yerçekiminin olmadığını farz ederseniz, Dünya nasıl olurdu tanımlayınız. (Örneğin, insanlar yüzen canlılar gibi olacaktır.)*

Bu sorunun amacı öğrencinin bilimsel hayal gücünü ölçmektir. Bu soruda yaratıcılığın akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinlik boyutları puanlanmıştır.

Madde 5: *Lütfen mümkün olduğu kadar çok yöntem kullanarak bir kareyi dört eşit parçaya bölünüz. Bunu bir cevap levhasında çiziniz.*

Bu madde bir problem çözüm maddesidir. Yaratıcı bilimsel problem çözme yeteneğini ölçmek için tasarlanmıştır. Maddenin altında bulunan kutucukları katılımcı dört eşit parçaya bölerken yine yaratıcılığın akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinlik boyutları puanlanır. Ancak bu maddenin pilot uygulamalarda direkt bir söylem olduğu kanısına varılmış ve hayal gücünü nispeten kısıtladığı düşüncesi ile “Lütfen mümkün olduğu kadar çok yöntem kullanarak kare şeklinde bir tarlayı dört eşit parçaya bölünüz” şeklinde değiştirilmiştir.

Madde 6: *Elinizde iki tür kâğıt peçete olduğunu düşünün. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Lütfen olabildiğince basit işlemler ile mümkün olduğu kadar çok yöntem yazınız.*

Bu soru yaratıcı deneysel yeteneği değerlendirmek için tasarlanmıştır. Katılımcı makul bir bilimsel ürünü üretebilmesi için, farklı bilimsel etkinliklere ihtiyaç duyar. 6. ve 7. soru gerçek dünyada karşılaşılan bir problem durumunda, “katılımcı farklı prensiplerle kurduğu ilişkinin gücü kadar yaratıcı performans sergiler” (Okuda ve ark.’dan aktaran Hu ve Adey, 2002) düşüncesine binaen tasarlanmıştır. Bu soruda yaratıcılığın akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinlik boyutları puanlanmıştır.

Madde 7: *Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, ismini ve her bölümünün fonksiyonlarını belirtiniz.*

Yedinci ve son madde yaratıcı bilimsel ürün tasarlama yeteneğini ölçmek için tasarlanmıştır. Bu soruda da yaratıcılığın akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinlik boyutları puanlanmıştır.

3.3.2. Anomalik Durum Fikir Envanteri I

Anomalik Durum Fikir Envanteri- I 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi müfredatı göz önünde bulundurularak, ünitelerle ilgili sıra dışı durumlar hazırlanarak, bu durumların katılımcı tarafından anomalik bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacı ile hazırlanmıştır. İçerisinde anomal durum ile ilgili hiçbir bilgi verilmeksizin, sadece durumdan kısaca bahsedilerek katılımcının bireysel fikri alınmıştır. Katılımcıların envanterdeki maddelere verdikleri cevaplardan anomalik durumları anomalik buldukları yanıtlar “red”, normal buldukları “kabul”, konu hakkında bilgileri yok ise “bilgisi yok” şeklinde sınıflandırılmıştır. Fen ve Teknoloji dersi müfredatı sarmal olarak programlandığından 7. sınıfların da nispeten 8. sınıflar kadar cevap verebilmesi beklenmiştir.

Envanterin soruları şu şekildedir;

Soru 1: *Sularda ağır metal birikimi sonucu oluşan kirliliğin canlı(lar)a faydaları var mıdır?, açıklayınız.*

Araştırmacı tarafından hazırlanan bu soru, 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinin alt başlığı olan Su Arıtımı konusu ile ilgilidir. Ağır metaller ile ilgili alışılmışın dışında bir durum hazırlanmış, bu durum argümantasyon sürecinde kullanılmadan önce bu durumun anomalik olup olmadığı katılımcının fikrine göre belirlenmiştir.

Soru 2: Kanserojen maddelere maruz kalmış canlı(lar)ın kanser olmama ihtimali var mıdır?, açıklayınız.

Bu soru, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinin alt başlığı olan Mitoz konusu ile ilgili olarak tasarlanmıştır. Katılımcının bu konuyla ilgili hazırlanmış olan anomalik durumun öncesinde, önceki soru gibi katılımcının anomalik durumu normal veya normal dışı (anomalik) bulup bulmadığı incelenmiştir.

Soru 3: Bir miktar buz ile bir miktar suyu kaynatabilir misiniz?, açıklayınız.

Bu soru, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Maddenin Halleri ve Isı ünitesinin alt başlığı olan Erime-Donma ve Buharlaştırma-Yoğunlaşma Isısı konusu ile ilgili olarak, kaynama noktasının ve buradaki basınç faktörünün ele alınmasıyla tasarlanmıştır. Soru esasen Köseoğlu, Tümay ve Kavak (2002)'ın TGA etkinliği olarak hazırladığı bir deneyden alıntılanmıştır. Benzer şekilde bu durumun da anomalik olup olmadığı öğrenci fikrine başvurarak belirlenmiştir.

Soru 4: Hc elementinin özellikleri aşağıda verilmiştir. Buna göre Hc elementi ne tür bir elementtir?, açıklayınız. (Katıdır, erime ve kaynama noktası yüksektir, elektron alma özelliğindedir, işlenebilirler, atom numarası 89' dan büyüktür, tek atomludur.)

Bu soru, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinin Elementlerin sınıflandırılması alt başlıklı konu için tasarlanmıştır. Esasen periyodik tabloda yeri olmayan ve araştırmacı tarafından yaratılmış “Hc” elementinin özellikleri hem metaller, hem ametaller, hem soy gazlar, hem de aktinitler hakkında ipucu verecek şekilde hazırlanmıştır. Bu özelliklerde bir elementin varlığının katılımcıya göre anomalik olup olmadığı envanter yardımıyla belirlenmeye çalışılmıştır.

Soru 5: Dinozorların neslinin tükenmesi sizce nasıl gerçekleşmiştir?, açıklayınız.

Bu soru, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Doğal Süreçler ünitesi için tasarlanmış ve katılımcının bu konudaki ön fikrinin anomalik olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Soru 6: *DNA ve protein kalıntılarının biriktirilmesi ile elektrik yükü elde edilebilir mi?, açıklayınız.*

Bu soru, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinin DNA ve Genetik Kod alt başlığı ile Yaşamımızda Elektrik ünitesi ele alınarak, üst düzey ve çok disiplinli olarak tasarlanmıştır.

Soru 7: *Çakmak taşı, kibrit, yıldırım, kıvılcım vs. gibi ateş çıkmasına neden olan malzemeleri kullanmaksızın ateş çıkarabilir misiniz?, açıklayınız.*

Bu soru, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinin Kimyasal Tepkimeler alt başlığı için tasarlanmıştır.

Soru 8: *Hücreler doğar, gelişir ve ölür. Gelişme aşamasında yaşlanmayan ve dolayısıyla ölüm nedenlerinin arasında yaşlılığın bulunmadığı bir hücre türü olabilir mi?, açıklayınız.*

Bu soru, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesinin Mitoz alt başlıklı konusu için tasarlanmıştır.

Soru 9: *Enzimlerin faaliyet gösterdiği belirli sıcaklık aralığı vardır. Bu aralık dışında çalışması mümkün müdür?, açıklayınız.*

Bu soru, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Canlılar ve Enerji İlişkileri ünitesinin Besin Zincirinde Enerji Akışı konusu ile ilgili olarak tasarlanmıştır.

Soru 10: *Her toksik madde sizce hastalık ya da sağlık problemi kaynağı mıdır? Örneklerle açıklayınız.*

Bu soru, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinin Asitler ve Bazlar konusu ile ilgili olarak hazırlanmıştır.

Soru 11: *Hap şeklindeki ilaçların su yerine meyve suları ile alınması halinde insan vücuduna zararları olabilir mi?, açıklayınız.*

Bu soru, 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersinin Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinin Kimyasal Tepkimeler alt başlığı için tasarlanmıştır.

Envanterdeki sorular, katılımcıların fen bilgisi dersinde yer alan konular ile ilgili hazırlandığından, katılımcıların bu konulara ilişkin fikirleri belirlenmeye çalışılmıştır.

3.3.3. Anomalik Durum Fikir Envanteri II

Anomalik durum teorik olarak bilimsel bir yasaya dayandırılan durumların aksi yönde bir veri ile desteklenen paradoksal durumdur (Schulz ve ark., 2008). Yani katılımcının bilimsel bir sistematığe dayandırarak daha önceden bilmiş olduğu bir konu ile ilgili zıt yönde, bilinen sistematikle çelişen bir durum ile karşılaşmasıdır. Anomalik durum fikir envanteri II, anomalik durum fikir envanteri I' de katılımcıların anomalik durum olmaya ilişkin değerlendirmesine sunulan anomalik durumu daha detaylı açıklayıp, bu bilgi ışığında anomalik durumun tartışılmasını ve bu tartışmanın kâğıda dökülmesini sağlayan, araştırmacı tarafından hazırlanmış bir envanterdir. Anomalik durum fikir envanteri I' de verilen durum katılımcı tarafından anomalik olarak değerlendirildi ise, konu ile ilgili bir durum verilerek katılımcıların küçük gruplar halinde önce kendi içlerinde argümantasyon sürecini sürdürmeleri, daha sonra da anomalik durum fikir envanteri II' ye argümantasyon süreçleri ile ilgili durumu özetlemeleri katılımcılardan istenmiştir. Her sorunun altında argümanı yapılan konu ile ilgili, küçük grup üyelerinin her birinin cevabının yerleşeceği kadar boşluk bırakılmıştır. Yani argümantasyon süreci içerisindeki katılımcılar, aynı süreçteki akranlarının fikirlerini görebilmektedir. Bu da fikirlerin birbirinden etkilenmesi açısından argümantasyon sürecine katkıda bulunmaktadır.

Anomalik durum fikir envanteri II' nin soruları 8. Sınıf Fen ve Teknoloji müfredatı konuları ele alınarak, anomalik durum fikir envanteri I ile paralel olarak hazırlanmıştır. Ünitelere göre soru dağılımı anomalik durum fikir envanteri I ile aynıdır. Anomalik durum fikir envanteri II' nin soruları şu şekildedir;

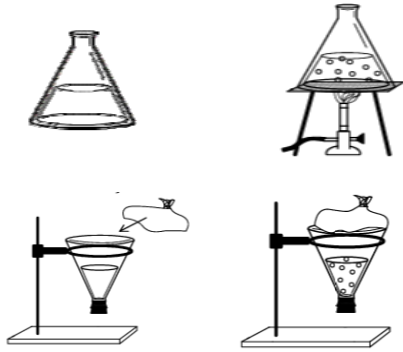
Soru 1: *Sularda ağır metal birikimi sonucu oluşan kirliliğin Cladophora glomerata (Clorophyta) alg türüne faydası olduğu ve bu alg türünün çoğaldığı görülmektedir (Alp, Şen ve Özbay, 2011). Bu bilgiler ışığında Cladophora glomerata alg türü ile atık su arıtımı mekanizması tasarlanabilir mi tartışınız.*

Bu soru, ağır metallerin canlılara zarar verdiği inancına istinaden hazırlanmış anomalik bir durumdur. Katılımcının bir önceki uygulamada ağır metaller ile ilgili soruyu anomalik buldu ise, bu durumla ilgili tartışma esnasında akranları ile belki de defalarca en başa gitmesi ve sonunda konu ile ilgili daha fazla bilgi ile orijinal bir fikir üretmesi beklenir. Argümantasyon süreci burada devreye girmektedir. İddialar önce çok sayıda olup, daha sonra akran etkileşimi ile nicelik olarak azalırken, nitelik olarak güçleneceğinden yaratıcılığın

akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinlik alt boyutlarında gelişme kaydedilmesi beklenmektedir.

Soru 2: *Bacillus türleri, özellikle de Bacillus clostridium türü kanserojen maddelere karşı en dayanıklı türdür. Bacillus calmette ise günümüzde kanser tedavisinde kullanılmaktadır. Köpek balığı, zeytin ağacı, kör köstebek faresinin de kanserojen maddelere karşı direnç gösterdiği ve mitoz bölünmelerinde anormal bir durum gözlenmediği bilim insanlarınca hala araştırılmaktadır. Bacillus türlerinin direnç mekanizması ve kanser tedavisinde kullanım şekline göre yola çıkarak, köpek balığı, zeytin ağacı ve kör köstebek faresinin kanserojenlere karşı gösterdiği direnci açıklayan neden-sonuç ilişkisi çerçevesinde bir öneri sunabilir misiniz?, tartışınız.*

Bu soru, hali hazırda bilim dünyasında tartışılmakta olan güncel bir konu olması itibarı ile oldukça zorlayıcıdır. Yaratıcı fikirlerin üretilmesi bakımından soruların zorlayıcı ve üst düzey olması önemlidir. Tartışma süreci içerisinde toplanan verilerin puanlanması sonucu soruların zorlayıcılığı ve üst düzey oluşu da belirlenmektedir. Oluşturulacak argümanların teorik olarak henüz sabit bir desteğe tutunması muhtemel olmadığından orijinal olması beklenir.



Soru 3: *Yandaki düzenekte bir miktar su önce bir miktar ısı verilerek kaynatılıyor. Daha sonra ocaktan alınarak ters çevriliyor ve kaynama durduktan sonra kabın üstüne bir miktar buz konuyor. Buz konulduktan sonra tekrar kaynamaya başladığı gözleniyor. Sizce suyun buz ile yeniden kaynamasının sebepleri neler olabilir, tartışınız.*

Köseoğlu ve ark. (2002) tarafından yapılan bir TGA (Tahmin et-gözle-açıkla) çalışmasından alıntılanan bu deneyde katılımcının buhar basıncı ve kaynama noktası kavramları ile ilgili tartışma süreci geliştirmek ve verilen bilgi ile yeniden orijinal fikirler üretmesi hedeflenmektedir. Bu soruda kaynama, yoğunlaşma gibi temel fen bilgisi konuları kullanıldığından akıcılık ve esneklik boyutları bakımından da zengin argümanlar kurulması beklenmektedir.

Soru 4: *Hc elementi katıdır, erime ve kaynama noktası yüksektir, elektron alma özelliğindedir, işlenebilirler, atom numarası 89'dan büyüktür ve tek atomludur. Sizce Hc elementi periyodik tablonun hangi bölümüne yerleştirilmelidir?, nedenlerini tartışınız.*

Aslında var olmayan, araştırmacı tarafından yaratılmış Hc elementinin periyodik tabloya yerleştirilmesini isteyen bu soru, katılımcının yeniden, daha esnek, daha orijinal, daha farklı fikirler oluşturmasını hedeflemektedir.

Soru 5: *Yaklaşık 160 milyon yıl önce dinazorlar yerküre üstündeki en büyük (kütle ve hacim olarak) hayvan topluluğuydu. Ancak günümüzden 65 milyon yıl önce soyları tükenmiştir. **Volkanik patlama teorisine** göre, milyonlarca yıl önce, büyük bir volkanik patlamanın gerçekleşmesi çok sayıda hayvan ve bitkinin yok olmasına neden olmuştur. Volkanik patlamalar, atmosfere çok fazla miktarda CO₂ yaydığından dolayı bir canlı kitlesinin yok olmasına yol açabilir. Çünkü volkanik patlamalar sonucu çevreye çok fazla miktarda yayılan CO₂, atmosferde köklü değişikliklere neden olmaktadır. Bu değişiklikler de güneşten gelen ışınları engelleyen toz bulutlarının atmosfere yayılmasına, sıcaklığın sıfırın altına düşmesine ve bitkilerin fotosentez yapamamasına neden olur. Bunun yanı sıra volkanik patlama sonucu atmosfere yayılan kül bulutları da asit yağmurlarının oluşmasına yol açar. Yani kısaca, ekolojik felaketi meydana getirmektedir. Bu büyük patlama ilk olarak atmosferde ölümcül soğuk hava ve daha sonra da ölümcül sıcak havanın oluşmasına neden olmuştur. Bu teori, dünyanın birçok yerinde belirlenmiş delillere dayanmaktadır.*

***Alvarez ve ark. (1980)'nın teorisi ne göre ise** dinazorlar ve diğer kitlelerin yok olmasına, dünyaya çarpan büyük bir meteorun neden olduğunu iddia etmektedir. Meteorun dünyaya çarpması da birçok çevresel felaketin oluşmasını tetiklemiştir. Bu araştırmacılar İtalya'nın Gubbio şehrinde, dinazorların yok oluş döneminde olduğu varsayılan yüksek miktarda iridyum elementinin olduğuna ilişkin bir delil sunmuşlardır. İridyum elementi dünyada çok az, fakat meteor taşlarında bol miktarda bulunduğundan dolayı, Alvarez ve çalışma arkadaşları dünyada fazla miktarda bulunan iridyum elementinin meteordan kaynaklandığını iddia etmektedir.*

Dinazorların neslinin tükenmesi ile ilgili verilen teorilerden sizce hangisi gerçek olabilir?, nedenlerini tartışınız.

Bilimsel dayanaklandırma yani argümantasyon sürecinde, Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından hikâyelerle, karikatürlerle, iddialarla yarışan teoriler kullanılmış ve argümantasyonda verimi arttırıcı etkinlikler oldukları belirtilmiştir. Bu soruda da aynı problem durumu için oluşturulmuş iki ayrı teori katılımcıların tartışmasına sunulmuştur. Teorilerin sayılı olması açısından akıcılık boyutunu sınırlandırma ihtimali varsa da, orijinal fikirlerin üretilmesi ve her teorinin kendi içinde yeni fikirler gerektirmesi bu durumun etkisini azaltmaktadır.

Soru 6: *Piezoelektrik; maruz kaldığı mekanik zorlanma karşısında katı maddeler (özellikle kristaller, bazı seramikler ve kemik, DNA ve çeşitli proteinler gibi biyolojik madde) biriktiren elektriksel yüküdür* (<http://www.elektrikport.com/haber-roportaj/piezoelektrik-ile-yapilabileceklerin-siniri-yok/2941#ad-image-0>, 2012). *Dünyada Ecopad adıyla anılan, tablet veya herhangi benzer bir aygıtın dokunmatik ekranlarına dokunarak açığa çıkan piezoelektrik yöntemiyle kendi kendini şarj eden ustaca bir sistem icat edilmiştir. Siz de Ecopad gibi kendi kendini şarj edebilen ve günlük hayatta sık kullanılabilecek bir alet tasarlayabilir misiniz?, tartışınız.*

Bu soru günlük hayatta gereksinim duyulan ancak henüz üretilmemiş bir mekanizmanın bahsedilen yöntem ile tasarlanmasına ilişkin fikirler hedeflenmektedir. Üst düzey olan bu soru hazırlanırken trend ve ilgi çekici bir konu olmasına dikkat edilmiştir. Soru son haline gelmeden önce katılımcıların medikal bir alet tasarlamaları istenmiş ancak istenilen derinlikte cevaplar elde edilememiştir. Çünkü bilimsel yaratıcılık yani bilimsel anlamda orijinal düşünme konu hakkında bilgi sahibi olmayı da gerektirir (Kind ve Kind 2007). Günlük hayatta ilgi çeken bir mekanizmadan bahsedildiğinden dolayı ve çok boyutlu bir anomalik durum olmasından dolayı, bu uyararla yaratıcılığın akıcılık, esneklik, derinlik ve orijinallik boyutlarında gelişme beklenmektedir.

Soru 7: *Çakmak taşı, kibrit, yıldırım, kıvılcım vs. gibi ateş çıkmasına neden olacak hiçbir malzemeyi kullanmaksızın, yalnızca Potasyum permanganat ve gliserin bir araya getirilerek ateş çıkarılabilir. Sizce bu durumun nedenleri neler olabilir?, tartışınız.*

Bu envanterin öncesinde uygulanan anomalik durum fikir envanterinde katılımcıların herhangi bir kıvılcım olmaksızın ateş çıkarma eylemini anomalik olarak değerlendirmesinin ardından bu soru ile verilen iki maddenin yapısal özellikleri tartışılmıştır. Kimyasal bir

tepkime olması iddiası anomalik ve orijinal olmadığı halde, tepkimenin nasıl gerçekleşeceği hususunda yaratıcı fikirler beklenmektedir.

Soru 8: *Denizanası canlısının hücreleri yaşlanmadığından ölüm nedenleri arasında yaşlılık bulunmamaktadır. Hücrelerin yaşlanmama nedenleri neler olabilir?, tartışınız.*

Bu soru katılımcıların hayat algısındaki bir takım teorik edinimlerinin aksi yönde düşünmesine ve katılımcıların ölmeme veya yaşlanmama düşüncelerinin oluşmasına neden olarak, bu alanda yaratıcı fikirler oluşturmaya neden olması beklenmektedir. Yaratıcılığın akıcılık, orijinallik ve esneklik alt boyutunda gelişmeye sebep olması beklenmektedir.

Soru 9: *Atlas okyanusunun kuzey kesimindeki Ascension Adasının kuzeyinde okyanus tabanındaki volkanik bölgede, volkanın iç sıcaklığı kurşunu da eritebilecek 407 santigrat dereceye ulaşabiliyor ancak volkanın çevresinde 80 santigrat derecedeki sular da yaşam bulunuyor. 3000 metre derinlikteki bu bölgenin hemen yakındaki 2 santigrat derecede de yaşam bulunuyor.*

Bazı canlılar aşırı sıcaklık farkı olan her iki bölge arasında gidip geliyor. Atlas okyanusundaki araştırmamanın yöneticisi İngiltere Southampton Oşinografi dairesinden Chris German, volkanik suların dünyadaki en güç koşullara sahip olduğunu ancak burada bile “düzenli bir yaşam döngüsü oluştuğunu” belirtti. German, canlıların aşırı sıcaklık farkı olan iki bölgeye de uyumlu olmasını, çözülmesi en zor bulmacalardan biri şeklinde değerlendirdi. German bu durumu, “bir insanın bir saunada yaşaması ve ara sıra üzerine buzlu su dökmesi gibi bir durum” diye tarif etti. <http://www.haberturk.com/yasam/haber/8699-3000-metre-derinlikteki-inanilmaz-dunya>, 2012). Yukarıdaki haberi enzimlerin aktivitesini etkileyen sıcaklık faktörünü ele alarak tartışınız.

Verilen haberde enzimlerin optimum sıcaklıkta en aktif olduğu gerçeği katılımcının zihninde sarsılmaktadır. Bu durumun katılımcının sahip olduğu bazı bilgilerin zıt yönünde düşünerek akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutunda gelişmelere vesile olması beklenir.

Soru 10: *Toksik madde, canlı organizmaya (insan ve sıcak kanlı hayvanlara) ağız, solunum, deri ve enfeksiyon yolu ile girdiğinde normal fizyolojik ve biyokimyasal mekanizmaları bozan veya fazla miktarda canlının ölümüne sebep olan kimyasal maddelerdir. (http://www.darica.gov.tr/default_B0.aspx?content=1056, 2012). Helloborus niger, kalp yetmezliği tedavisinde kurutulmuş olarak kullanılan bir bitki türüdür. Bitkinin taze hali toksik(zehirli), kurutulmuşu ise şifalıdır. Yukarıdaki bilgilere dayanarak Helloborus niger bitkisinin toksik halden şifalı hale dönüşümünü açıklayarak tartışınız.*

Bu soru bir maddenin hem zehir hem de panzehir olmasının katılımcının zihninde oluşturacağı dengesizlikten yola çıkarak tartışma ortamı yaratmayı amaçlamaktadır. Bu etkinliğin akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarında pozitif değişimlere sebep olması beklenmektedir.

Soru 11: *Amidaron isimli kalp ilacı su ile alındığında tedavi edici etkisi varken, greyfurt suyu ile alındığında kalpte aritmilere hatta zehirlenmeye bile yol açabilir. Greyfurt suyunun ilaç üzerinde ne gibi etkileri olabilir?, tartışınız.*

Bu soru bir önceki soruya benzemekte ancak bir önceki soruda maddenin asıl yapısı hem zehir hem panzehir konumunda iken, burada başka başka maddelerle kullanımında zehir ve panzehir etkisi gözlenmektedir. Bu etkinliğin akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarında pozitif değişimlere sebep olması beklenmektedir.

Anomalik durum fikir envanterlerinde bulunan soruların 8. sınıf fen ve teknoloji dersi müfredatına göre ünite ve başlık dağılımı Tablo 2’ deki gibidir;

Tablo 2. Anomalik Durum Fikir Envanterlerindeki Soruların Ünite ve Başlık Dağılımı

Sorular	Üniteler	Başlıklar
Soru 1	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Su Arıtımı
Soru 2	Hücre bölünmesi ve Kalıtım	Mitoz
Soru 3	Maddenin Halleri ve Isı	Erime-Donma ve Buharlaştırma-Yoğunlaşma Isısı
Soru 4	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Elementlerin sınıflandırılması
Soru 5	Doğal Süreçler	Evren ve Dünyamız Nasıl Oluşturdu?
Soru 6	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	DNA ve Genetik Kod
Soru 7	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Kimyasal Tepkimeler
Soru 8	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	Mitoz
Soru 9	Canlılar ve Enerji İlişkileri	Besin Zincirinde Enerji Akışı
Soru 10	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Asitler ve Bazlar
Soru 11	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	Kimyasal Tepkimeler

3.4. Verilerin Analizi

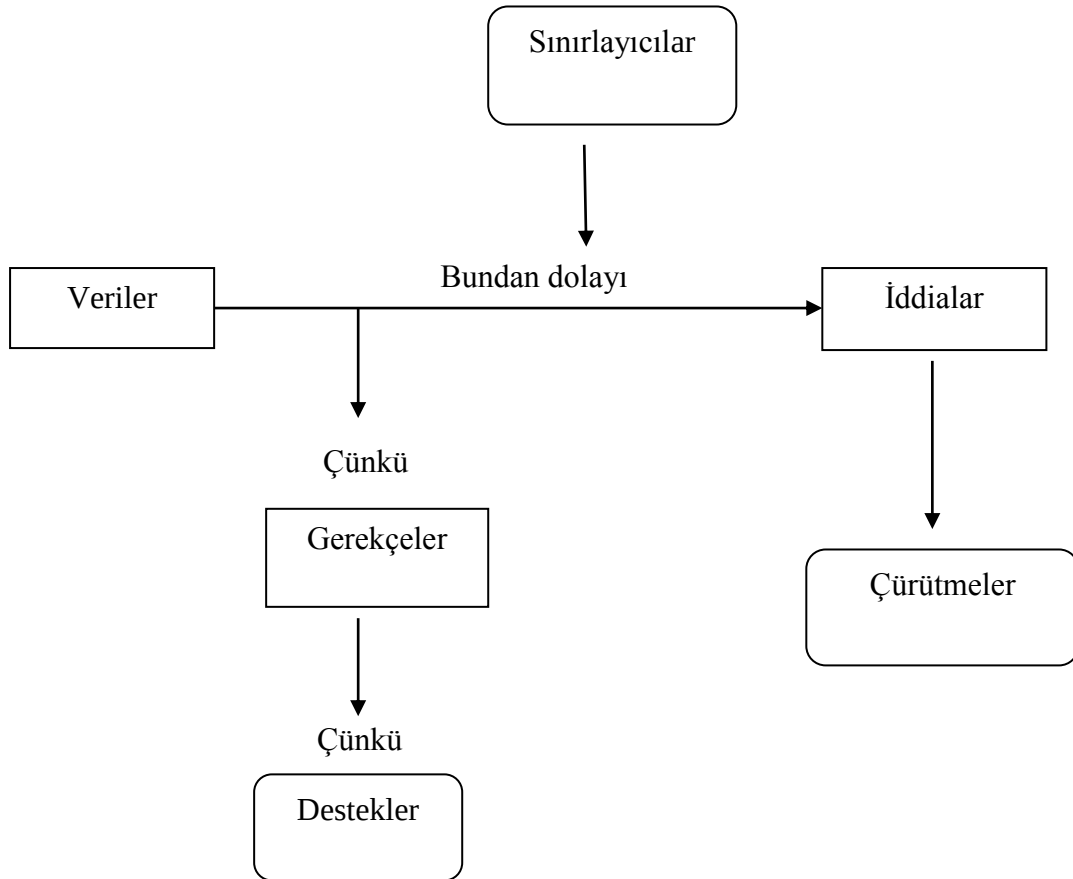
Bu araştırmada nicel olarak toplanan veriler, SPSS paket programı ile Wilcoxon işaretli sıralar testi, çizgi grafikler, sınıf içi korelasyon analizi, frekans, ortalama ve standart sapmaların sunumu yoluyla analiz edilmiştir. Bilimsel Yaratıcılık Soru Formundan elde edilen verilerde, akıcılık için yaratılan fikirlerin sayısı, esneklik için yaratılan fikirlerin bulunduğu grup sayısı, orijinallik için ise norm temelli değerlendirildiğinden kendi grupları içerisinde üretilen diğer fikirlere benzemeyen özgün fikirlerin sayısı, derinlik için ise ürün ya da fikirlerin bileşen sayısı sayılarak analizde kullanılacak frekans miktarları belirlenmiştir.

Anomalik durum fikir envanteri I' den elde edilen veriler gruplandırma tablosu yoluyla analiz edilmiştir. Anomalik durum fikir envanterleri II' den elde edilen nitel veriler ise

araştırmacı tarafından gruplanarak, Toulmin (1958)'in argümantasyon şemalarına yerleştirilmiştir. Bireysel olarak bilimsel yaratıcılık boyutlarındaki değişim ise çizgi grafik ile ortaya konulmuştur.

3.4.1. Argümantasyon Şemalarının Oluşturulması

Katılımcıların Anomalik Durum Envanteri II ile verilen anomalik durumları tartışmaları sağlandıktan ve yazılı olarak da öğrencilerin tartışmaları ve iddiaları kayıt altına alındıktan sonra aralarında gruplama yapılmıştır. Benzer fikirler argümantasyon şemalarında bir araya getirilerek şema şeklinde sunulmuştur. Argümanlar Toulmin (1958)'in argümantasyon modeline göre incelenmiştir. Kaya ve Kılıç (2008) bu şemayı aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.



Şekil 3. Toulmin'in Argümantasyon Şeması

Kaya ve Kılıç (2008)'ın, Driver, Newton ve Osborn (2002)'dan aktardığına göre; veriler; bir tartışmada iddiaları desteklemek için bulunan bilgilerdir. İddialar ise verilerden yola çıkılarak savunulan olgulardır. Gerekçeler, iddia ortaya konurken, verilere dayandırılmasının nedenlerini ortaya koyar. Destekleyiciler iddiaları kuvvetlendiren genel geçer bilgilerdir. Sınırlayıcılar iddianın etkinlik alanını belirler. Çürütmeler ise iddianın geçerli olmadığı istisnaları belirtmektedir.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR ve YORUM

4.1. Pilot Çalışmanın Nicel ve Nitel Verilerine İlişkin Bulgular

Bu araştırmada pilot çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan Bilimsel Yaratıcılık Soru Formundan elde edilen veriler araştırmacının dışında iki ayrı değerlendirici tarafından daha değerlendirilmiş olup, bir uygulama için 3 ayrı değer elde edilmiştir. Analizin norm temelli yapıldığı bu araştırmada, farklı değerlendiricilerin olması, araştırmanın geçerliliğini ortaya koymak içindir. Bu üç ayrı değer arasında “sınıf içi korelasyon katsayısı” kullanılarak değerlendiriciler arası uyum belirlenmeye çalışılmış, analiz tek yönlü rastgele etki modeli temelinde değerlendirilmiştir. Sonuçlar Tablo 3’de sunulmaktadır.

Tablo 3. Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı Değerleri

Katılımcı	Korelasyon Katsayısı	Katılımcı	Korelasyon Katsayısı
1	.91*	11	.79*
2	.88*	12	.88*
3	.87*	13	.89*
4	.88*	14	.87*
5	.89*	15	.87*
6	.89*	16	.83*
7	.91*	17	.86*
8	.88*	18	.86*
9	.92*	19	.83*
10	.92*	20	.86*

Toplam sınıf içi korelasyon .87* bulunmuştur. Bu değer 0.001 düzeyinde anlamlıdır. Örneğin 11. öğrencinin 2. soruya verdiği “magma” yanıtını ve 12. öğrencinin 3. soruya verdiği “rüzgâr delici sivri uç” yanıtını 3 değerlendirici de orijinal bulurken 10. öğrencinin 4. soruya verdiği yanıtları 3 değerlendirici de orijinal bulmamıştır. Elde edilen uyum değerleri

istatistiksel olarak anlamlı bir uyuma işaret etmektedir, bu sonuç yaratıcılıkla ilgili 3 farklı değerlendiricinin benzer değerlendirmeler yaptığına işaret etmektedir. Sonuç olarak bu değerlerin verilerin inandırıcılığını arttıran bir bulgu olduğu söylenebilir.

Elde edilen değerlendirici uyumuna dayalı olarak katılımcıların (7. ve 8. sınıflar) pilot çalışmadaki Bilimsel Yaratıcılık Soru Formunda her bir boyuttan aldıkları puanlar belirlenmiştir. Aşağıdaki tabloda (tablo 4) sonuçlar sunulmaktadır.

Tablo 4. Pilot Uygulamada Bireylerin Yaratıcılık Boyutlarına (Akıcılık, Esneklik, Orijinallik, Derinlik) İlişkin Aldıkları Ortalama Puanlar

Katılımcı	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Katılımcı	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
1	4.57	2.80	.76	1.04	11	5.23	1.35	.71	.90
2	6.61	2.29	1.71	2.61	12	3.61	3.64	.61	.66
3	3.95	3.80	.38	.38	13	7.61	2.47	1.00	1.61
4	3.66	1.84	.76	1.42	14	5.85	1.77	.52	.52
5	5.14	2.03	1.23	1.66	15	4.23	3.82	.28	.52
6	3.85	2.86	.47	.76	16	6.42	2.65	.28	.33
7	4.42	1.96	.95	2.04	17	4.57	1.90	.47	.57
8	2.90	2.59	1.33	2.28	18	6.38	2.70	1.28	2.09
9	2.38	2.27	.38	.76	19	5.38	2.19	.42	.57
10	5.85	1.35	1.85	2.42	20	6.47	3.45	1.04	1.47

Her bir madde ve yaratıcılık boyutu için katılımcıların (7. ve 8. sınıflar) aldıkları ortalama puanlar ise Tablo 5’ de sunulmaktadır.

Tablo 5. Pilot Uygulamada Bireylerin Yaratıcılık Boyutlarından (Akıcılık, Esneklik, Orijinallik, Derinlik) Aldıkları Ortalama Puanlar.

Maddeler	Boyutlar			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
1. (Cam parçasıyla nesne yazma)	7.42	4.35	0.35	0.40
2. (Uzay boşluğunda bilimsel soru)	6.18	3.83	1.12	1.33
3.(Bisiklet tasarlama)	7.18	4.62	1.58	2.33
4.(Yerçekimsiz ortam)	4.43	3.37	0.65	0.97
5. (Kareyi bölme)	4.63	2.67	1.35	2.18
6. (Peçete testi)	3.18	2.63	0.27	0.42
7. (Elma makinesi tasarlama)	1.68	1.48	0.47	1.02

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık soru formundan aldığı puanlar 4 ile 15 arasında değişmektedir. Bilimsel yaratıcılık puanları her bir boyutta ayrı ayrı hesaplanmıştır. Belirlenen bu bulgular, araştırmalarında aynı uygulamayı kullanan Hu ve Adey (2002) ve Kadayıfçı' nın (2008) bulguları ile karşılaştırılmış, bu değerlerin yaratıcılık düzeyinde *orta* düzey olduğu kanısına varılmıştır.

Pilot çalışmayı takip eden dönemde yeni bir öğrenci grubu ile farklı çalışma başlatılmıştır.

4.2. Odak Çalışmanın Nicel ve Nitel Verilerine İlişkin Bulgular

Araştırma 8. sınıf üstün yetenekli öğrenci grubunu içermektedir. Öncelikle Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu ön uygulama olarak uygulanmış daha sonra Anomalik Durum Fikir Envanteri I ile veri toplanmaya devam edilmiştir. Elde edilen veriler analiz edilerek, katılımcıların verilen durumları anomalik bulması sonucuna dayanarak uygulamaya Anomalik

Durum Fikir Envanteri II uygulaması ile devam edilerek argümantasyon aşamasına geçilmiştir. En son aşama ise Bilimsel Yaratıcılık Soru Formunun son uygulama olarak uygulanmasıdır. Son uygulama yapıldıktan sonra ise ön ve son uygulama verileri karşılaştırılarak bilimsel yaratıcılık ve alt boyutlarındaki değişim incelenmiştir.

Katılımcıların ön bilimsel yaratıcılık düzeyleri belirlendikten sonra anomalik durum fikir envanteri I ile argümantasyon sürecinde verilecek olan etkinliklerin katılımcılar tarafından anormal bulunup bulunmaması değerlendirilmiş ve katılımcıların etkinlikleri çoğunlukla anomalik bulduğu kanaatine varılmıştır. Bu doğrultuda katılımcıların anomalik durum fikir envanteri I deki nitel veriler Tablo 6'daki gibidir;

Tablo 6. 8. Sınıf Üstün Yetenekliler Anomalik Durum Fikir Envanteri I Sonuçları

Sorular											
Katılımcılar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					Bilgisi					Bilgisi	
1	0	Kabul	Red	Kabul	Var	Red	Red	Red	Kabul	Var	Red
					Bilgisi					Bilgisi	
2	Red	Red	Red	Kabul	Var	Red	Kabul	Kabul	Red	Var	Kabul
					Bilgisi					Bilgisi	
3	0	Red	Red	Red	Yok	Red	Red	Red	Red	Yok	Kabul
					Bilgisi					Bilgisi	
4	Kabul	Kabul	Red	Red	Var	Red	Kabul	Red	Kabul	Var	Kabul
					Bilgisi					Bilgisi	
5	Red	Red	Red	0	Var	Red	Kabul	Red	Red	Var	Kabul
					Bilgisi					Bilgisi	
6	Kabul	Red	Red	Red	Var	Red	Kabul	Red	Red	Yok	Kabul
					Bilgisi					Bilgisi	
7	Red	Red	0	Red	Var	Red	Red	Red	Red	Var	Red
					Bilgisi					Bilgisi	
8	Red	Red	Red	Kabul	Var	Red	Red	Red	Red	Var	Kabul
					Bilgisi					Bilgisi	
9	Red	Kabul	Kabul	Red	Var	Red	Red	Red	Kabul	Yok	Red
					Bilgisi					Bilgisi	
10	Red	Kabul	Red	Red	Var	0	Red	Kabul	Kabul	Var	Kabul
					Bilgisi					Bilgisi	
11	Kabul	Red	Red	Kabul	Var	Red	Red	Red	Red	Var	Red
					Bilgisi					Bilgisi	
12	Red	Red	Red	Red	Var	Red	Kabul	Red	Red	Yok	Kabul
					Bilgisi					Bilgisi	
13	Kabul	Red	Red	Kabul	Var	Kabul	Kabul	Kabul	Red	Var	Kabul

Not: Katılımcı verilen durumu reddettiye, durumu anomalik bulunduğunu, verilen durumu kabul ettiyse normal bulunduğunu gösterir. Konu ile ilgili bilgisi yoksa konuyu anomalik bulup bulmaması değerlendirilmez. Soruyu boş bırakmışsa sıfır olarak değerlendirilir.

Elde edilen verilere göre; anomalik durum fikir envanteri I' de katılımcılar soruları genel olarak anomalik bulmuşlardır. Yalnızca 11. soruyu katılımcıların çoğu anomalik bulmadığından, 11.soru sunulan durumların içerisinde çıkarılmıştır. Katılımcıların anomalik buldukları durumlar ile ilgili görüşlerinden bazıları şu şekildedir;

1. katılımcı 3. Soruya “ısı kaynağı olursa ısı yükseltilir ve buzun içindeki oksijen yanar. Buz ısınır ve su ile beraber kaynar. Isı kaynağı olmazsa yapamayız” cevabını verirken 11.

soruya “*hayır çünkü aynı maddeden olursa ilaç bir şey yapmaz*” cevabını vermiştir. **2. katılımcı** 2. soruya “*yoktur, çünkü kanserojen maddeler radyasyonludur ve radyasyon canlıları kötü etkiler*” derken, 6. soruya “*edilemez, DNA ve protein kalıntıları biyolojiktir*” cevabını vermiştir. **3. katılımcı** 2. soruya “*canlı kanser olduysa artık gitti*” diyerek, kanserin tedavisinin olmadığını düşünürken, 7. soruya “*ejderhalar dışında ateş çıkaramaz kimse*” cevabını vererek, kıvılcım çıkarmanın mümkün olmadığını düşündüğünden verilen fikri anomalik bulunduğu tespit edilmiştir.

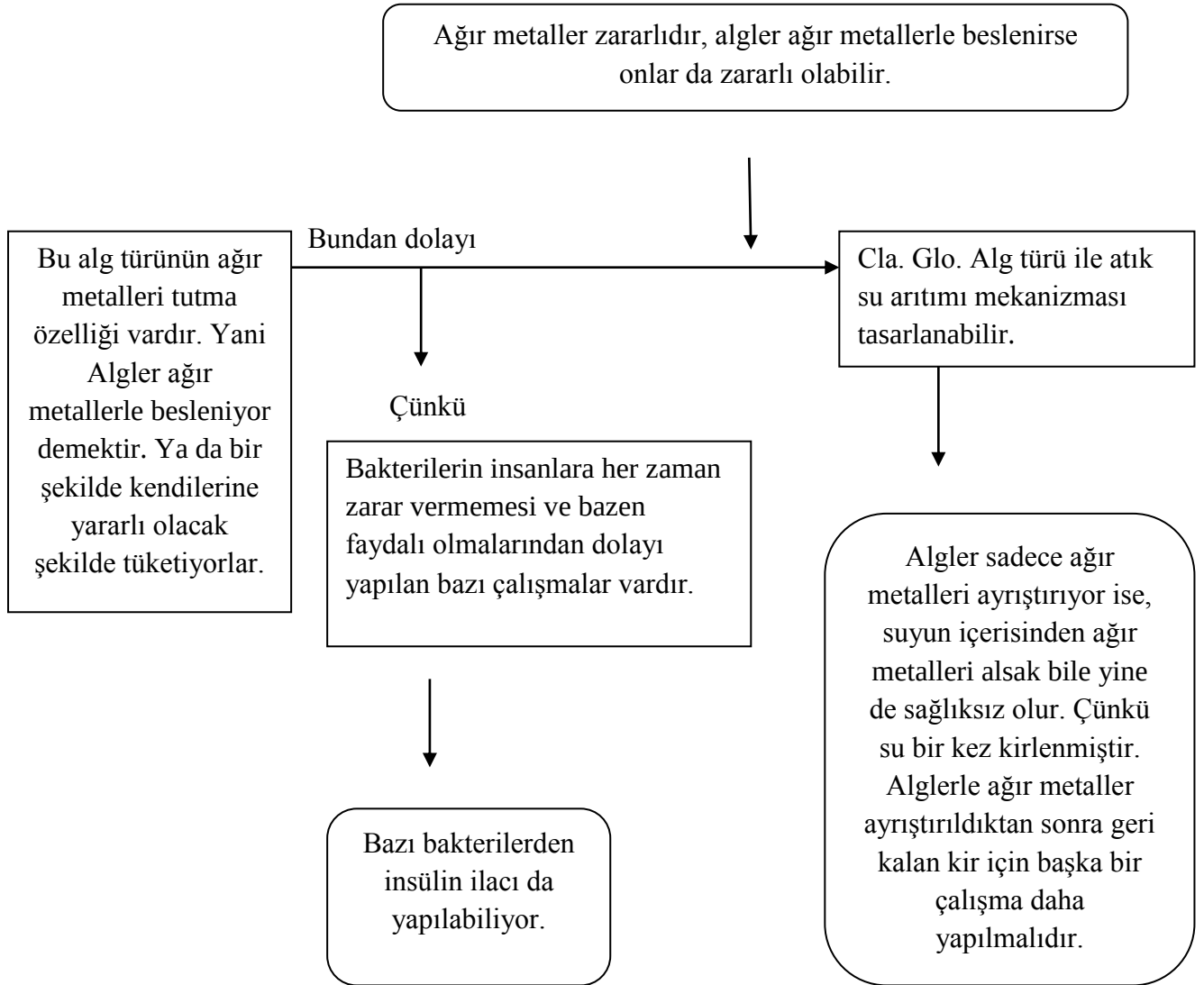
4. katılımcı 3. soruya “*eğer bir ısı kaynağı olsaydı önce eritir sonra kaynatırdım ama kaynama olayı için yüksek ısı gerekir. Isı olmadan olmaz*” diyerek buz ile suyun kaynatılma fikrini anomalik değerlendirmiş, 8. soruya ise “*her organ veya vücudun her bölümü kullanıldıkça körelir. Bu yüzden ölüme çare yoktur diyorum*” cevabını vermiştir. **5. katılımcı** 1. soruya “*bence yoktur çünkü kurşun cıva gibi ağır metaller hem suda yaşayan canlıları hem de bizleri etkiler*” cevabını vererek ağır metallerin bazı canlılar için faydalı olabileceği fikrini reddetmiş ve bu durumu anomalik bulmuştur. 8. soruya ise “*kanser hücreleri tıbbi yollarla öldürülür. O yüzden yaşlılık sayılmaz*” cevabıyla reddettiğini belirtmiştir. **6. katılımcı** 4. Soruda verilen uydurma elementin varlığını reddederek “*bir element hem metal hem yarı metal olamaz. Böyle bir elementin olduğunu düşünmüyorum*” cevabını vermiştir. 6. Soruyu ise “*eğer bu yapılar canlılık özelliği göstermiyorsa elde edilemez*” cevabıyla anomalik bulunduğunu belirtmiştir.

7. katılımcı da 4. Soruyu anomalik bulmuş ve “*erime ve kaynama noktası yüksek olduğu için işlenmesi zor bir elementtir. Ama işlenebilir demiş. Katıları eritmek zordur.*” Cevabını vermiştir. 7. Soruda ise “*kıvılcım olmadan ateş çıkaramayız*” cevabıyla verilen fikri anomalik olarak değerlendirmiştir. **8. katılımcı** 6. soruya “*hayır, elde edilemez*” diyerek kısaca reddederken, 7. Soruda da “*çıkaramayız çünkü kıvılcımsız ateş çıkmaz*” şeklinde düşünerek diğer katılımcıların çoğu gibi kıvılcımsız ateş çıkarma olayını anomalik değerlendirmiştir. **9. katılımcı** da 4. soruda verilen elementi anomalik değerlendirmiş ve “*tek atomlunun atom numarası 89 dan nasıl büyük oluyor?* ” sorusuyla cevaplamıştır. 11. Soruya ise “*hayır ben içtim bişey olmadı*” cevabıyla deneyiminden yola çıkarak verilen fikri anomalik bulunduğunu belirtmiştir. **10. katılımcı** 2. soruya “*hayır yoktur çünkü insanların vücuduna giren bu maddeler hücrelerin hareketlerini bozar*” cevabını vererek kanser olmama ihtimalini anomalik bulmuştur. 4. soruda ise “*ametaldir. İşlenemez. Ama soruda işlenebilir demiş*” diyerek soruda anomalik bir durum olduğuna dikkat çekmiştir.

11. Katılımcı 2. soruya “*hücrelerin yapısını bozar, bu nedenle hayır yoktur*” cevabı ile 2. soruda verilen durumu anomalik bulduğunu belirtmiştir. **12. katılımcı** 7. soruya *yakıcı bir alet olmadan ateş çıkmaz*” cevabını vererek durumu anomalik bulmuştur. **13. katılımcı** 3. Soruda buz ile suyun kaynatılma fikrini reddederek, suyun ısınma işlemini “*ikisini önce aynı kaba koyarız. Isıların dengelenmesini bekleriz. Sonra kaynatabiliriz ama ısıtabileceğimiz bir ortam olması lazım*” cevabıyla mümkün olabileceğini savunmuştur. 9. soruyu da “*hayır mesela hipofiz bezi sadece uyurken çalışır*” diyerek verilen fikri enzimlerin çalışma prensiplerine aykırı bularak anomalik bulmuştur.

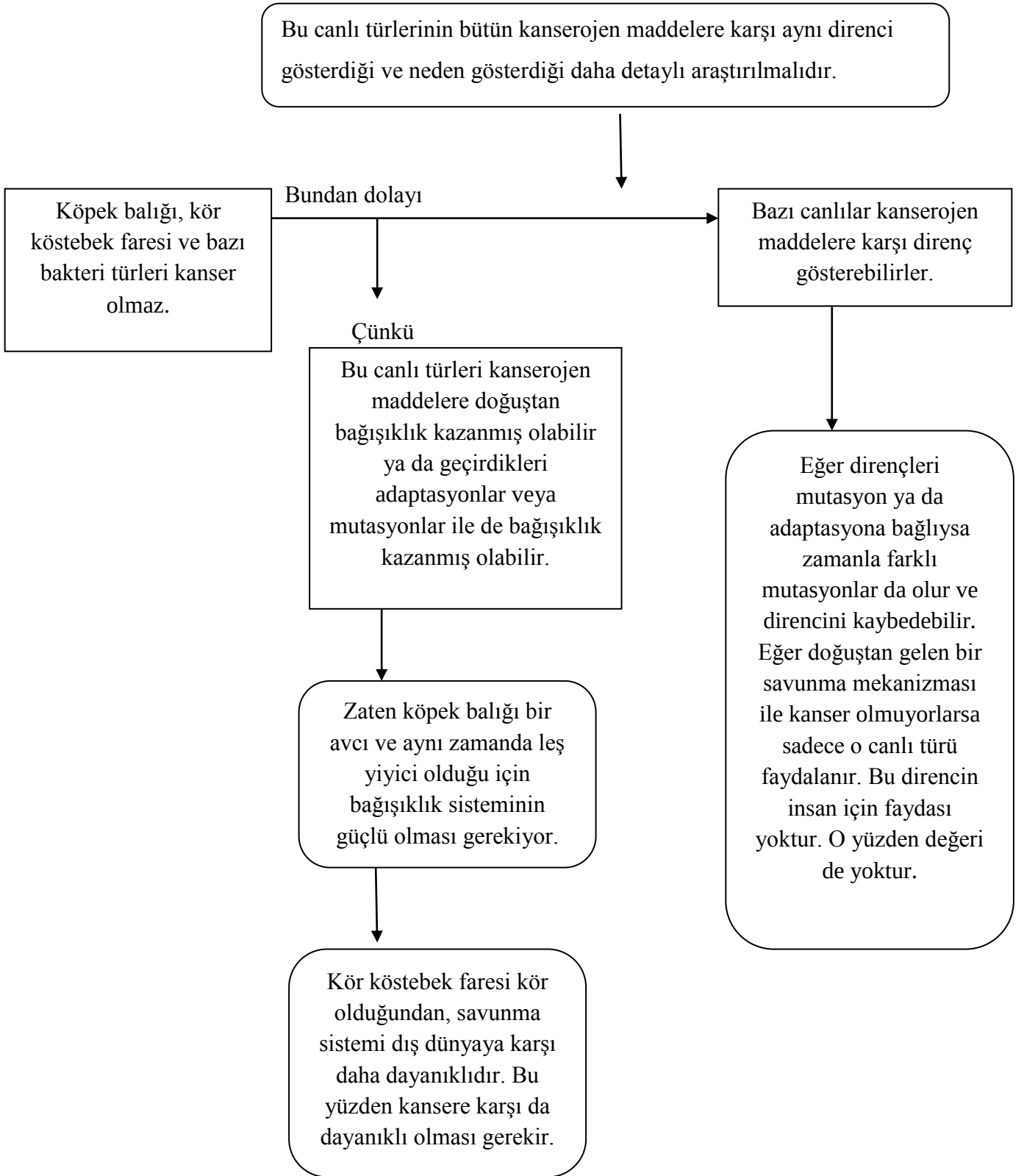
Bu veriler ışığında öğrencilerin üzerinde argümantasyon yapılması planlanan durumları anomalik bulduğu saptanmış ve anomalik durum fikir envanteri II ile argümantasyon sürecine geçilmiştir. Argümantasyon sürecinde öğrencilerin kendilerine verilen durumları grup olarak tartışması istenmiş ve oluşan fikirlerini yazılı olarak envantere kaydetmeleri istenmiştir. Katılımcılar yalnızca bir kez argümantasyon sürecine katılmış, anomalik durumları yalnızca bir kez tartışmışlardır. Anomalik durumlar ile ilgili teorik olarak hiçbir bilgi verilmemiş, herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Her bir katılımcı kendi grubu içerisinde anomalik durumu tartışmış, grupça oluşturulan ortak argümanı anomalik durum fikir envanteri II ye kaydetmiştir. Kaydedilen bu argümanlar araştırmacı tarafından her bir durum için ayrı argümantasyon şeması oluşturularak yerleştirilmiş, sürecin düşünme akışı incelenmiştir. Bu şemalar aşağıda sunulmaktadır;

1. Durum için oluşturulan argümantasyon şeması



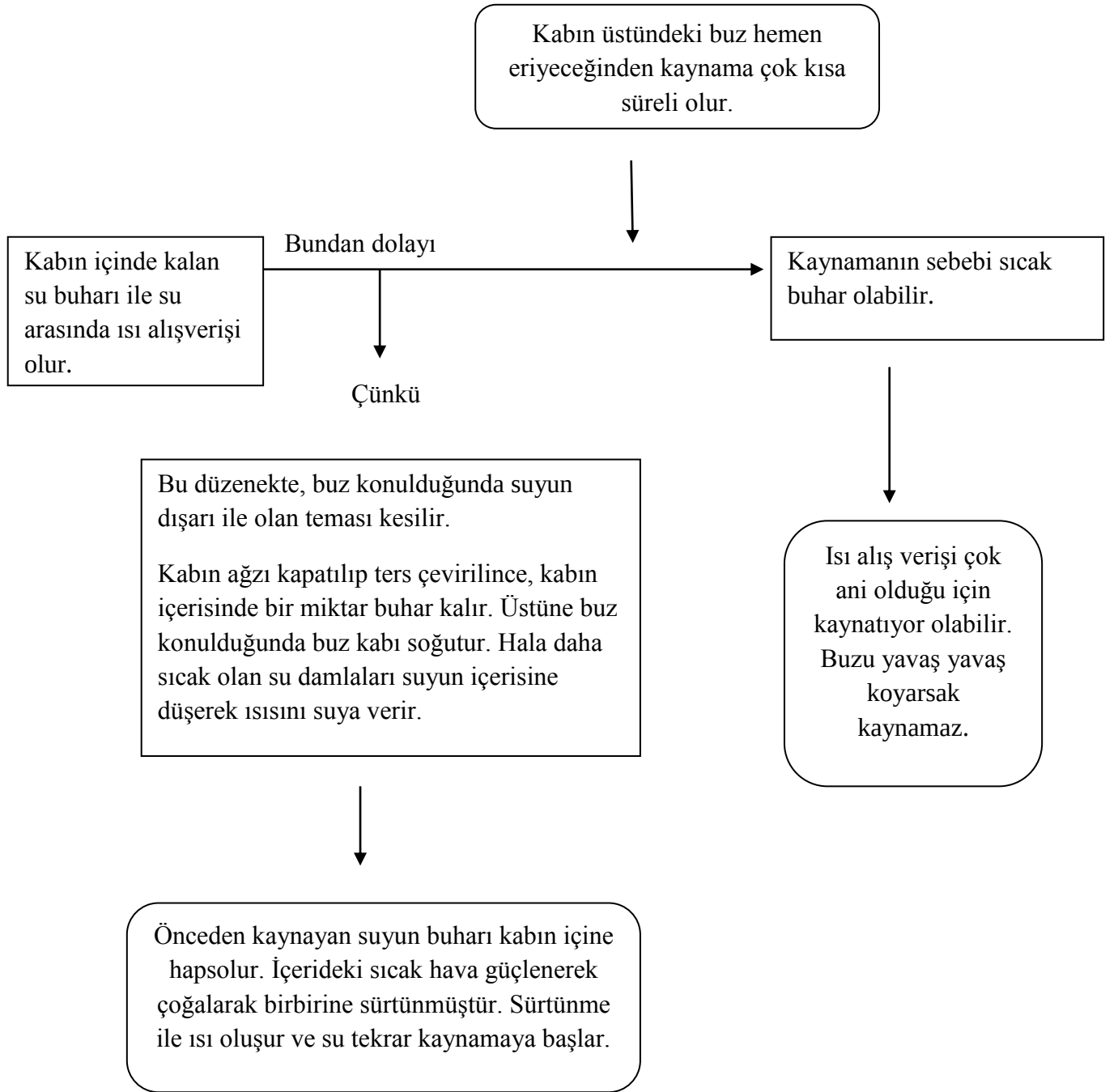
Başlangıçta ağır metallerin genel olarak zararlı olduğu görüşü var iken, verilen anomalik durumun bu görüş ile paradoksal bir durum oluşturması katılımcıları yeniden ve daha geniş bakış açısıyla düşünmeye itmiştir. Katılımcılar ağır metallerin zararlı olabileceği genellemesinden kaçınarak daha spesifik durumlara odaklanmışlardır. Olağanın aksine düşünme stili ile çok yönlü düşünme becerilerinin sürecin başlangıcına oranla geliştiğini söylemek mümkündür.

2. Durum için argümantasyon şeması



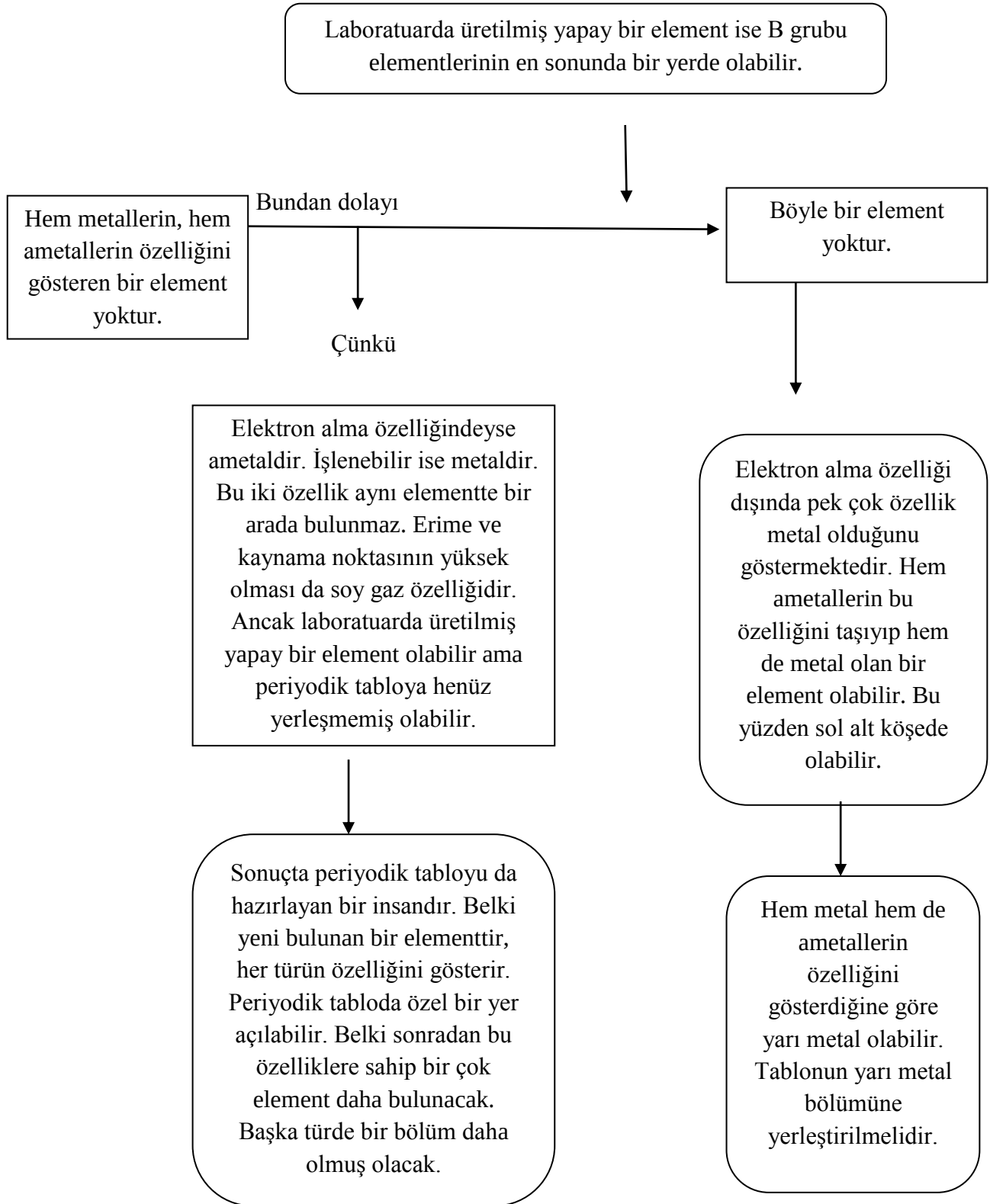
Bazı canlıların kanserojen maddelere karşı direnç oluşturması, kansere yakalanmaması fikri başlangıçta kabul edilemezken, bu duruma ait istisnai örnekler ele alındığında katılımcıların fikirlerini revize ettiği ve istisnai durumlar için hipotezler geliştirdiği gözlemlenmektedir. Anomalik durumun katılımcıları daha özel ve detaylı düşünmeye sevk ettiği, konu ile ilgili motivasyonu geliştirdiği oluşturulan argümandan gözlemlenebilmektedir. Ayrıca grubun fikrine ve verilen anomalik duruma göre, katılımcının fikrini revize etmesi ya da değiştirmesi, kendi fikrini eleştirmesi durumunun yaratıcı düşünme becerilerine katkı sağladığı söylenebilir.

3. Durum için argümantasyon şeması



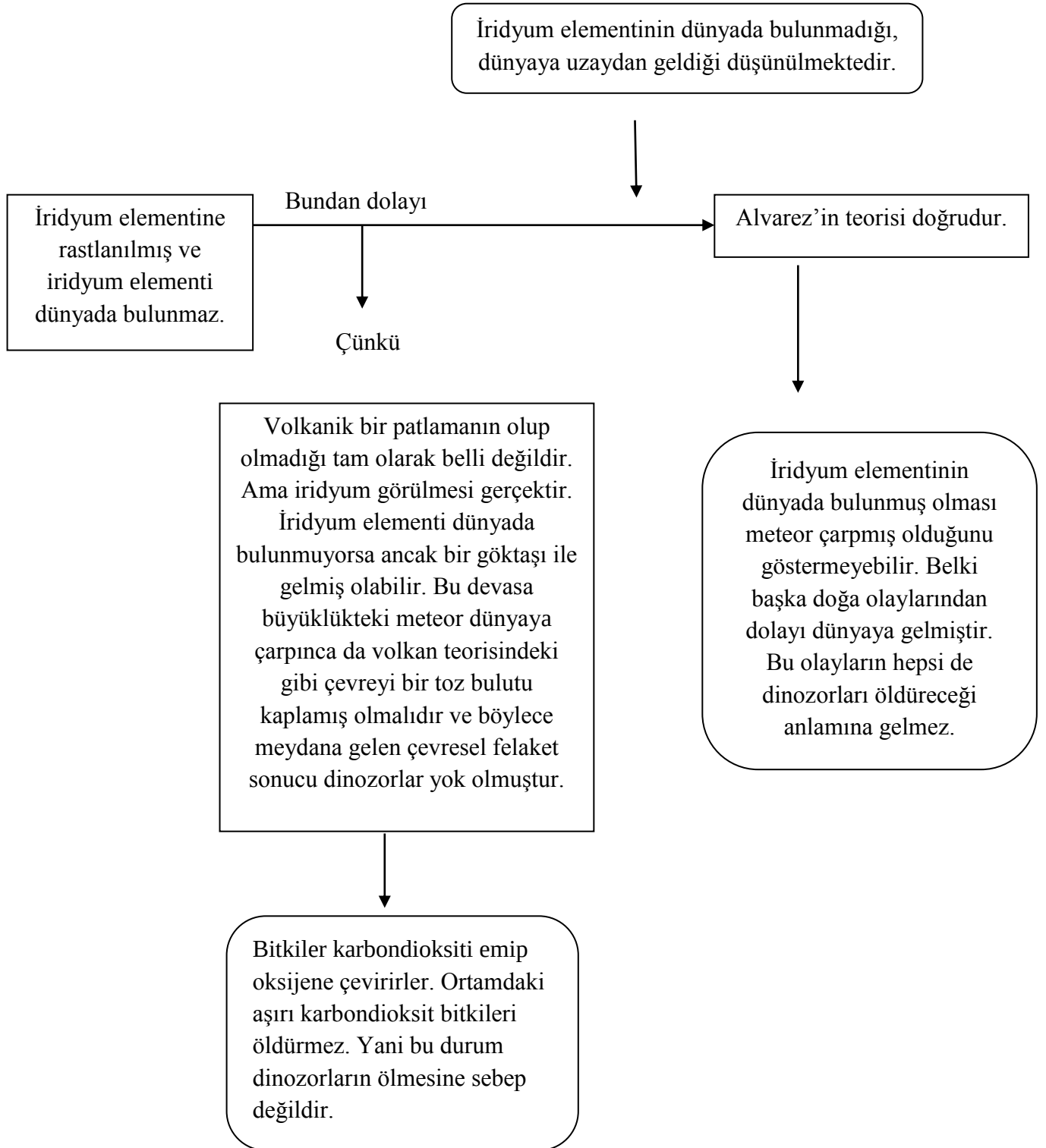
Buz ile suyu kaynatma fikri, fen ve teknoloji eğitimi almış katılımcılar için sahip oldukları teorik bilgiler ile yeterince tezat oluşturacak anomalik bir fikir olarak değerlendirilmiştir. Böyle bir şeyin mümkün olmayacağını düşünen katılımcılar, buz ile suyun kaynatıldığı düzeneği görünce düzeneği açıklayabilmek için iddialarını gözden geçirmek durumunda kalmışlardır. Bireyin anomalik durum ile iddiasını yeniden kurgulaması ve ya değiştirmesi süreci bireyin farklı düşünme yolları keşfetmesine, genel bakış açısının hatalı olabileceğine ve daha detaylı ve orijinal düşünmesi gerektiği farkındalığının oluşmasına vesile olduğu söylenebilir.

4. Durum için argümantasyon şeması



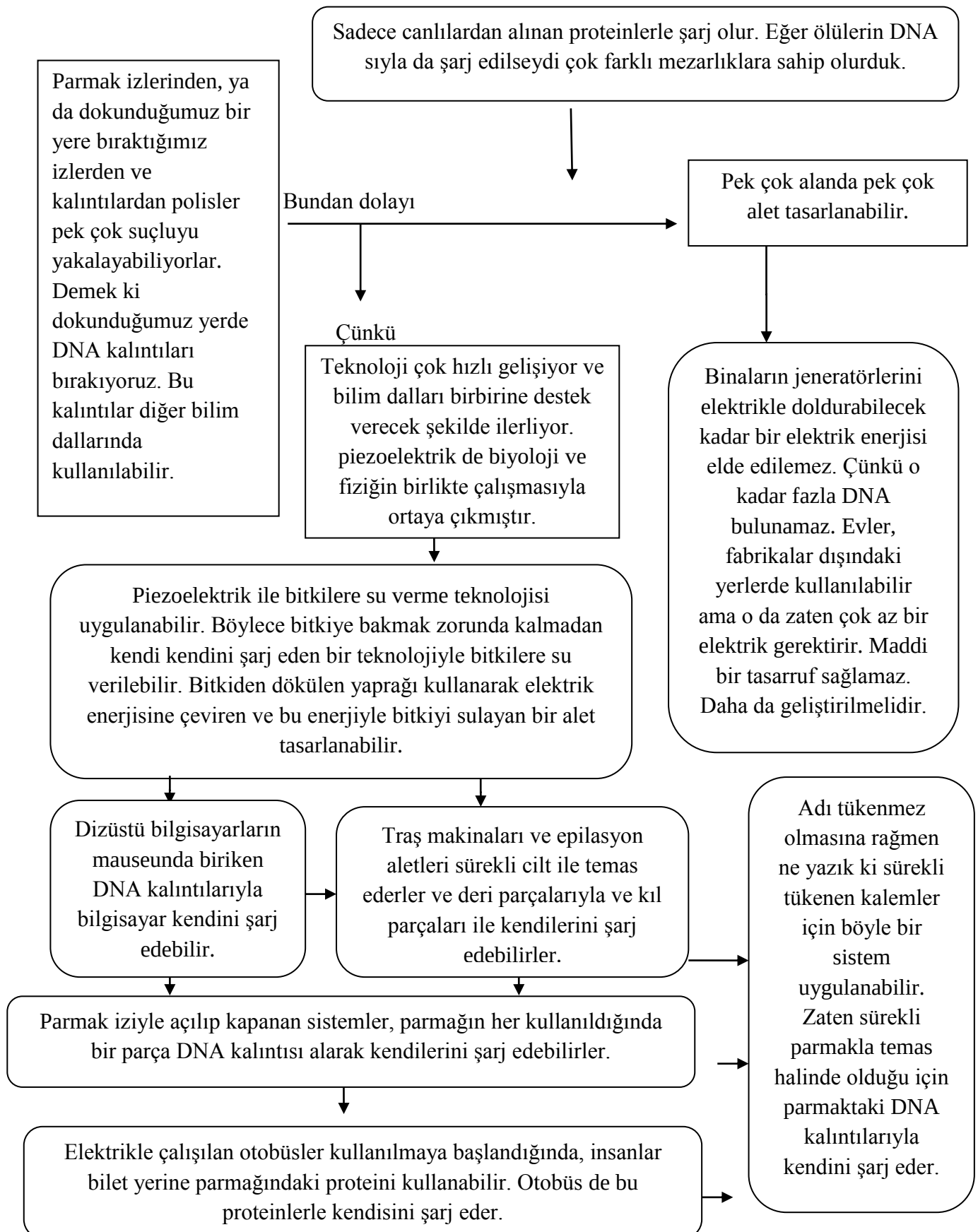
Verilen elementin bir türlü periyodik tabloya yerleşmemesi durumu katılımcıları başlangıçta böyle bir elementin varlığını reddetme yoluna itse de, argümantasyon sürecinde elementin tabloya yerleşebilme ihtimalleri tartışılmıştır. Katılımcılar elementin varlığını reddetmek yerine verilen özellikler dahilinde, periyodik tabloya yerleşebileceği muhtemel bölümleri belirlemeye çalışmış, hatta elementi yerleştirebilmek için periyodik tablonun şeklinin tamamen değişmesi gerektiğine bile hükmetmişlerdir. Periyodik tabloyu da yapanın sonuçta bir insan olduğu ve bu tablonun değiştirilebileceği düşüncesi, var olan teorik bilgilerle çelişen anomalik durumların olabileceği ve bilimsel anlamda tartışılabilmesi düşüncesinin yerleştiğini ve katılımcıların artık argümantasyonun doğasını kavradıklarını göstermektedir. Sabit fikirlilikten daha arınık bir düşünme stili kendini 4. argümanda daha net göstermektedir. Katılımcıların artık iddialarını revize etmekten ve ya yıkmaktan çekinmeyecek durumda oldukları söylenebilir. Sıra dışı düşünme becerilerine katkı sağladığı düşünülmektedir.

5. Durum için argümantasyon şeması



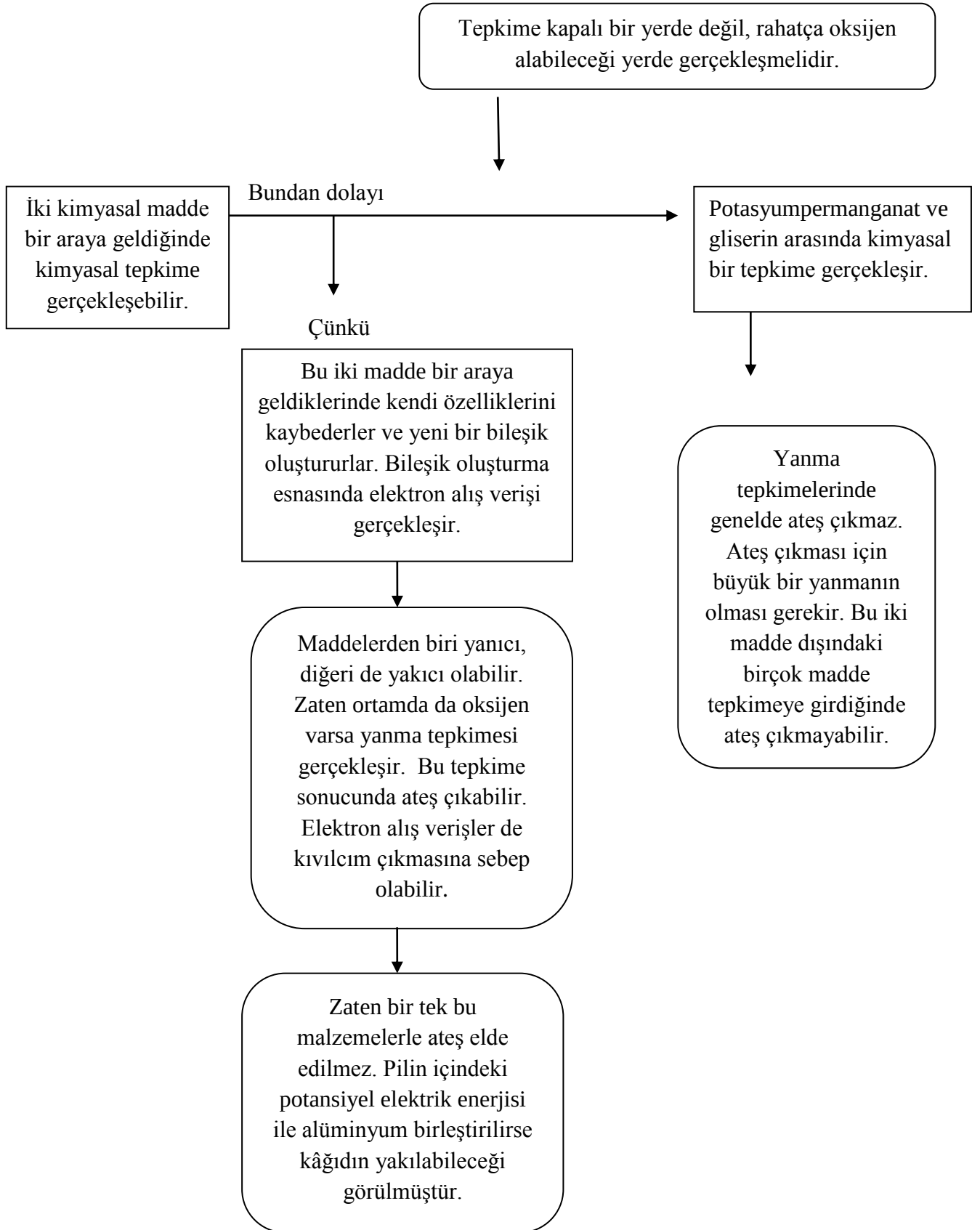
Katılımcıların elinde iki teori bulunmakta ve her iki teori de gerekçeleri ile açıklanmaktadır. Katılımcılardan grupları içerisinde bu teorileri değerlendirip, birinin doğru olduğu görüşüne varmaları istenmektedir. Her iki teoride de güçlü gerekçeler olması katılımcıları tercih yaparken hayli zorlamış ve grup içerisinde hayli tartışmalara sebep olmuştur. Katılımcıların bu kadar güçlü gerekçeleri kabul ve ya reddetmeleri için güçlü iddialara ve gerekçelere ihtiyacı olduğundan, teorik bilgileri uygulama sürecinde şekillendirme ve kullanılabilir hale getirme becerilerinin geliştiği söylenebilir. Sonuç olarak katılımcılar volkan teorisini daha fantastik bulup, Alvarez' in teorisini destekleyen argüman geliştirmeyi uygun bulmuşlardır. Bu süreçte somut deliller üzerine yoğunlaşmış, var olan bir fikri revize etmekten ziyade yeni fikirler oluşturmaya odaklanılmıştır. Bilimsel yaratıcılığın alt boyutu olan orijinalliğe önemli katkıları olduğu söylenebilir.

6. Durum için argümantasyon şeması



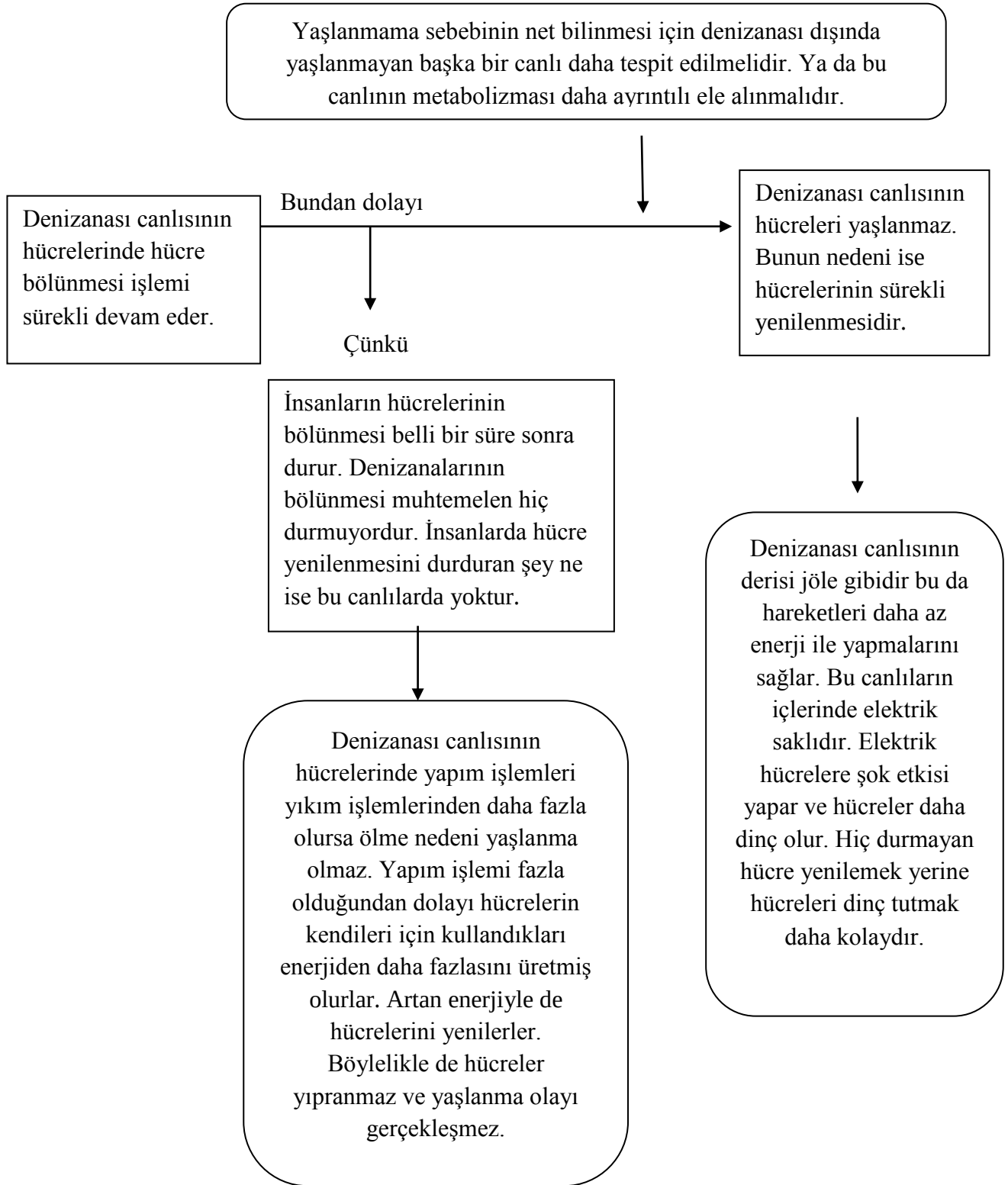
Teknolojik ve bilimsel bir durumun katılımcılar tarafından tartışılması, kurulan argümana bakıldığında motivasyonu ve disiplinler arası düşünme becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Argümantasyon sürecinde çok sayıda, farklı alanlardan ve orijinal fikirler üretilmesi yaratıcılığın alt boyutlarından akıcılık, esneklik ve orijinalliğe katkı sağladığı düşünülmektedir. Güncel, teknolojik durumların anomalik durum olarak kullanılması, katılımcıların yenilikçi ve sıra dışı düşünmesini geliştirdiği söylenebilir.

7. Durum için argümantasyon şeması



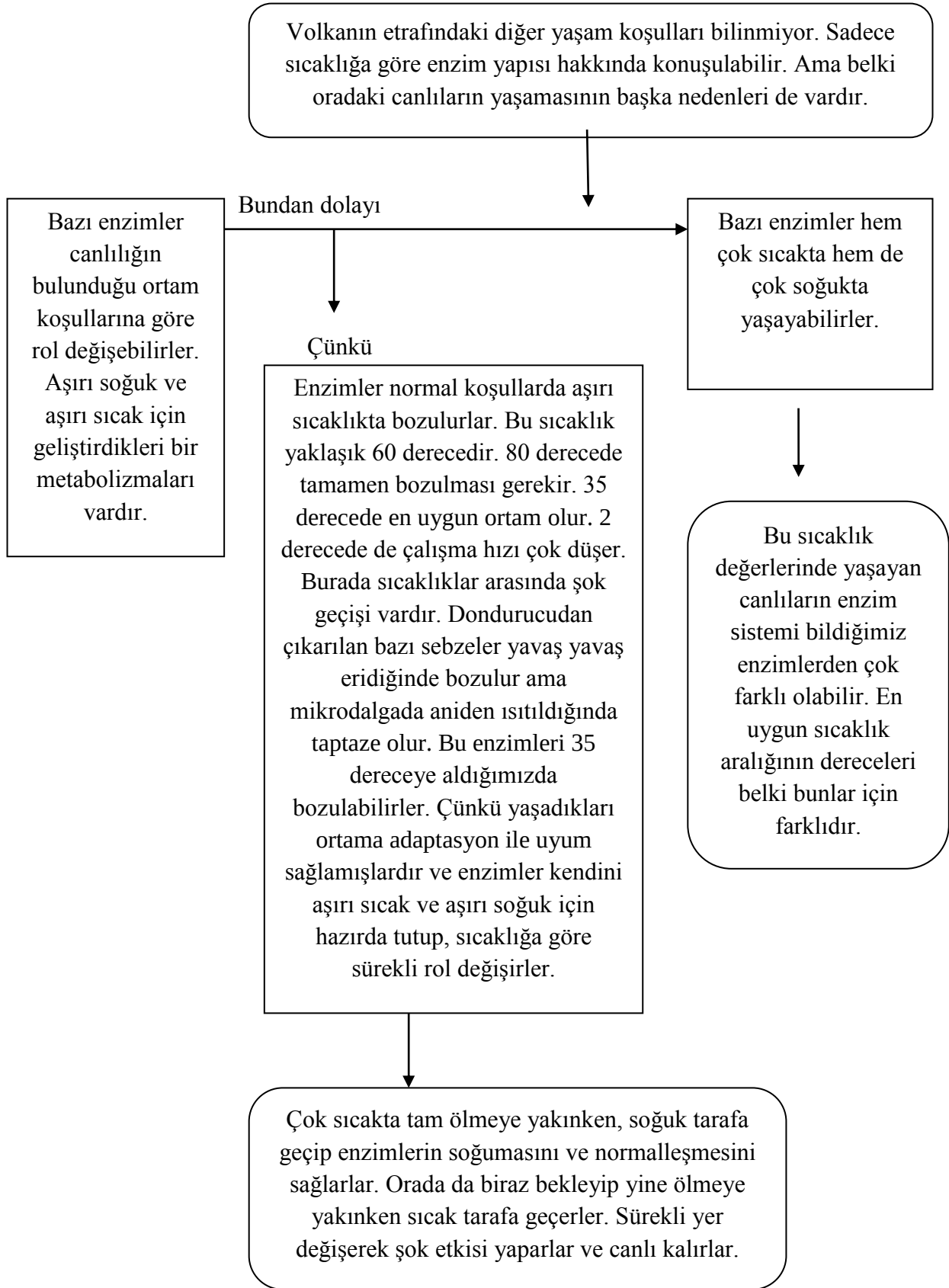
Gündelik hayatta karşılaşılmayan bir olay ile ilgili istisnai bir durumun tartışılması, rutinlere olan bakış açısının genişletilebileceği inancını tetiklediği düşünülmektedir. Sıradan olaylara sıra dışı yaklaşım şekli, yaratıcı düşünmeye katkı sağladığı görüşüne varılmaktadır. Var olan teorik bilgiler kullanılarak sıra dışı bir durumu açıklamaya çalışmak da, katılımcının bilginin işlenebilirliğini ve işleme yollarını yeniden düzenleyeceğinden orijinal fikirlerin oluşturulmasına zemin hazırladığı söylenebilir.

8. Durum için argümantasyon şeması



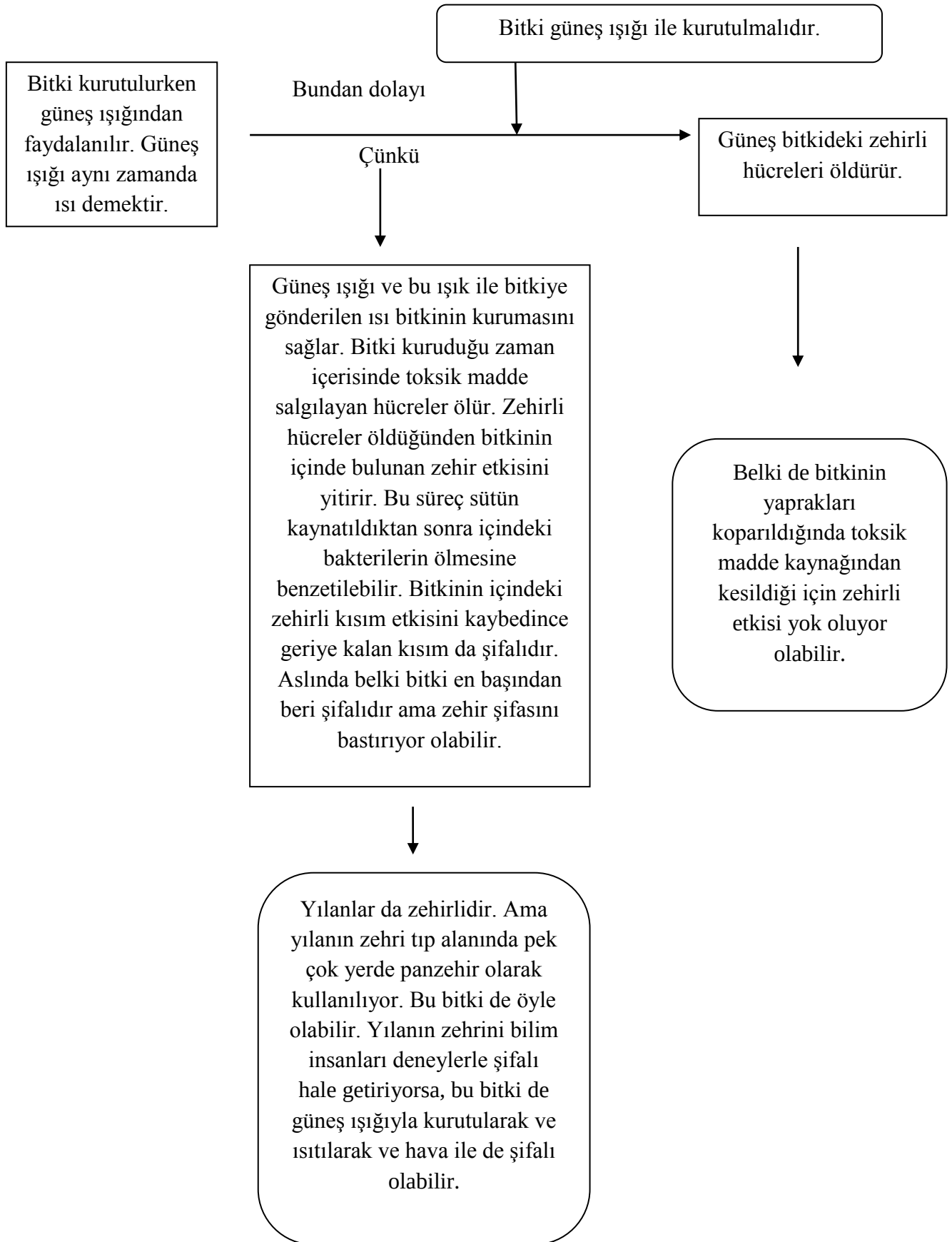
Doğanın kanunu olarak bilinen yaşlanma olayı ile ilgili verilen bu sıra dışı bilgi katılımcıları biyoloji bilgilerini gözden geçirmeye ve yaşlanmaya etki eden faktörleri tartışmaya itmiştir. Böylelikle var olan bilgiler sıra dışı bir durum ile güncellenerek bakış açısı genişletilmeye çalışılmıştır. Katılımcılar genelden ziyade özel bir bakış açısı kazanarak durumu kendi aralarında tartışmış ve fikir birliğine varmışlardır. Varılan fikrin sınırlılıkları belirlenerek argüman oluşturulup teorik bilgilerin kesinlik imajı zedelenerek, düşünme akışı genişletilmiş, katılımcılar sıra dışı düşünmeye yönlendirilmişlerdir.

9. Durum için argümantasyon şeması



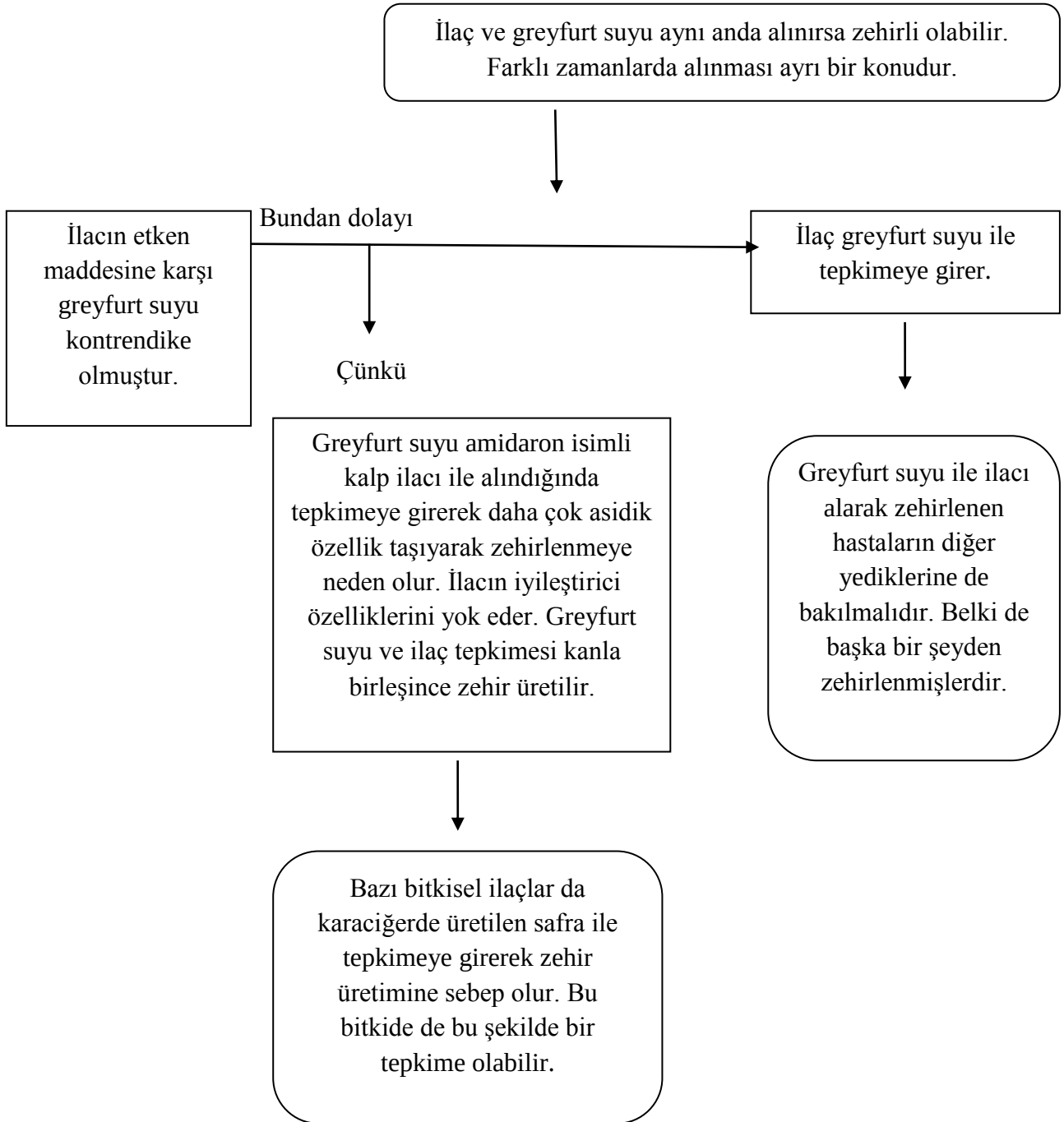
Bu şema enzimlerin işleyişi ile ilgili teorik bilgiye sahip katılımcıların, konu ile ilgili anomalik bir durum ile karşılaşması sonucu sahip oldukları teorik bilgiyi güncellemesi ile oluşan düşünce akışıdır. Katılımcılar argüman oluşturma konusunda 9. argüman olduğundan daha tecrübeli ve daha temkinli oldukları görülmektedir. Anomalik durum ile karşılaştıkları anda sıra dışı ve istisnai düşünmeye koşullandıkları söylenebilir. Gerçekçi ancak kalıpların dışına çıkan bu düşünme stili ile bireylerin yaratıcı düşünmeye teşvik edildiği düşünülmektedir.

10. Durum için argümantasyon şeması



Aynı verinin bazı durumlarda negatif bazı durumlarda pozitif algılanmasının bakış açısı ve bu bakış açısı doğrultusunda geliştirilen uygulamanın tartışıldığı bu argümanda, katılımcılar doğada var olan nötr durumları insanoğlunun fayda sağlayıp sağlamamasına göre pozitif veya negatif olarak addettiğini düşünmüşlerdir. Bu durum ise katılımcıların perspektiflerini geniş tutmaları gerektiği bilinci uyandırdığı ve olayları yeniden tanzim ve tasnif etme düşüncenin gelişimine vesile olduğu söylenebilir. Böylelikle bilimsel yaratıcılığın esneklik, orijinallik ve derinlik alt boyutlarına vurgu yapıldığı söylenebilir.

11. Durum için argümantasyon şeması



Onuncu argümana benzer nitelikte olan bu argüman, verilen anomalik durumun teorik bilgiler eşliğinde nedenselliğinin tartışılmasına sebep olduğu ve bilimsel yaratıcılığın derinlik boyutuna katkıları olduğu düşünülmektedir.

Anomalik durumlara odaklı argümantasyon süreci bilimsel yaratıcılığa ve bilimsel yaratıcılığın alt boyutlarına olan etkisi araştırılmak üzere hazırlanan bir uygulama süreci olduğundan, uygulamanın etkililiği bilimsel yaratıcılık ön ve son puanlarına bakarak değerlendirilebilir. Bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama puanları her bir birey için ayrı hesaplanmış ve anomalik durumlara odaklı argümantasyon süreci içerisinde elde edilen nitel veriler ile desteklenerek açıklanmaya çalışılmıştır.

Bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama puanları elde edildikten sonra SPSS paket programı ile ön ve son değerler için parametrik olmayan istatistik testlerinden Wilcoxon Testi uygulanmıştır. Testin alfa değeri Bonferoni ayarlaması yapılarak (Abdi, 2010), $.05/4=0.01$ (4 boyut olduğu için) düzeyinde hesaplanmıştır. Katılımcılardan elde edilen veriler bireysel ve derinlemesine analiz edilerek nitel verilerle desteklenmiştir. Bu bulgular doğrultusunda;

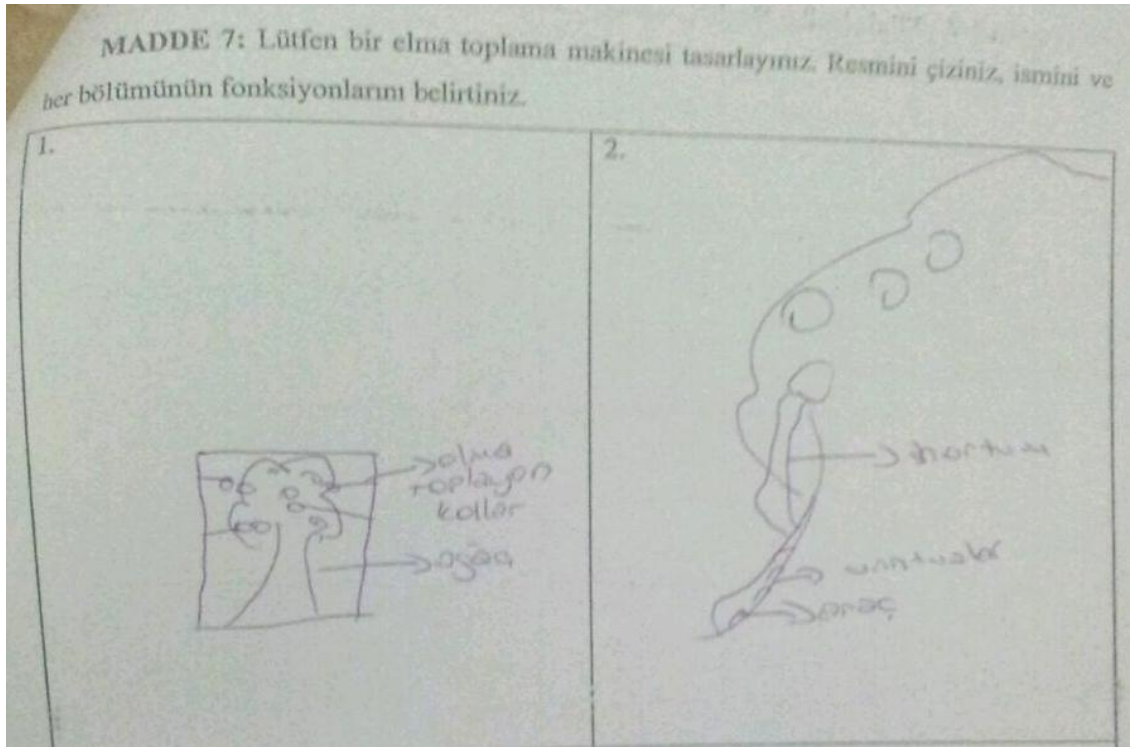
1. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 7’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 7. 1. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

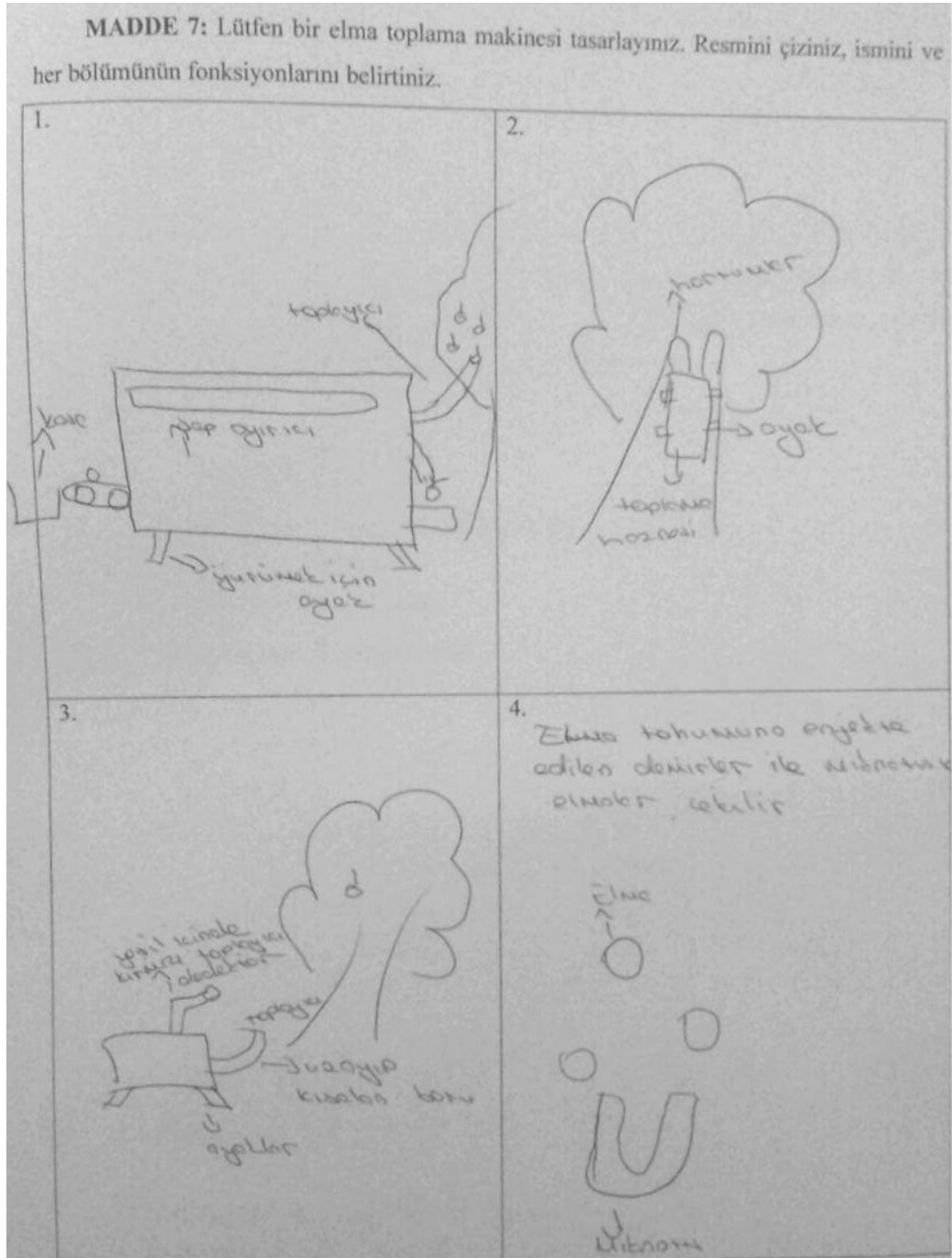
Öğrenci	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
1	8.29	3.14	0.57	1.14	5.42	2.57	1	1.28

1. katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulamalarındaki nitel verilere bakıldığında, genel olarak akıcılık ve esneklik boyutunda azalma görülürken, orijinallik ve derinlik boyutunda artışlar görülmektedir. Katılımcı anomalik ve argümantasyon uygulamasından önce çok sayıda fikir üretirken, uygulamalardan sonra daha az ancak daha kompleks, orijinal ve derin fikirler üretmiştir. Örneğin; 1. Soru için ön uygulamada 10 fikir üretebilirken, son uygulamada 8 fikir üretebilmiştir. Ön uygulamada ürettiği fikirler mercek ve türevleri olan mikroskop, gözlük, dürbün, teleskop gibi birbirini çağrıştıran nesneler iken, son uygulamada, maddenin plazma halini gösteren küre, akıllı tahta ve dokunmatik periyodik tablo gibi daha üst düzey nesneleri ifade etmiştir.

Yine 7. Soru için bakıldığında katılımcı ön uygulamada ki fikrini yalnızca iki boyutta anlatırken, son uygulamada dört boyutta anlatmıştır ve aynı fikri derinlemesine, daha detaylı ifade etmiştir. Ön uygulamada elma toplama aracını kabaca hortumlar ve elma toplayan kollar olarak çizerken, son uygulamada ilk bölümde aracı ağaçtan bağımsız olarak tanıtmış, ikinci bölümde ağaca tırmanırken çizmiştir. Üçüncü bölümde ağaca tırmanmadan da elmaların toplanması için uzayıp kısalan kollar eklemiş ve bu kollara yeşil yapraklar içerisinde kırmızı elmaların ayırt edilebilmesi için reseptör yerleştirmiştir. Dördüncü bölümde ise elma tohumuna demir enjekte edilerek, mekanizmaya mıknatıs eklendiği takdirde de elmaların manyetik bir çekim kuvvetiyle toplanabileceğini iddia etmiştir. Katılımcının çizimleri aşağıdaki gibidir;



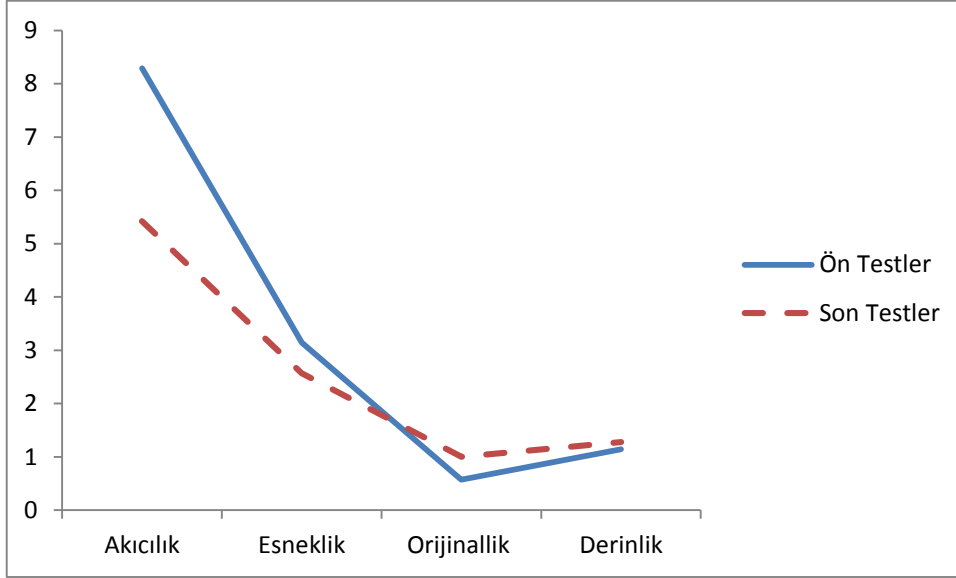
Şekil 4. 1. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



Şekil 5. 1. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

1. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön-son uygulama grafiğine bakıldığında katılımcının toplam yaratıcılık skorunda artış görülmektedir. Fikirlerin başlangıçta çok sayıda olması, argümantasyon uygulamasından sonra fikirlerin nitel olarak azaldığı ve nicelik bakımından derinlik ve orijinallik kazandığı görülmektedir. Argümantasyonun doğasında bulunan fikirlerin eksik yönlerinin fark edilerek tekrar tekrar revize etme özelliğinin bu durumu etkilediği düşünülmektedir. 1. Katılımcı için anomalik durumlara odaklı argümantasyon

sürecinin bilimsel yaratıcılığı olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. 1. Katılımcı için bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama sonuçlarının grafiği aşağıdaki gibidir;



Şekil 6. 1. Katılımcı İçin Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Sonuçlarının Grafiği

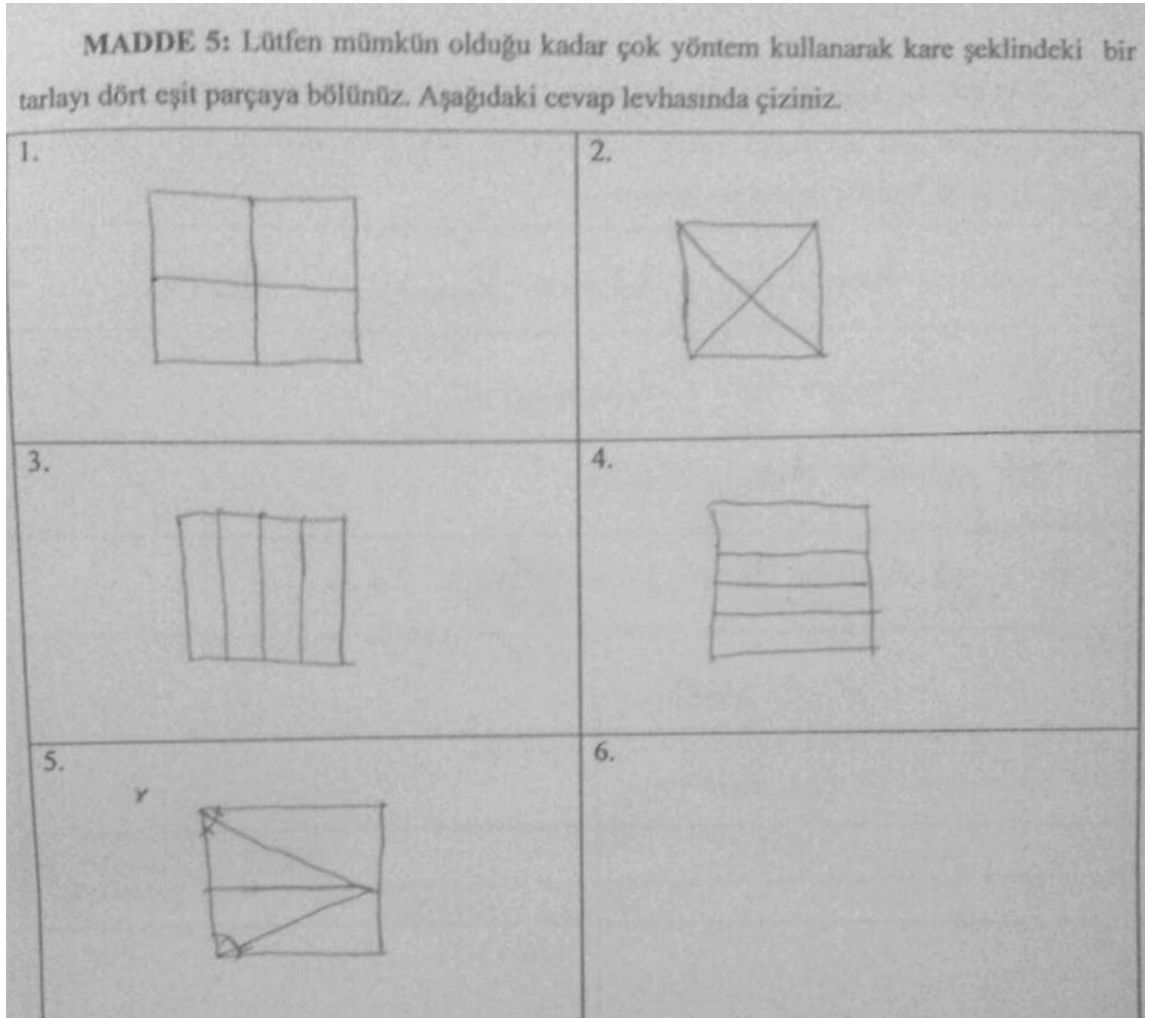
2. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 8’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 8. 2. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

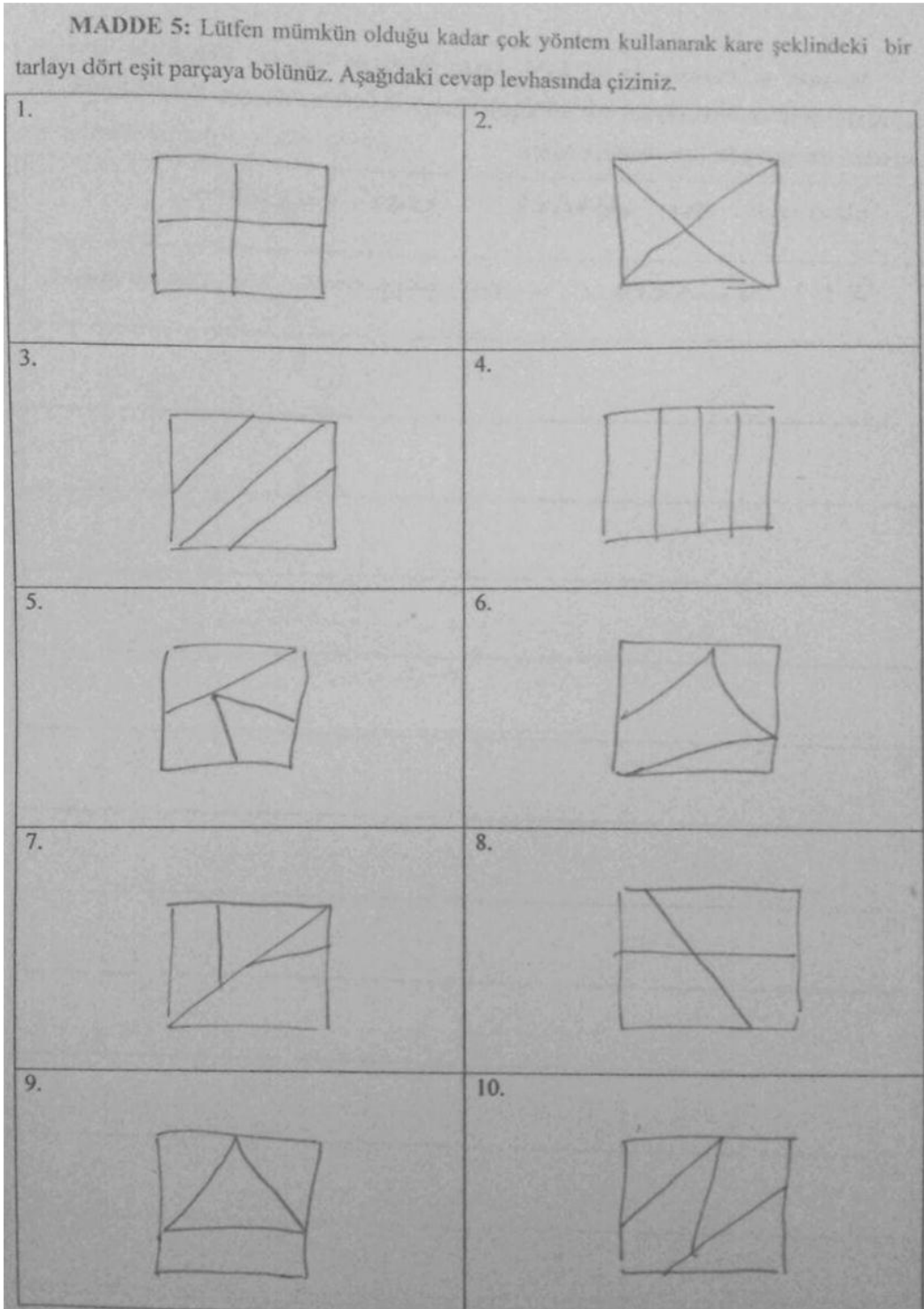
Öğrenci	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
2	4.57	2.42	0.42	1	5	2.28	1	1.28

2. katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulamalarına bakıldığında, genel olarak akıcılık ve esneklik boyutunda belirgin bir artış veya azalış görülmezken, orijinallik ve derinlik boyutunda artışlar görülmektedir. Katılımcının uygulamalardan önce fikirlerin derinlik ve orijinallik boyutu ile ilgili farkındalığı yokken, uygulamalardan sonra kendince bir farkındalık geliştirmiş ve üretilen fikirlerin orijinal ve derin olmasına özen göstermiştir. Örneğin 5. Soru için ön uygulamada 5 ayrı şekil oluştururken, son uygulamada 10 ayrı şekil oluşturmuştur. Son uygulamada oluşturulan şekiller için katılımcı tarafından “görünüş itibarı ile eşit

bölünmemiş gibi görüldüğünü düşünebilirsiniz ama uygun değerler verilerek geometrik olarak hesaplanıldığında eşit olduğunu görebilirsiniz” diye de not düşülmüştür. Bu not göz önüne alındığında oluşturulan pek çok şeklin orijinal olduğu gözlemlenmektedir. Katılımcı ön uygulamada doğrusal çizgilerle şekil oluşturup, mümkün olduğunca az köşe kullanmıştır. Genel itibarı ile çok fazla kesişmeyen doğrulardan oluşan şekiller, katılımcının son uygulamada pek çok yerde kesişen, kare içerisinde çeşitli geometrik şekiller oluşturacak şekilde çizilmiştir. Hatta son uygulamanın 5. Sorusunun 6. şeklinde çember yay kesitinden de faydalanarak sıra dışı bir çizim yoluna gidilmiştir. Norm temelli analiz edilen bu araştırmada son uygulamanın 5. Sorusuna cevaben çizilmiş bu 6. Şekil orijinal kabul edilmektedir. 2. Katılımcının 5. soru için bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulamalarında paylaştığı çizimleri aşağıdaki gibidir;



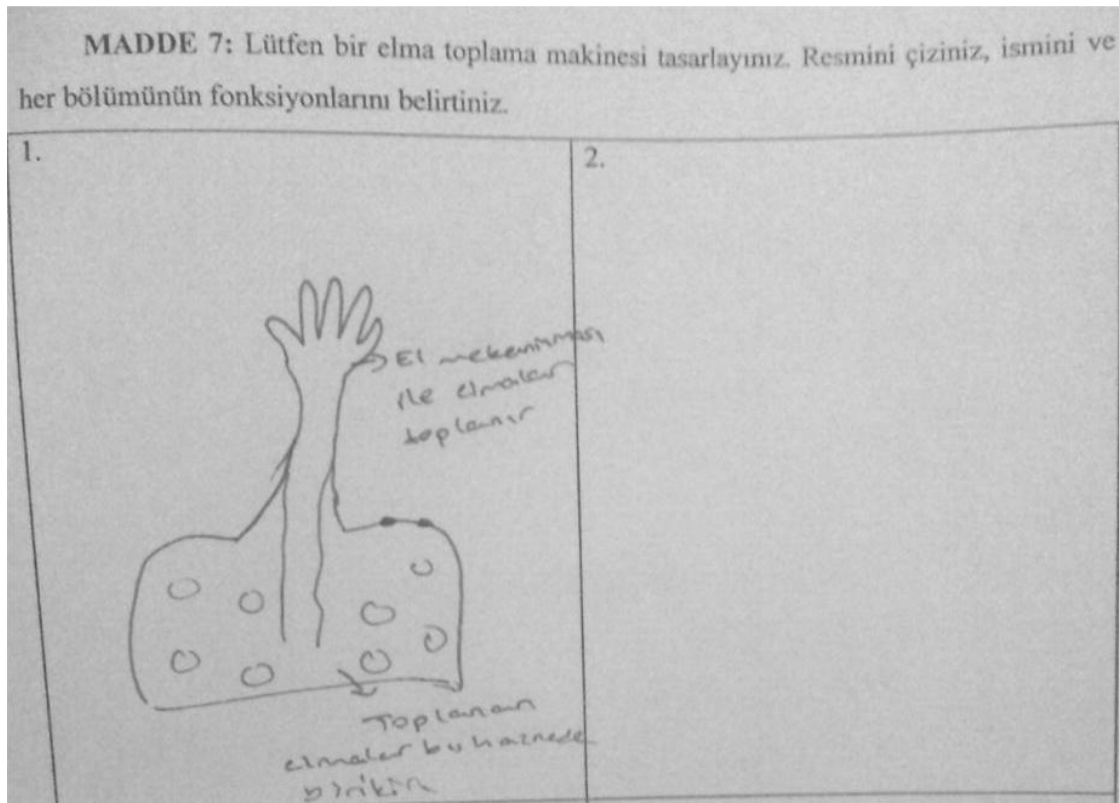
Şekil 7. 2. Katılımcının 5. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



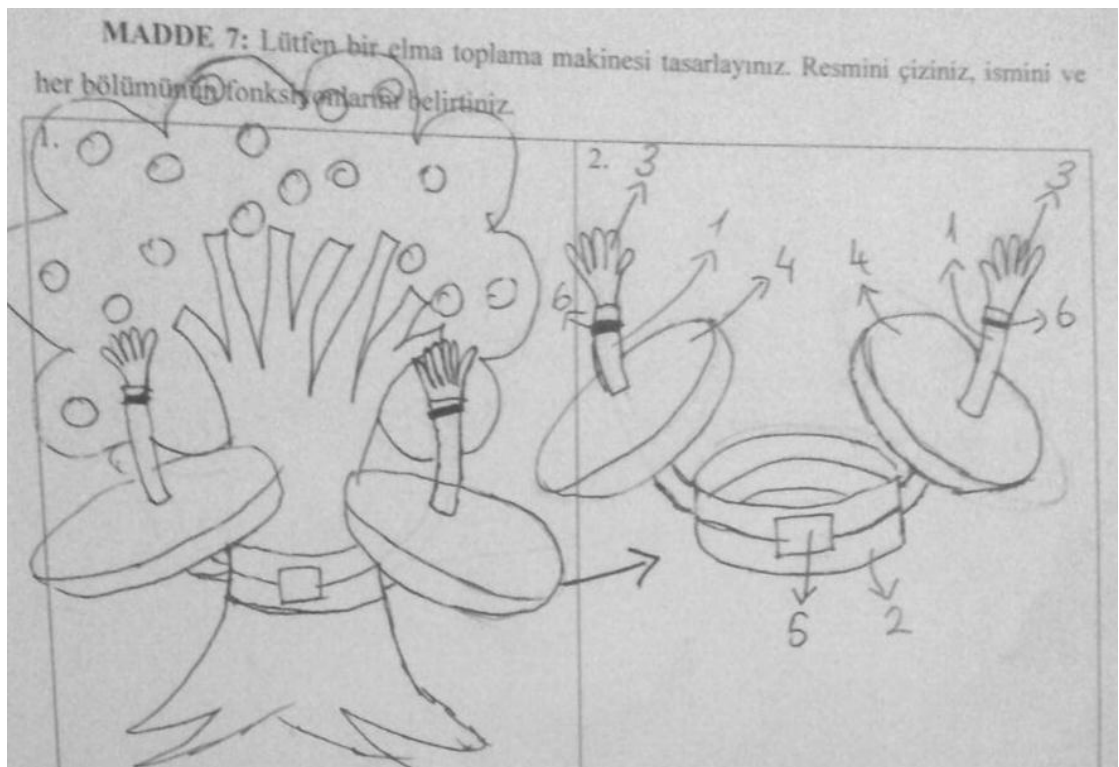
Şekil 8. 2. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

Bilimsel Yaratıcılık Uygulamasının 7. Sorusuna bakıldığında 2. Katılımcı ön uygulamada kabaca sunduğu elma toplama makinesini, son uygulamada detaylandırmış ve çok boyutlu bir hale getirmiştir. Ön ve son uygulama arasındaki uygulama sürecinin

katılımcıyı detaylandırma ve dayanaklandırmaya teşvik ettiği düşünülmektedir. 2. Katılımcının 7. Soru için bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama çizimleri aşağıdaki gibidir;



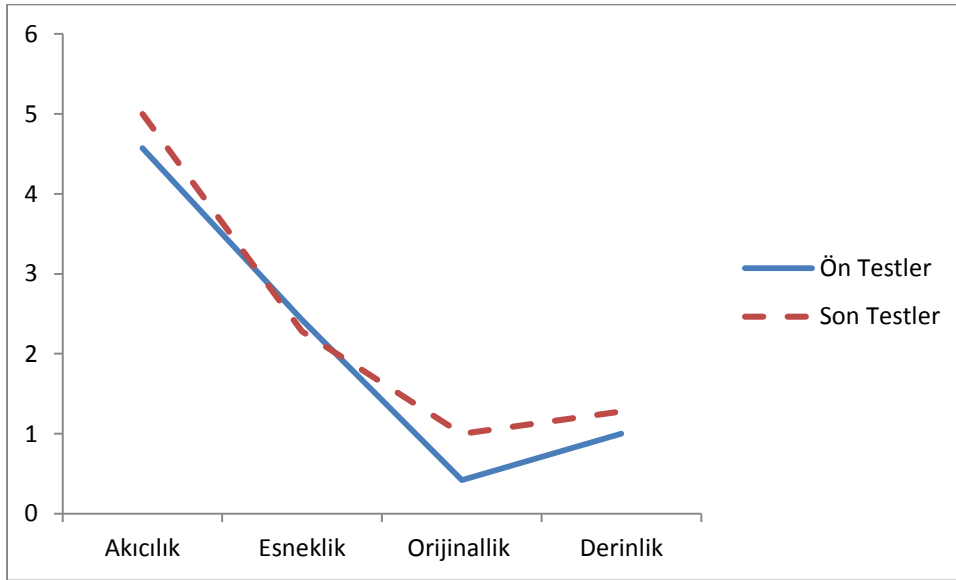
Şekil 9. 2. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



Şekil 10. 2. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

2, katılımcı 7. Sorunun son uygulamasında ürettiği mekanizmayı boyutlandırmış ve her bir boyutu numaralandırmıştır. Her numara için şeklin sonunda notlar düşülmüş ve numaralar açıklanmıştır. Bu açıklamalara göre; 1; içinde yay bulunan uzayan kolları, 2; içinde yay bulunan genişleyip daralabilen gövdeyi, 3; elmanın rengini sensörlerle algılayan ve kavrayan eli, 4; elmaları barındırmak amacıyla bulunan çıkarılıp takılan geniş sepetleri, 5; elmanın renginin seçildiği ekranı, 6; renk sensörlerini göstermektedir.

2. katılımcının bilimsel yaratıcılık ön-son uygulama grafiğine bakıldığında katılımcının toplam yaratıcılık skorunda artış görülmektedir. Esneklik ve Akıcılık boyutlarında çok fazla bir değişim gözlenmezken orijinallik ve derinlik boyutundaki anlamlı farklılık olumlu yöndedir. Anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin, katılımcının konu ile ilgili yaratılan fikirlerini geniş bakış açısı ile detaylandırarak, fikrin fizibilitesi üzerinde daha ayrıntılı düşünmeye sevk ettiği düşünülmektedir. Böylelikle daha özgün ve daha kullanışlı fikirler üretilebileceğinin farkındalığı oluşturulmuştur. 2. katılımcı için bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği aşağıdaki gibidir;



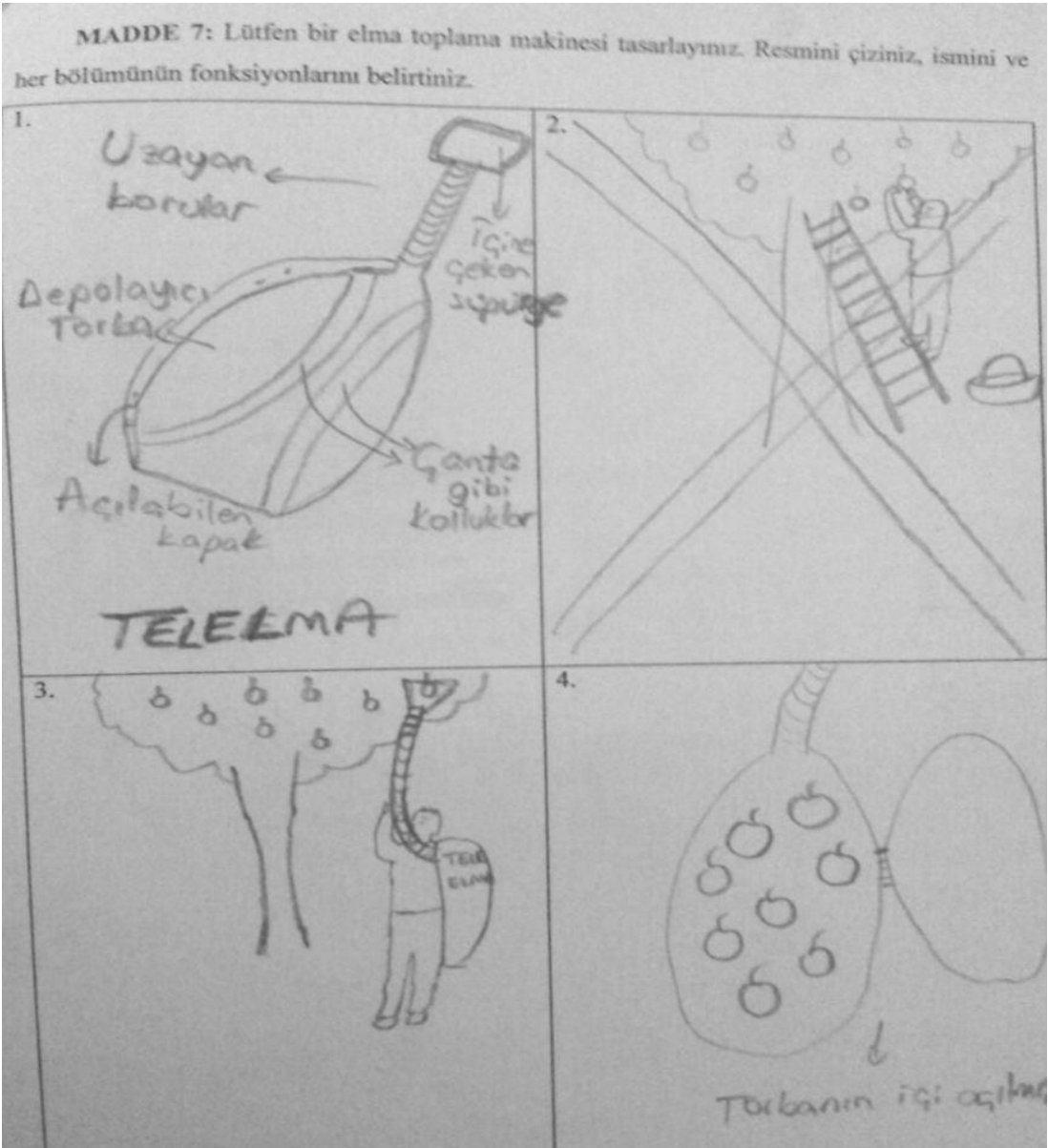
Şekil 11. 2. Katılımcı İçin Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

3. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 9’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

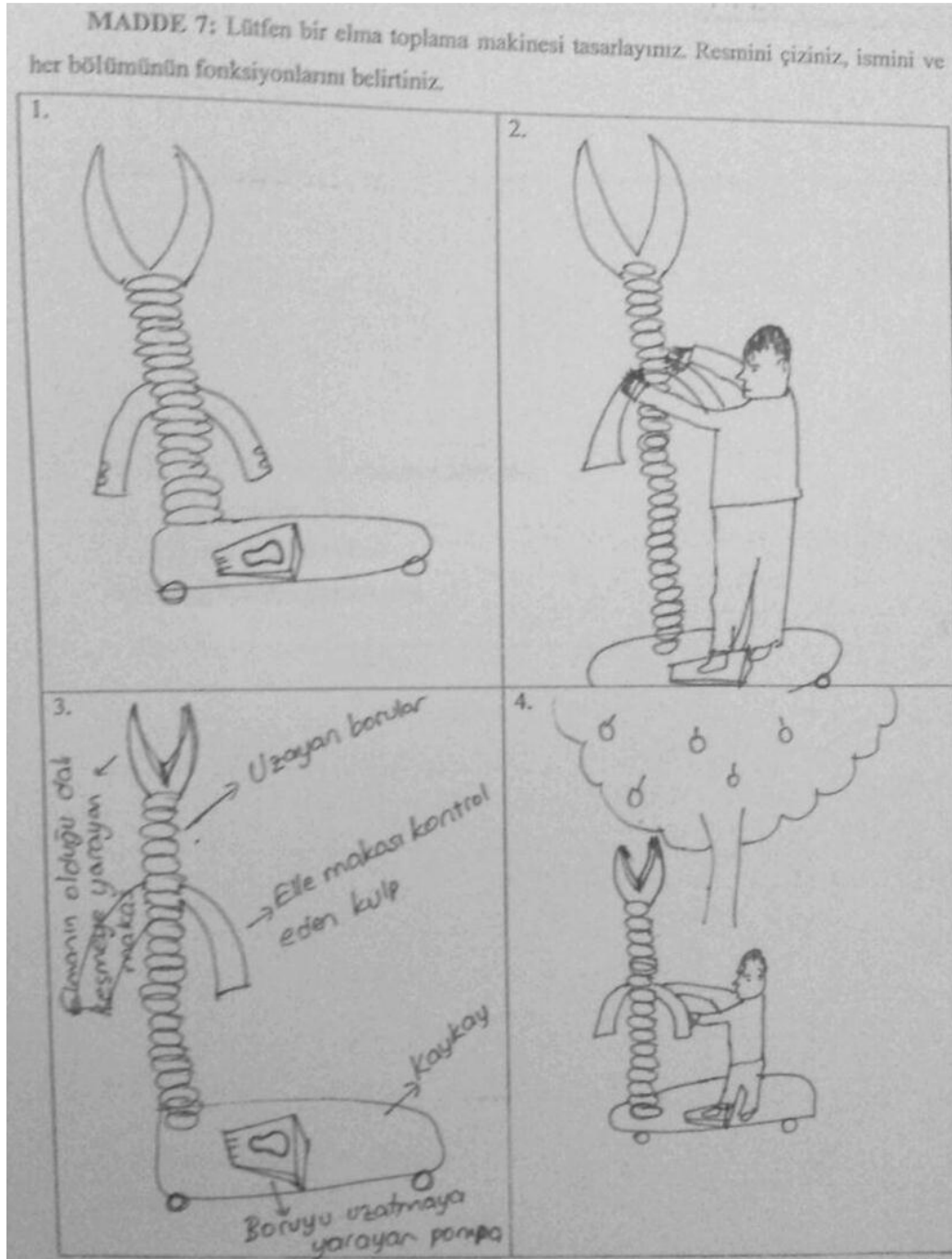
Tablo 9. 3. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
3	3.28	1.71	0.14	0.14	5.14	2.28	0.85	1.28

3. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama genel olarak mukayese edildiğinde, ön uygulamalara göre yaratıcılığın her bir boyutunda olumlu yönde farklılıklar tespit edilmiştir. Akıcılık, esneklik, orijinallik, derinlik boyutlarında verilerde hem nicel hem de nitel anlamda ilerleme söz konusudur. Örneğin soru formunun 2. Sorusu için ön uygulamada 4 cevap var iken, son uygulamada 7 cevap bulunmaktadır. Ayrıca norm temelli analiz edilen bu uygulamada, ön uygulamada 3. Soru için üretilen fikirlerin hiç biri orijinal kabul edilmezken, son uygulamada ki “Avlanma ortamı var mı? ve “En az-en fazla kaç santigrat derece oluyor?” fikirleri puanlayıcılar tarafından orijinal bulunmuştur. Katılımcı 3. Soru için ise ön uygulamada 2 fikir üretebilmiş iken, son uygulamada 5 fikir üretmiştir. Ön uygulamada ki fikirlerin ikisi de orijinal bulunmaz iken, son uygulamada ki “Bisikletin arkasında nitro olsa daha hızlı gider (ama şarjlı)” fikri orijinal kabul edilmiştir. 7. Soru da ise hem ön hem de son uygulamada başarılı tasarımlar gerçekleştirmiştir. Ön uygulamada vakumlu bir elma toplama makinesi tasarlarken, son uygulamada mekanik bir makas tasarlamıştır. Ön uygulamada vakumlu cihazın vakum gücünü açıklayan herhangi bir detaya inilmezken, son uygulamada tasarlanan makasın bütün detayları ifade edilmiştir. 3. Katılımcının 7. Soru için ön ve son uygulamada tasarladığı mekanizmaların çizimi aşağıdaki gibidir;



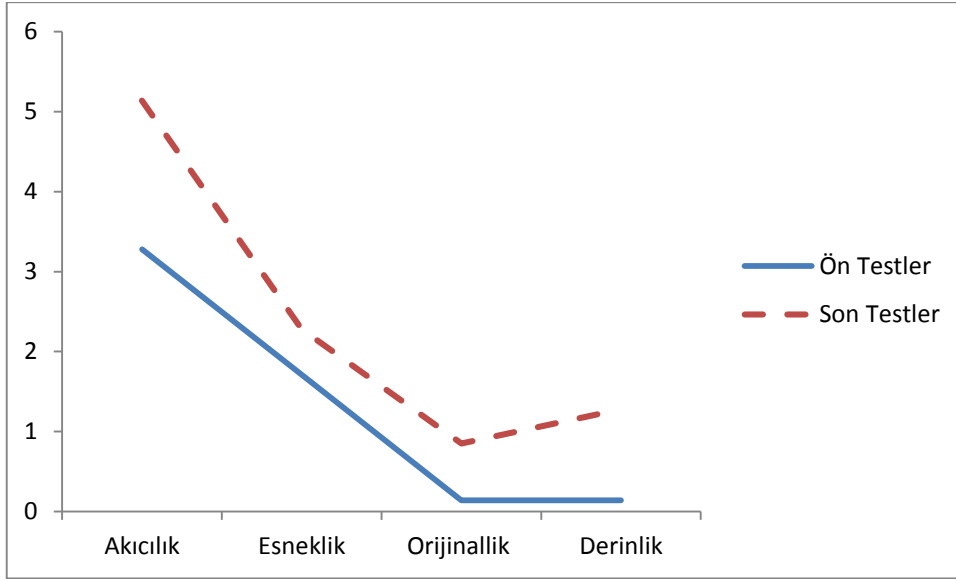
Şekil 12. 3. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



Şekil 13. 3. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

3. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön-son uygulama grafiğine bakıldığında katılımcının toplam yaratıcılık skorunda artış görülmektedir. Yaratıcılığın her bir boyutunda da olumlu yönde gelişmeler mevcuttur. Ön uygulamada üretilen fikirlerin orijinallik ve derinlik boyutu neredeyse hiç yokken son uygulamada bu iki boyutun skorunda çok ciddi bir artış gözlenmektedir. Anomalik durumlara odaklı argümantasyon yaklaşımın katılımcının fikirlerini hem nicelik hem de nitelik bakımından etkileyerek, çok sayıda, pek çok alanda,

derin ve orijinal fikirler üretmenin yolunu açtığı düşünülmektedir. 3. Katılımcı için bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği aşağıdaki gibidir;



Şekil 14. 3. Katılımcı İçin Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son uygulama Grafiği

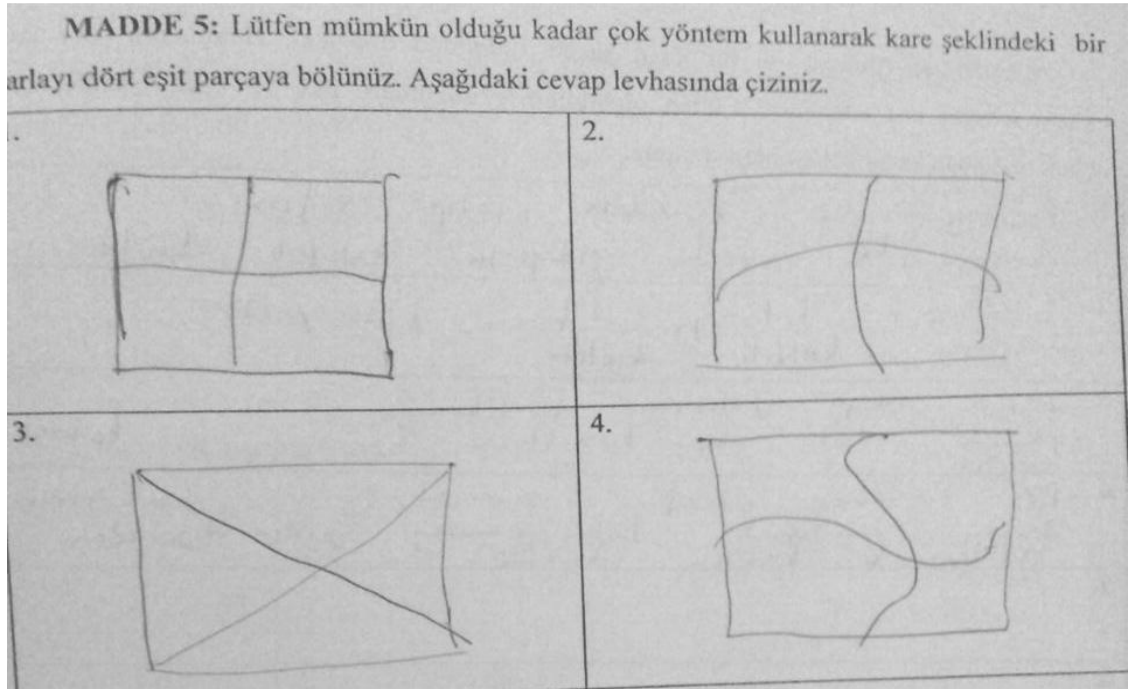
4. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 10’ da ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 10. 4. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

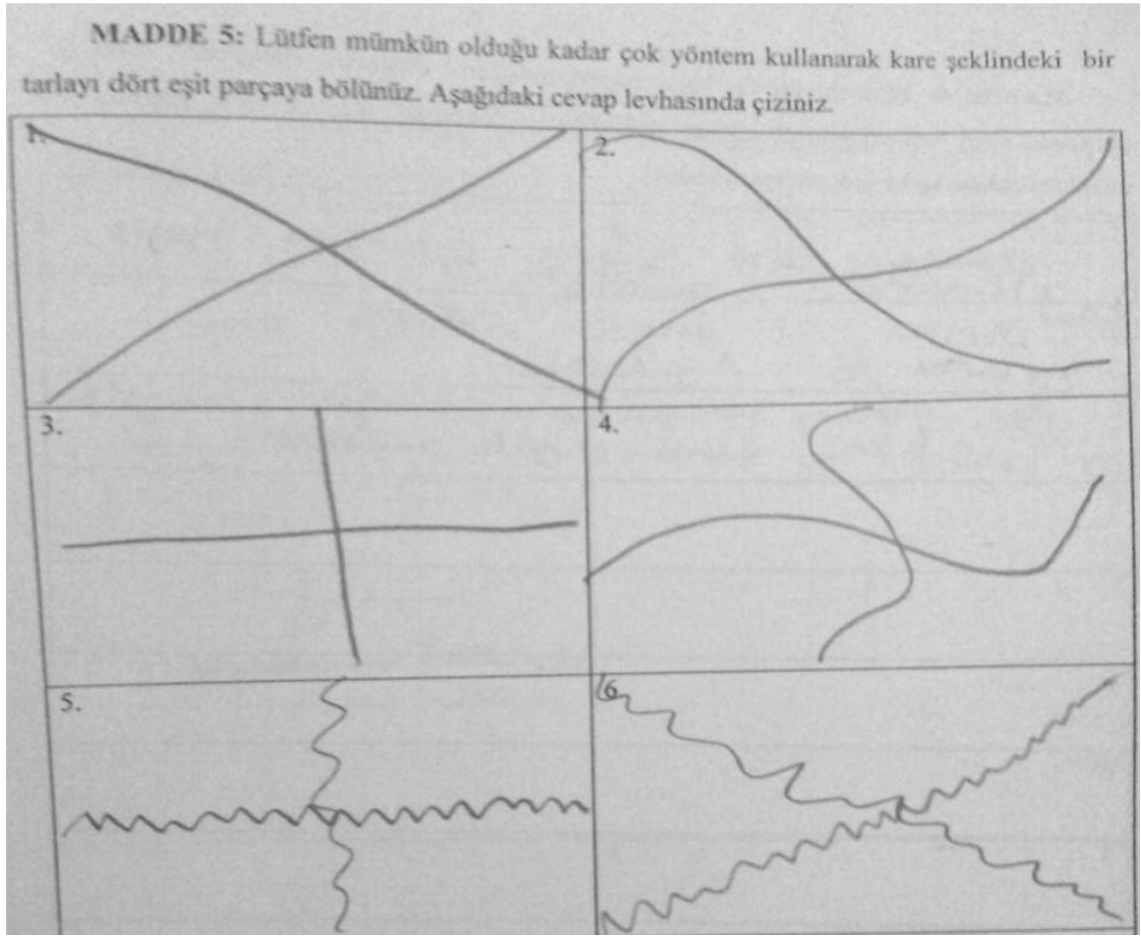
Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
4	5.71	3.57	1.42	1.85	4.28	3.14	1.71	2.42

4. Katılımcının ön ve son uygulamalar için toplam yaratıcılık skorlarına bakıldığında, her iki uygulamanın skoru da birbirine yakın çıkmıştır. Ancak yaratıcılığın boyutlarına ayrı ayrı bakıldığında, akıcılık ve esneklik boyutlarının skorlarında bir düşme gözlenirken, orijinallik ve derinlik boyutlarının skorlarında artış kaydedilmiştir. Katılımcının bilimsel yaratıcılığının diğer katılımcılara göre daha üst düzey olduğu ön uygulamada elde edilen skarlardan anlaşılmıştır ve ön ve son uygulamanın birbirine yakın skorlar içermesinin, katılımcının bireysel özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine de ön ve son uygulama arasındaki uygulama sürecinin özgünlük ve derinlik bağlamında farkındalık oluşturduğu, son uygulamadaki orijinallik ve derinlik boyutlarının skorlarındaki artışlarda

görülmektedir. Örneğin, 2. Soruda ön uygulamada 9 fikir üretilmişken, son uygulamada 6 fikir üretilmiştir ancak ön uygulamada orijinal bulunan fikir sayısı 2 iken, son uygulamada 3 olduğu tespit edilmiştir. Bu orijinal fikirlerden bazıları şöyledir; “Merkezine doğru kazılması halinde merkezinde ne bulunabilir?, ortamın insan psikolojisi üzerine etkisi nasıldır?, yeni bir canlı türü bulunabilir mi?, yeni ekosistemler bulunabilir mi?, gelir getiren şeyler nelerdir, geçim nasıl sağlanır?”. Katılımcı 5. Soruda ise hem ön hem de son uygulamada doğrusal çizgiler kullanmak yerine, eğrileri tercih etmiş ve mümkün olduğunca köşelerden kaçınmıştır. Bu haliyle diğer katılımcılardan farklı bir stil göstermiştir. 4. Katılımcının 5. Soru için ön ve son uygulama çizimleri aşağıdaki gibidir;



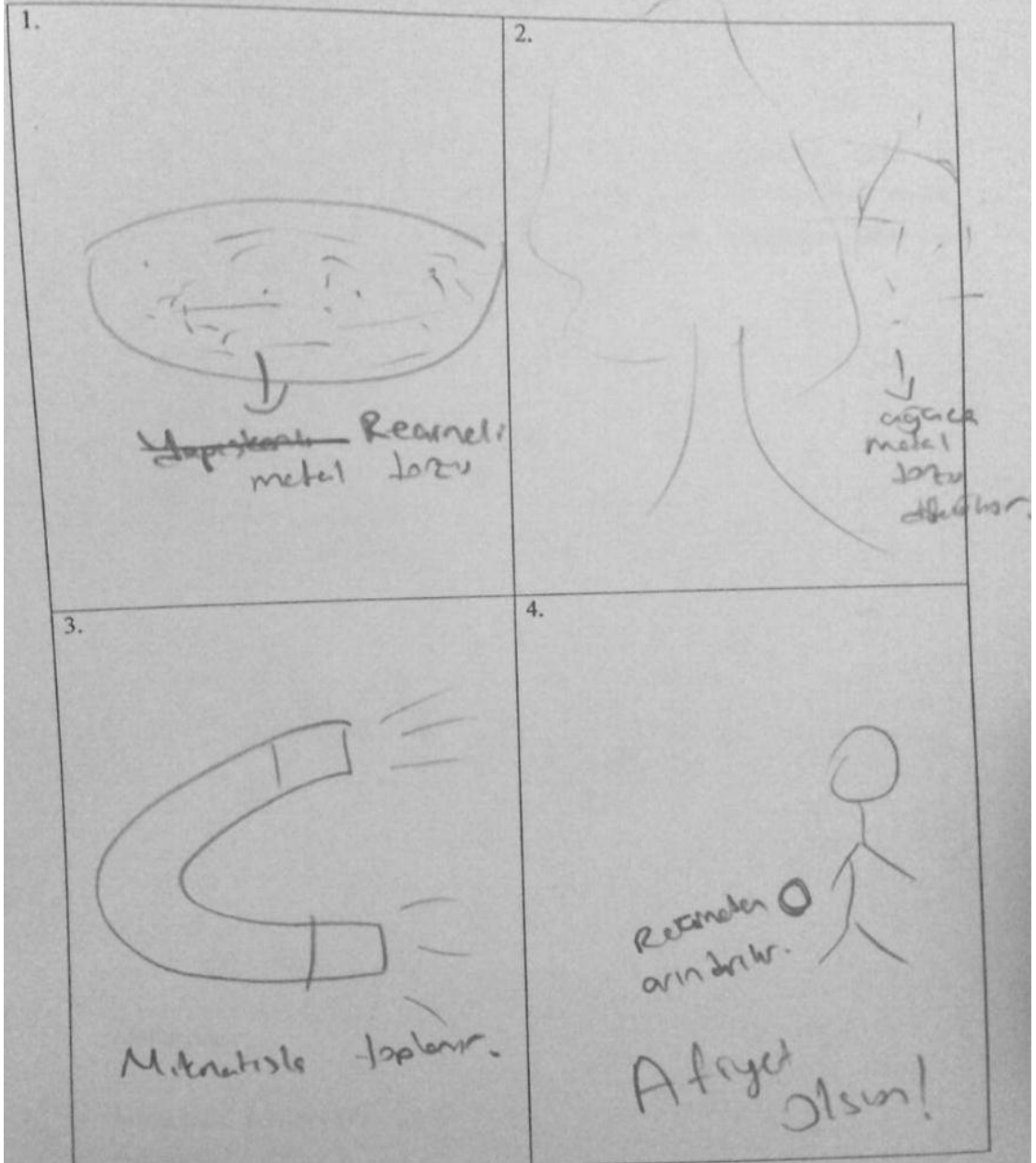
Şekil 15. 4. Katılımcının 5. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



Şekil 16. 4. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

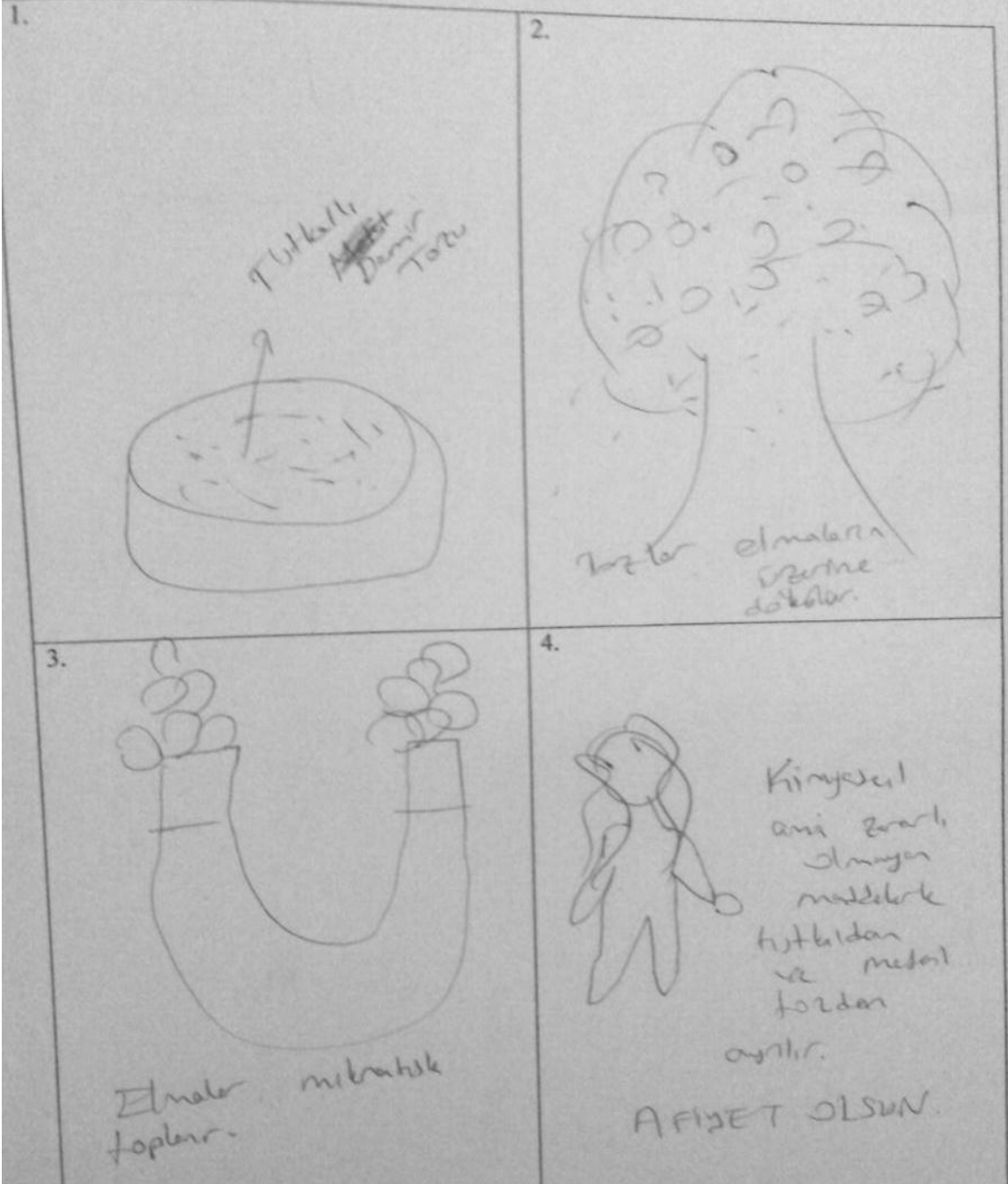
4. Katılımcı 6. Soru için de ön uygulamada orijinal bir fikir üretmezken, son uygulamada “Alıp yakardım, hangisi daha az kül bırakıyorsa o kalitelidir, çünkü organik maddeler yanar; aseton döküp ojelerimi temizlemeye çalışırım, hemen toz olup tırnaklarıma yapışlıyorsa kaliteli değildir” fikirlerini üreterek orijinallik boyutunun skorunu arttırmıştır. Katılımcı 7. Soruda ise ön ve son uygulamanın her ikisinde de aynı mekanizmayı çizmiş, aynı detaylara değinmiştir ve bu nedenle hiçbir değişiklik kaydedilememiştir. Bu soru karşısında üretilen fikir ise norm temelli değerlendirildiğinden, diğer katılımcılara kıyasla vasat bulunmuştur. Katılımcının 7. Soru için ön ve son uygulama çizimleri aşağıdaki gibidir;

MADDE 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, ismini ve her bölümünün fonksiyonlarını belirtiniz.



Şekil 17. 4. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi

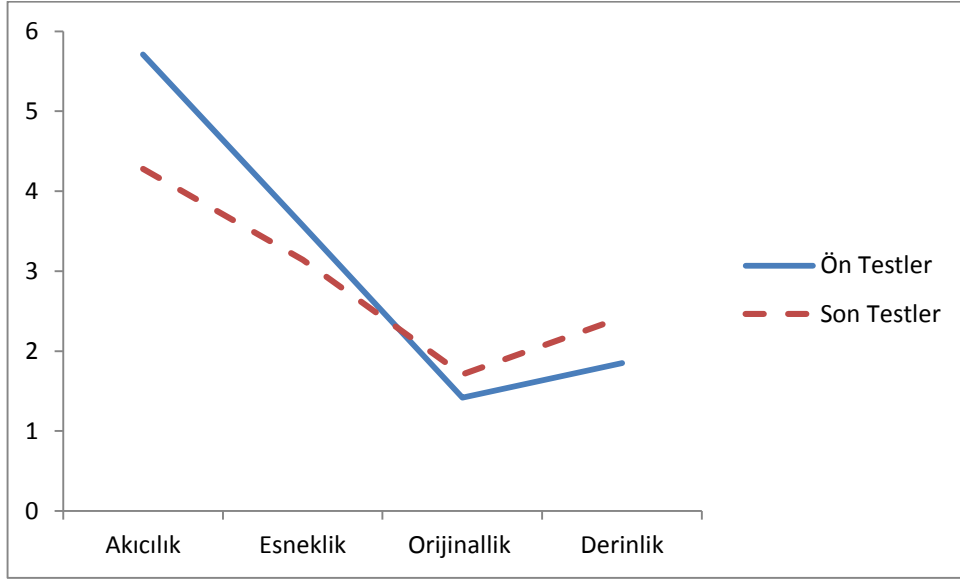
MADDE 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, ismini ve her bölümünün fonksiyonlarını belirtiniz.



Şekil 18. 4. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

4. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiğine bakıldığında; toplam yaratıcılık değerleri birbirine yakınken, boyutlarda farklılıklar gözlemlenmiştir. 4. Katılımcı uygulamanın yazı ile cevaplanan sorularında çok sayıda ve özgün fikirler üretebilirken, çizim ile cevaplanan sorularda diğer katılımcılara göre vasat kalmıştır. Bu durumun katılımcının bireysel özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Buna rağmen bilimsel yaratıcılık

skorları totalde diğer katılımcılara kıyasla yüksektir. Uygulamadan sonra ise özgünlük ve derinliğe dikkat ettiği ve daha orijinal fikirler ürettiği tespit edilmiştir. Katılımcının argümantasyon sürecinde de en aktif bireylerden biri olduğu ve en özgün fikirleri üretebildiği de göz önüne alınarak, uygulamanın katılımcının bilimsel yaratıcılığına katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği aşağıdaki gibidir;



Şekil 19. 4. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

5. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 11’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

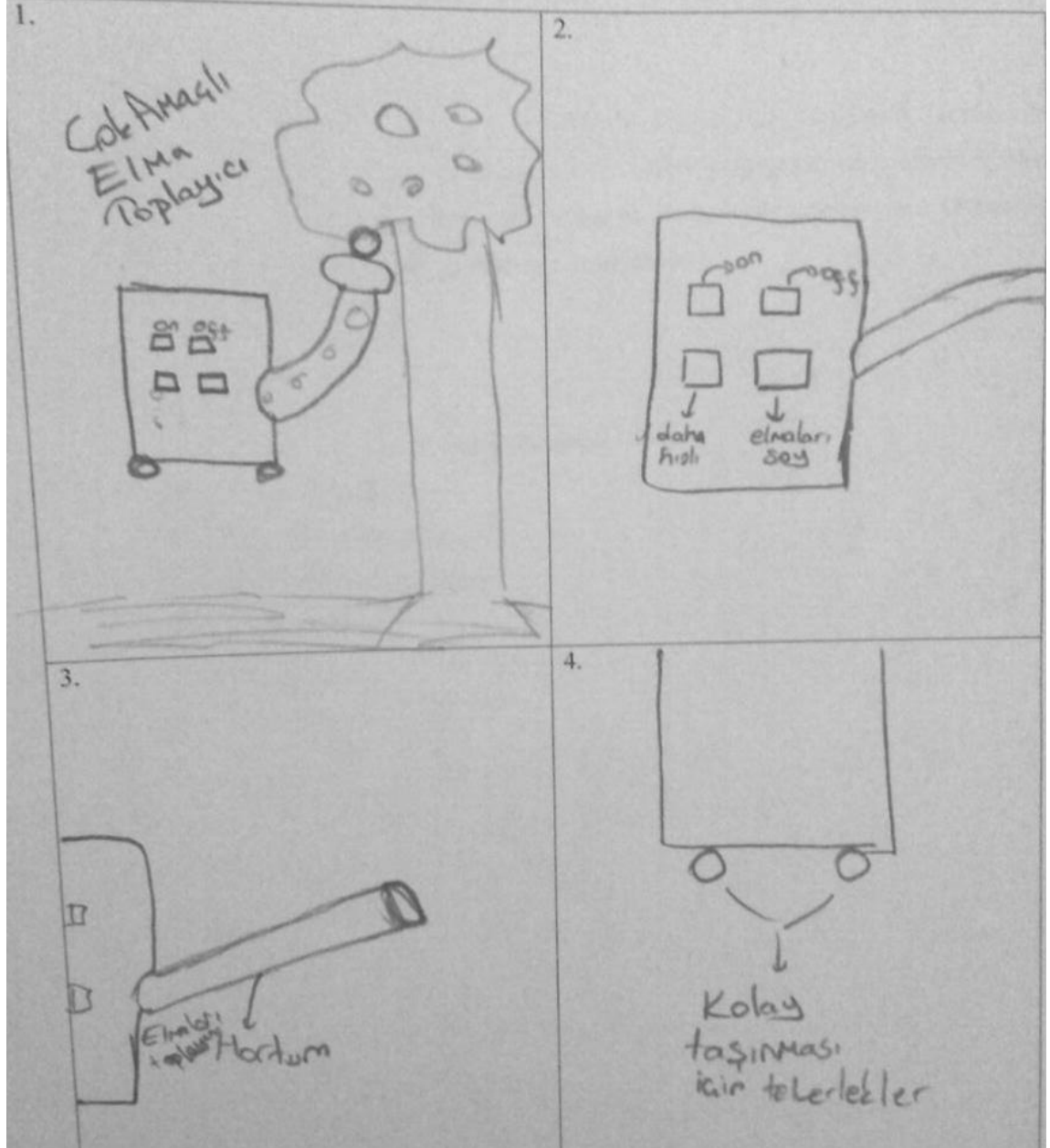
Tablo 11. 5. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
5	6.71	2.71	1.14	4.14	5.14	2.85	1.71	2.71

5. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulamaları mukayese edildiğinde yaratıcılık skorları totalde birbirine yakın çıkarken, orijinallik boyutunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Katılımcı 2. Soru için ön uygulamada “Gezegenin bir yılı kaç dünya günü? orijinal fikrini üretirken, son uygulamada “Atmosferindeki karbondioksit, azot, oksijen

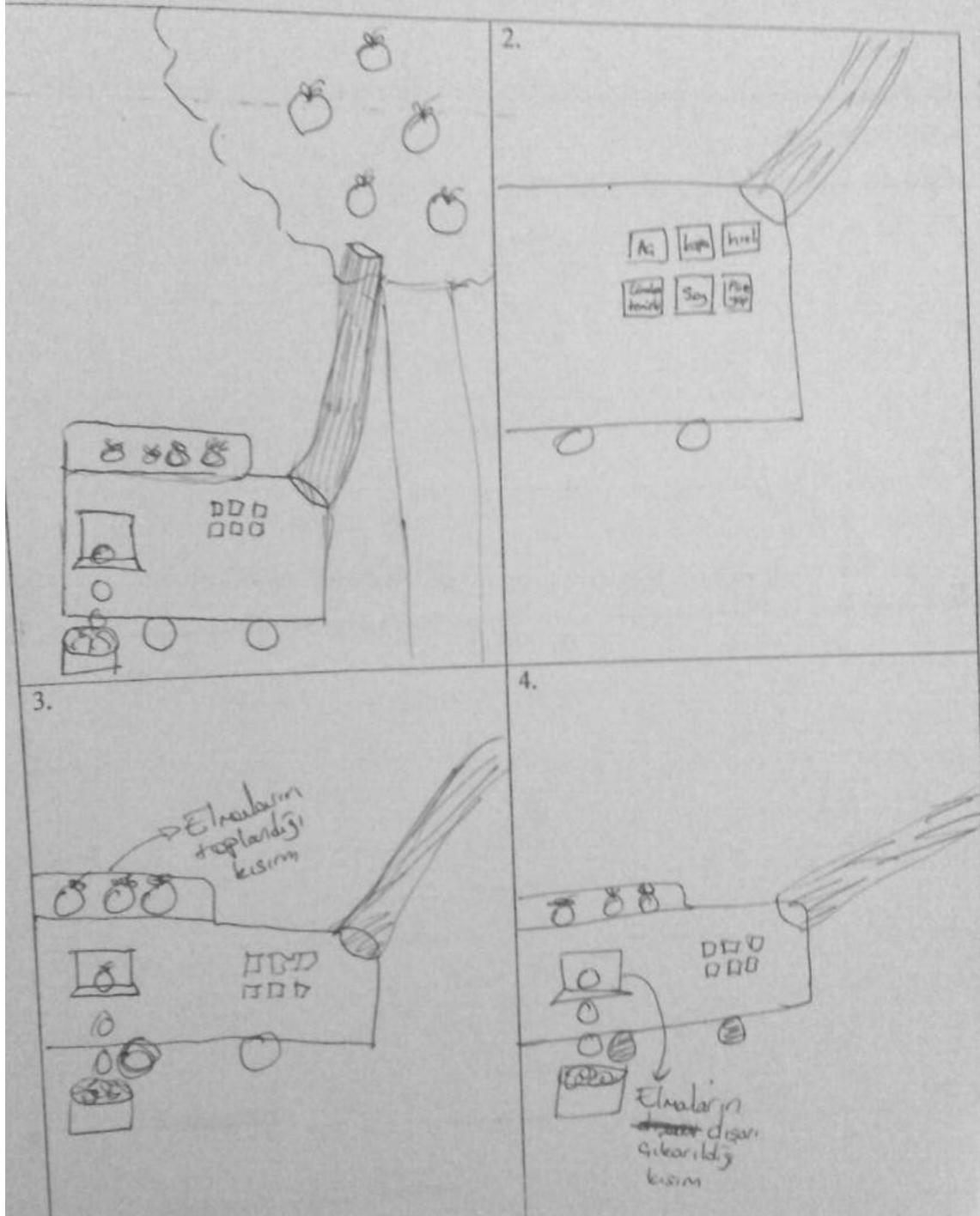
miktarı nedir?, ortalama kaç kez göktaşı düşmüştür?, Güneş'in etrafında ne kadar sürede döner?, yaşama elverişli değilse, uygun bir yaşam ortamı oluşturulabilir mi? soruları ile özgün düşünme becerisinin uygulama sonrasında geliştiğini göstermektedir. 3. Soru için ise son uygulamada “Bisikleti sürerken oluşan hareket enerjisi ile telefon şarj eden bir mekanizma tasarlanabilir, tekerlekler döndükçe baloncuk çıkaran bir mekanizma olabilir” orijinal fikirlerini paylaşmıştır. 4. Soru için son uygulamada “yerçekimi olmasaydı yeryüzünde devasa boşluklar oluşurdu çünkü okyanuslar ve denizler bulundukları yerde durmazlardı” fikri orijinal bulunmuştur. 7. Soruda ise, ön uygulamada tasarladığı mekanizmayı ana hatlar olarak son uygulamada de tasarlamış ancak, son uygulamadaki çizimi detaylandırmıştır. Mekanizmaya küçük rötuşlarla daha kullanışlı ve kompleks hale getirmeye çalışmıştır. Ön uygulamadaki mekanizmada açma-kapama, daha hızlı, elmaları soy tuşları varken, son uygulamadaki mekanizmada açma, kapama, hızlı, elmaları temizle, soy, püre yap tuşları yer almıştır. Ayrıca son uygulamada mekanizmaya elmaların dışarı çıkarıldığı kısım da eklenmiştir. 5. Katılımcının 7. Soru için ön ve son uygulamalardaki çizimleri aşağıdaki gibidir;

MADDE 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, ismini ve her bölümünün fonksiyonlarını belirtiniz.



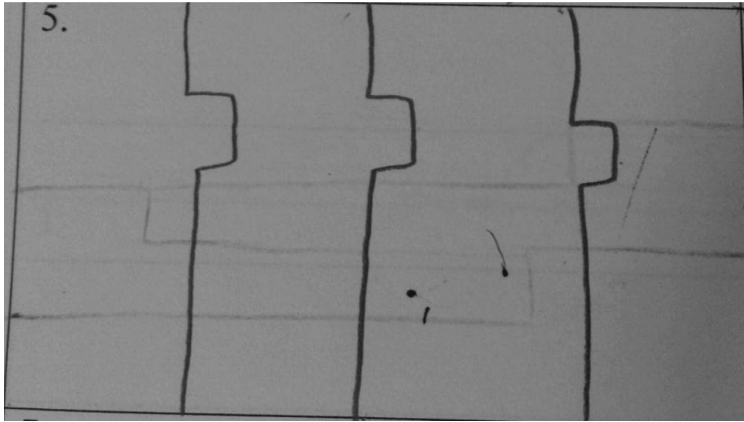
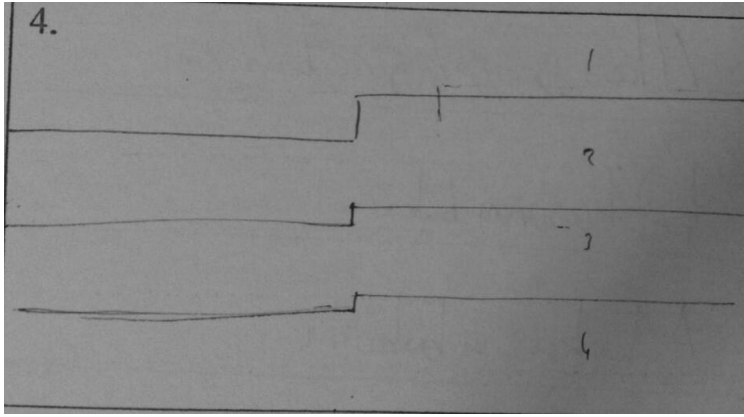
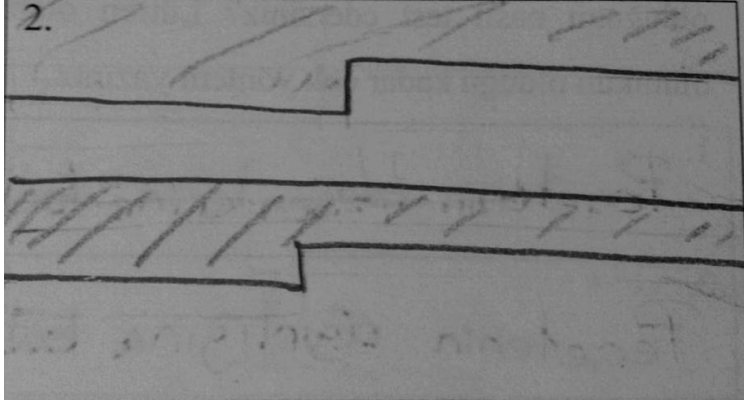
Şekil 20. 5. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi

MADDE 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, ismini ve her bölümünün fonksiyonlarını belirtiniz.



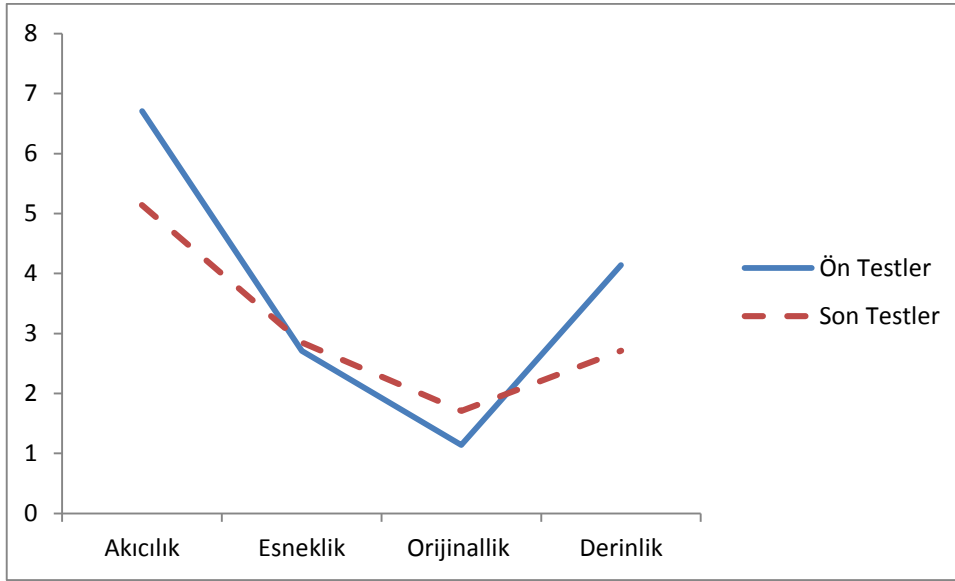
Şekil 21. 5. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

5. katılımcı 5. soruda son çizimde ise ürettiği çizimlerde kullandığı doğru sayısı ve doğrular ile elde ettiği köşe sayısı ise orijinal ve derinlik bakımından yüksek skorlu fikirler üretmiştir. Katılımcının bu çizimleri aşağıdaki gibidir;



Şekil 22. 5. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama Çizimindeki Orijinal Şekiller

5. katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulamaları grafiğe döküldüğünde, grafik eğrilerinin orijinallik boyutunda son uygulamada gelişme olduğu görülmektedir. Uygulanan anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin katılımcının bakış açısını genişlettiği ve üretilen fikirlerde detaylandırmayı teşvik ettiği söylenebilir. Ayrıca bilimsel fikir üretme konusunda orijinallik katılımcı için önemli bir kriter haline geldiği düşünülebilir. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği aşağıdaki gibidir;



Şekil 23. 5. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

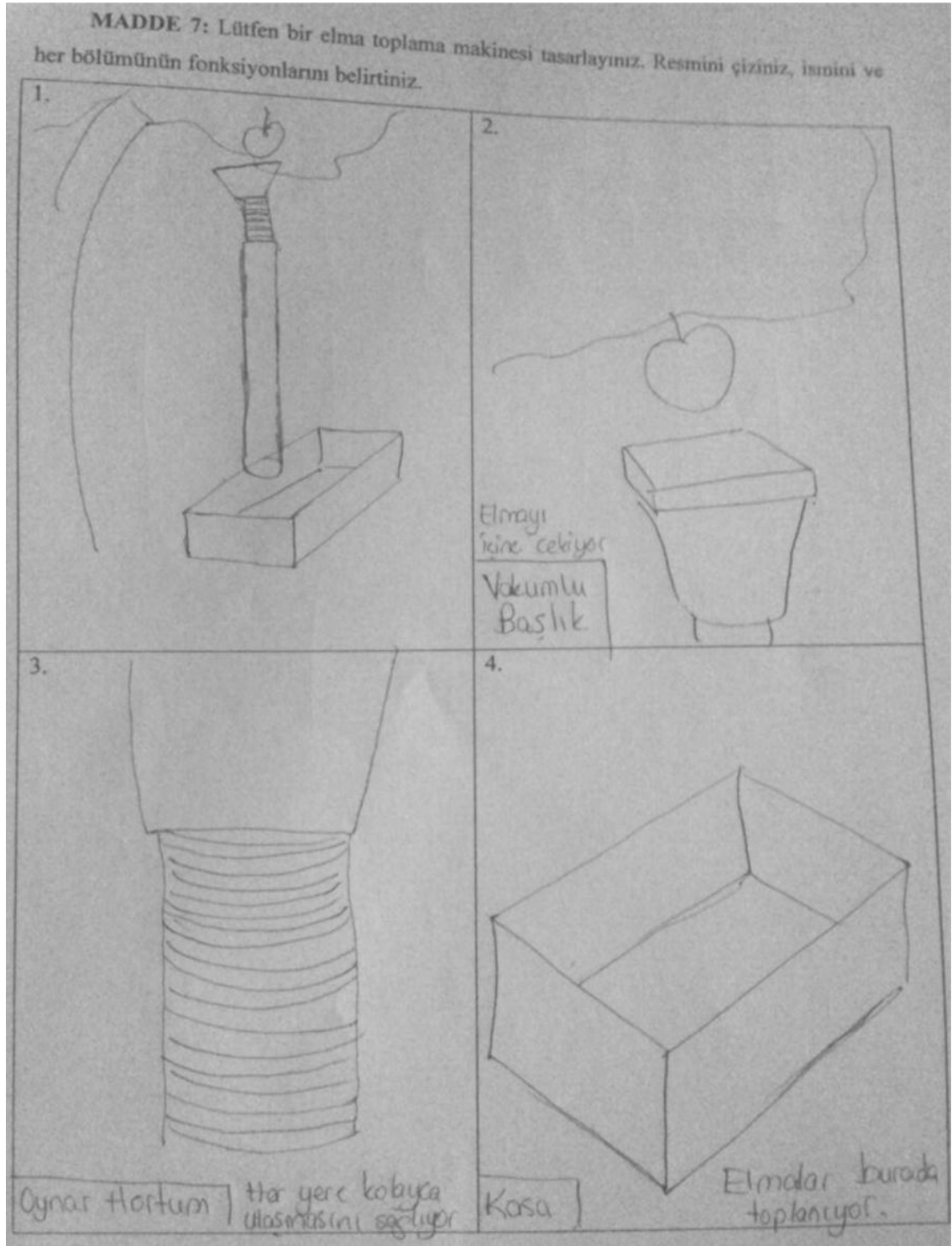
6. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 12’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 12. 6. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

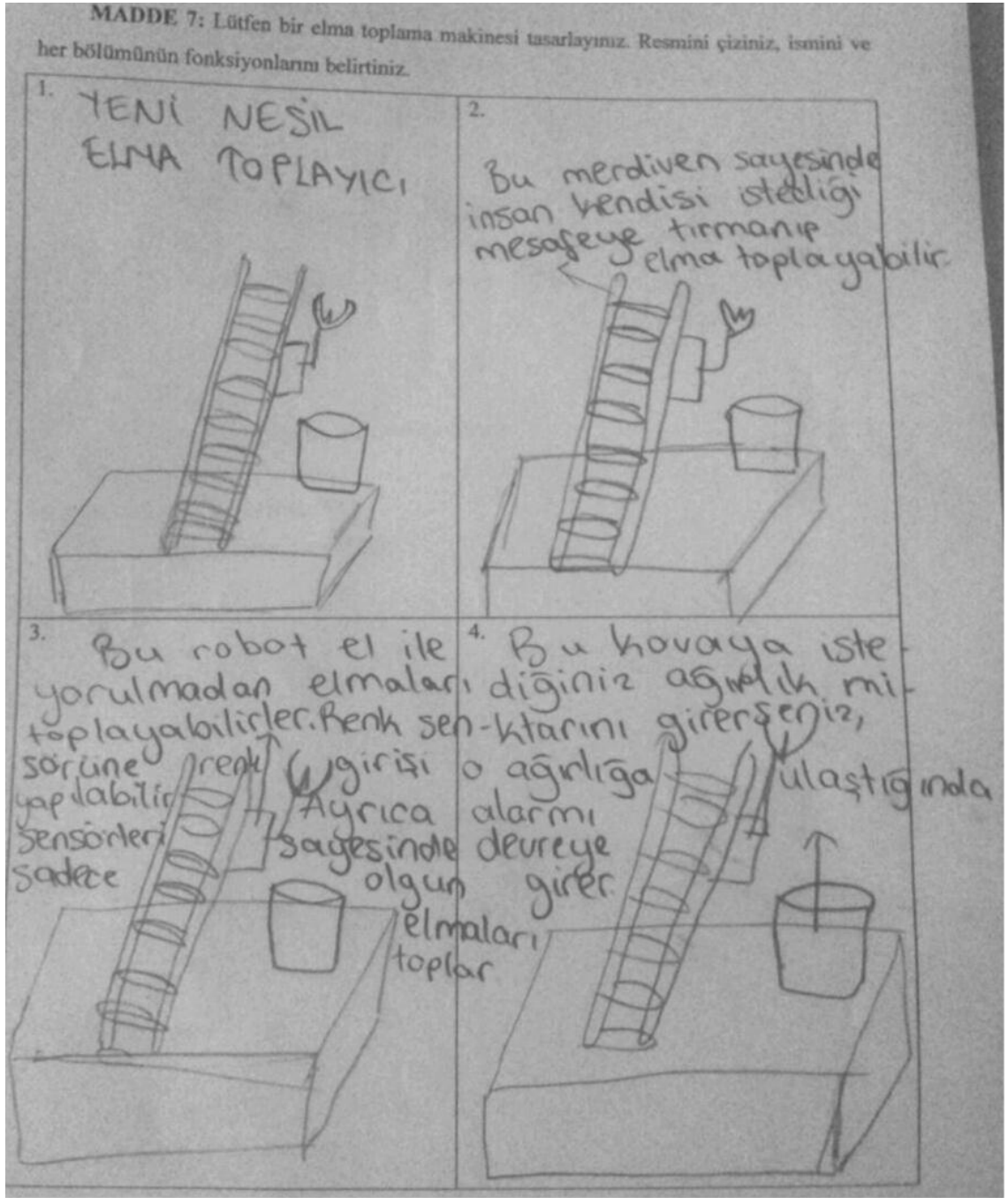
Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
6	4	2.28	0.42	0.42	3.85	2.28	1	1.14

6. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulamalarına genel olarak bakıldığında, bilimsel yaratıcılık skorlarında artış gözlenmiştir. Yaratıcılığın alt boyutlarına bakıldığında, akıcılık ve esneklik skorları ön ve son uygulama için birbirine yakinken, orijinallik ve derinlik boyutunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Örneğin katılımcı 2. Soru için ön uygulamada orijinal bir fikir üretmezken, son uygulamada “hareketlerin hız farklılığı nasıldır?” fikri ile Dünya ve yeni bulunan bir gezegen arasındaki hız değişkenlerini sorgulamaktadır. Kuantum fiziğine dahil olan bu konu 8. Sınıf öğrencisi için yeterince üst düzey bir sorudur. Yine “Kara deliklerin içindeki zaman birimi kaç saniyedir?” fikri zaman, mekân ve hız algısının üst düzey olduğuna ve bu kavramlara olan bakış açısının uygulamadan önceki haline göre olumlu yönde geliştiğine işaret ettiği söylenebilir. 3. Soru için “bisiklet pedalları kurmalı yapılabilir, böylelikle daha az insan gücü harcanmış olabilir” fikriyle de orijinal bir fikir ortaya

koymuştur. 4. Soru için ise, son uygulamada üretilen “insanların kan dolaşımı yavaşlardı” ve “ yeni hastalıklar ortaya çıkardı” fikirleri orijinal bulunmuştur. 7. Soru da ise, katılımcı n uygulamada vakumlu bir mekanizma tasarlamıştır. Bu mekanizmada kabaca elmaların bir hortumla vakumlanarak toplanabileceğini ifade etmiş ve detaylara pek inmemiştir. Son uygulamada ise merdivenli bir mekanizma tasarlamış ve tasarımıyla ilgili tüm detayları açıklama yoluna gitmiştir. Mekanizmada, renk sensörleri, alarm, insansız ve insan ile kullanım şekli, elmaların olgun olanlarını ayırt edebilen sensörler bulunmaktadır. Bu da mekanizmanın derinliğini ve giriftliğini arttırmıştır. 6. Katılımcının 7. Soru için n ve son uygulama çizimleri aşağıdaki gibidir;



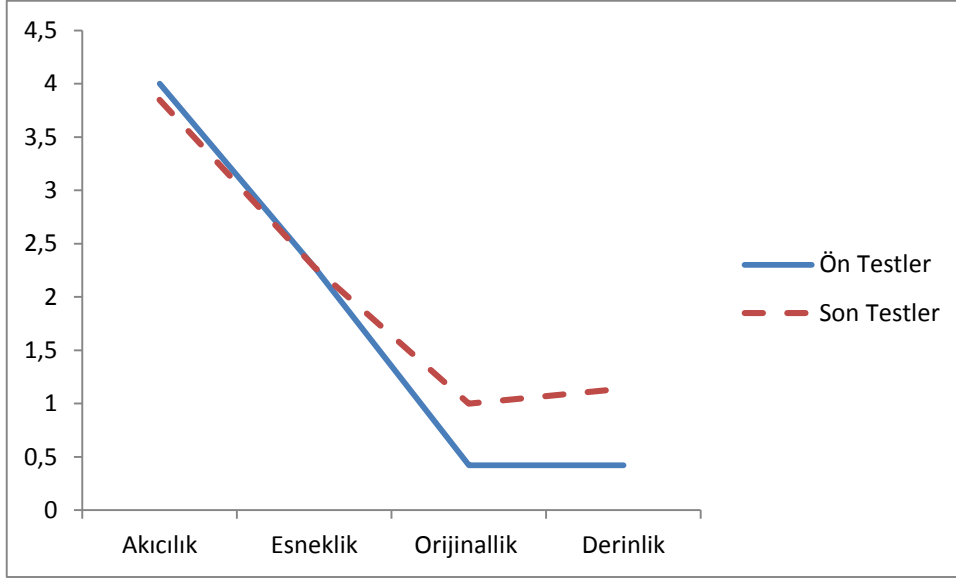
Şekil 24. 6. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



Şekil 25. 6. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

6. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiğine bakıldığında; katılımcının Bilimsel Yaratıcılığının totalde gelişim gösterdiği, alt boyutlarda ise orijinallik ve derinlik bakımından anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin sonrasında anlamlı değişimler olduğu gözlenmiştir. Uygulama sürecinin katılımcıyı, özgün, derin ve detaylı düşünmeye yönlendirdiği, nicelik kadar niteliğin de önemsenmesi gerektiği farkındalığını

oluşturduğu söylenebilir. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği ise aşağıdaki gibidir;



Şekil 26. 6. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

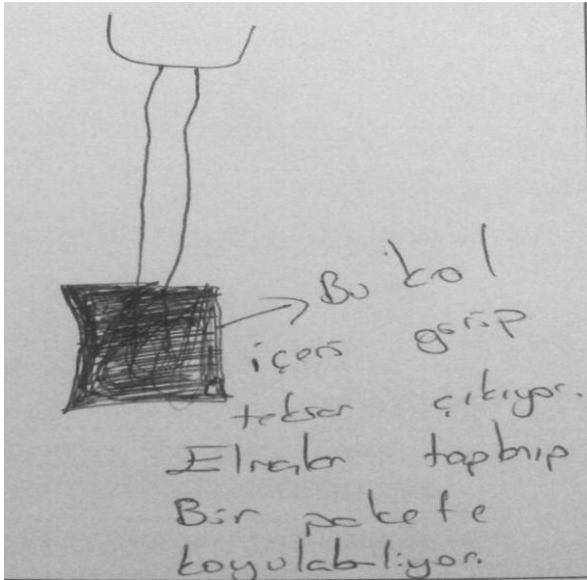
7. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 13’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 13. 7. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

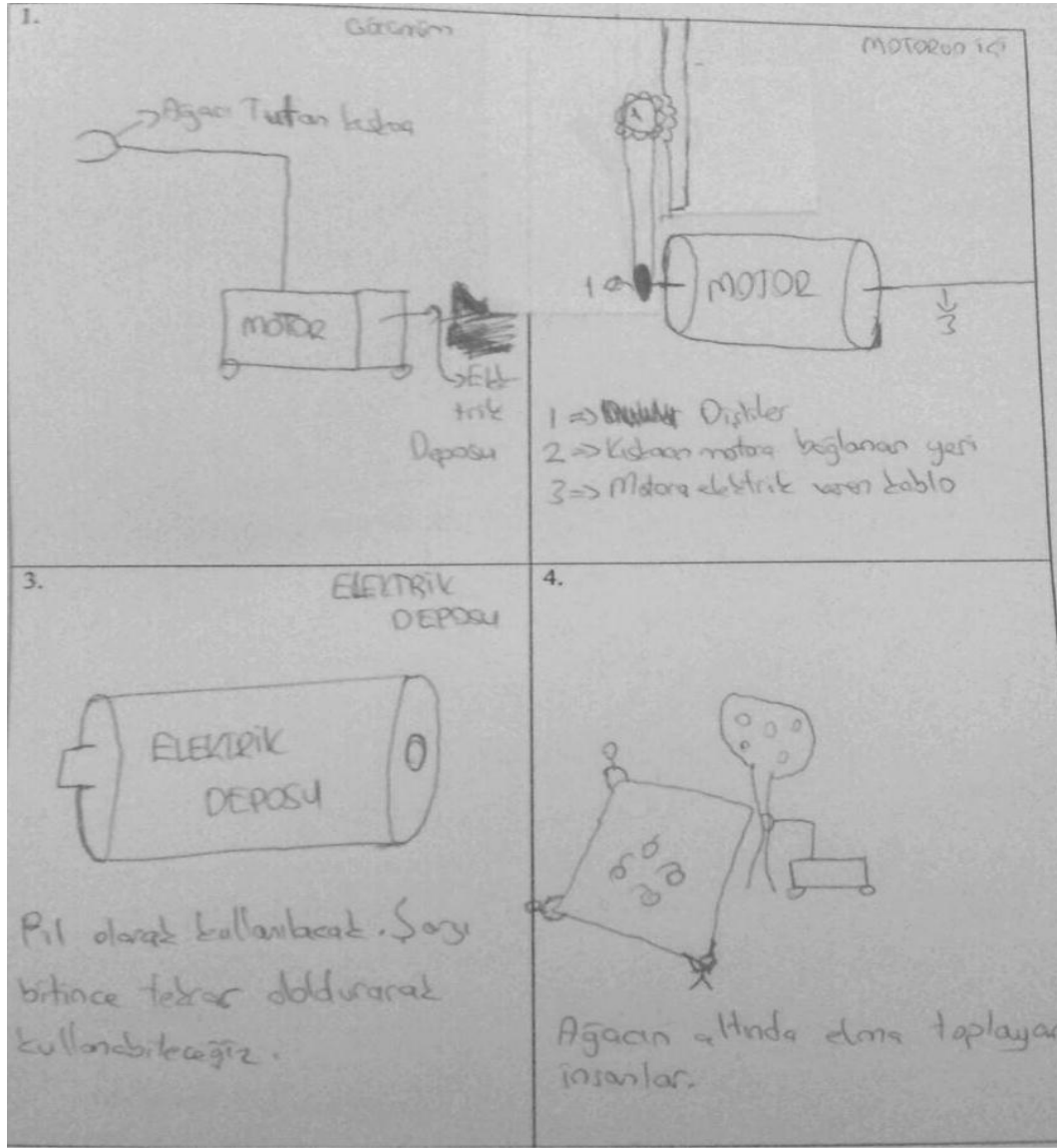
Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
7	1.71	1.14	0	0	4.42	1.85	0.42	0.42

7. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama skorlarına bakıldığında, hem toplamda hem de tüm alt boyutlarda olumlu gelişmeler olduğu söylenebilir. Özellikle ön uygulamada yok denecek kadar orijinallik performansı sağlayan katılımcının, son uygulamada nispeten daha orijinal ve derin fikirler üretmeye çalıştığı söylenebilir. Örneğin; 2. Soru için ön uygulamada üç adet fikir üretebilmiş iken, son uygulamada 8 adet fikir üretmiştir ve “Gittiğim gezegende farklı ırklar var mı?” , “Dünya ile kıyaslandığında hangisi daha iyi? Fikirleri orijinal bulunmuştur. 3. Soru için ön uygulamada sadece 1 fikir üretirken, son uygulamada çok sayıda ve orijinal fikirler üretmiştir. Bu fikirler ise; “pedalın dişlisini büyütürüm, böylece

az pedal çevirerek çok yok gideriz”, “arka tekerleğe bir jeneratör yerleştiririm, böylece enerji elde ederim”, “bisikletin iç tekerleği ile dış tekerleği arasına demir levha yaparım, böylece diken batan lastikler hemen sönmez” şeklindedir. 4. Soruda ise ön uygulamada herhangi bir orijinal fikir üretmezken, son uygulamada “insanların boyu çok uzun olurdu” ve “insan ömrü kısaldı” fikirlerini üretmiştir. 7. Soruda ise, katılımcı ön uygulamada kabaca çok basit bir mekanizma tasarlarırken, son uygulamada tasarladığı mekanizmayı detaylandırma yoluna gitmiş daha anlaşılır hale getirmiştir. Ön uygulamada ağaca tırmanan bir kol çizerken, son uygulamada tasarıma bu kolun elektrik enerjisiyle çalışması için bir depo ve kolu çalıştıran bir motor ilave etmiştir. Ön uygulamada elmalar mekanizmanın haznesinde toplanırken, son uygulamada insanlar tarafından toplanmaktadır. Çizimler arasındaki detay farkı çok açık görülmektedir. Uygulamaların katılımcının bilimsel yaratıcılığına olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Katılımcının 7. Soru için ön ve son uygulama çizimleri aşağıdaki gibidir;

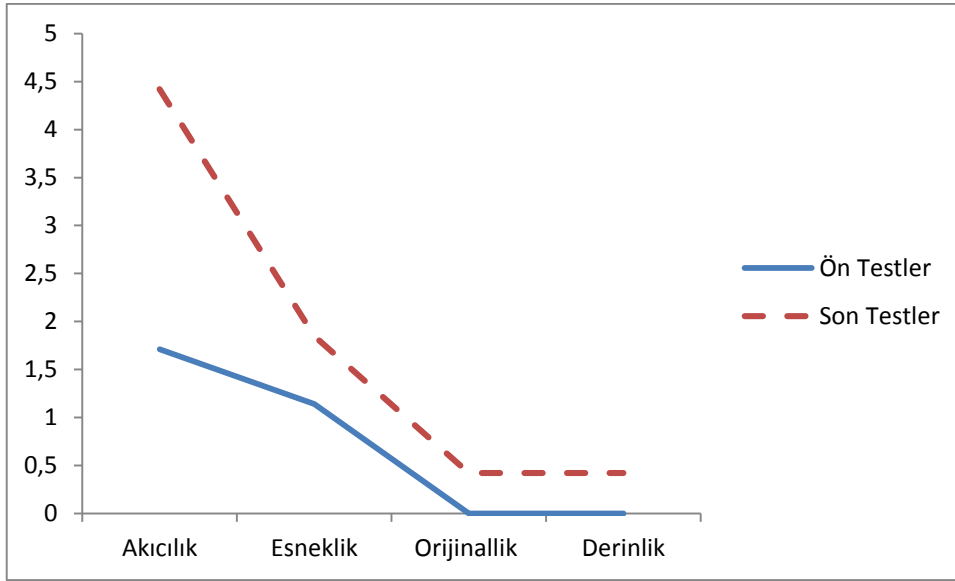


Şekil 27. 7. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



Şekil 28. 7. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

7. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiğine bakıldığında; katılımcının bilimsel yaratıcılığının totalde belirgin bir gelişim gösterdiği, alt boyutların ise hemen hemen hepsinde gelişme kaydettiği görülmektedir. Ön uygulamada orijinallik ve derinlik boyutu neredeyse hiç skor alamamışken, son uygulamada anlamlı skorlar elde etmiştir. Anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin katılımcının bilimsel yaratıcılık düzeyine olumlu etki ettiği söylenebilir. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği ise aşağıdaki gibidir;



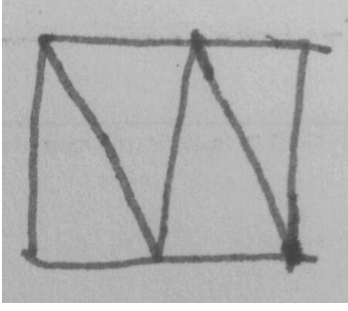
Şekil 29. 7. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

8. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 14’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 14. 8. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

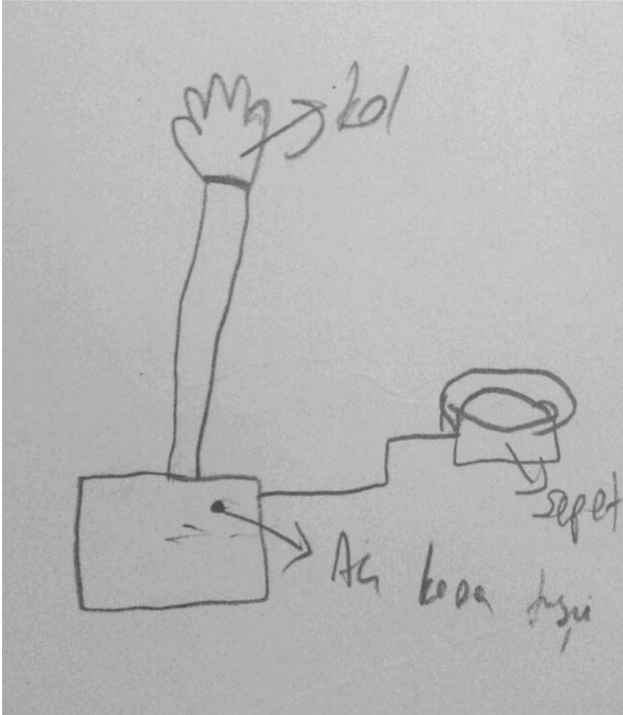
Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
8	2.57	1.71	0.14	0.14	3.57	2	0.71	1.28

8. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulamalarına bakıldığında; katılımcının hem toplam bilimsel yaratıcılık skorlarının hem de bilimsel yaratıcılığın alt boyutlarının ayrı ayrı skorlarının arttığı gözlemlenmektedir. Katılımcı ön uygulamaya göre, daha çok sayıda, daha fazla alandan, özgün ve detaylı fikirler üretebilmiştir. Örneğin 2. Soru için son uygulamada verilen “yerçekimi ivmesi ne kadardır?”, “kaç AB (Astronomi Birimi) uzaklıkta?”, “Nasıl oluştu?” fikirleri orijinal bulunurken, 5. Soru için aşağıdaki şekil ile orijinal bir çizim elde etmiştir.

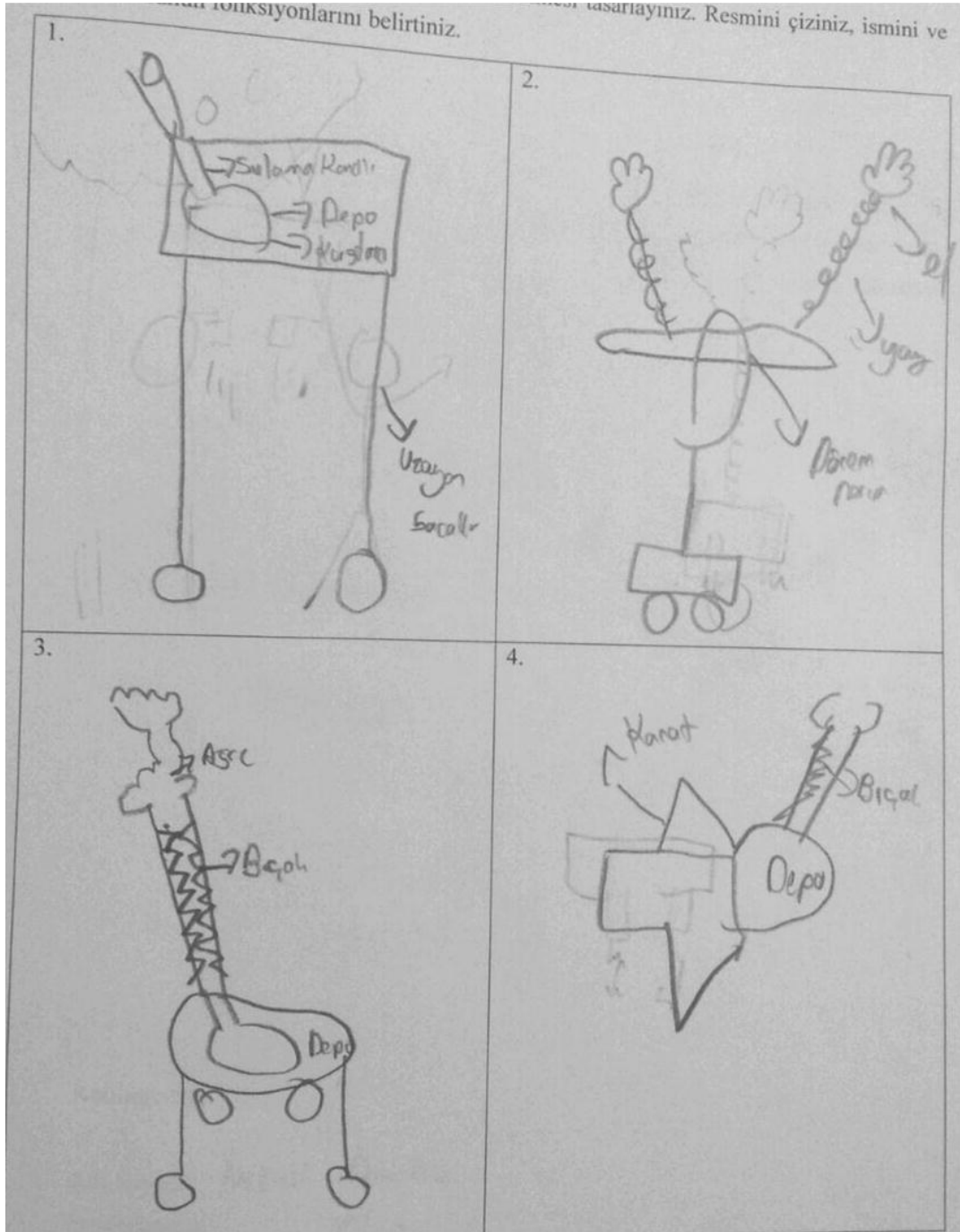


Şekil 30. 8. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulamadaki Orijinal Bulunan Çizimi

3. soru için “masaj koltuğu, hava yastığı fikirleri” orijinal bulunmuş iken 4. Soru için “intihar edilemezdi” cevabı ile diğer katılımcılar tarafından olumsuz yönleri tartışılan bir konuya olumlu fikir üreterek özgünlüğü yakalamıştır. 7. Soruda ise ön uygulamada kabaca ifade edilen fikir son uygulamada detaylandırılmış, buna ek olarak ikinci bir mekanizma daha çizilmiştir. 8. katılımcının 7. Soru için paylaştığı ön ve son çizimler aşağıdaki gibidir;



Şekil 31. 8. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi

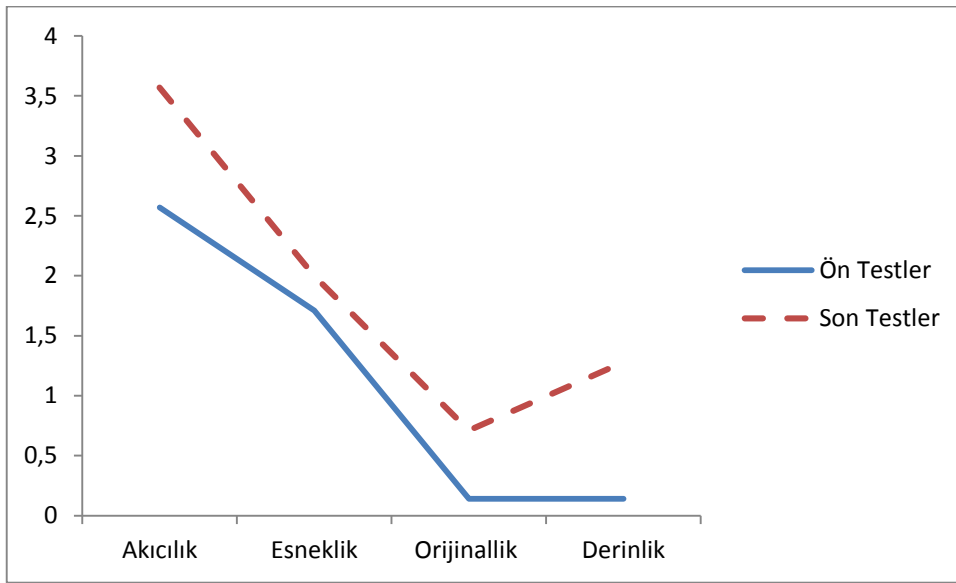


Şekil 32. 8. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

8. katılımcının 7. Soru için ön çiziminde mekanik bir kol, elmaların konulacağı bir sepet ve mekanizmayı çalıştırıp durdurmak için bir açma kapama tuşu bulunmaktadır. Bu haliyle bilimsel anlamda yaratıcı değeri taşımayan mekanizma son uygulamada boyutlandırılmıştır. 2 ve 4 numaralı kutucukta mekanizmaya kanat eklenmiş hali görülmektedir. 2 numaralı kutucukta mekanizma dikey resmedilirken, 4 numaralı kutucukta yatay olarak ifade edilmiştir. Tasarlanan bu mekanizmada yaylar, bu yaylar vasıtası ile uzayan eller, uçak kanadına benzer

kanatlar, uçak gövdesini andıran bir depo ve elmaları dalından koparmak için bir bıçak bulunmaktadır. 1 numaralı kutucukta ise, mekanizmanın tüm boyutu ele alınmış, 3 numaralı kutucukta da mekanizmanın detayı detaylandırılmıştır. Genel itibarı ile depo, uzayan bacaklar ve ağacı sulamak için bir kanal tasarlanmıştır. Bu kanal içerisine pek çok bıçak entegre edilmiş, böylelikle elmaların toplandıktan sonra işlendiği de belirtilmek istenmiştir.

8. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiğine bakıldığında; katılımcının bilimsel yaratıcılık toplam skorlarının olumlu yönde gelişim gösterdiği görülmektedir. Alt boyutlarda ise derinlik boyutunda belirgin bir iyileşme görülmektedir. Anomalik durumlara odaklı argümantasyon uygulamalarının katılımcıyı yenilikçi ve detaylı düşünmeye yönlendirdiği söylenebilir. Uygulamaların katılımcının bilimsel yaratıcılık düzeyine olumlu katkılar sağladığı düşünülebilir. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği ise aşağıdaki gibidir;



Şekil 33. 8. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

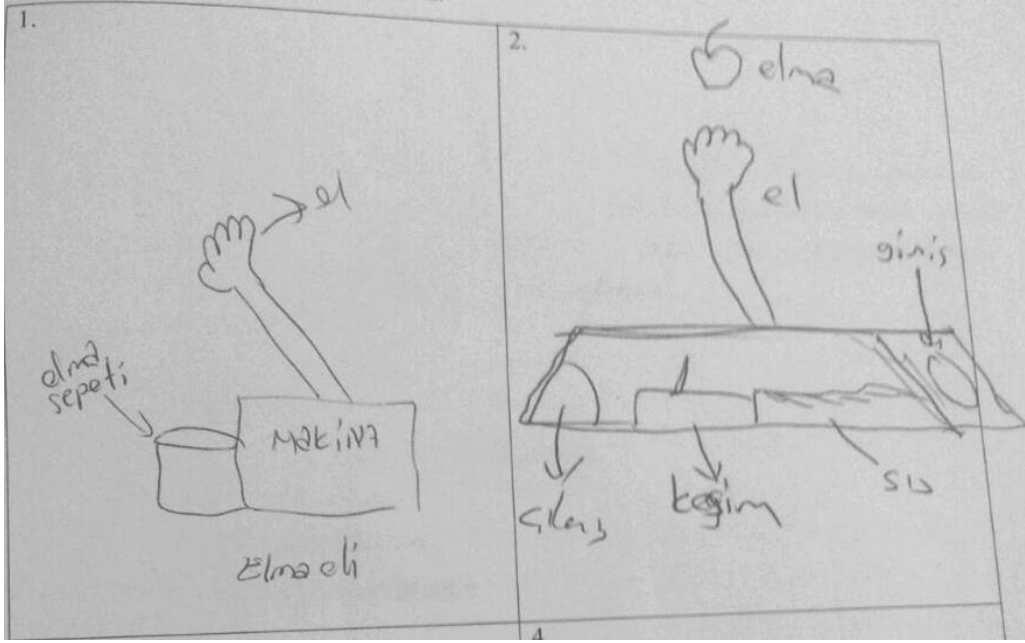
9.Katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 15’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 15. 9. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

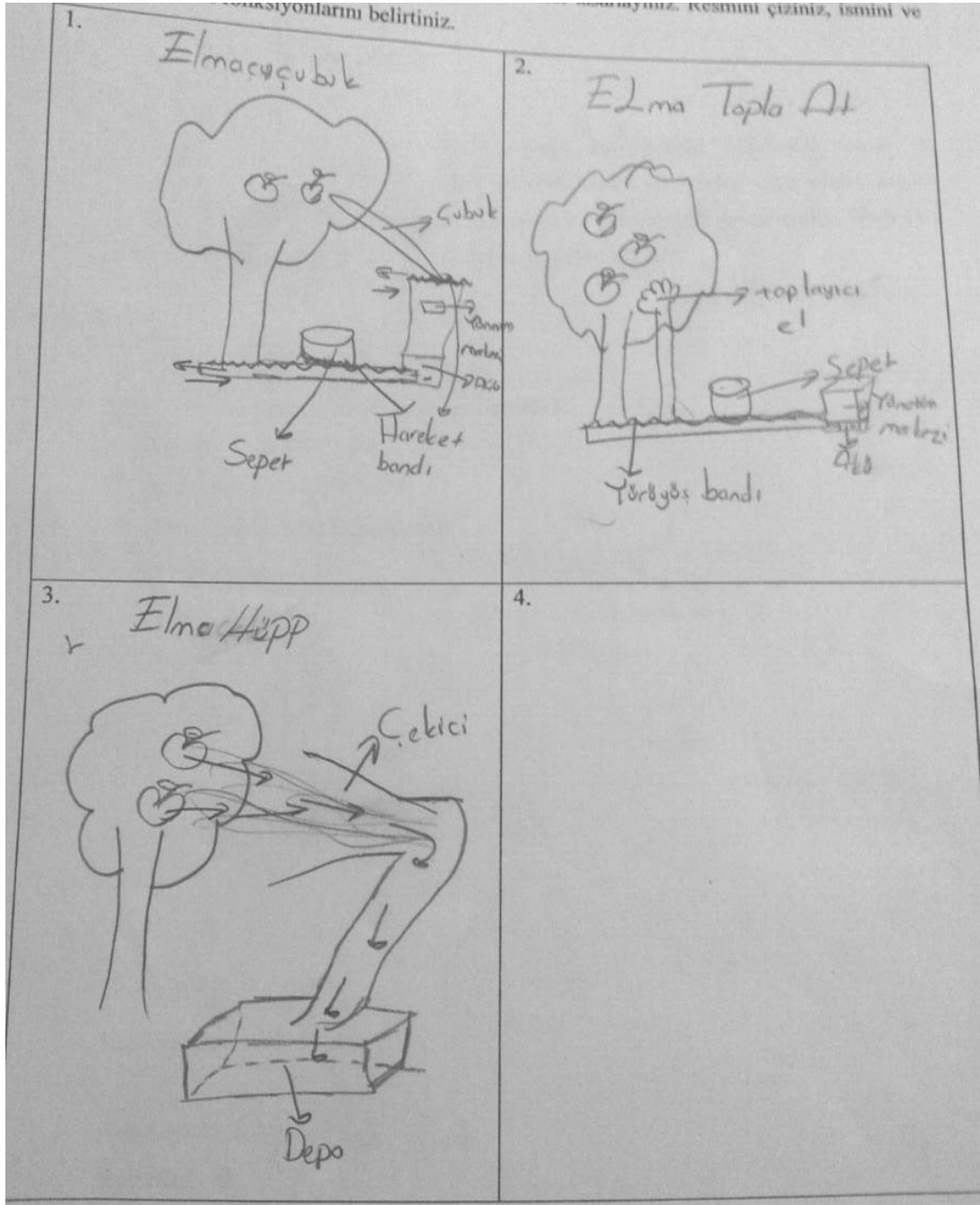
Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
9	6.85	2.57	0.57	0.57	4	2	0.57	0.85

9. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulamalarına bakıldığında; katılımcının toplam bilimsel yaratıcılık skorlarının arttığı gözlenirken, akıcılık ve esneklik boyutunda belirgin gelişmeler kaydedilmiştir. Orijinallik boyutunun skorunda pek fazla bir değişim gözlenmezken, katılımcı fikirlerinin detaylarını mühimsediğini derinlik boyutundaki gelişim ile göstermiştir. Örneğin; katılımcı 1. Soruda ön uygulamada pek fikir üretmezken, son uygulamada çok sayıda fikir üretmiş ve “periskop” yanıtı da orijinal olarak değerlendirilmiştir. 4. Soru için son uygulamada “diyetisyenlere gerek kalmazdı” yanıtı orijinal olarak değerlendirilirken, 6. Soruda “ince ayrıntılara büyüterek bakardım” yanıtı özgün bulunmuştur. Katılımcı 7. Soruda ön uygulamada ilk kutucukta mekanizmayı kabataslak ifade etmiş, 2. Kutucukta ise “makine” ismini verdiği bölümü detaylandırarak çizmiştir. Tasarlanan mekanizmaya göre mekanik bir el sayesinde elmalar toplanıyor ve “makine” adlı bölüme iletiliyor. Bu bölümde elma giriş adlı bölümden “makina” ya girip önce yıkama, sonra kesim işlemi ile çıkış kısmına ulaşıyor ve “makina”nın sonundaki “elma sepeti”nde elmanın yolculuğu tamamlanmış oluyor. Mekanizmadaki yıkama, kesim, toplama, giriş, çıkış ve toplanma bölümleri derinlik açısından yüksek skorlar vermektedir. Katılımcı son uygulamada ise üç ayrı mekanizma tasarlamış, her bir kutucuğa bu mekanizmaları yerleştirmiş ve detayları ile izah etmeye çalışmıştır. 1 ve 2 numaralı kutucuklardaki mekanizmalar birbirinden nüans ile ayrılırken, 3 numaralı kutucuktaki mekanizma diğer ikisinden tamamen farklı tasarlanmıştır. İlk kutucukta “Elmacıçubuk” isimli mekanizmada elmalar bir çubuk ile sarsılarak ağaçtan dökülüyor ve hareket eden bir zemin yardımıyla “hareket bandı”nda bulunan sepete düşmesi sağlanıyor. 2. Kutucukta da buna çok benzeyen ikinci bir mekanizma tasarlanarak mekanizmaya çubuk yerine “toplayıcı el” yerleştiriliyor. “Elma Topla At” isimli bu mekanizmada bir önceki tasarımda da bulunan sepet, akü, yönetim merkezi ve hareketli bir bant yerleşmiş bulunmaktadır. Katılımcı 3 numaralı kutucukta ise “Elma Hüpp” isimli mekanizmayı tasarlamıştır. Bu mekanizmada da bir depo ve elmaları vakumlayan bir çekici bulunmaktadır. Katılımcı bu soruda Akıcılık, esneklik ve derinlik

bakımından yüksek skorlu çizimler tasarlamıştır. Katılımcının 7. Soru için ön ve son uygulama çizimi aşağıdaki gibidir;

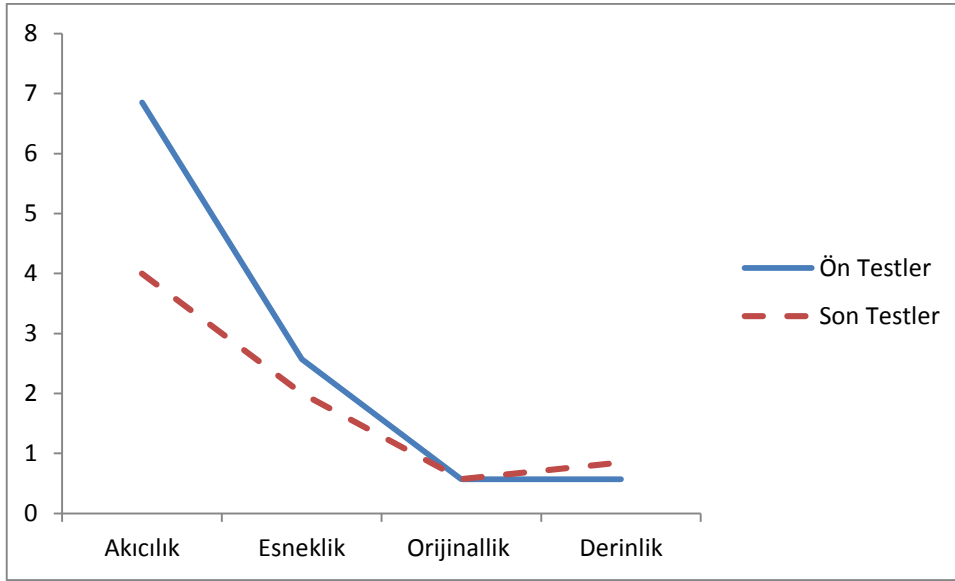


Şekil 34. 9. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



Şekil 35. 9. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

9. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiğine bakıldığında; katılımcının bilimsel yaratıcılık toplam skorunun olumlu yönde gelişim gösterdiği görülmektedir. Katılımcının akıcılık, esneklik ve derinlik boyutlarında belirgin bir ilerleme kaydettiği söylenebilirken, Orijinallik boyutu arasında önemli bir gelişim gözlenememiştir. Anomalik durumlara odaklı Argümantasyon sürecinin katılımcıyı çok sayıda, daha fazla alanda ve daha fazla detaya inerek düşünmeye sevk ettiği söylenebilir. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği ise aşağıdaki gibidir;



Şekil 36. 9. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

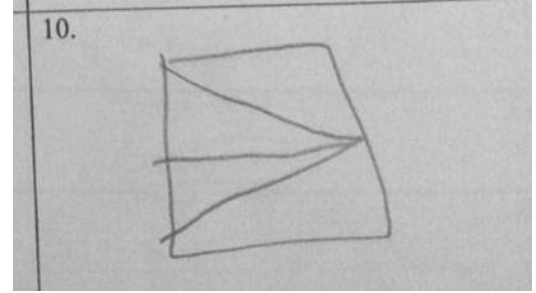
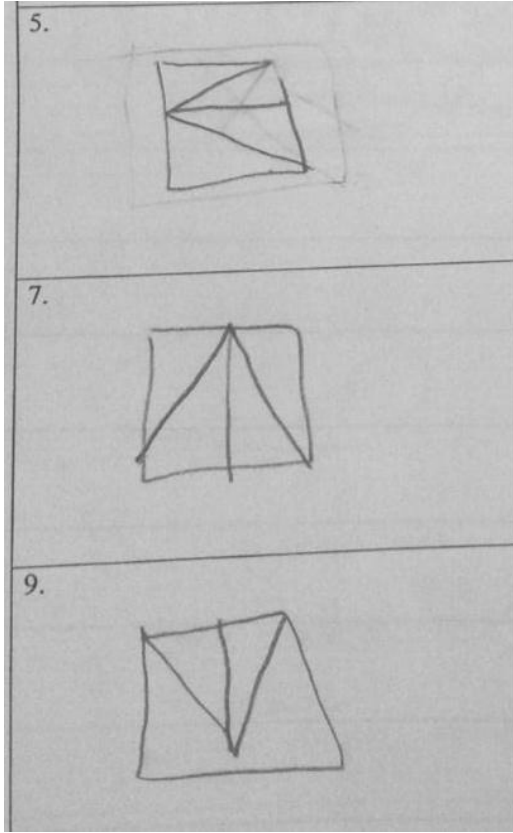
10. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 16’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 16. 10. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
10	7	2.28	0.42	0.28	4	1.71	0.57	0.71

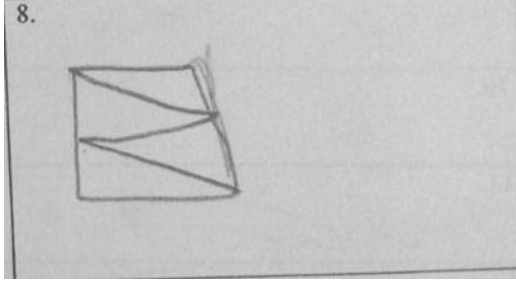
10. Katılımcının bilimsel yaratıcılık toplam skorlarına bakıldığında, ön ve son uygulama arasında anlamlı bir farklılık bulunurken, son uygulamada bilimsel yaratıcılık skorlarının arttığı gözlenmiştir. Alt boyutlarda ise, orijinallik ve derinlik boyutunda olumlu gelişmeler kaydedilirken, akıcılık ve esneklik boyutlarında katılımcının ön uygulamaya göre vasat bir performans geliştirdiği söylenebilir. Örneğin; 1. Soru için son uygulamada verilen “termos içerisindeki camlı yapı” yanıtı ile 2. Soruda “yapı kalıntıları var mı?” yanıtı orijinal bulunmuş, aynı zamanda derinlik bakımından da yüksek skorlu yanıtlar olarak değerlendirilmiştir. “Termos içerisindeki camlı yapı” bir nesnenin direkt bir özelliğinden ziyade, bir detayı üzerinden oluşturulduğundan derinliklidir. Bilinmeyen bir gezegende “yapı kalıntıları” aramak, yani arkeolojik çalışmalar yapmak ise, oradaki yaşanmışlık, teknoloji vs. hakkında bilgi ede etmeye çalışmak da ilk akla gelmeyen orijinal ve detaylı dolayısıyla da

derinlikli bir yanittir. Yine 3. Soruda son uygulamada bir bisiklet için tasarlanacak yenilikler arasına “annem koltuğu olsun” diyerek sıra dışı bir yanıt vermiştir. Bisiklet tasarımlarında ikinci ya da üçüncü bir sele diğer katılımcılar arasında da verilen bir yanıt olmasına rağmen, “annem koltuğu” rastlanılmayan bir cevaptır. Katılımcı 4. Soruda da “ağlayamazdık, gözyaşımız kururdu” cevabı ile duygusal bir yaklaşım sergileyerek, diğer katılımcılardan farklı bir bakış açısı geliştirdiğini göstermiştir. Bu yanıtın 4. Soru için orijinal olduğu söylenebilir. 5. Soruda ise katılımcı orijinal bir şeklin farklı kombinasyonları ile kendini ifade etmektedir. Bu şeklin çizimi ise aşağıdaki gibidir;



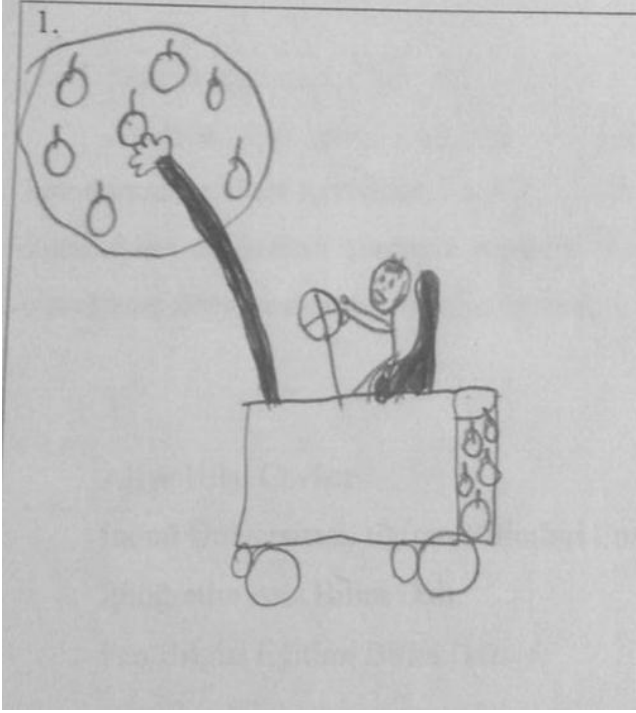
Şekil 37. 10. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama Orijinal Bulunan Çizimleri

Daha önce 8. Katılımcının dikey olarak ifade ettiği orijinal olarak değerlendirilen şekil çizimini 10. Katılımcı yatayda elde etmiştir ve bu şekil de orijinal bulunmuştur. 10. Katılımcının çizimi ise aşağıdaki gibidir;

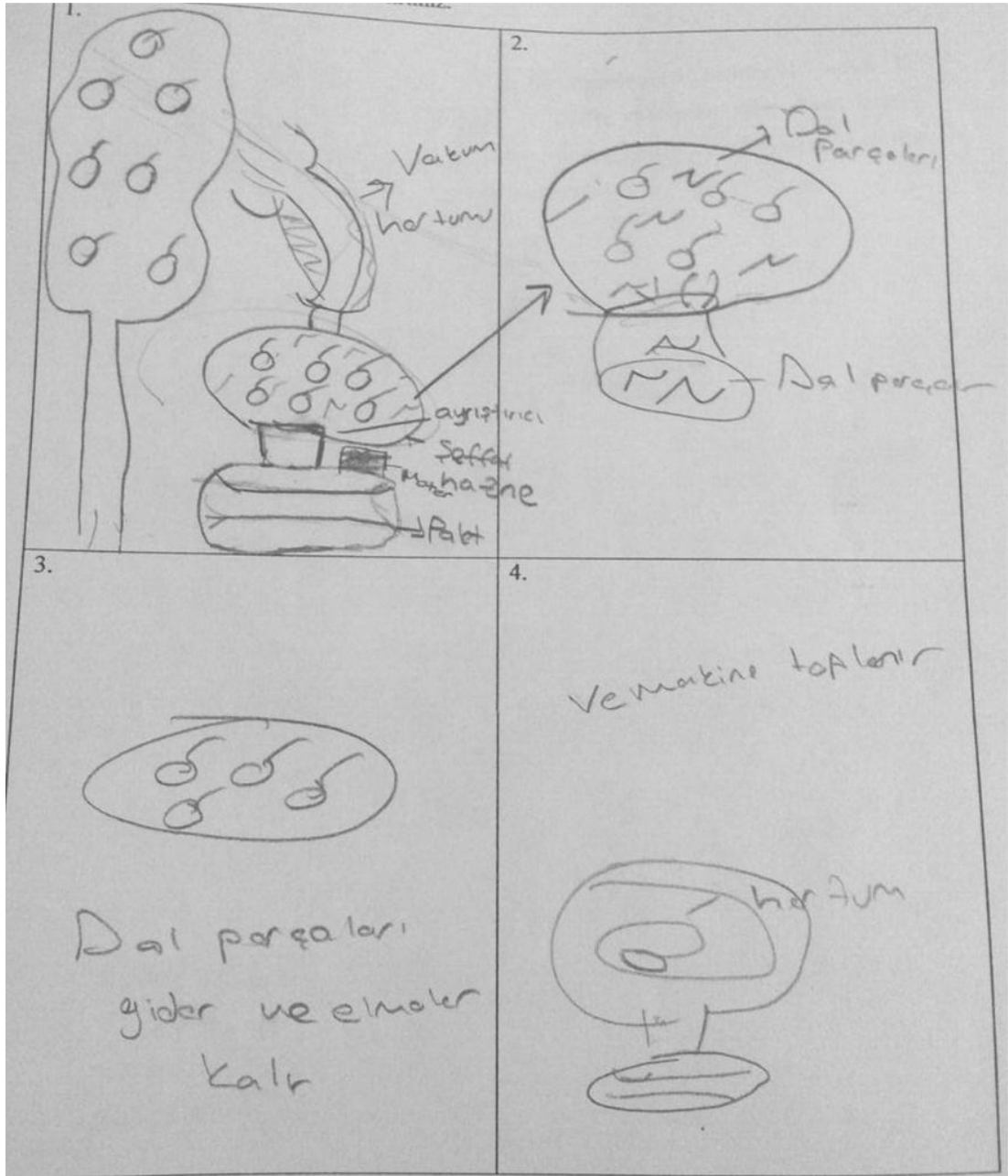


Şekil 38. 10. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama 8 Numaralı Orijinal Çizimi

10. katılımcı 7. Soru için ise ön uygulamada tek kutucukta ifade edilebilen, insan tarafından kullanılan bir mekanizma tasarlamıştır. Mekanizmadan bir el uzanarak elmaları toplamakta ve elmalar mekanizmanın arka tarafında bir hazne de birikmektedir. Mekanizmada uzun bir el, bir insan, tekerlekler, arka kısımda bir hazne, sürücü koltuğu ve direksiyon bulunmaktadır. Oldukça detay kullanılmasına rağmen, detaylar isimlendirilmemiş ve açıklanma yoluna gidilmemiştir. Son uygulamada ise; verilen 4 kutucuk da doldurulmuş ve detaylar isimlendirilerek ifade edilmiştir. İlk kutucukta mekanizma tanıtılmış, 2. Ve 3. Kutucukta mekanizmanın elmalar toplandıktan sonraki işlemleri anlatılmış, son kutucukta ise elma toplama işlemi bittikten sonra mekanizmanın toplanma şekli, vakumda kullanılan hortumun kıvrılarak mekanizmaya yerleştiği ifade edilmiştir. Mekanizmada bir vakum hortumu, ayırıştırıcı, şeffaf hazne, motor ve palet bulunmaktadır. Ön uygulamaya göre mekanizma daha az parçadan oluşmasına rağmen, son uygulamada kullanılan materyaller daha özgün ve daha açıklayıcı bulunmuştur. 10. Katılımcının 7. Soru için ön ve son uygulama çizimleri aşağıdaki gibidir;

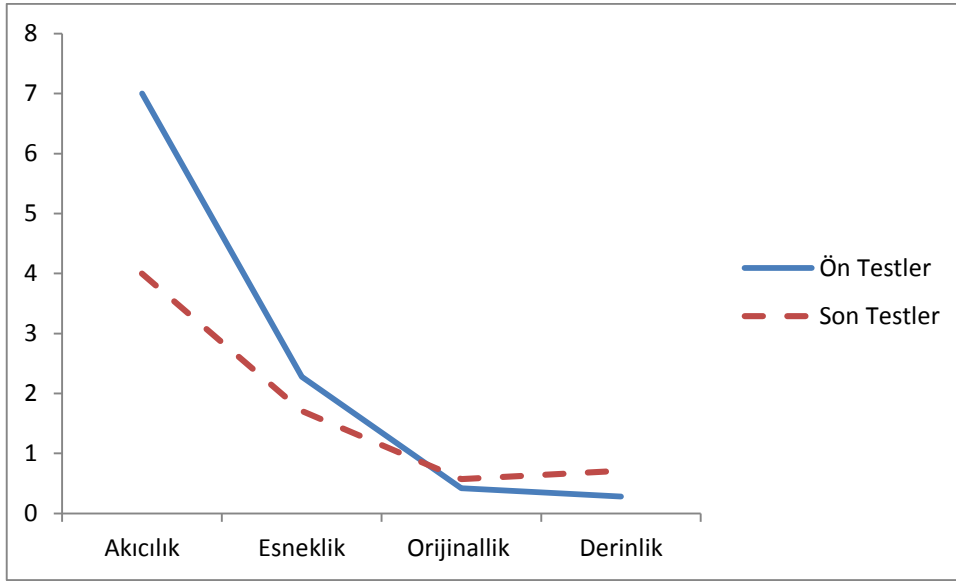


Şekil 39. 10. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



Şekil 40. 10. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

10. katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiğine bakıldığında ise, toplam yaratıcılığın olumlu gelişim gösterdiği görülmezken, alt boyutlardan orijinallik ve derinlik boyutlarında belirgin gelişmelerin gözlemlendiği söylenebilir. Anomalik durumlara odaklı argümantasyon çalışmasının katılımcının daha özgün ve detaylı düşünmesine yardımcı olduğu ve bu detayların ifade edilmesi gerektiği bilincini uyandırdığı söylenebilir. 10. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği ise aşağıdaki gibidir;



Şekil 41. 10. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

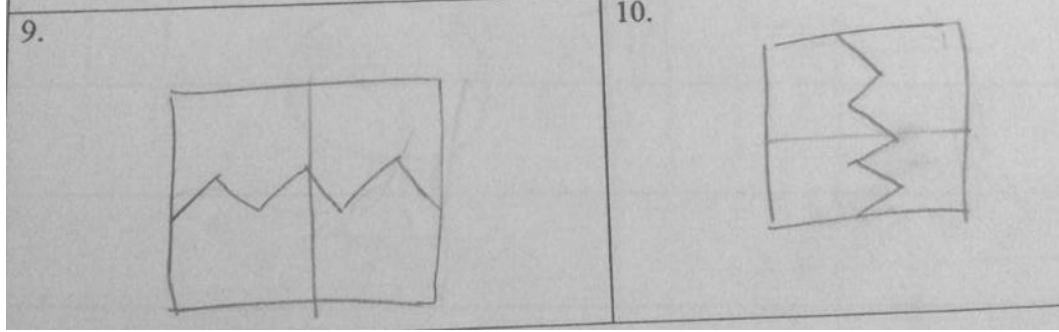
11. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 17’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 17. 11. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
11	6.42	4	1	2.14	5	2.28	1.28	1.28

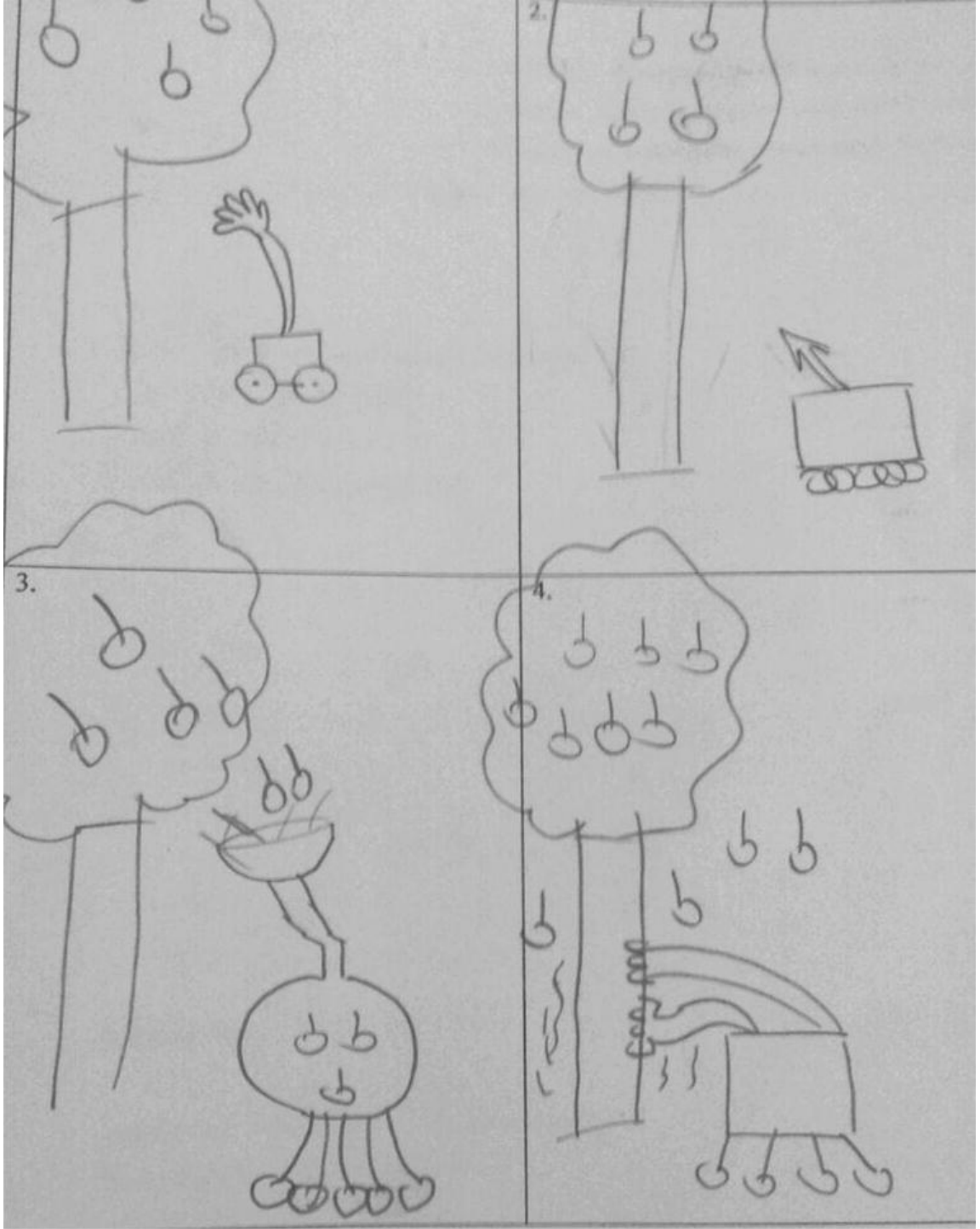
11. Katılımcının bilimsel yaratıcılık toplam skorlarına bakıldığında anlamlı bir değişim görülmezken, alt boyutlardan orijinallik boyutunda olumlu yönde bir ilerleme söz konusudur. Örneğin, 1. Soru için son uygulamada “astronot kaskı” yanıtı orijinal bulunurken, 2. Soru için son uygulamada “ Dünya ve bulduğum gezegen arasında sanal bir köprü oluşturmaya çalışırım” yanıtı orijinal olarak değerlendirilmiştir. Bu fikir ile yaratıcı süreçte hayal gücünün yeri ve önemi de anlaşılmaktadır. 3. Soru için son uygulamada “daha hızlı gitmesi için rüzgar gücünü kullanabilecek şekilde tasarlarım” yanıtı orijinal bulunmuştur. 5. Soru için ise pek çok çizim yapılmış ve bu çizimlerden bir kaç özgül olarak değerlendirilmiştir. Katılımcı bu soruda kullandığı doğru sayısı ve köşe sayısına istinaden oldukça derinlikli çizimler ifade etmiştir. Katılımcı bu çizimlerde, bir şekli dikeyde ve yatayda ifade etmiştir. Bir karenin içerisinde 6 kırık, 1 düz doğru kullanmış ve karenin kendi köşeleri hariç, kare içerisinde

toplamda 8 açı elde etmiştir. Hem çizimin orijinal olması sebebiyle, hem de kullanılan detaylardan dolayı orijinallik ve derinlik skoru yüksek çizimlerdir. 11. Katılımcının 5. Soru için orijinal bulunan son uygulama çizimleri aşağıdaki gibidir;

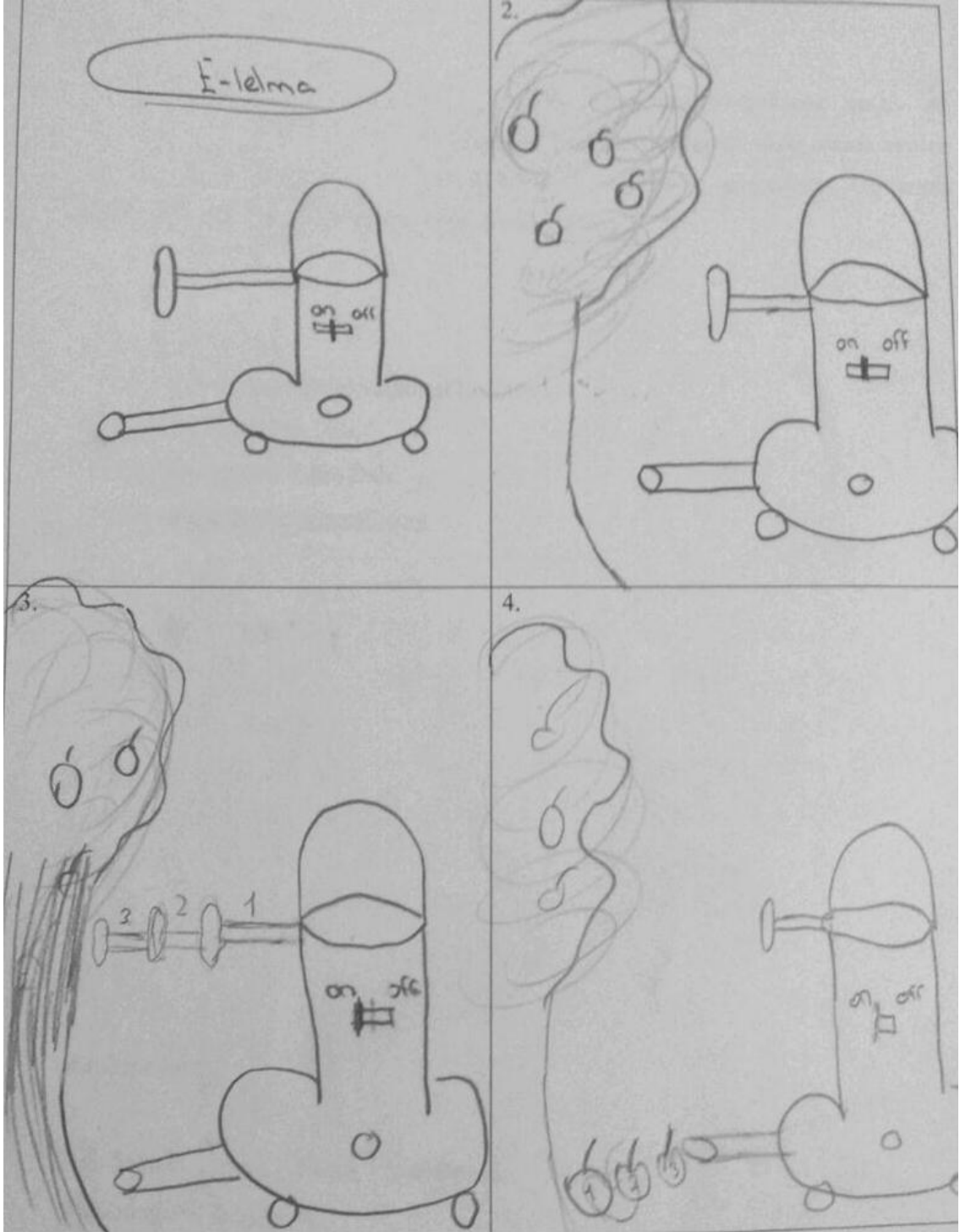


Şekil 42. 11. Katılımcının 5. Soru İçin Son Uygulama Çiziminden Orijinal Bulunan Şekiller.

11. Katılımcı 6. Soru da ise son ön uygulamada “üzerilerine asit ve baz dökme işlemleri yaparak dayanıklılık testi yaparım” yanıtıyla da orijinal olarak değerlendirilmiştir. 7. Soru da ise hem ön uygulamada hem de son uygulamada ifade ettiği çizimleri açıklama yoluna gitmemiştir. Ön uygulamada 4 ayrı mekanizma tasarlayan katılımcı, son uygulamada bir mekanizma tasarlamış ve 4 ayrı kutucukta ifade etmiştir. Ön uygulamada ilk kutucukta tekerlekli bir el, 2. Kutucukta tekerlekli bir ok, 3. Kutucukta ayaklı ve sepetli (muhtemelen) vakumlu bir mekanizma, son kutucukta ise ağacı sallayarak elmaları düşüren ayaklı bir çift el tasarlamıştır. İfade edilen tüm bu çizimler, detaysız, kabaca çizilmiş, özgün olmayan ve derinliksiz çizimlerdir. Son uygulamada ise katılımcı, adına “El-elma” adını verdiği bir mekanizma tasarlamıştır. İlk kutucukta mekanizmanın çizimi yapılmış, 2 ve 3. kutucukta elmaların toplanış şekli ifade edilmiştir. 3. Kutucukta mekanizmanın elma toplayan kolunun uzayıp kısaldığını anlatan bir numaralandırma yoluna gidilmiştir. Son kutucukta ise elmaların mekanizmadan çıkışı ifade edilmiştir. Mekanizmanın isimlendirilmemiş olmasına rağmen, bir giriş kolu ve bir de çıkış kolu olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca mekanizma da “on-off” tuşu da yer almaktadır. Mekanizmanın tepe kısmında bir fanus bulunmakta ancak bu fanusun ne işe yaradığı açıklanmadığından anlamsız kabul edilmektedir. Katılımcının son uygulama çizimi ön uygulamaya göre daha özgün, daha detaylı olduğundan daha derin bulunarak değerlendirilmiştir. 11. Katılımcının 7. Soru için ön ve son uygulama çizimleri aşağıdaki gibidir;



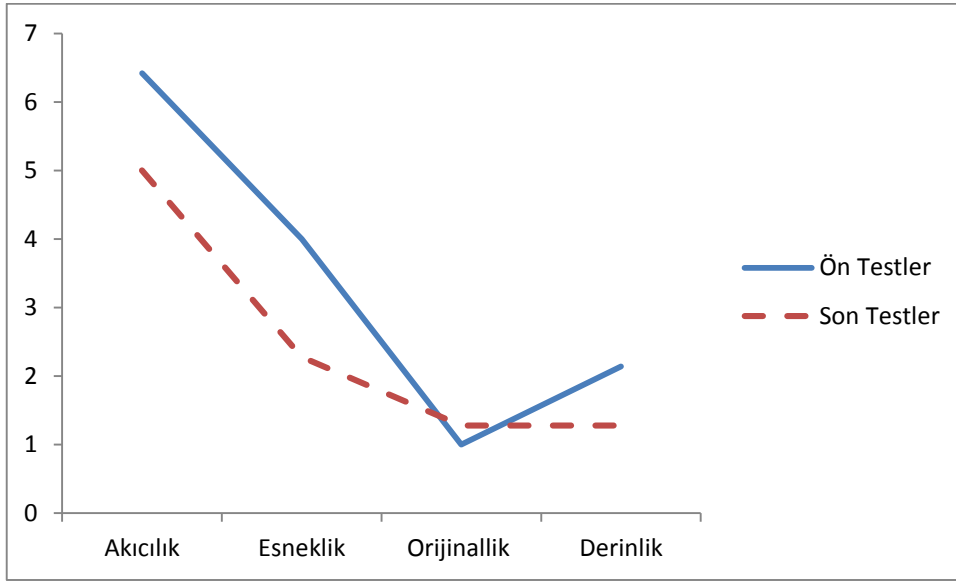
Şekil 43. 11. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



Şekil 44. 11. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

11. katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiğine bakıldığında, genel olarak ön ve son uygulama arasında çok fazla bir değişiklik gözlenmezken, alt boyutlarda orijinallik boyutunun arttığı gözlemlenmektedir. Anomalik durumlara odaklı argümantasyon

uygulamalarının katılımcıyı özgün düşünmeye yönlendirdiği söylenebilir. 11. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği aşağıdaki gibidir;



Şekil 45. 11. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

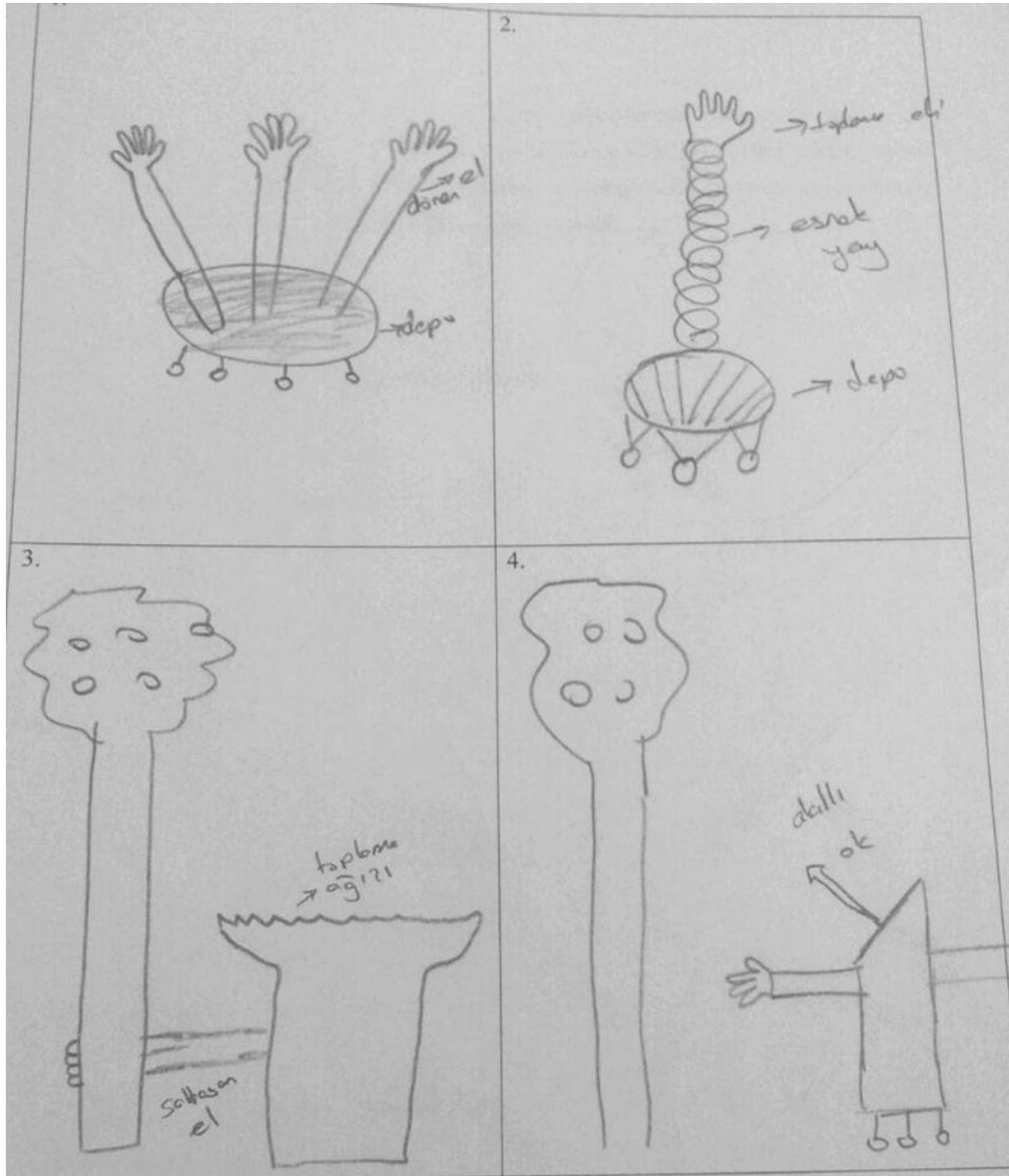
12. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 18’ de ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 18. 12. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

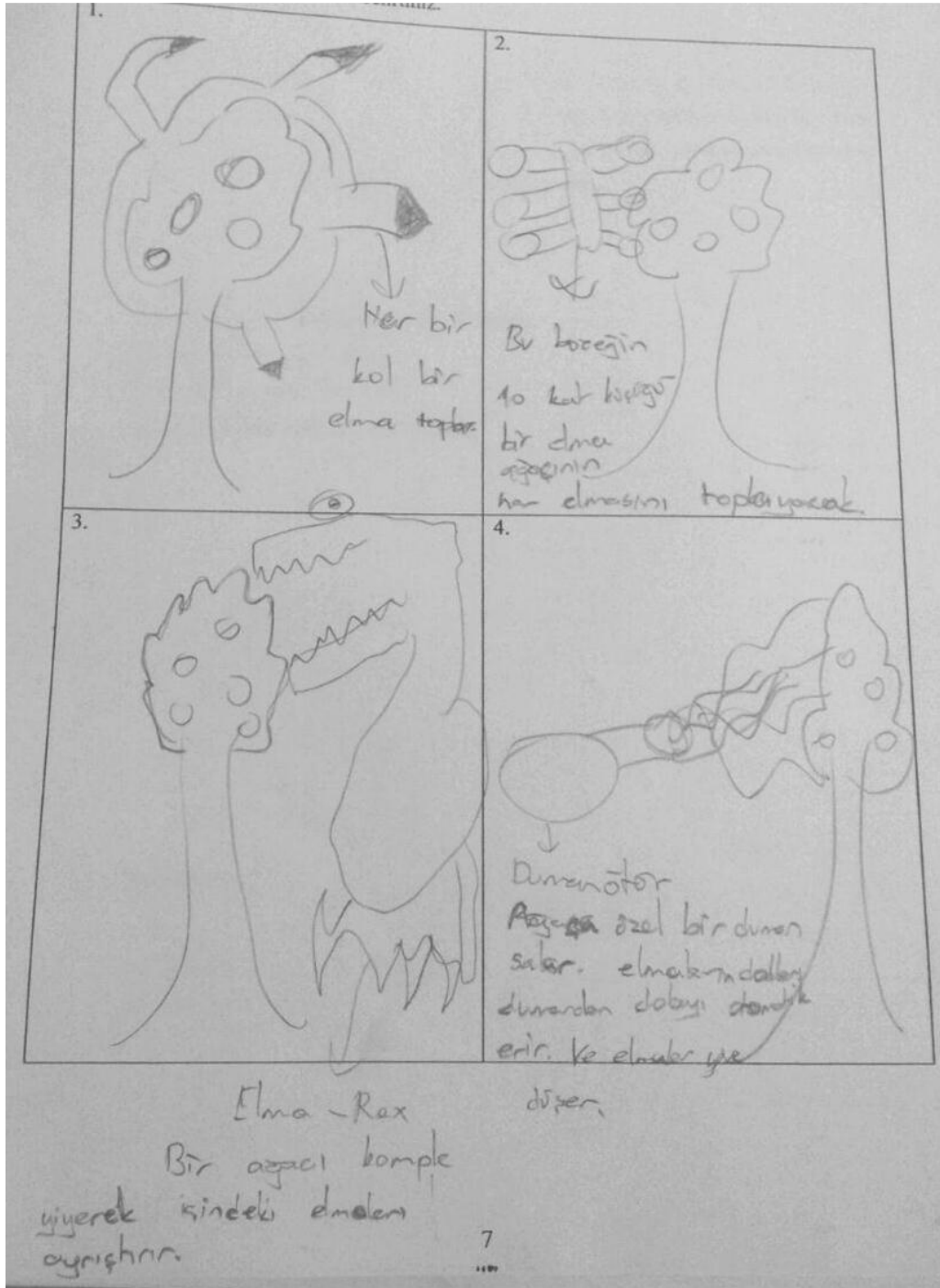
Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
12	11.42	4.42	1.71	1.71	9.57	2.57	1.42	1.85

12. Katılımcının bilimsel yaratıcılık toplam skorlarına bakıldığında; ön uygulamada son uygulamaya göre daha iyi bir performans gösterdiği söylenebilir. Alt boyutlarda ise derinlik boyutunda son uygulamada ön uygulamaya göre anlamlı bir değişim gözlenmektedir. Katılımcı son uygulamaya göre ön uygulamada, yani uygulamadan önce daha çok sayıda, pek çok alandan ve orijinal fikirler üretmiştir. Uygulamadan sonra sadece derinlik boyutunun skorunda artış görülmesi, uygulamaların katılımcıyı sadece daha detaylı düşünmeye

yönlendirdiği söylenebilir. Ayrıca ön uygulamada akıcılık boyutunda diğer katılımcılara göre sıra dışı bir performans göstermesine rağmen son uygulamada aynı performans görülmemiştir. Katılımcının ön ve son uygulamasından orijinal olarak değerlendirilen fikirler ise şöyledir; Örneğin, 2. Soruda ön uygulamada “mikroskopik canlılar var mı?” fikri orijinal olarak değerlendirilmiş, 3. Soru da ise “bisiklet parmak tanıma sistemli olabilir, bu sayede kimse bisikleti çalamaz”, “bisiklette yapay zekâ sistemi olabilir”, “bisiklette yerçekimini engelleyen bir sistem olabilir, böylece çok daha kolay ilerleyebilir” fikirleri, 4. Soru için ön uygulamada “kaslarımız hiç gelişmezdi ve pelte gibi olurduk” fikri, 6. Soru için son uygulamada “ikisini de yağmurlu bir günde yıldırıma çarptırırım, hangisi daha az hasarlıysa o daha kalitelidir” fikri orijinal bulunmuştur. 7. Soruda ise Katılımcı ön uygulamada 4 ayrı mekanizma tasarlamış, bu mekanizmalardan hepsi de bir el düzeneğine dayandırılmıştır. 1. Kutucukta dönen el, 2. Kutucukta yay ile salınım yapan bir el, 3. Kutucukta sallayan el, son kutucukta ise elleri olan bir akıllı ok çizilmiştir. Ön uygulama çizimleri akıcılıktan yüksek skor almasına rağmen özgünlüğü yakalayamamıştır. Son uygulamada da, 4 ayrı mekanizma çizilmiş ve bu mekanizmalardan 2 ve 3 numaralı kutucuklarda bulunanlar biyolojik oluşumlar olup, diğer katılımcıların çizimlerinde rastlanılmayan öğelerden oluşmaktadır. İlk kutucukta ağacın etrafını saran bir kol sistemi, 2. Kutucukta elma toplayan bir böcek, 3. Kutucukta “Elma-Rex” isimli bir yaratık, son kutucukta ise “Dumanötör” isimli duman salgılayan bir mekanizma tasarlamıştır. 12. Katılımcının 7. Soru için ön ve son uygulama çizimleri aşağıdaki gibidir;



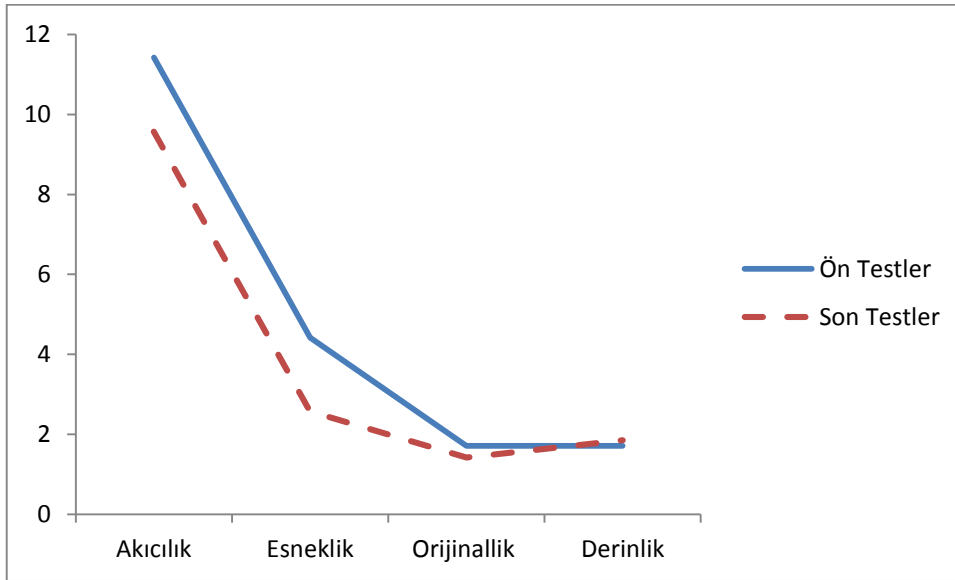
Şekil 46. 12. Katılımcının 7. Soru İçin Ön Uygulama Çizimi



Şekil 47. 12. Katılımcının 7. Soru İçin Son Uygulama Çizimi

12. katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiğine bakıldığında; katılımcının uygulamadan önce bilimsel yaratıcılıktaki toplam performansı ve alt boyutlardan akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarında ki performansı daha yüksek görünmektedir. Yalnızca derinlik boyutunda gelişme kaydedilmiştir. Katılımcının anomalik durumlara odaklı argümantasyon uygulamasında göstermiş olduğu yüksek performans da göz önüne alındığında

katılımcının son uygulama esnasında gösterdiği vasat performansın psikolojik ya da motivasyon etkenleriyle açıklanabileceği söylenebilir. Uygulamaların analizi, veriler toplandıktan bir eğitim dönemi sonra yapıldığından ve de katılımcı artık 8. Sınıf öğrencisi olmadığından son uygulama tekrar edilememiş ve ikinci kez veri elde edilememiştir. Yine de katılımcının derinlik boyutundaki gelişmenin, uygulama sürecinin katılımcıyı daha detaylı düşünmeye sevk ettiği söylenebilir. 12. Katılımcının bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama grafiği aşağıdaki gibidir;



Şekil 48. 12. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

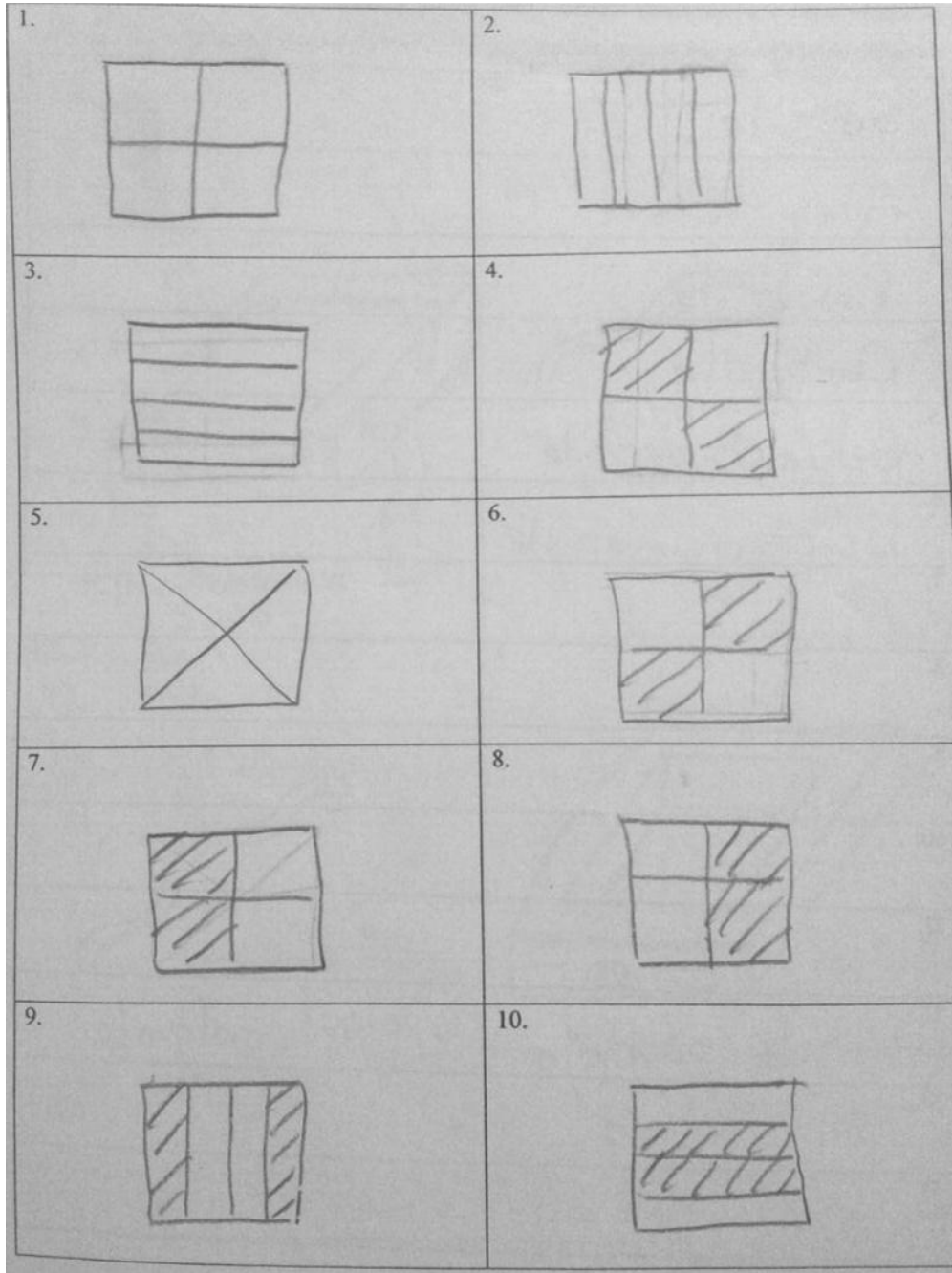
13. katılımcının bilimsel yaratıcılık soru formunun ön ve son uygulamasından elde edilen verileri analiz edildiğinde Tablo 19’ da ki gibi olduğu görülmektedir.

Tablo 19. 13. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Veri Analizi

Öğrenciler	Boyutlar (Ön-uygulama)				Boyutlar (Son-uygulama)			
	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik	Akıcılık	Esneklik	Orijinallik	Derinlik
13	6.85	2	0.42	0.57	5.14	2.85	1.71	1.85

13. Katılımcının bilimsel yaratıcılık toplam skoruna bakıldığında ön ve son uygulama arasında belirgin bir ilerleme söz konusudur. Alt boyutlarda ise esneklik, orijinallik ve derinlik boyutlarında ön ve son uygulama arasında olumlu yönde farklılıklar görülmektedir.

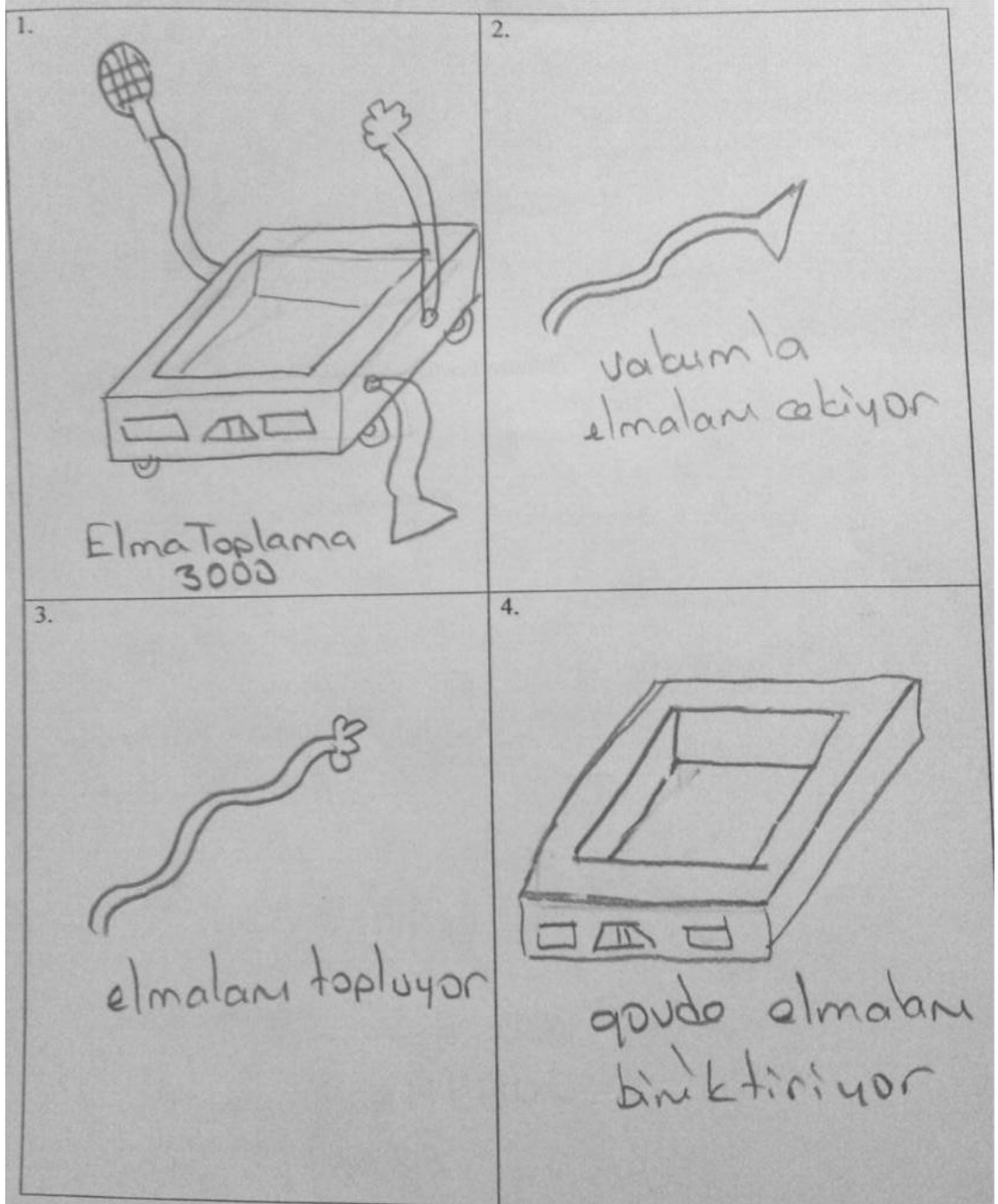
Örneğin; 1. Soru için son uygulamada verilen “kültür kabı” fikri orijinal bulunmuştur. Bununla beraber 2. Soruda “gezegenin zemini toprak mı?” yanıtı da özgün kabul edilmiştir. 3. Soruda ise üretilen “sesli komut sistemi”, “gelişmiş süspansiyon” fikirleri orijinal bulunmuştur. 4.soruda ise, “lavlar (magma) yeryüzüne fışkırırdı”, “özel hayat diye bir şey olmazdı” fikirleri özgün kabul edilmiştir. 5. Soruda ise, çok sayıda çizim yapmıştır ancak bir şekli farklı kombinasyonlarla taralı şekilde ayrı ayrı ifade etmiştir. Çizilen şekiller görünüm itibarı ile orijinal olmasalar da şekillerin taralı olması katılımcının böldüğü kareleri üç boyutlu düşündüğü fikrini doğurmaktadır. Üç boyutlu düşünüldüğünde her bir parçanın yerini değiştirerek farklı kombinasyonlar oluşturmuş ve bu nedenle de şekiller olmasa dahi, bakış açısı orijinal bulunmuştur. Katılımcının 5. Soru için yaptığı çizimler aşağıdaki gibidir;



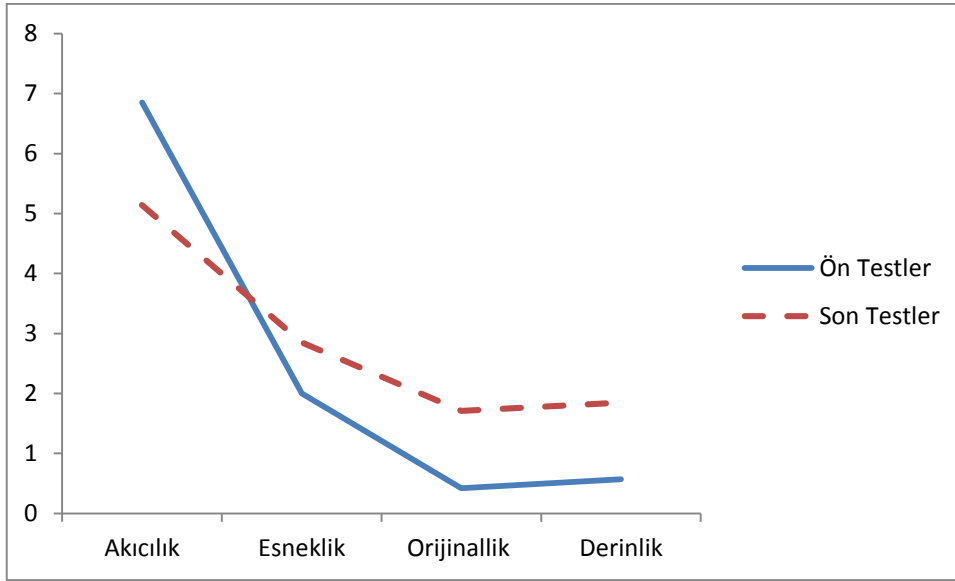
Şekil 49. 13. Katılımcının 5. Soru İçin Çizimleri

13. Katılımcı 7. soruda ise ön ve son uygulamada hemen hemen aynı mekanizmayı tasarlamış, küçük değişiklikler yaparak ikinci bir mekanizmayı elde etmiştir. Katılımcı ön uygulamada “Elma Toplama 3000” adını verdiği mekanizmada, dikdörtgen şeklinde mekanik bir gövde tasarlamış, bu gövdeye tenis raketine benzer bir kol, bir el ve vakum yapan bir diğer kol eklemiştir. İlk kutucukta mekanizmayı ifade eden katılımcı, diğer kutucuklarda mekanizmanın bileşenlerini açıklamıştır. Tasarlanan mekanizmalar arasında ağaç ya da elma olmadan ifade edilen ender tasarımlardan biridir. Son uygulamada ise mekanizmaya elmalar

arasındaki çürükleri ayıklayan dördüncü bir kol ve mekanizmaya enerji veren bir güç deposu eklenerek pek fazla bir değişiklik yapılmadan tekrar ifade edilmiştir. 13. Katılımcının 7. Soru için ön ve son çizimleri aşağıdaki gibidir;



Şekil 50. 13. Katılımcının 7. Soru için Ön Uygulama Çizimi



Şekil 52. 13. Katılımcının Bilimsel Yaratıcılık Ön ve Son Uygulama Grafiği

Bilimsel yaratıcılık ön ve son uygulama nicel verilerine topluca bakıldığında bilimsel yaratıcılıktan ziyade, bilimsel yaratıcılığın alt boyutu olan orijinallik ve derinlik boyutunda anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Nitel verilerin de bu durumu desteklediği ortadadır. İstatistiksel analizlerde bu durum aşağıdaki Tablo 20’de ortaya konmuştur.

Tablo 20. Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu Ön ve Son Uygulama Puanlarının Karşılaştırılması

	Akıcılık (ön) – Akıcılık(son)	Esneklik(ön) - Esneklik(son)	Orijinallik(ön) - Orijinallik(son)	Derinlik(ön) – Derinlik(son)
<i>p</i>	.26	.77	.00	.02

Sonuç olarak sadece orijinallik ve derinlik boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Bilimsel yaratıcılık soru formu ön ve son uygulamasında bilimsel yaratıcılığın her bir boyutuna yönelik Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum Değerler ise Tablo 21’ deki gibidir;

Tablo 21. Bilimsel Yaratıcılık Soru Formunun Ön ve Son Uygulamasına İlişkin Puanların Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum Değerleri

		Standart			
	N	Ortalama	Sapma	Min.	Maks.
Akıcılık Ön	13	5.79	2.59	1.71	11.42
Akıcılık Son	13	4.96	1.50	3.57	9.57
Orijinallik Ön	13	.64	.52	.00	1.71
Orijinallik Son	13	1.07	.45	.42	1.71
Esneklik Ön	13	2.61	.94	1.14	4.42
Esneklik Son	13	2.35	.42	1.71	3.14
Derinlik Ön	13	1.08	1.15	.00	4.14
Derinlik Son	13	1.41	.64	.42	2.71

Üstün yetenekli bireylerin anomalik durumlara odaklı argümantasyon süreci uygulamasının bilimsel yaratıcılık düzeylerine ve bilimsel yaratıcılığın alt boyutlarına olan akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinliğe etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, elde edilen verilerin gerek istatistiki gerekse nitel olarak analizi bilimsel yaratıcılığın toplam skorunda anlamlı bir fark sağlamazken, alt boyutlarda orijinallik ve derinliğe olumlu katkılar sağladığını göstermiştir

BÖLÜM V

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu araştırma sürecinde üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları Hu ve Adey (2002)'in geliştirdiği Bilimsel Yaratıcılık Yapı Modeline göre genel olarak bilimsel yaratıcılık ve bu modelin ana boyutu olan karakter boyutu akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinlik kapsamında incelenmiştir. Geliştirilen bu modelde sorular bireylerin günlük hayatta problem çözme, ürün geliştirme, problemi keşfetme ve fen deneyi yapabilme yeteneklerini ölçmektedir. Modelin toplam skoru ise bilimsel yaratıcılık düzeyini ortaya koymaktadır. Bilimsel yaratıcılık düzeyine ve bilimsel yaratıcılığın alt boyutlarına anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin etkileri araştırılmıştır. Araştırmada gerçekleştirilen ön ve son uygulama sonuçları üstün yetenekli bireylerdeki toplam yaratıcılık skorunda çok büyük değişiklikler olmadığını göstermekle beraber, katılımcıların üstün yetenekli bireyler olmasına rağmen bilimsel yaratıcılık düzeylerinin *orta* düzey olduğunu göstermektedir. Araştırmanın hem ön hem de son uygulaması bilimsel yaratıcılık skorlarının düzeyinin, modelin kullanıldığı diğer çalışmalarla mukayese edildiğinde de *orta* düzeyde olduğu görülmektedir. Kadayıfçı (2008) çalışmasında Bilimsel yaratıcılık Yapı Modelini 9. Sınıf öğrencilerine uygulamış ve geleneksel öğretim gören başka bir grupta karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda katılımcıların bilimsel yaratıcılık düzeyleri *orta* düzey çıkmıştır. Modelin yaratıcısı olan Hu ve Adey (2002) ise modeli 160 adet 8. Sınıf öğrenciye uygulayarak bilimsel yaratıcılık düzeylerinin *orta* düzey olduğunu rapor etmişlerdir.

Araştırmanın IQ' su daha önceden yapılan testlerde yüksek çıkan ve resmi olarak üstün kabul edilen çocuklar üzerinde yapılması bilimsel yaratıcılık açısından yüksek beklentiler oluşturabilir fakat bilimsel yaratıcılık düzeyinin orta çıkması alan yazın ile uyum göstermektedir. Lin, Hu, Adey ve Shen (2003) bilimsel yaratıcılık için zekânın gerekli olduğunu ancak yeterli olmadığını bildirmişlerdir. Bilimsel yaratıcılığın zekâ ile paralel ilerlemediği, belirli bir IQ skorundan sonra bağımsız geliştikleri düşünülmektedir (Barron ve Harrington, 1981). Bilimsel yaratıcılık ile zekâ arasındaki sanılanın aksine olan bu ilişki IQ skoru 120'nin altına düşükçe artmaktadır. Yani 120 IQ' nun altındaki zekâ seviyeleri için IQ

skoru düştükçe bilimsel yaratıcılık düzeyi de düşmektedir. Bu da bilimsel yaratıcılığın yaratıcı ürünler verebilmesi için ortalamanın biraz üstünde bir zekâ seviyesine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Ancak normalin üstünde zekâ ile gerçek yaratıcılık arasındaki ilişkinin sıfır olduğu düşünölmektedir (Arık'tan aktaran Kılıç, 2010). Torrance (1966) ve Guildford(1959) da yüksek IQ ile yaratıcılığın doğrudan karşılıklı ilişki içerisinde olmadığını savunurlar. Cho, Nijenhuis, VanVianen, Kim ve Lee 'de (2010) üstün zekâlı bireylerin yaratıcılık puanları ile zekâ puanları arasında herhangi bir ilişki olmadığını rapor etmişlerdir.

Bilimsel yaratıcılığın toplam skorunda anlamlı bir değışiklik olmamasına rağmen, Hu ve Adey'in (2002) Bilimsel yaratıcılık modelindeki karakter boyutunun akıcılık, esneklik, orijinallik ve derinlik kapsamında ele alındığında orijinallik ve derinlik boyutunda ön ve son uygulamalara nazaran son uygulama lehine anlamlı değışiklik olduğu görölmektedir. Buna karşılık akıcılık ve esneklik boyutunda anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Şahin de (2014) zekâ ve yaratıcılık arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan araştırmasında akıcılık ve orijinallik puanının zekâ ile anlamlı bir ilişkisi olmadığını rapor etmiştir. Şahin'in (2004) araştırmasına göre derinlik boyutunu hedef alan detaylandırma puanının dışındaki diğér boyutların zekâdan bağımsız faktörler olduğu görölmektedir. Akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutları üzerine motivasyon ve bu bağlamda yapılan etkinliklerin etkili olduğu düşünölmektedir. Yapılan bu araştırmada orijinallik derinlik boyutunda anlamlı gelişmelerin olmasından dolayı gerçekleştirilen uygulamaların bireyi özgün düşünmeye sevk ettiğı söylenebilir. Bilimsel yaratıcılığın ön ve son uygulaması arasındaki anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin bilimsel yaratıcılığın orijinallik ve derinlik boyutlarına etkisi olduğu düşünölmektedir. Alan yazına bakıldığında argümantasyon sürecinin yaratıcı düşünmeyi olumlu yönde etkilediğı (Glassner ve Schwarz, 2007; Chiu ve Ming, 2008; Küçükdemir, 2014) görölmektedir. Bu süreçte katılımcıların akranları ile etkileşim halinde bulunması, iddialarını etkileşim dahilinde revize etmeleri, güçlendirmeleri ya da iddialarından vazgeçmeleri, çürütmeleri, sınırlılıklarını fark etmeleri pek çok yeni fikrin gelişimine olanak sağlamaktadır. Bireyin etkileşimli ortamda, argümantasyon sürecinde oluşturulan bilimsel argümanların niteliğinin, zorluk derecesinin de özgün düşünmeye katkı sağladığı ve argümantasyon sürecinde kullanılan zorluk faktörünün de bireyin orijinal düşünmesine vesile olduğu düşünölmektedir. Bireyin argümantasyon süreci içerisinde zorlayıcı etkinlikler ya da durumlar ile karşılaşması düşünce akışında yeni yollar aramasına ve ya zorlukları aşabilecek yöntemler geliştirmesine sebep olduğu söylenebilir. Böylelikle yüksek motivasyon ve yüksek performans sergileyebileceğı düşünölmektedir. Nitekim alan yazında da zorlayıcı faktörlerin

performansı geliştirdiği ve bireyin yaratıcı dūřınmesine olumlu katkıları sağladığı gōrōlmektedir (Gross, 2004; Coates, 2006; Powers, 2008; Cho ve Lin, 2011). Pereira, Peters ve Gentry, (2010) de zorlayıcı faktōrlerin yaratıcılığın orijinallik boyutuna olumlu katkıları olduğu gōrōřündedir. Coates de (2006) ūstōn yetenekli bireylerin eğitiminde kullanılan etkinliklerin zorluk faktōrō iēermesinin bireylerin orijinal ēalıřmalar yapacağı gōrōřündedir. Bu araştırmada ise argōmantasyon sōreci iēerisinde zorluk faktōrō olarak anomalik durumlar kullanılmıştır. Anomalik durumların bilimsel yaratıcılık ōn ve son uygulamaları arasında orijinallik ve derinlik boyutuna ōnemli katkıları olduğu dūřınılmektedir. Katılımcılar geliştirdikleri fikirlerin nicelikten ziyade farklı ve yeni olmasına ōzen gōstererek, yaratıcılığın akıcılık ve esneklik boyutunu ihmal edip, orijinal ve derin dūřınmaya eğilim gōsterdiđi sōylenebilir. Berland ve Lee (2010) de anomalik durumlara odaklı argōmantasyon sōrecinin bireyin iddiasını revize etmek yerine orijinal fikir ūretmesini sağladığını belirtmişlerdir. Chinn ve Brewer (1998) ve Schulz ve ark., (2008) de anomalik durumların orijinal dūřınmeyi desteklediğini rapor etmişlerdir.

5.2. Öneriler

Bilim insanı olma potansiyeli taşıyan ūstōn yeteneklilerin eğitim anlamında donanımlı olması halinde beyin gōcünden ekstra istifade edilebileceği açıktır. Ūstōn yeteneklilerin eğitimi ve eğitim programları ile ilgili son yıllarda pek ēok ēalıřma yapılmasına rağmen henōz yeterli dōzeye ulaşmamıştır. Bu ōnemli insan grubu eğitimleri sōrecinde yenilikēi bir vizyon ile klasik bakış aēısından kurtarılıp, yaratıcı dūřınmaya teşvike dilmelidir. Bireysel, ōzgōn, akılcı, sınırlılıklarının farkında olan, kendini ve akranını eleştirebilen, eleştirileri saygıyla karşılayan ve eleştirilerle kendini revize eden bir zihin yapısına sahip ūstōn yetenekli bireylerin bilime ve ūlkeye uzun vadede bulunacakları katkıları řōphesiz ki bōyōk atılımlara sebep olacaktır. Anomalik durumlara odaklı argōmantasyon sōreci ūstōn yeteneklilerin eğitiminde, bireylere demin sayılan tōm bu ōzellikler iēin fayda sağlayacak nitelikte olup, etkili kullanılması halinde dinamik, ōzgōn ve yenilikēi genē beyin gōcō kaynağı elde edilebilir. Ayrıca bireylerin bilimsel etik değerlerine de katkı sağlayacağı dūřınılmektedir.

Bir bilim insanında olması gereken en ōnemli ōzelliklerden biri ōzgōn dūřınmak ve orijinal fikirler ortaya koymaktır. Orijinallik bilimde yinelenmekten ziyade yenilikēi bir ēıđır aēar. Ūstōn yetenekli bireylerin bilim insanı olma potansiyelleri gōz ōnōne alındıđında temel eđitim sōreēleri iēerisinde orijinal dūřınmaya yōnlendirilmeleri ve bunun iēin de ēeřitli

yöntem ve tekniklerden faydalanmaları gerekir. Anomalik durumlara odaklı argümantasyon sürecinin üstün yetenekli bireylerin orijinal düşünme becerilerini geliştirdiği ve eğitim sürecini destekleyici bir yöntem olarak kullanılabileceği söylenebilir. Bu çalışmadan elde edilen bulguların neden-sonuç ilişkisi içermesi ayrı bir önem arz etmektedir. Fakat aynı zamanda tek gruplu deneysel bir çalışma olması ve çalışma grubundaki öğrenci sayısının 13 ile sınırlı olması takip eden çalışmalarda bu durumun dikkate alınmasını gerektirmektedir. Kontrol grubunun olması uygulama sürecinin orijinallik ve derinlik boyutuna olan katkılarının kesinliğini arttırabilir.

Bu araştırma sosyokültürel ve ekonomik olarak orta düzey bir şehirde gerçekleştirilmiştir. Sosyal yapısı daha farklı, daha kozmopolit ve ya daha kırsal bölgelerde yaşayan üstün yetenekli bireylerin yaratıcılık düzeylerine ilişkin yapılacak olan diğer argümantasyon süreci ve ya anomalik durumlara odaklı tartışma uygulamaları yeni bulgular elde edilmesini sağlayacaktır. Aynı şekilde anomalik durumlara odaklı argümantasyon süreci normal zekâ düzeyi ve üstün yetenekli bireylere uygulanarak zekâ düzeyleri arasındaki farklılığın yaratıcılık düzeyleri ile ilişkisi incelenebilir. Böylelikle uygulama sürecinin üstün yetenekli bireylerin eğitime katkıları daha derinlemesine analiz edilebilir.

KAYNAKLAR

- Akkaş, E. (2013). Bilim ve sanat merkezlerindeki uyum ve destek eğitimi programlarının üstün yeteneklilerde yaratıcılığa etkisi, *Üstün Yetenekli Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 108-116.
- Altıntaş, E. ve Özdemir, A. Ş., (2014). Geliştirilen farklılaştırma yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (2), 825-842.
- Alp MT, Şen B, Özbay Ö (2011) Hazar Gölü'nde Mevsimsel Olarak Ortaya Çıkan *Cladophora glomerata*' da Bazı Ağır Metal Düzeyleri. *Ekoloji* 20 (78), 13-17.
- Alvarez, LW, Alvarez, W, Asaro, F, and Michel, HV (1980). Extraterrestrial cause for the Cretaceous–Tertiary extinction. *Science*, 208(4448), 1095–1108.
- Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York, NY: Springer-Verlag.
- Aslan, E, A. ve İmamoğlu, S. (2009). Üstün yetenekli ergenlerin bağlanma stilleri ve yaratıcı düşünce becerileri ilişkilendirilebilir mi?, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 57-80.
- Ataman, A. (1998). *Özel eğitim*. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.
- Ausubel, D. P., (1964). Adults versus children in second language learning: psychological considerations, *The Modern Language Journal*, 48, 420-424.
- Barron, E. (1988). *Putting creativity to work*, R. J. Sternberg (Ed.), *The Nature of Creativity: Contemporary psychological perspectives*, Cambridge University Press: New York,
- Barron, F., ve Harrington, D. M. (1981). Creativity, intelligence, and personality. *Annual Review Psychology*, 32, 439-476.
- Bayrakçeken, S. ve Çelik, S. (2008). *Bilimin doğası*, 18 Eylül 2014 tarihinde, <<http://www.ppt2txt.com/r/4dbeddab>> adresinden alınmıştır.

- Berland, L.K., ve Lee, V.R. (2010). Anomalous graph data and claim revision during argumentation In K. Gomez, L. Lyons ve J. Radinsky (Eds.), *Learning in the Disciplines: Proceedings of the 9th International Conference of the Learning Sciences (ICLS 2010)* Vol. 2, pp. 314-315). Chicago, IL: International Society of the Learning Sciences.
- Boden, M. (1990). *The creative mind: Myths and mechanisms*. Routledge, London: Weidenfeld ve Nicolson.
- Bolen, L. M. ve Torrance, E. P., (1978). The influence on creative thinking of locus of control, cooperation, and sex, *Journal of Clinical Psychology*, 34(4), 903-907.
- Bono, E. (1992). *Teach your child how to think*. Penguin Books, Middlesex, England.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Pegem Yayınevi, Ankara. 134-148.
- Ceylan, K. E. (2012). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerine Dünya ve Evren Öğrenme Alanının Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem ile Öğretimi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Chan, C., Burtis, J., ve Bereiter, C. (1997). Knowledge building as a mediator of conflict in conceptual change. *Cognition and Instruction*, 15 (1), 1-40.
- Chinn, C. A. and Brewer, W.F., (1998). An empirical uygulama of a taxonomy of responses to anomalous data in science, *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 623–654.
- Chiu, Ming, M., (2008). Effects of argumentation on group micro-creativity: statistical discourse analyses of algebra students' collaborative problem solving, *Contemporary Educational Psychology*, 33,
- Cho, S. and Lin, C., (2011). Influence of family processes, motivation, and beliefs about intelligence on creative problem solving of scientifically talented individuals, *Roeper Review*, 33, 46–58.
- Cho, S. H., Nijenhuis, J. T., VanVianen, A. E., Kim, H. B., and Lee, K. H., (2010). The relationship between diverse components of intelligence and creativity, *The Journal of Creative Behaviour*, 44, 125-137.

- Cropley, A. (2001). *Creativity in education & learning*. Psychology Press, London: Kogan Page.
- Coates, D., (2006). Science is not my thing: Primary teachers' concerns about challenging gifted pupils, *Education*, 34, 49–64.
- Dawis, G. A., Rimm, S. B. and Siegle, D. (2011). *Education of the gifted and talented children*, Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Dellas, M. and Gaier, E. G., (1970). Identification of creativity: The individual, *Psychological Bulletin*, 73, 55-73.
- Demir, S., (2014). *Bilimsel tartışma ve araştırmaya dayalı tasarlanan laboratuvar programının, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A and Shouse, A. E., (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*, National Academic Press. Washington, DC.
- Ercan, F. (2013). *Fen alanında üstün yetenekli öğrencilerin tanınmasına yönelik bir model geliştirme önerisi*, Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Erduran, S. and Alexandre, M. P., (2007). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*, Springer, United Kingdom.
- Erduran, E., Simon, S. and Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915-933.
- Fasco, D. (2001). Education and creativity. *Creativity Research Journal*, 13, 317-327.
- Feldman, D. H., Csikszentmihalyi, M. and Gardner, H. (1994). *Changing the world: A framework for the study of creativity*, Praeger Publishers/Greenwood Publishing Group Westport, CT, US.

- Frigotto, M. L. and Riccaboni, M. (2011). A Few special cases: Scientific creativity and network dynamics in the field of rare diseases. *Dipartimento di Informatica e Studi Aziendali*.
- Gagne, F. (1985). Giftedness and talent: Reexamining a reexamination of the definitions, *Gifted Child Quarterly*, 29, 103-112.
- Glasner, A., Schwarz, B. (2007). What stands and develops between creative and critical thinking? argumentation?, *Thinking Skills and Creativity*, 1, 10-18.
- Gopnik, A., David, S., Schulz, L. E. and Clark, G., (2001). Causal learning mechanisms in very young children: Two-, three-, and four-year-olds infer causal relations from patterns of variation and covariation, *Developmental Psychology*, 37(5), 620-629.
- Gross, M. U. M. (2004). Exceptionally gifted children (2nd ed.). London: RoutledgeFalmer.
- Gökdere, M. ve Çepni, S. (2004). Üstün yetenekli öğrencilerin fen öğretmenlerinin hizmet içi ihtiyaçlarının değerlendirilmesine yönelik bir çalışma; bilim sanat merkezi örnekleme. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1-14.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5, 444-454.
- Guilford, J. P. (1959). Traits of creativity. In H. H. Anderson & M. S. Anderson (Eds.), *Creativity and its cultivation, addresses presented at the interdisciplinary symposia on creativity* (pp. 142-161). Harper, New York: Michigan State University, East Lansing, Michigan
- Hammer, D. and Van Zee, E. H. (2006). *Seeing the science in children's thinking: Case studies of student inquiry in physical science*. Heinemann, Portsmouth, NH.
- Hennessey, B. A., (2004). Developing Creativity in Gifted Children: The Central Importance of Motivation and Classroom Climate, <http://www.gifted.uconn.edu/nrcgt/hennesse.html> adresinden 04.05.2015 tarihinde indirilmiştir.
- Hu, W. and Adey, P. (2002). A scientific creativity uygulama for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.

- Huber, J. C., (2000). A statistical analysis of special cases of creativity, *The Journal of Creative Behavior*, 34, 203-225.
- Jiang, Z. X. and Ting, Z. X. (2012). Another way to develop chinese students' creativity: extracurricular innovation activities, *US-China Education Review*, 6,566-571.
- Kadayıfçı, H., (2008). *Yaratıcı düşünmeye dayalı öğretim modelinin öğrencilerin maddelerin ayrılması ile ilgili kavramları anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karkockiene, D. (2005). Creativity: Can it be trained? A scientific educology of creativity. *International Journal of Educology, Lithuanian Special Issue*.51.
- Kaya, O. N. ve Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- Kuhn, D. (1989). Children and adults as intuitive scientists. *Psychological Review*, 96 (4), 674-689.
- Kılıç, R. (2010). *Üstün yetenekli bireyler ve tanınması*. I. Uluslar arası Üstün Yetenekliler Eğitimi Sempozyumu, 23-24 Eylül, İstanbul.
- Kind, P. M. and Kind, V. (2007). Creativity in science education: Perspectives and challenges for developing school science. *Studies in Science Education*, 43, 1-37.
- Koberg, D. ve Bagnall, J., (1991). *The All new universal traveler: A soft-systems guide to creativity, problem-solving, and the process of reaching goals*. Los Altos: William Kaufmann, Menlo Park, CA: Crisp Publications.
- Köksal, A. (2007). *Üstün zekâlı çocuklarda duygusal zekâyı geliştirmeye dönük program geliştirme çalışması*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (2002). *Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Etkili bir Öğretim Yöntemi – Tahmin Et – Gözle – Açıkla – “Buz ile Su Kaynatılabilir mi?”*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildirileri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 16-18 Eylül, Ankara.

- Krathwohl, D. R., (1964). Experimental design in educational research, *Library Trends*, 13, 54-67.
- Küçükdemir, B., (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Lee, E. A. and Kim, K. H. (2005). Korean science teachers' understanding of creativity in gifted education, *The Journal of Secondary Gifted Education*, 16, 98-105.
- Lemons, G. (2011). Diverse perspectives of creativity uygulamaning: controversial issues when used for inclusion into gifted programs. *Journal for the Education of the Gifted*, 34(5), 742-772.
- Lin, C., Hu, W., Adey, P., and Shen, J., (2003). The Influence of case on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33, 143-162.
- Lovecky, D. V. (1999). *Gifted children with ADHD*. Yıllık 11. Uluslararası CHADD Konferansı, 8 Ekim 1999, Washington, DC.
- Maker, C. J., (2001). Assessing and developing problem solving, *Gifted Education International*, 15, 232-251.
- Mann, E. L., (2005). *Mathematical creativity and school mathematics: Indicators of mathematical creativity in middle school students*, Graduate Thesis, University of Connecticut, USA.
- Maryland, M. (1972). *Education of gifted and talented*, Washington D.C: US Office of Education
- Melber, L. M. (2003). Partnerships in science learning: Museum outreach and elementary gifted education. *Gifted Child Quarterly*, 47(4), 251-258.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2007). *Bilim ve sanat merkezleri yönergesi*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Osborn, A. F. (1953). *Applied imagination*, Scribner'S, Oxford, England.

- Öncü, T. (2003). Torrance yaratıcı düşünme uygulamaları-şekil uygulamai aracılığıyla 12-14 yaşları arasındaki çocukların yaratıcılık düzeylerinin yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 43(1), 221-237
- Park, S. K., Park, K. H. and Choe, H. S., (2005). The Relationship between thinking styles and scientific giftedness in Korea, *The Journal of Secondary Gifted Education*, 15, 87-97.
- Pereira, N., Peters, S. J. and Gentry, M., (2010). My class activities instrument as used in saturday enrichment program evaluation, *Journal of Advanced Academics*, 21, 568-593.
- Powers, E. A. (2008). The use of independent study as a viable differentiation technique for gifted learners in the regular classroom. *Gifted Child Today*, 31(3), 57-65.
- Ranco, M. A. and I. Chand, (1995). Cognition and creativity. *Educational Psychology Review*, 7 (3), 243-278.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Re-examining a definiton. *Phi Delta Kappan*, 60 (3), 180-184.
- Renzulli, J. S. and Reis, S. M. (1985). *The schoolwide enrichment model: A comprehensive plan for educational excellence*. Mansfield Center, CT: Creative Learning Press.
- Richards, C., (1999). Early childhood preservice teachers' confidence in singing. *Journal of Music Teacher Education*, 9(1), 6.
- Rhodes, W., (1962). Music as an agent of political expression, *African Studies Bulletin*, 5 (2), 14-22.
- Runco, M. A., (2008). Creativity and Education. *New Horizons in Education*, 56(1), 107-115.
- Sak, U. (2010). *Üstün zekâlılar özellikleri tanılanmaları ve eğitimleri*. Ankara: Maya Akademi Yayınevi.
- Sak, U. (2011a). Üstün yetenekliler eğitim programları modeli (ÜYEP)ve sosyal geçerliği, *Education and Science*, 36, 213-229.

- Sak, U. (2011b). Prevalence of misconceptions, dogmas, and popular views about giftedness and intelligence: a case from Turkey. *High Ability Studies*, 22(2), 179-197.
- Schulz, L. E., Goodman, N. D., Tenenbaum, J. B. and Jenkins, A. C., (2008). Going beyond the evidence: Abstract laws and preschoolers' responses to anomalous data, *Cognition*, 109, 211–223.
- Sousa, D. A., (2009). *How the gifted brain learners*, Corwin Press, UK, London: Sage.
- Sternberg, R. and Lubart, T. (1996). Investing in Creativity. *American Psychologist*, 51, 677–688.
- Sternberg, R. J. (2001). *Epilogue: Another mysterious affair at styles*. In R. J. Sternberg & L. F. Zhang (Eds.), *Perspectives on Thinking, Learning, and Cognitive Styles* (pp. 249-252). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Şahin, F. (2014). Yaratıcılık – zekâ ilişkisi: Yeni Deliller, *İlköğretim Online*, 13(4), 1516-1530.
- Tok, E. (2008). *Düşünme becerileri eğitimi programının okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Tonus, F. (2012). *Argümantasyona dayalı öğretimin ilköğretim öğrencilerinin eleştirel düşünme ve karar verme becerileri üzerine etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Torrance, E. P., (1966). Torrance uygulama on creative thinking: Norms-technical manual (Research Edition). *Journal of Technology Education*, 13 (1), 43.
- Torrance, E. P., (1988). *The nature of creativity as manifest in its uygulamaları*, In R. J. Sternberg (Ed.), *The Nature Of Creativity*, (43-73). New York: Cambridge University Press.
- Torrance, E. P. (1995). Insights about creativity: Questioned, rejected, ridiculed, ignored. *Educational Psychology Review*, 7(3),313-322.

Torrance, E. P. ve Goff, K. (1989). A quiet revolution, *The Journal of Creative Behavior*, 23, 136-145.

Toulmin, S. (1958), *The Uses of Argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Wallas, G. (1970). *The art of thought*. In P. E. Vernon (Ed.), *Creativity* (pp. 91–97). New York: Penguin Books.

Wang, J. and Yu, J. (2011). Scientific creativity research based on generalizability theory and BP_Adaboost RT, *Procedia Engineering*, 15, 4178 – 4182.

Ziegler, A., and Heller, K. (2000). *Conceptions of scientific giftedness from a meta-theoretical perspective*. In K. Heller, F. Mönks, R. Sternberg, ve R. Subotnik (Eds.), *International Handbook of Giftedness and Talent* (pp. 67–79). Oxford, England: Elsevier

Enzim aktivitesi <http://www.haberturk.com/yasam/haber/8699-3000-metre-derinlikteki-inanilmaz-dunya> sayfasından 12.12. 2012 tarihinde alınmıştır.

Piezoelektrik Tanımı <http://www.elektrikport.com/haber-roportaj/piezoelektrik-ile-yapilabileceklerin-siniri-yok/2941#ad-image-0>, sayfasından 12.12.2012 tarihinde alınmıştır.

Toksik Madde Tanımı http://www.darica.gov.tr/default_B0.aspx?content=1056, adresinden 12.12.2012 tarihinde alınmıştır.

EK 1 :

DOĞA KOLEJİ ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE**ELAZIĞ**

Okulunuzda bulunan, üstün yetenekli olduğu resmi olarak tanınmış öğrencilerinizin bilimsel yaratıcılık düzeylerini belirlemek ve geliştirmek amacıyla hazırlanan Bilimsel Yaratıcılık Soru Formu ve tarafımdan geliştirilen Anomalik Durum Fikir Envanteri I ve Anomalik Durum Fikir Envanteri II araştırma uygulamalarını sınıf içi etkinlik olarak tarafımdan uygulanmasını görüşlerinize arz ederim.

Adres: İnönü Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Malatya

Aliye Hilal CEVHER

