

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**İLKÖĞRETİM 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE
BİLİMSEL YARATICI ETKİNLİK UYGULAMALARI:
“HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM” ÜNİTESİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEYLA AYVERDİ

BALIKESİR, HAZİRAN - 2012

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**İLKÖĞRETİM 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE
BİLİMSEL YARATICI ETKİNLİK UYGULAMALARI:
“HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM” ÜNİTESİ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LISANS TEZİ

LEYLA AYVERDİ

BALIKESİR, HAZİRAN - 2012

KABUL VE ONAY SAYFASI

Leyla AYVERDİ tarafından hazırlanan “İLKÖĞRETİM 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE BİLİMSEL YARATICI ETKİNLİK UYGULAMALARI: ‘HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM’ ÜNİTESİ ÖRNEĞİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 25.06.2012 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

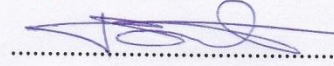
İmza

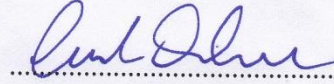
Danışman
Yrd. Doç. Dr. Serap ÖZ AYDIN

Üye
Doç. Dr. Sabri KOCAKÜLAH

Üye
Yrd. Doç. Dr. Erol ASKER

.....


.....


.....


Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Hilmi NAMLI

.....

ÖZET

İLKÖĞRETİM 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE BİLİMSEL YARATICI ETKİNLİK UYGULAMALARI: “HÜCRE BÖLÜNMESİ VE KALITIM” ÜNİTESİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEYLA AYVERDİ

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. SERAP ÖZ AYDIN)

BALIKESİR, HAZİRAN - 2012

Gitgide karmaşıklaşan dünyamız, sorunların çözümünde yaratıcılığı gerekli kılmaktadır. İnsanların bilim ve teknolojiye rekabetleri ise bilimsel yaratıcılığın önemini her geçen gün biraz daha arttırmaktadır. Durum böyle olunca da eğitim ortamında bilimsel yaratıcılığın desteklenmesi ve geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına ve fen ve teknoloji dersi akademik başarılarına etkisinin incelenmesi, öğrencilerin ve uygulamayı yapan öğretmenin uygulanan etkinlikler hakkındaki görüşlerinin belirlenmesidir.

Zayıf deneysel desenlerden, tek grup öntest-sontest deseninin kullanıldığı araştırma, 2011-2012 Eğitim-Öğretim yılında Balıkesir ili Ali Şuuri İlköğretim Okulu’nda eğitim gören 30 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak, Bilimsel Yaratıcılık Testi, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Akademik Başarı Testi, öğrencilerin etkinlikler ile ilgili olarak görüşlerinin yazılı olarak alındığı Etkinlik Değerlendirme Formu ve öğretmen ile yapılan görüşmeler kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS 15 istatistik paket programı kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi için, içerik analizi yapılmıştır.

Araştırmanın sonuçları, etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ve akademik başarılarını arttırdığını göstermiştir. Öğrenciler de, uygulamayı yapan öğretmen de etkinlikler konusunda olumlu fikir belirtmişler, etkinlikleri eğlenceli bulduklarını ve olaylara farklı açılardan bakmayı öğrendiklerini söylemişlerdir.

Fen ve Teknoloji dersinin diğer konuları için de bilimsel yaratıcılığı geliştirmeye yönelik etkinliklerin tasarlanması ve diğer derslerde de öğrencilerin genel yaratıcılıklarını geliştirmek için etkinliklerin tasarlanması önerilebilir.

ANAHTAR KELİMELELER: Bilimsel yaratıcılık, fen ve teknoloji, akademik başarı

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF SCIENTIFIC CREATIVE ACTIVITY ON THE 8. GRADE OF PRIMARY SCHOOL SCIENCE AND TECHNOLOGY LESSON: THE EXAMPLE OF THE UNIT OF “CELL DIVISION AND GENETICS”

MSC THESIS

LEYLA AYVERDİ

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
PRIMARY SCIENCE EDUCATION
ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION**

(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. SERAP ÖZ AYDIN)

BALIKESİR, JUNE 2012

Increasingly complicating to world requires creativity in solving problems. The competition of people in science and technology increases the importance of scientific creativity more and more everyday. In this case, support and development of scientific creativity become important in educational environment. The purpose of this research is to investigate the effects of the developed activities for teaching “Cell Division and Genetics” unit for 8th grade students in elementary school level on students’ scientific creativities and academic achievements in science and technology course and to determine the views of the students and the teacher who implemented the activities.

The research, in which pre-test post-test single group from poor experimental design used, was carried out with 30 students in Ali Şuuri Primary School in Balıkesir in 2011-2012 academic year. Scientific Creativity Test, Cell Division and Genetics Unit Academic Achievement Test, Activity Evaluation Form, to receive students’ views related to activities in writing and interviews with the teacher were used as data collection tools. SPSS 15 statistical package program was used for the analysis of quantitative data. Content analysis was performed for the analysis of qualitative data.

Results of the study have shown that applied activities increased scientific creativities and academic achievements of students. Students and application teacher reflected positive ideas about activities, reported that they have had fun in activities and learned looking at issues from different angles.

To design activities for developing scientific creativity in the other subjects of science and technology courses and to design activities for developing creativity in the other courses may be offered.

KEYWORDS: Scientific creativity, science and technology, academic achievement.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
GRAFİK LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.1.1 Yaratıcılık.....	3
1.1.2 Yaratıcılığın Sınıflandırılması	5
1.1.3 Düşünme Çeşitleri	6
1.1.4 Yaratıcılık ve Beyin	11
1.1.5 Yaratıcılığı Etkileyen Faktörler	14
1.1.6 Yaratıcı Kişilerin Özellikleri	16
1.1.7 Cinsiyet Farklılıkları ve Yaratıcılığın Gelişimi	18
1.1.8 Yaratıcı Sürecin Evreleri.....	19
1.1.9 Yaratıcılığı ve Yaratıcı Düşünmeyi Geliştirmek İçin Anne- Babalar ve Öğretmenler Neler Yapabilir?.....	24
1.1.10 Yaratıcı Düşünmeyi Geliştiren Teknikler	28
1.1.11 Yaratıcı Düşünmenin Önündeki Engeller	37
1.1.12 Bilimsel Yaratıcılık.....	38
1.1.13 Yaratıcılığın İncelenmesi ve Ölçekler	43
1.2 Amaç ve Önem	45
1.3 Problem Cümlesi	48
1.4 Alt Problemler	48
1.5 Sınırlılıklar	49
1.6 Sayılılar	49
1.7 Tanımlar	49
1.8 Kısaltmalar	50
2. İLGİLİ ARAŞTIRMA VE YAYINLAR	51
2.1 İraksak ve Yakınsak Düşünme İle İlgili Çalışmalar	51
2.2 Niceliksel Ölçümlere Dayalı Çalışmalar.....	52
2.3 Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcılığa Ya da Bilimsel Yaratıcılığa Etkisinin İncelendiği Çalışmalar	55
2.4 Diğer Çalışmalar	59
3. YÖNTEM	61
3.1 Araştırma Deseni	61
3.2 Evren ve Örneklem	62
3.3 Veri Toplama Araçları	62
3.3.1 Bilimsel Yaratıcılık Testi (BYT).....	63
3.3.2 Akademik Başarı Testi (ABT)	64
3.3.3 Açık Uçlu Sorular	66

3.4	Verilerin Toplanması	67
3.4.1	Yaşamın Temeli Hücre Bölünmesi Etkinliği	70
3.4.2	Düşünme Kartları (Kavram Yakalamaca) Etkinliği	70
3.4.3	Kimler Akraba? Etkinliği.....	71
3.4.4	Mendel ve Çaprazlama Etkinliği	71
3.4.5	Genetik Hastalıklar ve Genetik Mühendisliği Etkinliği.....	71
3.4.6	Mayozun Evreleri Etkinliği.....	72
3.4.7	Eşleştirelim Etkinliği	72
3.4.8	DNA'yı Görmek Etkinliği.....	73
3.4.9	DNA'daki Bazların Maçı Etkinliği.....	73
3.4.10	DNA'nın Kendini Eşlemesi Etkinliği	74
3.4.11	6 Şapkada Genetik Mühendisliği Etkinliği	74
3.4.12	Nasıl Adapte Olduk? Etkinliği	74
3.4.13	Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi Etkinliği.....	75
3.5	Verilerin Çözülmesi	75
4.	BULGULAR VE YORUMLAR.....	77
4.1	Bilimsel Yaratıcılığı Geliştirmek İçin Uygulanan Etkinliklerin Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Puanlarına Etkileri.....	77
4.2	Bilimsel Yaratıcılığı Geliştirmek İçin Uygulanan Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarı Puanlarına Etkileri.....	81
4.2.1	Yaşamın Temeli Hücre Bölünmesi Etkinliği	83
4.2.2	Düşünme Kartları (Kavram Yakalamaca) Etkinliği	84
4.2.1	Kimler Akraba? Etkinliği.....	89
4.2.2	Mendel ve Çaprazlama Etkinliği	90
4.2.3	Genetik Hastalıklar ve Genetik Mühendisliği Etkinliği.....	91
4.2.1	Mayozun Evreleri Etkinliği	96
4.2.2	Eşleştirelim Etkinliği	97
4.2.1	DNA'yı Görmek Etkinliği.....	100
4.2.2	DNA'daki Bazların Maçı Etkinliği.....	100
4.2.3	DNA'nın Kendini Eşlemesi Etkinliği	101
4.2.4	6 Şapkada Genetik Mühendisliği Etkinliği	102
4.2.1	Nasıl Adapte Olduk? Etkinliği	108
4.2.2	Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi Etkinliği.....	109
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ	114
6.	ÖNERİLER	119
7.	KAYNAKLAR	121
8.	EKLER	137
	EK A Bilimsel Yaratıcılık Testi.....	137
	EK B Akademik Başarı Testi.....	139
	EK C Akademik Başarı Testi Cevap Anahtarı	142
	EK D Etkinlik Değerlendirme İçin Açık Uçlu Sorular (Öğrenci)	145
	EK E Etkinlik Değerlendirme İçin Açık Uçlu Sorular (Öğretmen).....	146
	EK F Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Kazanımları	147
	EK G Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi 5E Modeline Göre Hazırlanmış Ders Planları.....	149
	EK H Araştırma İzni.....	171
	EK I Etkinlik Fotoğrafları.....	172

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Sağ ve sol beyin yarı kürelerinin işlevleri	12
Şekil 1.2: Herrmann'ın dört çeyrekli zihinsel tercih modeli	13
Şekil 1.3: Yetenek geliştirmede Piirto piramidi	17
Şekil 1.4: Dedegil'in beş basamaklı bilimsel yaratıcılık modeli	39
Şekil 1.5: Bilimlerin hiyerarşik sıralaması	41
Şekil 4.1: Ö 5'in Yaşamın temeli hücre bölünmesi etkinliğine ilişkin düşünceleri ...	84
Şekil 4.2: Ö 14'ün Kavram yakalamaca etkinliğine ilişkin düşünceleri.....	85
Şekil 4.3: Ö 11'in Kimler akraba? etkinliğine ilişkin düşünceleri	90
Şekil 4.4: Ö 21'in Mendel ve çaprazlama etkinliğine ilişkin düşünceleri	91
Şekil 4.5: Ö 26'nın kistik fibröz konusunda nasıl karar verdiğini anlatan düşünceleri	92
Şekil 4.6: Ö 12'in Huntington konusunda nasıl karar verdiğini anlatan düşünceleri	92
Şekil 4.7: Ö14'ün Mayozun evreleri etkinliğine ilişkin görüşleri	97
Şekil 4.8: Ö 2'nin Mayoz kartları etkinliğine ilişkin düşünceleri	98
Şekil 4.9: Ö29'un DNA'yı görmek etkinliğine ilişkin düşünceleri	100
Şekil 4.10: Ö 15'in DNA'daki bazların maçı etkinliğine ilişkin düşünceleri	101
Şekil 4.11: Ö 18'in DNA'nın kendini eşlemesi etkinliğine ilişkin düşünceleri	102
Şekil 4.12: Ö 1'in 6 Şapkada genetik mühendisliği etkinliğine ilişkin düşünceleri	103
Şekil 4.13: Ö25'in Nasıl adapte olduk? etkinliğine ilişkin düşünceleri.....	109
Şekil 4.14: Ö 22'nin Clippy adası etkinliğine ilişkin düşünceleri	110

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme arasındaki farklar	9
Tablo 1.2: Yaratıcı sürecin ya da yaratıcı sorun çözmenin evreleri	20
Tablo 3.1: Araştırma deseni	61
Tablo 3.2: İç tutarlık için, bağımsız örneklem t-testi	65
Tablo 3.3: Etkinliklerin Konulara ve haftalara dağılımı	69
Tablo 4.1: BYT'den alınan toplam puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	77
Tablo 4.2: BYT'den alınan akıcılık puanları açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	78
Tablo 4.3: BYT'den alınan esneklik puanları açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	80
Tablo 4.4: BYT'den alınan özgünlük puanları açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	81
Tablo 4.5: ABT'den alınan toplam puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	82
Tablo 4.6: Etkinliklerin konulara ve ABT'deki sorulara göre dağılımı.....	82
Tablo 4.7: Öğrencilerin 1. Sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları	86
Tablo 4.8: ABT'de 1. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	87
Tablo 4.9: Öğrencilerin 2. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları.....	88
Tablo 4.10: ABT'de 2. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	89
Tablo 4.11: Öğrencilerin 3. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları.....	93
Tablo 4.12: ABT'de 3. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	94
Tablo 4.13: Öğrencilerin 4. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları.....	95
Tablo 4.14: ABT'de 4. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	96
Tablo 4.15: Öğrencilerin 5. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları.....	98
Tablo 4.16: ABT'de 5. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	99
Tablo 4.17: Öğrencilerin 6. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları.....	103
Tablo 4.18: ABT'de 6. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	105
Tablo 4.19: Öğrencilerin 7. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları.....	105
Tablo 4.20: ABT'de 7. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	106
Tablo 4.21: Öğrencilerin 8. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları.....	107
Tablo 4.22: ABT'de 8. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	108
Tablo 4.23: Öğrencilerin 9. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları.....	110
Tablo 4.24: ABT'de 9. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	111
Tablo 4.25: Öğrencilerin 10. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları.....	112

Tablo 4.26: ABT’de 10. sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması.....	113
---	-----

GRAFİK LİSTESİ

Sayfa

Grafik 4.1: BYT’de alınan toplam puanların ön test - son test ortalamaları.....	77
Grafik 4.2: BYT’de alınan akıcılık puanların ön test - son test ortalamaları.....	78
Grafik 4.3: BYT’de alınan esneklik puanların ön test - son test ortalamaları.....	79
Grafik 4.4: BYT’de alınan özgünlük puanların ön test - son test ortalamaları	80
Grafik 4.5: ABT’de alınan toplam puanların ön test - son test ortalamaları.....	81
Grafik 4.6: ABT’de 1. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları.....	87
Grafik 4.7: ABT’de 2. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları	88
Grafik 4.8: ABT’de 3. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları	94
Grafik 4.9: ABT’de 4. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları	95
Grafik 4.10: ABT’de 5. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları	99
Grafik 4.11: ABT’de 6. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları	104
Grafik 4.12: ABT’de 7. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları	106
Grafik 4.13: ABT’de 8. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları	107
Grafik 4.14: ABT’de 9. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları	111
Grafik 4.15: ABT’de 10. sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları...	112

ÖNSÖZ

Kendimi geliştirmek ve yeni şeyler öğrenmek yolunda attığım bir adımdı yüksek lisans. şimdi bunu tamamlamış olmak, hem bir hüznün, hem bir mutluluk oldu benim için... Çok severek yaptığımı söyleyebilirim sadece...

Yüksek lisans eğitimin boyunca, her konuda rahatça kendisine danışabildiğim, sorduğum onca soruya sıkılmadan cevap veren, bilgisini ve hayat tecrübesini severek benimle paylaşan çok değerli danışmanım, Sayın Yrd. Doç. Dr. Serap ÖZ AYDIN'a sonsuz teşekkürler...

Kişiliğı ve akademik bilgisini her zaman kendime örnek aldığım ve ilk defa yaratıcılıkla ilgili araştırmaya başlamamda beni yüreklendiren ve bilgisini her zaman paylaşan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Erol ASKER'e teşekkürlerimi sunarım...

Öğretmenlik tecrübesini ve bilgisini benimle paylaşan, tezimin uygulamasını yapan, çok değerli öğretmen arkadaşım Cemile ÇAKIR'a teşekkürü bir borç biliyorum...

Tezimi hazırlamamda, her zaman yanımda ve yardımcı olan, yapabileceğim konusunda beni cesaretlendiren değerli arkadaşım Mesut TOPAL'a, her aşamadaki yardım ve destekleri için Çiğdem ÇİNAR'a, Metin şARDAĞ'a, Hilal KARAKIŞ'a, Fatma BARLAS'a ve Nazmiye İNAM'a çok teşekkürler...

Hayatının en uzun süreli çalışmasını benimle birlikte yapan canım kardeşim Uğur MUTLU'ya, saatlerce beni dinlemekten bıkmayan, en umutsuz anlarımda hep bir umut olduğunu fısıldayan ve beni neşelendiren Evrim KAYA'ya çok teşekkürler...

Hayatımın her döneminde yanımda olan, mutluluk ve üzüntülerimde yanımda olduklarından her zaman emin olduğum, eğitim hayatım boyunca da beni destekleyen ve yüreklendiren canım annem, canım babam ve biricik kardeşim iyi ki varsınız... Bu çalışmayı size ithaf ediyorum...

Balıkesir, 2012

Leyla AYVERDİ

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Gitgide karmaşıklaşan günümüz dünyasında, karşımıza çıkan ve çözümü çoğu kez imkansız gibi görünen problemlerle baş etmek zorunda kalıyoruz. Küresel ısınma, terörizm, konut açığı, eğitim, artan popülasyon ve çevre kirliliği gibi sorunlar başa çıkmak zorunda olduğumuz problemlerin sadece birkaçı (Rowe, 2007). Bir taraftan bu problemleri oluşturan insan, diğer yandan bunlarla baş etmeye çalışırken önemli değişimler gerçekleştiriyor. En dikkati çeken değişim, üretime dayalı sanayiden bilgiye dayalı sanayiye geçiş. Teknolojik devrim hızı arttıkça, insanlar eğitim ve öğretimi pek çok sorunun yanıtı olarak görmeye başlıyorlar. Eğitim ve öğretimin geleceğin anahtarı olacağı düşüncesi de insanları, eğitimi geliştirme yollarını aramaya ve buna paralel olarak da, yaratıcılık ve yenilikçilik gibi kavramlara götürüyor (Robinson, 2008). Yaratıcılık ve yenilikçilik kavramları yakın anlamları ifade etmekle birlikte, yenilikçilik; var olan fikirler üzerine inşa edilirken, yaratıcılık, yeni ve özgün fikirlerle ilgilidir. Bu iki kavram da risk almayı içerir. Ancak, yaratıcılıkta risk faktörü daha fazladır. Dolayısıyla yaratıcılık, standarttan daha büyük bir sapmayı ifade eder (Krause, 2007).

Son yıllarda, eğitim faaliyetleri ile yaratıcılık ve yenilikçiliğin geliştirilmesi beklenir. Ancak eğitimde geçmişten beri sözü edilen iki yaklaşım olduğu söylenebilir. Bunlar en genel anlamda tümevarım (induction) ve tümdengelimdir (deduction). Tümdengelim; genelden özeli çıkaran yöntemdir. Tümdengelimde önce var olan teoriler hakkında düşünmeye başlarız. Teoriler bizi test edebileceğimiz hipotezlere götürür. Hipotezlerle ilgili bilgi toplamak için gözlem yaparız. Sonunda teoriyi onaylarız ya da orijinal bir teori üretiriz. Mesela, “Metaller ısıtıldıklarında genleşirler.” olgusu dikkate alındığında “Küçük aralıklarla kesintiye uğratılmış demir yolu rayları güneş altında eğrilip, bükülebilir.” şeklinde bir akıl yürütme tümdengelimli (deductive) bir akıl yürütmedir (Chalmers, 2007).

Tümevarım özelden geneli çıkarma yöntemidir. Tümevarım, gözlenen tek tek olgulardan yola çıkarak genel yargılara ulaşmaktır. Başka bir deyişle tümevarım özelden genele giden bir akıl yürütmedir. Örnek vermek gerekirse: Felsefeyle ilgili olarak okunan A kitabı sıkıcıdır. Felsefeyle ilgili olarak okunan B kitabı sıkıcıdır. Felsefeyle ilgili olarak okunan C,D,E,... kitabı sıkıcıdır. O halde şöyle bir tümevarımsal ifade söylenebilir: Felsefeyle ilgili bütün kitaplar can sıkıcıdır (Chalmers, 2007). Bir başka deyişle, tümevarım yaklaşımı, kavram, ilke ve genellemelere ulaşma işidir (İçelli, Polat ve Sülün, 2009).

Tümevarım ve tümdengelim, bilginin doğasına yönelik iki farklı bakış açısını ortaya koymaktadır. Tümevarım yöntemi, pozitivist epistemoloji tarafından kabul görmekte iken, post pozitivist anlayış, daha çok tümdengelimsel yöntemi ön plana çıkarmaktadır (Emeklier, 2012). Bilimsel doğruların mutlak olduğu, tartışılmayacağı, bilginin içinde bulunduğu toplumun inanç ve değerlerinden etkilenmediği nesnel gerçeklik anlayışına dayanan pozitivist epistemoloji, geleceğin kestirilebileceğini ve bilginin keşfedileceğini savunur. Evrende düzen ve yeknesaklığın hakim olduğu, evrensel yasalar üzerinde duran, tek doğrulu bir anlayış hakimdir. Buna bağlı olarak ortaya çıkan eğitim anlayışı da öğrencilere ansiklopedik bilginin kazandırılması ve formal bilginin aktarılması esasına dayanır. Pozitivist anlayış, 16. yüzyıldan itibaren, orta çağın metafizik dünya görüşünün yerini almış, eleştirel ve bilimsel bir dünya görüşünü ortaya koymuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Post pozitivist epistemoloji, pozitivist felsefeye karşı, 20. yüzyılda ortaya çıkmıştır (Tekin, 2011). 20. Yüzyıl bilim ve teknolojiye önemli değişimleri ortaya çıkardığından insanların bilgiye bakışı da değişmiştir. Bilimsel doğrular ve yargıların mutlak olmadığı, zamanla değişebileceği, içinde üretildiği tarihsel ve sosyal süreçlerden etkilendiği anlayışına dayanan post pozitivist epistemoloji, geleceği kestirmenin mümkün olmadığını ve bilginin oluşturulduğunu savunur. Evrende karmaşa ve düzensizliğin hakim olduğu çoğulcu bir anlayışı benimser. Buna bağlı olarak ortaya çıkan eğitim anlayışı da konuları derinlemesine anlayabilmek için verilir ve öğrenci ile formal bilim dalları arasında etkileşimi gerektirir (Özden, 2003).

Özellikle son yıllarda yaşanan teknolojik ve toplumsal değişimler insanların bilgiye bakışlarının yeniden gözden geçirilmesini sağlamıştır. Sağ ve sol beyin yarı

kürelerinin işlevsel önemi belirlenmiş, yeni zeka alanları keşfedilmiş, beynin işlevleri anlaşılmıştır. Bu da insanın çok yönlü yeteneklere ve becerilere sahip olması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Yani günümüzde, tek yönlü insan artık yerini çok yönlü insana bırakmaktadır ve “üretici insan”ın yerini “yaratıcı insan” almaktadır (Osho, 2005 ve Üstündağ, 2009). Gelecek, hayallerini gerçekleştirme cesareti ve inancı olan insanlara bağlıdır. Bu insanlar meraklı insanlardır. Öğrenmenin temelinde de merak bulunur. İnsanlar meraklı değilse, dünyanın nasıl işlediğini göremezler. Merak doğuştan gelmekle birlikte eğitimle teşvik edilebilir. Öğrencide merak uyandıran heyecan verici bir ders, onun öğrenmeye olan motivasyonu arttıracığı gibi yaratıcılığını da geliştirir (Rowe, 2007).

Fen eğitimcileri, yaratıcılığın fen eğitiminde önemli olduğunu anladıklarından yaratıcılığı geliştiren yöntem ve teknikler üzerinde çalışmışlardır (Hu ve Adey, 2002; Liang, 2002 ve Aktamış, 2007). Ancak, öğrencilerin yaratıcılığını geliştirme yolları ve bilimsel yaratıcılıklarını ortaya koyan fazla çalışma yoktur (Liang, 2002). Yapılan çalışmalarda, bilimsel yaratıcılığı değerlendirmek amacıyla problemi bulma ve hipotezleri formüle etme gibi yöntemler kullanılmıştır. Bu alanda yapılan çalışmalardan söz etmeden önce, yaratıcılık kavramının tanımlanmasında fayda vardır.

1.1.1 Yaratıcılık

Yaratıcılık, İngilizce creativity kelimesine karşılık gelir. İngilizce “create” sözcüğü, Latince creare kökenlidir. “Üretmek, yapmak ya da yaratmak” anlamına gelir (Andreasen, 2009). Türk Dil Kurumu Sözlüğü’nde; “1. Yaratıcı olma durumu. 2. Yaratma yeteneği. 3. Her bireyde var olduğu kabul edilen, bir şeyi yaratmaya iten farazi yatkınlık.” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2012).

Alan yazına bakıldığında yaratıcılıkla ilgili çok sayıda tanımın olduğu görülmektedir. Bu tanımlardan bir kısmı şöyledir:

Sorunlara, yetersizliklere, bilgideki boşluklara, eksik elemanlara, uyumsuzluklara, düzensizliklere duyarlı olma; güçlükleri belirleme, çözümler arama, yetersizliklere ilişkin tahminlerde bulunma veya

denenceler oluşturma: bu denenceleri sinama, yeniden sinama, bunları gözden geçirerek yeniden sinama ve en sonunda sonuçları iletme süreci (Torrance, 1962).

Yaratıcılık, düşünme akıcılığı, esnekliği ve özgünlüğü, problemlere duyarlık, yeniden tanımlama ve zenginleştirme yetenekleridir (Guilford, 1973).

Sorunlara, aksaklıklara, bilgi eksikliklerine, kayıp öğelere, uyumsuzluğa karşı duyarlı olma, güçlükleri tanımlama, güçlüğe çözüm arama ve kestirimde bulunma (Sungur, 1997).

Fikir ya da yeni eserlerle gelen, şaşırtıcı ve değerli bir yetenektir (Boden, 2004).

Yaratıcılık, işte buldum dedirten, tüm bilişsel, duyuşsal ve devinişsel etkinliklerde yeni bir söylemi, davranışı, tutumu, beceriyi, ürünü, yaşam felsefesini vb. ortaya koymayı göze almaktır (Üstündağ, 2009).

Yeni kavramlar oluşturabilme ya da kavramlar arası yeni ilişkiler kurabilme yetisidir (Yavuzer, 2009).

Yaratıcılık, bilinci yoğunlaşmış insanın kendi dünyasıyla karşılaşmasıdır (May, 2010).

Yaratıcılık, olaylara değişik açılardan bakabilme yeteneğidir. Resmetme, beste yapma, hitap etme, hareket etme, düşünme gibi çeşitli yeteneklere yansır (Paktuna Keskin, 2010).

Yaratıcılık; insanlar, süreçler, ürünler, sosyal ve kültürel bağlamlar arasındaki ilişkilerle ilgili karmaşık bir süreçtir (Zimmerman, 2010).

Yaratıcılık ile ilgili tanımlar incelendiğinde, Torrance (1962), Sungur (1997) ve (Zimmerman, 2010) yaratıcılığı bir süreç olarak, Guilford (1973), Boden (2004), Yavuzer (2009) ve Paktuna Keskin (2010) ise yetenek olarak değerlendirmektedirler. Üstündağ (2009), yaratıcılığı ürün olarak görmektedir. Boden (2004), fikir ya da yeni eserlerden söz ederken, yaratıcılığın ürün olma özelliğine de vurgu yapmaktadır.

Çünkü, fikirlerle kastettiği, kavramlar, şiirler, besteler, bilimsel teoriler, yemek tarifleri, kareografi, şarkılar v.b. iken, eserler; resim, heykel, elektrikli bir araç v.b.'ni içerir. May (2010), yaratıcılığın içsel yönüne vurgu yapmaktadır. Torrance ve Goff (1990) yaratıcılığın problemi algılamak için gerekli yetenekleri, tutarsızlıklar ve eksik elemanları anlamak gibi değerlendirme becerilerini, akıcılık, esneklik, özgünlük ve detaylandırma gibi iraksak üretimi ve yeniden tanımlamayı içerdiğini belirtmişlerdir. Burada da, yetenek, beceri ve üretim kavramları ön plana çıkmaktadır. Alan yazında yer alan çok sayıda farklı tanım olunca, tüm bunları tek bir noktada birleştirmek de zor olmaktadır. Bununla birlikte yaratıcılık, problemler ve karmaşanın farkına vararak bunlara karşı çözümler üretme, hipotezler oluşturma, sınama, bunları yeniden gözden geçirme ve bu sırada akıcı, esnek ve özgün düşünebilme, farklı açılardan bakarak yeni kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler oluşturma sürecini, bu süreç sonunda ortaya çıkan ürünü ve yeteneği içeren çok boyutlu bir kavramdır.

1.1.2 Yaratıcılığın Sınıflandırılması

Alan yazında yaratıcılığı sınıflandırmada, farklı adlandırmaların kullanıldığı görülmektedir. Gow (2000), A ve B türü yaratıcılıktan söz eder. B türü yaratıcılık, zihnin özel bir işlevi olarak düşünülmekte ve hayal kurma, yanal düşünme, beyin fırtınası yapma gibi yöntemlerle geliştirilebilmektedir. Buna karşın A türü yaratıcılık ise beynin tümünün etkinliğini gerektirir. Bireyin özgür düşünebildiği, rahat bir anında ortaya çıkan yaratıcılık türü A türü yaratıcılıktır ve doğaçlama olarak ortaya çıkar ve ender olarak görülür (Akt. Üstündağ, 2009).

Lowenfeld (1959), güncel ve potansiyel olarak bir ayırım yapar. Ona göre yaratıcılık, bireylerin sahip oldukları ve farklı düzey ve konumlara göre değişen bir özelliktir (Akt. Rouquette, 2007).

Maslow(1959) ise, Birincil ve ikincil yaratıcılıktan söz etmektedir. Birincil yaratıcılık kendiliğinden var olan, fişkıran, oyun ve eğlence özellikleri gösteren yaratıcılıktır. İkincil yaratıcılık ise, kontrollü, disipline olan, eğlence ve oyunla ilgisi olmayan bir alandır (Akt. Rouquette, 2007).

Andreasen (2005), sıradan ve sıra dışı yaratıcılıktan söz etmektedir. Sıradan yaratıcılık, her bireyde var olan ve eğitimle geliştirilebilen yaratıcılıktır. Buna karşın, sıra dışı yaratıcılık, bireylerde özel bir yetenek olarak ortaya çıkar ve doğuştan sahip olunur.

Farklı bilim insanları yaratıcılığa farklı isimler vererek sınıflandırmış olsalar da, iki farklı türden söz etmektedirler. Bunlardan biri doğuştan gelen ve bireyde potansiyel olarak var olan yetenekleri içermektedir. Diğeri ise eğitimle geliştirilebilen, doğuştan gelen sıra dışılığa çok benzemeyen yaratıcılıktır.

Yukarıda sözü edilen sınıflandırmalardan çok ayrı bir sınıflama da Boden (1990) tarafından yapılmıştır. Boden, tarihsel ve bireysel yaratıcılık kavramlarını ortaya koymaktadır. Ona göre, tarihsel yaratıcılıkta, insanlık tarihinde ilk defa ortaya çıkan eserler ve üretilen fikirler vardır. Buna karşın, bireysel yaratıcılıkta, eser ve ürünler kişi için yenidir.

1.1.3 Düşünme Çeşitleri

Düşünme, gözlem yaparak, sezgilerle, akıl yürütme yoluyla ve ya başka kanallarla elde edilen bilgilerin kavramsallaştırılması, uygulanması, analiz edilmesi ve değerlendirilmesinin yapılması ile disipline edilmiş şeklidir (Özden, 2003). Düşünme yalnızca doğru olan yanıtın bulunması işi değil, aklın bilinçli olarak kullanılması ile yapılanlardan zevk alınmasıdır (Bono, 1997a). Alan yazında, “yakınsak ve ıraksak düşünme”, “yaratıcı düşünme”, “eleştirel düşünme”, yansıtıcı düşünme” ve “yanal düşünme” kavramları sık sık karşımıza çıkan kavramlar olup, ortak noktaları ve örtüşükleri yerler bulunmaktadır.

1.1.3.1 Yaratıcı Düşünme

Yaratıcı düşünme ve yaratıcılık kavramları çoğu zaman birbirinin yerine kullanılan kavramlar olmakla birlikte, yaratıcılık; yaratıcı düşünmeye göre daha geniş kapsamlıdır. Yaratıcı düşünme, zihinsel etkinlikleri içerirken, yaratıcılık hem

zihinsel, hem de performansa dayalı etkinlikleri içermekte ve yaratıcı düşünmeyi de kapsamaktadır (Doğan, 2005).

Yaratıcı düşünme, daha önce aralarında ilişki kurulmamış nesnelere ya da kavramlar arasında ilişki kurulması, yeni fikirler ya da tasarımlar ortaya çıkarılmasını sağlayan düşünme şeklidir (Üstündağ, 2009). Yaratıcı düşünme, farkında olarak ve bilinç altında gerçekleşen, zihinsel işlemleri içeren dinamik bir etkinliktir (Yaman ve Yalçın, 2004). Bu zihinsel etkinlikler hayal gücü ile yakından ilgilidir (Orhon, 2011). Yaratıcı düşünmeyi kullanarak, problemlerin çözümü için hayal gücünün yanı sıra mükemmel bir alan bilgisi de gereklidir (Heller, 2007)

Yaratıcı düşünme, birey için yeni, özgün, hünerli, zekice ve nadir olan kestirimlerde ve çıkarımlarda bulunma anlamına gelir. Yaratıcı düşünmede; yeni bileşimlerin ortaya çıkması esnasında kişiler, her zaman kullandıkları geleneksel yolları terk etmeli ve daha önceden öğrenilen kavramlar yeni kavramlarla ilişkilendirilerek farklı noktalara transfer yapılmalıdır. Bu süreçte “*Nedir? Neden? Nasıl? Ne kadar? Bunun hakkında ne biliniyor; ne söylenebilir? Eğer ise ne olur?*” gibi soruların cevapları araştırılır. Bundan sonra da, “*daha başka? Bundan başka neler olabilir?*” Soruları cevaplanmaya çalışılır (Aktamış, 2007). Bu süreç göz önünde bulundurulduğunda yaratıcı düşünme, iraksak ve yakınsak düşünme arasında, hareketli zihinsel bir süreçtir (Koutsoupidou ve Hargreaves, 2009).

1.1.3.2 Iraksak Düşünme

Problemlerin çözümünde, tek bir doğru cevaba odaklanmak yerine, alternatif çözümler ve farklı bakış açılarının kullanıldığı düşünme şeklidir (Reese, Lee, Cohen ve Puckett, 2001). Iraksak düşünme, yanıtın sonsuz sayıda olabileceği durumlarda uygulanabilir (Özözer, 2005). Pek çok araştırmacı, insanların yaratıcı yeteneklerini yansıtan en önemli zihinsel sürecin, iraksak düşünme olduğuna inanır. Iraksak düşünme; akıcılık, esneklik, özgünlük, detaylandırma, sorunlara duyarlılık ve yeniden tanımlama gibi faktörleri içerir (Saxena, 1994).

1.1.3.3 Yakınsak Düşünme

Yakınsak düşünme, ıraksak düşünmenin aksine, tek bir doğru cevaba ulaşmanın hedeflendiği düşünme şeklidir (Reese et al., 2001). Alışılmış ve beklenen geleneksel sonuçlara ulaşmayı hedefler (Üstündağ, 2009). Yakınsak düşünme, standart zeka ve başarı testleri ile ölçülebilir. İyi yapılandırılmış problemlerin çözümünde de yakınsak düşünmeyi kullanmak gerekir (Cohen, 1975). İyi tanımlanmış problemler, bütünüyle çözülebilir problemlerdir ve doğruluk ile yanlışlık ikilisine göre değerlendirilebilirler. Uygunluk ile hata arasında, ara durumlar söz konusu değildir (Rouquette, 2007).

Okullarda öğretim programları, son yıllara kadar, yakınsak düşünmeye vurgu yapmıştır. Yakınsak düşünme, analitik ve mantıksal düşünmeyi ön plana çıkarır. Tek doğru cevaba odaklanması dolayısıyla, çok yönlü bakış açılarından uzaktır. Bu nedenle, gerek çocukların, gerekse yetişkinlerin yaratıcı düşünme yeteneklerinin geliştirilmesinde ıraksak düşünme yönteminin önemi büyüktür (Özözer, 2005).

1.1.3.4 Eleştirel Düşünme

Eleştirel düşünme, bireylerin kendi düşüncelerinin farkında olarak, diğer insanların da düşüncelerini göz önünde bulundurup, kendilerini, çevrelerindeki olayları, durumları ve düşünceleri anlamalarını sağlayan zihinsel süreçleri içerir (Özden, 2003). Üst düzeyde bilişsel becerileri gerektiren, karmaşık ve kapsamlı bir süreçtir (Güven ve Kürüm, 2006). Eleştirel düşünme için belli ölçütler gereklidir. Düşünsel olarak kişi kuşku duyar ve bu doğrultuda bilgi toplar. Eleştirel ve yaratıcı düşünme, düşünme süreçlerinin niteliği açısından karşılaştırıldığında, yaratıcı düşünme; düşüncelerin genellenmesi, düşünme süreçleri, deneyimler ve alınan kararların ön plana çıktığı düşünme şekli iken, eleştirel düşünme, tüm bunların değerlendirilmesini içerir (Üstündağ, 2009). Yaratıcı ve eleştirel düşünceyi birbirinden ayıran farklar vardır. Bu farklar Tablo 1.1'de gösterilmiştir: (Harris, 1998)

Tablo 1.1: Yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme arasındaki farklar

Yaratıcı düşünme	Eleştirel Düşünme
Üretici	Analitik
İraksak	Yakınsak
Yanal	Dikey
Geçici olarak karar verme	Karar verme
Yayıma	Odaklanma
Öznel	Nesnel
Herhangi bir cevap	Doğru cevap
Sağ beyin	Sol beyin
Görsel	Sözel
Çağrışımsal	Doğrusal
Zengin, yeni	Mantıklı
Evet ve...	Evet ama...

Tablo 1.1 incelendiğinde, yaratıcı düşünmenin üreticiliği, eleştirel düşünmenin ise analitik düşünmeyi ön plana çıkardığı görülmektedir. Yaratıcı düşünmede ıraksak, eleştirel düşünmede ise yakınsak düşünme önemlidir. Yaratıcı düşünme, düşünmenin yanal olması, konuya farklı açılardan bakılmasına ve böylece yayılmasına önem verirken, eleştirel düşünme; dikeydir ve tek doğru cevaba ulaşmayı ve odaklanmayı hedefler. Dolayısıyla yaratıcı düşünmede herhangi bir cevap değerliken, eleştirel düşünme doğru cevaba ulaşmayı amaçlar. Yaratıcı düşünmede, geçici kararlar verilir, eleştirel düşünme ise net kararlar gerektirir. Yaratıcı düşünme öznel, ancak eleştirel düşünmede nesnellik ön plandadır. Yaratıcı düşünmede, daha çok sağ beyin kullanılırken, eleştirel düşünmede sol beyin kullanılır. Yaratıcı düşünmede, görsellik ön plandadır, çağrışımsaldır, yeni düşünceler üretmeye yöneliktir. Bunun için de “evet ve...” denip yeni fikirler sıralanır. Buna karşın eleştirel düşünmede, sözel ifadeler ön plandadır, doğrusal ilerler, mantıklı cevaplar bulmak için çalışır. Bunun için de “evet ama...” deyip yargılayıcı ifadeler kullanılır. Yaratıcı düşünme ile eleştirel düşünmenin birbirinden farklı olduğu noktalar bulunduğu gibi, eğer dikkat edilirse bu düşünme stilleri birbirini tamamlar niteliktedir. Yani yaratıcı düşünmede görev yapan sağ beyin ile

eleştirel düşünmedeki sol beyin yarı kürelerinin birlikte çalışması sağlanırsa ortaya yaratıcı problem çözme çıkmaktadır. Bundan başka yaratıcı ve eleştirel düşünme süreçlerinin birbiriyle çakıştığı alanlar vardır. Her iki düşünme modelinde de ön bilgiler sorgulanır. Her iki düşüncede süreç, sonuç veya üründen daha önemlidir. Her ikisi de var olan bilginin tekrar sınanmasını gerektirir (Marrapodi, 2003). Yani bireyin var olan koşulları sorgulayarak problemi fark etmesi ile başlayan süreçte yaşadığı deneyimler, elde ettiği sonuçtan daha önemlidir. Her iki düşünme şekli de elde olan bilginin olduğu gibi kabul edilmesi yerine bazı süzgeçlerden geçirilmesini gerektirir.

1.1.3.5 Yansıtıcı Düşünme

Bireyin, öğretme ya da öğrenme yöntemi ile ilgili olumlu ya da olumsuz durumları ortaya çıkarması ve problemleri çözmesi amacıyla gerçekleştirdiği zihinsel süreçtir. Yansıtıcı düşünme, öğrencinin, öğrenme hedeflerini belirlediği, kullandığı öğrenme stratejileri ve stilleri hakkında düşündüğü, öğrenme sorumluluğunu alarak, öğrenme düzeyini belirlediği, problem çözme yeteneğini geliştirip, kendini değerlendirebildiği bir süreci kapsar (Ünver, 2005). Yansıtıcı düşünme, genellikle bir öğretimin sonucudur. Bu düşünme şeklinde, mantıksal ve analitiksel bir düşünce hedefdir. Yansıtma ve bunu bilinçlice yapmak önemlidir (Meissner, 2006).

1.1.3.6 Yanal Düşünme

1985 yılında, Bono tarafından tasarlanan bir düşünme tekniğidir. Herkesin kendi düşüncesini açık bir şekilde ortaya koyabildiği bu düşünme tekniği, ego tarafından yönlendirilen ve kavga temeline dayanan tartışma yönteminden oldukça farklıdır. Altı şapkalı düşünme tekniği de denilen bu teknikte, altı şapka; herkesin aynı yöne bakmasını sağlamak için kullanılır. Aynı anda herkes aynı şapkayı takar ve böylece konuya aynı yönden bakarlar (Bono, 2008). Değişik renklerdeki şapkalar, düşüncenin farklı yönlerini temsil ederler. Beyaz şapka, bilgiyle ilgili olan şapka olup, elde var olan bilgiler, eksik bilgiler ve gerekli olan bilgiler üzerine odaklanmayı gerektirir. Kırmızı şapka, duygu, sezgi ve heyecanla ilgili şapkadır.

Kişiler kırmızı şapka sayesinde, hiçbir açıklama yapmaksızın duygu ve sezgilerini söyleyebilirler. Siyah şapka, riskleri ve bir şeyin neden yapılmaması gerektiğini vurgulamak için kullanılır. Yanlış ve tehlikeli işler yapılmasını engeller. Yeşil şapka, öneriler ileri sürmeyi, yeni görüş ve seçenekler ortaya koymayı içerir. Yeşil şapka yaratıcılığı temsil eder. Mavi şapka, sürece bakmak için kullanılır. Kullanılacak şapkaları sıraya koymak ve sonuçta elde edilenleri özetlemek için kullanılır. Sarı şapka, iyimserliği temsil eder. Yapılan bir önerinin olumlu yönlerini ortaya koymak için kullanılır (Bono, 1997a).

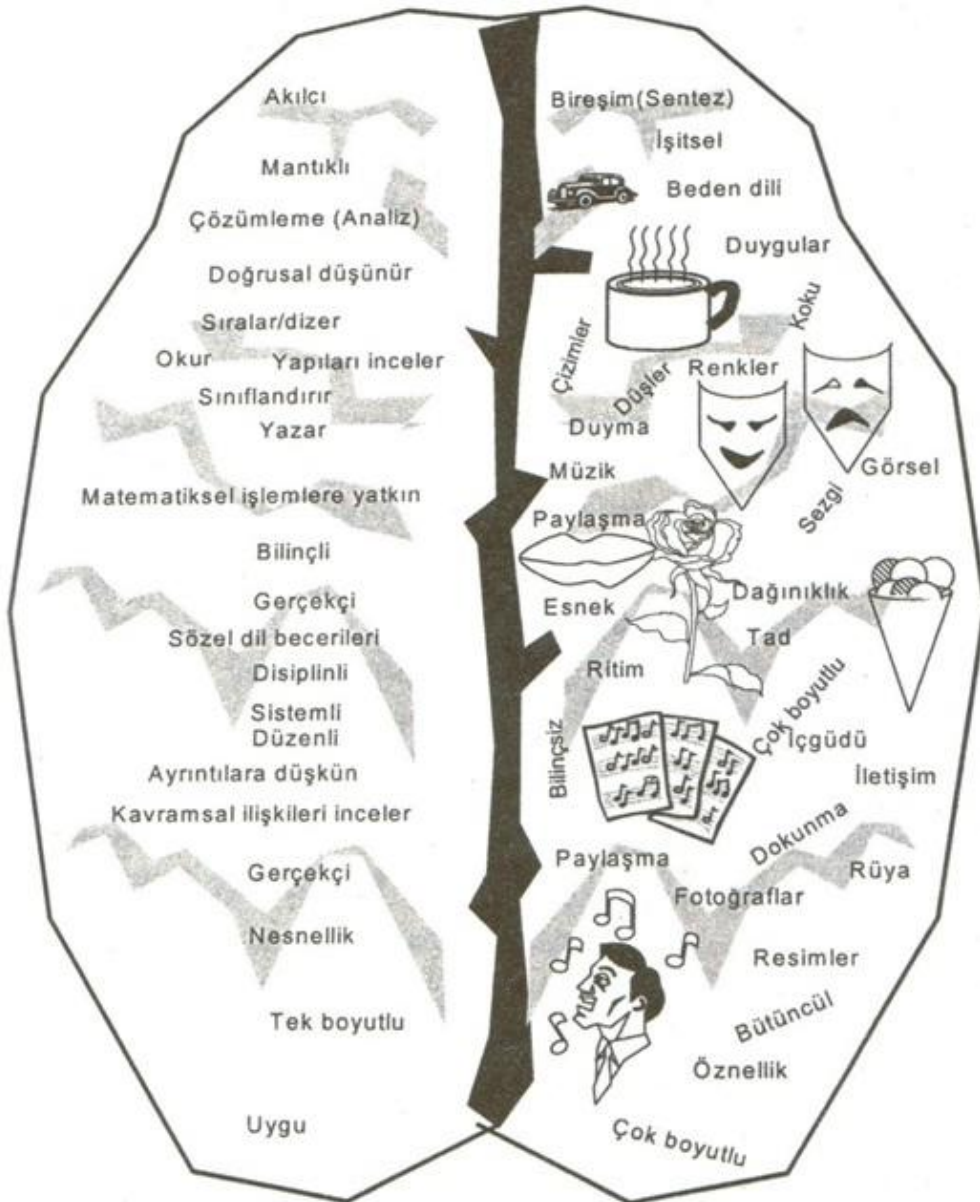
Yaratıcı düşünme, ıraksak düşünme, yakınsak düşünme, eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme ve yanal düşünme yöntemlerinin birbiriyle örtüştüğü noktalar bulunmaktadır. ıraksak düşünme, içerdığı çok sayıda çözüm ile yaratıcı düşünme için gerekli olan akıcılık boyutu açısından önemlidir. Yakınsak ve ıraksak düşünme birlikte kullanıldığında sorunları çözmek için yaratıcı düşüncelerin ortaya konmasını sağlamaktadır (Hany and Heller, 1993). Eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme, yaratıcı problem çözme için gereklidir (Marrapodi, 2003). Yansıtıcı düşünmede öğrencilerin hazırladıkları kavram ve zihin haritaları, öğrencilerin sahip oldukları kavrama ilişkin yeterli bilgiye sahip olup olmadıklarını görebildikleri öğrenme materyalleridir (Ünver, 2005). Kavramlar arası ilişkileri gösteren bu haritalar, öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini geliştirmek için önemlidir. Yanal düşünmeyi sağlayan altı şapkalı düşünme tekniğinin amacı, bireyin düşünme sürecini düzene sokması ve çözümlemesidir. Altı şapkalı düşünme tekniği yaratıcı düşünmeyi geliştiren tekniklerdendir (Üstündağ, 2009).

1.1.4 Yaratıcılık ve Beyin

İnsan beynini oluşturan iki ana kısım vardır: bunların ilki, sağ ve sol yarı kürelerden oluşan cerebrumdur ki, beyinde öğrenme, hafıza gibi temel fonksiyonları yerine getirir. Diğeri ise, cerebrumun altında bulunan cerebellumdur. Cerebellum daha çok hareket ve denge için önemli olan kısımdır. Beyinde bulunan yarı kürelerin her biri dört loba ayrılmıştır. Bu lobların yüzeyinde sinir hücresi tabakaları, yani nöronlar vardır. Nöronlar beyinde iletişimi sağlar. Beyinde bulunan nöronların sayısı oldukça fazladır. Ancak, önemli olan nöronlar arasındaki bağlantıdır. Yeni kavramlar

öğrenildikçe, nöronlar arası bağlantılar artmakta ve değişmektedir (Andreasen, 2009).

Beynin sağ ve sol yarı küreleri, farklı öğrenme deneyimlerine duyarlıdır. Sağ yarı küre daha çok duygusal iken, sol yarı küre, planlı ve ayrıntıcıdır (Üstündağ, 2009). Şekil 1.1 sağ ve sol beyin yarı kürelerinin işlevlerini göstermektedir.

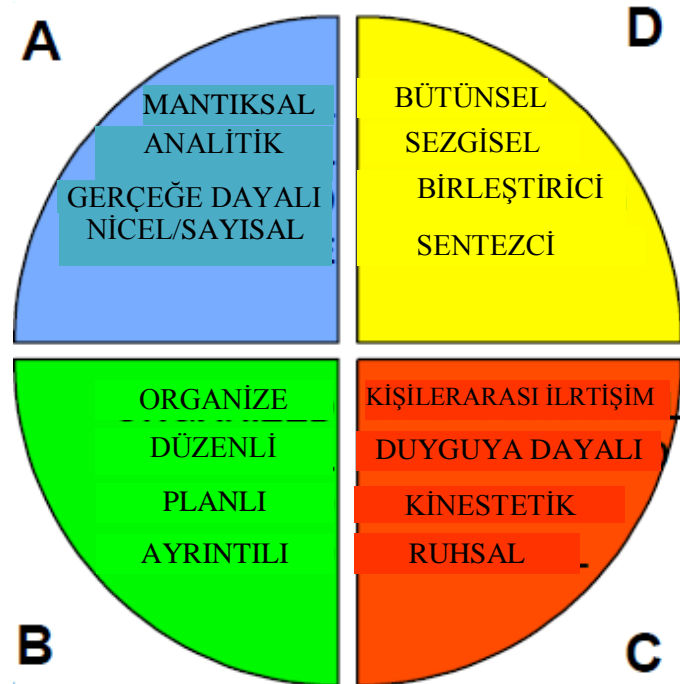


Şekil 1.1: Sağ ve sol beyin yarı kürelerinin işlevleri [Üstündağ (2009)'dan alınmıştır.]

Şekil 1.1 incelendiğinde, beynin sol yarı küresinin mantıklı, gerçekçi, ayrıntıcı ve bilinçli faaliyetlerden sorumlu olduğu, buna karşın, sağ yarı kürenin daha çok hayalci olduğu görülmektedir.

Yaratıcı problem çözme beyin yarı kürelerinin kullanımı ile ilişkilendirilen bir kavramdır. Sol yarı küre daha çok matematiksel işlemlerin önem kazandığı ve beynin analitik, mantıksal, sistematik, sayısal ve akılcı alanlarını kapsar. Sağ yarı küre ise, sanatsal etkinliklerin önem kazandığı ve beynin bütüncül, görsel, içgüdüsel, duyuşsal ve uzamsal alanlarını kapsar. Yaratıcı problem çözme için analitik, yaratıcı ve eleştirel düşünme sırası takip edilir. Yani, her iki yarı kürenin de kullanılması gerekir (Özkök, 2005).

Herrmann, sağ ve sol beyin yarı küreleri ile ilgili çalışmalarını genişletmiş ve beyni zihinsel etkinlikler açısından dört çeyreğe ayırmıştır. Bütünsel beyin modeli adı verilen bir yaklaşım ortaya koymuştur. Yaklaşımının temeli beyinle ilgili araştırmalara dayanır ve beyni dört farklı düşünme çeyreğine ayırarak düşünsel etkinliklerde bu dört çeyreğinde kullanımını öngörür. Yani model, psikolojiye değil, beyin fizyolojisine dayanır. Şekil 1.2’de Herrmann’ın dört çeyrekli zihinsel tercih modeli sunulmuştur:



Şekil 1.2: Herrmann'ın dört çeyrekli zihinsel tercih modeli [Herrmann (2003)'dan alınmıştır.]

Şekil 1.2 incelendiğinde, Hermann'ın modelinde A ve B çeyrekleri beyin sol yarı küresinde yer almakta olup, A çeyreği mantıksal, B çeyreği ise ayrıntıcı düşünmeyi içermektedir. C ve D çeyrekleri ise, sağ beyinde bulunur ve C çeyreği sosyal, D çeyreği ise bütünsel düşünmeyi içerir. A çeyreği mavi, B çeyreği yeşil, C çeyreği kırmızı ve D çeyreği ise sarı ile sembolize edilir. Mavi kısım, yani A çeyreği, karar vermede, duygular yerine mantığın kullanılmasını ifade eder. Yeşil renkli B çeyreği ise, projelerin zamanında bitirilmesi, düzen ve doğru dökümantasyonla ilgilidir. Kırmızı renkli C çeyreği, insani değerler ve duygularla ilgilidir. Sarı renkle tanımlanan D çeyreği, maceracıdır, risk alır ve geleceğe bakmakla ilgilidir. Beynin bir yarı küresi aktif iken, diğer yarı küre ona ait düşünme etkinliklerini karıştırmamak için pasif durumdadır. Ancak yaratıcılığı gerektiren, karmaşık problemlerin çözümünde, her iki yarı küre de birlikte çalışır (Herrmann, 2003).

1.1.5 Yaratıcılığı Etkileyen Faktörler

Doğan (2005), yaratıcılığı etkileyen beş faktörden söz etmektedir. Bunlar: güdülenme düzeyi, başa çıkma davranışları, benlik algısı, yetenekler ve zekâdır. Zekâ ve yaratıcılık arasındaki ilişki en çok araştırılan konulardan biri olduğundan, buna ayrıntılı olarak değinilecektir. İnsanların bir alanda başarılı olup olmamaları az ya da çok güdülenmişlik düzeyine bağlıdır. Yaratıcılık da bireylerin güdülenmişlik düzeylerinden doğrudan etkilenir. Başa çıkma davranışları, kişilerin zorluklarla karşılaştıkları zaman çözüm bulmaları anlamına gelir. Başa çıkma davranışlarını sergileyebilmek için kişinin sabırlı olması şarttır. Yaratıcılık da sabırla ortaya çıkan bir süreç olduğundan, başa çıkma davranışları yaratıcılıkla doğrudan ilgilidir. Yine, benlik algısı yüksek olan kişiler yaratıcı özelliklerini daha fazla geliştirebilirler. Yetenekler de yaratıcılığı doğrudan etkilemektedir. Kişiler yetenekli oldukları alanlarda yaratıcı davranışlar ortaya koyarlar (Doğan, 2005).

Yaratıcılığı etkileyen bu etmenlerden zekâ ve yaratıcılık arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar oldukça fazladır. Zeka ve yaratıcılık arasındaki ilişkiye yönelik farklı bakış açıları vardır:

1. Yaratıcılık, zekânın genel faktörlerinden bağımsız değildir.
2. Zekâ, yaratıcılık için gerekli bir koşuldur, ancak yeterli değildir.

3. Zekice (akıllıca) düşünme, yaratıcı düşünmeyi bir dereceye kadar içermektedir.
4. Yaratıcılık, zeka ile sınırlı bir alanda örtüşen, ayrı bir zihinsel işlevler kategorisidir (Lin, Hu, Adey ve Shen, 2003).

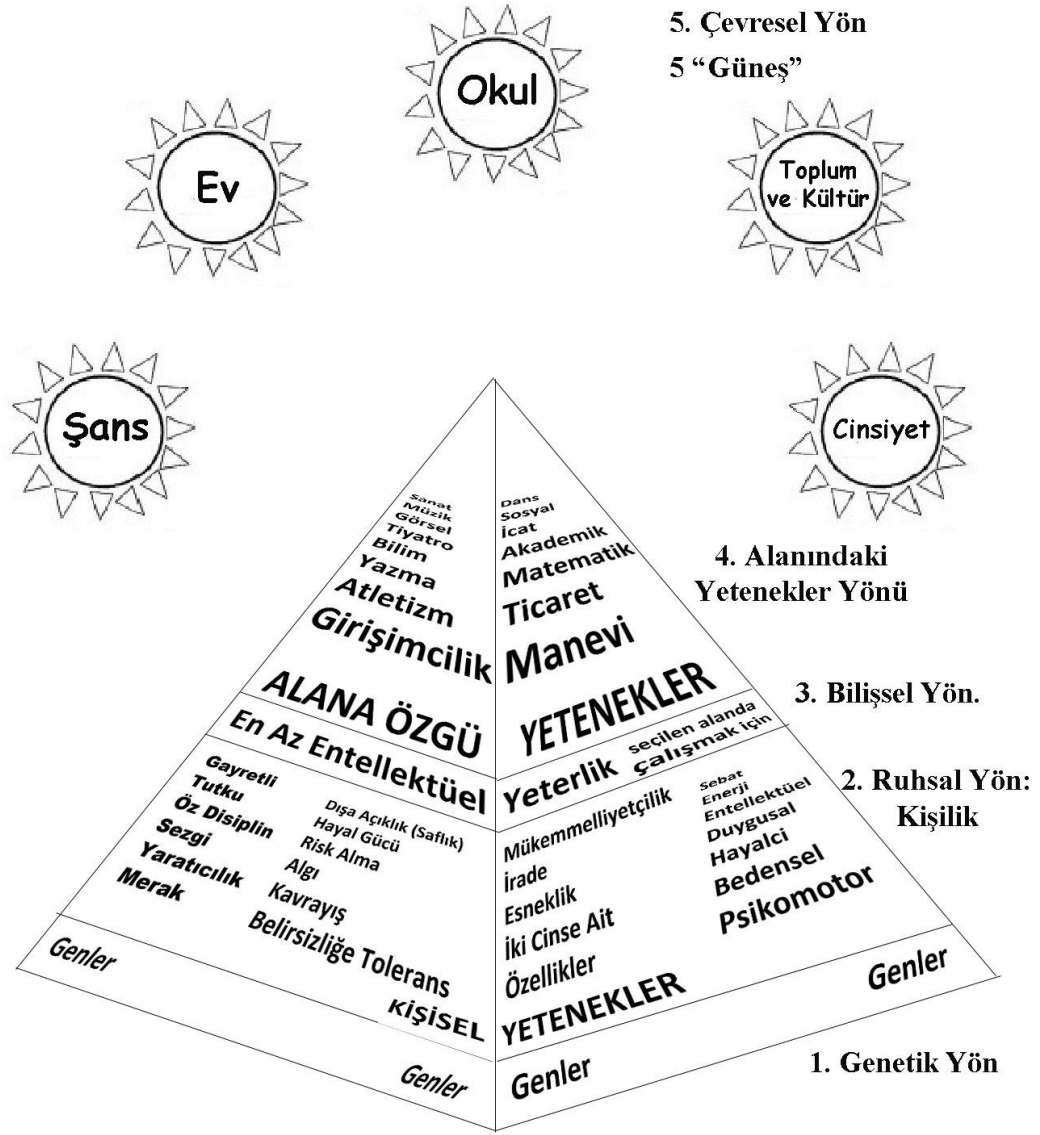
Bütün bu görüşlerin ortak noktası zeka ve yaratıcılığın birbiri ile ilişkili oldukları, ancak bu iki kavramın birebir aynı şeyi ifade etmediğidir (Demirci, 2007). Psikolog Lewis Terman, yaşlılarından önde olan çocukların anormal olarak görüldüğü bir dönemde dünyaya gelmiştir ve o dönemde, “dahi çocuk” olmak kötü bir şeydir. Kendisi de dahi olan Lewis Terman, “erken olgunlaşan, erken çürür” varsayımını sınamak amacıyla bilimsel bir çalışma yapmıştır. Parlak ve sıradan zekâyâ sahip çocuklardan oluşan iki grupla yaptığı ilk çalışma, bu varsayımı doğrulamamıştır. Bunun üzerine Terman, 1918 yılında Stanford Üniversitesi'nde yürüttüğü "deha araştırması" ile çalışmalarına devam eder. Lewis Terman, 1910 civarında doğan ve IQ'ları 135'ten yüksek olan, aynı yaştaki çocukları 70 yıl kadar inceler. Zihinsel başarılarıyla ilgili bilgiler, vücut ölçüleri, tıbbi geçmipleri, muayeneleri, eğitim geçmipleri, eğitimdeki başarıları ve hatta boş zamanlarında yapmayı sevdikleri şeyler kayda geçirilir. Fiziksel ve duygusal gelişimleri, mesleki başarıları, evlilik durumları takip edilir. Yapılan takiplerde, Terman'ın dehaları istisnasız olarak ortalama değerlerin üstündedir. Fiziksel olarak daha sağlıklı, sosyal ve ekonomik açıdan daha başarılılardır. Psikolojik açıdan sağlıklı ve aile içi ilişkileri de makul ölçülerdedir. Gruptaki denekler olgunlaştıkça, Terman ve ekibi önemli bir şey fark ederler. Terman'ın dehaları arasında çok az sayıda başarılı yazar, ressam, müzisyen ve bilim adamı vardır. Terman'ın, çalışmaları, “cılız, hassas ve sosyal ilişkiler kurmayı başaramayan harika çocuk” imajını yıkmakla kalmaz; yaratıcılığın yüksek düzeyde bir zekayla aynı şey olmadığını da gösterir. Yaratıcılık ve zeka aynı şeyler olsaydı, Terman dehaları olarak tanımlanan grubun içinde, yaratıcılık gerektiren meslekler olarak düşünülen, yazar, ressam, müzisyen ve bilim adamı sayısının da fazla olması gerekirdi. Oysa, durum böyle değildir. Zekanın yaratıcılıkla bir şekilde ilişkisi vardır, ancak aynı zamanda farklı bir şeydir. Yaratıcı bir katkıda bulunabilmek için, belli bir düzeyde zekâyâ gereksinim duyuluyor; ama bir noktada, beyne ait başka bir yetinin devreye girmesi gerekmektedir (Andreasen, 2009).

Terman tarafından yapılan çalışmalar, zekâ ve yaratıcılık arasındaki ilişkiyi açıklamada kullanılan eşik teorisini doğrular niteliktedir. Eşik Teorisi belli bir düzeye kadar (yaklaşık 120 IQ), zekâ ve yaratıcılığın birbirine paralel olduğunu, ancak bir noktadan sonra bunların birebir paralel gitmediğini ifade etmektedir (Andreasen, 2009). Zeka ve yaratıcılık arasındaki ilişkiyi yorumlarken, ressam örneği verilir. Ressamlar, yaratıcılığın üstün zekâyâ koşut olarak ortaya çıktığını kanıtlamak için önemli örneklerdir. Bu nedenle yaratıcılığı ve hayal gücü yüksek olan çocukların çok zeki olacakları beklentisinde olmak doğru değildir (Yavuzer, 2009).

1.1.6 Yaratıcı Kişilerin Özellikleri

Alan yazın incelendiğinde, yaratıcı kişilerin bazı ortak özellikleri olduğu konusunda bir uzlaşma olduğu görülmektedir. Bu kişilerin özelliklerine değinmeden önce yetenek geliştirme konusunda Piirto tarafından geliştirilen piramidi incelemek gerekir. Bu piramidin temelinde de kişilik özellikleri bulunmaktadır (Piirto, 2009). Piramit Şekil 1. 3'te sunulmuştur:

Şekil 1.3'teki piramit incelendiğinde, yetenek geliştirmede çevresel faktörlerin 5 güneş ile temsil edildiği görülmektedir. Bunlar: şans, ev, okul, toplum-kültür ve cinsiyettir. Piramidin temelinde genetik yapı bulunmaktadır. Kişilik özellikleri genlerin üzerine oturmuş olup, oldukça büyük bir alanı kapsamaktadır. Bilişsel özellikler ise, kişilik özelliklerinin üzerindedir ve belli bir alanda başarılı olabilmek için gerekli olan en alt seviyedeki entelektüel yeterliği kapsamaktadır. Piramidin en üst basamağında ise, alana özgü yetenekler bulunur.



Şekil 1.3: Yetenek geliştirmede Piirto piramidi [Piirto (2009)'dan alınmıştır.]

Guilford (1973), yaratıcı kişilerin özelliklerini şöyle sıralamaktadır: akıcı, esnek, ayrıntıcı, belirsizlikleri tolere edebilen, özgün, ilgi alanları geniş, hassas, meraklı, özgür, yansıtıcı, hareketli, konsantrasyonları süreklilik gösteren, derin düşünen, hem kadın hem de erkeğe ilişkin özellikleri kişiliğinde barındıran ve espri anlayışı olan kişilerdir. Piirto (2009), bu özelliklere ek olarak, hayal gücü, içgörü (anlayış veya kavrayış), içe dönüklük, sezgi, saflık yada deneyime açıklık, motivasyon yada bir alandaki çalışmalarda tutku, sebat, öz-yeterlik ve irade gibi özellikleri de -alan yazındaki çalışmalardan faydalanarak- eklemektedir. Davis (1990), yaratıcı kişilerin sanatsal alanda ilgileri olduğunu belirtmiştir. Stoycheva (1996), akademik alanlarda başarılı, yaratıcı performans düzeyi yüksek, üstün

başarılı ve yetenekli olan öğrencilerinin kişilik özelliklerini araştırmış ve özellikle sanat alanında başarılı olduklarını belirtmiştir. Bulgular, üstün yetenekli öğrencilerin kendilerini algılamaları, değerleri ve motivasyonlarının diğer öğrencilerden farklı olduğunu göstermektedir.

Edison, ampülü icat edinceye kadar çok sayıda deneme yapmıştır. Sir Isaac Newton, çözümü buluncaya dek uzun süreler (saatler, haftalar ve hatta daha uzun süreler boyunca) aynı problem üzerinde konsantre olabilme becerisine sahipti. Einstein, güne, düşünce deneyleri adını verdiği şeyler üzerinde düşünerek başlandı. Işık hızının dünyayı algılayışımızı nasıl etkilediğini merak ederd. Yaklaşık 10 yıl bu konunun çözümü ile ilgili olarak çalıştı. Ludwig von Beethoven, çalışarak ve başkalarının eserlerini tekrarlayarak yeteneğini geliştirmiştir. Beethoven, istediği temaya ulaşmaya kadar sürekli aklındaki temayı çalışıyor, onu değiştiriyor ve detaylandırıyor (Rowe, 2007). Yılmadan uzun süreler bir konunun üzerinde konsantre olarak çalışabilme yaratıcı insanların en önemli özelliklerinden biri gibi görünüyor.

1.1.7 Cinsiyet Farklılıkları ve Yaratıcılığın Gelişimi

Yaratıcılık konusu ile ilgili araştırılan önemli noktalardan biri de yaratıcılığın gelişimi ve cinsiyete bağlı olarak değişimidir. Öncü (2003), yaratıcılık açısından kızlarla erkekler arasındaki farkı inceleyen çalışmalarda birbirinden farklı bulgular elde edildiğini belirtmektedir. Cohen (1975) çalışmasında altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerine ıraksak ve yakınsak düşünmeyi ölçen testler uygulayarak kız ve erkek öğrencileri karşılaştırdığında, anlamlı bir fark bulamamıştır. Reese ve diğerleri (2001), kelime ilişkilendirme ve alternatif testleri kullanarak kadın ve erkekleri farklı değişkenler açısından inceledikleri çalışmalarında, kadınlarda depresyon puanının erkeklerden yüksek olduğunu, bunun dışında kadınlar ve erkekler arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlediler. Charyton ve Snelbecker (2007), genel, bilimsel ve sanatsal yaratıcılık açısından, müzik ve mühendislik öğrencilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında cinsiyet açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemişlerdir.

Ayverdi, Asker, Öz Aydın ve Sarıtaş (2012), genel yaratıcılık ve bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, kız öğrencilerin genel yaratıcılık puanlarının erkek öğrencilerden yüksek olmasına karşın, bilimsel yaratıcılık açısından kız ve erkekler arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemişlerdir. Öncü (2000; 2003) yaptığı çalışmada kız ve erkek öğrencilerin yaratıcılık puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığını ancak, 13 yaşındaki erkek çocuklarının esneklik puanlarının kız öğrencilerden üstün olduğunu belirlemiştir. Demirbaş (2005), yaratıcı yazma becerileri ortalama puanları açısından kız ve erkek öğrenciler arasındaki farkın anlamlı olmadığını belirtmiştir. Yaratıcılık açısından kız ve erkekleri karşılaştıran çalışmalarda, birbirinden farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir.

Yaratıcılığın gelişimi konusunda kesin bir bilgi verilememekle birlikte, bazı araştırma sonuçları 3 ile 4.5 yaşları arasında bir artış olduğunu, sonra küçük bir düşüş meydana geldiğini, on yaş civarında meydana gelen bir düşüşe kadar artışın sürdüğünü, sonra 13 yaş civarında hafif bir düşüş dışında lise yıllarında artışın devam ettiğini göstermektedir (Davaslıgil, 2008). Simpson (1927) 7. ve 8. Sınıfta, Colvin ve Meyer (1906) özellikle yazımsal yaratıcılıkta 6-7-8 sınıflarda, Mearns (1931), 6. sınıfta başlayan ve ilköğretim ikinci kademe yılları boyunca devam eden bir azalmanın olduğundan söz etmektedirler (Akt. Öncü, 2003). Öncü (2003), 14 yaşındaki çocukların yaratıcı düşünme puanlarının 12 ve 13 yaş gruplarındakilerden anlamlı düzeyde yüksek olduğunu belirlemiştir. Ayverdi ve diğerleri (2012), genel yaratıcılık açısından altıncı sınıf öğrencilerinin puanlarının yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin yaratıcılık puanlarından daha yüksek olduğunu, buna karşın bilimsel yaratıcılıkta, altı ve yedinci sınıf puanlarının sekizinci sınıflara göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalar, yaratıcılığın gelişiminin yaşa göre doğrusal bir seyir göstermediğini ortaya koymaktadır.

1.1.8 Yaratıcı Sürecin Evreleri

Yaratıcı süreç ve yaratıcı sorun çözme evreleri konusunda alan yazında farklı isimlendirmeler ile modeller geliştirilmiştir. Bu modeller Tablo 1.2’de sunulmuştur:

Tablo 1.2: Yaratıcı sürecin ya da yaratıcı sorun çözümlerinin evreleri

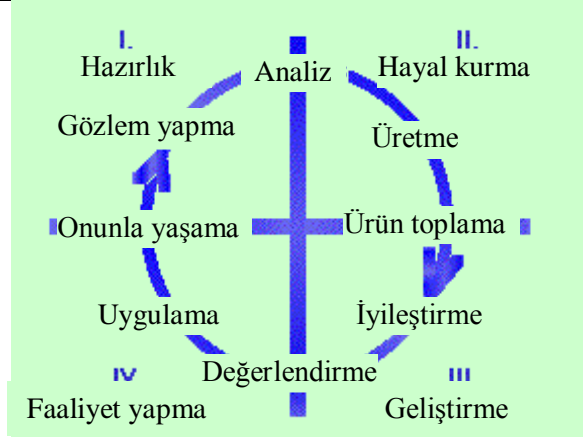
Model	Evreleri
Wallis (1926) Yaratıcılık Süreci Modeli (Akt. Özözer, 2005)	<ol style="list-style-type: none">1. Hazırlık; problemin açıklanması, tanımlanması, veri toplama, materyallerin gözden geçirilmesi.2. Kuluçka; fikirleri sindirme, düşünme sürecini gözden geçirme, bilgiyi düzenleme, bilişsel süreçleri kullanma.3. Aydınlanma; yeni bir fikrin ortaya çıktığı an, bir fikir veya çözümün aniden şimşek çakması şeklinde ortaya çıktığı zamandır.4. Doğrulama; Kontrol etme, bulunan çözümün uygulanabilir olup olmadığının gözden geçirilmesidir.
Rossmann(1931) Yaratıcılık Modeli (Akt. Plsek, 1996)	<ol style="list-style-type: none">1. Bir ihtiyaç veya zorluğun gözlenmesi,2. İhtiyaçların analiz edilmesi,3. Mevcut tüm bilgilerin incelenmesi,4. Çözümlerin formüle edilmesi,5. Çözümlerin avantaj ve dezavantajlarının analiz edilmesi,6. Yeni fikrin doğuşu,7. En çok umut verici çözümün denenmesi ve somutlaştırılması.
Osborn(1953)'ün Yedi Adımlı Yaratıcı Düşünme Modeli (Akt. Plsek, 1996)	<ol style="list-style-type: none">1. Yönlendirme: Problemin belirlenmesi,2. Hazırlık: İlgili verilerin toplanması,3. Analiz: Konu ile ilgili materyalin dağıtılması, eldeki verilerin çökmesi.4. Düşünce: Fikirlerle alternatiflerin ortaya çıkarılması,5. Kuluçka: Aydınlanmaya izin verilmesi,6. Sentez: Parçaların bir araya getirilmesi,7. Değerlendirme: Ortaya çıkan fikirleri yargılama ve sonuca ulaşma.
Parnes (1981)	<ol style="list-style-type: none">1. Gerçeği bulma: Problemlerle ilgili "Ne?", "Hangi?",

Yaratıcı Sorun Çözme Modeli (Akt. Özden, 2003)	"Kim?", "Nasıl?", "Nerede?", "Ne zaman?" gibi soruların sorulduğu evredir. 2. Problemi bulma: Problem ve alt problemlerin oluşturulduğu evredir. 3. Fikir bulma: Beyin fırtınasının yapıldığı evredir. 4. Çözüm bulma: Sorunu çözmek için kriterlerin belirlendiği ve sorunu çözecek olası alternatiflerin ortaya konulduğu evredir. 5. Kabul bulma: Düşüncenin işleme konması için hareket planının hazırlandığı evredir.
Koberg ve Bognall (1981) Evrensel Gezgin Modeli (Akt. Plsek, 1996)	1. Meydan okuma olarak durumu kabul etme, 2. Problemin dünyasını keşfetmek için analiz, 3. Ana sorunları ve hedefleri tanımlama, 4. Seçenekleri oluşturmak için tasavvur etme 5. Seçenekler arasından tercih yapma, 6. Düşüncelerin fiziksel formunu oluşturmak için uygulama, 7. Tekrar gözden geçirme ve planlama için değerlendirme.
Isakson ve Parnes Yaratıcı Problem Çözme Modeli (Akt. Scott, 2010).	1. Amacı bulma 2. Verileri bulma 3. Problemi bulma 4. Fikir bulma 5. Çözüm bulma 6. Kabul bulma
Bandrowski (1985)'nin Yaratıcı Stratejik Planlama Modeli (Akt. Plsek, 1996)	1. Analiz: Standart planlama, fikir geliştirme, 2. Yaratıcılık: Yaratıcı sızramalar, stratejik bağlantılar, 3. Yargılama: kavramı inşa etme, eleştirel yargılama, 4. Planlama: Eylem planlama, yaratıcı bir durum planlama 5. Eylem: Esnek bir uygulama, sonuçları izleme
Barron (1988)'un Ruhsal Yaratım	1. Anlayış: Zihinde bir hazırlanma 2. Oluşum dönemi: Karmaşık fikirlerin koordine

Modeli	<p>olması</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Sancılı dönem: Yeni fikirlerin doğumu için acı çekme ve bu fikirlerin gün ışığına çıkmaya hazırlanması 4. Fikirlerin dünyaya gelmesi: Gelişimin daha da fazla olduğu dönem
Herrmann (1990) Yaratıcı Sorun Çözme Modeli (Akt. Özden, 2003)	<p>Yaratıcı sorun çözmenin beynin tüm bölümlerinin ortaklaşa kullanımı ile gerçekleştiği düşüncesinden hareket eden Hermann, problem çözümede gerçekleşen işlemleri, altı ayrı meslek grubuna yüklemiştir. Bu meslek grupları ise:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mühendis: Fikirleri geliştirir, ham bilgiyi pratik hale getirir. 2. Yargıç: En doğru olan fikri seçer. 3. Kâşif: Problemin ne olduğunu ortaya koyar. 4. Dedektif: Problemi farklı açılardan, tüm yönleri ile ele alır. 5. Sanatçı: Fikirler için alternatifler üretir. 6. Prodüktör: Çözümün uygulanması için denemeler yapar.
Robert Fritz (1991)'in Yaratım Süreci (Akt. Plsek, 1996)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anlayış, 2. Görüş, 3. Şu andaki gerçeklik, 4. Harekete geçme, 5. Düzeltme, bilgi edinme, değerlendirme, ayarlama 6. İnşaaya hız verme, 7. Tamamlama, 8. Ürünle birlikte yaşama.

Plsek(1996)'ın

Yaratıcı Sürecin
Sentezinden Oluşan
Döngüsel Modeli
(Plsek, 1996)



Bentley (2004)

Yaratıcı Süreç

Adımları (Bentley,

2004)

1. İhtiyaçların belirlenmesi
2. Eldeki bilgilerin gözden geçirilmesi
3. Bilginin sindirilmesi
4. Parıltının sezilmesi
5. Ortaya çıkanların değerlendirilmesi

Tablo 1.2 incelendiğinde, yaratıcı sürecin evreleri konusunda farklı modeller olduğu görülmektedir. Bu modellerden, alan yazında en çok karşılaşılanı Wallis (1926) modeli olup, en eski modellerden biri olması ve yaratıcı sürecin evrelerini sade bir şekilde vermesi dolayısıyla alan yazında en sık başvurulan model olduğu düşünülmektedir. Yaratıcı süreçle ilgili farklı modeller olmakla birlikte, yaratıcı sürecin genel olarak belli evrelerden geçtiği görülmektedir. Bireyin bir alandaki problemi sezmesi, bununla ilgili olarak veri toplaması, tanımlar yapması ile yaratıcı süreç başlamaktadır. Daha sonra bir süreliğine kişi o alandan uzaklaşmakta ve böylece bilinçaltı bazı süreçlerin de devreye girmesi ile bilginin özümsemesi sağlanmaktadır. Bu dönemi takip eden evrede, kişi birden bire yeni bir çözüm veya fikir ortaya atmaktadır. Aslında kişi bir önceki dönemde konudan uzaklaştığı için çözüm yada fikrin birden bire ortaya çıktığı düşünülmektedir. Son olarak kişi ulaştığı çözümü gözden geçirmekte ve uygulanabilir olup olmadığını, doğruluğunu sınamaktadır.

İnsanın soru sorması ve merak etmesi ile yaratıcı süreç başlamakta, sonuçta elde edilen çözümün ya da fikrin işe yarayıp yaramadığının sınanması ile sona ermektedir. Ancak, yaratma sürecinde, tüm evreler bire bir takip edilmeyebilir. Bazı evreler atlanabilir ya da bazı evrelere yeniden dönülebilir (Doğan, 2005).

1.1.9 Yaratıcılığı ve Yaratıcı Düşünmeyi Geliştirmek İçin Anne-Babalar ve Öğretmenler Neler Yapabilir?

Aile çocuk üzerinde son derece etkilidir. Yapılan araştırmalar, ana-baba tutumlarının çocukların gelişimi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu farklı tutumlar, yaratıcılık üzerinde de etkili olacaktır. Çünkü yaratıcılık desteklendiğinde geliştirilebilen bir özelliktir (Walkup, 1965; Honig, 2000; Mumford, 2000; Liang, 2002; Kind and Kind, 2007; Andreasen, 2009, Zimmerman, 2010).

Dört farklı ana-baba tutumundan söz edilebilir. Demokratik tutum sergileyen bir ailede, çocuk olduğu gibi kabullenilir ve aile içinde tüm bireylere eşit söz hakkı tanınır. İlişkilerde bir denge olduğundan ana-baba çocuğun kendi problemlerine çözüm üretmesinde ona rehberlik eder ve yeni düşünceler üretme noktasında onu destekler. Bu tutum da çocuğun yaratıcılığını geliştirir. Baskıcı tutum sergileyen bir ailede görev ve sorumluluklar kesin kurallarla belirlenmiştir ve tek bir karar kaynağı vardır. Baskıcı tutum sergileyen bir ailede çocuk, zaman ve mekân açısından sınırlamalarla karşı karşıya olduğu gibi, zihinsel ve duygusal anlamda da sınırlamalarla karşı karşıya kalacaktır. Bu durum da çocuğun yaratıcılığının gelişmesini olumsuz yönde etkiler. Aşırı hoşgörülü tutum, aile içi sınırlılıkların az olduğu, kişinin kendisinden sorumlu olduğu ve beraberliklerin az olduğu bir aile tutumudur. Özgürlüklerin fazla olması ilk anda yaratıcılığın gelişimi için uygunmuş gibi görünse de, rehberliğin az olması ve gerekli ortamın hazırlanmaması nedeniyle yaratıcılığa bir engel oluşturur. Tutarsız tutum ise, sınırlılıkların ne olduğunun çocuk tarafından tam olarak bilinemediği ve çocuğun kaygılı olup, ailenin rehberliğine güvenmediği bir tutumdur ki bu ortamda da çocuk kendini güvende hissetmediğinden yaratıcılığın gelişmesi mümkün değildir (Yıldız ve Şener, 2007).

Anne-babalar çocukların yaratıcılıklarını desteklemek ve geliştirmek için şunları yapabilirler:

1. Televizyon, çocuğu edilgen hale getirmesi, karşılıklı etkileşime izin vermemesi ve uzun süreler boyunca hareketsizliğe sebep olarak dış dünyayı keşfederek öğrenmeyi engellemesi dolayısıyla yaratıcılığı olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle mümkün olduğunca çocukların az televizyon izlemesi sağlanmalıdır (Andreasen, 2009).

2. Çocukla birlikte etkileşim halinde okumak, yaratıcılığını geliştirir. Etkileşim içinde okumak, çocuğun olayları canlandırması, özetlemesi, sorular sorması ve kendini iyi bir şekilde ifade etmesine izin verir (Andreasen, 2009).
3. İlginç sorular sormak, çocuklarda soru sorma ve düşünme eğilimini tetikleyeceğinden yaratıcılığı geliştirir. Özellikle açık uçlu ve yanıtı tek olmayan sorular çocukların yaratıcı düşüncelerini sağlar (Honig, 2000; Andreasen, 2009)
4. Çocukların değişik sanat dallarıyla ilgilenmelerini sağlamak yaratıcılıklarını destekler. Örneğin, müzikle ilgilenmek, resim yapmak gibi (Honig, 2000).
5. Doğayı gözlemleyebilecekleri fırsatlar oluşturmak gerekir. Leonardo da Vinci, Michelangelo gibi sanatçıların çoğu, yaşamlarının ilk yıllarında, doğayı gözlemleyerek zihinlerine yerleştirmişler, sonraki yıllarda bu gözlemlerden faydalanarak sanatlarını icra etmişlerdir (Andreasen, 2009).
6. Çocukların merak etmeleri, araştırma ve deneme yapmaları, hayal kurmaları ve olayları sorgulamaları teşvik edilmelidir (Torrance, 1990).
7. Çocuklara yeni deneyimler sağlanmalı ve onlarla başa çıkabilmeleri için, yaratıcı yollar geliştirmelerine yardımcı olunmalıdır (Torrance, 1990).
8. Zararlı davranışların değiştirilmesinde, cezalandırıcı yöntemler yerine, yapıcı ve üretken davranışlar tercih edilmelidir (Torrance, 1990).

Yaratıcı davranışların oluşturulmasında ve geliştirilmesinde ortam önemli bir role sahiptir. Çocuklar özellikle okula başlayıncaya kadar zamanlarının önemli bir kısmını aileleri ile geçirdiklerinden aile tarafından yaratıcılığın teşvik edilmesi çok önemlidir. Yine okul ve sınıf ortamı da yaratıcılığı teşvik edebilir. Bu nedenle yaratıcılığı desteklemek konusunda en önemli görevlerden biri de öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenin demokratik ve insancıl tutumları öğrencilerin kendilerini geliştirmeleri, akademik başarıları ve yaratıcılık becerileri üzerinde etkilidir (Erdoğan, 2006 b). Öğretmenler özgün ve yaratıcı davranış modelleri ve fırsatlar sunarak yaratıcılığı destekleyebilirler. Öğrenciler, özgün yorumlar ve yaratıcı fikirler geliştirebilecek kapasiteye sahiptir. Öğrencilerde var olan yeteneklerin kaybını önlemek, yeni yeteneklerin geliştirilmesinden daha önemlidir. Çocuklara, onlarda var olan yaratıcı eğilimlerini nasıl kullanacaklarını öğretmek onları desteklemenin bir yolu olabilir (Runco, 2008). Yenilmez ve Yolcu (2007), yaratıcılığı teşvik etmede öğretmenin rolünü şöyle açıklamaktadır:

1. Öğrencilerin fikirlerini rahatlıkla ifade edebilecekleri fırsatlar sunmak,
2. Öğrencilerin düşüncelerine saygı duymak,
3. Tek doğru cevaba odaklanmamak,
4. Öğrencilerin yanıltan korkmalarını önlemek,
5. Belirsiz durumlar yaratmaktan kaçınmamak,
6. Sürekli mantıklı cevaplar beklememek,
7. Öğrencilerde yaratıcılıklarının gelişebileceği düşüncesini oluşturmak şeklinde özetlemektedir.

Torrance (1990), öğrencilere sıra dışı sorular sormanın onların yaratıcılıklarını geliştireceğini belirtmektedir. Üstündağ (2009), değişik konularda yazın çalışmaları yapılmasının, sanatsal boyutu olan çalışmaların, sesli yazma etkinliklerinin, yeni düzenleme ya da buluşlar yapmanın, resimler ve fotoğraflarla ilgili etkinliklerin ve farklı konulardaki çalışmalarla anlatılmak istenen düşünme ve canlandırma çalışmaları ile yaratıcılığın geliştirilebileceğini belirtmektedir.

Yaratıcılık, bilim toplumunun önemli bir özelliğidir ve öğrencilere bilimin gerçekçi bakış açısı kazandırılmak isteniyorsa özellikle fen sınıflarında yer almalıdır (Shanahan ve Nieswandt, 2009). Ediger (1992), fen derslerinde yaratıcılığı desteklemek için yapılabilecekler konusunda şunları belirtmektedir:

1. Problem çözme deneyimleri oluşturmak: Denenmiş ve geleneksel doğrular, hayati problemlerin çözümünde işe yaramadığından, günümüz toplumunda, sorunları tanımlama ve yeni çözümlere ulaşma noktasında yaratıcı insanlara ihtiyaç vardır. Bilimsel deneyler, öğrencilerin sorunları tanımlamalarını, veri toplamalarını, problemlere cevap bulmalarını, beyin fırtınası yapmalarını, hipotezler kurup bunları test etmelerini sağlar.
2. Şiir okuma ve yazma çalışmaları: Fen derslerinde işlenen ünite ile ilgili şiirler seçilerek öğrencilere okunabileceği gibi bülten panosu hazırlamak da öğrencilerin şiirleri daha fazla okumalarını sağlayabilir. Böylece, hem sanatsal bir alan olan şiir, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirir, hem de öğrencilerin dikkatini içeriğe çeker.
3. Düz yazı (nesir) ve uygulamaları: Öğrencilere, işlenen konularla ilgili olarak uzun hikâyeler okunabilir. Öğrencilerin tümevarımsal genellemeler yapmalarını istenebilir. Ayrıca, öğrenciler bir bilim adamını seçerek, onun hayatıyla ilgili

hikâye geliştirebilirler. Bu süreçte, öğrencilerin yeni bilgilere açık olmaları ve fikirlerini neşeli bir şekilde belirtmeleri yaratıcı faaliyetlerdir.

4. Fende sanat eseri: Fen derslerinde sanatsal faaliyetler de konuların öğretiminde kullanılabilir. Duvar resimleri, kâğıttan modeller, kil modeller, üç boyutlu grafikleri bu amaçla kullanılabilir. Öğrenciler, bu etkinlikleri yaparken, yaratıcılıklarını ortaya koymaları teşvik edilmelidir.
5. Yaratıcı drama ve fende ünlü kişilerin biyografileri: Yaratıcı drama etkinlikleri ile yaratıcılığı teşvik etmede, ünlü bilim insanlarının biyografilerinden faydalanılabilir. Öğrenciler, bir bilim insanının hayatını yaratıcı drama ile sunabilirler. Bu etkinlik öncesinde, okuma ve görsel-işitsel etkinlikler hazırlık çalışması olarak yapılır. Ön hazırlık yapıldıktan sonra yaratıcı dramalar sınıfa sunulur.
6. Fen programlarında yapılandırmacı etkinlikler: Yapılandırmacı etkinlikler yoluyla öğrencilerde yaratıcı davranışlar ortaya çıkarılabilir. Öğrenciler, öğretmenin rehberliğinde, amaçlar belirlenir, planlama yapılır, her aşama adım adım uygulanır ve süreç değerlendirilir. Öğrenciler her süreçte etkin rol oynarlar.

Fen derslerinde yaratıcılığı desteklemek için yapılabileceklere bakıldığında, çoğunun sanat ve fenni birleştiren uygulamalar olduğu görülmektedir. Böylece öğrencilerin, hem fen konularını öğrenmeleri hem de yaratıcılıklarının gelişeceği düşünülmektedir.

Fen dersleri açısından yaratıcılık ve yaratıcılığın geliştirilmesi çok önemlidir. Unesco eğitim grubu tarafından fen öğrenme ve öğretmeye yardım eden yetenekler listesine bakıldığında da yaratıcılıktan söz edildiği görülmektedir. Aşağıda bu yetenekler yer almaktadır: (Saxena, 1994)

1. Süreç becerileri: Bilimsel metot
2. Kavramlar, yasalar, prensipler, formüller, semboller ve işaretleri anlama ve kullanma
3. Tümevarım, tümdengelim, yakınsak, iraksak, sezgisel, yaratıcı ve hayalci, analitik düşünme yöntemleri
4. Sabır ve hoşgörü, kendine güven v.b. tutumlar

5. Feni işbirlikli çalışma oluşumu olarak anlama, sosyal problemleri çözmek için bir yaklaşım olarak görme gibi değerler

Fen öğrenmeye yardım eden yetenekler listesinde, üçüncü sırada yaratıcı düşünme ve onun ilişkili olduğu diğer düşünme yöntemlerinin ön plana çıkarıldığı görülmektedir. O halde fen dersleri de öğrencilerin yaratıcı düşünceleri ve yaratıcılıklarını geliştirmek için kullanılmalıdır.

1.1.10 Yaratıcı Düşünmeyi Geliştiren Teknikler

Alan yazında yaratıcı düşünmeyi geliştiren teknikler olarak şunlardan söz edilmektedir:

1.1.10.1 Beyin Fırtınası

Beyin fırtınası, bir grup öğrencinin, hayal güçlerini kullanarak, yaratıcılıklarını yüreklendirip, yaratıcı düşüncelerini devreye sokarak, çok sayıda fikri kısa sürede elde etme tekniği olarak tanımlanabilir (Üstündağ, 2009). Beyin fırtınasını ilk defa 1939 yılında uygulayan Alex Osborn'dur (Özözer, 2005).

Beyin fırtınasında, bireyler önceden belirlenen bir konu ile ilgili olarak çok sayıda fikir üretirler. Herkes birbirinin ürettiği fikirlere saygı duyar. Kişilerin bu süreçte sınırlandırılmaması, akıcı ve esnek düşüncelerinin sağlanması ve farklı düşüncelerin kınanmaması yaratıcı düşüncelerin ortaya çıkması açısından önemlidir (Doğan, 2005).

Beyin fırtınası tekniği, yeni ve alışılmamış çözümler üretme, verilen durumların ötesini görebilme ve sorunun farklı boyutlarını tanımlamak amacıyla kullanılan bir tekniktir. Yani beyin fırtınası tekniğine katılan herkes, çözüme ilişkin öneriler, yeni ve yaratıcı fikirler ortaya koyar. Özgünlük, sebat, bağımsızlık, bütünleştirme ve ayrıştırma, erteleme ve doğrulama, kuluçka dönemi, aydınlanma dönemi, doğruluğu kanıtlama beyin fırtınası yönteminde etkin olarak kullanılan yaratıcı düşünmenin temelini oluşturur. Özgünlük, beyin fırtınasında, sorunların

çözümünde alışılmamış yollar kullanılmasını, sebat, çözümlerde zaman zaman olumsuz koşullarla karşılaşılsa bile bıkmadan çalışmayı, bağımsızlık, olaylara bakarken diğer insanların dikkat etmedikleri ayrıntıları fark edebilecek farklı ve bağımsız düşünme biçimlerini açıklar. Bütünleştirme, çözümlerde başka insanların bakış açılarını dikkate alarak onlarla bütünleşme durumunu, ayrıştırma ise diğer insanların göremedikleri çözümleri hemen görme yetisini tanımlar. Bireylerin çözümü hemen kabul etmeyip bir süre ertelemeleri ve bu süreç içinde de doğruluğunu kanıtlama eğilimi göstermeleri bir diğer konudur. Kuluçka dönemi, aydınlanma dönemi ve doğruluğu kanıtlama ise yaratıcı sürecin aşamalarını kapsar (Gökçe ve Semiz, 1999/2000).

Özözer (2005) beyin fırtınasından istenilen sonucun elde edilmesi için aşağıdaki noktalara dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamıştır:

1. Başlangıçta ele alınacak problem hakkında, ayrıntılı bilgi verilmeli ve elementleri sıralanmalıdır.
2. Olabildiğince fazla sayıda fikir üretilmelidir. Özellikle başlangıç aşamasında, fikirlerin mantıklı, uygulanabilir ve kaliteli olmamasının hiçbir zararı yoktur.
3. Belirtilen kavramlardan ve fikirlerden yola çıkılarak yeni kavram ve fikirlerin oluşturulmasına olanak tanınmalıdır.
4. Fikirler ilk ortaya atıldıkları zamanda yargılanmamalı ve değerlendirilmemelidir.
5. Kişilerin ortaya atılan fikirleri sahiplenmelerine ve daha sonraki süreçte tercih etmelerine olanak tanınmamalıdır.
6. Kişilerin, grup çalışmasını takip eden bir iki gün içindeki üretimlerinden de yararlanılmalıdır.

Mogahed (2011), beyin fırtınasının aşamalarını aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

1. Sorunu tanımlayın.
2. Bir zaman sınırı belirleyin: deneyimler, gerekli olan sürenin ne kadar olduğunu gösterecektir.
3. Soruna çözümler yazın. Bu sırada, kesinlikle hiçbir fikir eleştirilmemelidir. Üretilen fikirlerin, saçma, aptalca ya da imkânsız olmasının burada önemi yoktur.

4. En iyi görünen beş fikri seçin. Bu seçimi yaparken, beyin fırtınasına katılan herkesin aynı fikirde olduğundan emin olun.
5. Sorunu en iyi çözen fikirleri belirlemek için yaklaşık beş kriter yazın.
6. Her bir fikre, belirlenen her bir kriteri ne derece sağladığına bağlı olarak 0 ile 5 puan arasında bir puan verin.
7. En yüksek puanlı fikir sorunu en iyi çözecektir. Fakat, en iyi fikrin uygulanabilir olmaması durumunda, en iyi fikirler ve puanların kaydı tutulmalıdır.

Beyin fırtınası sınıfta yapıldığında, birinci adımda öğretmen konuyu söyler ya da tahtaya yazar. Beyin fırtınası yapmak için konu önerisi tek bir öğrenci ve ya öğrenci grubundan da gelebilir. İkinci adımda, her bir öğrenciye kendi fikirlerini yazmaları için üç ila altı dakika süre verilir (Mogahed, 2011). Diğer aşamalarda çok büyük farklar yoktur. Böylece, beyin fırtınası tekniğinin sınıf ortamında kullanılması ile öğrencilerin yaratıcı düşünme yetenekleri geliştirilebilir.

1.1.10.2 Yaratıcı Problem Çözme

Problem çözme, kişilerin otomatik çözümlerin olmadığı durumlarda hedefe ulaşma çabalarıdır. Yaratıcı problem çözme, üst bilişsel bileşenlerin (örneğin plan yapma, gözlemlenme, davranışı değiştirme gibi) görüldüğü, sorunu anlama, fikir üretme ve eyleme hazırlanma bileşenlerini içeren süreçtir. Problemi anlamak, problemi çözenin ilk adımıdır ve genel bir amaç gerektirir. Önemli görülen veriler toplandıktan sonra, belirli bir amaç veya soru formüle edilir. Hedefe ulaşmada, farklı düşünceleri içeren fikirler üretilir. Eylemi planlama aşamasında ise ümit vaat eden fikirler incelenir, yardımcı kaynaklar ve direnci kırma yolları araştırılır (Schunk, 2009).

Zimmermann (1999), yaratıcı problem çözmeyi, eş olarak birbirini tamamlayan *benzerlikleri bulma*, *çift tasarım* (görsel-algısal/ biçimsel-mantıksal), çok yönlü sınıflandırma ve karmaşıklığı azaltma olmak üzere dört aşamalı olarak tanımlamıştır (Akt. Meissner, 2006). Yaratıcı problem çözme, günlük yaşamda karşılaşılan pek çok sorunda, farklılıkları anlama, aralarında bağ kurma, ilişkileri görme, yeni düşünce, duygu ve beceriler oluşturma çalışmalarını kapsar. Yani,

çözümleme bileşimler oluşturmayı gerektirir (Üstündağ, 2009). Yaratıcı düşünme ve yaratıcı problem çözme üç kritik bileşenin etkileşimindedir. Bunlar:

1. Beynin görsel-mekansal ve dilsel kısımları,
2. Bilinçli ve bilinçsiz zihinsel faaliyetler
3. Kendi duygularının farkına varmadır (Aldous, 2005).

Kişi, yaratıcı süreçte ya da yaratıcı problem çözme sürecinde duygularının farkına varır. Yaratıcı sürecin bazı evrelerinde gerçekleştirilen faaliyetler bilinçli olarak yapılırken, bilinçaltı süreçler de devreye girer. Kişi problem çözerken, beyninin farklı kısımlarını kullanır. Zihinsel olarak, problem çözme, dikkat, kodlama, depolama ve bilgi işlemeyi gerektirir (Terry, 2011).

Alan yazında yaratıcı problem çözme aşamaları için farklı isimlendirmeler yapılmaktadır. Isakson ve Parnes Yaratıcı Problem Çözme Modeli'nde aşamaları şöyle sıralamışlardır (Akt. Scott, 2010):

1. Amacı bulma: Geniş kapsamlı amaçlar listelenir, hedef veya amaçlar listelendikten sonra en iyi olan seçilir.
2. Verileri bulma: Seçilen her amaçla ilgili veriler listelenir, daha sonra en uygun olanı seçilir.
3. Problemi bulma: Her bir amaca ulaşmak için problemlerin veya zorlukların listelenmesinin ardından, yaratıcı hamle için, en umut verici tanım seçilir.
4. Fikir bulma: Seçilen zorlukla başa çıkabilmek için, fikirler, alternatifler, yaklaşımlar, stratejiler, yollar ve seçenekler listelendikten sonra, en ilgi çekici veya umut verici olanlar seçilir.
5. Çözüm bulma: Seçilen fikirleri değerlendirmek için kriterler listelendikten sonra, seçilen kriterler kullanılarak fikirler değerlendirilir.
6. Kabul bulma: Fikirlerin uygulama yolları listelendikten sonra, uygulanır, geri bildirim alınır ve sonuçları görülür.

Yaratıcı problem çözme süreci, zaman alıcı bir etkinliktir. Öğretmen, öğrencileri acele ettirmeden, zaman baskısı oluşturmadan, onları hızlı olmak yerine, dikkatli düşünmeye, çeşitli olasılıkları göz önünde bulundurmaya sevk etmelidir. Bir problemin çözümü konusunda asla bir tek yol belirlenmemelidir. Çok çeşitli çözüm yolları denenmelidir. Öğretmen, öğrencileri kendi kafasındaki çözümü bulmaya

zorlamak yerine, açık fikirli, değişik eğilimleri, yaklaşımları kabul etmelidir (Yenilmez ve Yolcu, 2007).

1.1.10.3 Örnek Olay İnceleme

Örnek olay yöntemi, öğretimde gerçek yaşam problemleriyle öğrencileri yüz yüze getirerek kuram ve uygulama arasındaki boşluğun doldurulmasına yardımcı olan aktif öğrenme yöntemidir. Öğrencilere gerçek yaşam durumları sunulur. Örnek olay bir başarı öyküsü ya da problem durumu olabilir. Tipik bir durum ya da aşırı bir durum olabilir. Örnek olaylar, dersin hazırlık, giriş, sunu, uygulama, değerlendirme ve ödev aşamalarında, yani dersin her aşamasında kullanılabilir (Şahin ve diğerleri, 2009).

Örnek olay inceleme sürecinde yer alan aşamalar şöyle sıralanabilir (Altunçekiç, 2003):

1. Duruma Yönelme: Öğretmen malzemeleri tanıtır ve olguları gözden geçirir.
2. Sorunları Saptama: Öğrenciler sorunu sentezler, değer ve değer çatışmalarını, olgusal ve tanımsal sorunları saptarlar.
3. Öneri Geliştirme: Öğrenciler öneri geliştirerek, önerinin temelini sosyal değerler ve kararların sonucu olarak ortaya koyarlar.
4. Tartışma Örüntülerini Araştırma: Değerin çığnendiği noktayı ve bir önerinin olumlu ve olumsuz yönlerini saptanır. Değer çatışmaları, analogilerle netleştirilir. Öncelikler belirlenir.
5. Önerileri Sadeleştirme ve Geliştirme: Önerilerin, gerekçeleri sunulur ve benzer durumları incelenir. Öğrenciler, öneri geliştirirler.
6. Olgusal Sayıtlıları Sınama: Olgusal sayıtlılar saptanarak, saptamaların uygun olup olmadığına bakılır. Tahmin edilen sonuçların ortaya çıkıp çıkmadığına bakılır ve olgusal geçerliliği incelenir.

Örnek olay, günlük yaşamdaki bir olayın, bir problemin sınıfa getirilmesidir. Yani günlük yaşamda karşılaşılan problemlere çözüm üretmedir. Bu açıdan, yaratıcı problem çözme düzeyinde yaratıcılığın gelişimine katkıda bulunması beklenmektedir (Doğan, 2005).

1.1.10.4 Görüş Geliştirme

Farklı bakış açıları ve çelişkiler içeren durumlarda, katılımcılarda görüş oluşturmak için gerçekleştirilen ve karşıt bakış açılarını görüp, dinleme becerilerini etkin olarak kullanmayı gerektiren bir tekniktir. Dinlemeden kasıt, ilgi duyma, konuşulanların farkına varma ve dikkatle algılama çabasıdır (Üstündağ, 2009).

Üstündağ (2009), alan yazında, değişik kaynaklarda görüş geliştirme konusunda belirtilen aşamaları şöyle sıralamaktadır:

1. Beş farklı kâğıda, kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum yazılır. Kesinlikle aynı fikirdeyim, aynı fikirdeyim, kararsızım, karşıyım ve kesinlikle karşıyım ifadeleri de yazılabilir.
2. Yazılar sınıfın duvarlarına aralıklı olarak asılır.
3. Tartışma konusu ya tahtaya yazılır, ya da tepegöz saydamı veya projeksiyon yardımıyla yansıtılır.
4. Katılımcılara, tartışma konusu olarak belirtilen önermelere katılma dereceleri sorulur ve bu dereceyi belirten kâğıdın önünde toplanmaları istenir.
5. Katılımcılara, teker teker söz verilerek, önünde buldukları kâğıdı seçme nedenlerini açıklamaları istenir. Açıklamalar tüm sınıf tarafından dinlenir.
6. Tartışmalar, devam ederken katılımcılardan isteyenlerin buldukları kâğıdı değiştirebilecekleri, yani düşüncelerini değiştirebilecekleri açıklanır.
7. Bütün katılımcıların tartışmaya katılması için çaba gösterilir.

Görüş geliştirme tekniği, bir konuya ilişkin farklı bakış açılarını sunması açısından kişilerin yaratıcılıklarını destekler.

1.1.10.5 Kavram Haritaları ve Zihin Haritaları

Kavram haritaları, kavramlar arasındaki anlamlı ilişkileri göstermede hem öğrenciler hem de öğretmenler açısından önemli görsel materyallerdir (Novak ve Gowin, 1984). Özgür ve esnek bir yaklaşım olan kavram haritalarını, diğer bir çok grafiksel yaklaşımdan ayıran en önemli özelliği, hem eğitimsel bir strateji olarak anlamlı öğrenmeyi artırmada, hem de eğitimsel bir teknik olarak kavramsal anlamayı

değerlendirmede kullanılabilmesidir (Kaya, 2003). Yani kavram haritaları, dersin her aşamasında kullanılabilir. Başlangıç, gelişme ya da açıklama ve değerlendirme aşamasında bu haritaları kullanmak mümkündür. Öğrencilerin konular arasında bağlantı kurmalarına yardımcı olurlar ve üniteler ya da bölümler arasındaki bir geçiş görevini de üstlenirler. Öğrenciler, isterlerse kavram haritalarını, tekrar yapmak ve sınava hazırlanmak için de kullanabilirler (Kaptan, 1998).

Bağcı Kılıç (2003), Türkçe bir kavram haritası oluşturma aşamalarını şöyle sıralamaktadır:

1. Bir kavram seçilir.
2. Ana kavramla ilgili kavramların listesi yazılır.
3. Üst kavramlar yukarıda, alt kavramlar aşağıda olacak şekilde kavramlar bir hiyerarşi içinde organize edilir.
4. Kavramlar çizgilerle bağlanır.
5. İki kavramı bağlayan çizginin üzerine kavramlar arasındaki ilişki yazılır. Bu işlem, bağlı kavramların her biri için yapılır.
6. Kavramlar arasındaki ilişkiler istenildiği şekilde gösterilinceye kadar, kavram haritası revize edilir.

Zihin Haritalama, kısa sürede yapılan özel bir not alma tekniği olarak Tony Buzan tarafından geliştirilmiştir. Kısa bir süre sonra, zihin haritalama, sadece basit bir not alma tekniği olmasının yanında birçok farklı alanda da kullanılmaya başlanmıştır. Zihin haritaları eğitimde de kullanılmaktadır (Brinkmann, 2007).

Bir zihin haritasının hazırlanması aşamaları alan yazındaki çeşitli araştırmalar göz önünde bulundurularak Brinkmann (2007) tarafından şöyle sıralanmıştır:

1. Yatay formatta çizgisiz, yeni, boş bir kağıt alınır.
2. Kâğıdın merkezine zihin haritasının konusu yerleştirilir. (Zihin Haritasının konusu hemen fark edilebilecek şekilde gösterilmelidir. Renkli bir gösterim kullanılabilir. Eğer mümkünse bir resim kullanılır, mümkün değilse anahtar bir sözcük kullanılabilir.)
3. Çizgiler üzerine doğrudan ana fikirleri işaret eden sözcükler yazılır. (Dalların sırası önemli değildir. Ancak konu için özel bir sıra gerekiyorsa, dallar, saat yelkovanı yönünde sıralandırılabilir ve numaralandırılabilir.)
4. Ana dallardan başlayarak, ikincil ve daha sonraki fikirler için alt dallar çizilir.

5. Zihin haritası çizerken, renkleri kullanılır.
6. Resimler, taslaklar, semboller eklenir.

Kavramlar arası ilişkiler, yaratıcılığı ölçmek için kullanılan yöntemlerden biridir (Reese, Lee, Cohen ve Puckett, 2001). Eğitimde kavramlar arası ilişkilere önem veren tekniklerin (zihin ve kavram haritaları gibi) kullanılması da yaratıcılığı destekler.

1.1.10.6 Altı Şapkalı Düşünme Tekniği

Bono tarafından 1985 yılında geliştirilen altı şapkalı düşünme tekniği, yanal düşünme konusunda anlatıldığından, burada sadece Bono (1997b)'nun belirttiği uygulama basamaklarına yer verilmiştir. Bu basamaklar altı şapka oyunu çerçevesinde açıklanmıştır. Bu oyun, 60 sayı kart ve altı şapka zarı ile oynanmaktadır. Her sayı kart Bono tarafından listelenen bir duruma karşılık gelir. Uygulama basamakları ise şöyledir:

1. Sayı kart destesi karıştırılıp kesildikten sonra masaya kapalı olarak konulur.
2. İlk kişi zarı atar ve sonra desteden bir kart seçer.
3. Kartta yazan sayıya karşılık gelen durum ile ilgili olarak, seçtiği şapkanın belirttiği durumu şapkaya uyarlar.
4. Saat yönünde her birey, bu şapkanın belirttiği durum için fikir belirtir.
5. İkinci kişi, zarı atıp kart çeker. Oyun böylece devam eder.

1.1.10.7 Nitelik Sıralama

Öğrencilerin, bir problem ve ya nesnenin özelliklerini bir sütunda sıraladığı ve nesnenin özelliklerini geliştirme yollarını düşündüğü bir tekniktir. Okul sıralarının nasıl daha kullanışlı hale getirilebileceği konusunda bir nitelik sıralaması yapıldığında, öncelikle sıranın tüm özellikleri bir sütunda sıralanır. İkinci sütunda ise her bir nitelik için geliştirici ve iyileştirici fikirler sunulur. Bu sırada yeni kombinasyonlar ortaya çıkar. Yani, nitelik sıralama, pratik bir yaratıcı düşünme tekniğidir (Özden, 2003). Nitelik sıralama, ele alınan sorunu, önce parçalayıp, sonra yeni bir düzende çözüme ulaşmayı sağlar (Özözer, 2005).

1.1.10.8 Benzetme (Analoji)

Analoji, bilinenlerle bilinmeyenler arasında bağ kuran, yeni bilgilerin öğretilmesinde, önceden öğrenilenleri temel alan, kişilerin kendi düşünce sistemi içinde somutlamalar yapılmasını sağlayan ve çok yönlü bakış açıları geliştirerek yaratıcılığı destekleyen bir tekniktir (Bilaloğlu, 2006). Öğrencilere öğretilen konular, somut benzerliği olan analogilerin kullanılması ile öğretildiğinde, aktif katılım sağlamakta, konunun daha iyi öğrenilmesi sağlanmakta ve var olan kavram yanlışları giderilebilmektedir (Bilgin ve Geban, 2001). İçelli, Polat ve Sülün (2008), dört tür analogiden söz ederler. Bunlar: basit analogiler, hikaye tarzında analogiler, oyunlaştırılmış analogiler ve resimle yapılan analogilerdir. Basit analogiler, kalbin pompaya, sinir sisteminin telefon kablolarına benzetilmesi örneklerinde olduğu gibi bir şeyin doğrudan diğerlerine benzetilmesidir. Hikaye tarzı analogilerde, vücudun kendini mikroplara karşı nasıl koruduğunun analogik olarak anlatılması örneğinde olduğu gibi, bir olay başka bir olaya benzetilerek açıklanır. Oyunlaştırılmış analogilerde, bitkilerin fotosentez olayının insanların yemek yapmasına benzetilerek oyunlaştırılması örneğindeki gibi olaylar oyunlaştırılır. Resimlerle yapılan analogilerde, görsel hafıza ön plana çıkmakta ve olaylar resimlerle ifade edilmektedir (İçelli, Polat ve Sülün, 2008).

1.1.10.9 Yaratıcı Drama

Drama, en genel anlamda, bir düşüncenin beden diliyle, hareket edilerek, devinimle anlatılması tekniğidir. Düşüncelerin, içsel durumların ve tasarımların eyleme dönüşmesini sağlar (İçelli, Polat ve Sülün, 2008). Yaratıcı drama ise, tiyatro tekniklerinden yararlanılarak, grup çalışması olarak, bir olayın, yaşantının, fikrin, zaman zaman soyut bir kavram ya da davranışın, var olan bilişsel örüntülerin yeniden düzenlenmesi yoluyla, gözlem, deneyim, duygu ve yaşantıların yeniden gözden geçirilmesini sağlayan, oyunsu süreçlerle canlandırma ve anlamlandırma sürecidir (San,1990).

San (1990), yaratıcı dramının aşamalarını şöyle sıralamaktadır:

1. Kendini ve karşısındakini bedensel ve psişik açıdan tanıma,
2. Karşılıklı iletişim kurma,

3. Karşılıklı iletişimin, ikili iletişimden,
 - a. Daha çok kişili iletişim ve etkileşime dönmesi ve grup dinamiğinin oluşması,
 - b. Roller üstlenme,
4. Tiyatro denilebilecek olan gösterim aşaması (Grup içi etkileşimden, oyuncularından izleyicilere doğru yönelme).
5. Oyun, roller, yaşantılar, canlandırılan kişiler ve konunun irdelenerek tartışılması.

Yaratıcı dramının tanımı ve aşamaları göz önünde bulundurulduğunda, karşılıklı etkileşim halinde bir öğrenme ortamının oluştuğu ve kişilerin var olan deneyim ve bilgilerini yeniden düzenlediği dikkati çeker. Bu durum da yaratıcılığın geliştirilmesini sağlar.

Alan yazında, yaratıcılığı geliştiren kuluçka tekniği, not alma tekniği, sentez tekniği ve ters beyin fırtınası gibi tekniklerden de söz edilmektedir. Fakat, burada hepsinden söz edilmemiş, en çok karşılaşılan tekniklere yer verilmiştir.

1.1.11 Yaratıcı Düşünmenin Önündeki Engeller

Davis (1990), yaratıcı düşünmenin önündeki beş engelden söz etmektedir. Bunlar: öğrenme ve alışkanlık, kurallar ve gelenekler, algısal engeller, kültürel engeller ve duygusal engellerdir. İnsanlar aslında yaratıcı doğar. Fakat sosyalleşme ve eğitimin ilk yıllarında yaratılan alışkanlık ve gelenekler yaratıcı düşünme ve yeniliğe karşı engel oluştururlar (Davis, 1990). Eğitimin genel amacı, öğrenebilen ve topluma yararlı bireyler yetiştirmektir. Yani eğitimin ana rolü, insan zekasının her alandaki yaratıcı düşünme yeteneğini geliştirecek ortamlar yaratıp, yetenekleri işe yarar hale getirilmesinde kişiyi cesaretlendirmek olmakla birlikte, ne yazık ki eğitim kurumlarının çoğu yaratıcılık konusundaki ana rolünün farkında değildir. Var olan eğitim felsefesi yaratıcılığı kabul edip geliştirmekten oldukça uzaktır (Orhon, 2011).

Kendine güvenmeme, hata yapma ve eleştirilmekten korkma, sürekli olarak doğru ya da yanlış beklentisi içinde olma ve ara durumları göz önünde bulundurmama, mükemmeli isteme, riskten uzak durmaya çalışma gibi durumlar da

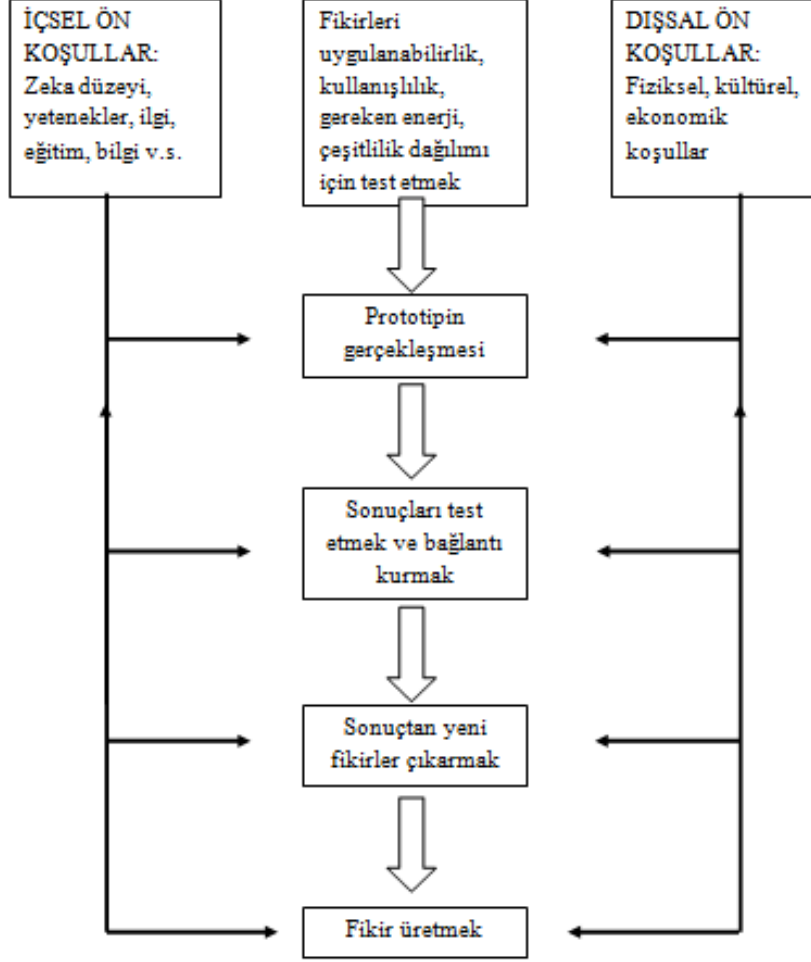
kişileri yaratma eyleminden uzaklaştırır (Bentley, 2004). Kişiler kendilerinden, ya da çevrelerinden kaynaklanan bu engelleri ortadan kaldırdıklarında yaratıcı olma ve yaratıcı düşünme yönünde önemli bir adım atmış olurlar.

1.1.12 Bilimsel Yaratıcılık

Yaratıcılık, insanlar tarafından, genelde sanatçıların işi olarak algılanmaktadır. Oysa bilimde de yaratıcılık ve yenilikçilik noktasında, önemli çalışmalar yapılır. Bilim insanları, bir teori üretirken, çok sayıda gerçeğe karşı karşıya kalırlar. Doğada birlik bulmak dürtüsüyle yola çıkan bilim insanı, çok sayıdaki gerçek arasındaki benzerlik ve farklılıkları göz önünde bulundurarak, bunları imgelemde birleştirecek ve sonuçta yeni birleşimlere ve kombinasyonlara ulaşacaktır. İşte bu süreç, bilim insanının yaratıcılığını gösterir (Bonner, 1959).

Sulloway (2009), bilimde yenilikleri dört büyük türe ayırarak incelemektedir: bunlardan ilki radikal devrimlerdir. Örneğin Kopernik ve Darvinci teori bu grupta yer alır. İkinci grupta, teorik devrimler vardır. Newton, Lavoiser ve Einstein gibi bilim insanları tarafından ortaya konulan yenilikler bu grupta yer alır. Üçüncü grup, çelişkili devrimlerdir ki, Semmelweis'in puerperal ateş teorisi bu gruba girer. Son grup ise, muhafazakar yeniliklerden oluşur. Öjenik (sağlıksız ceninlerin ayrılıp, sağlıklı ceninlerin yetiştirilmesi yollarını arama) ve çeşitli vitalistik doktrinler (hem ruhtan, hem de organizmadan ayrı bir hayatı kabul eden fizyolojik öğretiler) bu grupta bulunur. (Sulloway, 2009). Bu dört türde yapılan yeniliklere bakıldığında da bilim insanlarının yaratıcı özelliklerini görmek mümkündür. İnsanlık için teknolojik yarar sağlayan buluşlar, bilim insanlarının hayalinde oluşur, yalın bir coşku içinde ortaya çıkar ve insanların yaşamlarını kolaylaştırır. Bilim insanının, bilimsel yaratıcılığı Rönesans'tan beri insanların ilerlemelerini sağlamıştır (May, 2010).

Dedegil (2004), yaratıcılığı beş adımdan oluşan bir süreçte açıklamıştır. Dedegil'in modeli şekil 1.4'te sunulmuştur (Akt. Orhon, 2011):



Şekil 1.4: Dedegil'in beş basamaklı bilimsel yaratıcılık modeli [Orhon (2011)'dan alınmıştır.]

Şekil 1.4 incelendiğinde, bilimsel yaratıcılık sürecinin, içsel ve dışsal ön koşullar tarafından sürecin her aşamasında beslendiği görülmektedir. Sürecin ilerlemesi ise şöyledir: fikirler test edilir, prototip gerçekleştirilir, sonuçlar test edilerek bağlantılar kurulur, sonuçtan yeni fikirler çıkarılır ve son aşamada ise, fikir üretilir. Böylece süreç, bitmeyen bir döngüyü takip eder (Akt. Orhon, 2011).

Alan yazında, yaratıcılığın alana özgü olması gerektiğini savunan ve bu amaçla, bilimsel yaratıcılık gibi, farklı alanlara özgü yaratıcılık ölçekleri geliştiren çalışmalar vardır (Eichenberger, 1978; Diakidoy ve Constantinou, 2001; Hu ve Adey, 2002; Carson, Peterson, ve Higgins, 2005; Tan ve Yong, 2007). Hu ve Adey (2002) bilimsel yaratıcılığın özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamışlardır:

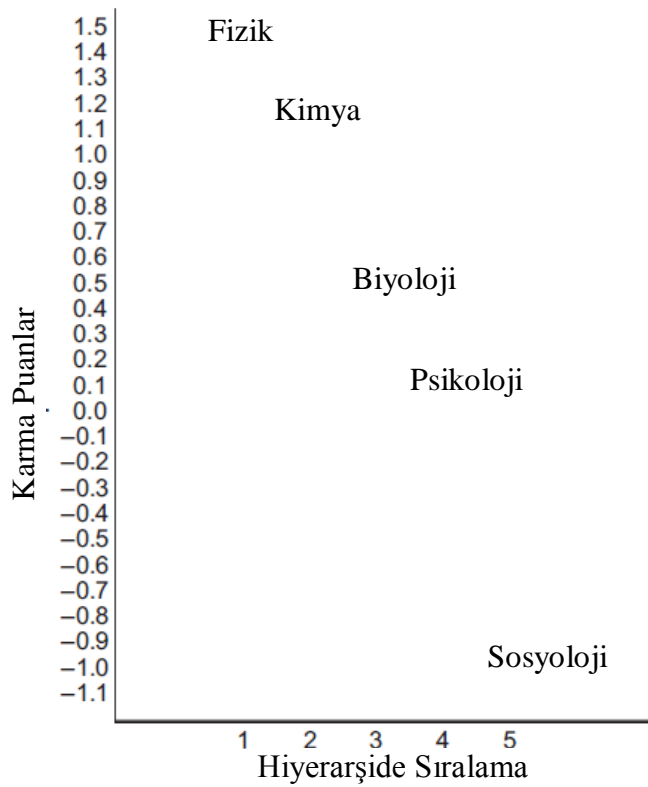
- ✓ Bilimsel yaratıcılık yaratıcı bilimsel aktiviteler, yaratıcı problem çözme ve yaratıcı bilimsel deneyler açısından diğer yaratıcılık alanlarından farklıdır.

- ✓ Bilimsel yaratıcılık bir yetenek türüdür. Bilimsel yaratıcılığın yapısını entelektüel olmayan faktörler etkileyebilmesine rağmen bilimsel yaratıcılık bu faktörleri içermez.
- ✓ Bilimsel yaratıcılık bilimsel bilgi ve becerilere bağlı olmalıdır.
- ✓ Bilimsel yaratıcılık durgun yapı ve gelişimsel yapının bir birleşimi olmalıdır. Bilimsel yaratıcılığın temel düşünsel yapısında ergen ve olgun bilim adamlarının ikisi de vardır, fakat ikincisi daha da geliştirilmelidir.
- ✓ Yaratıcılık ve analitik zekâ, zihinsel yeteneklerin merkezindeki tekil bir fonksiyonun iki farklı faktörüdür.

Hu ve Adey, bilimsel yaratıcılığı diğer alanlardan farklı olarak değerlendirmektedirler. Ayas (2010), bilimsel yaratıcılığa özgü bazı becerilerden söz etmiştir. Bunlar: bilimsel yetenek, hipotez oluşturma ve test etme, problem bulma ve çözme, analogi, çağrışımsal düşünme ve çoğul düşünmedir. İnsanları, mağaralardan uzay istasyonlarına taşıyan, bilim insanlarının yaratıcılıkları bilimsel yetenekle açıklanabilir. Hipotez üzerinde durulan problemin doğruluk veya yanlışlığını kanıtlamak için oluşturulan yargı cümleleridir. Bilimsel araştırmalarda hipotezler test edilir ve koşullara göre yeniden revize edilir. Hipotez oluşturma bilimsel sürecin önemli bir aşamasını oluşturması dolayısıyla, bilimsel yaratıcılığa özgü bir yetenek olarak düşünülmektedir. Kişilerin çevrelerinde karşılaştıkları problemler onlarda bir rahatsızlık oluşturur. Ancak her problem bireyde rahatsızlık uyandırmaz. Kişiler, ilgi alanlarına giren problemleri fark ederler. Bu nedenle bilimsel problemleri bulma ve çözme bilimsel yaratıcılığa özgüdür. Newton' un kütle çekim yasasını ağaçtan düşen elmayla, Kekule'nin benzen molekülünü kuyruğunu ısırarak yılanla açıklaması, bilimsel analogilere örnek verilebilir. Bilimsel yaratıcılıkta çağrışımsal düşünmeye örnek olarak da, Penisilin bulunmasında gerekli elemanların rastlantısal bir şekilde, kazara ortaya çıkması gösterilebilir. Gezegenlerin güneş etrafında dönüşünün elektronların çekirdek etrafındaki hareketlerine benzemesi ise rastlantı değil, benzerliklerin düşünülmesi ile ortaya çıkan bir çağrışımdır. Çoğul düşünme ise, iraksak düşünmeyi açıklar (Ayas, 2010).

Alan yazında, yaratıcı sanatçıların kişisel özellikleri ile yaratıcı bilim insanının özelliklerinin birbirinden farklı olduğu belirtilmiştir (Feist, 2004). Simonton (2009), bilimsel yaratıcılığı farklı bir yaklaşımla ele almıştır. Öncelikle,

“Yaratıcı bilim adamının mizacı yaratıcı sanatçıdan ayrılabilir mi? Einstein ve Picasso standart kişilik testlerinden tamamen farklı puanlar mı almışlardır?” gibi sorular sorarak, kendisinden önceki söylemleri sorgulamaktadır. Sonra, Auguste Komte (1939, 1942 ve 1985)’nin bilimsel disiplinlerin hiyerarşik bir düzende sıralanabileceği görüşünden hareketle “kesin” ve “kesin olmayan”; sert/zor” ve “yumuşak/kolay”; “paradigmatik” ve “preparadigmatik” ve hatta “doğal” ve “beşeri” bilimler sınıflaması üzerinde durur. Yapılan çalışmalarla bu sınıflamanın doğrulandığını açıklar. Sınıflama, Şekil 1.5’te sunulmuştur (Simonton, 2009):



Şekil 1.5: Bilimlerin hiyerarşik sıralaması [Simonton (2009)’dan alınmıştır.]

Şekil 1.5 incelendiğinde, hiyerarşinin en altında sosyoloji vardır. Sonra sırasıyla, psikoloji, biyoloji ve kimyadır. Hiyerarşinin en üst basamağında ise fizik bulunur. Ona göre, bu hiyerarşinin psikolojik bir temeli vardır. Ruhsal ve gelişimsel değişkenler, yaratıcı ifadenin bireysel şeklini etkiler. Bundan sonra, “ilerici”, “tipik” ve “gerici” alan yaratıcı hipotezlerinden söz eder. Onun makalesi gerici alan hipotezini destekler. Bu görüşünü desteklemek için, alanında başarılı bilim adamlarının, resim, çizim, heykel, şiir gibi alanlarla ilgilendiğini belirtir. Kişilerin, belli bir alanı seçim nedenlerini ise genetik ve çevresel etkenlere bağlar. Her bir

alanı hiyerarşide, gerici, tipik ve ilerici alan yaratıcılarının bir karışımı olarak görür. Tipik alan yaratıcılarını, büyük çoğunluk olarak ele alırken, gerici alan yaratıcılarını son derece etkili bir azınlık olarak görür. Yani bilim insanlarının yaratıcılığını açıklarken, gerici alan yaratıcı hipotezine göre açıklamak için, onların sanat gibi alanlarla ilgilenmeleri dolayısıyla hiyerarşide alt alana regrese olduklarını (gerilemek) belirtir. Son olarak, sanatçılarda, ruhsal hastalık, intihar ve madde bağımlılığı gibi durumların daha fazla ortaya çıkmasını da onların daha alt alanlara regrese olmaları (gerilemek) olarak görür. Sanatçıların yaratıcılıklarının temeli, aklın kenarında çalışmalarıdır (Simonton, 2009).

Simonton'un yaratıcılık modeli, Kaufman ve Bear (2009) tarafından eleştirilir. Kaufman'ın eleştirisi, Simonton'un yaratıcılığı tek bir boyuta indirme çabasıdır. Kaufman'a göre yaratıcılık çeşitli boyutları içermektedir. Genel düzeyde beceriler alanı vardır. Örneğin zeka, ortam ve motivasyon gibi etkenlerin yaratıcı performansa etkisi değişik düzeydedir. 7 farklı alandan söz eder ve bu alanların kapsadığı mikro alanlar vardır (Kaufman, 2009).

Simonton'un hiyerarşik yaratıcılık modelini, Picasso ve Einstein gibi ünlü kişilerin yaratıcılıklarını göz önünde bulundurarak oluşturması dolayısıyla Runco (2009) tarafından da eleştirilir. Eğer, bir yaratıcılık teorisi üretmek için ün ve üst düzey yaratıcı performans kullanılırsa kısa süreli bir teori üretilir. Runco (2009), Simonton'un teorisini eleştirdikten sonra evrensel bir yaratıcılık teorisi ortaya koyar. Ona göre yaratıcılığın en azından bir kısmı evrenseldir. Yaratıcı bir fikir, deneyimlerin özgün yorumlarına bağlıdır. Deneyimler ise, Einstein'de olduğu gibi bilimsel olabilir ya da Picasso'da olduğu gibi görsel ve duygusal olabilir. Runco (2009)'nun asıl üzerinde durduğu nokta ise, herkesin orijinal fikir ve yorumlar üretebileceğidir.

Bilimsel yaratıcılığı sadece bilim insanlarına, sanatsal yaratıcılığı sadece sanatçılara özgü bir yetenek olarak değerlendirmek doğru olmaz. Çoğu insan Shakespeare gibi oyunlar yazamayabilir, Michelangelo gibi resimler yapamayabilir ya da Edison'un yaptığı buluşları yapamayabilir. Ancak bu kişinin yaratıcı olmadığı anlamına gelmez (Bentley, 2004).

Bilimsel yaratıcılık denildiğinde insanların aklına “*bunalımlı yaratıcı dahi*” gelir. Bilimsel yaratıcılık sadece bilim insanlarında var olan bir özellik olarak düşünülür. Bazı insanların diğerlerinden daha yaratıcı oldukları kesindir. Fikirleri ve ileriye görme özellikleri ile tarihi değiştiren dahiler vardır. Ancak bu durum yaratıcı insanların ayrı bir tür olduğu anlamına gelmez. Bilim insanları tarihsel özgünlüğü olan işler üretirler. Ancak öğretmenler, öğrencilerinden kendileri için özgün olan ürünler beklemeli ve bu konuda onları cesaretlendirmelidirler (Robinson, 2008). Bilimsel yaratıcılık alanında yapılan çalışmalar bilim insanlarının yaratıcı süreçleri ve yaratıcı ürünleri üzerinde yoğunlaşmıştır, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ortaya koyan ve bunları geliştirmeyi amaçlayan çalışma sayısı oldukça azdır (Liang, 2002).

Şimdiye kadar yapılan açıklamalardan hareketle, bilimsel yaratıcılık; bilimsel yetenek, hipotez oluşturma ve test etme, problem bulma ve çözme, analogi, çağrışımsal düşünme ve çoğul düşünme gibi bilimsel yaratıcılığa özgü becerileri kullanarak, bilim alanında, bilimsel bilgiyi göz önünde bulundurarak, yeni kavramlar ve kavramlar arası bağlantıların kurulmasını içeren süreç ve süreç sonunda ortaya çıkan üründür şeklinde tanımlanabilir.

1.1.13 Yaratıcılığın İncelenmesi ve Ölçekler

Yaratıcılığın incelenmesi ile ilgili çalışmalara bakıldığında, vaka incelemesi ve deneysel yöntemin kullanıldığı görülmektedir. Vaka incelemesi yöntemini kullanan araştırmacılar, jüri yaklaşımını, ya da belli bir alanda güvenilir ödüller almış kişileri seçerek çalışmalarını yürütmüşlerdir. Jüri yaklaşımında, belli bir alandaki seçkin liderlerden, kendi alanlarındaki en yaratıcı kişilerin listesini çıkarmaları istenir ve denekler bu listeden seçilir. Diğer yaklaşımda ise, Nobel ödülü gibi herkes tarafından kabul gören ödülleri almış olan kişiler arasından denekler seçilerek incelenir (Andreasen, 2009). Vaka incelemesi yaklaşımına örnek olarak, yaşamının çoğunu karbon bağlarını ve benzenin yapısını incelemeye adanmış olan Friedrich Kekulé'nin, sorunun cevabını rüyasında görmesini anlattığı çalışma verilebilir:

“Oturmuş defterime bir şeyler yazıyordum; ama çalışmam ilerlemiyordu. Aklim başka yerlerdeydi. Sandalyemi ateşe çevirip biraz kestirdim. Atomlar

yine gözlerimin önünde dans ediyordu. Bu sefer küçük gruplar alçakgönüllülük göstererek arka planda kaldı. Bu türden vizyonlarla keskinleşmiş olan zihin gözüm şimdi türlü şekillerde bir araya gelen daha büyük yapıları ayırt ediyordu. Yılan gibi kıvrılıp bükülen uzun diziler bazen birbirine daha iyi uyum sağlıyordu. Ama bir dakika! O da ne? Yılanlardan biri durmuş kendi kuyruğunu yakalamaya çalışıyor, gözlerimin önünde alay eder gibi dönüp duruyordu. Sanki beynimde şimşek çakmış gibi uyandım ve bu sefer gecenin kalanını hipotezin sonuçları üzerinde çalışarak geçirdim.” (Andreasen, 2009).

Deneysel çalışmalarda ise, yaratıcılığı ölçmek için geliştirilen testler, envanterler, oran ölçekleri, duyuşsal özellikler veya yeni ürünler kullanılır. Testler ve envanterler, daha objektif yöntemler olarak düşünülür (Davis, 1997; Akt. Liang, 2002). Yaratıcılığı ölçmek için geliştirilen testlerden, alan yazında en çok karşılaşılanlarından biri Torrance tarafından geliştirilen testtir. Test, yaklaşık 300 kadar rapor, makale ve 88 kadar üniversite öğrencisinin tezlerinin özetlenmesi ve analiz edilmesi ile oluşturulmuştur. (Aslan, 2001) Torrance Yaratıcı Düşünme Testi 1985 yılında Aksu tarafından Türkçe'ye uyarlanmış olup, o dönemde az sayıda kişiye uygulanabilmiştir. Bu testin Aslan (2001) tarafından Türkçe versiyonu hazırlanarak 992 kişiye uygulanmıştır.

Yaratıcılığı ölçmek için geliştirilen bir diğer test ise Williams Yaratıcılık Değerlendirme Ölçeğidir. Bu Ölçek 6 ile 18 yaş arasındaki bireylerin yaratıcılıklarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu ölçek de Erdoğdu (2006), tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Bu çalışmada da 692 kişi üzerinde bir uygulama yapılmıştır.

Guilford başkanlığındaki Güney Kaliforniya Üniversitesi, Yetenekleri Araştırma Projesi kapsamında yaratıcılığı ölçmek için ölçülen boyut sayısını 12'ye çıkarmış ve bu 12 boyutu ölçen bir araç geliştirmişlerdir (Doğan, 2005).

Genel yaratıcılığı ölçmek için kullanılan bu ölçeklerden başka alana özgü yaratıcılığı ölçme testleri geliştirilmiştir (Eichenberger, 1978; Tan, Ho ve Yong, 2007; Hu ve Adey, 2002). Liang (2002)'a göre, bilimsel yaratıcılıkta bilimsel bilgi çok önemlidir ve alan bilgisini gerektirir. Bu nedenle genel yaratıcılığı ölçmek için kullanılan ölçeklerle, bilimsel yaratıcılık ölçülemez. Bu çalışmada kullanılan Bilimsel Yaratıcılık Testi (BYT), Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen, alana

özgü bir testtir. Test, akıcılık, esneklik ve özgünlük boyutlarını içerir. Akıcılık, üretilen orijinal fikirlerin sayısıdır. Esneklik, etkin biçimde çalışan yaklaşımları içerir. Özgünlük ise, bir grupta, istatistiksel olarak, ara sıra ortaya çıkan nadir cevaplar olarak düşünülmelidir (Hu ve Adey, 2002).

1.2 Amaç ve Önem

Teknolojideki hızlı gelişmeler ve küresel rekabet, pazara yeni ürünler getirebilmek için, kuruluşların başarısını yaratıcı kişilerin yeteneklerine bağımlı hale getirmiştir. Yaratıcılığın doğasına ilişkin çalışmalar yaratıcılığın geliştirilebilen bir özellik olduğunu ortaya koymuştur (Mumford, 2000). O halde eğitim ile yaratıcılığın desteklenmesi gerekir (Liang, 2002). Okulda her konuda yaratıcılık vurgulanabilir. Fen dersleri açısından, bilimsel yaratıcılık kavramı bu durumu yansıtır (Kind ve Kind, 2007).

Fen eğitiminde amaç, bütün insanları bilim insanı yapmak değil, bilimsel okur-yazar yapmaktır. Böylece insanlar, bilim insanlarının, teorileri nasıl geliştirdiklerini anlayabilirler. Bilimsel okur-yazarlık, insanların günlük hayatta karşılaştıkları problemlerde bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını sağlar (Liang, 2002). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasında da bir ilişki vardır (Aktamış ve Ergin, 2007). Dolayısıyla fen eğitiminin amaçlarını gerçekleştirmek bilimsel yaratıcılığa katkı sağlar. Fen dersleri, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının teşvik edileceği dersler olmalıdır. MEB Fen ve Teknoloji Öğretim Programı (2006)'nda:

“Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bilimsel metotlar; gözlem yapma, hipotez kurma, test etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma süreçlerini içerir. Hayal gücü, yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, zihinsel tarafsızlık ve sorgulama, bilimsel çalışmalarda oldukça önemlidir. Bu yüzden, fen ve teknoloji öğretiminde, hedef bireylerin doğrudan keşif yoluyla doğru bilgiye ulaşmayı öğrenmesi, öğrendikçe dünyaya bakışını revize edip yeniden yapılandırması ve giderek öğrenme hevesini geliştirmesi çok önemlidir.”

denilmektedir. Bu ifadelerden de anlaşıldığı gibi yeni fen ve teknoloji öğretim programı yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır.

1739 sayılı Mili Eğitim Temel Kanunu'nun ikinci maddesinde ise:

“Beden, zihin, ahlâk, ruh ve duygu bakımlarından dengeli ve sağlıklı şekilde gelişmiş bir kişiliğe ve karaktere, hür ve bilimsel düşünme gücüne, geniş bir dünya görüşüne sahip, insan haklarına saygılı, kişilik ve teşebbüse değer veren, topluma karşı sorumluluk duyan; yapıcı, yaratıcı ve verimli kişiler olarak yetiştirme”

nin amaçlandığı belirtilmektedir. Hem milli eğitim temel kanunu, hem de yeni öğretim programı yaratıcılığı desteklemektedir. Bütün bunlardan hareketle fen eğitiminde yaratıcılığın ayrıcalıklı bir öneme sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Eğitim programlarının, kültürün gelişimi üzerinde etkisi çok büyüktür. Bireysel yaratıcılık çok önemli ve değerli olmakla birlikte, kitlesel kalkınma için yeterli değildir. Kitlesel kalkınma için, yaratıcılığın eğitim programlarında yer alması gerekir (Orhon, 2011). MEB Fen ve Teknoloji Öğretim Programı (2006)'nda yaratıcılığa yer verilmiştir. Programın amaçlarına ulaşması için, benimsediği yaklaşım, yapılandırmacı yaklaşımdır.

Yapılandırmacılık, dayandığı felsefi anlayış ve bu felsefi anlayışın öğretim uygulamaları açısından, geleneksel yaklaşımlara alternatif olarak ortaya çıkmıştır. Yaklaşımın ilkeleri ve uygulama stratejileri öğrenenleri, öğrenme ortamında daha özgür kılmaktadır. Bu durum yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği sınıflarda, yaratıcılığın daha kolay geliştirilebileceğini göstermektedir. Yaratıcı düşünmeyi destekleyen, yapılandırmacı bir ortam; öğrencileri merkeze alan, problem çözme becerilerini geliştiren, iraksak düşünme yetenekleri üzerine vurgu yapan, psikolojik açıdan güvenli, öğrenenleri sınırlandırmayan bir yapı arz eder (Tezci ve Dikici, 2003).

Honebein (1998), yapılandırmacı bir öğrenme ortamı tasarımında farklı bakış açılarının önemine değinmektedir. Farklı bakış açıları ve yeni fikirler yaratıcılık açısından da son derece önemlidir. O halde, yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği bir sınıf ortamında, yaratıcılığı geliştirecek etkinliklerle eğitim verildiğinde,

günümüzde ihtiyaç duyulan, yaratıcı ve çok yönlü bireylerin yetiştirilmesi mümkün olacaktır.

Bu çalışmada da, Fen ve Teknoloji Öğretim Programı tarafından kabul edilen yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmek amacıyla, “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için etkinlikler tasarlanarak, 5E modeline uygun olarak hazırlanan ders planları içine yerleştirilmiştir. Böylece, hazırlanan etkinliklerin, bilimsel yaratıcılığa ve akademik başarıya etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Etkinliklerin hazırlanmasında, yaratıcılığı geliştirmek için uygulanabilecek teknikler ve Fen ve Teknoloji Öğretim Programında temel taşı niteliğinde olan bilimsel süreç becerileri dikkate alınmıştır.

Biyoloji, yaşayan dünyayı anlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir. Sağlık ve çevre sorunları, biyolojik ıslah yöntemleri, biyoteknoloji alanındaki yenilikler ve tıp alanındaki gelişmeler biyolojinin giderek daha fazla önem taşımaya neden olmaktadır. Biyolojiye gereken önemi veren toplumlar, çevre, sağlık, ekonomi ve sosyal sorunlarını çözme yolunda bir adım daha öne geçmektedir (Demirçalı, 2007). Durum böyle olunca biyoloji konularının anlaşılması ve doğru bir şekilde öğrenilmesi önem taşımaktadır. İlköğretim düzeyinde, biyoloji ünitelerinden biri de “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” dır.

Alan yazında, “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi ile ilgili olarak yapılan çalışmalar, bu ünitenin öğrenciler tarafından karmaşık bulunduğu, tam anlamıyla kavranmadığı, çaprazlamaların olması dolayısıyla matematiksel işlem gerektirdiği, işlemlerle kavramlar arasında ilişki kurulmasının zor olduğu, çok sayıda simge içerdiği ve öğrencilerde birçok kavram yanılgısına neden olduğunu ortaya çıkarmıştır (Marek 1986; Baker and Lawson 2000; Tatar ve Cansüğü Koray, 2004; Knippels, Waarlo, Boersma, 2005; Saka, 2006; Demir, 2008; Kılınç, 2008). Ayrıca, ünitenin diğer ünitelere oranla görsel olarak deney şansı daha azdır (Sevim, 2006). Bütün bu sebeplerle, “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi seçilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda, eğer 5E modeline uygun olarak hazırlanıp, uygulanan etkinlikler öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ve akademik başarılarını geliştirirse, bu hem öğrencilerin kavram yanılgılarının olduğu belirtilen “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğrenciler tarafından doğru olarak kavranmasını

sağlayacak, hem de öğrencilerin, günümüz koşullarının gerektirdiği araştıran, sorgulayan ve yaratıcı düşünebilen bireyler yetiştirme yönünde küçük bir adım olacaktır. Çalışmanın bu açıdan alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin; bilimsel yaratıcılıklarına ve fen ve teknoloji dersi akademik başarılarına etkisinin incelenmesi ve öğrencilerin ve uygulamayı yapan öğretmenin, uygulanan etkinlikler hakkındaki görüşlerinin belirlenmesidir.

1.3 Problem Cümlesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için geliştirilen 13 etkinliğin öğrencilerin; bilimsel yaratıcılıklarına, fen ve teknoloji dersi akademik başarılarına etkileri ile öğrencilerin ve uygulamayı yapan öğretmenin etkinlikler konusundaki düşünceleri nelerdir?

1.4 Alt Problemler

1. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için geliştirilen etkinliklere dayalı öğretim sonucunda öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Testi (BYT) açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için geliştirilen etkinliklere dayalı öğretim sonucunda öğrencilerin Akademik Başarı Testi (ABT) açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için uygulanan etkinlikler konusunda öğrencilerin görüşleri nelerdir?
4. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için uygulanan etkinlikler konusunda uygulamayı yapan öğretmenin görüşleri nelerdir?

1.5 Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 2011-2012 Eğitim-Öğretim yılı 8. sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi ile sınırlandırılmıştır.
2. Araştırma 8. sınıf (14 yas) düzeyi ile sınırlandırılmıştır.
3. Çalışmanın örnekleme Balıkesir ili Ali Şuuri İlköğretim Okulu 8. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
4. Araştırma bilimsel yaratıcılığın alt boyutları olan akıcılık, esneklik ve özgünlük boyutları ile sınırlandırılmıştır.

1.6 Sayıtlar

1. Öğrenciler araştırma sırasında veri toplama araçlarına içtenlikle ve samimi cevaplar vermişlerdir.
2. Araştırma kapsamında, değişik kurum ve kaynaklardan elde edilen bilgiler gerçeği yansıtmaktadır.
3. Araştırma sürecine katılan öğrenciler ortalamayı iyi temsil etmektedir.

1.7 Tanımlar

Yaratıcılık: Problemler ve karmaşanın farkına vararak bunlara karşı çözümler üretme, hipotezler oluşturma, sınama, bunarı yeniden gözden geçirme ve bu sırada akıcı, esnek ve özgün düşünebilme, farklı açılardan bakarak yeni kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler oluşturma sürecini, bu süreç sonunda ortaya çıkan ürünü ve yeteneği içeren çok boyutlu bir kavramdır.

Bilimsel Yaratıcılık: Bilimsel yetenek, hipotez oluşturma ve test etme, problem bulma ve çözme, analogi, çağrışımsal düşünme ve çoğul düşünme gibi bilimsel yaratıcılığa özgü becerileri kullanarak, bilim alanında, bilimsel bilgiyi göz önünde bulundurarak, yeni kavramlar ve kavramlar arası bağlantıların kurulmasını içeren süreç ve süreç sonunda ortaya çıkan üründür.

Akılcılık: Belli bir sürede üretilen, kabul edilebilir fikir, çözüm ve seçeneklerin sayısıdır.

Esneklik: Üretilen fikir, çözüm veya seçeneklerin farklı kategorilere ait olmasıdır.

Özgünlük (Orijinallik): Alışılmışın dışında olan ve bir grupta, istatistiksel olarak, ara sıra ortaya çıkan nadir fikirler, çözümler ve seçeneklerdir.

1.8 Kısaltmalar

BYT: Bilimsel Yaratıcılık Testi

ABT: Akademik Başarı Testi

2. İLGİLİ ARAŞTIRMA VE YAYINLAR

2.1 İraksak ve Yakınsak Düşünme İle İlgili Çalışmalar

Araştırmacılar, iraksak düşünmeyi yaratıcı sürecin bir bileşeni olarak düşündüklerinden bu konuyu araştırma gereği duymuşlardır ve alan yazındaki çalışmalara bakıldığında yaratıcılık konusundaki araştırmalarda, yakınsak ve iraksak düşünmenin ön plana çıktığı görülmektedir.

Cohen (1975) çalışmasında, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin fende yakınsak ve iraksak düşünceleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Altıncı sınıflarda, yakınsak ve iraksak düşünme arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Yedinci sınıflarda ise bu iki düşünme türü puanları arasında bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kız ve erkekler arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Hany ve Heller (1993), yakınsak ve iraksak düşünmede kültürün etkisini araştırmak için, Japon, Amerikan ve Alman mühendislik öğrencileri ile bir çalışma yapmışlardır. Japon mühendislik öğrencilerinin, yakınsak düşünmede ortalamanın üstünde, fakat iraksak düşünmede, ortalamanın altında olduklarını; Amerikan mühendislik öğrencilerinin her iki düşünme türünde de ortalamanın altında olduklarını, Alman öğrencilerin ise, iraksak düşünmede ortalamanın üstünde olmalarına karşın, yakınsak düşünmede ortalamanın altında kaldıklarını belirlemişlerdir. Öğrencilerin, yakınsak ve iraksak düşünce açısından bir grafik üzerinde dağılımlarını incelediklerinde, Japon öğrencilerin çoğunun, hem yakınsak hem de iraksak düşünmeyi birlikte kullandıklarını görmüşlerdir. Bu durumu Japon mühendislerinin teknolojik sorunları çözümedeki başarılarının nedeni olarak değerlendirmişlerdir.

Reese ve diğerleri (2001), iraksak düşünme için, 400 kadın ve erkek yetişkin ile çalışmışlardır. Örneklem grubunu, kelime ilişkilendirme (düşünce akıcılığı) testleri ve alternatif kullanımlar açısından değerlendirmişlerdir. Örneklem, yaş açısından 4 kategoriye ayrılarak incelendiği çalışmada, kelime ilişkilendirme

(düşünce akıcılığı) için, 12 maddelik kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır. Kelimeler, katılımcılara 30 saniyelik zaman sınırlaması ile verilmiş ve bunlar arasında ilişkiler kurmaları istenmiştir. Alternatif kullanımlar için “tuğla” ve “askı” kavramları verilerek sıra dışı kullanımlarını belirten cevaplar düşünmeleri istenmiştir. Verilen cevaplar ana ve alt kategorilere ayrılarak akıcılık ve esneklik puanları oluşturulmuştur. Özgünlük ise, alt kategorilerde istatistiksel olarak olağandışı kullanımlar temel alınarak puanlanmıştır. Kelime ilişkilendirmede yaş grupları arasındaki farkın anlamlı olmadığı, fakat orta yaş grubunun, akıcı, esnek ve özgün üretimde en iyi olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet açısından da bir değişken dışında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Kadınların depresyon puanlarının erkeklerden yüksek olduğu görülmüştür.

2.2 Niceliksel Ölçümlere Dayalı Çalışmalar

Yapılan çalışmaların bazıları da, yaratıcılığın çeşitli boyutları açısından niceliksel ölçümler yapmaya ve değişik grupları karşılaştırmaya yönelik çalışmalardır.

Öncü (2000), anasınıfı öğrencilerinin şekilsel yaratıcılıklarını cinsiyet açısından karşılaştırmıştır. Akıcılık, esneklik, orijinallik ve elaborasyon (detaylandırma) boyutlarında kızlar ve erkeklerin ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığını görmüştür. Ayrıca, kızlarda detaylandırma ve esneklik arasında, erkeklerde de detaylandırma ile yaratıcılığın tüm diğer faktörleri arasındaki korelasyonların düşük olduğu, bunun dışında her iki cinsiyette de yaratıcılığın akıcılık, esneklik ve orijinallik boyutlarının birbiriyle anlamlı düzeyde pozitif bir ilişki sergilediğini belirlemiştir.

Diakidoy ve Constantinou (2001), öğrencilerin fizikteki yaratıcılığını araştırmak ve özellikle bununla ilgili olan görev tipi ve cevapların akıcılığı (ıraksak düşünme)’yi araştırmayı amaçlamışlardır. 54 üniversite öğrencisi ile çalışılmış ve onlara fizikteki ön bilgilerini açığa çıkarmak amacıyla ön test hazırlanmıştır ve sonra farklı görevler içeren üç iyi yapılandırılmamış problem sorulmuştur. Her problem için verilen uygun yanıtların sayısı, akıcılık puanını, cevapların frekansı kullanılarak

özgünlük puanı hesaplanmıştır. Öğrencilerin yaratıcılığı akıcılık açısından orta, özgünlük açısından ise yüksek bulunmuştur.

Liang (2002), Tayvan'daki 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları ile yaratıcılığı içeren bazı değişkenlerin (problemi bulma, hipotez kurma, fen başarısı, fenin doğası ve fene karşı tutumlar) ilişkisini ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Toplamda 3 biyoloji sınıfında, 130 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Öğrencilerin yaratıcılıklarının, fene karşı tutumlar, problemi bulma, hipotez kurma, fenin doğası özgünlük ve detaylandırma ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Bilimsel yaratıcılığı yüksek ve düşük olan öğrenciler arasında, aile desteği, kariyer hayalleri ve fenle ilgili okumaları açısından önemli farklar olduğu belirlenmiştir.

Öncü (2003), 12-14 yaşlarındaki kız ve erkek çocukların, yaş ve cinsiyete göre şekilsel yaratıcılıklarının karşılaştırılmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. 90 kişiyle yapılan çalışmada, yaratıcılığın dört boyutunda da, 14 yaşındaki deneklerin ortalamalarının 12 ve 13 yaş gruplarındaki deneklerden anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. 13 yaş grubunda erkeklerin ortalamaları kızlarınkinden anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Cinsiyetler arasındaki farkın anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Erdoğan (2006), yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma 389 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğretmenlerin öğrencilere yönelik demokratik davranışlar sergilemesi onların yaratıcılıklarının gelişimine destek olmaktadır. Öğrencilerin yaratıcılıkları ile akademik başarıları arasında düşük ama anlamlı bir ilişki belirlenmiştir. Öğretmenlerin öğrencilere karşı olan yaklaşımının, öğrencilerin yaratıcılıklarını etkilediği saptanmıştır.

Charyton ve Snelbecker (2007), genel, bilimsel ve sanatsal yaratıcılıkta, müzik ve mühendislik öğrencileri arasındaki benzerlik ve farklılıkları belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. 100 müzik ve 105 mühendislik öğrencisi ile yürütülen çalışmada müzisyenlerin genel ve sanatsal yaratıcılıkta yüksek puan aldıkları, bilimsel yaratıcılıkta ise farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Yaş ve cinsiyet konusunda da gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Tan, Ho, Yong (2007), Singapore’de yaşları 12-18 arasında olan, 510 lise öğrencisinin yaratıcılık yeterliğini ölçmüşlerdir. Çalışma tarzı ve kişilik özelliğini içeren öz yeterlik yaratıcılığı, bilişsel stili içeren öz yeterlik yaratıcılığı ve gündelik problem çözme arasında anlamlı bir korelasyon gözlenmiştir. Yaratıcı etkinlikte, Singapur lise öğrencilerinin puanlarının orta yükseklikte olduğu görülmüştür (80.5). Cinsiyetler arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Yenilmez ve Yolcu (2007), öğretmenlerin derslerdeki tutum ve davranışlarının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısını 49 öğretmen üzerinde incelemişlerdir. Öğretmenlerin derslerdeki tutum ve davranışlarının öğrencilerde yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısının mezun olunan kuruma göre farklılık gösterdiği, ancak cinsiyet, branş ve kıdem değişkenleri bu durum üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tekin ve Taşgın (2008), spor yapan ve yapmayan öğrencilerin zekâ ve yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Spor yapan öğrencilerin yaratıcılık ve çoklu zekâ alanlarının her biri arasındaki ilişki istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur, spor yapmayan öğrencilerin yaratıcılık ve çoklu zekâ puanları arasındaki ilişki anlamlı bulunmamıştır.

Ayas (2010), ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını değerlendirmek ve üstün zekalıları eğitim programlarına bilimsel anlamda yetenekli öğrencileri seçmede kullanılmak için tasarlanmış Bilimsel Üretkenlik Testi’nin psikometrik özelliklerini incelemiştir. 394 öğrenci ile yürütülen çalışmada, testin Cronbach-Alpha iç tutarlık kat sayısı .89 olarak hesaplanmış, testte yer alan alt test-toplam korelasyonlarının .35 ile .72 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ölçüt geçerlik katsayıları Matematik dersi için .47; Fen ve Teknoloji için ise .45 olarak bulunmuştur. Testin toplam öğrenci kütesinin %78.5’ini, matematik alanında üstün yetenekli olanların da %82.4’ünü doğru bir şekilde sınıfladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Dursun ve Ünüvar (2011), okul öncesi döneminde yaratıcılığı engelleyen faktörler konusunda ebeveyn ve öğretmen görüşlerini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. 493 ebeveyn ve 272 öğretmenin katıldığı çalışmada, çalışma grubunun konuya ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçeğin

taslak formunda, 61 madde bulunurken, uzman görüşü ve faktör analizi sonucu 23 maddeye düşürülerek son hali verilmiştir. Örneklemeden elde edilen veriler, yaratıcılığı engelleyen faktörler konusunda; öğretmen görüşlerinin ortalamasının ebeveyn görüşlerinin ortalamasından anlamlı yüksek olduğunu göstermiştir. Ölçeğin, ev-aile, okul-öğretmen ve çocuk alt boyutlarında karşılaştırmalar yapılmış ve öğretmenler lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir. Öğretmenlerin mesleki deneyimlerine ve ebeveynlerin cinsiyetlerine göre, görüşlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ebeveynlerin eğitim durumlarına göre ise gruplar arasında anlamlı farklılıklar belirlemiştir.

Ayverdi, Asker, Öz Aydın ve Sarıtaş (2012), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin genel ve bilimsel yaratıcılıkları ile Fen ve Teknoloji dersi akademik başarısı arasındaki ilişkinin belirlemek, cinsiyet, sınıf ve genel yaratıcılık düzeylerine göre öğrencileri karşılaştırmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Örneklem olarak 145 öğrenci ile çalışılan araştırmada, genel ve bilimsel yaratıcılık ile fen ve teknoloji dersi akademik başarısı arasında pozitif bir ilişki olduğu, kız ve erkek öğrenciler arasında bilimsel yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Buna karşın, kız öğrencilerin genel yaratıcılık puan ortalamaları erkek öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek çıkmıştır. Öğrencilerin sınıf düzeyine göre ise, genel ve bilimsel yaratıcılık puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

2.3 Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcılığa Ya da Bilimsel Yaratıcılığa Etkisinin İncelendiği Çalışmalar

Alan yazındaki çalışmalara bakıldığında, çalışmaların bir kısmında, kullanılan bir öğrenme yaklaşımının yaratıcılığa ya da bilimsel yaratıcılığa etkisi incelenmiştir. Bu çalışmalar daha çok deneysel desen olarak tasarlanmış çalışmalardır. Öğrencilere uygulanan bazı etkinlikler ya da programların etkililiği değerlendirilmiştir.

Chiang ve Tang (1999), öğrencilerin bilimsel yaratıcılığını geliştirmek için bir V diyagramı stratejisi tasarlamıştır. Çalışmada sırasıyla; V diyagramının altında bir öğrenme olayı sunulmuş, V diyagramının sağ yanında bilimsel süreç öğrenmeye odaklanılmış, V diyagramının solunda bilimsel bilgiyi öğrenmeye odaklanılmış,

sağdan sola veya soldan sağa olan süreçler boyunca öğretmen öğrencilere “niçin?”, “Ne?”, “Onu nasıl kanıtlarsın?” soruları sormuştur ve bilişsel çatışma stratejisi ile onların bilimsel yaratıcılıklarını ve bilişsel öğrenmesini geliştirmeye yardım etmiştir. 5. sınıfta okuyan 144 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. 12 haftalık uygulama sonunda, deney grubunun gözlem ve tasnif yeteneğinin kontrol grubuna göre daha iyi olduğu, yerine koyma ve deney tasarlama konusunda iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak deney grubunun puanlarındaki artışın daha fazla olduğu anlaşılmıştır. Başarı testi ve geciktirilmiş testte deney grubunun daha iyi olduğu anlaşılmıştır. Öğrenme ilgisi ve bilimsel tutumları arasında fark bulunmamıştır. Öğrenciler, V diyagramı tekniğinin bilimsel düşünme becerilerini, düşünmeye yönelik ilgilerini ve çok yönlü düşüncelerini ilerlettiğini belirtmişlerdir.

Frieman (2000) New York'ta 1976 dan beri yürütülen yaratıcılık programının (LARC) değerlendirmek için 141 öğrenci, 87 veli ve 33 öğretmen ile bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmaya katılanların programdan memnuniyetleri ve yapılacak değişiklikler konusundaki tutumlarını likert tipi sorular ve açık uçlu sorular yönelterek belirlemeye çalışmıştır. Öğretmen, veli ve öğrencilerin anketlere yanıtları arasında bazı farklılıklar olmasına rağmen, üç grubun da memnuniyetinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Programın eski katılımcıları ve ebevenleri ile de görüşmeler yapılmıştır. Programının akademik başarıya etkisi de incelenmiş ve programa katılan öğrencilerin, programa daha sonradan katılan öğrencilere göre daha yüksek akademik ortalamaya sahip oldukları belirlenmiştir.

Kaptan ve Kuşakcı (2002)' de, Fen Bilgisi dersinde beyin fırtınası tekniğinin, öğrencilerin yaratıcılıkları ve akademik başarılarına etkisini belirlemek ve öğrencilerin bu konuya ilişkin görüşlerini ortaya koymak için bir çalışma yapmışlardır. Çalışma için ön testler verildikten sonra, deney grubunda beyin fırtınası, kontrol grubunda ise soru-cevap yöntemi ile üçer saat ders işlenmiştir. Çalışmanın donucunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı, buna karşın başarıda deney grubu lehine bir fark olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrenciler beyin fırtınası ile ders işlemekten hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

Lin, Hu, Adey ve Shen (2003) yaptıkları çalışmada, CASE (Cognitive Acceleration through Science Education) programını, 12-14 yaş arası öğrencilere

uygulamışlardır. Piaget'in bilişsel çatışma ve formal işlemsel düşünme şeması ve Vygotsky'nin sosyal yapılandırma temeline dayanan program, üst bilişi de geliştirmeyi hedeflemiştir. Toplam 1087 öğrenci içeren çalışmada, 3 deney, 3 de kontrol grubu kullanılmıştır. Bilimsel yaratıcılık testinin kullanıldığı çalışmada, CASE'in öğrencilerin bilimsel yaratıcılığını arttırdığı belirlenmiştir.

Cheng (2004), çalışmasında fizikte yaratıcılığı geliştirici etkinlikler tasarlamış ve etkinlikleri öğretmenlere tanıtmıştır. Öğretmenlerin etkinliklerle ilgili görüşlerini alarak, etkinlikler öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilere beyin fırtınası, zihin haritalama, özgür birleştirme, kuvvet birleşimi, değişmeceli birleşim ve yaratıcı problem çözme gibi düşünme stratejileri uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrenciler de etkinlikleri beğendiklerini belirtmişlerdir.

Chung ve Ro (2004) problem çözme becerilerinin yaratıcılığın gelişimine etkisini araştırmışlardır. Problem çözme becerilerinin özgünlük üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı bulunduğunu belirtmişler, diğer alanlardaki etkisini istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır.

Yaman ve Yalçın (2004), probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme düzeylerine etkisini araştırmışlardır. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı gruptaki öğrencilerin yaratıcı düşünme yeteneklerinin, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanmadığı gruba göre daha fazla geliştiği belirlenmiştir. Uygulama yapılmadan önce, cinsiyet açısından kız ve erkek öğrenciler karşılaştırıldığında, farkın kız öğrencilerin lehine olduğu, uygulamadan sonra ise anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Mezun olunan lise türünün çalışmanın başında ve sonunda yaratıcı düşünme üzerinde etkili olmadığı ortaya çıkmıştır.

Laius ve Rannikmae (2005), bilimsel ve teknolojik okuryazarlık öğretiminin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşüncelerine etkisini araştırmışlardır. Estonya'daki sekiz okuldan, 10 öğrenci seçilmiştir. Öğrencilere çelişki olay testi uygulanmış ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine bakılmıştır. Çalışmada, kâğıt icat edilmeseydi Dünya'nın durumu nasıl olacağını hayal etmeleri istenmiş ve cevaplar akıcılık, esneklik ve karmaşıklık düzeyinde analiz edilmiştir. Çalışma ile

bilimsel ve teknolojik okur-yazarlık öğretiminin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini arttırdığı belirlenmiştir.

Özkök (2005), disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programı ile öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerindeki erişilerinde anlamlı bir fark olup olmadığını incelemiştir. 45 öğrenci ile yapılan çalışma, yaratıcı problem çözme erişilerinde deney grubunun lehine anlamlı farklar olduğunu göstermiştir.

Demirbaş (2005) yaptığı çalışmada öğrencilerin yaratıcı yazma etkinlikleri ile desteklenen biyoloji dersinin, farklı yaratıcılık düzeyindeki öğrencilerin yaratıcı yazma becerilerine, derse yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına etkilerini araştırmıştır. Yaratıcı yazma uygulamalarının öğrencilerin derse yönelik tutumlarını değiştirmede, yaratıcılık düzeyi ile birinci ve ikinci dönem ders notları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Ancak, öğrencilerin edebiyat dersi için not ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Demirci (2007), fen bilgisi öğretiminde yaratıcılık yaklaşımının erişiye ve tutuma etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonuçları Fen bilgisi dersinde yaratıcılık yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubu arasında erişi ve tutum bakımından anlamlı bir fark olduğunu ve farkın deney grubu lehine olduğunu belirlemiştir.

Aktamış ve Ergin (2007) yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasında ilişki olup olmadığını araştırmışlardır. Bu amaçla, 20 öğrenciye etkinlikler uygulamışlar ve etkinliklerin sonunda bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık ölçeklerini uygulamışlar ve çalışma yapraklarını da bu iki açıdan değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonunda bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasında ilişki olduğu belirlenmiştir.

Aktamış (2007), öğrencilere bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin öğrencilerin; bilimsel yaratıcılıklarına, fen tutumlarına, fen başarılarına, bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerine etkilerinin incelemek için bir çalışma yapmıştır. 40 öğrenci ile yürütülen çalışmada, deney ve kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılıkları arasında ilişki

olduğu, bilimsel süreç becerileri eğitiminin öğrencilerin başarılarını, bilimsel yaratıcılıklarını, bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerini arttırdığı, fen'e yönelik tutumlarında ise geleneksel yönetime göre anlamlı bir gelişme olmadığı belirlenmiştir.

2.4 Diğer Çalışmalar

Alan yazında bulunan, iraksak düşünme araştırmaları, nicel çalışmalar ve deneysel çalışmalardan başka Dunbar (2008) tarafından yapılan araştırma, nörobilişsel çalışmalar ile genetik çalışmalarını birleştiren bir araştırma olması açısından önemlidir. Dunbar (2008), tiyatro ve müzik eğitimi alan öğrencilerle almayan öğrencilerin yaratıcılıkları arasındaki farkları ve bunun altında yatan beyin temelli değişiklikleri ve genetik farklılıkları belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Katılımcılara, tuğla gibi bir nesnenin resmi gösterilerek, bu nesne için mümkün olduğunca çok kullanım alanı üretmeleri istenmiştir. Sıra dışı öğeler oluşturan katılımcılar, iraksak; standart kullanım oluşturanlar yakınsak olarak değerlendirilmiştir. Bu esnada, katılımcıların, beyin görüntüleri fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme sistemi (fMRI) ile görüntülenmiştir. Sanat öğrencileri ve diğerleri arasında, beyin aktivasyon seviyeleri arasında farklar bulunmuştur. Sanatla uğraşan öğrencilerde beynin dilsel kısımlarında aktivasyonun diğerlerine göre daha fazla arttığı belirlenmiştir. Buraya kadar anlatılanlar çalışmanın birinci yıl bulgularıdır. Çalışma sonraki yıllarda da sürdürülmüştür. Öğrencilere uygulanan kelime ilişkilendirme testlerine başka testler de eklenerek çalışma geliştirilmiştir. Müzik ve tiyatro öğrencileri karşılaştırıldığında, müzik öğrencilerinin çalışan bellekte öğeleri işlemekte daha yetenekli oldukları, tiyatro öğrencilerinin ise iraksak düşünme eğiliminin yüksek olduğu belirlenmiştir. DNA genotiplemesi için katılımcıların tükürük örnekleri alınarak analiz yapılmıştır. Ancak, 60 katılımcının tamamından örnek alınamamıştır. Iraksak düşünme üzerinde etkili olduğu düşünülen genin sanat öğrencisi olmayanlarda genellikle homozigot olduğu, diğerlerinde ise bu durumun daha nadir olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın son yılında, fMRI analizi tekrar yapılmış ve sanat eğitimi alanlarla almayanlar arasında fark olmadığı, ancak yaratıcılık düzeyi yüksek olanlarla olmayanlar arasında belirgin farkların olduğu ortaya çıkmıştır.

Shanahan ve Nieswandt (2009), yaptıkları deneysel çalışmada, konunun psikolojik boyutunu da dikkate alarak, niteliksel boyutu ön plana çıkaran bir araştırma ortaya koymuşlardır. Shanahan ve Nieswandt (2009), fen dersine yaratıcılığı adapte eden 3 etkinliğe, 3 öğrencinin tepkilerini araştırmışlardır. Bu üç etkinlik: resim/çizim, mühendislik tasarımı ve dramatik temsildir. Öğrencilerin birbirinden farkı ise: bir öğrenci kendisini fende başarılı, yaratıcılıkta başarısız olarak algılamakta, diğer öğrenci kendisini fende başarısız, yaratıcılıkta başarılı algılamakta ve son öğrenci ise her iki alanda da başarısız olarak algılamaktadır. Kendisini fende başarısız olarak tanımlayan öğrencilerin ikisi de etkinliklere oldukça olumlu tepkiler vermişlerdir. Kendisini yaratıcılıkta güçlü, fende zayıf olarak tanımlayan öğrenci, yaratıcı ve sanatsal yeteneklerini kullanarak fen sınıfında, beklentilerini karşılama fırsatı bulmuştur. Kendini her iki alanda da başarısız olarak gören öğrenci ise, fen derslerinde beklediği yanıtları bulamadığı zaman kolayca hüsrana uğrarken, belirli bir ürün veya cevap bulana kadar denemesine izin verildiğinde beklentilerini karşılamıştır. Kendisini fende başarılı, yaratıcılıkta başarısız gören öğrencinin tepkisi diğerlerinden farklı olmuştur. Onun zaten fen konusunda kendisi ile ilgili olarak olumlu bir algısı olduğundan, bu algıda bir değişiklik olmamış ancak, yaratıcılık gerektiren faaliyetlerde, kendisini bu yetenekten yoksun gördüğünden, rahatsız hissetmiştir. Sadece fen kimliği için daha somut bağlantıları olan tasarım faaliyetinde kendini rahat hissetmiştir. Araştırmanın sonuçları, yaratıcılığın fen sınıflarına uygulanmasının kendisi ile bilim arasında uçurum olduğunu düşünen öğrencilerin, bu uçurumu azaltması için uygun olabileceğini göstermiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma desenine, evren ve örnekleme, veri toplama araçlarına, işleme, verilerin toplanması ve değerlendirilmesine yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Deseni

Araştırmada zayıf deneysel desenlerden, tek grup öntest-sontest desen kullanılmıştır. Deneysel desenler, neden-sonuç ilişkilerini belirlemek için, gözlenmek istenen verilerin araştırmacının kontrolü altında üretildiği desenlerdir (Karasar, 2007). Deneysel işlemin etkisi, tek bir grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilmeye çalışılmış ve deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulamadan önce öntest, sonrasında ise sontest ile aynı denekler üzerinde aynı ölçüm araçları ile elde edilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç, Çakmak, Akgün, Karadeniz, ve Demirel, 2010). Kullanılan zayıf deneysel desen, tablo 3.1’de sunulmuştur:

Tablo 3.1: Araştırma deseni

Grup	Ön test	İşlem	Son test
30 Öğrenci	<ul style="list-style-type: none">Bilimsel Yaratıcılık TestiAkademik Başarı Testi	5E Modeline dayanan bilimsel yaratıcılığı geliştirmeye yönelik etkinlikler	<ul style="list-style-type: none">Bilimsel Yaratıcılık TestiAkademik Başarı Testi

Tablo 3.1 incelendiğinde tek grupta çalışıldığı, Bilimsel Yaratıcılık Testi (BYT) ve Akademik Başarı Testi (ABT)’nin ön test ve son test olarak kullanıldığı, bu 2 test arasında da 5E modeline uygun olarak tasarlanan etkinliklerin uygulandığı görülmektedir.

Araştırmama, 5E modeline göre hazırlanmış ders planında yer alan etkinliklerin, çalışma grubuna uygulanmasını içermektedir. Bilimsel yaratıcılık ve akademik başarı bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Nicel veriler olan, bilimsel yaratıcılık ve akademik başarı için elde edilen ön test ve son test puanları grup içinde karşılaştırma yapmak amacıyla kullanılmıştır. Öğrencilere etkinlikleri değerlendirmeleri için sorulan açık uçlu sorulardan oluşan yazılı metinler ve uygulamayı yapan öğretmen ile yapılan görüşmeden elde edilen kayıtlar ise nitel veri setini oluşturmuştur.

3.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın ulaşılabilir evreni, Balıkesir il merkezinde bulunan, Ali Şuuri ilköğretim okuluna yakın okullarda eğitim gören sekizinci sınıftaki öğrencilerdir. Hedef evreni ise, Balıkesir İli sınırlarında bulunan, tüm 8. Sınıf öğrencileridir.

Araştırmanın örneklemini ise 2011-2012 Eğitim-Öğretim yılında Balıkesir ili Ali Şuuri ilköğretim okulunda sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 30 kişilik, 8/D sınıfı öğrencileridir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla;

1. Bilimsel yaratıcılık Testi (BYT): Yurt dışında, Hu ve Adey (2002) tarafından, Ayverdi, Asker, Öz Aydın ve Sarıtaş (2012) tarafından testin geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Test Ek A'da sunulmuştur.
2. Akademik Başarı Testi (ABT): Araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. ABT, Ek B'de sunulmuştur.
3. Öğrencilerin etkinlikler hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlayan açık uçlu sorulardan oluşan yazılı metinler ve uygulamayı yapan öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen görüşme kayıtları.

3.3.1 Bilimsel Yaratıcılık Testi (BYT)

Genel olmayan kullanımlar, problemi bulma, ürün geliştirme, bilimsel hayal kurma, problem çözüme, bilimsel deney yapma ve ürün tasarlama özelliklerini ölçen BYT, Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilmiştir. İngiltere’de 160 lise öğrencisine uygulanmıştır. Ölçeğin Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0.89 olarak bulunmuştur. Ölçek, bilimsel yaratıcılığı; akıcılık, esneklik ve özgünlük açısından değerlendirmektedir. Puanlar arası güvenilirlik 0.793 ile 0.913 arasında değişmekte olup ortalama 0.875’ tir. Testin Türkçeye uyarlaması, Ayverdi, Asker, Öz Aydın ve Saritaş (2012) tarafından yapılmıştır. Testin pilot uygulaması 58 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiş olup, Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0.861 olarak hesaplanmıştır. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği’nin 3 farklı puanlayıcı tarafından yapılan puanlamasında, Pearson korelasyon katsayıları 0,87-0,939 arasında belirlenmiştir. Testin görünüş geçerliğini belirlemek için, 3 yabancı dil uzmanı, 2 Türkçe uzmanı ve 2 alan uzmanı tarafından incelenmiştir.

Testin ilk 4 sorusu akıcılık, esneklik ve özgünlüğü ölçmeye yönelik sorulardır. Akıcılık puanı, öğrencilerin verdikleri cevapların sayılmasından elde edilen bir puandır. Esneklik puanı, cevapta kullanılan yaklaşım ve alanların sayısı hesaplanarak bulunmaktadır. Özgünlük puanı, öğrencilerden elde edilen cevapların frekanslarından elde edilir. Yanıtlar, grubun %5’inden daha az sayıda öğrenci tarafından verilmişse özgünlükten 2 puan, %5-10 arasında ise 1 puan, %10’dan fazla ise 0 puan alır. 5. soru, esneklik ve özgünlük puanları açısından değerlendirilir. Esneklik puanları hesaplanırken öğrencilerin kullandıkları her bir metoda 1 puan verilir. Özgünlük puanı yine öğrencilerden elde edilen cevapların frekanslarından elde edilir. Bir yanıtın olasılığı %5’ten az ise özgünlük 3 puan, olasılık %5-10 arasında ise 2 puan, %10’dan fazla ise 1 puan alır. 6. Soru, esneklik ve özgünlük açısından puanlanır. 6. Soruda her bir doğru metot için esneklik puanı en fazla 9 olarak alınır. (Alet 3, ilke 3 ve prosedür 3 puan) Soruya birden fazla cevap yazıldıysa bu cevapların her biri için ayrı hesaplama yapılır. Özgünlük puanının hesaplanmasında yine öğrencilerin verdiği cevapların frekansları dikkate alınır. Bir yanıtın olasılığı %5’ten az ise özgünlük 4, olasılık %5-10 arasında ise 2, %10’dan fazla ise 0 puandır. 7. Soru için de, esneklik ve özgünlük puanı hesaplanır. Öğrencilerden bir elma toplama makinesi tasarımları istenir. Bu makinenin resmini

çizerek, her bir parçanın adını ve işlevini belirtirler. Esneklik puanı bu makinenin her bir fonksiyonu için 3 puan olarak hesaplanır. Örneğin makinenin elmalara uzanma, elma toplama ve elmaları ayıklama gibi fonksiyonları varsa, burada makinenin 3 farklı fonksiyonu olduğu için esneklik puanı 9 olarak hesaplanır. Özgünlük puanı, öğrencilerden elde edilen cevapların frekanslarından elde edilir. Frekans ve yüzdelerin her birindeki yanıtlar hesaplanır. Bir yanıtın olasılığı %5'ten az ise özgünlük 5 puan, olasılık %5-10 arasında ise 3 puan, %10'dan fazla ise 1 puandır. Yaratıcılığın araştırmacılar tarafından tanımlanan çok sayıda alt boyutu bulunmaktadır. Hu ve Adey (2002), BYT'yi üç alt boyutu (akıcılık, esneklik ve özgünlük) içerecek şekilde tasarlamışlardır. Bu nedenle, çalışmada bu üç boyut ölçülmüştür.

Bu çalışmada, ölçeğin kullanıcı güvenilirliğini sağlamak için BYT iki ayrı bilim uzmanı tarafından puanlanmıştır. Puanlayıcılar arasındaki korelasyonlar ise, akıcılıkta .999, esneklikte .953 ve özgünlükte .965 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2 Akademik Başarı Testi (ABT)

ABT'yi geliştirmek için, öncelikle ünite analizi yapılmış, MEB Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesine ait kazanımlar incelenmiştir. Bu kazanımlara uygun olarak 10 sorudan oluşan bir akademik başarı testi geliştirilmiştir. ABT için bir cevap anahtarı (Ek C'de sunulmuştur.) oluşturularak, puanlama bu cevap anahtarı doğrultusunda yapılmıştır. Testin puanlayıcı güvenilirliği için iki farklı puanlayıcı tarafından bu cevap anahtarı doğrultusunda puanlaması yapılmıştır. Puanlayıcılar arasındaki korelasyon, .991 ile 1.00 arasında değişmektedir.

3.3.2.1 Kapsam Geçerliliği

Testin kapsam geçerliliği için, uzman görüşüne başvurulmuş ve sorularda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Test başlangıçta, 10 eşleştirme-yorum ve 6 tane de test sorusunu içerecek şekilde tasarlanmıştır. Ancak alan uzmanları ile yapılan görüşmeler sonucu test soruları iptal edilerek, testin, 10 sorudan oluşan son hali

verilmiştir. Test 2010-2011 Eğitim-Öğretim yılında bir devlet okulunda okuyan 144 öğrenciye uygulanmıştır.

3.3.2.2 Yapı Geçerliği

Testin yapı geçerliğini belirlemek için, öğrencilerin testten aldıkları puanlar ile SBS puanları arasındaki korelasyona bakılmıştır. SBS puanı ile ABT puanları arasındaki korelasyon .821 olarak hesaplanmıştır. Korelasyon katsayısının .70-1.00 arasında olması yüksek; .70-.30 arasında olması orta; .30-0.00 arasında olması düşük korelasyona işaret eder (Büyüköztürk, 2010). Puanlar arasındaki korelasyon katsayısının .821 olması SBS ve ABT puanları arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyona işaret etmektedir.

3.3.2.3 İç Tutarlık

Testin iç tutarlığını belirlemek için, öğrenciler, SBS sınavından aldıkları puanlara göre alt, orta ve üst gruplara ayrılmıştır. Alt ve üst gruplar arasında ayırt ediciliğini belirlemek için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Her bir madde için yapılan analizler tablo 3.2’de sunulmuştur:

Tablo 3.2: İç tutarlık için, bağımsız örneklem t-testi

Sorular	Gruplar	N	\bar{X}	Standart Sapma	sd	t	p
1	Alt	26	3.88	2.487	52	-4.163	.000
	Üst	28	6.96	2.912			
2	Alt	26	3.12	3.204	52	-8.391	.000
	Üst	28	8.79	1.315			
3	Alt	26	.50	1.655	52	-18.289	.000
	Üst	28	7.64	1.193			
4	Alt	26	.19	.491	52	-42.702	.000
	Üst	28	7.71	.763			
	Alt	26	5.69	2.589	52	-7.661	.000

5	Üst	28	9.75	.799			
	Alt	26	3.88	4.572			
6	Üst	28	10.00	.000	52	-6.820	.000
	Alt	26	2.15	1.848			
7	Üst	28	4.61	.685	52	-6.374	.000
	Alt	26	.62	1.856			
8	Üst	28	9.57	3.501	52	-11.861	.000
	Alt	26	3.62	2.246			
9	Üst	28	6.54	1.347	52	-5.740	.000
	Alt	26	.00	.000			
10	Üst	28	3.93	2.448	52	-8.490	.000

Tablo 3.2 incelendiğinde, birinci soru için $t = -4.165$ ve $p < .05$; ikinci soru için, $t = -8.391$ ve $p < .05$; üçüncü soru için $t = -18.289$ ve $p < .05$; dördüncü soru için $t = -42.702$ ve $p < .05$; beşinci soru için $t = -7.661$ ve $p < .05$; altıncı soru için $t = -6.820$ ve $p < .05$; yedinci soru için $t = -6.374$ ve $p < .05$; sekizinci soru için $t = -11.861$ ve $p < .05$; dokuzuncu soru için $t = -5.740$ ve $p < .05$; onuncu soru için $t = -8.490$ ve $p < .05$ olduğundan, testin iç tutarlığının yüksek olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2010).

3.3.2.4 Güvenilirlik

Ölçeğin Cronbach α güvenilirlik katsayısı .899 olarak hesaplanmıştır. Güvenilirlik katsayısının .70'den yüksek olması nedeniyle testin güvenilir olduğu söylenebilir (Büyüköztürk, 2010).

3.3.3 Açık Uçlu Sorular

Öğrencilerin etkinlik ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmak amacıyla açık uçlu sorular kullanılmıştır. Bu soruların yazılı olduğu kâğıtlar öğrencilere dağıtılarak etkinlikleri değerlendirmeleri sağlanmıştır. Aynı zamanda uygulamayı yapan Ali

Şuuri İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji öğretmeni ile görüşme yapılarak, etkinliklerin değerlendirilmesi alınmıştır.

3.4 Verilerin Toplanması

Araştırmanın yürütüldüğü okulda, sınıf seviyelerinin eşit olmaması nedeni ile tek grupta çalışmanın daha uygun olacağına karar verilmiştir. Sınıf belirlenirken, orta seviyeli bir sınıf seçilerek, araştırma bu grup ile yürütülmüştür. MEB Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda (2006) "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesinin kazanımları incelenerek, bu kazanımları içerecek şekilde etkinlikler tasarlanmıştır. Bazı etkinlikler, yabancı kaynaklardan çeviri yapılarak alınmıştır. Hazırlanan birçok etkinlik, araştırmacı tarafından denenmiş ve amaca, öğrenciye uygun olduğu belirlenenler kullanılmak üzere seçilmiştir.

Etkinliklerin önemli bir kısmı, dersin öğretmeni tarafından uygulanmış olup, bazı etkinlikler, farklı becerileri işe koşmayı gerektirdiğinden doğrudan araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulama öncesinde, dersin öğretmenine, bilimsel yaratıcılık, araştırmanın amacı ve önemi ile ilgili bir eğitim verilmiştir.

Uygulamaya başlamadan önce, birinci dönem başında ön testler uygulanmıştır. Öğrencilere bilimsel yaratıcılık ve yapılacak etkinlikler hakkında genel bilgiler verilmiştir. Etkinlikler, Milli Eğitim'de uygulanan 5E modeline göre tasarlanmıştır.

"Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" ünitesi için hazırlanan etkinliklerin uygulanabilirliğine bakmak için, etkinlikler Balıkesir Bilim ve Sanat Merkezi'nde bir hafta öncesinde araştırmacı tarafından uygulanmış ve öğrenciler tarafından belirtilen düşünceler dikkate alınarak gerekli değişiklikler yapılmıştır. Örneğin DNA'daki bazların Maçı adlı etkinlikte kullanılan oyun tahtasının, baz fişlerini hareket ettirmede zorluk oluşturması nedeni ile daha rahat hareket imkanı sağlayan bir oyun tahtası hazırlanmıştır. Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi adlı etkinlik oldukça kompleks bir yapıya sahip olması dolayısıyla, hem Bilim ve Sanat Merkezi'nde, hem de Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi'nde

uygulanmıştır. Böylece etkinlik konusunda hem öğrencilerin, hem de öğretmen adaylarının fikirleri alınarak, gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Uygulama, altı haftalık sürede yapılmıştır. Öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkaran etkinlikler ön plana çıkarılmaya çalışılmıştır.

Uygulamanın bitiminde ön ölçüm olarak uygulanan veri toplama araçları son ölçüm olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca, öğretmen ve öğrencilerin etkinlik konusundaki düşüncelerini öğrenmek için açık uçlu sorular sorulmuştur. Öğrencilerin görüşleri, ders sonunda yazılı olarak alınmıştır. Öğretmenin görüşleri ise, görüşme yapılarak alınmıştır. Görüşme, uygulamanın tümü bittikten sonra yapılmıştır.

Hazırlanan etkinlikler, 5E modeline uygun olarak hazırlanan ders planı içinde uygun kısımlara yerleştirilmiştir. Daha önce açıklanan, yapılandırmacı yaklaşım, bilimsel yaratıcılığı desteklemede uygun olduğu için de etkinlikler bu yaklaşıma uygun olarak hazırlanmıştır. 5E modeli, 1980'lerde, yapılandırmacı yaklaşıma ve deneysel yöntemine uygun olarak geliştirilen bir modeldir ve giriş (engage), keşfetme(explore), açıklama (explain), derinleştirme (elaborate) ve değerlendirme (evaluate) kısımlarından oluşmaktadır (Fazelian, Ebrahim, Soraghi, 2010). Bu aşamalar Keser (2003) tarafından şöyle açıklanmaktadır:

1. Giriş Aşaması: Merak uyandırma aşamasıdır. Öğrencilerin herhangi bir kavramla ilgili düşüncelerinin farkında olmaları sağlanır. Önemli olan öğrencilerin değişik fikirler öne sürmeleridir.
2. Keşfetme Aşaması: Öğrenciler, çeşitli kaynakların bulunduğu yapılandırmacı bir ortamda grup çalışmaları ile karşılaştıkları olayları açıklamak için düşünceler üretirler.
3. Açıklama Aşaması: Öğrencilerin, önceki aşamalarda belirlenen eksik bilgilerinin tamamlanması veya yanlış bilgilerinin değiştirilmesi sağlanır. Böylece yeni kavramlarla eski kavramlar arasında bağlantılar kurularak, eksikler giderilir, yeni öğrenmeler gerçekleştirilir.
4. Derinleşme Aşaması: Öğrenilen yeni bilgiler, yeni durumlara uyarlanır. Böylece bilginin transfer edilmesi sağlanır.
5. Değerlendirme Aşaması: Bu aşama, öğrencilerin kendi gelişmelerini ve süreci değerlendirdikleri aşamadır (Keser, 2003).

“Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” Ünitesinde yer alan konu başlıkları şöyledir:

1. Mitoz
2. Kalıtım
3. Mayoz
4. DNA ve Genetik Kod
5. Adaptasyon ve Evrim

Her bir konuda, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmek amacıyla tasarlanan etkinlikler ve bu etkinliklerin konulara, haftalara ve ders saatine göre dağılımı ile ilgili bilgiler Tablo 3.3’te sunulmuştur:

Tablo 3.3: Etkinliklerin Konulara ve haftalara dağılımı

Konu	Etkinlik	İşlendiği Hafta	Ders Saati
Mitoz	Yaşamın Temeli: Hücre Bölünmesi Düşünme Kartları (Kavram Yakalamaca)	1. Hafta	4 Ders
Kalıtım	Kimler Akrafa? Mendel ve Çaprazlama Genetik Hastalıklar ve Genetik Mühendisliği	2. ve 3. Hafta	6 Ders
Mayoz	Mayozun Evreleri Eşleştirelim	3. ve 4. Hafta	4 Ders
Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	DNA’yı Görmek DNA’daki Bazların Maçı DNA’nın Kendini Eşlemesi 6 Şapkada Genetik Mühendisliği	4. ve 5. Hafta	5 Ders
Adaptasyon ve Evrime	Nasıl Adapte Olduk? Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi	5. ve 6. Hafta	5 Ders

Tablo 3.3 incelendiğinde, etkinliklerin altı hafta sürdüğü, Mitoz ve Mayoz konularının dörder ders saatinde işlendiği, DNA ve Genetik Kod konusu ile Adaptasyon ve Evrim konusunun beşer ders saatinde işlendiği ve Kalıtım konusunun ise altı ders saatinde işlendiği görülmektedir.

3.4.1 Yaşamın Temeli Hücre Bölünmesi Etkinliği

Mitoz konusu için hazırlanan bir etkinliktir. 5E modelinde keşfetme kısmında kullanılan etkinliktir. <http://www.fenokulu.net> internet sitesinden alınmıştır. Animasyon mitoz bölünmenin evrelerini içermektedir. (Animasyonun ekran görüntüsü Ek I Etkinlik fotoğraflarında sunulmuştur). Öğrenciler, mitoz olayı için izledikleri animasyonun devamı ile ilgili tahminlerde bulunurlar. Tahmin ve kestirimde bulunma hem Fen ve Teknoloji Dersi bilimsel süreç becerileri içinde yer alır, hem de yaratıcılık açısından önemlidir. Daha sonra ne olacak? Türünden sorular, çocuklarda yaratıcı kasları esnetmek için kullanılabilir (Üstündağ, 2009). Bu açıdan etkinliğin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmesi beklenmektedir.

3.4.2 Düşünme Kartları (Kavram Yakalamaca) Etkinliği

Mitoz konusunda değerlendirme kısmında kullanılan etkinliktir. Öğrenciler, mitozun eşeysiz üremeye sebep olduğunu öğrendikten sonra, eşeysiz üreme kartlarını kullanarak bu etkinliği gerçekleştirirler. Kavramlar arası ilişkileri hızlı ve doğru bir biçimde kurmak önemlidir. Resim ve fotoğraflarla ilgili çalışmalar yaratıcılığı geliştirmek için kullanılabilir (Üstündağ, 2009). Etkinlik, Bono (1997a), Düşünce Gücü Yaratıcı Düşünmenin Sırları adlı kitapta genel yaratıcılığı geliştirmek için hazırlanan oyunlardan Kavram Yakalamaca adlı oyunun, Fen ve Teknoloji konularına uyarlanması ile hazırlanmıştır (Etkinlik kartları, Ek I'da sunulmuştur). Etkinlik, bilimsel süreç becerileri içinde karşılaştırma-sınıflama kısmına dahil edilebileceğinden bilimsel yaratıcılığı geliştirmeye katkı sağlaması beklenmektedir.

3.4.3 Kimler Akraba? Etkinliği

Kalıtım konusu için giriş etkinliği olarak tasarlanmıştır. Öğrencilere, ayrırcı özellikleri olan kişilerin resimleri verilerek bu kişilerden hangilerinin akraba olabileceğini tahmin etmeleri istenir. Öğrenciler birlikte çalışarak, resimleri gruplarlar. Sonra diğer gruplardaki arkadaşlarına akraba olarak belirledikleri resimleri gösterirler, diğer gruplar hangi özellik açısından akrabalık ilişkisinin belirlendiğini tahmin ederler (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Sınıflama-sıralama türünden etkinlikler, farklı alternatiflerin düşünülmesini sağlarlar. Yeni ürün oluşturulurken, bu benzerlik ve farklılıklar hemen hatırlanır ve yaratıcı ürünün ortaya konmasını sağlar (Yıldız ve şener, 2007). Etkinlik için kullanılan resimler, Tübitak 100 Bilimsel Deney kitabında yer alan Aile Bağları adlı etkinlikte kullanılan resimlerden alınmıştır. Öğrencilerin tahminde bulunmaları, yaratıcılıklarını geliştirmek için kullanılmıştır. Aynı zamanda etkinlik, bilimsel süreç becerileri içinde karşılaştırma-sınıflama ve sunma kısmına dahil edilebilir. Bu nedenle bilimsel yaratıcılığı geliştirmeye katkıda bulunacağı tahmin edilmektedir.

3.4.4 Mendel ve Çaprazlama Etkinliği

Etkinlik Kalıtım konusunda keşfetme basamağı etkinliği olarak tasarlanmıştır. Mendel çaprazlamalarını anlamaları için hazırlanan etkinlik, öğrencilerin hipotez kurmalarını gerektirmektedir. Etkinlik, MEB Fen ve Teknoloji Ders kitabında da üzerinde harf yazan kağıtların çekilmesi şeklinde yapılmış olup, MEB kitabında, hipotez oluşturma kısmını içermemektedir (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Bilimsel süreç becerileri içinde tahmin, kestirme ve hipotez kurma kısmında değerlendirilebilir. Yine öğrencilerin olası sonuçlarla ilgili olarak tahminde bulunmaları yaratıcılıklarını geliştireceğinden, etkinliğin bilimsel yaratıcılığı geliştireceği tahmin edilmektedir.

3.4.5 Genetik Hastalıklar ve Genetik Mühendisliği Etkinliği

Kalıtım konusu için hazırlanan bir etkinliktir. 5E modelinde derinleştirme kısmında kullanılan etkinliktir. Huntington Hastalığı ve Kistik Fibröz konusunda

metinler verilir. Bu metinler, Sürmeli ve Şahin (2010), tarafından kullanılan ikilemlerdir. Dawson ve Taylor (2000)'un çalışmalarından alınmıştır. Öğrencilerin, bu metinlerde anlatılan durumları farklı bakış açıları kullanarak değerlendirmeleri istenir. Öğrenciler kendilerini öykülerde geçen farklı kişilerin yerine koyarak, değerlendirme yaparlar. Bu kişiler açısından düşünerek fikirler üretirler (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Fikir üretmek, yaratıcılığı devreye sokmak için tasarlanmış yaklaşımlardan biridir (Robinson, 2008). Öğrenciler ürettikleri fikirleri arkadaşları ile paylaşırken, bilimsel süreç becerilerinden sunma kısmını kullanırlar. Bu etkinlikte öğrenciler, iki farklı problemle karşı karşıyadırlar. Yaratıcı bireyler, zorlukları sevdiklerinden, problemleri hedeflerine ulaşmanın yolu olarak görürler. Problemleri çözerken farklı yaklaşımlar kullanırlar (Rowe, 2007). Etkinlik bu boyutlarıyla değerlendirildiğinde, bilimsel yaratıcılığı destekleyebilir.

3.4.6 Mayozun Evreleri Etkinliği

Etkinlik, Mayoz konusu için keşfetme etkinliği olarak tasarlanmıştır. Mitoz bölünmeyi öğrenen öğrenciler, mayozun evrelerini gösteren kartların nasıl bir dizilim göstermesi gerektiği konusunda tahminde bulunurlar ve sıralamayı yaparlar (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Öğrenciler bu etkinliği yaparken bilimsel süreç becerilerinden karşılaştırma-sınıflama, tahmin ve kestirimi kullanırlar. Fotoğraf ve resimleri bir dizi haline getirmek öğrencilerin yaratıcılığını destekler (Üstündağ, 2009). Öğrenciler mitozu düşünerek mayozun nasıl bir sıra takip edebileceğini hayal ederler. Yaratıcılık hayalin yan ürünüdür (Osho, 2005). Etkinliğin, yaratıcılık ve bilimsel süreç becerileri ile ilgisi düşünüldüğünde bilimsel yaratıcılığı desteklemesi beklenir.

3.4.7 Eşleştirelim Etkinliği

Mayoz konusunda değerlendirme etkinliği olarak tasarlanmıştır. Öğrenciler, mitoz ve mayoz kutusu olarak belirlenen kutulara, mitoz ve mayoz bölünmenin özelliklerinin yazılı olduğu kâğıtları çekerek ayırırlar (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Böylece özellikleri karşılaştırarak sınıflamış olurlar. Bono (1997a),

karşılaştırmaların, yeni sonuçlara ulaşma olanağı tanıdığını ve yaratıcılığı geliştirdiğini belirtir. Bilimsel süreç basamaklarından da karşılaştırma-sınıflama kısmına dahil edilebilen bu etkinliğin bilimsel yaratıcılığı geliştirmesi beklenmektedir.

3.4.8 DNA'yı Görmek Etkinliği

DNA ve Genetik Kod konusunun giriş etkinliği olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin, çıplak gözle göremedikleri DNA'yı gözle görülebilir hale getirmeleri ve böylece konuya dikkatlerinin çekilmesi amaçlanmıştır (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Kişilerin tüm benlikleri ile üretim süreci içine girmesi, yani düşüncenin uygulamaya konması, düşüncenin ürüne dönüşmesi yaratıcılığı geliştirir (Üstündağ, 2009). Etkinlik uygulama gerektiren bir etkinlik olması dolayısıyla yaratıcılığa katkı sağlar. Ayrıca, bir deney uygulaması olması dolayısıyla da deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma, bilgi ve veri toplama-yorumlama ve sonuç çıkarma bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektirir. Bu nedenle bilimsel yaratıcılığı geliştireceği düşünülmektedir.

3.4.9 DNA'daki Bazların Maçı Etkinliği

DNA ve Genetik Kod konusunun keşfetme basamağı etkinliği olarak tasarlanmıştır. DNA'nın yapısındaki bazların diziliminin kavranması amacıyla geliştirilen bir etkinliktir. Baz fişleri, oyun tahtasının üzerinde hareket ettirilerek adenin-timin ve guanin-sitozin eşleştirmesi yapılmaya çalışılır (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Bu eşleştirmeyi yaparken baz fişlerinin ters çevrilmiş olması, öğrencilerin fişleri hatırda tutmaları için düşünmelerini gerektirir. Düşünme, yaratıcılığı geliştirir (Üstündağ, 2009). Etkinlik, Bono (1997b), Düşünce Gücü Düşünme Becerilerini Geliştirme Kılavuzu'nda yer alan Gülücük Oyunu'nun, Fen ve Teknoloji konularına uyarlanması ile hazırlanmıştır. Öğrenciler, etkinliği gerçekleştirirken çıkarım yapma bilimsel süreç becerisini kullanırlar. Bu nedenlerle, etkinliğin bilimsel yaratıcılığı geliştirmesi beklenmektedir.

3.4.10 DNA'nın Kendini Eşlemesi Etkinliği

DNA ve Genetik Kod konusunun keşfetme basamağı etkinliği olarak tasarlanmıştır. DNA'nın kendini nasıl eşlediğinin model ile kavranması amacıyla geliştirilen bir etkinliktir. Öğrenciler oyun hamurları, kurdele ve renkli raptiyeleri kullanarak DNA modeli oluştururlar. Daha sonra DNA zincirlerini açarak uygun eşlemeyi yapmaları ve iki tane DNA oluşturmaları sağlanır. Böylece DNA'nın yarı korunumlu eşlenmesi görmüş olurlar (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Yeni düzenlemeler çocuklarda yaratıcılığı güçlendirir (Üstündağ, 2009). Öğrenciler, etkinlik esnasında, bilimsel süreç becerilerinden verileri işleme ve model oluşturma becerisini kullanırlar. Bu nedenlerle, etkinliğin bilimsel yaratıcılığı geliştirmesi beklenmektedir.

3.4.11 6 şapkada Genetik Mühendisliği Etkinliği

Etkinlik, DNA ve Genetik Kod konusunun derinleştirme etkinliği olarak geliştirilmiştir. Öğrencilere bir internet haberi çoğaltılarak verilir. Altı şapkanın bulunduğu zar atılarak gelen zara göre öğrencilerin grup olarak hep birlikte düşünmesi sağlanır. Örneğin kırmızı şapka geldiğinde gruptaki tüm öğrenciler olayı duygusal açıdan değerlendirirler. Bu şekilde tüm şapkalar kullanılarak grupların düşünmesi sağlanır. Grubun ürettiği fikirler not edilir ve sunulur (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Paralel düşünme de denilen, 6 şapkalı düşünme tekniği, katılımcıların konuya hep birlikte aynı noktadan bakmalarını sağlar. Daha sonra yine hep birlikte farklı bir yönden bakılır. Sonunda konu tümüyle incelenmiş olur. Böylece konuyla ilgili farklı alternatifler ortaya çıkar ve yaratıcılığı teşvik eder (Bono, 2008). Bilimsel süreç becerilerinden çıkarım yapma ve sunma kısmına dahil edilebilecek olan bu etkinliğin bilimsel yaratıcılığı geliştirmesi beklenmektedir.

3.4.12 Nasıl Adapte Olduk? Etkinliği

Adaptasyon ve Evrim konusu için keşfetme basamağı etkinliği olarak tasarlanmıştır. Öğrenciler kendilerine projeksiyonda gösterilen aynı türde olup farklı bölgelerde yaşayan ve aynı bölgede yaşayıp farklı türlerde olan canlılar için

benzerlik ve farklılıkları belirlerler (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Bilimsel süreç becerilerinden karşılaştırma-sınıflama basamağına dâhil edilebilir. Daha önce de belirtildiğı gibi, karşılaştırmalar ve sınıflandırmalar çocukların yaratıcılıklarını geliştirmek için kullanılır. Bu nedenlerle, bu etkinliğin bilimsel yaratıcılığı geliştirmesi beklenmektedir.

3.4.13 Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi Etkinliğı

Adaptasyon ve Evrim konusu için derinleştirme etkinliğı olarak düzenlenmiştir. Etkinlik, <http://www.bbsrc.ac.uk/society/schools/keystage3/natural-selection.aspx> adlı internet sitesinden alınarak Türkçeye çevrilmiştir. Çeviri, alan uzmanı ve dil uzmanı tarafından incelenmiş ve gerekli değışiklikler yapılmıştır. Etkinlikte, öğrenciler farklı büyüklüklerde gagalara sahip kuşları canlandırmaktadırlar. Beslenme kuralları ve hayatta kalma koşulları anlatılır. Öğrenciler kendilerine verilen beslenme dönemlerinde hayatta kalmaya ve üremeye çalışırlar. Etkinlik sonunda kuzey ve güney adasında yaşamını devam ettiren popülasyonların özellikleri ve birey sayıları karşılaştırılarak tartışılır. Bu etkinlik gerçekleştirilirken öğrenciler, adada yaşayan bir kuş olmakta ve yaşamlarını devam ettirmek ve üremek için yapmaları gerekenleri düşünmektedirler (Etkinlik fotoğrafı Ek I'da sunulmuştur). Etkinlik bu yönüyle yaratıcı drama çalışması olarak düşünülebilir. Çocuklarda yaratıcılığı geliştirmek için yaratıcı drama atölyeleri kullanılabilir. (Çınar Güner, 2010) Öğrenciler bu etkinlik için, gözlem ve çıkarım yapma bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Bu nedenle etkinliğin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmesi beklenmektedir.

3.5 Verilerin Çözümlemesi

Nicel verileri değerlendirmek için SPSS 15.0 istatistik programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermesi nedeni ile BYT ve ABT'den alınan puanlar ile ilgili hesaplamalarda parametrik testler kullanılmıştır.

Öğrencilerin BYT'den aldıkları puanlar, akıcılık, esneklik ve özgünlük için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ayrıca BYT için toplam puan da her bir öğrenci için

hesaplanmıştır. Analiz yapılırken hem toplam puan, hem de alt boyutlar açısından ön test ve son test karşılaştırması yapılmıştır. Bu amaçla ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır.

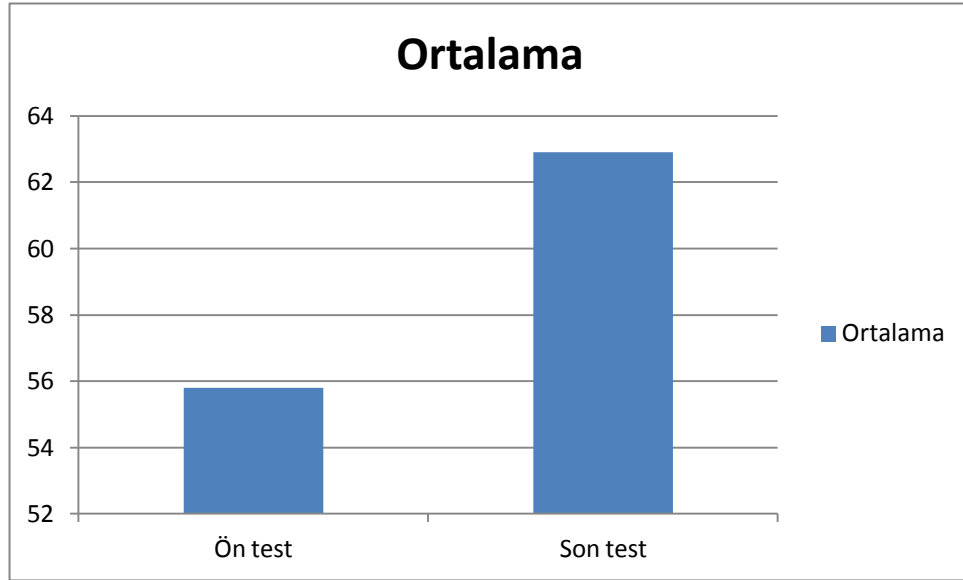
ABT için de hem toplam puan, hem de her bir soru için ayrı ayrı analiz yapılmıştır. Ön test ve son test karşılaştırıldığı için ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Ayrıca her bir soru ve testin geneli için ortalama ve standart sapmalar hesaplanarak, tablo ve grafiklerle gösterilmiştir. ABT’de yer alan her bir soru, “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesindeki bir konuya ve etkinliğe karşılık geldiğinden her bir soru ayrı ayrı analiz edilmiştir.

Öğrencilerin ve öğretmenin etkinlikler ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin her bir etkinlikten sonra, o etkinliği değerlendirmeleri için etkinlik değerlendirme formu kullanılmıştır. Öğretmenin görüşleri de tüm etkinlikler bittikten sonra yarı yapılandırılmış bir görüşme ile alınmıştır. Etkinliklerin uygulaması, araştırmacının kendisi tarafından yapılmadığından, uygulamayı yapan öğretmenin görüşlerine yer verilmiştir. Öğrencilerin ve öğretmenin görüşleri içerik analizi ile çözümlenmiştir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

4.1 Bilimsel Yaratıcılığı Geliştirmek İçin Uygulanan Etkinliklerin Öğrencilerin Bilimsel Yaratıcılık Puanlarına Etkileri

Çalışma grubundan elde edilen ön test ve son test BYT puanları SPSS 15.0 paket programında ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi uygulanarak ($p = 0,05$) değerlendirilmiştir. Bulgular Grafik 4.1’de ve Tablo 4.1’ de verilmektedir.



Grafik 4.1: BYT’de alınan toplam puanların ön test - son test ortalamaları

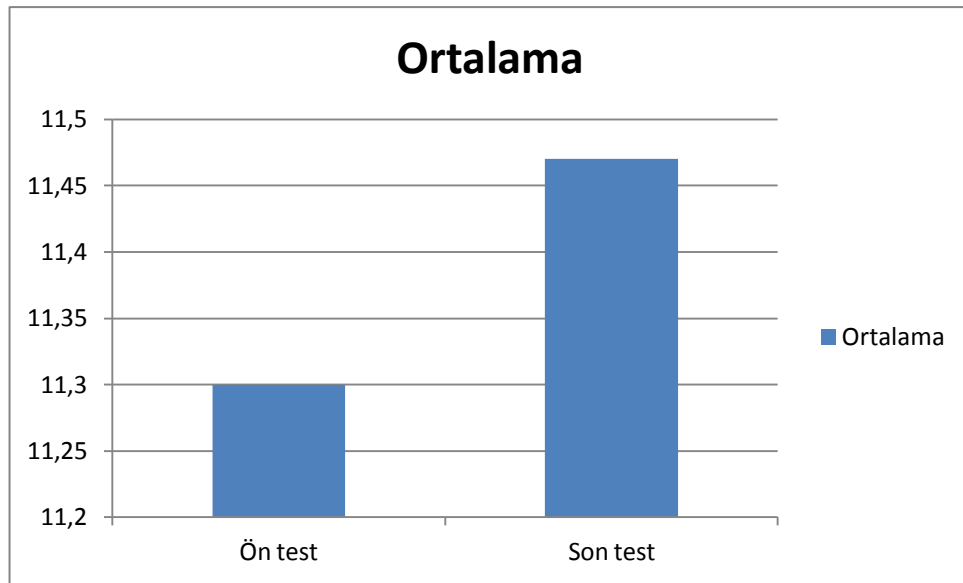
Grafik 4.1 incelendiğinde BYT’de, ön test ortalaması 55.80 ve son test ortalaması 62.90’dır. Son test puanları ön test puanlarından daha yüksektir.

Tablo 4.1: BYT’den alınan toplam puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	55.80	20.419			
Son test	30	62.90	22.112	-2.436	29	.021

Tablo 4.1 incelendiğinde, BYT'den alınan toplam puanlar açısından ön test ortalaması 55.80, son test ortalaması 62.90'dır. Standart sapmalar ise sırası ile 20.419 ve 22.112'dir. BYT'den alınan toplam puanlar açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -2.436$ ve $p < .05$).

Çalışma grubunun BYT puanlarının akıcılık boyutunda karşılaştırma yapmak için ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.2'de ve Grafik 4.2'de sunulmuştur:



Grafik 4.2: BYT'de alınan akıcılık puanların ön test - son test ortalamaları

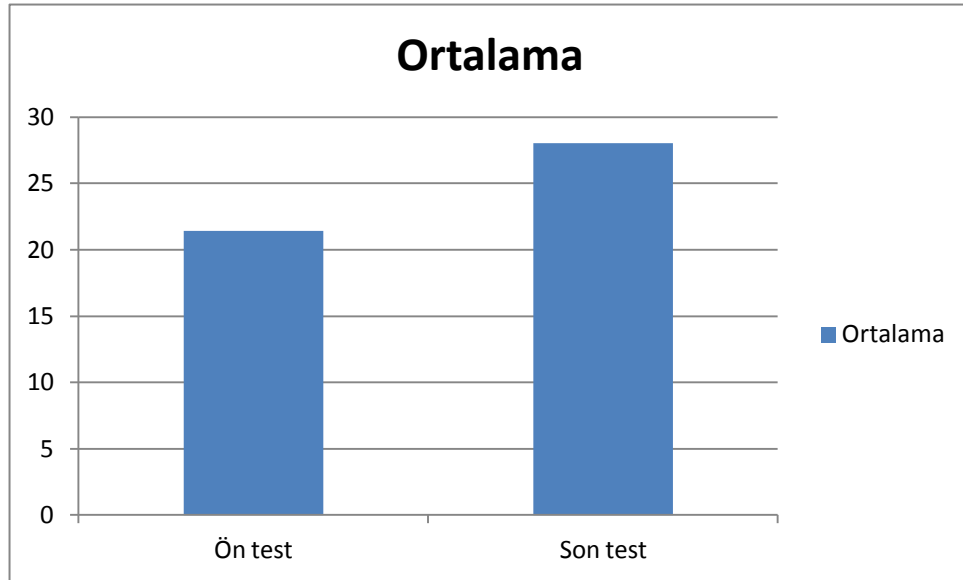
Grafik 4.2 incelendiğinde BYT'de akıcılık boyutunda, ön test ortalaması 11.30 ve son test ortalaması 11.47'dir. Son test puanları ön test puanlarından daha yüksektir.

Tablo 4.2: BYT'den alınan akıcılık puanları açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	11.30	5.292	-.191	29	.850
Son test	30	11.47	5.450			

Tablo 4.2 incelendiğinde. BYT'den alınan akıcılık puanları açısından ön test ortalaması 11.30, son test ortalaması 11.47'dir. Standart sapmalar ise sırası ile 5.292 ve 5.450'dir. BYT'den alınan akıcılık puanları açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t = -.191$ ve $p > .05$). Ön test ve son test ortalamalarına bakıldığında son test akıcılık puanı ortalaması ön test puanı ortalamasından büyüktür. Ancak, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çalışma grubunun BYT puanlarının esneklik boyutunda karşılaştırma yapmak için ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi kullanılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.3'te ve Grafik 4.3'te sunulmuştur:



Grafik 4.3: BYT'de alınan esneklik puanların ön test - son test ortalamaları

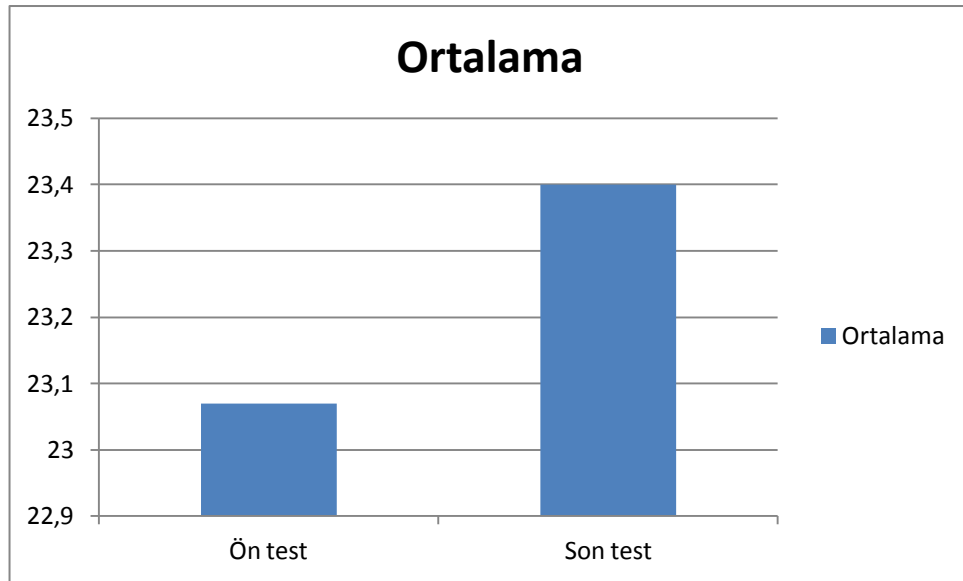
Grafik 4.3 incelendiğinde BYT'de esneklik boyutunda, ön test ortalaması 21.43 ve son test ortalaması 28.03'tür. Son test puanları ön test puanlarından daha yüksektir.

Tablo 4.3: BYT'den alınan esneklik puanları açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	21.43	7.463	-5.788	29	.000
Son test	30	28.03	7.439			

Tablo 4.3 incelendiğinde. BYT'den alınan esneklik puanları açısından ön test ortalaması 21.43, son test ortalaması 28.03'dir. Standart sapmalar ise sırası ile 7.463 ve 7.439'dur. BYT'den alınan esneklik puanları açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -5.788$ ve $p < .05$).

Çalışma grubunun BYT puanlarının özgünlük boyutunda karşılaştırma yapmak için ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.4'de ve Grafik 4.4'de sunulmuştur:



Grafik 4.4: BYT'de alınan özgünlük puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.4 incelendiğinde BYT'de özgünlük boyutunda, ön test ortalaması 23.07 ve son test ortalaması 23.40'tır. Son test puanları ön test puanlarından daha yüksektir.

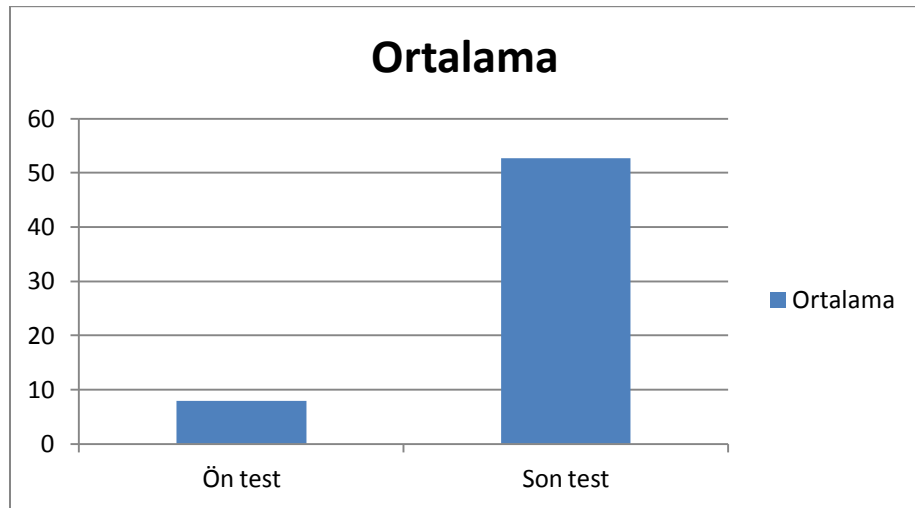
Tablo 4.4: BYT'den alınan özgünlük puanları açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	23.07	10.116	-.197	29	.846
Son test	30	23.40	11.340			

Tablo 4.4 incelendiğinde. BYT'den alınan özgünlük puanları açısından ön test ortalaması 23.07, son test ortalaması 23.40'dır. Standart sapmalar ise sırası ile 10.116 ve 11.340'tır. BYT'den alınan özgünlük puanları açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($t = -.197$ ve $p > .05$). Ortalamalara bakıldığında, son test puanı ortalaması, ön test puanı ortalamasından büyük olmakla birlikte, bu istatistiksel olarak anlamlı değildir.

4.2 Bilimsel Yaratıcılığı Geliştirmek İçin Uygulanan Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarı Puanlarına Etkileri

Çalışma grubundan elde edilen ön test ve son test ABT puanları SPSS 15.0 paket programında ilişkili (bağımlı) örneklem t-testi uygulanarak ($p = 0,05$) değerlendirilmiştir. Bulgular, Tablo 4.5' te ve grafik 4.5'te verilmektedir.



Grafik 4.5: ABT'de alınan toplam puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.5 incelendiğinde ABT’de alınan toplam puanlar açısından, ön test ortalaması 7.97 ve son test ortalaması 52.70’tir. Son test puanları ön test puanlarından daha yüksektir.

Tablo 4.5: ABT’den alınan toplam puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	7.97	10.743			
Son test	30	52.70	24.151	-11.476	29	.000

Tablo 4.5 incelendiğinde, ABT’den alınan toplam puanlar açısından ön test ortalaması 7.97, son test ortalaması 52.70’tir. Standart sapmalar ise sırası ile 10.743 ve 24.151’dir. ABT’den alınan toplam puanlar açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -11.476$ ve $p < .05$). Öğrencilerin akademik başarıları artmıştır.

Bilimsel yaratıcılığı geliştirmek için uygulanan etkinlikler konusundaki yorumlarını almak amacıyla, öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Ayrıca etkinliklerin sonunda öğrencilerin etkinlik ile ilgili düşüncelerini etkinlik değerlendirme formuna yazmaları istenmiştir. Araştırmanın bundan sonraki bulguları, etkinliklerin konulara dağılımı, her bir etkinlik ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşleri ve akademik başarı testinde her bir sorunun karşılık geldiği konuya göre verilmiştir. Etkinliklerin konulara ve ABT’deki sorulara göre dağılımı, tablo 4.6’da sunulmuştur:

Tablo 4.6: Etkinliklerin konulara ve ABT’deki sorulara göre dağılımı

Konu	Etkinlik	ABT’deki sorular
Mitoz	Yaşamın Temeli: Hücre Bölünmesi	1 ve 2
	Düşünme Kartları (Kavram Yakalamaca)	
Kalıtım	Kimler Akraba?	3 ve 4
	Mendel ve Çaprazlama	

Genetik Hastalıklar ve Genetik Mühendisliği		
Mayoz	Mayozun Evreleri Eşleştirelim	5
Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	DNA'yı Görmek DNA'daki Bazların Maçı DNA'nın Kendini Eşlemesi 6 Şapkada Genetik Mühendisliği	6, 7 ve 8
Adaptasyon ve Evrim	Nasıl Adapte Olduk? Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi	9 ve 10

Tablo 4.6 incelendiğinde, Mitoz konusunda iki etkinliğin olduğu ve ABT'de birinci ve ikinci sorunun Mitoz ile ilgili olduğu görülmektedir. Kalıtım konusunda, üç etkinliğin olduğu ve ABT'de üç ve dördüncü sorunun bu konuyu değerlendirmek için hazırlandığı görülmektedir. Mayoz konusunda iki etkinlik hazırlanmış olup ABT'de beşinci soru bu konuya ilişkin kazanımları değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım konusunda dört etkinlik hazırlanmış olup ABT'deki altı, yedi ve sekizinci sorular bu konu ile ilgilidir. Adaptasyon ve Evrim konusu ile ilgili iki etkinlik hazırlanmış ve bu etkinlikleri değerlendirmek için dokuzuncu ve onuncu sorular sorulmuştur.

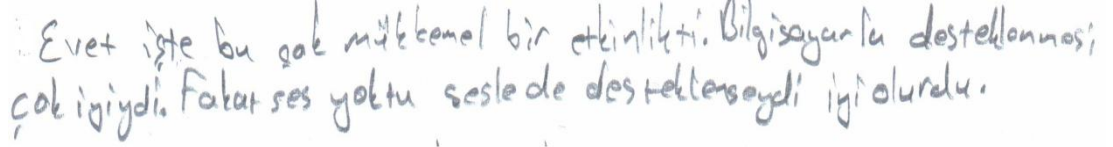
Mitoz konusu ile ilgili olarak iki etkinlikten elde edilen bulgular ve bunların ABT'de karşılık geldikleri sorular için yapılan açıklamalar aşağıda sunulmuştur:

4.2.1 Yaşamın Temeli Hücre Bölünmesi Etkinliği

Bu etkinlik konusunda, konuyu işleyen öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Öğretmenin etkinliği beğendiğini, öğrencilerin dikkatini çektiğini, ilgi ve motivasyonlarını arttırdığını ve onları düşünmeye sevk ettiğini belirtmiştir. Öğretmenin etkinliğe yönelik düşünceleri aşağıda sunulmuştur:

Öğrenciler animasyonu çok seviyorlar ancak çok uzun olduğunda sıkılırlar. Ancak bu animasyon kısa olduğu için dikkatlerini çekti. Konu animasyonla, daha iyi akılda kalıyor. Etkinlik esnasında animasyonu durdurmamız, öğrencinin tahmin etmesi, üst düzey zihinsel becerileri ve yaratıcılıklarını geliştirme açısından iyi oldu. Onlar için hücre bölünmesi soyut kalıyor. Etkinlik, soyut olan konuyu somutlaştırmış oldu. Aynı zamanda, durdurup soru sorma da onların merak ve motivasyonu arttırdı. Süre olarak da uygun bir etkinlikti. İleride kullanmayı düşünüyorum. Sınıfın katılımı da yüksekti. Çünkü etkinlik ilgiyi çekti.

Öğrencilerin etkinliklere yönelik düşünceleri yazılı olarak alınmıştır. İlk etkinliğe ilişkin olarak belirttikleri düşünceler incelendiğinde, genel olarak etkinliği beğendiklerini belirtmişlerdir. Etkinliğin animasyon şeklinde olmasını sevdiğini, mitoz konusunu kalıcı hale getirdiğini ve olayları yorumlamalarını sağladığını belirtmişlerdir. Ancak öğrencilerden biri, etkinliği beğendiğini ifade etmekle birlikte etkinliğe yönelik bir eleştiride bulunmuştur. Ö 5'in etkinliğe ilişkin düşünceleri Şekil 4.1'de sunulmuştur:



Evet işte bu çok mükemmel bir etkinlikti. Bilgisayarla desteklenmesi çok iyiydi. Fakat ses yoktu sesle de desteklenseydi iyi olurdu.

Şekil 4.1: Ö 5'in Yaşamın temeli hücre bölünmesi etkinliğine ilişkin düşünceleri

Şekil 4.1 incelendiğinde, etkinliğin animasyon şeklinde olmasını beğendiği, ancak sesin olmasını da istediği anlaşılmaktadır. Etkinliğin amacı, öğrencilere mitoz bölünmeyi sesli olarak anlatan bir materyal sunmak yerine, gerçekleşen olayları görmeleri ve sonraki aşamaları tahmin etmelerini sağlamak olduğundan özellikle sesi olmayan bir animasyon tercih edilmiştir.

4.2.2 Düşünme Kartları (Kavram Yakalamaca) Etkinliği

Etkinlik ile ilgili olarak konuyu işleyen öğretmenle yapılan görüşmede, etkinliğin öğrencilerin dikkatini çektiğini, onları düşünmeye sevk etini, ancak grup

şeklinde değil de ikişer kişi oynamalarının daha yararlı olabileceğini belirtmiştir. Öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur:

Bu etkinlik daha çok değerlendirme amaçlı bir etkinlik. Oyun şeklinde düşünüldüğünden de çocukların dikkatini çekti. Kartları ikişer kişilik değil, küme şeklinde vermiştik. İkişer kişilik tasarlansaydı daha iyi olabilirdi diye düşünüyorum. Böylece grup olarak değil de bütün öğrenciler tek tek materyale dokunabilecekler. Grup şeklinde olunca birbirlerine müdahale ettiler. Hatta iki kişi karşılıklı oynasa ve üçüncü kişi de hakem olsa daha iyi olabilirdi. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiğini düşünüyorum. Çünkü öğrenciler önlerindeki görsellerle ilgili olarak düşünüyorlar, kavramlar arası ilişki kurmaya çalışıyorlar, üst zihinsel becerileri kullanıyorlar. Hatta zaman zaman ünite ile ilgili kavramlar dışında da ilişkiler kurdular.

Öğrenciler, etkinliği oyun şeklinde olması nedeniyle eğlenceli bulduklarını, uygulama olmasının hoşlarına gittiğini, eşeysiz üreme konusundaki bilgilerini değerlendirme fırsatı bulduklarını, etkinliğin konuyu kalıcı hale getirdiğini belirtmişlerdir. Ancak bazı öğrenciler, etkinliği onlar tasarlıyor olsa, resimlerin altında yazan canlı isimlerini koymayacaklarını belirtmişlerdir. Böylece etkinlik daha zorlayıcı olabilir. Bazı öğrenciler ise, canlı isimlerine ek olarak canlılarla ilgili açıklama yazmanın daha iyi olabileceğini belirtmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin bireysel farklılıklarının etkinliklere ilişkin yorumlarına yansımaları olarak düşünülebilir. Öğrencilerin etkinliğe ilişkin düşüncelerinden, Ö 14'ün düşünceleri Şekil 4.2'de sunulmuştur:

Ben resimlerini yapıştırır ama altına ne olduğunu yazmazdım. Çizim hem bu sayede çekim time ait olduğunu öğrenecektim. Hem de hepî çizime olduğunu bilecekt.

Şekil 4.2: Ö 14'ün Kavram yakalamaca etkinliğine ilişkin düşünceleri

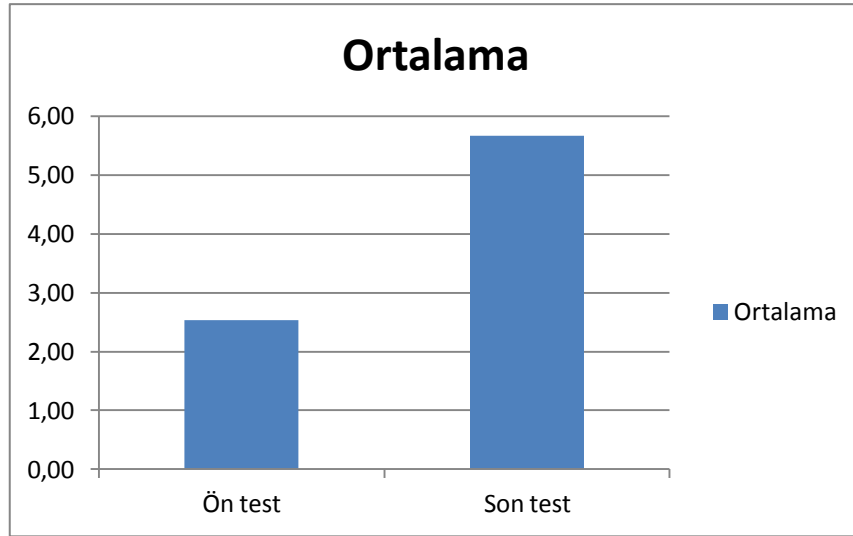
Şekil 4.2 incelendiğinde, öğrenci etkinliği kendisi tasarlıyor olsa, canlıların isimlerini yazmayacağını belirtmektedir.

Akademik başarı testinin ilk iki sorusu, bu iki etkinliğe bağlı olarak Mitoz konusuna ilişkin değerlendirme yapmak amacıyla hazırlanmıştır. Birinci soruda öğrenciler, mitozu gösteren resimleri kullanarak, mitozun evreleri ile resimleri eşleştirmişlerdir. Sonra da evreleri gerçekleşme durumlarına göre sıralamışlardır. Öğrencilerin aldıkları puanların ön test ve son teste göre frekans dağılımları Tablo 4.7’de sunulmuştur:

Tablo 4.7: Öğrencilerin 1. Sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları

Puanlar	Ön test frekansları	Son test frekansları
0	9	1
1	0	4
2	6	2
3	0	3
4	13	3
5	0	3
6	2	0
7	0	1
8	0	5
9	0	1
10	0	7

Tablo 4.7 incelendiğinde öğrencilerin 1. Sorudan aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Ön testte 1. Soruya cevap veremeyen dokuz öğrenci olup, son testte sadece bir öğrencinin hiç cevap veremediği görülmektedir. Ayrıca ön testte bu sorudan alınan en yüksek puan altı iken, son testte yedi öğrenci soruyu tam olarak cevaplamış ve 10 tam puan almışlardır. Öğrencilerin birinci sorudan aldıkları puanlara göre ön test ve son testin karşılaştırması grafik 4.6 ve tablo 4.8’de sunulmuştur:



Grafik 4.6: ABT’de 1. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.6 incelendiğinde 1. soruda, son test puanları ön test puanlarından daha yüksektir. 1. Sorudan öğrencilerin alabilecekleri en yüksek puan ondur. Öğrencilerin son test ortalaması ön test ortalamasına göre artış göstermiştir.

Tablo 4.8: ABT’de 1. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	2.53	1.961	-4.399	29	.000
Son test	30	5.67	3.467			

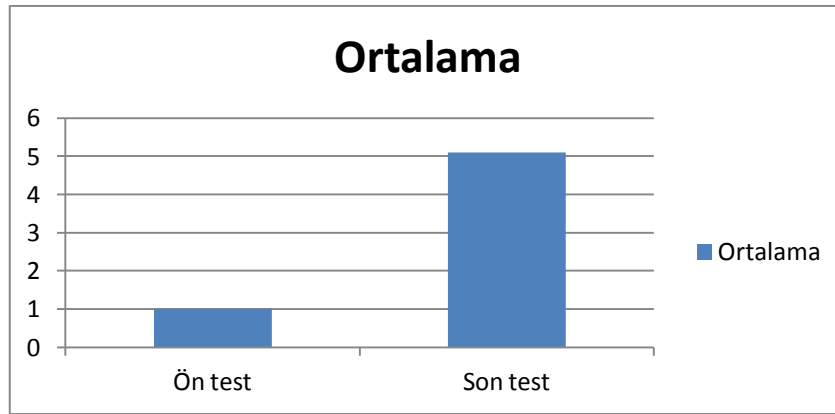
Tablo 4.8 incelendiğinde, ABT’de 1. Sorudan alınan puanlar açısından ön test ortalaması 2.53, son test ortalaması 5.67’dir. Standart sapmalar ise sırası ile 1.961 ve 3.467’dir. ABT’de 1. sorudan alınan puanlar açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -4.399$ ve $p < .05$).

Akademik başarı testinin 2. Sorusunda öğrenciler, verilen canlıları, eşeysiz üreme şekilleri ile eşleştirmişlerdir. Alınan puanların ön test ve son teste göre frekans dağılımları Tablo 4.9’da sunulmuştur:

Tablo 4.9: Öğrencilerin 2. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları

Puanlar	Ön test frekansları	Son test frekansları
0	21	3
1	3	1
2	2	5
3	1	3
4	0	2
5	1	2
6	0	3
7	1	3
8	1	2
9	0	3
10	0	1
11	0	1
12	0	1

Tablo 4.9 incelendiğinde öğrencilerin 2. Sorudan aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Ön testte 2. Soruya cevap veremeyen 21 öğrenci olmuştur. Son testte ise üç öğrenci soruyu cevaplayamamıştır. Ayrıca ön testte bu sorudan alınan en yüksek puan sekiz iken, son testte tam puan alan öğrenci olmuştur. 2. Soru için ön test ve son testin karşılaştırılması için yapılan analizlerden elde edilen bulgular grafik 4.7 ve tablo 4.10’da sunulmuştur:



Grafik 4.7: ABT’de 2. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.7 incelendiğinde 2. Soru için; sontest puanları, ön test puanlarından daha yüksektir. 2. Sorudan alınabilecek en yüksek puan on ikidir. İkinci soruda, son test ortalaması ön test ortalamasına göre artış göstermiştir.

Tablo 4.10: ABT’de 2. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart	t	sd	p
			Sapma (SS)			
Ön test	30	1.00	2.101	-8.032	29	.000
Son test	30	5.10	3.428			

Tablo 4.10 incelendiğinde, ABT’de 2. Sorudan alınan puanlar için ön test ortalaması 1.00, son test ortalaması 5.10’dur. Standart sapmalar ise sırası ile 2.101 ve 3.428’dir. ABT’de 2. sorudan alınan puanlar açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -8.032$ ve $p < .05$).

Kalıtım konusu ile ilgili olarak üç etkinliğe yer verilmiştir. Etkinliklerden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur:

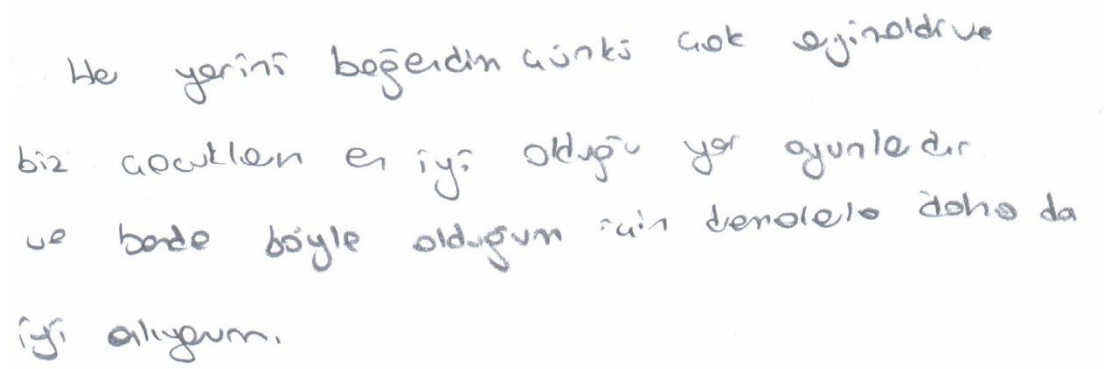
4.2.1 Kimler Akraba? Etkinliği

Konunun giriş kısmında, öğrencilerin dikkatini konuya çekmeyi amaçlayan bir etkinliktir. Etkinliği uygulayan öğretmen, etkinliğin öğrencilerin ilgisini çektiğini, farklı karakterler açısından akraba olabilecek bireyleri grupladıklarını, işbirliği içinde çalıştıklarını belirtmiştir. Ancak etkinlik esnasında bir kavram yanlışlığının ortaya çıktığını da ilave etmiştir.

Etkinlik öğrencilerin ilgisini çekti. Saç rengine, saçın düz yada kıvrık olmasına, göz rengine ve ten rengine göre verilen resimlerdeki bireylerin akraba olabileceklerini düşündüler ama gözlüklülerin de akraba olabileceklerini düşündüler. Bir kavram yanlışlığı olduğunu düşündüm. Çünkü gözlüklü olanları da akraba olarak gruplandırılan öğrenciler oldu. Bu gruplamayı yapan öğrencilerin kavram yanlışlığını düzelttik. Genel olarak

öğrencilerin katılımı iyiydi, hemen hemen her öğrenci derse katıldı, değişik fikirler ortaya koydular. İşbirliğine dayalı olarak çalıştılar.

Öğrencilerin etkinliğe ilişkin düşünceleri ise, etkinliği zevkli ve eğlenceli buldukları ve oyun ile iyi öğrendikleri şeklindedir. Şekil 4.3'te Ö 11'in etkinliğe ilişkin düşünceleri sunulmuştur:



Her yerini beğendim çünkü çok eğlenceli ve biz çocukları en iyi olduğu yer oyunlardır. ve böyle böyle olduğum için denelerle daha da iyi oluyorum.

Şekil 4.3: Ö 11'in Kimler akraba? etkinliğine ilişkin düşünceleri

Şekil 4.3 incelendiğinde, öğrenci etkinliği özgün bulduğunu, çocukların oyunlarda iyi olması ve kendisinin de böyle olması dolayısıyla beğendiğini belirtmiştir.

4.2.2 Mendel ve Çaprazlama Etkinliği

Uygulamayı yapan öğretmen, etkinlik esnasında bazı sıkıntılarla karşılaştığını belirtmiştir. Etkinlik, iki melez bireyin çaprazlamasını öğrenmek için tasarlanmış bir etkinliktir. Öğrenciler iki torbadan renki kağıtlarla çekim yaparak melezlerin çaprazlamasını öğrenmeleri için tasarlanmıştır. Ancak öğrencilerin çekim yaparken, bakarak çekmeleri öğretmenin sıkıntı yaşamasına neden olmuştur. Etkinliğe ilişkin olarak belirttiği düşünceler aşağıda sunulmuştur:

Etkinliğin benzeri kitapta var. Orada harflerle tasarlanmış. Hipotez kurmak öğrencilerin hoşuna gitti. İlk önce öğrencilerin dikkatini çekti ama sonra süre uzayınca biraz sıkıldılar. Dikkatlerini toparlayamadılar. Farklı renkler kullanmanız iyi olmuş. Ancak bazı öğrenciler özellikle renklere bakarak

çektiler. Sonuçlar, Mendel'in çaprazlamasını birebir vermedi. Ancak matematikte de olasılıkları öğrendikleri için, sonuçta çıkan olasılıkların böyle olmaması gerektiği konusunda öğrenciler düşüncelerini belirttiler. Durumun nedeni olarak da bazı arkadaşlarının bakarak çekim yaptıklarını belirttiler. 200 tane çekim olması gerekiyor. Daha az sayıda çekim yapılırsa daha iyi olabilir. Sayıyı azaltmak için, saf döllerin çaprazlaması yapılabilir.

Öğrencilerin etkinlik konusundaki düşünceleri ise etkinlikte, iki melezin çaprazlamasını öğrendikleri, onlar için eğlenceli olduğu, tahminde bulunmanın hoşlarına gittiği, kolay bir etkinlik olduğu ve kağıtlar az olsa daha iyi olabileceği şeklindedir. Ö 21'in etkinliğe ilişkin düşünceleri şekil 4.4'de sunulmuştur:

Bende aynısını tasarladım
Etkinlikte zorlanmadım yerler olmadı.
İki melez bireyin çaprazlamasında çıkabilecek fenotipleri öğrendim.
Etkinliğin tamamını beğendim.

Şekil 4.4: Ö 21'in Mendel ve çaprazlama etkinliğine ilişkin düşünceleri

Şekil 4.4 incelendiğinde, öğrenci etkinliğin aynısını tasarlayacağını, zorlanmadığını, melez bireylerin çaprazlamasını öğrendiğini ve etkinliği beğendiğini belirtmiştir.

4.2.3 Genetik Hastalıklar ve Genetik Mühendisliği Etkinliği

Bu etkinlik konusunda öğretmenle yapılan görüşmede, etkinliği öğrencilerin de öğretmenin de beğendiği, farklı bakış açıları ile değerlendirme yaptıkları, konuyu günlük yaşama bağlayan bir etkinlik olduğu anlaşılmıştır. Öğretmenin etkinliğe ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur:

Etkinlik çok güzel, öğrenciler de çok beğendiler. Derse katılım güzeldi. Öğrencilerin hepsi katıldı. Farklı bakış açılarıyla yorum yaptılar. Hatta

benim beklemediğim yorumlar geldi. Olaya daha duygusal yaklaşan ya da daha bilimsel yaklaşan öğrenciler oldu. Süre de iyi ayarlanmıştı. Verilen hastalıkları ilk defa duydukları için, bu onların daha çok dikkatlerini çekti. Kitapta bir konuyu okuyan öğrenci onun günlük yaşamdan farklı olarak değerlendiriyor. Ancak böyle olaylar, konuyu günlük yaşama da bağlıyor.

Öğrenciler etkinlikteki kişilerin yerine kendilerini koyarak düşünmüşler ve karar vermişlerdir. Etkinlikte kendilerini kimin yerine koydukları ve karar verirken nasıl karar verdiklerini anlatmışlardır. Huntington hastalığında, bazı öğrenciler babanın durumunu öncelikli bulurken, bazıları oğlun durumunu öncelikli bulmuşlardır. Kistik fibrözde de çocuğun ya da babanın durumunu öncelikli olarak değerlendiren öğrenciler olmuştur. Şekil 4.5 ve 4.6 verilen iki kalıtsal hastalık için öğrencilerin görüşlerinden örnek sunmaktadır:

Ben kendimi babamın yerine koyarak düşündüm.
Bence Genetik danışman, Bayan C'ye durumu anlatmalı, Bayan C'de kendisi Bay C'ye anlatmalı.

Şekil 4.5: Ö 26'nın kistik fibröz konusunda nasıl karar verdiğini anlatan düşünceleri

G, hastalığının genini taşıdığına bilmek istiyor. Hastanın sonucu göre planlı yaşamak istiyor.
Bence G hastalığının genini taşıyıp taşımadığını öğrenmelidir. G'nin durumu öncelik arz etmektedir.
G, hastalığının kendisi geninde taşıyıp taşımadığını öğrenmeye hakkı var. Bay F'e ise sonucu söylemez, saklar.

Şekil 4.6: Ö 12'in Huntington konusunda nasıl karar verdiğini anlatan düşünceleri

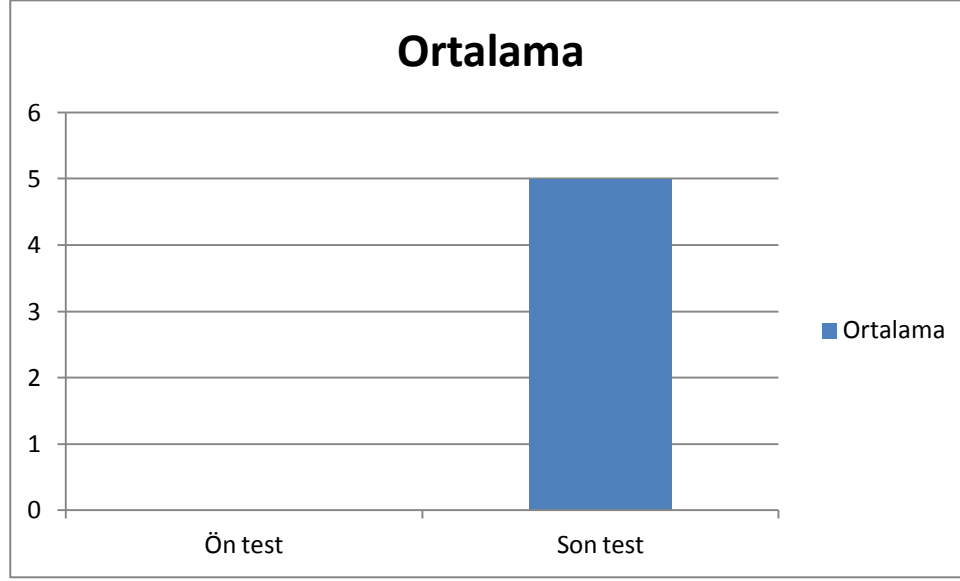
Şekil 4.5 ve 4.6 incelendiğinde, öğrencilerin farklı bakış açılarına göre karar verdikleri görülmektedir. Böylece onların düşüncelerinin farkına varmaları sağlanmıştır.

Akademik başarı testinin üçüncü ve dördüncü soruları, kalıtım konusunu değerlendirmek için hazırlanmıştır. Üçüncü soruda kahve rengi ve mavi gözlü bireylerin çaprazlanması gerekmektedir. Alınan puanların ön test ve son teste göre frekans dağılımları Tablo 4.11’de sunulmuştur:

Tablo 4.11: Öğrencilerin 3. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları

Puanlar	Ön test frekansları	Son test frekansları
0	30	8
1	0	1
2	0	1
3	0	1
4	0	1
5	0	1
6	0	2
7	0	1
8	0	15

Tablo 4.11 incelendiğinde öğrencilerin üçüncü sorudan aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Ön testte hiçbir öğrenci bu soruya cevap verememiştir. Son testte ise sekiz öğrenci soruyu cevaplayamamıştır. Bununla birlikte on beş öğrenci soruyu tam olarak yanıtlamıştır. 3. Soru için ön test ve son testin karşılaştırılmasından elde edilen bulgular grafik 4.8 ve tablo 4.12’de sunulmuştur:



Grafik 4.8: ABT’de 3. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.8 incelendiğinde 3. Soruyu ön testte cevaplayabilen öğrenci olmadığından ortalama puan 0’dır. 3. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 8 olup, öğrencilerin son test ortalamasının ise 5 olduğu görülmüştür.

Tablo 4.12: ABT’de 3. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	0.00	0.000	-7.667	29	.000
Son test	30	5.00	3.572			

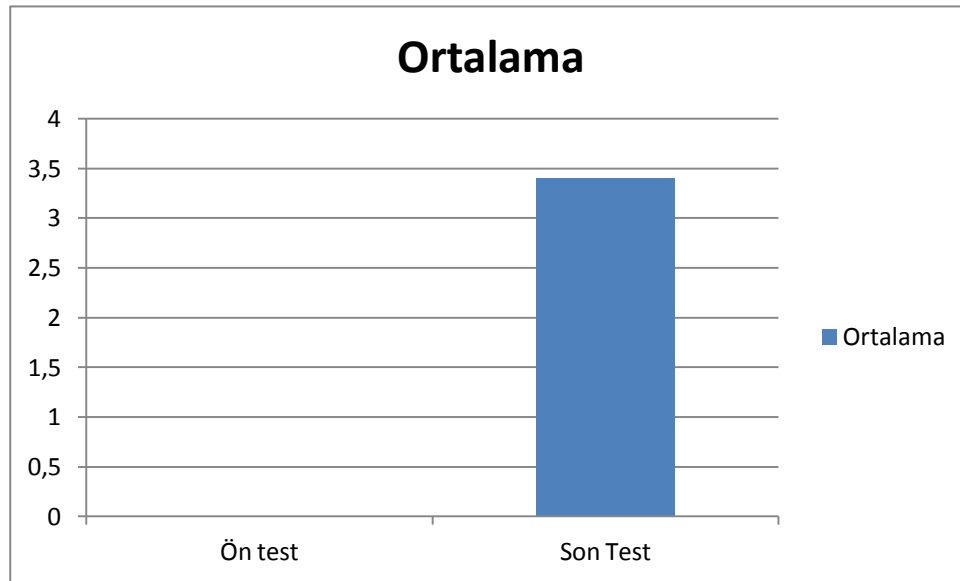
Tablo 4.12 incelendiğinde, ABT’de 3. Sorudan alınan puanlar açısından ön test ortalaması 0.00, son test ortalaması 5.00’tir. Standart sapmalar ise sırası ile 0.000 ve 3.572’dir. ABT’de 3. sorudan alınan puanlar için ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -7.667$ ve $p < .05$).

Akademik başarı testinin 4. Sorusunda öğrenciler, bir kalıtsal hastalıkla ilgili olarak çaprazlama yapmışlardır. Öğrencilerin aldıkları puanların ön test ve son teste göre frekans dağılımları Tablo 4.13’te sunulmuştur:

Tablo 4.13: Öğrencilerin 4. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları

Puanlar	Ön test frekansları	Son test frekansları
0	30	15
1	0	2
2	0	0
3	0	0
4	0	1
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	12

Tablo 4.13 incelendiğinde öğrencilerin bu sorudan aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Ön testte bu soruya cevap verebilen öğrenci olmamıştır. Buna karşılık son testte 12 öğrenci soruyu tam olarak yanıtlamışlardır. 4. Soru için ön test ve son testi karşılaştırmak için yapılan analizlerden elde edilen bulgular grafik 4.9 ve tablo 4.14’te sunulmuştur:



Grafik 4.9: ABT’de 4. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.9 incelendiğinde 4. Soruyu ön testte cevaplayabilen öğrenci olmadığından ortalama puan 0'dır. 2. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 8 olup, öğrencilerin son test ortalamaları ise 3.40'dır.

Tablo 4.14: ABT'de 4. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	0.00	0.000			
Son test	30	3.40	3.892	-4.785	29	.000

Tablo 4.14 incelendiğinde, ABT'de 4. Sorudan alınan puanlara göre ön test ortalaması 0.00, son test ortalaması 3.40'tır. Standart sapmalar ise sırası ile 0.000 ve 3.892'dir. ABT'de 4. sorudan alınan puanlar için ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -4.785$ ve $p < .05$).

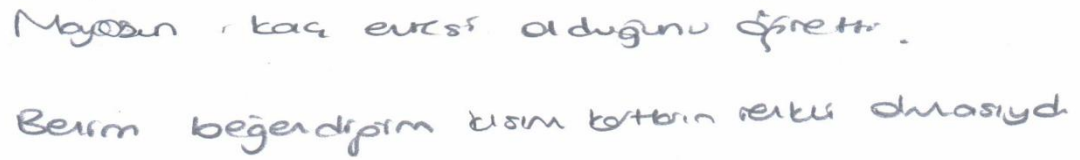
Mayoz konusu için iki etkinlik tasarlanmıştır. Etkinliklerle ilgili olarak öğretmenin ve öğrencilerin görüşleri aşağıda sunulmuştur:

4.2.1 Mayozun Evreleri Etkinliği

Bu etkinlik için öğretmen oldukça olumlu fikirler belirtmiştir. Grup çalışması olması ve görsel olarak konunun desteklenmesi dolayısıyla sonraki yıllarda da etkinliği kullanmak istediğini belirtmiştir. Öğretmenin görüşleri aşağıda sunulmuştur:

Öğrencilerin etkinliğe ilgileri yüksekti. Grup çalışmaları, işbirliği ön plandaydı. Mitozu işlemiş olduğumuz için, o konudan yola çıkarak, mayozun evrelerini de gayet güzel sıraladılar. Bazı gruplar başta kaç hücre oluşacağına dair tereddüt yaşadılar ama daha sonra fikir alış-verişi yaparak karar verdiler. Resimlerle olunca daha çok ilgilerini çekti ve daha çok akılda kalıcı oldu. Gruplar önce bitirmek için kendi aralarında küçük bir yarış havası da oluşturdular. Daha sonraki yıllarda da kullanmayı isterim.

Etkinlikle ilgili olarak öğrenciler renkli kartların kullanılması dolayısıyla etkinliği beğendiklerini, etkinliği faydalı bulduklarını, etkinlik sayesinde mitoz ve mayozu ayırt edebildiklerini belirtmişlerdir. Ö 14'ün etkinliğe ilişkin görüşleri şekil 4.7'de sunulmuştur:



Mayozun kaç evresi olduğunu öğretti.
Benim beğendiğim isim bütün renkleri olmasıydı.

Şekil 4.7: Ö14'ün Mayozun evreleri etkinliğine ilişkin görüşleri

Şekil 4.7 incelendiğinde, Ö14'ün, etkinlik ile mayozun evrelerini öğrendiği, etkinliğin renkli kartlarla yapılmasını beğendiği görülmektedir.

4.2.2 Eşleştirelim Etkinliği

Dersin değerlendirme kısmı için tasarlanan bu etkinlik için öğretmen, etkinliğin değerlendirme amacıyla tasarlanan ve konunun akılda kalmasını sağlayan bir etkinlik olduğu yönüne vurgu yapmıştır. Öğretmenin etkinliğe ilişkin görüşleri şöyledir:

Değerlendirme amacıyla kullandığımız bir etkinlikti. Öğrenciler tek tek mitoz ve mayozla ilgili özellikleri torbadan çekip, uygun kutuya attılar. Akılda kalıcı bir etkinlikti. Mitoz ve mayoz arasındaki farkları tam olarak ayırdılar. Daha sonraki yıllarda da kullanırım. Zaman zaman yanlış söyleyen öğrenciler de oldu, o durumda arkadaşları yardımcı oldular. Öğrenciler, mitozu ve mayozu tekrar kafalarında düşündüler.

Öğrenciler etkinliğin akılda kalıcı, mitoz ve mayoz arasındaki farkları hatırlamalarını sağlayıcı ve eğlenceli bir etkinlik olduğu üzerinde durmuşlardır. Ö2'nin etkinlik hakkındaki görüşleri şekil 4.8'de sunulmuştur:

Mayoz bölünmeyle mitoz bölünmeyi ayırdım.
Hepsini beğendim.

Şekil 4.8: Ö 2'nin Mayoz kartları etkinliğine ilişkin düşünceleri

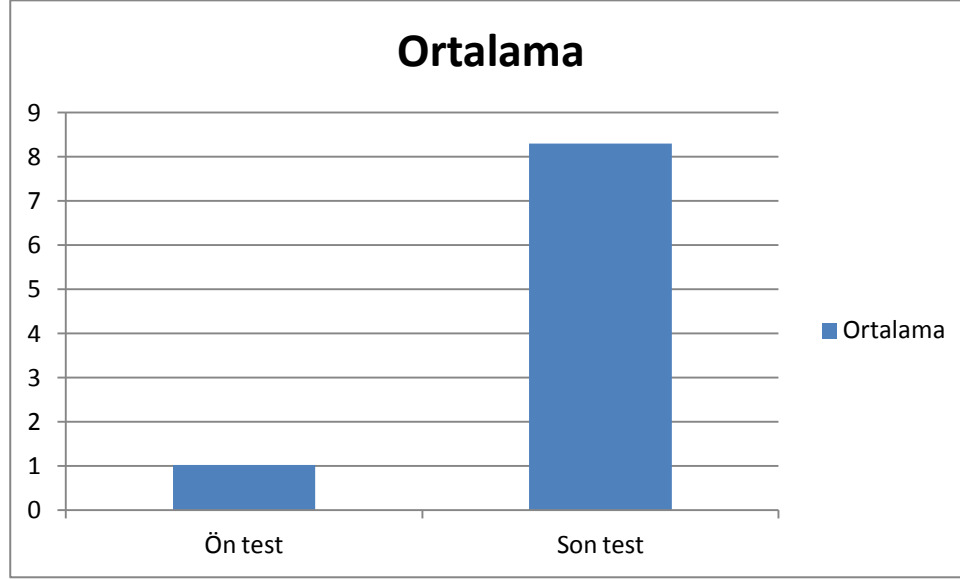
Şekil 4.8 incelendiğinde, öğrencinin mayoz ve mitozu ayırabildiği ve etkinliği beğendiği anlaşılmaktadır.

Akademik başarı testinin 5. sorusu, mayoz ve mitoz arasındaki farkları belirlemeyi gerektiren bir sorudur. Öğrencilerin bu sorulardan aldıkları puanların ön test ve son teste göre frekans dağılımları Tablo 4.15'te sunulmuştur:

Tablo 4.15: Öğrencilerin 5. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları

Puanlar	Ön test frekansları	Son test frekansları
0	25	0
1	0	1
2	0	0
3	2	0
4	0	0
5	0	4
6	0	4
7	1	1
8	1	1
9	0	1
10	1	18

Tablo 4.15 incelendiğinde öğrencilerin bu sorudan aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Ön testte yirmi beş öğrenci sorudan hiç puan alamamışken, son testte sorudan puan alamayan öğrenci yoktur. Ayrıca ön testte sorudan tam puan alan öğrenci sayısı bir iken, son testte on sekiz öğrenci sorudan tam puan almışlardır. 5. Soru için ön test ve son testi karşılaştırmak için yapılan analizlerden elde edilen bulgular grafik 4.10 ve tablo 4.16'da sunulmuştur:



Grafik 4.10: ABT’de 5. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.10 incelendiğinde 5. Soru için; sontest puanları, ön test puanlarından daha yüksektir. 5. Sorudan alınabilecek en yüksek puan ondur. 5. soruda, son test ortalaması ön test ortalamasına göre artış göstermiştir.

Tablo 4.16: ABT’de 5. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	1.03	2.619	-11.984	29	.000
Son test	30	8.30	2.437			

Tablo 4.16 incelendiğinde, ABT’de 5. Sorudan alınan puanlara göre ön test ortalaması 1.03 ve son test ortalaması 8.30’dur. Standart sapmalar ise sırası ile 2.619 ve 2.437’dir. ABT’de 5. sorudan alınan puanlar için ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -11.984$ ve $p < .05$).

DNA ve Genetik Kod konusunda dört etkinlik hazırlanmış ve bunlar hazırlanan planın farklı kısımlarına yerleştirilmiştir. Etkinliklere ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri sunulmuştur:

4.2.1 DNA'yı Görmek Etkinliği

Etkinlik, konunun giriş kısmında, öğrencilerin dikkatini konuya çekmeyi amaçlayan bir etkinliktir. Öğretmen bu etkinliği çok beğendiğini, soyut olan DNA konusunu somutlaştırdığını, merak ve motivasyon sağladığını, öğrencilerin de oldukça fazla dikkatlerini çektiğini belirtmiştir.

Bu harika bir etkinlikti. Öncelikle kitapta bunun gibi etkinlikler yok. DNA konusu öğrenciler için soyut kalıyor. DNA konusuna motivasyon ve merak açısından çok iyi oldu. Öğrenciler hala bu deneyi konuşuyorlar ve çok sevmişler. Bilim okullarında, bilim kamplarında kullanılabilir bir etkinlik. Ben de böyle basit malzemelerle kromotin ipliğin ortaya çıkabileceğini bilmiyordum. Sonraki yıllarda da bu etkinliği kullanacağım. Üst düzey zihinsel becerileri kullanmayı gerektiren ve bilimsel süreç becerilerini geliştiren bir etkinlik oldu. Konu çok daha akılda kalıcı oldu.

Öğrenciler, bu etkinlik sayesinde DNA'yı görebildiklerini, göremedikleri için onlara soyut gelen bu kavramı daha iyi anlayabildiklerini, birçok öğrencinin görmek isteyeceği bir deney yaptıkları için kendilerini mutlu hissettiklerini belirtmişlerdir. Ö29'un etkinliğe ilişkin görüşleri Şekil 4.9'da sunulmuştur:

Etkinlik sayesinde birçok öğrencinin görmek istediği bir deney yaptım ve bu konuda kendimi daha önde hissettim

Şekil 4.9: Ö29'un DNA'yı görmek etkinliğine ilişkin düşünceleri

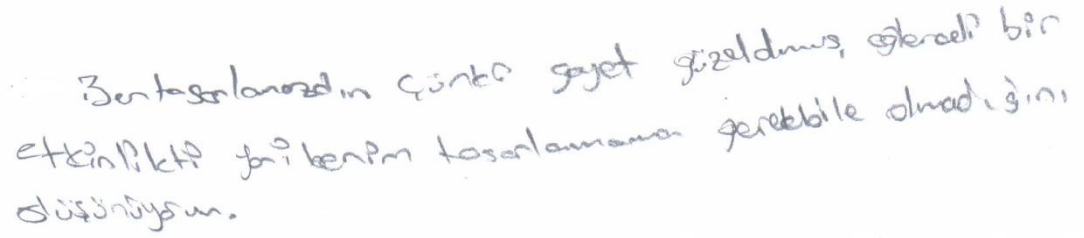
Şekil 4.9 incelendiğinde, öğrencinin birçok öğrencinin görmek isteyeceği bir etkinliği yaptığı için kendisini iyi hissettiği anlaşılmaktadır.

4.2.2 DNA'daki Bazların Maçı Etkinliği

Öğretmen etkinliğin dikkat çektiğini, ancak öğrencilerin kartları eşleştirmesinin zaman alıcı olduğunu belirtmiştir.

“Oyun ilk başta çok dikkat çekti. Motivasyon için güzel bir etkinlikti. Ancak, öğrenciler bütün kartları buluncaya kadar oldukça fazla zaman harcadılar. Daha kısa sürede yapılabilirdi. Biraz daha küçük bir modelle tasarlanabilirdi.”

Bu etkinlik için öğrencilerin belirttiği görüşler ise, bu etkinlik sonunda adenin-timin, guanin-sitozin eşleştirmesini öğrendiklerini, etkinliğin keyifli olduğunu belirtmişlerdir. Ancak bir öğrenci oyun oynanan zeminin kartondan değil de tahtadan yapılabileceğini belirtmiş, başka bir öğrenci ise etkinlik için oyun hamurlarını kullanabileceğini söylemiştir. Şekil 4.10’da, Ö15’in etkinliğe ilişkin düşünceleri sunulmuştur:



Bentasarlanmadın çünkü gayet güzel olmuş, gerekli bir etkinlikti fakat benim tasarlanmaya gerekebileceğini düşünüyorum.

Şekil 4.10: Ö 15’in DNA’daki bazların maçı etkinliğine ilişkin düşünceleri

Şekil 4.10 incelendiğinde, öğrencinin etkinliği eğlenceli bulduğu görülmektedir.

4.2.3 DNA’nın Kendini Eşlemesi Etkinliği

Öğretmen, etkinliği beğendiğini, özellikle oyun hamurlarıyla yapılan kısmın öğrencilerin dikkatini çektiğini ve kazanımları tam olarak verdiğini, etkinliği daha sonraki yıllarda da kullanmak isteyeceğini belirtmiştir. Öğretmenin etkinlikle ilgili görüşleri aşağıda sunulmuştur:

DNA’nın kendini nasıl eşlediğine ilişkin olarak çok güzel tasarlanmış bir etkinlik. Sınıfı iki gruba ayırdık. Daha fazla grup olursa daha iyi olabileceğini düşünüyorum. Gruplardan biri oyun hamurlarıyla çalıştı. Diğer grup kurdele kullanarak DNA zinciri oluşturdu. Oyun hamuruyla

çalışan grubun modeli daha iyi oldu. Çünkü oyun hamuru ile DNA sarmalının oluşturulması ve DNA'nın kendini eşlemesini çok daha iyi görebildiler. Kurdelede, eşlemede ve ayırmada zorlandılar. Oyun hamurları daha çok ilgilerini çekti. DNA, nükleotit gibi yapılar arasındaki büyüklük farkını da daha iyi görmüş oldular. Konuyla ilgili birkaç kazanımı birden veren bir etkinlik oldu. Ben de bu etkinliği derslerimde kullanmak isterim.

Öğrenciler, DNA modelini hazır olarak kullanmayıp kendileri yaptıkları için bu durumun daha eğlenceli olduğunu, hayal güçlerini geliştirdiğini, DNA'nın kendini eşlemesini daha iyi anladıklarını ve kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden biri etkinliği kendisinin nasıl tasarlayacağına ilişkin değişik fikirler ileri sürmüştür. Bu öğrencinin görüşleri şekil 4.11'de sunulmuştur:

Ben de boncuklarla yaptım. Her bir nükleotit farklı bir boncuk oldu. Boncukların uçlarına jel yapıştırdım, DNA eşleşmesinde jellere birbirine yapıştırdım.

Şekil 4.11: Ö 18'in DNA'nın kendini eşlemesi etkinliğine ilişkin düşünceleri

Şekil 4.11 incelendiğinde, öğrencinin DNA modelini boncuklarla ve jel kullanarak yapabileceğini belirttiği görülmektedir. Bu durum öğrencinin hayal gücünü de yansıtmaktadır.

4.2.4 6 Şapkada Genetik Mühendisliği Etkinliği

Bu etkinlik için öğretmen, öğrencilerin aynı anda aynı şapkayı takarak düşündüklerini, farklı düşüncelerin ortaya çıktığını, etkinliğin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ve üst düzey zihinsel becerilerin geliştirdiğini belirtmiştir. Öğretmenin etkinlik konusundaki görüşleri sunulmuştur:

6 Şapkada Genetik Mühendisliği etkinliği sınıfta çok güzel bir şekilde uygulandı. Öğrenciler kendi fikirlerini giydikleri şapkaya göre söylediler. Hepsi aynı anda bir şapkayı çıkarıp diğer şapkayı taktılar ve ilginç fikirler

ortaya çıktı. Sınıfın ilgisi yüksekti. Genelde öğrenciler, genetik mühendisliği ve biyoteknoloji alanını karıştırıyorlar. Bu bakımdan da genetik mühendisliğine dikkat çeken bir etkinlikti. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ve üst zihinsel becerilerini arttırdığını düşünüyorum. Eskiden öğrencilerin farklı farklı şapkalarla ilgili olarak düşünmelerini istiyorduk. Şimdi ise hepsi aynı zamanda, aynı şapkayı takarak düşündüler.

Öğrenciler bu etkinliğin onlara farklı bakış açılarıyla düşünmenin faydalı olduğunu öğrettiğini, yaratıcılıklarını geliştirdiğini, keyifli bir çalışma olduğunu, herkesle aynı anda aynı şapkayı takarak düşünüyor olmanın onlara kendilerini iyi hissettirdiğini belirtmişlerdir. Ancak öğrencilerden biri bir anda bir şapkayı çıkarıp başka bir şapka takmanın onu zorladığını belirtmiştir. Ö1'in etkinlik konusundaki düşünceleri Şekil 4.12'de sunulmuştur:

Gök güzel bir deneyimdi.
Bence böyle gayet güzel.
Olaylara farklı yönlerle bakmayı öğretti.
Yaratıcılığımı geliştirdi.

Şekil 4.12: Ö1'in 6 Şapkada genetik mühendisliği etkinliğine ilişkin düşünceleri

Şekil 4.12 incelendiğinde, öğrencinin etkinliği beğendiği, farklı yönlerden bakmayı öğrendiği ve yaratıcılığını geliştirdiğini düşündüğü görülmektedir.

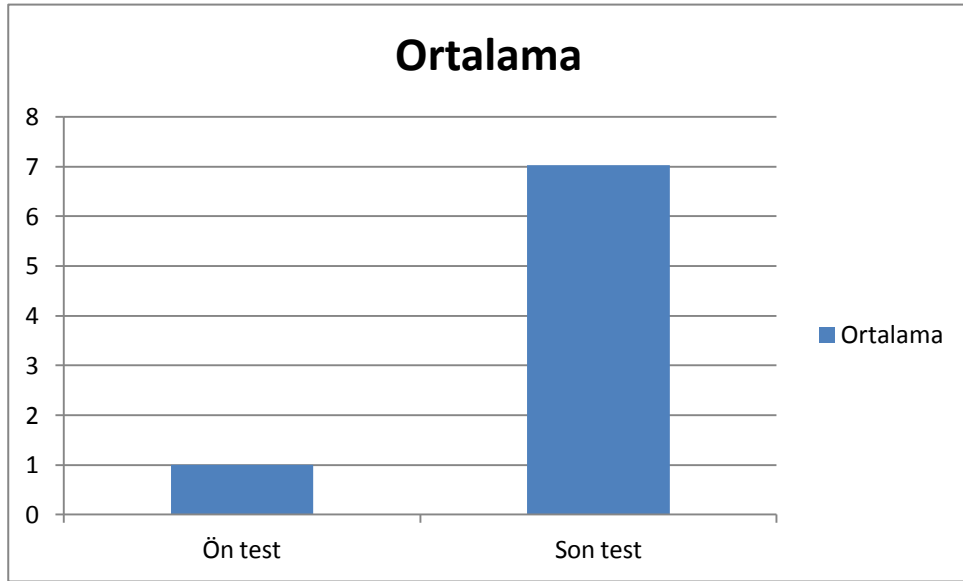
Akademik başarı testinin 6. sorusu, DNA'daki adenin timin ve guanin sitozin eşleştirmesi yapılan bir sorudur. Öğrencilerin bu sorulardan aldıkları puanların ön test ve son teste göre frekans dağılımları Tablo 4.17'de sunulmuştur:

Tablo 4.17: Öğrencilerin 6. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları

Puanlar	Ön test frekansları	Son test frekansları
0	27	8
1	0	0
2	0	1
3	0	0

4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	1
10	3	20

Tablo 4.17 incelendiğinde öğrencilerin bu sorudan aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Ön testte yirmi yedi öğrenci sorudan hiç puan alamamışken, son testte sorudan puan alamayan öğrenci sayısı sekize düşmüştür. Ayrıca ön testte sorudan tam puan alan öğrenci sayısı üç iken, son testte yirmi öğrenci sorudan tam puan almışlardır. 6. Soru için ön test ve son testin analizinden elde edilen bulgular grafik 4.11 ve tablo 4.18’de sunulmuştur:



Grafik 4.11: ABT’de 6. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.11 incelendiğinde 6. Soru için; sontest puanları, ön test puanlarından daha yüksektir. 6. Sorudan alınabilecek en yüksek puan on olup bu soruda, son test ortalaması ön test ortalamasına göre artış göstermiştir.

Tablo 4.18: ABT’de 6. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	1.00	3.051	-5.955	29	.000
Son test	30	7.03	4.552			

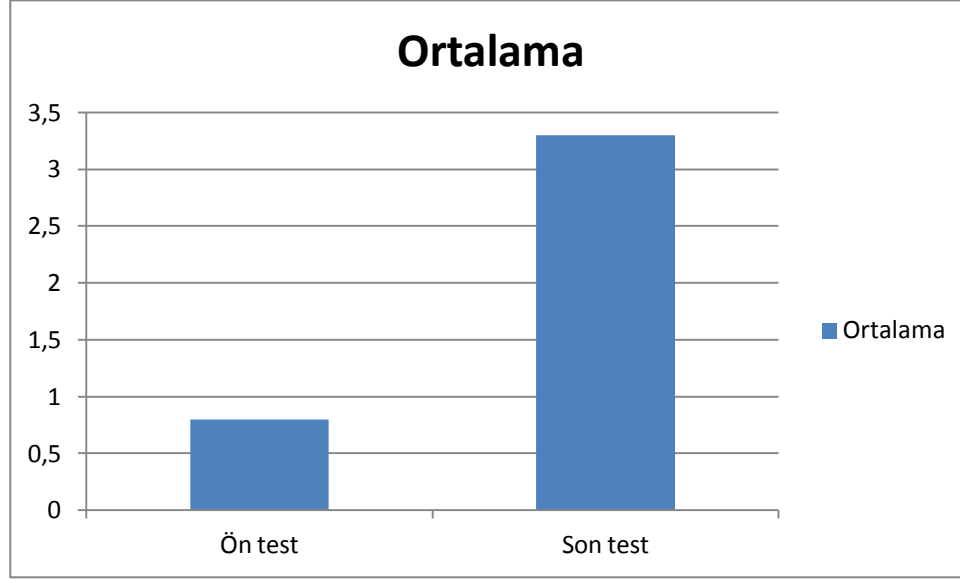
Tablo 4.18 incelendiğinde, ABT’de 6. Sorudan alınan puanlara göre ön test ortalaması 1.00 ve son test ortalaması 7.03’tür. Standart sapmalar ise sırası ile 3.051 ve 4.552’dir. ABT’de 6. sorudan alınan puanlar için ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -5.955$ ve $p < .05$).

ABT’de 7. Soru olarak hücre, kromozom, DNA, gen ve nükleotit kavramlarının büyüklüklerine göre sıralanması sorulmuştur. Öğrencilerin bu sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları Tablo 4.19’da sunulmuştur:

Tablo 4.19: Öğrencilerin 7. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları

Puanlar	Ön test frekansları	Son test frekansları
0	21	6
1	2	0
2	2	1
3	2	6
4	3	6
5	0	11

Tablo 4.19 incelendiğinde öğrencilerin bu sorudan aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Ön testte yirmi bir öğrenci sorudan hiç puan alamamışken, son testte sorudan puan alamayan öğrenci sayısı altı olmuştur. Ayrıca ön testte sorudan alınan en yüksek puan dört olmasına karşın, son testte on bir öğrenci sorudan tam puan almışlardır. 7. Soru için ön test ve son testin analizlerinden elde edilen bulgular grafik 4.12 ve tablo 4.20’de sunulmuştur:



Grafik 4.12: ABT’de 7. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.12 incelendiğinde 7. Soru için; sontest puanları, ön test puanlarından daha yüksektir. 7. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 5 olup bu soruda, son test ortalamasının ön test ortalamasına göre artış gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.20: ABT’de 7. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	0.80	1.400	-6.746	29	.000
Son test	30	3.30	1.878			

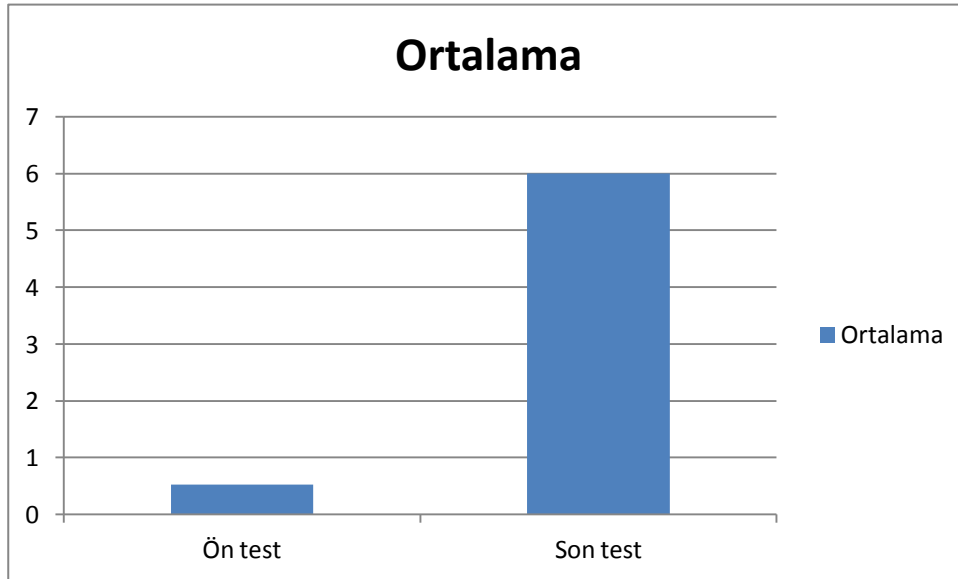
Tablo 4.20 incelendiğinde, ABT’de 7. Sorudan alınan puanlara göre ön test ortalaması 0.80 ve son test ortalaması 3.30’dur. Standart sapmalar ise sırası ile 1.400 ve 1.878’dir. ABT’de 7. sorudan alınan puanlar için ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -6.746$ ve $p < .05$).

Akademik başarı testinin 8. sorusu, genetik mühendisliğinin uygulamalarını içermektedir. Öğrencilerin bu sorulardan aldıkları puanların ön test ve son teste göre frekans dağılımları Tablo 4.21’de sunulmuştur:

Tablo 4.21: Öğrencilerin 8. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları

Puanlar	Ön test frekansları	Son test frekansları
0	28	12
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	3
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	2	3
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	12

Tablo 4.21 incelendiğinde öğrencilerin bu sorudan aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Ön testte yirmi sekiz öğrenci sorudan hiç puan alamamışken, son testte sorudan puan alamayan öğrenci sayısı 12'dir. Ayrıca ön testte alınan en yüksek puan sekiz iken, son testte tam puan alan öğrenci sayısı 12 olmuştur. 8. Soru için ön test ve son testin karşılaştırılması için yapılan analizlerden elde edilen bulgular grafik 4.13 ve tablo 4.22'de sunulmuştur:



Grafik 4.13: ABT'de 8. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.13 incelendiğinde 8. Soru için; sontest puanları, ön test puanlarından daha yüksektir. 8. Sorudan alınabilecek en yüksek puan on ikidir. Bu soruda, son test ortalamasının ön test ortalamasına göre artış gösterdiği görülmektedir.

Tablo 4.22: ABT’de 8. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	0.53	2.030			
Son test	30	6.00	5.534	-5.646	29	.000

Tablo 4.22 incelendiğinde, ABT’de 8. Sorudan alınan puanlara göre ön test ortalaması 0.53 ve son test ortalaması 6.00’dır. Standart sapmalar ise sırası ile 2.030 ve 5.534’tür. ABT’de 8. sorudan alınan puanlar için ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -5.646$ ve $p < .05$).

Adaptasyon ve Evrim konusunda 2 etkinliğe yer verilmiştir.

4.2.1 Nasıl Adapte Olduk? Etkinliği

Bu etkinlik için öğretmen, etkinliği beğendiğini, öğrencilerin düşüncelerini sağladığı ve yaratıcılıklarını desteklediğini belirtmiştir. Öğretmenin etkinliğe ilişkin düşünceleri aşağıda sunulmuştur:

Kazanımları karşılayan güzel bir etkinlik oldu. Canlıların buldukları ortama uyum sağlamalarını öğrendiler. Aynı ortamda yaşayan canlıların kulak yapısı, renk, kuyruk gibi özelliklerini karşılaştırdık. Sonra farklı ortamda yaşayan, aynı türlerin özelliklerini karşılaştırdık. Çok daha fazla ilgilerini çekti. Düşündükler, analiz ve sentez yaptıkları için yaratıcılıklarını arttırdığını düşünüyorum.

Öğrenciler, etkinliği beğendiklerini, güzel ve eğlenceli bulduklarını, adaptasyonu kavradıklarını ve bilgisayarda sunulan resimlerin hoşlarına gittiğini belirtmişlerdir. Şekil 4.13'te Ö 25 'in etkinliğe ilişkin düşüncesi sunulmuştur:



Şekil 4.13: Ö25'in Nasıl adapte olduk? etkinliğine ilişkin düşünceleri

Şekil 4.13 incelendiğinde, öğrencinin etkinliği beğendiği anlaşılmaktadır.

4.2.2 Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi Etkinliği

Konuyu işleyen öğretmen, etkinliğin üst düzey zihinsel becerilere hitap ettiğini, yaratıcılığı geliştirdiğini, bilim okullarında uygulanabilecek tarzda bir etkinlik olduğunu, ancak konularla ilgili zaman sınırlaması dolayısıyla derslerde kullanımının zor olduğunu ve daha az mevcutlu sınıflarda daha kolay kullanılabileceğini belirtmiştir. Öğretmenin etkinliğe yönelik düşünceleri aşağıda sunulmuştur:

Çok güzel bir etkinlikti. Üst zihinsel becerilere hitap eden, yaratıcılığı geliştiren bir etkinlikti. Karşılaştığım kitaplarda böyle bir etkinlik yok. Çocuklar hesaplamalar da yaptılar. Çocukların da çok ilgisini çekti. Bilim okullarında, bilim atölyelerinde kullanılacak bir etkinlik. Bu etkinliği ileride kullanabileceğimi düşünmüyorum. Çünkü konularla ilgili zaman sınırlamamız var. Bu etkinlik de oldukça zaman alıcı bir etkinlikti. Ama harika bir etkinlikti. Öğrenciler de çok sevdi. Sınıf mevcutlarının daha az olduğu sınıflarda daha kolay kullanılacak bir etkinlik.

Bu etkinlik için öğrenciler, evrimde doğal seçilimin önemini anladıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler kullandıkları gagalar dolayısıyla zorlandıklarını belirtmişlerdir. Şekil 4.14'te Ö 22'nin etkinlik ile ilgili düşünceleri sunulmuştur:

Hangi türlerin daha kolay beslendiğini ve ayakta kalabileceğini öğrendim.
Herseyini beğendim çok güzel eksiklerdi.
Ben bu kadar iyi yapamazdım çok güzel olmuş.
Bağamdan dolayı biraz zorlandım.

Şekil 4.14: Ö 22'nin Clippy adası etkinliğine ilişkin düşünceleri

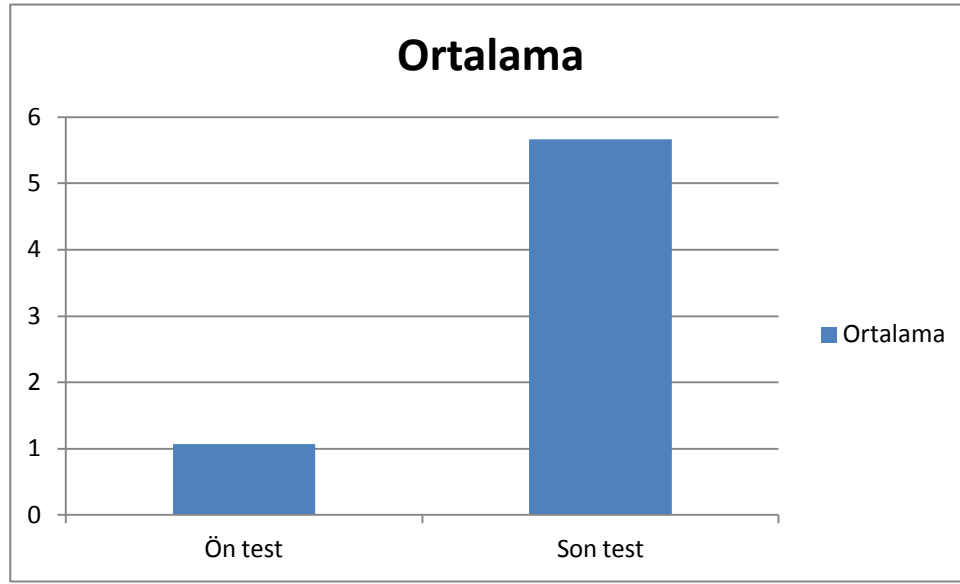
Şekil 4.14 incelendiğinde, öğrencinin etkinliği beğendiği, ancak kullandığı gaga dolayısıyla zorluk yaşadığı anlaşılmaktadır.

Akademik başarı testinin 9. sorusu, adaptasyonun ile ilgili olan modifikasyon ve mutasyonu ayırt etmeyi gerektirmektedir. Öğrencilerin bu sorulardan aldıkları puanların ön test ve son teste göre frekans dağılımları Tablo 4.23'te sunulmuştur:

Tablo 4.23: Öğrencilerin 9. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları

Puanlar	Ön test frekansları	Son test frekansları
0	22	0
1	0	0
2	1	2
3	4	1
4	0	5
5	1	2
6	1	7
7	1	13

Tablo 4.23 incelendiğinde öğrencilerin bu sorudan aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Ön testte yirmi iki öğrenci sorudan hiç puan alamamışken, son testte soruyu cevaplayamayan öğrenci olmamıştır. Ön testte bir öğrenci tam puan alabilmiş iken, son testte on üç öğrenci tam puan almayı başarmıştır. 9. Soru için ön test ve son testin karşılaştırılması için yapılan analizlerden elde edilen bulgular grafik 4.14 ve tablo 4.24'te sunulmuştur:



Grafik 4.14: ABT’de 9. Sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.14 incelendiğinde 9. Soru için; sontest puanları, ön test puanlarından daha yüksektir. 9. Sorudan alınabilecek en yüksek puan 7’dir. Bu soruda, son test ortalamasının ön test ortalamasına göre artış gösterdiği görülmektedir.

Tablo 4.24: ABT’de 9. Sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	1.07	1.999	-11.669	29	.000
Son test	30	5.67	1.583			

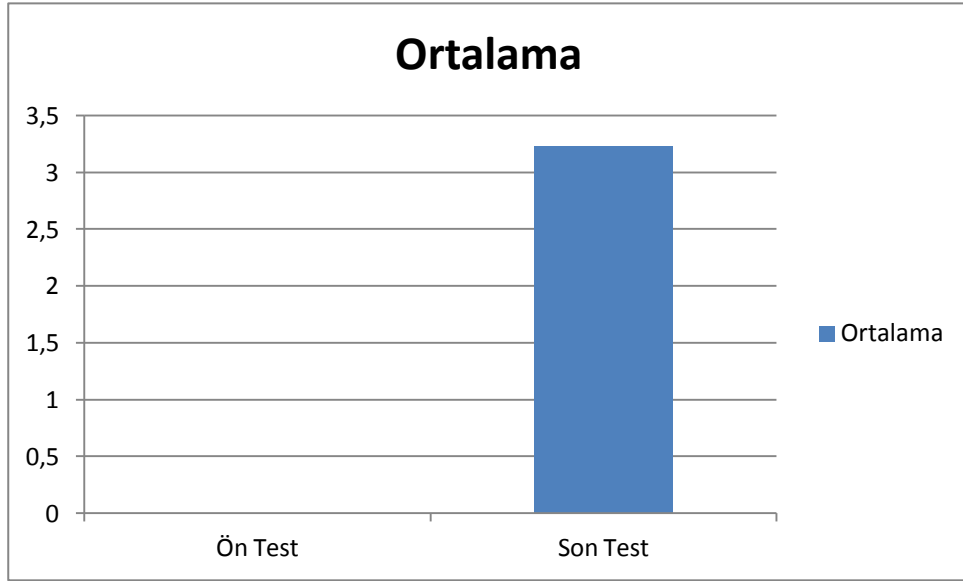
Tablo 4.24 incelendiğinde, ABT’de 9. Sorudan alınan puanlara göre ön test ortalaması 1.07 ve son test ortalaması 5.67’dir. Standart sapmalar ise sırası ile 1.999 ve 1.583’tür. ABT’de 9. sorudan alınan puanlar için ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -11.669$ ve $p < .05$).

Akademik başarı testinin 10. sorusu, Darwin’in evrim konusundaki görüşlerini içermektedir. Öğrencilerin bu sorulardan aldıkları puanların ön test ve son teste göre frekans dağılımları Tablo 4.25’te sunulmuştur:

Tablo 4.25: Öğrencilerin 10. sorudan aldıkları puanların frekans dağılımları

Puanlar	Ön test frekansları	Son test frekansları
0	30	13
1	0	0
2	0	0
3	0	1
4	0	1
5	0	0
6	0	15

Tablo 4.25 incelendiğinde öğrencilerin bu sorudan aldıkları puanların arttığı görülmektedir. Ön testte soruyu doğru yanıtlayan öğrenci olmamıştır. Buna karşın son testte on beş öğrenci soruyu tam olarak yanıtlamışlardır. Onuncu soru için ön test ve son testi karşılaştırmak için yapılan analizlerden elde edilen bulgular grafik 4.15 ve tablo 4.26’da sunulmuştur:



Grafik 4.15: ABT’de 10. sorudan alınan puanların ön test - son test ortalamaları

Grafik 4.15 incelendiğinde onuncu soruyu ön testte cevaplayabilen öğrenci olmadığından ortalama puan 0’dır. Bu sorudan alınabilecek en yüksek puan 6 olup, öğrencilerin son test ortalamasının ise 3.23 olduğu görülmüştür.

Tablo 4.26: ABT’de 10. sorudan alınan puanlar açısından ön test - son testin karşılaştırılması

	Kişi sayısı (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma (SS)	t	sd	p
Ön test	30	0.00	0.000	-6.015	29	.000
Son test	30	3.23	2.944			

Tablo 4.26 incelendiğinde, ABT’de onuncu sorudan alınan puanlara göre ön test ortalaması 0.00 ve son test ortalaması 3.23’tür. Standart sapmalar ise sırası ile 0.000 ve 2.944’tür. ABT’de onuncu sorudan alınan puanlar için ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($t = -6.015$ ve $p < .05$).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesinin öğretimi için geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin; bilimsel yaratıcılıklarına ve fen ve teknoloji dersi akademik başarılarına etkileri ve öğrencilerin etkinlikler konusundaki düşüncelerinin incelendiği araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmek amacıyla yapılan eğitim sonucunda, BYT'den aldıkları toplam puanlar açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. BYT'nin akıcılık ve özgünlük boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Esneklik boyutunda ise ön test ve son test arasındaki fark anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır. Esneklik boyutundaki farkın anlamlı olması, öğrencilerin son teste cevap verirken farklı yaklaşımlar kullandıklarını göstermektedir. Akıcılıkta farkın istatistiksel olarak anlamlı olmaması, verilen cevap sayısı açısından, ön test ve son test ortalamaları arasında ciddi bir fark olmadığını göstermektedir. Özgünlük açısından farkın anlamlı olmaması, ön testin de son testin de aynı grup içinde değerlendirme yapılması ve öğrenci sayısının az olması ile ilgili olabilir. Bununla birlikte, akıcılık ve özgünlük puanlarının da son testte yükseldiği görülmüştür. Chiang ve Tang (1999), öğrencilerin bilimsel yaratıcılığını geliştirmek için bir uyguladıkları eğitim sonunda, gözlem ve tasnif konusunda deney grubu ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak bir fark olduğunu belirlemişlerdir. Yerine koyma ve deney tasarlama konusunda ise gruplar arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı anlaşılmıştır. Araştırmacılar bilimsel yaratıcılığı; gözlem ve tasnif, yerine koyma ve deney tasarlama olarak değerlendirmişlerdir. Gözlem ve tasnif konusunda gruplar arasında anlamlı bir fark olması bilimsel yaratıcılığın verilen eğitim ile geliştirilebildiğini ortaya koymaktadır. Bu açıdan düşünüldüğünde, araştırmanın sonuçları yapılan çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Laius ve Rannikmae (2005), bilimsel ve teknolojik okuryazarlık öğretiminin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini arttırdığı belirlenmiştir. Yaratıcılığı geliştirmek için uygulanan eğitim çalışmalarını ile yaratıcılığın geliştirilebiliyor olması çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Lin, Hu, Adey ve Shen (2003), CASE (Cognitive Acceleration through Science Education) programını kullanarak öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmeyi amaçladıkları çalışmanın sonucunda; programın, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiğini belirlemişlerdir. Bu sonuçlar da yapılan çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Chung ve Ro (2004) problem çözme becerilerinin yaratıcılığın gelişimine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, özgünlük üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Chung ve Ro (2004)'nun çalışmasının özgünlük ile ilgili sonucu, bu araştırmanın sonuçları ile uyumlu değildir. Yapılan bu çalışmanın sonucunda, özgünlük açısından ön test ve son test arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Daha önce de belirtildiği gibi, bu durum küçük bir grupta çalışma yapılmış olmasından kaynaklanıyor olabilir. Problem çözme becerileri gibi yöntemlerin, yaratıcılık üzerinde etkili olması ise çalışmanın sonuçları ile uyumludur. Çünkü bu çalışmada da, bilimsel yaratıcılığı geliştirmeye yönelik olarak Genetik hastalıklar ve Genetik Mühendisliği adlı etkinlikte, Dawson ikilemelerinden faydalanılmıştır. Bu ikilemler de öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözmelerini gerektirmektedir. Öğrencilerin BYT puanlarının artmış olmasının tek sebebi bu etkinlik olmamakla birlikte uygulanan etkinliklerden birinin de bu yönde bir etkinlik olması, iki çalışmanın sonuçlarının uyumlu olduğunu göstermektedir.

Kaptan ve Kuşakçı (2002)'nin, Fen Bilgisi dersinde beyin fırtınası tekniğinin, öğrencilerin yaratıcılıkları üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığı sonucuna ulaştıkları araştırmaları bu çalışmanın sonuçları ile örtüşmemektedir. Buna karşın, Yaman ve Yalçın (2004)'in, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme yeteneklerini geliştirdiği, Özkök (2005)'ün, disiplinler arası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programı ile öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin geliştirildiğini belirlediği araştırmasının sonuçları, bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur.

Akıcılık puanı öğrencilerin verdikleri anlamlı cevapların sayılması ile elde edilmiştir. Akıcılık puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması, öğrencilerin verdikleri cevap sayısının ciddi anlamda artmadığını göstermektedir. Esneklik puanı, öğrencilerin verdikleri cevaplar ile ilgili olarak kullandıkları

kategorilerin ya da yaklaşımların sayısını göstermektedir. Esneklik puanı açısından ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olması, öğrencilerin verdikleri cevapların, farklı yaklaşımlar kullanılarak verildiğini göstermektedir. Özgünlük puanı ise, verilen cevapların grup içindeki frekansına bağlı olarak hesaplanmaktadır. Özgünlük puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması, öğrencilerin verdikleri cevapların grup içindeki frekanslarının yüksek olması ile açıklanabilir. Küçük bir örneklem grubu için hesaplama yapılması dolayısıyla böyle bir durum ortaya çıkmış olabilir.

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmek amacıyla uygulanan etkinliklerden sonra, ABT'den aldıkları toplam puanlar açısından ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Chiang ve Tang (1999), öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmek için yaptıkları eğitim sonunda, öğrencilerin akademik başarılarında bir artış olduğunu belirlenmişlerdir. Bu çalışmada da bilimsel yaratıcılığı geliştirmek için yapılan etkinlikler, öğrencilerin ABT'den yüksek puan almalarına neden olmuştur. Çalışmaların sonuçları bu açıdan uyumludur.

Frieman (2000), yaratıcılık programını (LARC) değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada, programa katılan öğrencilerin, programa daha sonradan katılan öğrencilere oranla daha yüksek akademik başarıya sahip olduklarını belirlemiştir. Frieman (2000)'in çalışmasının sonuçları, bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur.

Kaptan ve Kuşakcı (2002)' de, Fen Bilgisi dersinde beyin fırtınası tekniğinin, öğrencilerin yaratıcılıkları ve akademik başarılarına etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada deney grubu lehine bir fark olduğu görülmüştür. ABT'de öntest ve sontest arasında istatistiksel olarak fark belirlenmesi ile Kaptan ve Kuşakcı (2002) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları örtüşmektedir.

Demirbaş (2005), yaratıcı yazma etkinlikleri ile desteklenen biyoloji dersinin, farklı yaratıcılık düzeyindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkilerini araştırdığı çalışmasında, birinci ve ikinci dönem biyoloji dersi notları arasında anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Ancak, öğrencilerin edebiyat dersi not ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları yapılan çalışma ile çelişmektedir.

Demirci (2007), fen bilgisi öğretiminde yaratıcılık yaklaşımının erişiyeye (başarı) etkisini araştırmış ve erişiyeye açısından deney ve kontrol grubu açısından anlamlı bir fark olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmasını sonuçları da yapılan çalışma ile örtüşmektedir.

Aktamış (2007), öğrencilere bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin öğrencilerin başarılarını düzeylerini arttırdığını belirlemiştir. Aktamış (2007)'in sonuçları da yapılan çalışma ile uyumludur.

Yapılan çalışmaların önemli bir kısmında, yaratıcılığı ya da bilimsel yaratıcılığı geliştirmek için uygulanan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını da arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bilimsel yaratıcılık ya da yaratıcılık, kişilerin farklı yaklaşımlarla, farklı ve özgün fikirler ortaya koymalarını gerektirmektedir. Fen ve Teknoloji dersi, göz önünde bulundurulduğunda; özellikle öğretim programında (2006), altı, yedi ve sekizinci sınıflar için, gözlem, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, deney malzemeleri ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, deney düzeneği kurma, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, işlevsel tanımlama, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma gibi bilimsel süreç becerilerin bulunduğu görülmektedir. Bu bilimsel süreç becerileri incelendiğinde, bir kısmının doğrudan bilimsel yaratıcılık ile ilişkili olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, bilimsel yaratıcılığı geliştirmek için tasarlanan etkinliklerin, bu bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi ve buna paralel olarak da, akademik başarının gelişmesi beklenen bir durumdur. Yapılan çalışmanın sonucu da, uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmesi noktasında, bunu destekler niteliktedir.

Aktamış ve Ergin (2007), yaptıkları çalışma sonucunda bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılık arasında bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Liang (2002) da, bilimsel yaratıcılık ile problem bulma, hipotez kurma arasında bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Ayverdi, Asker, Öz Aydın ve Sarıtaş (2012), yaptıkları çalışmada, genel ve bilimsel yaratıcılık ile Fen ve Teknoloji akademik başarısı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Bilimsel yaratıcılığı geliştirmek için tasarlanan etkinliklerin, öğrencilerin Fen ve Teknoloji akademik başarısını da arttırması sonucu, bu çalışmaların sonuçlarını da destekler niteliktedir.

Bilimsel yaratıcılığı geliştirmek için tasarlanan etkinlikler ile ilgili olarak, hem öğretmen hem de öğrenciler, bu etkinlikleri beğendiklerini ve eğlenceli bulduklarını, etkinlikler ile farklı bakış açıları geliştirildiğini ve yaratıcılığı geliştirmeye yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmanın bu sonucu da alan yazında, yaratıcılığı ya da bilimsel yaratıcılığı geliştirmek için yapılan diğer çalışmalarla örtüşmektedir. Chiang ve Tang (1999), Frieman (2000), Kaptan ve Kuşakcı (2002), Cheng (2004), Demirci (2007), Aktamış (2007), Shanahan ve Nieswandt (2009) çalışmalarında yaratıcılığı ya da bilimsel yaratıcılığı geliştirmek için, çeşitli etkinlikler uygulayarak, bu etkinlikler konusunda, öğretmen yada öğrencilerin fikirlerini araştırmışlar ve onların olumlu düşünceler belirttiklerini ortaya koymuşlardır.

Öğrencilerin ABT'den aldıkları puanlar, etkinlikler bazında değerlendirildiğinde, Mayoz konusu ile ilgili olarak tasarlanan iki etkinliğin, öğrencilerin akademik başarısına yansımalarının en fazla olduğu görülmüştür. ABT'de 5. Soru, Mayoz konusu ile ilgili etkinlikleri (Mayozun Evreleri ve Eşleştirelim) değerlendirmek amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin ortalama puanlarındaki en büyük artış da bu soruda olmuştur. Bu soru için ön testin ortalaması 1.03 iken, son testin ortalaması 8.30 olmuştur. ABT'de en az artış olan soru yedinci soru olup, bu soru ortalaması 0.80'den, 3.30'a çıkmıştır. Ancak sorudan alınabilecek en fazla puanın 5 olduğu düşünüldüğünde ortalamadaki bu artışın önemli bir artış olduğu görülmektedir. Oran olarak, birinci sorudaki artışın en az olduğu görülmüştür. 2.53 olan ön test ortalaması, 5.67'ye çıkmıştır. Bu sorudan öğrencilerin alabilecekleri en yüksek puanın 10 olduğu düşünüldüğünde, artışın az olduğu dikkati çekmektedir. Yaşamın Temeli Hücre Bölünmesi etkinliğini değerlendirmek için kullanılan bu sorudan alınan puanların az olması dolayısıyla etkinlik ileride geliştirilebilir.

6. ÖNERİLER

Yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak şu önerilerde bulunulabilir:

Bilimsel yaratıcılık, Fen ve Teknoloji dersleri açısından son derece önemlidir. Yapılan araştırmanın sonuçları ve alan yazındaki diğer çalışmalar, yaratıcılığın ve bilimsel yaratıcılığın geliştirilebildiğini ortaya koymaktadır. Durum böyle olunca da, yaratıcılığı ve bilimsel yaratıcılığı geliştirmek amacıyla, Fen ve Teknoloji dersi için diğer üniteleri de içeren etkinlikler tasarlanabilir.

Etkinliklerin tasarlanmasında, özellikle yaratıcılığı geliştirdiği belirtilen, probleme dayalı öğrenme, yaratıcı drama ve altı şapka tekniği gibi tekniklerden faydalanılabilir.

Yaratıcılığı geliştirmek, sadece Fen ve Teknoloji dersinin amacı değil, 1739 sayılı, Türk Milli Eğitim Temel Kanunu'nda belirtilen amaçlardan biridir. Durum böyle olunca, sadece Fen ve Teknoloji dersi ile sınırlı kalmayıp, başka derslerde de yaratıcılığı geliştirmeye yönelik çalışmaların yapılması önerilebilir. Ayrıca bu tür etkinlikler, öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonunu da artırabilir.

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları ve genel yaratıcılıklarını destekleme konusunda, sınıf ortamında en büyük görev öğretmene düşmektedir. Öğretmenler, öncelikle kendileri, sınıfta belirsiz durumlar yaratmaktan ve tartışma ortamı oluşturmaktan kaçınmamalıdır. Bu çalışmada, özellikle Genetik Hastalıklar ve Genetik Mühendisliği ve 6 Şapkada Genetik Mühendisliği etkinlikleri öğrenciler için belirsiz durumlar yaratan ve öğrencilerin farklı düşüncelerini sağlamaya çalışan etkinlikler olup, etkinlikler sayesinde öğrencilerin farklı bakış açıları kazandığı, hem öğrenciler, hem de uygulamayı yapan öğretmen tarafından dile getirilmiştir. Durum böyle olunca da yaratıcılığı destekleyecek öğretmenler, yeni ve farklı fikirlere ve değişik bakış açılarına kapalı olamamalıdır. Bu açıdan bakıldığında, yaratıcı

etkinliklerin sınıf ortamında uygulayıcısı olacak öğretmenlerin de bu konuda eğitilmeleri önem taşımaktadır.

Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmede aile ortamı da önemli bir unsurdur. Aileler, çocuklarına sınırsız bir özgürlük tanımak ya da üzerinde baskı unsuru oluşturmak yerine, dengeli davranarak, onlara yaratıcılıklarını destekleyecek uygun ortamlar yaratmalıdır.

Bilimsel yaratıcılık konusunda araştırma yapacak olan kişiler, farklı konular için öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmeye yönelik etkinlikler tasarlayabilirler. Bu etkinliklerin, bilimsel yaratıcılığa, akademik başarıya, tutuma, üst bilişsel farkındalığa etkisine bakılabilir. Değişik yaş gruplarına yönelik bilimsel yaratıcılığı geliştirmeye yönelik etkinlikler tasarlanıp, yaş grupları arasında karşılaştırmalar yapılabilir. Yaratıcılığı geliştirmek için tasarlanacak etkinlikler ile ilgili olarak, daha az sayıda deneğe yönelik bir araştırma ile daha derinlemesine bilgi elde edilebilir.

7. KAYNAKLAR

Aktamış, H. (2007). Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: ilköğretim 7. sınıf fizik ünitesi örneği. Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı*, İzmir.

Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 33, 11-23.

Aldous, C. R. (2005). Creativity in problem solving: uncovering the origin of new ideas. *International Education Journal*, 5(5), 43-56.

Altunçekiç, A. (2003). Örnek olay inceleme [online]. (19 Mayıs 2012), <http://w3.gazi.edu.tr/web/alperal/orn-ola.pdf>.

Andreasen, N. C. (2009). *Yaratıcı beyin dehanın nörobilimi*. (Çev: K. Güney), Ankara: Arkadaş Yayıncılık.

Andrews, G. and Knighton, K. (2010). *100 Bilimsel deney*. (Çev: A. İ. Başgül), Ankara: Koza Yayıncılık, 86-87.

Aslan, E. (2001). Torrance yaratıcı düşünce testi'nin türkçe versiyonu. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14, 19-40.

Ayas, M. B. (2010). Bilimsel üretkenlik testinin ilköğretim 6. sınıf düzeyinde psikometrik özelliklerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Üstün Zekâlıların Eğitimi Anabilim Dalı*, Eskişehir.

Ayverdi, L., Asker, E., Öz Aydın, S. ve Sarıtaş, T. (2012). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları ile fen ve teknoloji dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 11(3), 646-659.

Bağcı Kılıç, G. (2003). Concept maps and language: a Turkish experience. *International Journal of Science Education*, 25 (11), 1299-1311.

Baker, W. and Lawson, A. (2000). Complex instructional analogies and theoretical concept acquisition in college genetics. John Wiley&Sons, Inc., 665–683.

Barron, F. (1988). Putting creativity to work. (ed. R.J. Sternberg), *The Nature of Creativity*, Cambridge, England: Cambridge Univ. Press.

Bentley, T. (2004). *Yaratıcılık (Creativity)*. (Çev: O. Yıldırım), İstanbul: Hayat Yayıncılık.

Bilaloğlu, R. G. (2006). Altı yaş çocuklarına bağışıklık sisteminin analogi yöntemi ile öğretiminin, başarı ve kalıcılığa etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı*, Adana.

Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (analogi) yöntemi kullanarak lise 2. Sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26 – 32.

Boden, M.A. (1990). *The creative mind: myths and mechanisms*. London: Weidenfeld and Nicholson.

Boden, M. A. (2004). Creativity in a nutshell, reprinted from *The Creative Mind: Myths and Mechanisms*.

Bonner, J. F. (1959). Engineering and science. *Creativity in Science*, 22 (6). 13-17.

Bono, E. D. (2008). *Güzel akıl nasıl edinilir?* (Çev: Z. Kalkandelen), İstanbul: Remzi Kitabevi, 76-89.

Bono, E. D. (1997a). *Düşünce gücü yaratıcı düşüncenin sırları.* (Çev: F. Gürsu), İstanbul: ABC Kitabevi Yayın ve Dağıtım, 37-42.

Bono, E. D. (1997b). *Düşünce gücü düşünme becerisini geliştirme kılavuzu,* (Çev: F. Gürsu), İstanbul: ABC Kitabevi Yayın ve Dağıtım.

Brinkmann, A. (2007). Grafiksel bilgi gösterimi- matematik eğitiminde etkili araçlar olarak zihin ve kavram haritaları, (Çev: S. Ö. Bütüner). *İlköğretim Online*, 6(1), 1-11.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı.* Ankara: Pegem A Akademi, 31-171.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem A Akademi, 198-199.

Carson, S. H., Peterson, J. B. ve Higgins, D. M. (2005). Reliability, validity and factor structure of the creative achievement questionnaire. *Creative Research Journal*, 17(1), 37-50.

Chalmers, A. (2007). *Bilim dedikleri,* (Çev: H. Arslan), Ankara: Vadi Yayınları, 29-45.

Charyton, C. and Snelbecker, G. E. (2007). General, artistic and scientific creativity attributes of engineering and music students. *Creativity Research Journal*, 19 (2-3), 213-225.

Cheng, V. M. Y. (2004). Developing physics learning activities for fostering student creativity in hong kong context. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 5(2).

Chiang, S. H. and Tang, V. (1999). An experimental study on a v-map teaching strategy of developing scientific creativity. *Chinese Journal of Science Education*, 7 (4), 367-392.

Chung, N. and Ro, G. (2004). The effect of problem-solving instruction on children's creativity and self-efficacy in the teaching of the practical arts subject. *The Journal of Technology Studies*, 30 (2), 116-122.

Cohen, S. R. (1975), The relationship between convergent and divergent thinking in science as revealed in sixth and seventh graders. *The Journal of Educational Research*, 68 (9), 327-330.

Çınar Güner, H. (2010). *İlköğretimde yaratıcı drama atölyeleri*. İstanbul: Nota Yayıncılık, 5-7.

Davaslıgil, Ü. (2008). Yaratıcılık [online]. (31 Ekim 2010), <http://www.fenokulu.net/portal/Sayfa.php?Git=MeslekiGelisim&Sayfa=KonuOku&baslikid=26>.

Davis, G. A. (1990). Barriers to creativity and creative attitudes. (Eds: M. A. Runco, and S. R. Pritzker), *Encyclopedia of creativity, Vol 1*, San Diego, California: Academic Press, 165-174.

Demir, A. (2008). İlköğretim sekizinci sınıf fen bilgisi (fen ve teknoloji) dersi genetik ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde grafik materyallerin kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı*, Erzurum.

Demirbaş, A. (2005). Biyoloji öğretiminde yaratıcı yazma uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü OFMA Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı*, Balıkesir.

Demirci C. (2007). Fen bilgisi öğretiminde yaratıcılığın erişimi ve tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 65-75.

Demirçalı, S. (2007). İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi dersi “genetik” ünitesinde fen-teknoloji-toplum yaklaşımına dayalı yardımcı etkinlik geliştirme ve uygulama. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı*, Ankara.

Diakidoy, I. A. N. and Constantinou, C. P. (2001). Creativity in physics: response fluency and task specificity. *Creativity Research Journal*, 13 (3-4), 401-410.

Doğan, N. (2005). Yaratıcı düşünme ve yaratıcılık. (Ed: Ö. Demirel), *Eğitimde yeni yönelimler*, Ankara: Pegem A Yayıncılık, 167-192.

Dunbar, K. (2008). Arts education, the brain, and language. (Ed: M. Gazzaniga), *Learning, arts, and the brain: The Dana Consortium Report on Arts and Cognition*, 81-91.

Dursun, M. A. ve Ünüvar, P. (2011). Okulöncesi eğitim döneminde yaratıcılığı engelleyen durumlara ilişkin ebeveyn ve öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 110 -133.

Ediger, M. (1992). Creativity and science. *ERIC Document Reproduction Service No. ED 342-641*, Advance online publication. doi: <http://eric.ed.gov/PDFS/ED342641.pdf>.

Eichenberger, R. J. (1978). Creativity measurement through use of judgment criteria in physics. *Educational and Psychological Measurement*, 38(2), 421-427.

Emeklier, B. (2012). Uluslararası ilişkiler disiplininde epistemolojik paradigma tartışmaları: postpozitivist kuramlar [online]. (15 Nisan 2012), <http://bilgesam.com/tr/images/stories/dergiler/BilgeStratejiCilt3Sayi4.pdf#page=153>.

Erdoğdu, M. Y. (2006 a). Yaratıcılık değerlendirme ölçeğinin türk kültürüne uyarlanması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(12), 61-79.

Erdoğdu, M. Y. (2006 b). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 95-106.

Fazelian, P., Ebrahim, A. N. and Soraghi, S. (2010). The effect of 5E instructional design model on learning and retention of sciences for middle class students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 5, 140-143.

Feist, G. J. The influence of personality on artistic and scientific creativity, (Ed; R. J. Sternberg), *Handbook of creativity*, New York: Cambridge, 273-274.

Frieman, S. (1998). Learning activities to raise creativity (larc): an evaluation of a gifted program, Ph. D Thesis, *Pace Üniversity*, New York.

Gökçe, E. ve Semiz, E. (1999/2000). Beyin fırtınası yönteminin polis hizmetlerinin geliştirilmesi amacıyla kullanılması. *Polis Bilimleri Dergisi*. Sonbahar/Kış, 2 (5-6). 165-170.

Guilford, J. P. (1973). Characteristics of creativity *ERIC Document Reproduction Service No. ED 080-171*, Advance online publication. doi: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED080171.pdf>.

Güven M. ve Kürüm D. (2006). Öğrenme stilleri ve eleştirel düşünme arasındaki ilişkiye genel bir bakış. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 75-90.

Hany, E. A. and Heller, K. A. (1993) Entwicklung kreativen Denkens im kulturellen Kontext, in: H. Mandl, M. Dreher & H. J. Kornadt (Eds) *Entwicklung und Denken im kulturellen Kontext*(Gottingen, Hogrefe), 99–115.

Harris, R. (1998). Introduction to creative thinking [online]. (25 October 2010), <http://www.virtualsalt.com/crebook1.htm>.

Heller, K. A. (2007). Scientific ability and creativity. *High ability studies*, 18(2), 209–234.

Honebein, P. C., (1998). Seven goals for the design of constructivist learning environment. (Ed: B. G. Wilson). *Constructivist Learning Environments*. New Jersey: Educational Technology Publications.

Honig, A. S. (2000). Promoting creativity in young children. *ERIC Document Reproduction Service No. ED 442-548*, Advance online publication. doi: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED442548.pdf>.

Hu W. and Adey P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.

İçelli, O., Polat, R. Ve Sülün, A. (2009). *Fen bilgisi laboratuvar uygulamalarında yaratıcı proje desenleri II*. Ankara: Maya Akademi.

İçelli, O., Polat, R. ve Sülün, A. (2008). *Fen eğitiminde yaratıcı drama desenleri*. Ankara: Maya Akademi.

Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4, 95-99.

Karasar N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kaufman, F. C. and Bear, J. (2009). Is one dimension enough? a response to simonton's varieties of (scientific) creativity. *Perspectives On Psychological Science*, 4 (5), 453-454.

Kaptan, F. ve Kuşakcı, F. (2002). Fen öğretiminde beyin fırtınası tekniğinin öğrenci yaratıcılığına etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Cilt I, 197-202, Ankara, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.

Kaya, O. N. (2003). Eğitimde alternatif bir değerlendirme yolu: kavram haritaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 265-271.

Keser, Ö. F. (2003). Fizik eğitime yönelik bütünleştirici bir öğrenme ortamı tasarımı ve uygulanması. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı*, Trabzon.

Kılınç, A. (2008). Hücre bölünmelerinin öğretiminde yeni bir yaklaşım: "bölünen parmaklar". *D.Ü.Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 82-99.

Kind, P. and Kind, V. (2007). Creativity in science education: perspectives and challenges for developing school science. *Studies in Science Education*, 43 (1), 1-37.

Knippels, P.J.M., Waarlo, J.A., and Boersma, K.T., 2005. Design Criteria For Learning and Teaching Genetics. *Journal of Biological Education*. 39(3), 108–114.

Koutsoupidou, T. and Hargreaves, D. J. (2009). An experimental study of the effects of improvisation on the development of children's creative thinking in music. *Psychology of Music*, 37, (3), 251-278.

Krause, L. (2007). A whole brain look at creative thinking. *American Creativity Association International Conference*, Texas, in Austin.

Laius, A. and Rannikmae, M. (2005). *The Influence of STL Teaching on Students' Creativity*, Cresils Contributions of Research to Enhancing Students' Interest in Learning Science, Esera 2005, Barcelona. "http://naserv.did.gu.se/ESERA=%/cd/esera.htm.

Liang, J. C. (2002). Exploring scientific creativity of eleventh grade students in taiwan. MSc Thesis, *The University of Texas at Austin*.

Lin, C., Hu, W., Adey, P. and Shen, J., (2003). The Influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33 (2), 143-162.

Marek, E. A., 1986. Understandings and misunderstandings of biological concepts. *The American Biology Teacher*, 48, 37-40.

May, R. (2010). *Yaratma Cesareti*, (Çev: A. Oysal), İstanbul: Metis Yayıncılık, 39-109.

Marrapodi, J. (2003). Critical thinking and creativity an overview and comparison of the theories, [online]. (23 December 2010), <http://www.applestar.org/capella/CRITICAL%20THINKING%20AND%20CREATIVITY.pdf>.

MEB. (2006). Talim ve terbiye kurulu başkanlığı ilköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı, Ankara.

Meissner, H. (2006). Creativity and mathematics education, (Çev: H. Gür ve M. A. Kandemir). *İlköğretim Online*, 5(1), 65-72.

Mogahed, M. (2011). Brainstorming for Ideas. *ERIC Document Reproduction Service No. ED 520-546*, Advance online publication. doi: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED520564.pdf>.

Mumford, M. (2000). Managing creative people: strategies and tactics for innovation. *Human Resource Management Review*, 10(3), 313.

Novak, J. D. and Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.

Orhon, G, (2011). *Yaratıcılık nörofizyolojij, felsefi ve eğitsel temeller*. Ankara: Pegem A Akademi, 17-47.

Osho, *Yaratıcılık içindeki güçleri serbest kılmak*. (Çev: S. Mihladız), İstanbul: Ovvo Basım ve yayım, 113-139, (2005).

Öncü, T. (2000). Anasınıfı (6 yaş) düzeyindeki çocukların şekilsel yaratıcılıklarının cinsiyet değişkeni açısından karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Dil Ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 40, 25-34.

Öncü, T. (2003). Torrance yaratıcı düşünme testleri-şekil testi 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.

Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 2-201.

Özkök, C. (2005). Disiplinlerarası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 159-167.

Özözer, Y. (2005). *Ne Parlak Fikir! Yaratıcı Düşünme Yöntemleri*. İstanbul: Sistem Yayıncılık, 1-69.

Paktuna Keskin, S. (2010). *Çocuk çizgilerindeki giz çöp çocuk*. İstanbul: Boyut Matbaacılık, 74-75.

Piirto, J. (2009). The personalities of creative writers. (Eds: S. B. Kaufman and J. C. Kaufman), *The psychology of creative writing*, New York: Cambridge University Press, 3-22.

Plsek, P. E. (1996). Models for the Creative Process [online]. (31 March 2012), <http://www.directedcreativity.com/pages/WPModels.html>.

Reese, H. W., Lee, L. J., Cohen, S. H. and Puckett, J. M. (2001). Effects of intellectual variables, age and gender on divergent thinking in adulthood. *International Journal of Behavioral Development*, 25 (6), 491-500.

Robinson, K. (2008). *Yaratıcılık aklın sınırlarını aşmak*, (Çev: N. G. Koldaş), İstanbul: Kitap Yayınevi, 7-189.

Rowe, A. J. (2007). *Yaratıcı zeka*, (Çev: Ş. Gülmen), İstanbul: Global Yayın Dağıtım, 7-170.

Rouquette, M. L. (2007). *Yaratıcılık*, (Çev: İ. Yerguz), Ankara: Dost Kitabevi Yayınları, 9-29.

Runco, M.A. (2008). Creativity and education. *New Horizons in Education*, 56(1), 96-104.

Runco, M.A. (2009). Simplifying theories of creativity and revisiting the criterion problem a comment on simonton's hierarchical model of domain-specific disposition, development, and achievement. *Perspectives On Psychological Science*, 4 (5), 462-465.

Saka, A. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının genetik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde 5e modelinin etkisi. Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı*, Trabzon.

San, İ. (1990). Eğitimde yaratıcı drama. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 23 (2). 573-582.

Saxena, S.P. (1994). Creativity and Science Education [Online]. (24 December 2010), <http://www.education.nic.in/cd50years/q/6J/BJ/6JBJ0401.htm>.

Schunk, D. H. (2009), *Öğrenme teorileri eğitimsel bir bakışla* (Çev: M. Şahin), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 195-209.

Scott, E. (2010). Creative and critical thinking in the arts and sciences: some examples of congruence, *ERIC Document Reproduction Service No. EJ-903-469*, Advance online publication. doi: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/EJ903469.pdf>.

Sevim, M. (2006). Çoklu zeka kuramına göre hazırlanmış bilgisayar destekli materyalin öğrencilerin genetik konusunu anlama düzeyleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi*, Trabzon.

Shanahan, M.-C. and Nieswandt, M., (2009). Creative activities and their influence on identification in science: three case studies. *Journal of Elementary Science Education*, 21(3), 63-79.

Simonton, D.K. (2009). Varieties of (scientific) creativity: A hierarchical model of domain-specific disposition, development, and achievement. *Perspectives on Psychological Science*, 4, 441-452.

Suloway, F. J. (2009). Sources of scientific innovation : a meta-analytic approach (commentary on simonton, 2009). *Perspectives on Psychological Science*, 4, 453-459.

Sungur, N. , (1997). *Yaratıcı Düşünce*, İstanbul: Özgür Yayın Evi.

Sürmeli, H. ve Şahin, F. (2010). Üniversite öğrencilerinin genetik mühendisliği ile ilgili biyoetik görüşleri: genetik testler ve genetik tanı. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (2), 119-132.

Stoycheva, K. (1996). The school: a place for children for creativity? *ERIC Document Reproduction Service No. ED-422-126*, Advance online publication. doi: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED422126.pdf>.

Şahin, S., Güyer, T., Çakır, H., Somyürek, S., Atasoy, B., Uluyol, Ç., Ağca, R.K., Pekdemir Gerede M. ve Aydoğdu Ş. (2009). Öğretmen eğitiminde örnek olay öğretim yöntemi uygulama kılavuzu [Online]. (18 Mayıs 2012), <http://ornekolay.org/kilavuz.pdf>.

Tan, A. G., Ho, V. and Yong L. C. (2007). Singapore High School Students' Creativity Efficacy. *New Horizons in Education*, 55(3), 96-106.

Tatar, Ö. and Cansüngü Koray, N. (2004). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin “genetik” konusu hakkındaki kavram yanılgıları. VI. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi.

TDK. (2012). Türk dil kurumu büyük türkçe sözlük [online]. (15 Nisan 2012), tdkterim.gov.tr/bts.

Tekin, M. ve Taşğın, Ö. (2008). Ortaöğretimde öğrenim gören spor yapan ve yapmayan öğrencilerin yaratıcılık ve çoklu zeka alanları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2 (3).

Tekin, Ö. F. (2011). Bilim felsefesinde ilgi kayması: sonuçtan sürece geçiş. Yüksek Lisans Tezi, *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Felsefe Ana Bilim Dalı*, Mersin.

Teryy, S. (2011). *Öğrenme ve bellek, temel ilkeler, işlemler ve süreçler*. (Çev: B. Cangöz), Ankara: Anı Yayıncılık. 429-431.

Tezci, E. ve Dikici, A. (2003). Yaratıcı düşüncüyü geliştirme ve oluşturmacı öğretim tasarımı. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (1), 251-260.

Torrance, E. P. and Goff, K. (1990). Fostering Academic Creativity in Gifted Students, *ERIC Document Reproduction Service No. ED-321-489*, Advance online publication. doi: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED321489.pdf>.

Torrance, E. P. (1962). *Guiding Creative Talent*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.

Tunç T., Agalday M., Akçam H. K., Çeltikli Altunoğlu Ü., Bağcı N., Bakar E., Başdağ G., İnal A., İpek İ., Keleş Ö., Gürsoy Köroğlu N. ve Yörük N. (2009). *Fen ve Teknoloji Ders Kitabı*, Ankara: Evren Yayıncılık, 16-51.

Tunç T., Agalday M., Akçam H. K., Çeltikli Altunoğlu Ü., Bağcı N., Bakar E., Başdağ G., İnal A., İpek İ., Keleş Ö., Gürsoy Köroğlu N. ve Yörük N. (2009). *Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı*, Ankara: Evren Yayıncılık, 9-51.

Ünver, G. (2005). Yansıtıcı düşünme. (Ed: Ö. Demirel), *Eğitimde yeni yönelimler*, Ankara: Pegem A Yayıncılık, 167-192.

Üstündağ, T. (2009). *Yaratıcılığa yolculuk*. Ankara: Pegem A Akademi, 1-94.

Walkup, L. E. (1965). Creativity in science through visualization, *Perceptual and Motor Skills* 21, 35-41.

Yaman, S ve Yalçın, N. (2004). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1), 42-52.

Yavuzer, H. (2009). *Resimleriyle çocuk*, İstanbul: Remzi Kitabevi, 143-144.

Yenilmez, K. ve Yolcu, B. (2007). Öğretmen davranışlarının yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısı. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, 95-105.

Yıldırım, A ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık, 23-32.

Yıldız, F. Ü. ve Şener, Ü. (2007). *Okulöncesi dönemde yaratıcılık eğitimi ve yaratıcı etkinliklerde kullanmak için materyal hazırlama I-II*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 1-36.

Zimmerman, E. (2010). Creativity and art education: a personal journey in four acts. *Art Education*, 63(5), 84-92.

EKLER

8. EKLER

EK A Bilimsel Yaratıcılık Testi

BİLİMSEL YARATICILIK TESTİ

Ad, Soyad:

Tarih:

Sınıf, No:

Bugün size çok önemli bir yeteneğinizi göstermek istiyoruz: Bilimsel yaratıcılık. Yedi farklı göreve sahipsiniz. Her bir görev farklı bilimsel becerileri araştırıyor, size en iyi olduğunuz alanda öne çıkma fırsatı veriyor. Bu görevler size problem çözmek, yeni fikirler keşfetmek, yaratıcılığınızı kullanmak için imkân sağlayacak. Lütfen, bu görevleri 40 dakikada bitirmeye çalışın. Eğer görevler hakkında sorularınız varsa, lütfen elinizi kaldırın ve sorun. Başlamadan önce sınıfınızı, adınızı ve bu günün tarihini yazın.

Görev 1: Lütfen, bir cam parçası için mümkün olduğunca çok bilimsel kullanım alanı yazın.

Örneğin deney tüpü yapmada vs.

Görev 2: Uzayda yolculuk yapmak ve bir gezegene gidebilmek için bir uzay gemisi alabilmeniz, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen yazabildiğiniz kadar çok soru yazın.

Örneğin gezegende yaşayan canlı var mıdır?

Görev 3: Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel hale getirmek için mümkün olduğunca çok sayıda yenilik düşünün.

Örneğin lastiklere yansıtıcı (reflektör) yapın, böylece karanlıkta görülebilirler.

Görev 4: Yerçekimi olmadığını varsayarak Dünya'nın nasıl olacağını tarif ediniz.

Örneğin, insanlar havada askıda kalabilirlerdi.

Görev 5: Mümkün olduğunca çok yöntem kullanarak bir kareyi dört eşit parçaya bölün. Cevabınızı kâğıt üzerine çizerek gösterin.

Görev 6: İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edebilirsiniz? Lütfen mümkün olduğunca çok sayıda yöntem, araç, ilke ve basit işlem yazınız.

Görev 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çizerek, her bir parçasının adını ve işlevini okla göstererek belirtiniz.

EK B Akademik Başarı Testi

Adı, Soyadı:
No:

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler,

Bu test sizlere, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi ile ilgili olarak hazırlanan yüksek lisans tezinde kullanılmak üzere uygulanmaktadır. Elde edilen veriler, bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır ve testi cevaplayan kişilerin bilgileri araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır.

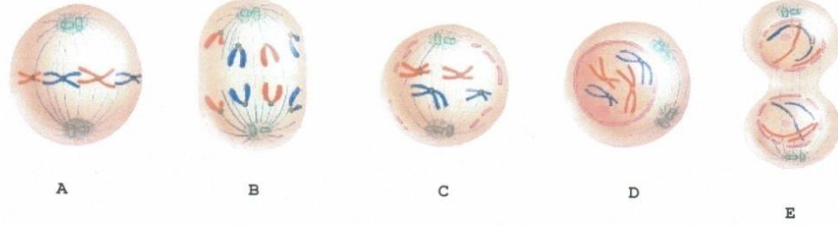
Testin amacı sizlerin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi hakkındaki bilginizi ortaya çıkarmaktır. Her bir sorunun cevabı için, alt kısmında boş alan bırakılmıştır. Şimdiden başarılar...

Leyla AYVERDİ
Balıkesir Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Eğitimi



Aşağıda bir hayvan hücresinde mitoz bölünme evreleri karışık olarak verilmiştir. Bu evreleri alttaki açıklamalarla eşleştiriniz ve olayların gerçekleşmesine göre evreleri sıralayınız. (10 Puan)

1.



Hücre ortadan bölünerek iki yavru hücre oluşur. (.....)
Kromozomlar hücrenin ortasına dizilirler. (.....)
DNA iki katına çıkar, sentriyoller iki adet olur. (.....)
Kardeş kromatitler iç iplikleri sayesinde kutuplara doğru çekilir. (.....)
Çekirdek zarı belirginliğini kaybeder, iç iplikleri oluşur, kromozomlar belirgin hale gelir. (.....)
SIRALAMA:.....



Bir canlıdan tamamen kendine benzeyen yeni yavrular oluşmasına eşeyssiz üreme denir. Aşağıdaki tabloda eşeyssiz üreyen canlılar karışık olarak verilmiştir. Bu canlıları eşeyssiz üreme şekillerine göre gruplandırınız. (12 Puan)

1	Mercan	7	Gül
2	Paramezyum	8	Plazmodyum
3	Öglena	9	Bira mayası
4	Maya Mantarları	10	Amip
5	Eğrelti otları	11	Patates
6	Kavak	12	Hidra

EŞEYSİZ ÜREME ŞEKLİ	NUMARALARI
Bölünme	
Tomurcuklanma	
Vejetatif Üreme	
Sporla Üreme	

3.



İnsanlarda kahverengi göz rengi mavi göz rengine baskındır. Melez döl kahverengi gözlü anne ile melez döl kahverengi gözlü babanın çocuklarının genotip ve fenotip oranlarını hesaplayınız. (8 Puan)

4.



Hemofili hastası bir baba ile taşıyıcı bir annenin doğacak çocuklarının genotip ve fenotip oranlarını hesaplayınız. (Hemofili, X kromozomu üzerindeki çekinik bir gen tarafından taşınır.) (8 Puan)

5.



Aşağıda mitoz ve mayoz bölünmeye ait özellikler karışık halde verilmiştir. Bu özelliklerden mitozla ait olanların numaralarını mitoz kutusuna, mayozla ait olanların numaralarını mayoz kutusuna yazınız. (10 puan)

- 1- Sonunda 4 yeni hücre oluşur
- 2- Kromozom sayısı değişmez
- 3- Üreme ana hücrelerinde görülür
- 4- Oluşan hücreler ana hücrenin aynıdır
- 5- Kromozom sayısı yarıya iner
- 6- Kalıtsal çeşitliliği sağlar
- 7- Kromozomlar arasında parça değişimi olur
- 8- Bir hücreli canlılarda üremeyi sağlar
- 9- Sonunda 2 yeni hücre oluşur
- 10- Oluşan hücreler ana hücreden farklıdır

MİTOZ

MAYOZ

6.



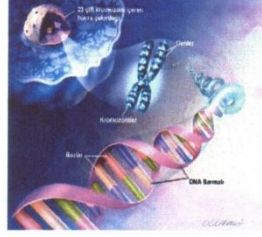
DNA'nın birinci zincirindeki baz dizilimi A-T-A-G-C-A-A-C-G-T şeklinde ise DNA'nın ikinci zincirindeki dizilimi yazınız. (10 Puan)



7.



Aşağıdaki şekilden faydalanarak gen, DNA, nükleotit, hücre, kromozom kavramlarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız. (5 puan)



8.



Genetik mühendisliğinin uygulama alanlarına 3 örnek veriniz. (12 puan)



9.



Aşağıda verilen örneklerin yanına mutasyon ve modifikasyon kavramlarından uygun olanını yazınız. (1x7=7 Puan)

- ✓ Güneşte kalan insanların ten renginin bronzlaşması.....
- ✓ Hemofili hastalığının oluşması.....
- ✓ Çuha çiçeğinin renginin sıcaklığa göre değişmesi.....
- ✓ Gebelikte röntgen çektiren annenin çocuğunda gelişim bozukluğu oluşması.....
- ✓ Dişi arılardan iyi beslenenin kraliçe arı olması diğerlerinin işçi arılar olmaları.....
- ✓ Çok spor yapan sporcunun kaslarının gelişmesi.....
- ✓ Renk körlüğünün oluşumu.....

10.



Evrım konusunda Darwin'in görüşlerini açıklayınız. (6 Puan)

EK C Akademik Başarı Testi Cevap Anahtarı

Adı, Soyadı:
No:

AKADEMİK BAŞARI TESTİ CEVAP ANAHTARI

Sevgili öğrenciler,

Bu test sizlere, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi ile ilgili olarak hazırlanan yüksek lisans tezinde kullanılmak üzere uygulanmaktadır. Elde edilen veriler, bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır ve testi cevaplayan kişilerin bilgileri araştırmacı tarafından gizli tutulacaktır.

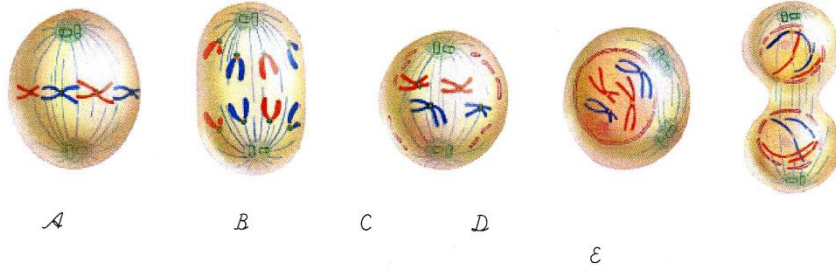
Testin amacı sizlerin Hücre Bölünmesi ve Kalıtım ünitesi hakkındaki bilginizi ortaya çıkarmaktır. Her bir sorunun cevabı için, alt kısmında boş alan bırakılmıştır. Şimdiden başarılar...

Leyla AYVERDİ
Balıkesir Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Eğitimi

1.



Aşağıda bir hayvan hücresinde mitoz bölünme evreleri karışık olarak verilmiştir. Bu evreleri alttaki açıklamalarla eşleştiriniz ve olayların gerçekleşmesine göre evreleri sıralayınız. (10 Puan)



Hücre ortadan bölünerek iki yavru hücre oluşur. (E.) ①

Kromozomlar hücrenin ortasına dizilirler. (A.) ①

DNA iki katına çıkar, sentriyoller iki adet olur. (D.) ①

Kardeş kromatitler iğ iplikleri sayesinde kutuplara doğru çekilir. (B.) ①

Çekirdek zarı belirginliğini kaybeder, iğ iplikleri oluşur, kromozomlar belirgin hale gelir. (C.) ①

SIRALAMA: D - C - A - B - E

① ① ① ① ①

2.



Bir canlıdan tamamen kendine benzeyen yeni yavrular oluşmasına eşeysiz üreme denir. Aşağıdaki tabloda eşeysiz üreyen canlılar karışık olarak verilmiştir. Bu canlıları eşeysiz üreme şekillerine göre gruplandırınız. (12 Puan)

1	Mercan	7	Gül
2	Paramezyum	8	Plazmodyum
3	Öglena	9	Bira mayası
4	Maya Mantarları	10	Amip
5	Eğrelti otları	11	Patates
6	Kavak	12	Hidra

EŞEYSİZ ÜREME ŞEKLİ	NUMARALARI
Bölünme	① ② ⑩
Tomurcuklanma	⑦ ⑨ ⑫
Vejetatif Üreme	⑥, ⑧, ⑪
Sporla Üreme	④, ⑤, ⑧

① ① ①



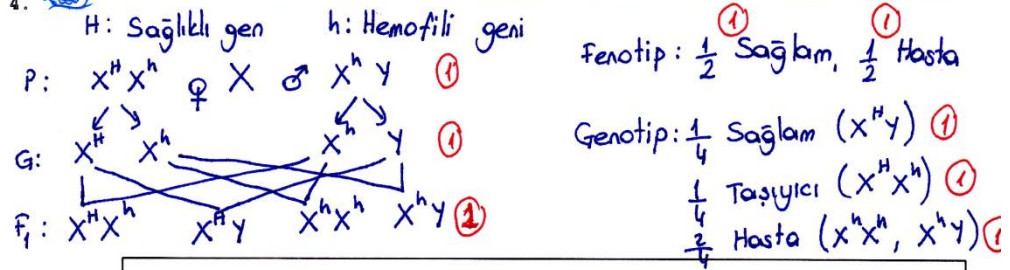
İnsanlarda kahverengi göz rengi mavi göz rengine baskındır. Melez döl kahverengi gözlü anne ile melez döl kahverengi gözlü babanın çocuklarının genotip ve fenotip oranlarını hesaplayınız. (8 Puan)

3.



Hemofili hastası bir baba ile taşıyıcı bir annenin doğacak çocuklarının genotip ve fenotip oranlarını hesaplayınız. (Hemofili, X kromozomu üzerindeki çekinik bir gen tarafından taşınır.) (8 Puan)

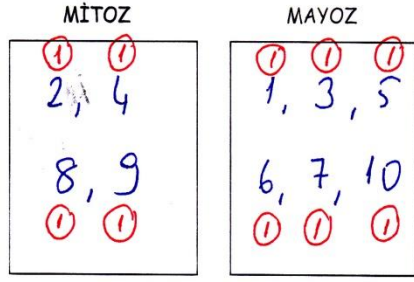
4.



Aşağıda mitoz ve mayoz bölünmeye ait özellikler karışık halde verilmiştir. Bu özelliklerden mitozla ait olanların numaralarını mitoz kutusuna, mayozla ait olanların numaralarını mayoz kutusuna yazınız. (10 puan)

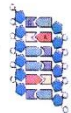
5.

- 1- Sonunda 4 yeni hücre oluşur
- 2- Kromozom sayısı değişmez
- 3- Üreme ana hücrelerinde görülür
- 4- Oluşan hücreler ana hücrenin aynıdır
- 5- Kromozom sayısı yarıya iner
- 6- Kalıtsal çeşitliliği sağlar
- 7- Kromozomlar arasında parça değişimi olur
- 8- Bir hücreli canlılarda üremeyi sağlar
- 9- Sonunda 2 yeni hücre oluşur
- 10- Oluşan hücreler ana hücreden farklıdır



DNA'nın birinci zincirindeki baz dizilimi A-T-A-G-C-A-A-C-G-T şeklinde ise DNA'nın ikinci zincirindeki dizilimi yazınız. (10 Puan)

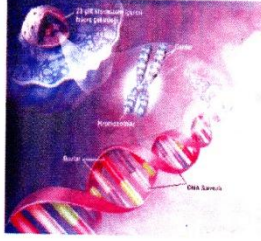
6.



T-A-T-C-G-T-T-G-C-A
(1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1) (1)

Aşağıdaki şekilden faydalanarak gen, DNA, nükleotit, hücre, kromozom kavramlarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız. (5 puan)

7.



Hücre > Kromozom > DNA > Gen > Nükleotit
① ① ① ① ①

Genetik mühendisliğinin uygulama alanlarına 3 örnek veriniz. (12 puan)

8.

Herhangi birini yazan 4 puan. 3 örnekte 4x3 = 12 puan



Canlıların özürlerini giderme

Doku ve organ nakli

Gen nakli

Daha verimli özellikler kazandırma

Canlı ömrünü uzatma

Bedensel ve kalıtsal hastalık tedavisi

DNA parmak izi

Gen tedavisi

Bitki ve hayvan ıslahı

Yapay dölleme

Kimyasal ve biyolojik

silahlara karşı koyma

Aşağıda verilen örneklerin yanına mutasyon ve modifikasyon kavramlarından uygun olanını yazınız. (1x7=7 Puan)

9.

- ✓ Güneşte kalan insanların ten renginin bronzlaşması... Modifikasyon ①
- ✓ Hemofili hastalığının oluşması... Mutasyon ①
- ✓ Çuha çiçeğinin renginin sıcaklığa göre değişmesi... Modifikasyon ①
- ✓ Gebelikte röntgen çektiren annenin çocuğunda gelişim bozukluğu oluşması... Mutasyon ①
- ✓ Dişi arılardan iyi beslenenin kraliçe arı olması diğerlerinin işçi arılar olmaları... Modifikasyon ①
- ✓ Çok spor yapan sporcunun kaslarının gelişmesi... Modifikasyon ①
- ✓ Renk körlüğünün oluşumu... Mutasyon ①

Evrim konusunda Darwin'in görüşlerini açıklayınız. (6 Puan)

10.

Tüm canlılar uzun zaman sürecine dayanan ortak bir kökten gelir. Darwin'in evrim görüşü adaptasyon ve doğal seçilime dayanır. Mutasyonlar sonucu yeni karakterler kazanan canlılardan ortam koşullarına uyum sağlayamayanlar yaşarken uyum sağlayamayanlar ölür. ①

EK D Etkinlik Değerlendirme İçin Açık Uçlu Sorular (Öğrenci)

Ad, Soyad:

Sınıf, No:

ETKİNLİK DEğERLENDİRME FORMU (ÖğRENCİ)

1. Yaptığımız etkinliği siz tasarlıyor olsaydınız nasıl tasarlardınız?
2. Etkinlikte zorlandığınız kısımlar oldu mu?
3. Bu etkinliği gerçekleştirmek size neler kazandırdı?
4. Etkinlikte beğendiğiniz ve beğenmediğiniz kısımlar var mıydı? Varsa açıklayınız.

EK E Etkinlik Değerlendirme İçin Açık Uçlu Sorular (Öğretmen)

1. Etkinliği kullanmak ile kullanmadan konuyu işlemek arasında fark var mı?
2. Etkinliği gerçekleştirirken herhangi bir problemle karşılaştınız mı?
3. Etkinlikte aksayan herhangi bir yön oldu mu?
4. Bu etkinliğin ğenciler için kazanımları neler oldu?
5. Etkinlikte beğendiğiniz ve beğenmediğiniz kısımlar var mıydı? Varsa açıklayınız.
6. Etkinliği ğretim açısından değerlendirir misiniz?
7. Etkinliği siz tasarlıyor olsaydınız nasıl yapardınız?

EK F Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Kazanımları

Mitoz ile ilgili olarak öğrenciler;

- 1.1 Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar.
- 1.2 Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder.
- 1.3 Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir.
- 1.4 Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir.

Kalıtım ile ilgili olarak öğrenciler;

- 2.1 Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır.
- 2.2 Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynı olmadığı çıkarımını yapar.
- 2.3 Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler.
- 2.4 Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder.
- 2.5 Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar.
- 2.6 Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer.
- 2.7 İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir.
- 2.8 Akraba evliliğinin sakıncaları ile ilgili bilgi toplar ve sunar.
- 2.9 Akraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını yakın çevresiyle paylaşır ve tartışır.
- 2.10 Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisini araştırır ve sunar.

Mayoz ile ilgili olarak öğrenciler;

- 3.1 Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar.
- 3.2 Mayozun canlılar için önemini fark eder.
- 3.3 Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.

DNA ve genetik bilgi ile ilgili olarak öğrenciler;

- 4.1 Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder.
- 4.2 DNA'nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar .
- 4.3 DNA'nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yaparak gösterir.

4.4 Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar.

Canlıların çevreye adaptasyonu ve evrim ile ilgili olarak öğrenciler;

5.1 Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.

5.2 Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.

5.3 Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir.

5.4 Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.

5.5 Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar

5.6. Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır.

5.7 Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder.

5.8 Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder.

5.9 Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir.

EK G Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi 5E Modeline Göre Hazırlanmış Ders Planları

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI

BÖLÜM 1	
DERSİN ADI	Fen ve Teknoloji
SINIFI	8
ÜNİTENİN ADI	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım
KONUNUN ADI	Mitoz
SÜRE	40'+40'+40'+40'

BÖLÜM 2	
Öğrenci Kazanımları	1.1 Canlılarda büyüme ve üremenin hücre bölünmesi ile meydana geldiğini açıklar. 1.2 Mitozu, çekirdek bölünmesi ile başlayan ve birbirini takip eden evreler olarak tarif eder. 1.3 Mitozda kromozomların önemini fark ederek farklı canlı türlerinde kromozom sayılarının değişebileceğini belirtir. 1.4 Mitozun canlılar için önemini belirterek büyüme ve üreme ile ilişkilendirir.
Bilimsel Süreç basamakları	4. Nesnelere sınıflandırmada kullanılabilecek nitel ve nicel özellikleri belirler. 5. Nesnelere ve olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. 6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
Tutum ve Değerler	-Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. -Kendi başına fikir üretir. -Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar. -Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar. -Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.
Sınırlamalar	1.2 Hücrenin mitoz sırasında birbirini takip eden farklı evrelerden geçtiği belirtilir, fakat bölünme evrelerinin isimleri ve özellikleri verilmeden şekil üzerinde gösterilir. 1.3 Öğrenciler organizmanın büyüklüğü ve karmaşıklığı ile kromozom sayısı arasında doğru orantı olduğunu düşünebilirler. 1.4 Mitozun üreme ile ilişkisi kurulurken bölünerek çoğalma, tomurcuklanma, vejetatif üreme, yenilenme gibi eşeysiz üreme çeşitleri örneklendirilir.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Kromozom, hücre bölünmesi, mitoz, eşeysiz üreme
Öğretme- Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Buluş yoluyla öğrenme, soru- cevap
Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar	Mitoz bölünme animasyonu, bilgisayar, düşünme kartları.
Güvenlik Sembolleri:	-

BÖLÜM 3

Giriş (Engage)	<p>Öğrencilere derste, geçmişe bir yolculuk yapılacağı söylenir. Gözlerini kapatıp, bir önceki yıl kendilerini hayal etmeleri istenir. Sonra 10 yaşında nasıl olduklarını düşünmeleri istenir. 8 yaş, 6 yaş... Öğrencilerin doğduktan bu yana vücut büyüklüklerinde ortaya çıkan bu değişimin nedeni sorulur.</p> <p>Çocukluklarında düşüp yaralandıkları bir zamanı düşünmeleri sağlanır. Yaralarının zamanla nasıl iyileştiği sorulur.</p> <p>Öğrencilerin şimdi de bir solucanı düşünmeleri söylenir. Bir solucan bölündüğü zaman iki parçanın da yaşamaya devam etmesi ve 2 solucan oluşmasını açıklamaları istenir.</p> <p>Derste Mitoz Bölünme konusundan söz edileceği belirtilir.</p>
Keşfetme (Explore)	<p>Öğrencilerin Mitoz Bölünme ve aşamalarını kavrayabilmeleri için “Yaşamın Temeli: Hücre Bölünmesi” adlı etkinlik yaptırılır.</p> <p>Yaşamın Temeli: Hücre Bölünmesi</p> <p>Öğrencilere mitoz bölünme animasyonu gösterilir. Gösterilen animasyon zaman zaman durdurularak öğrencilerden gerçekleşen olayları yorumlamaları istenir. Öğrenciler o ana kadar gerçekleşen olayları göz önünde bulundurarak bir sonraki adımı tahmin etmeye çalışırlar. Öğrencilerin kromozomların hareketine dikkat etmeleri sağlanır. Böylece bir sonraki adımda neler olabileceğine yönelik tahminlerde bulunurlar.</p>
Açıklama (Explain)	<p>Öğrencilerin izlediği animasyon, hayvan hücresinde mitoz bölünmeyi gösteren bir animasyondur. Bitki hücresinin hayvan hücresinden ne gibi farkları olduğu sorulur. Bu soru cevaplandıktan sonra, bitki hücresinde mitozun nasıl gerçekleşeceği sorularak tahmin etmeleri sağlanır.</p> <p>Farklı amaçlar için gerçekleşen, hücre bölünmesi örnekleri verilerek, mitoz hücre bölünmesinin amaçları açıklanır.</p> <p>Hücrede bölünme esnasında gördükleri değişimleri açıklamak için öncelikle kromozom kavramından söz edilir. Mitoz bölünmede kromozom sayısının değişmediği açıklanarak, farklı canlıların kromozom</p>

	sayıları belirtilir. Bu canlılarda kromozom sayısının farklı olmasının canlıların gelişmişlik düzeyine bağlı olmadığı açıklanır.
Derinleştirme (Elaborete)	Eşeysiz üremenin mitoz bölünme ile ilgisi açıklanır. Eşeysiz üreme çeşitleri ve eşeysiz üreyen canlılara ilişkin örnekler verilir.
Değerlendirme (Evaluate)	<p>Öğrenciler eşeysiz üreme kavramının mitoz ile ilişkisini kurduktan sonra, eşeysiz üreyen canlıların bu üreme şekilleri arasındaki benzerlikleri görmeleri ve yaratıcılıkta önemli bir yere sahip olan kavramlar arası ilişkiler kurmaları açısından “Düşünme Kartları (Kavram Yakalamaca)” etkinliği yaptırılır.</p> <p>Düşünme Kartları (Kavram Yakalamaca)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrenciler 6’şar kişiden oluşan gruplara ayrılırlar. 2. Üzerinde çeşitli resimlerin olduğu kartlar karıştırılarak ters şekilde öğrencilere eşit olarak paylaşılır. 3. Öğrenciler 3’er kişilik 2 grup olurlar. Gruplardaki birer öğrenci aynı anda en üstteki kartlarını dışarıya doğru çekerek açarlar. Kartlar görüldüğünde gruplardaki oyuncuların biri iki kart arasında ilişki kuracak ortak bir kavram bulduysa “buldum” diye bağırır. Bulduğu ortak kavramı açıklar. Örneğin “İkisi de vegetatif üreme yapar.” gibi. 4. Önce buldum diyen ve ortak kavramı açıklayan oyuncunun grubu, o ana kadar açılmış bütün kartları alır. 5. Oyun bir grubun elindeki kartlar ya da önceden belirlenen süre bitene kadar sürer. 6. Sonuçta daha fazla kartı alan grup oyunu kazanmış olur. 7. Öğrencilere etkinlikte kartlarda bulunan canlılar arasında hangi ilişkileri fark ettikleri sorulur. 8. Mitoz bölünme esnasında gerçekleşen olayların da hatırlatılması ile değerlendirme sona erer.
Bir Sonraki Derse Hazırlık	Öğrencilerin gen, genotip, fenotip ve genetik konularında bilgi toplamaları istenir.

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI

BÖLÜM 1

DERSİN ADI	Fen ve Teknoloji
SINIFI	8
ÜNİTENİN ADI	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım
KONUNUN ADI	Kalıtım
SÜRE	40'+40'+40'+40'+40'+40'

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları	<p>2.1 Gözlemleri sonucunda kendisi ile anne-babası arasındaki benzerlik ve farklılıkları karşılaştırır.</p> <p>2.2 Yavruların anne-babaya benzediği, ama aynı olmadığı çıkarımını yapar.</p> <p>2.3 Mendel'in çalışmalarının kalıtım açısından önemini irdeler.</p> <p>2.4 Gen kavramı hakkında bilgi toplayarak baskın ve çekinik genleri fark eder.</p> <p>2.5 Fenotip ve genotip arasındaki ilişkiyi kavrar.</p> <p>2.6 Tek karakterin kalıtımı ile ilgili problemler çözer.</p> <p>2.7 İnsanlarda yaygın olarak görülen bazı kalıtsal hastalıklara örnekler verir.</p> <p>2.8 Akraba evliliğinin sakıncaları ile ilgili bilgi toplar ve sunar.</p> <p>2.9 Akraba evliliğinin olumsuz sonuçlarını yakın çevresiyle paylaşır ve tartışır.</p> <p>2.10 Genetik hastalıkların teşhis ve tedavisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisini araştırır ve sunar.</p>
Bilimsel Süreç basamakları	<p>4. Nesneleri sınıflandırmada kullanılabilecek nitel ve nicel özellikleri belirler.</p> <p>5. Nesnelere ve olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.</p> <p>6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.</p> <p>7. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflandırmalar yapar.</p> <p>9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.</p>
Tutum ve Değerler	<p>-Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar.</p> <p>-Kendi başına fikir üretir.</p> <p>-Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar.</p> <p>-Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar.</p> <p>-Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.</p> <p>-Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar.</p> <p>-Problemlerin çözümünde sistematik planlamanın önemini kabul eder.</p> <p>-İşbirliği yapar.</p>

Sınırlamalar	2.3 Sadece monohibrit çaprazlama örnekleri verilir, dihibrit çaprazlama örnekleri verilmez. 2.6 Cinsiyetin eşey kromozomuna bağlı olduğu belirtilir.
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Gen, genetik, genotip, fenotip.
Öğretme- Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Buluş yoluyla öğrenme, soru- cevap, probleme dayalı öğrenme.
Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar	İnsan resimleri, Kare şeklinde kesilmiş 100 tane siyah, 100 tane beyaz kart, 2 adet kese, Dawson İkilemelerinin yazılı olduğu tartışma metinleri
Güvenlik Sembolleri:	-

BÖLÜM 3

Giriş (Engage)	<p>Öğrencilere Kalıtım konusunun işleneceği söylenerek, bu konuda neler bildikleri sorulur.</p> <p>Her öğrencinin, kendi ailesinden bir kişiyi seçerek, o kişi ile kendisinin benzerlik ve farklılıklarını düşünmesi istenir. İsteyen öğrencilere söz verilerek benzer ve farklı yönlerini açıklamaları istenir.</p> <p>Öğrencilerin fiziksel benzerliklerden yola çıkarak kişiler arasındaki akrabalık ilişkilerini tahmin etmelerini gerektiren “Kimler Akriba” adlı etkinlik yaptırılır.</p> <p>Kimler Akriba?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrenciler 6’şar kişilik gruplara ayrılır. 2. Her gruba ayrııcı özelliklerin bulunan kişilerin resimleri verilir. 3. Öğrencilerin bir özellik belirleyerek bu özellik yönünden ellerindeki resimlerdeki kişilerin hangilerinin akriba olabileceğini düşünerek gruplandırmaları istenir. 4. Gruplarda seçilen bir temsilci tahtaya çıkarak akriba olduklarını düşündükleri kişilerin resimlerini gösterir. 5. Diğer öğrenciler hangi özellik açısından incelendiğini tahmin etmeye çalışırlar. 6. Son olarak öğrenciler o özellik yönünden kendi aile bireyleri ve akrabalarını karşılaştırırlar.
Keşfetme (Explore)	Öğrencilere Mendel hakkında neler bildikleri sorulur. Öğrencilerin bildiklerinden yola çıkılarak Mendel hakkında daha ayrıntılı bilgi sahibi olmalarını sağlayacak açıklamalar yapılır. Mendel’in

	<p>çaprazlamalar ile ilgili çalışmaları olduğu belirtilerek “Mendel ve Çaprazlama” adlı etkinliğe geçilir.</p> <p>Mendel ve Çaprazlama</p> <p>50 tane siyah ve 50 tane beyaz kart aynı torbaya konulur. Kalan 50 siyah ve 50 beyaz kart diğer keseye konulur. Öğrenciler sırayla gelerek her iki torbadan da birer kart çekerler. Çekilen kartlar için</p> <p>Siyah-siyah</p> <p>Siyah-beyaz</p> <p>Beyaz-beyaz</p> <p>çekimlerin sayısını tahmin ederler. Öğrencilere bir hipotez cümlesi kurdurulur. Sonra torbalardan çekim yapılarak sonuçlara bakılır. Bu çalışmadan hareketle iki melez bireyin çaprazlanmasında ortaya çıkan bireylerin fenotip ve genotip özelliklerinden söz edilir.</p>
Açıklama (Explain)	<p>Gen, genetik, fenotip ve genotip kavramları ile ilgili olarak öğrencilerin yapmış oldukları araştırmalar okutularak, bu kavramlar ayrıntılı olarak açıklanır.</p> <p>Tek karakter için çaprazlama yapmayı gerektiren örnekler çözülür.</p> <p>Çevrelerinde genetik hastalığı olan tanıdıkları olup olmadığı sorularak, genetik hastalıklar konusu tartışılır. Genetik hastalıklara akraba evliliğinin etkileri üzerinde durulur.</p>
Derinleştirme (Elaborete)	<p>Öğrencilerin genetik hastalıklar ve bunların teşhis ve tedavisinde genetik mühendisliğin rolünü görmeleri ve kendilerini farklı genetik hastalığı olan kişilerin ve genetik mühendislerinin yerlerine koyarak farklı insanların bakış açıları ile değerlendirme yapmaları amacıyla, “Genetik Hastalıklar ve Genetik Mühendisliği” adlı etkinlik yaptırılır.</p> <p>Genetik Hastalıklar ve Genetik Mühendisliği</p> <p>Aşağıda iki farklı metin verilmiştir. Bu metinlerde anlatılan durumları farklı bakış açıları kullanarak değerlendiriniz.</p> <p>Huntington Hastalığı</p> <p>Bay F 42 yaşında, oğlu G ise 21 yaşındadır. Ailesinin genetik yapısından dolayı, Bay F'nin Huntington hastalığı genini kalıtsal olarak alma şansı %50 dir ve eğer almışsa, bu hastalığın oğul G'ye geçme şansı da %50 dir. Bu</p>

	<p>nedenle G, Huntington hastalığına yakalanma riskini öğrenmek için genetik test yaptırmak istemektedir. Baba ve oğlu tavsiye almak için bir genetik test merkezine giderler. Bay F hastalığın belirtilerini henüz göstermemekte ve test yaptırmak istememektedir. Hayatını bir hastalık genine sahip olup olmadığını bilmeden yaşamayı tercih etmektedir. G ise, geni kalıtsal olarak alıp almadığını bilmek istemekte ve hayatını ona göre planlamayı düşünmektedir. Eğer G test yaptırsa ve Huntington hastalığı genini taşıdığı bulunursa, babası Bay F de hastalık genini taşıyor demektir. Yakın ilişkilerinden dolayı G'nin test sonuçlarını babasından gizlemesi imkânsızdır.</p> <p>Babası genetik durumunu bilmek istemese de, oğul G testi yaptırmalı mıdır?</p> <p>Kistik Fibröz</p> <p>Bay ve Bayan C, doğum öncesi tanı için bir genetik danışma merkezine gelirler. Kistik fibroz genini taşıyıp taşımadıklarını belirlemek için her ikisine de test yapılır. Test sonucu ikisinin de kistik fibroz geni taşıyıcısı olduğunu gösterir. Bayan C fetusun hastalık geninden etkilenip etkilenmediğini öğrenmek için doğum öncesi tanı testi yaptırır. DNA analizi, fetusun, kistik fibröz geninin her iki kopyasına da sahip olduğunu gösterir, fakat mutasyonlardan birisi Bay C'ninkilerden farklıdır. Bu durum açıkça Bay C'nin bebeğin babası olmadığını göstermektedir.</p> <p>Genetik danışman Bay ve Bayan C'ye test sonuçlarını söylemeli midir?</p> <p>Öğrenciler kendilerini öykülerde geçen farklı kişilerin yerine koyarak, değerlendirme yaparlar.</p>
Değerlendirme (Evaluate)	<p>Öğrencilerin etkinlik sürecinde düşüncelerinin farkına varmaları ve karar alırken neye göre hareket ettiklerini anlamaları için etkinlik sürecinde aşağıdaki sorular yöneltilir:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Size verilen ikilemleri değerlendirirken neleri göz önünde bulundurdunuz?2. Size göre kararın alınmasında hangi bireyin durumu öncelik arz etmektedir?3. Verdiğiniz kararın gerekçeleri nelerdir?4. Verilen ikilemlerdeki her bir karakterin yerine kendinizi koyarak düşünelim.
Bir Sonraki Derse Hazırlık	<p>Öğrencilerden biri, bir sonraki derste kullanılacak üzere 2 adet karton kutu getirmek üzere görevlendirilir.</p>

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI

BÖLÜM 1

DERSİN ADI	Fen ve Teknoloji
SINIFI	8
ÜNİTENİN ADI	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım
KONUNUN ADI	Mayoz
SÜRE	40'+40'+40'+40'

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları	<p>3.1 Üreme hücrelerinin mayoz ile oluştuğu çıkarımını yapar.</p> <p>3.2 Mayozun canlılar için önemini fark eder.</p> <p>3.3 Mayozu, mitozdan ayıran özellikleri listeler.</p>
Bilimsel Süreç basamakları	<p>4. Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler.</p> <p>5. Nesnelere ve olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.</p> <p>6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.</p> <p>7. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflandırmalar yapar.</p> <p>9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.</p>
Tutum ve Değerler	<p>-Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar.</p> <p>-Kendi başına fikir üretir.</p> <p>-Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar.</p> <p>-Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar.</p> <p>-Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.</p>
Sınırlamalar	<p>3.2 Mayozun evreleri isimlendirilmeden şekilde verilir, <i>krossing-over</i> terimi yerine <i>parça değişimi</i> terimi kullanılır ve önemi vurgulanır.</p> <p>3.3 Mayoz ve mitoz arasındaki farklar verilirken bölünme evrelerindeki farklılıklar belirtilmez.</p>
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Mayoz, parça değişimi.
Öğretme- Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Buluş yoluyla öğrenme, soru- cevap
Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar	Mayoz Kartları, Mayoz ve mitoz özelliklerinin yazılı olduğu kağıtlar, mayoz ve mitoz kutusu, torba.
Güvenlik Sembolleri:	-

BÖLÜM 3

Giriş (Engage)	<p>Öğrencilere Mitoz konusunda öğrendikleri hatırlatılır. Hücre bölünmesinin amaçları hatırlatılarak, bölünmenin amaçlarından birinin üreme olduğu üzerinde durulur. Bir hücreli canlılarda üremenin mitozla gerçekleşebildiği bilgisinden yola çıkılarak, gelişmiş canlılarda üremenin nasıl gerçekleştiği sorulur ve konu mayozla bağlanır. Böylece öğrencilerin ön bilgilerinden yola çıkılarak yeni işlenecek konuya geçiş yapılmış olunur.</p>
Keşfetme (Explore)	<p>Öğrencilere mitoz konusunda bildiklerini hatırlama olanağı sağlandıktan sonra, onlara bazı resimlerin dağıtılacağı ve bu resimlerin mayozla ait olduğu söylenerek, bunları sıralamalarının isteneceği, “Mayozun Evreleri” adlı etkinliğe geçilir.</p> <p>Mayozun Evreleri</p> <ol style="list-style-type: none">1. Öğrenciler 5'er kişilik gruplara ayrılır.2. Mayoz bölünmenin evrelerini gösteren kartlar öğrencilere dağıtılır.3. Öğrenciler mitoz bölünmeyi öğrenmiş olduklarından, mayozun evrelerini gösteren kartların nasıl bir dizilim göstermesi gerektiği konusunda tahminde bulunurlar.4. Her grup sıralamayı yaparken nelere dikkat ettiğini diğer arkadaşlarına açıklar.5. Mayoz sonucunda kaç hücre oluştuğu üzerinde durulur.
Açıklama (Explain)	<p>Mayozun eşey ana hücrelerinde görülen üreme şekli olduğu ve eşey hücrelerini oluşturduğu üzerinde durulur. Parça değişiminin genetik çeşitliliğe etkisi açıklanır. Mayozun eşeyli üreme için önemi belirtilir. Mayoz sayesinde canlılardaki kromozom sayısının sabit kalması açıklanır. Bitki ve hayvan hücrelerinde gerçekleşen mayoz arasındaki farklara değinilir.</p>
Derinleştirme (Elaborete)	<p>Öğrencilerin mayozu daha iyi kavramaları ve mitozla mayoz ilişkisini de açıkça görebilmeleri amacıyla kelime haritalama yöntemi kullanılarak öğrencilerin mayozun tanımı, özellikleri, örnekleri ve mitozla karşılaştırmasını yapmaları sağlanır.</p>

	<p>Nedir? Bir ana hücrenin bölünmesi ile kalıtsal olarak birbirinden farklı olan dört yeni hücrenin oluştuğu bölünmedir.</p> <p>Mitoz Karşılaştırması:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mitoz için hücre önceki mitoz üreme hücre önce girer. 2. Mitoz sonucu 2 hücre mitoz sonucu 4 hücre oluşur. 3. Mitozda kromozom sayısı değişmezken mayozda yarıya iner. 4. Mitozda oluşan hücrelerin kalıtsal olarak birbirine eşit olmasıdır birbirine farklıdır. 5. Mitozda parça değişim yok mitozda olur. 6. Mitoz kalıtsal yapıya değişim mitozda olur. <p>Özellikleri:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kromozom sayısı aynıdır. 2. Oluşan hücrelerin genetik yapıları aynıdır ve ana hücreye benzerdir. 3. Sonuçları 2 yeni hücre oluşur. 4. Üreme mitoz hücrelerde görülür. 5. Kromozomları eşit sayıda dağılım görülür. 6. Genetik çeşitlilik azdır. <p>Örneklere:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Eşeyli üremeye üreme hücrelerinin oluşması. 2. Önceki bölünme ile eşit sayıda kromozom oluşması. 3. Hücrenin kromozomlarının üremesi. 4. Arayıcı bölünme üremesi. 5. Genetik olarak aynı kalıtsal yapıya sahip yeni hücrelerin oluşması.
Değerlendirme (Evaluate)	<p>Öğrencilerin mitoz ve mayozu karşılaştırmaları için “Eşleştirelim” adlı etkinlik yaptırılır.</p> <p>Eşleştirelim</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrencilerden biri önceki derste 2 adet kutu getirmesi için görevlendirilmiştir. Getirilen kutular bu etkinlikte kullanılır. 2. Kutulardan birinin üzerine mitoz, diğerinin üzerine mayoz yazılır. 3. Mayoz ve mitozun özellikleri küçük kâğıtlara yazılır. 4. Kâğıtlar bir torbaya atılır. 5. Öğrenciler bir kart çekip özellik hangi bölünmeye ait ise o kutuya kâğıdı atarlar. 6. Etkinliğin sonunda bu iki hücre bölünmesini birbirinden ayıran özellikler öğretmen tarafından toparlanır.
Bir Sonraki Derse Hazırlık	-

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI

BÖLÜM 1

DERSİN ADI	Fen ve Teknoloji
SINIFI	8
ÜNİTENİN ADI	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım
KONUNUN ADI	DNA ve Genetik Kod
SÜRE	40'+40'+40'+40'+40'

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları	<p>4.1 Kalıtsal bilginin genler tarafından taşındığını fark eder.</p> <p>4.2 DNA'nın yapısını şema üzerinde göstererek basit bir DNA modeli yapar .</p> <p>4.3 DNA'nın kendini nasıl eşlediğini basit bir model yaparak gösterir</p> <p>4.4 Nükleotit, gen, DNA, kromozom kavramları arasında ilişki kurar</p>
Bilimsel Süreç basamakları	<p>4. Nesneleri sınıflandırmada kullanılabilen nitel ve nicel özellikleri belirler.</p> <p>5. Nesnelere ve olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.</p> <p>6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.</p> <p>7. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflandırmalar yapar.</p> <p>9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.</p> <p>17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.</p> <p>18. Verilen malzemeleri kullanarak deneyi gerçekleştirebileceği bir düzenek kurar.</p> <p>32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekilde sunar ve paylaşır.</p>
Tutum ve Değerler	<p>-Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar.</p> <p>-Kendi başına fikir üretir.</p> <p>-Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar.</p> <p>-Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar.</p> <p>-Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.</p> <p>-Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar.</p> <p>-Olayların sonuçlarını göz önüne alarak hareket eder.</p> <p>Dikkatlidir, titizdir, hareketlerinin doğurduğu sorumlulukları kabul eder.</p> <p>-Problemlerin çözümünde sistematik planlamanın önemini kabul eder.</p> <p>-İşbirliği yapar.</p>

Sınırlamalar	<p>4.2 DNA'nın yapısı verilirken nükleotitlerin şeker, fosfat ve bazlardan oluştuğuna değinilir, bazların isimleri pürin, pirimidin ayrımına girilmeden verilir.</p> <p>4.6 Genetik mühendisliğinin uygulamaları ile ilgili klonlama, gen tedavisi, türlerin ıslah edilmesi ve genetiği değiştirilmiş canlılar vb. verilir.</p>
Ünite Kavramları ve Sembolleri	DNA, biyoteknoloji, genetik mühendisliği.
Öğretme- Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Buluş yoluyla öğrenme, soru- cevap, deney, altı şapka.
Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar	Soğan, rende, kase, bulaşık deterjanı, tuz, su, süzgeç, cam kase, kaşık, alkol, baz fişleri, oyun tahtası, üzerinde 6 şapkanın bulunduğu zar, genetik mühendisliği ile ilgili haberin yer aldığı bilgi yaprağı.
Güvenlik Sembolleri:	Öğrenciler rendeyi kullanırken gerekli güvenlik önlemleri alınır.

BÖLÜM 3

Giriş (Engage)	<p>Öğrencilere hücre ve kısımları ile ilgili sorular sorulur. Hücrenin kısımlarından çekirdeğin görevinin ne olduğu sorulur. Buradan konu çekirdekte kalıtsal yapıyı belirleyen materyallerin bulunduğu noktasına bağlanır. Öğrencilerin dikkatini DNA üzerine çekebilmek için, "DNA'yı Görmek" adlı etkinlik yaptırılır. Böylece öğrenciler, hücrede çok önemli bir göreve sahip olan DNA'yı görecekler ve konuya motivasyon sağlanacaktır.</p> <p>DNA'yı Görmek</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Soğan rendelenir ya da ince ince doğranıp bir kâseye konur. 2. Soğanları örtünceye kadar bulaşık deterjanı konur. 3. Yarım yemek kaşığı tuz ve 2 yemek kaşığı su eklenir. 4. Hava kabarcığı oluşturulmadan yavaş yavaş karıştırılır. 5. 10 dakika kadar bekletilip tekrar karıştırılır ve süzgeçten geçirilip sıvı başka kaseye aktarılır. 6. Sıvı cam kâseye aktarılıp yüzeydeki köpük ve hava kabarcıkları kaşıkla alınır. 7. Kavanozun içine, kenarından akıtılarak yavaşça alkol dökülür. Alkol ayrı bir katman oluşturur.
----------------	--

	<p>8. Katmanlar birbirine karışmaz.</p> <p>9. 20 dakika sonra üst katmanda şeritler halinde beyaz bir madde belirir.</p> <p>10. Öğrencilere deneyi tamamladıklarında üst katmanda gördükleri beyaz maddenin adı sorulur.</p> <p>11. Görülen beyaz maddenin hücredeki görevi ile ilgili neler bildikleri sorulur.</p>
Keşfetme (Explore)	<p>DNA modeli, sınıfa getirilerek öğrencilerin bu modeli incelemeleri sağlanır. Modelde dikkatlerini çeken noktaların neler olduğu sorulur. Bu noktada, öğrencilerin ikili sarmal yapıya ulaşmaları için gerekli yönlendirmeler yapılır. Ayrıca bazların eşleşmesine dikkat etmeleri sağlanır. "DNA'daki Bazların Maçı" adlı etkinlik yaptırılarak bu eşleşmeyi eğlenceli bir şekilde kavramaları sağlanır.</p> <p>DNA'daki Bazların Maçı</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. İkişer kişilik oyun grupları oluşturulur. 2. Oyun, oyun tahtası üzerinde oynanır. 3. Her oyuncunun 12'şer tane baz fişleri vardır. Baz fişlerinin bir yüzünde bazlar bulunur. Diğer yüzü tek renklidir. 4. Oyunculardan birinin fişleri kırmızı, diğerinin fişleri mavi renklidir. 5. Her oyuncu yalnızca kendi fişleri ile oynar. 6. Her oyuncu sırasıyla birer fişini oynatır. Her adım, fişlerden birinin bitişiğindeki kareye geçirilmesinden oluşur. Adımın doğrultusu herhangi bir yöne (ileri, geri, sağa yada sola) doğru olabilir. Çaprazdaki kareye geçilemez. 7. Bir adımdan sonra fiş, karşı oyuncunun fişinin olduğu kareye gelirse, oyuncu 'Hodri meydan!' der. Yalnızca bir fişe karşı meydan okunabilir. Aynı anda iki fişle yan yana gelmiş ise hangisine meydan okunduğu belirtilmelidir. 8. Bu meydan okuma sonucunda her iki oyuncu da karşı karşıya gelen fişlerini ters çevirirler ve böylece alt yüzleri görünür. 9. Açılan fişlerden A-T veya G-C eşleşmesi olursa meydan okuyan oyuncu fişleri alır.

	<p>Öğrenciler, fişlerin üzerindeki resimlere bakarak, hangi fişlerin eşleştiğine karar verebilirler. Oyun, oyun alanında fiş kalmayınca kadar ya da oyuncular arasında belirlenen süre dolana kadar devam eder.</p> <p>10. Fişler bittiğinde ya da belirlenen süre bittiğinde elinde en fazla sayıda fişi bulunduran oyuncu oyunu kazanır.</p> <p>11. Öğrencilere oyunu oynarken hangi stratejileri kullandıkları sorularak, düşünme sistemlerinin farkına varmaları sağlanır.</p> <p>Öğrenciler DNA'nın yapısını anladıktan sonra DNA'nın kendini eşlemesi hakkında fikir sahibi olabilmeleri için DNA'nın Kendini Eşlemesi etkinliğine geçilir.</p> <p>DNA'nın Kendini Eşlemesi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrenciler 2 gruba ayrılır. 2. Gruplardan birine 4 renk oyun hamuru verilerek DNA modeli oluşturmaları sağlanır. 3. Diğer gruba kurdele ve renkli raptiyeleri kullanarak DNA modeli oluşturmaları istenir. 4. Öğrencilerin oluşturdukları DNA modeli ile DNA'nın yapısını kavramaları sağlanır. 5. DNA zincirini bir ucundan yavaş yavaş açmaları sağlanır. 6. Açılan zincirde, boşta kalan bazların karşısına uygun bazları yerleştirerek DNA'nın eşlenmesi sağlanır.
Açıklama (Explain)	<p>Hücre, kromozom, DNA, gen ve nükleotit kavramları ve bunlar arasındaki ilişkiler açıklanır. Watson-Crick DNA molekül modeli üzerinde durulur. Bir nükleotitin yapısında şeker, fosfat ve baz bulunduğu açıklanarak bunlara ilişkin poster ya da görseller kullanılarak konu açıklanır. Ayrıca DNA molekül modeli üzerinde de bu yapılar gösterilir. Özellikle ikili sarmal yapı üzerinde durulur.</p> <p>DNA molekül modeli üzerinde DNA'nın kendini eşlemesi gösterilir. İki öğrenci DNA modelini üst ucundan başlayarak açarlar, diğer iki öğrenci de sitoplazmada serbest halde bulunan nükleotit olarak belirlenen silgileri uygun kısımlara eklerler. Böylece</p>

	<p>DNA'nın kendini yarı korunumlu eşlemesi açıklanmış olur.</p> <p>Öğrencilere çevrelerinde bazı kalıtsal hastalıkları olan tanıdıkları olup olmadığı sorulur. Buradan hareketle mutasyon kavramı açıklanır. Yaz tatillerinde deri renklerinin değişmesinin mutasyon olup olmadığı sorulur. Bu durumun modifikasyonla açıklanabileceği üzerinde durulur.</p>
Derinleştirme (Elaborete)	<p>“6 Şapkada Genetik Mühendisliği” adlı etkinlik öğrencilere yaptırılır.</p> <p>6 Şapkada Genetik Mühendisliği</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrenciler 6'şar kişiden oluşan gruplara ayrılır. 2. Keçi sütünde ipek üretimini anlatan internet haberini içeren bilgi yaprağı çoğaltılarak öğrencilere dağıtılır. <p style="text-align: center;">KEÇİ SÜTÜNDEN İPEK</p> <p>Genetik uzmanları, memeli hayvanlardan alınan hücrelere, örümceğin ağ örerken kullandığı ipeği yaratan geni ekleyerek, keçi sütünde ipek üretti. İpek, kurşungeçirmez yelek ve ameliyat ipliği yapımında kullanılacak.</p> <p>Örümcek ve keçiyi bir araya getiren bu ilginç proje, ABD'nin Massachusetts eyaleti Natick kentindeki Askeri Biyolojik Kimyasal Komuta Merkezi ve Kanada'nın Quebec kentindeki Nexia Biyoteknoloji Şirketi'nde yürütüldü. Science dergisinde yayınlanan araştırmaya göre, memeli hücrelerinde üretilen örümcek ipeğinin, örülmesi için de bir yol bulundu.</p> <p>Nexia'nın başkanı Jeffrey Turner, "Örümcek ipeği, dünyadaki en sağlam biyolojik maddelerden biridir. Örümceğin, yere inmek için kullandığı, ipek içeren ve ağdaki daireleri oluşturan ip, çelikten 5 kat daha sağlamdır" dedi.</p> <p>Araştırmanın ilk evresinde, ipek böceği çiftliklerinde üretildiği gibi örümcek ipeği yaratıldı. İkinci aşamada, örümceklerin ipek üretmek için kullandıkları genler kopyalanarak, bakteri ya da hücre kültürlerinde büyütüldü. Ancak, proteinler, kültürlerin üretildiği fiçilerde büyüyünce pislik yığınlarına dönüştü.</p> <p>Daha sonra ipek proteini içeren genler, inek memesi ve hamster cinsi yavru farelerden alınan hücrelere enjekte edildi. Hücrelerin, örümcek ipeği ürettiği</p>

	<p>görüldü. İş, ipeğin ipe dönüştürülmesine gelince, örümceğin iplik salan uzvundaki memeciklerin yapıları kullanıldı.</p> <p>Turner, bu işlemde, molekülleri su içerisinde yoğunlaştırıp, çok küçük bir delikten, metanol sıvısına geçirdiklerini ve proteinlerin ipek ipliğine dönüştüğünü belirtti. Söz konusu ipeğin ticari amaçlı kullanılması aşamasında devreye keçiler girdi. Çünkü süt üretimi, temel anlamda protein üretimi demektir ve dişi keçiler bu iş için çok uygundur.</p> <p>Turner, bu amaçla genetik yapılarıyla oynanan keçilerin, önümüzdeki ay süt vereceğini bildirdi. Keçi sütündeki örümcek ipeğinin, kurşungeçirmez yelek ya da sağlam ameliyat ipliği yapımında kullanılması bekleniyor.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Haber okunduktan sonra 6 şapkalı düşünme tekniği ile ilgili olarak öğrencilere bilgi verilir. 4. Altı şapkanın bulunduğu zar atılarak gelen zara göre öğrencilerin grup olarak hep birlikte düşünmesi sağlanır. Örneğin kırmızı şapka geldiğinde gruptaki tüm öğrenciler olayı duygusal açıdan değerlendirirler. Bu şekilde tüm şapkalar kullanılarak grupların düşünmesi sağlanır. 5. Her şapka ile ilgili olarak grupta üretilen fikirler not alınır. 6. Etkinlik sonunda gruplar oluşan düşünceleri sunarlar. 7. Öğrencilere farklı düşünme şapkaları ile farklı bakış açılarıyla düşünmenin nasıl olduğu sorulur. 8. Farklı yaklaşımlarla düşünürken zorlandıkları noktalar ve grup olarak düşünmenin onları nasıl etkilediği sorulur. <p>Genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konusunda gerekli açıklamalar yapılır. Özellikle bu alanların uygulamaları üzerinde durulur.</p>
Değerlendirme (Evaluate)	<p>Öğrencilerin genetik mühendisliği ve biyoteknoloji konusundaki durumu net olarak görebilmeleri için Pozitif Negatif İlgili Diyagramı sınıf olarak oluşturulur. Diyagram oluşturulurken öğrencilerin beyin fırtınası yapmaları sağlanır. Oluşturulan diyagram ile, konunun görsel olarak da hatırlanması sağlandığı gibi öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kullanarak bu diyagramı doldurmaları önemlidir.</p>

5E MODELİNE GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI

BÖLÜM 1

DERSİN ADI	Fen ve Teknoloji
SINIFI	8
ÜNİTENİN ADI	Hücre Bölünmesi ve Kalıtım
KONUNUN ADI	Adaptasyon ve Evrim
SÜRE	40'+40'+40'+40'+40'

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları	<p>5.1 Canlıların yaşadıkları çevreye adaptasyonunu örneklerle açıklar.</p> <p>5.2 Aynı yaşam alanında bulunan farklı organizmaların, neden benzer adaptasyonlar geliştirdiğini belirtir.</p> <p>5.3 Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarının biyolojik çeşitliliğe ve evrime katkıda bulunabileceğine örnekler verir.</p> <p>5.4 Evrim ile ilgili farklı görüşlere örnekler verir.</p> <p>5.5 Mutasyon ve modifikasyonu tanımlayarak aralarındaki farkı örneklerle açıklar.</p> <p>5.6 Genetik mühendisliğinin günümüzdeki uygulamaları ile ilgili bilgileri özetler ve tartışır.</p> <p>5.7 Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin insanlık için doğurabileceği sonuçları tahmin eder.</p> <p>5.8 Genetik mühendisliğindeki gelişmelerin olumlu sonuçlarını takdir eder.</p> <p>5.9 Biyoteknolojik çalışmaların hayatımızdaki önemi ile ilgili bilgi toplayarak çalışma alanlarına örnekler verir.</p>
Bilimsel Süreç basamakları	<p>5. Nesnelere ve olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.</p> <p>6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.</p> <p>7. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflandırmalar yapar.</p> <p>9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.</p> <p>32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekilde sunar ve paylaşır.</p>
Tutum ve Değerler	<p>-Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar.</p> <p>-Kendi başına fikir üretir.</p> <p>-Görevleri isteyerek gönüllü olarak yapar.</p> <p>-Bilim ile ilgili meslek ve hobi edinmeye ilgi duyar.</p> <p>-Sorumluluklarını yerine getirmeye gayret eder.</p> <p>-Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar.</p> <p>-Problemlerin çözümünde sistematik planlamanın önemini kabul eder.</p>

Sınırlamalar	<p>5.3 Canlıların çevresel değişimlere adaptasyonlarıyla ilgili örneklerde ayrıntıya girilmez.</p> <p>5.3 Doğal seçim kavramı vurgulanmalıdır.</p> <p>5.4 Evrim ile ilgili farklı görüş örneklerinde ayrıntıya girilmez.</p>
Ünite Kavramları ve Sembolleri	Adaptasyon, evrim, doğal seçim, varyasyon.
Öğretme- Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Buluş yoluyla öğrenme, soru- cevap, beyin fırtınası.
Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar	Canlı resimleri, projeksiyon, 15'er tane büyük, orta, küçük ve en küçük klipsler, 1 en büyük klips, 4 plastik tepsi, 30 plastik bardak, 2 kutu yeşil, 1 kutu beyaz, bir kutu mavi fasulye, 2 geniş, bir de küçük masa.
Güvenlik Sembolleri:	-

BÖLÜM 3

Giriş (Engage)	<p>Öğrencilere eskiden yaşamış, ancak şu anda yaşamayan canlılar sorularak beyin fırtınası yaptırılır. Öğrencilerden gelen cevaplardan yola çıkılarak bu canlıların şu anda neden yaşamadıkları sorgulanarak öğrencilerin doğal seçim ve evrim konusunda düşünceleri sağlanır.</p>
Keşfetme (Explore)	<p>Öğrencilere "Nasıl Adapte Olduk?" adlı etkinlik yaptırılarak adaptasyon konusunu düşünceleri sağlanır.</p> <p>Nasıl Adapte Olduk?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Projeksiyon kullanılarak aynı türde fakat farklı ortamlarda yaşayan canlı örnekleri gösterilir. 2. Yine projeksiyon kullanılarak farklı türde olup aynı ortamda yaşayan canlı örnekleri gösterilir. 3. Aynı türde olup farklı ortamlarda yaşayan canlılar arasındaki benzerlik ve farklılıklar sorulur. 4. Farklı türde olup aynı ortamda yaşayan canlılar arasındaki benzerlik ve farklılıklar sorulur. 5. Canlılar arasındaki benzerlikleri düşünerek yaşanan ortamın bu duruma etkisini tartışmaları sağlanır. 6. Canlıların sahip oldukları ortak özellikleri, ortam özelliklerini de dikkate alarak neden

	kazanmış olabileceklerini tartışmaları sağlanır.								
Açıklama (Explain)	<p>Etkinlikte öğrencilerin tartıştıkları konulardan hareketle, adaptasyon kavramının tanımı yapılır. Canlıların yaşadıkları ortama adaptasyonuna farklı canlılardan örnekler verilir.</p> <p>Canlıların buldukları çevreye uyumunun biyolojik çeşitliliğe katkısı açıklanır.</p> <p>Evrim kavramını daha önce duyup duymadıkları sorularak, evrim konusunda çalışmaları olan bilim insanlarına değinilir.</p> <p>Doğal ve yapay seçim konuları tartışılır.</p>								
Derinleştirme (Elaborete)	<p>Öğrencilerin evrim ve doğal seçim kavramları ile karşılaşmalarının ardından doğal seçim yoluyla evrimi anlamaları için "Clippy Adası: Doğal Seçimin İncelenmesi" adlı etkinlik yaptırılır.</p> <p>Clippy Adası: Doğal Seçimin İncelenmesi</p> <ol style="list-style-type: none"> İki masa çapraz şekilde yerleştirilir. Her bir masanın üzerine kuzey adası ve güney adası yazılı kağıtları yerleştirilir. Clippy adasındaki yiyeceklerin kalori değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Besin Türü</th> <th>Kalori değeri</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mavi fasulye</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Yeşil fasulye</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Beyaz fasulye</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <ol style="list-style-type: none"> Dört plastik tepsiye büyük, orta, küçük ve en küçük klipsler yerleştirilir. Tepsiler küçük masanın üzerine konur. Farklı klipsler, tepsilere konur. En büyük klips dışarıda bırakılır. Beslenme için plastik bardaklar hazırlanır. Popülasyon kayıt tablosunu çoğaltılır yada projeksiyonla yansıtılır. Öğrencilere Clippy adası denilen hayali bir yerde, bir kuş popülasyonunun üyeleri olacakları söylenir. Öğrencilerin doğal seçilimi tanımlamaları istenir. Clippy Adası, Bahar gagalı denilen bir kuş türü tarafından nüfuslandırılmıştır. Bahar 	Besin Türü	Kalori değeri	Mavi fasulye	10	Yeşil fasulye	5	Beyaz fasulye	2
Besin Türü	Kalori değeri								
Mavi fasulye	10								
Yeşil fasulye	5								
Beyaz fasulye	2								

	<p>gagalı'lar basit canlılardır; uçamazlar ve ada üzerindeki topraklarda 3 fasulye türünü yiyerek yaşarlar. Gaga büyüklüğü ve yiyecek gereksinimleri farklı olan bahar gagalıların hepsinin beklentileri aynıdır. Öğrenciler 4 mevsimde de hayatta kalmalarını sağlayacak gagaları inceleyecekler.</p> <p>9. Öğrencilere bahar gagalıların 5 farklı gaga boyutu olabildiği açıklanır. Öğrencilere farklı boyutlardaki klipsler gösterilerek, onlara 3 ilkel türün (küçük, orta ve büyük) ve 2 mutant (en küçük ve en büyük) olduğu söylenir. Mutant terimi tartışılır.</p> <p>10. 30 saniyelik beslenme periyotlarında kullanabildikleri kadar çok fasulye kullanarak mümkün oldukça çok yiyecek biriktirecekleri oyun onlara anlatılır.</p> <p>11. Clippy Adasındaki yiyecekler 3 tip fasulye ile temsil edilir. Öğrencilere 3 tip fasulye gösterilir ve fasulyelerin farklı kalori değerleri açıklanır. Bu değerler tabloda gösterilir.</p> <p>12. Kuşların gaga büyüklüklerine bağlı olarak farklı gıdalara gereksinimleri vardır. Her gaga türünün hayatta kalmak için bir eşik değeri vardır. Daha büyük gagalı olan kuşların küçük gagalı kuşlara göre hayatta kalmak için daha fazla yemeğe ihtiyaçları vardır. Hayatta kalmak için eşik değerleri tablo halinde sınıfın görünür bir yerine asılır.</p> <p>13. Tablo klavuz olarak kullanılarak kuşların ölmesi, hayatta kalması ve hayatta kalıp çoğalması durumları hesaplanabilir.</p> <p>14. Bahar gagalıları ölürse öğrenciler gagaları bırakıp yerlerine otururlar.</p> <p>15. Bahar gagalıları hayatta kalırsa aynı adada yeni mevsimde de kuşlar beslenebilir.</p> <p>16. Bahar gagalıları hayatta kalır ve çoğalırsa aynı adada öğrenci yeni mevsimde de beslenebilir ve başka bir öğrenciye aynı boyutta bir klips verilerek yeni mevsim boyunca beslenmesi sağlanır.</p> <p>17. Veriler tabloya kaydedilir.</p> <p>18. Öğrencilerin etkinliğin nasıl yapılacağını görmeleri için mevsim öncesi uygulaması</p>
--	---

	<p>yaptırılır.</p> <p>19. Sonra her bir mevsim ayrıntılarıyla açıklanarak 4 mevsimlik bir beslenme periyodunda etkinlik gerçekleştirilir.</p> <p>20. Elde edilen sonuçlar tabloya kaydedilerek sonuçlar tartışılır.</p>
Değerlendirme (Evaluate)	<p>Öğrencilere yapılan etkinlik ile ilgili olarak kilit sorular sorularak değerlendirme yapılır:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Genel olarak hangi bahar gaga türü en başarılı oldu?2. Sonunda hangi popülasyon büyüdü?3. Sayı ve çeşit açısından popülasyonun nasıl olduğunu karşılaştırın.4. Popülasyonlar her bir gaga türünde aynı sayı ile başladıysa neden hepsi aynı şekilde gelişmedi?
Bir Sonraki Derse Hazırlık	-

EK H Araştırma İzni

T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.10.20.02-605.99- 028171 .../10/2011
Konu : Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA
BALIKESİR

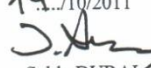
İlgi :Balıkesir Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 05/10/2011 tarih ve 2756 sayılı yazısı.

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Leyla AYVERDİ'nin, "Fen Eğitiminde Bilimsel Yaratıcı Etkinlik Uygulama ve Değerlendirmeleri" konulu Yüksek Lisans tez çalışması kapsamında, İlimiz Merkez Ali Şuuri İlköğretim Okulunda ilişikte sunulan çalışma takvimi doğrultusunda, Araştırma Çalışması yapması ile ilgili yazı ve ekleri ilişikte sunulmuş olup; Araştırma Çalışması uygulamasının yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Leyla AYVERDİ'nin "Fen Eğitiminde Bilimsel Yaratıcı Etkinlik Uygulama ve Değerlendirmeleri" konulu Yüksek Lisans tez çalışması kapsamında, İlimiz Merkez Ali Şuuri İlköğretim Okulunda, ilişikte sunulan çalışma takvimi doğrultusunda, Araştırma Çalışması uygulamasının yapılabilmesi hususunu;

Olur'larınıza arz ederim.


Zeki ÇABUK
İl Millî Eğitim Müdürü V.

OLUR
14.10/2011

Selda DURAL
Vali a.
Vali Yardımcısı

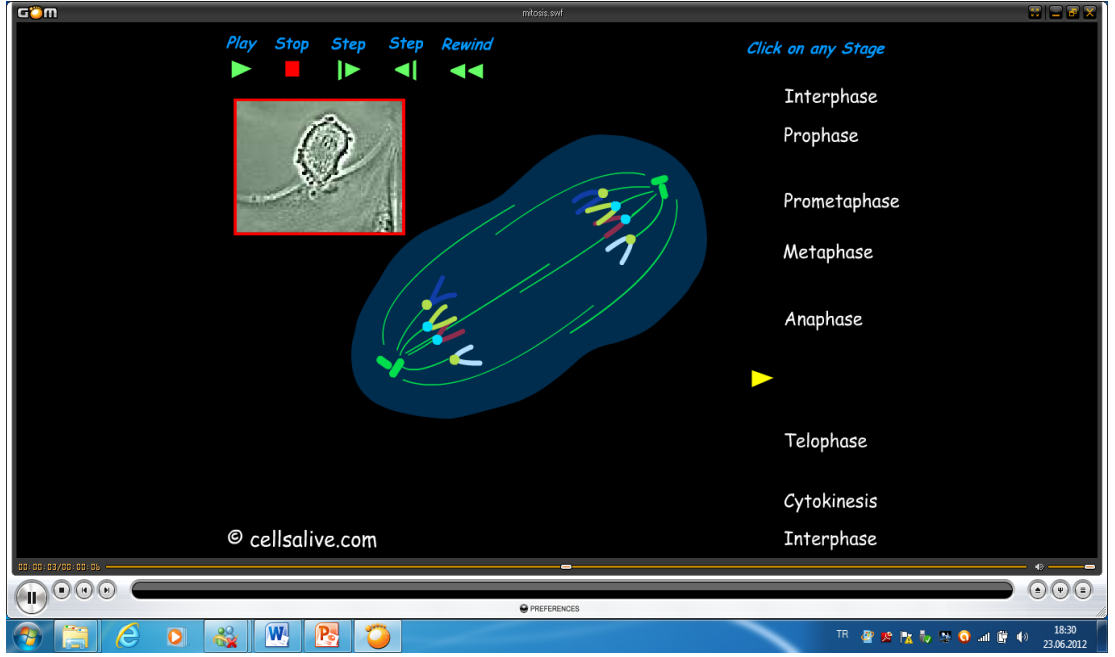
Kasaplar Mah. Eski Sındırgı
Cad.No:1-10100 BALIKESİR
Tel :0 266 239 62 73
Fax :0 266 239 62 74
e-posta :balikesirmem@meb.gov.tr
İnt. Adr. :http://balikesir.meb.gov.tr

DANİŞMA
444 0 632
HATTI

EĞİTİM
%100
DESTEK

EĞİTİMDE REFORM
Daha aydınlık
gelecek!

EK I Etkinlik Fotoğrafları



Yaşamın Temeli Hücre Bölünmesi Etkinliği Ekran Görüntüsü



Düşünme Kartları (Kavram Yakalamaca) Etkinliği Oyun Kartları



Kimler Akriba Etkinliği Fotoğrafı



Mendel ve aprazlama Etkinliği Fotoğrafı



Genetik Hastalıklar ve Genetik Mühendisliği Etkinliği Fotoğrafi



Mayozun Evreleri Etkinliği Fotoğrafi



Mayozun Evreleri Etkinliği Fotoğrafı



Eşleştirelim Etkinliği Fotoğrafı



DNA'yı Görmek Etkinliği Fotoğrafı



DNA'yı Görmek Etkinliği Fotoğrafı



DNA'daki Bazların Maçı Etkinliği Fotoğrafı



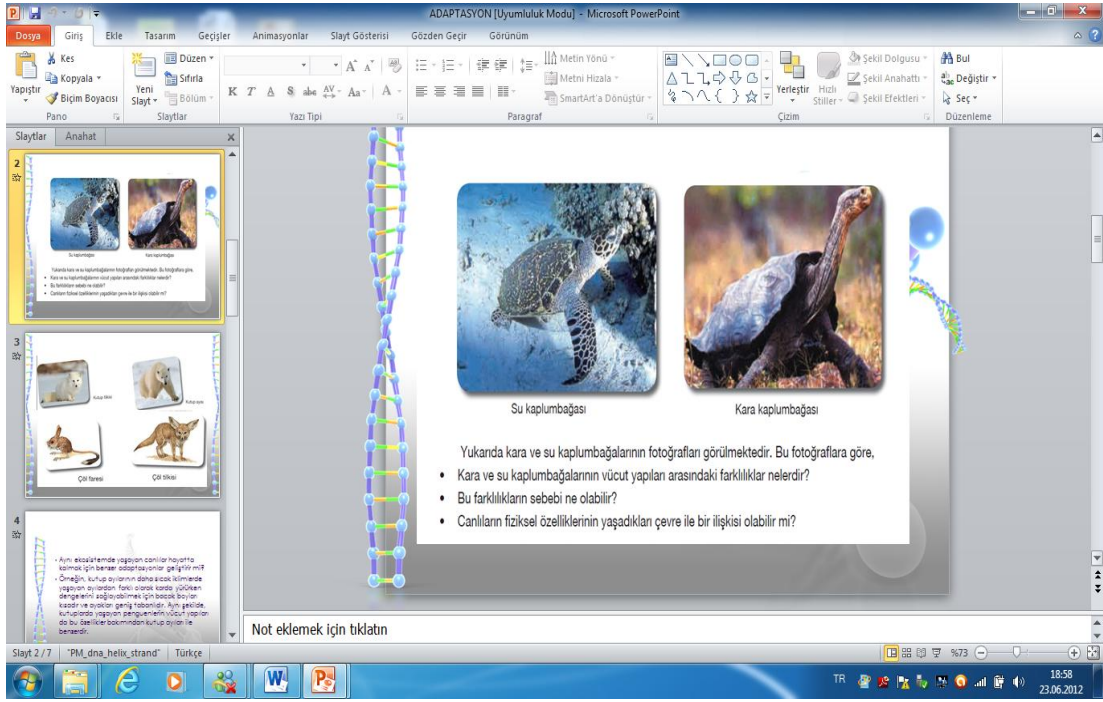
DNA'nın Kendini Eşlemesi Etkinliği Fotoğrafı



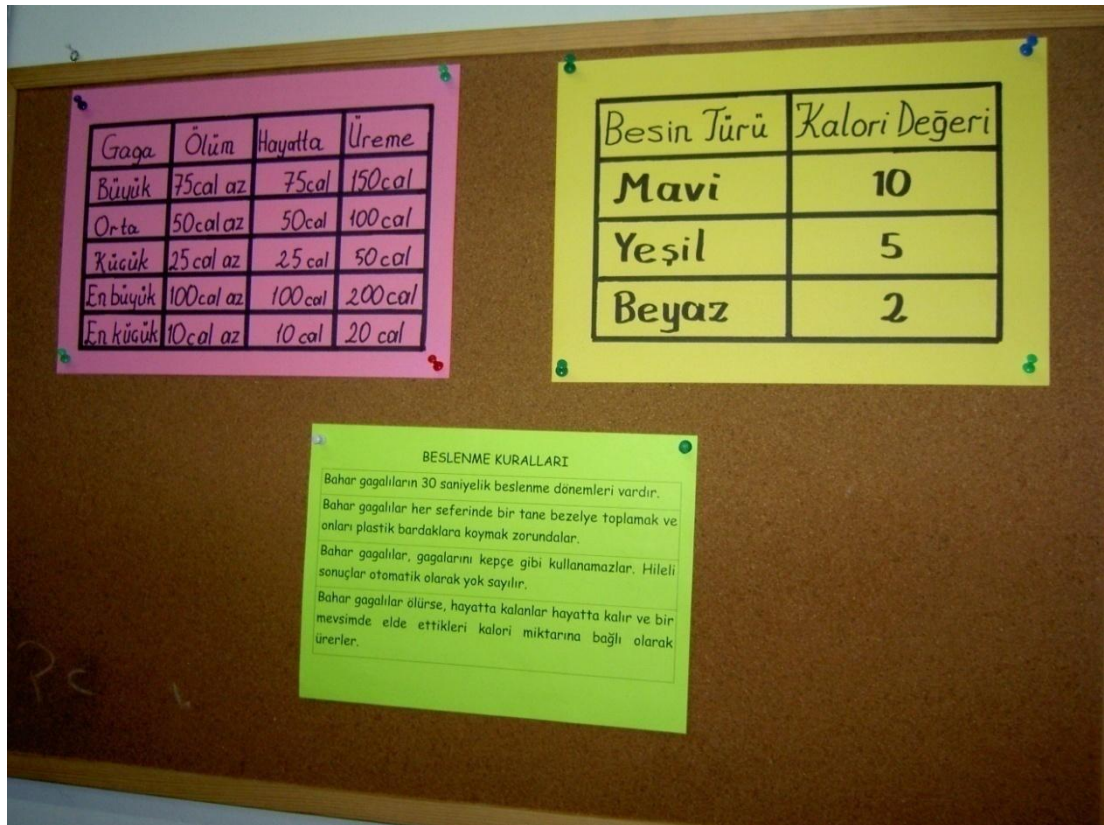
DNA'nın Kendini Eşlemesi Etkinliği Fotoğrafı



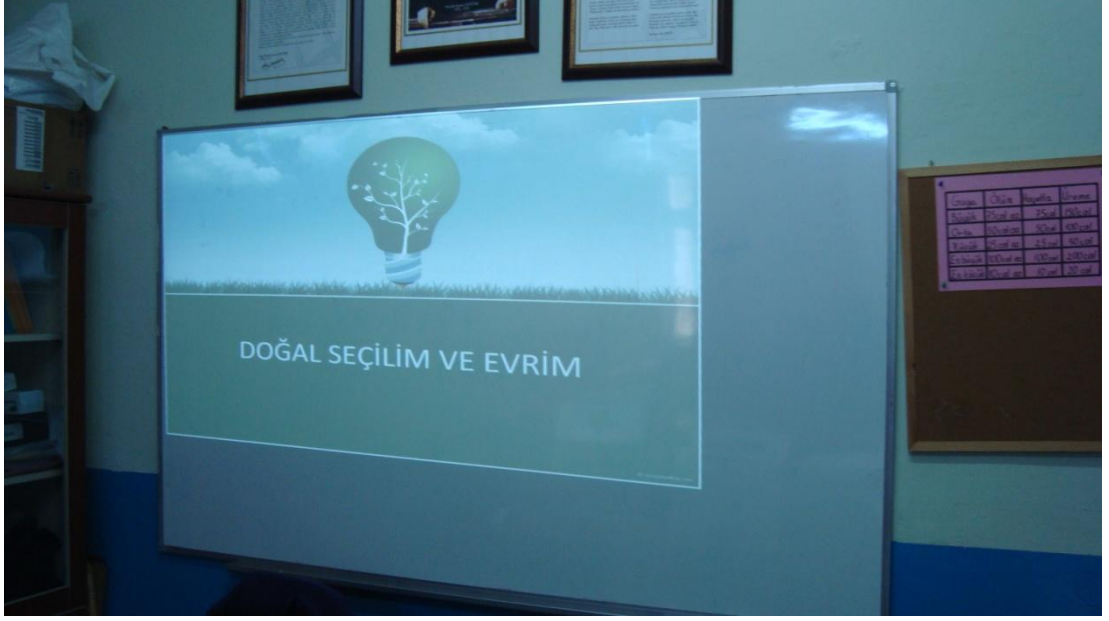
6 Şapkada Genetik Mühendisliği Etkinliğinde Kullanılan Zarm Fotoğrafı



Nasıl Adapte Olduk Etkinliğinde kullanılan sununun ekran görüntüsü



Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi Etkinlik Fotoğrafi



Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi Etkinlik Fotoğrafi



Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi Etkinlik Fotoğrafi



Clippy Adası: Doğal Seçilimin İncelenmesi Etkinlik Fotoğrafi