T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
ÖZEL EĞİTİM PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

STEAM ETKINLIKLERININ ÜSTÜN/ÖZEL YETENEKLI ÖĞRENCILERIN BILIMSEL SÜREÇ BECERILERI, SANATSAL GÖRME BIÇIMLERI VE BILIMSEL YARATICILIKLARINA ETKISI

SILA BALIM

İzmir
2023

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖZEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

ÖZEL EĞİTİM PROGRAMI

DOKTORA TEZİ

STEAM ETKINLIKLERININ ÜSTÜN/ÖZEL YETENEKLI ÖĞRENCILERIN BILIMSEL SÜREÇ BECERILERI, SANATSAL GÖRME BIÇIMLERI VE BILIMSEL YARATICILIKLARINA ETKISI

SILA BALIM

DANIŞMAN

Prof.Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU

İzmir

2023

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Doktora tezi olarak sunduğum "STEAM Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Sanatsal Görme Biçimleri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi" adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

05/07/2023

Sıla BALIM

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU

Tarih: 09/08/2023

Tez Başlığı:

STEAM Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Sanatsal Görme Biçimleri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam **155** sayfalık kısmına ilişkin, **08/08/2023** tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 29 dir.**

- http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/ adresindeki Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum X

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) □ **Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30)** x

□ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, □ Kaynakça hariç, □ Alıntılar dâhil, □ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	x Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, x Kaynakça dâhil, x Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. X **EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde.** X	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Sıla Balım
Öğrenci No : .
Anabilim Dalı : Özel Eğitim
Programı : Özel Eğitim
Statüsü : Yüksek Lisans □ Doktora x

ÖĞRENCİ	**DANIŞMAN**
Sıla BALIM	Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU
09.08.2023	09.08.2023

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: **Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitim süresince bilgisi, tecrübesi, pozitif mizacı ve destekleyici yapısıyla her zaman yanımda olan, zamanını bana ayırmakta hiçbir zaman tereddüt etmeyen, hem akademik hem kişisel gelişimime destek olan, karşılaştığım her güçlükte yardımını benden esirgemeyen ve danışmanım olduğu için her gün şükrettiğim değerli ve çok kıymetli tez danışmanım Sayın *Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU*' na öncelikle çok teşekkür ederim.

Doktora tez izleme jürimde yer almayı kabul eden, tez izleme sürecinde beni yönlendiren ve kıymetli zamanlarını bana ayıran değerli hocalarım *Doç. Dr. Melike YİĞİT KOYUNKAYA*' ya ve *Doç. Dr. Burak KARABEY*' e teşekkür ederim.

Tezimin gerek sanatsal alanında, materyallerin hazırlanma süreci, eğitim süreci ve materyallerin değerlendirme sürecinde profesyonel ve manevi desteklerini benden esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Emekli *Dr. Öğr. Üyesi Turan ENGİNOĞLU*' na ve *Doç. Dr. Ekin BOZTAŞ*' a teşekkür ederim. Doktora tez savunmama kendi vaktinden ayırarak gelen ve değerli katkılarda bulunan kıymetli hocam *Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER' e teşekkür ederim.*

Tezimin veri toplama aracı belirleme sürecimde beni tüm akademik bilgisiyle destekleyip beni yaratıcılık çalışmaya cesaretlendiren değerli hocam *Dr. Öğr. Üyesi Esra KANLI'* ya teşekkür ederim.

Tezimle ilgili her sorumda ya da yaşadığım sorunda yanımda ve bana içtenlikle yardım eden *Prof. Dr. Suat TÜRKOĞUZ'* a ve Öğr. Gör. Ferit Serkan AKDOĞAN' a teşekkür ederim.

Tez sürecinde ne zaman istesem bilgilerini ve tecrübelerini benimle paylaşan, Yardımlarını benden bir an olsun esirgemeyen çok kıymetli ve sevgili arkadaşlarım *Dr. Öğr. Üyesi Erkan ÖZCAN'* a, *Arş. Gör. Ayşegül KARAPINAR'* a ve Uzman Öğretmen arkadaşlarım *Burcu Meral TEZEREN* ve *Gizem ARIKAN GÜLLÜ'* ye tüm içtenliklerimle teşekkür ederim.

Doktora tezimin uygulamalarını gerçekleştirilme sürecinin gerçekleşmesi kısmında, gerek tüm misafirperverliği gerekte sonsuz desteği ile yanımda olan değerli ve canım arkadaşım *Gülşah TOPALOĞLU'* na ve süreçte gerek sağladıkları rahat çalışma ortamı gerek düzenli ders programlarıyla başta Konak Şehit Ömer Halisdemir

Bilim ve Sanat Merkezi Müdürü *Nihal AKDAĞ* hocam, tüm BİLSEM hocaları ve idari personeline teşekkür ederim.

Öğrenim ve kişisel hayatım boyunca her türlü fedakarlığı benim için yapan, karşılaştığım tüm sıkıntılarda bıkmadan, usanmadan benim yanımda olan, ne karar verirsem arkamda duran, beni her konuda koşulsuz ve tereddütsüz destekleyen, hayatta başarılı olacağıma sonuna kadar inanıp beni destekleyen canım ailem *Annem Nimet BALIM*'a, canım *Babam Ali Günay BALIM'a* ve canım *Kardeşim Nilay BALIM'a* tüm kalbimle ve sevgilerimle çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET x
ABSTRACT xii
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Amaç ve Önem 3
1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri 4
1.4. Sınırlılıklar (Opsiyonel) 5
1.5. Varsayımlar (Opsiyonel) 5
1.6. Tanımlar 5
BÖLÜM II 7
KURAMSAL / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 7
2.1.STEM/STEAM Yaklaşımı 7
2.1.1. Disiplinlerarası Entegrasyon: STEM/STEAM Entegrasyonu 10
2.1.2. STEM'e Sanat Entegrasyonu: Sanat Eğitiminin Önemi 15
2.1.3. STEM'e Sanat Entegrasyonu: STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli 17
2.1.4. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modelinin Gerekliliği ve Önemi 21
2.1.4. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli ve Yaratıcılık 25
2.2. . Üstün/ Özel Yeteneklilik ve Kuramları 27
2.3. Renkler ve Renk Teorileri 34
2.3.1. Modern Renk Teorisi ve Tamamlayıcı Renkler 35
2.4. İlgili Araştırmalar 36
2.4.1. STEM Yaklaşımına Yönelik Araştırmalar 36
2.4.2. STEAM Yaklaşımına Yönelik Araştırmalar 40
BÖLÜM III 45
YÖNTEM 45

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni 45

3.2. Çalışma Grubu 46

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları 47

3.4. Tasarım, Geliştirme ve Uygulama Süreci 52

3.5. Verilerin Analizi 60

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği 62

3.7. Araştırmacının Rolü 63

BÖLÜM IV 64

BULGULAR 64

4.1. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkilerine İlişkin Nicel Bulgular 64

4.2. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin YBÇT- STEAM Formu Puanlarına İlişkin Nicel Bulgular 66

4.3. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Sanatsal Beceri Gelişimine ilişkin Nitel Bulgular 68

4.4. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Kavramsal Anlama Becerilerine İlişkin Nitel Bulgular 73

BÖLÜM V 104

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 104

5.1. Tartışma ve Sonuç 104

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç 104

5.1.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç 106

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç 108

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç 109

5.2. Öneriler 113

KAYNAKÇA 116

EK 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ 136

EK 2. Uygulama İzinleri 137

Ek 3. Ölçme Araçlarının Uygulanma İzinleri 140

Ek 4. Bilimsel Süreç Becerileri Testi 143
Ek 5. Sanatsal Görme Biçimi Değerlendirme Portfolyosu 157
Ek 6. YARATICI BİLİMSEL ÇAĞRIŞIMLAR TESTİ-STEAM FORMU (YBÇT-STEAM Formu) 160
Ek 7. Işık ve Renkler Modülüne İlişkin Kavramsal Anlama Testi 172
Ek 8. Işık ve Renklerle STEAM Etkinlikleri Görüşme Soruları 178
Ek 9. Işık ve Renklerle STEAM Etkinlikleri Duyuru Afişi 179
Ek 10. Işık ve Renklerle STEAM Etkinlikleri Katılım Belgesi 180
Ek 11. E1.H1: Renk Bilgisi 1: Renk Çemberi 181
Ek 12. E1.H2: Renk Bilgisi 1: Siyah elde etme 182
Ek 13. E2.H1: Renk Bilgisi 2: Işık ve boya renklerini bütünleştirme 183
Ek 14. E2.H2: Renk Bilgisi 2: Renk Çemberi Oluşturma 184
Ek 15. E3.H1: Puantalizm: CMY Katman Çalışması: CMYK Katman Çalışması- Asniere Nehri'nde Yıkananlar ve Beyaz At (George Seurat) 185
Ek 16. E3.H2: Puantalizm: Puantalizmin (Noktacılık) Sanatı 186
Ek 17. E4.H2: Puantalizm : Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz: Capo di Noli (Paul Signac) 187
Ek 18. E4.H2: Puantilizm: Renk Eşleme: Capo di Noli (Paul Signac) 189
Ek 19."Renk Çemberi Etkinliği renk çemberi (boş) ve cevap anahtarı 190
Ek 20. "Renk Bilgisi 1: Renk Çemberi" Fotoğrafları 191
Ek 21. "Renk Bilgisi 1: Siyah elde etme" Fotoğrafları 195
Ek 22. "Renk Bilgisi 2: Işık ve boya renklerini bütünleştirme" Etkinliği Fotografları 196
Ek 23. "Renk Bilgisi 2: Renk Çemberi Oluşturma" Etkinliği Fotografları 199
Ek 24. "Puantalizm: CMY Katman Çalışması: CMYK Katman Çalışması- Asniere Nehri'nde Yıkananlar ve Beyaz At (George Seurat)" Etkinliği Fotoğrafları 200
Ek 25. "Puantalizmin (Noktacık) Sanatı" Etkinliği Fotografları 204
Ek 26. "Puantalizm: Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz: Capo di Noli (Paul Signac)" Etkinliği Fotoğrafları 205
Ek 27. "Puantalizm: Renk Eşleme Capo di Noli (Paul Signac)" Etkinliği fotoğraflar 210
Ek 28. Işık ve Renklerle STEAM Etkinlikleri Bası 212

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Disiplinlerarası ilişkiler 12
Tablo 2.Drake ve Burns (2004) Disiplinlerin birbirleriyle ilişkisi 13
Tablo 3.STEM ve Sanat Uygulamalarının Kuramsal Kesişimleri 23
Tablo 4.Araştırmanın Simgesel Görünümü 46
Tablo 5. Işık ve Renklerle STEAM Modülü Etkinlik Planları 54
Tablo 6. Deney grubunun Ön test- Son Test Bilimsel Süreç Becerilerinin (BSB) karşılaştırılmasına İlişkin eşleştirilmiş bağımlı örneklem t-testi sonuçları 65
Tablo 7.Deney grubunun ön test- son test Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlarının karşılaştırılmasına ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları 66
Tablo 8.Deney grubunun ön test- son test YBÇT- STEAM Formu alt formularına ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları 67
Tablo 9."Renk nedir?" sorusuna verilen yanıtlar 74
Tablo 10." Ana renk nedir?" sorusuna verilen yanıtlar 75
Tablo 11." Işıkta ve boyada ana renkler nelerdir?" sorusuna verilen yanıtlar(%) 76
Tablo 12." Tamamlayıcı renk nedir ?" sorusuna verilen yanıtlar(%) 78
Tablo 13." Beyaz ve siyah renk midir? Yanıtınız evet ise; beyaz ve siyah nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir?" " sorusuna verilen yanıtlar(%) 79
Tablo 14." Gri bir renk midir? Yanıtınız evet ise; nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir? " sorusuna verilen yanıtlar(%) 80
Tablo 15. "Renklerin uyumu ne demektir? Neden renk uyumlu giyinmek, dekorasyonlar ve tasarımlar yapmak isteriz?" sorusuna verilen yanıtlar(%) 82
Tablo 16."Neden ressamlar tablolarında renk uyumuna dikkat ederler?" sorusuna verilen yanıtlar(%) 83
Tablo 17.Nokta nedir? Noktaların baskı teknolojilerindeki rolü nedir?" sorusuna verilen yanıtlar (%)?" sorusuna verilen yanıtlar (%) 84
Tablo 18."Piksel nedir? Piksellerin görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerindeki rolü nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%) 85
Tablo 19. "Fırça darbesi nedir? Fırça darbelerinin resimde rolü nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%) 86

Tablo 20.Baskı (ofset baskı, serigrafi (ipek baskı) vb.) ve görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerinde, renkli noktaların sıklığını ve büyüklüğünün görüntü kalitesindeki rolü nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 88
Tablo 21. "Cyan, Magenta ve Sarı (CMY) boya renkleriyle bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; başka hangi renklere ya da renge ihtiyaç duyarsınız?" sorusuna verilen yanıtlar(%) 89
Tablo 22. "Evet" dağılımı 90
Tablo 23. "Renkleri karıştırmadan yalnızca fırça darbeleri ile bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; neden?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 91
Tablo 24."Dijital görüntüleme teknolojilerinde görüntü nasıl oluşur? Açıklayınız" sorusuna verilen yanıtlar(%) 93
Tablo 25. "Baskı teknolojilerindeki noktalar ile görüntüleme teknolojilerindeki pikseller arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?" Açıklayınız sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 94
Tablo 26. "Puantilizm sanat tekniği hangi sanat akımı içerisinde yer alır? Bu tekniğin özellikleri nelerdir? sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 95
Tablo 27. "Sizce puantilist eserlerdeki noktalama tekniğinin, günümüz dijital görüntüleme teknoloji-lerinin gelişmesine katkısı var mıdır? Yanıtınız evet ise, nasıl bir katkı sağlamış olabilir? Hayır ise, neden?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 97
Tablo 28. "Evet Dağılımı(%)" 98
Tablo 29."Hangi sanatçılar puantilizm tekniğine ile resim yapmışlardır? Puantilist teknikle resim yapan sanatçıların ortak özellikleri nelerdir? "sorusuna verilen yanıtlar (%)..... 99
Tablo 30."Sizce sanat akımlarının gelişimleri ile bilimsel gelişmeler arasında bağlantılar var mıdır?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 101
Tablo 31."Evet" dağılımı 102

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sanatın Öğrencilere Kazandıracağı Özellikler..... 16
Şekil 2. Yakman ve Lee (2012)'nin STEAM Şeması..... 18
Şekil 3.Choi ve Hwang (2017) Toplum da İhtiyaç Duyulan Yetenekler..... 20
Şekil 4.Renzulli'nin üç halka modeli..... 29
Şekil 5. Sternberg ve Zhang (1995)'in Beşgen Örtük Kuram..... 30
Şekil 6.Tannenbaum'un deniz yıldızı modelidir..... 32
Şekil 7.Gardner'ın Çoklu Zeka Kuramı..... 33
Şekil 9."Renk çemberi" ürünü sanatsal beceri performansları (%)..... 70
Şekil 10."CMYK Katman Çalışması- Asniere Nehri'nde Yıkananlar ve Beyaz At (George Seurat)" ürünü sanatsal beceri performansları (%)..... 70
Şekil 11."Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz: Capo di Noli (Paul Signac)" ürünü sanatsal beceri performansları (%)..... 71
Şekil 12."Renk eşleme" ürünü sanatsal beceri performansları (%)..... 71
Şekil 13.STEAM etkinlikleri sanatsal beceri performansları (%)..... 72
Şekil 14."Renk nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 74
Şekil 15."Ana renk nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 75
Şekil 16. " Işıkta ve boyada ana renkler nelerdir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 76
Şekil 17.Tamamlayıcı renk nedir" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 77
Şekil 18."Beyaz ve siyah renk midir? Yanıtınız evet ise; beyaz ve siyah nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir?" sorusuna verilen yanıtlar(%) 79
Şekil 19."Gri bir renk midir? Yanıtınız evet ise; nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir? " sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 80
Şekil 20."Renklerin uyumu ne demektir? Neden renk uyumlu giyinmek, dekorasyonlar ve tasarımlar yapmak isteriz?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 81
Şekil 21. "Neden ressamlar tablolarında renk uyumuna dikkat ederler?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 82
Şekil 22."Nokta nedir? Noktaların baskı teknolojilerindeki rolü nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 83
Şekil 23."Piksel nedir? Piksellerin görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerindeki rolü nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 85

Şekil 24.“Fırça darbesi nedir? Fırça darbelerinin resimde rolü nedir?” sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 86
Şekil 25. “Baskı (ofset baskı, serigrafi (ipek baskı) vb.) ve görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerinde, renkli noktaların sıklığını ve büyüklüğünün görüntü kalitesindeki rolü nedir?” sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 87
Şekil 26.“Cyan, Magenta ve Sarı (CMY) boya renkleriyle bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; başka hangi renklere ya da renge ihtiyaç duyarsınız?” sorusuna verilen yanıtlar(%) 89
Şekil 27.“Evet” Dağılımı(%) 90
Şekil 28.“Renkleri karıştırmadan yalnızca fırça darbeleri ile bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; neden?” sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 91
Şekil 29."Dijital görüntüleme teknolojilerinde görüntü nasıl oluşur? Açıklayınız" sorusuna verilen yanıtlar(%) 92
Şekil 30.“Baskı teknolojilerindeki noktalar ile görüntüleme teknolojilerindeki pikseller arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?” Açıklayınız sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 94
Şekil 31.“Puantilizm sanat tekniği hangi sanat akımı içerisinde yer alır? Bu tekniğin özellikleri nelerdir? sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 95
Şekil 32.“Sizce puantilist eserlerdeki noktalama tekniğinin, günümüz dijital görüntüleme teknolojilerinin gelişmesine katkısı var mıdır? Yanıtınız evet ise, nasıl bir katkı sağlamış ola 97
Şekil 33.“Evet Dağılımı(%)” 98
Şekil 34.“Hangi sanatçılar puantilizm tekniğine ile resim yapmışlardır? Puantilist teknikle resim yapan sanatçıların ortak özellikleri nelerdir?”sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 99
Şekil 35.“Sizce sanat akımlarının gelişimleri ile bilimsel gelişmeler arasında bağlantılar var mıdır?”sorusuna verilen yanıtlar(%)..... 100
Şekil 36.“Evet” dağılımı 101

ÖZET

STEAM ETKİNLİKLERİNİN ÜSTÜN/ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ, SANATSAL GÖRME BİÇİMLERİ VE BİLİMSEL YARATICILIKLARINA ETKİSİ

Dünyada giderek artan zorlu yaşam koşulları ve rekabet ortamı, teknolojide ve bilimde hızla meydana gelen yenilikçi değişimler, günden güne karşı karşıya kaldığımız problemlerin çözümünde daha gelişmiş beceriler ve yetenekler gerektirmektedir. Bu kapsamda, bilimin ve teknolojinin araçlarını kullanarak farklı olay ve olgular arasında bağlantı kurabilen, daha karmaşık problemleri algılayabilen, çok yönlü düşünebilen ve bunlara yaratıcı çözümler üretebilen bireylere ihtiyaç vardır. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına Sanat (Art) eğitiminin entegre edildiği STEAM bütünleşik öğrenme modeli, bu çerçevede en kapsamlı öğrenme ve problem çözme modellerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu model, ülkelerin kalkınmasında ve ilerlemesinde belirleyici roller üstlenecek üstün/özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde, yaratıcı beceri, fikir ve ürünlerin geliştirilmesinde potansiyel fırsatları barındırmaktadır.

STEAM bütünleşik öğrenme modeli, disiplinlerarası entegrasyon yoluyla öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını fırsat vererek sanat ve bilimin eleştirel düşünme, yaratıcılık ve hayal gücü gibi becelerini birlikte etkin bir şekilde kullanabilmesini sağlar. Bunun yanında bilim ve mühendislik uygulamalarından gelen birçok bilgi ve beceriyi, sorgulama ve uygulamalar yoluyla bütünleştirerek, bilimin doğası ve bilimsel kavramlar arasında anlamlı bağlar kurmamasını destekler. STEAM bütünleşik öğrenme modelini temel alan bu tez çalışmasıyla, Bilim ve Sanat Merkezlerine devam eden üstün/özel yetenekli tanısı almış 5., 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle, STEAM bütünleşik öğrenme modeliyle hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, sanatsal görme biçimleri, bilimsel yaratıcılıklarına ve kavramsal anlamalarına etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırma 2022 -2023 öğretim yılında, İzmir İl merkezinde yer alan bir Bilim ve Sanat Merkezine devam eden üstün/özel yetenek tanısı almış, 5., 6. ve 7. sınıf toplam 41 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin etkililiğini belirlemesi amacıyla, nicel ve nitel verilerden oluşan karma yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada veri toplam aracı olarak "Bilimsel Süreç Becerileri Testi", "Işık ve Renkler Kavramsal Bilgi Testi", "Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi-STEAM Formu (YBÇT-STEAM Formu)" ve "Sanatsal Görme Biçimi Değerlendirme Portfolyosu"

kullanılmıştır. Bunun yanında, etkinlikler sonunda yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak, öğrencilerin etkinlik süreçleri ve çıktıları ile ilgili görüşleri alınmıştır.

Araştırmadan elde edilen nicel verilerin analizi sonucunda, STEAM bütünleşik öğrenme modeliyle gerçekleştirilen etkinliklerin; deney grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında ön test-son test bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir farklılık bulunmazken, bilimsel yaratıcılık becerilerinde son test sonuçlarında anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen nitel verilerin analizi ise hem betimsel hem içerik analizi ile yapılmıştır. Analizler sonucunda; "Sanatsal Görme Biçimi Portfolyo Değerlendirme" kriterleri ile uzman görüşleri alınarak değerlendirilen sanatsal beceriler ilk etkinlikte %77,92-85,25 (iyi düzey), ikinci etkinlikte %86,98-96,08 (iyi düzey-ileri düzey), üçüncü etkinlikte %78,06-87,74 (iyi düzey) arasında değişen performans düzeylerinde ve son etkinlikte ise üç becerinin birlikte değerlendirilmesiyle elde edilen değerlendirme ortalamasıyla %70,73 (iyi düzey) performans düzeyinde olduğu gözlemlenmiştir. Etkinlikler süresince öğrencilerin sanatsal becerileri performanslarının iyi ve ileri düzey aralığında olduğu görülmüştür. **"**Işık ve Renkler Modülüne İlişkin Kavramsal Anlama Testi" ile ölçülen öğrencilerin kavramsal bilgilerinin analizinde ise öğrencilerin kavramsal bilgilerindeki %9,64'den (başlangıç/ temel düzey) %40,08'e (orta düzey) bir gelişim sağlandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda, öğrencilerin STEAM bütünleşik öğrenme modeline ve etkinliklerine ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir. Bütün bulgular entegre olarak değerlendirildiğinde, STEAM bütünleşik öğrenme modeliyle yapılan öğretimin öğrencilerin, ışık ve renkler konusunda kavramsal bilgi düzeylerini geliştirdiği, farklı etkinliklerde öğrencilerin farklı sanatsal becerilerini desteklediği ve bunun paralelinde yaratıcılıklarını anlamlı ölçüde geliştirdiği gösterilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, STEAM bütünleşik öğrenme modeliyle tasarlanan öğretim modüllerinin kavramsal bilgiyi güçlendirmesi, sanatsal beceriler dahil geniş bir beceri havuzunu bütünleşik olarak desteklemesi ve yaratıcılık gelişiminde yüksek bir potansiyel barındırması nedeniyle gelecekte daha fazla nitelikli araştırmaların yapılması ve sonuçlarının öğretim ortamlarında kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli, Üstün/ Özel Yetenekli Öğrenciler, Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Yaratıcılık ve Sanatsal Beceriler

ABSTRACT

THE EFFECT OF STEAM ACTIVITIES ON THE SCIENTIFIC PROCESS SKILLS, ARTISTIC WAY OF KNOWING AND SCIENTIFIC CREATIVITY OF GIFTED/TALENTED STUDENTS

The increasingly challenging living conditions with competitive environment in the world, innovative changes in technology and science require more advanced skills and abilities in solving the problems we face every day. In this sense, there is a need for individuals who can make connections between different events and phenomena, perceive more complex problems; to think multi-dimensionally and; to produce creative solutions by using the tools of science and technology. STEAM , the integrated learning model-in which Art(A) education is integrated into the fields of Science, Technology, Engineering and Mathematics-emerges as one of the most comprehensive learning and problem-solving models in this context. This model contains potential opportunities in education of gifted and talented students, who will play a decisive role in the development and progress of countries, and in the development of creative skills, ideas and products.

STEAM integrated learning model enables students to actively participate in the learning process through interdisciplinary integration, enabling them to use art and science skills of critical thinking, creativity and imagination effectively. In addition, by integrating much of the knowledge from science and engineering practices through inquiry and implementations, it supports establishing meaningful connections between nature of science and scientific concepts. With this thesis study, which has been carried out in this context, it is aimed to investigate the effects of STEAM integrated learning model activities on scientific process skills, artistic knowing styles and conceptual comprehension skills of 5^{th}, 6^{th} and 7^{th} grade gifted students attending Science and Art Centers.

The research was carried out with a total 41 of 4^{th}, 5^{th}, 6^{th} and 7^{th} grade students, who had been diagnosed with giftedness and thus attending Science and Art Center of Izmir, in 2022-2023 academic year. In the research, a mixed quasi-experimental design consisting of quantitative and qualitative data was used in order to determine the effectiveness of STEAM integrated learning model activities. In the research, “Scientific Process Skills Test”, “Light and Colors Conceptual Test (Y-CCT)”, "Creative Scientific Associations Test-STEAM Form (YBÇT-STEAM Form)" and “Artistic Way Of Knowıng Evaluation Portfolio” were used as data collection tools. Moreover, semi-structured interviews were conducted at the end of the

activities and the students' opinions on the activity processes and outputs were taken. As a result of the analysis of the quantitative data obtained from the research on the activities carried out with the STEAM integrated learning model, while there was no significant difference in the pretest-posttest scientific process skills of the students, a significant difference was found in the posttest results in scientific creativity skills of experimental group students after the experimental implementation. The analysis of the qualitative data obtained from the research was made with both descriptive and content analysis. As a result of the analysis, artistic skills evaluated by taking expert opinions with the criteria of "Artistic Way Of Knowıng Portfolio Evaluation", 77.92-85.25%(good level) in the first activity, 86.98-96.08% (good level-advanced level) in the second activity, and in the third activity, it was observed that the performance levels ranged from 78.06% to 87.74%(good level) and the final activity was at 70.73% (good level) performance with the average of the evaluation obtained by evaluating the three skills together. During the activities, it was observed that the artistic skills of the students were in the range of good and advanced levels. ; and in the analysis of the conceptual knowledge of the students, which was measured through "Conceptual Understanding Test of the Light and Color Module", it was determined that there was an improvement from 9.64% (beginner/basic level) to 40.08% (intermediate level)in the students' conceptual knowledge. As a result of the semi-structured interviews with the students, it was determined that the students had positive opinions about the STEAM integrated learning model and its activities. When all findings is evaluated in an integrated way, it reveals that the teaching with STEAM integrated learning model improves the students' conceptual knowledge about light and colors; supports different artistic skills of the students in different activities; and accordingly improves their creativity significantly. In line with these results, it is recommended that more qualified research should be conducted in the future and the results should be used in teaching environments, since the teaching modules designed with STEAM integrated learning model strengthen conceptual knowledge; support a wide skill pool including artistic skills; and have a high potential in the development of creativity.

Keywords: STEAM Integrated Learning Model, Gifted/Talented Students, Scientific Process Skills, Scientific Creativity and Artistic Skills

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Günümüz modern teknoloji çağında üretken olma, teknolojik gelişmelere uyum sağlama ve yenilikçi buluşlar yapma gibi beceriler ön plana çıkmakta ve ülkelerin gelişmesine yön vermektedir. Teknoloji ve bilim alanındaki mevcut gelişmeler ülkeleri mühendislik, yazılım teknolojilerine ve sanat alanlarına yönlendirmiştir. Bu gelişmelere ayak uydurabilmek için yaratıcılık, eleştirel düşünme, girişimcilik, problem çözme ve üretkenlik kısaca 21. Yüzyıl becerilerinin eğitimi önem kazanmaktadır. Mevcut durumlar göz önüne alındığında; Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik (STEAM) bütünleşik öğrenme modeli, gelişmiş ülkelerde yeni bir eğitim modeli olarak gün geçtikçe popülerlik kazanmaktadır. STEAM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engeenering), Sanat (Arts) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizce baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşan bir kısaltma olup disiplinlerarası bir yaklaşımdır (MEB, 2016).

STEAM bütünleşik öğrenme modeli, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitim modelinden kökenlerini almaktadır. STEM, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinleri arasında anlamlı ilişkiler kurularak bu disiplinlerin birbirlerine entegre bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesi dönemden başlayarak üniversite düzeyine kadar süreci kapsayan bir bütünleşik bir yaklaşımdır (Bybee, 2010 ; Akgündüz vd., 2015). STEM, öğrencilerin fiziksel ve entelektüel dünyasını zenginleştirmekle kalmayıp öğrencilerin sorgulama, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi üst düzey becerilerini geliştiren ve öğrencilere çoklu bakış açısı sağlayan bir eğitim modelidir (Çorlu ve Aydın, 2016). Fakat, her ne kadar STEM öğrenme modelleri günümüzde başarılı olsa da yeni bir ürün veya alternatif çözümler ortaya koyarken yeteri kadar etkili olamamıştır. Bu nedenle, sanat disiplinlerinin de STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarına entegre edilmesi yahut bütünleştirilmesi ile bütünleşik STEAM öğrenme modeli gerek yaratıcı fikirlere ve tasarımlara olanak sağlaması gerekse orijinal ürünler ortaya koymasıyla gün geçtikçe daha önemli hale gelmektedir (Taylor, 2016; Herro vd., 2017).

Geleneksel eğitim modellerinden farklı olarak STEAM bütünleşik öğrenme modeli, öğretilen içerik ve alanların iş birliği içerisinde birbirlerini desteklemesini sağlarken, becerilerin bütüncül bir şekilde gelişmesine olanak veren bir öğrenme modelidir (Yakman,

2010). Aynı zamanda STEAM öğrenme modeli öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştiren disiplinlerarası bir yaklaşım olarak eğitim yaklaşımları arasında yerini almaktadır (Singh, 2021).

STEAM bütünleşik öğrenme modeli, içerdiği sanatsal yaklaşımlarla öğrencilerin sol ve sağ beyin yarım kürelerinin bağlantılı bir şekilde çalışmasını da teşvik etmektedir (Sharipova, 2022). Ayrıca STEAM bütünleşik öğrenme modeli, geleneksel eğitimin tersine disiplinleri ayrı ayrı öğretmek yerine birbirleri içinde harmanlayarak öğretir. Bu model, öğrencilerin işbirlikli, mentör destekli çalışmasını teşvik ederken onlara proje yapma, problem çözme ve araştırma olanakları sunar (Madden vd., 2013).

Özel yetenekli bireyler ise sahip oldukları bilişsel, duyuşsal ve gelişimsel özelliklerindeki farklılıklardan dolayı kendilerine has özelliklerine ve ihtiyaçlarına uygun bir eğitime gereksinim duyarlar (Kanlı ve Emir, 2013). Birçok özellik bakımından akranlarından farklılık gösteren özel yetenekli öğrenciler aynı zamanda çok çeşitli yeteneklere sahip olabilmektedir. Özel yetenekli öğrenciler bu sahip olduğu yeteneklerinin farkına varmak ve bu yeteneklerini geliştirmek amacıyla Bilim Sanat Merkezleri'ne (BİLSEM) devam etmekte, okul sonrasında bu merkezlere gelerek kendisi gibi özel yeteneklilerin bulunduğu öğrencilerle ilgisi ve yeteneği doğrultusunda eğitim alabilmektedir (Sak vd., 2015). Genel olarak özel yetenekli öğrenciler BİLSEM' ler de haftanın birkaç günü kendi yetenek ve becerilerini geliştirebilecekleri ve kendilerini gerçekleştirebilecekleri eğitim alabilmektedirler. Ancak BİLSEM'ler de verilen eğitim özel yetenekli öğrenciler için genelde geleneksel kalmakta ve zenginleştirilmemiş ya da sınırlı zenginleştirilmiş öğretim programlarıyla devam etmektedir. Yapılan çalışmalar göstermektedir ki özel yetenekli öğrencilere yönelik okullarımızda matematik, fen bilimleri ve teknoloji-tasarım öğretmenleri arasında işbirliğinin artmasını ve öğrencilerin kritik ve yaratıcı düşünme becerilerinin desteklenmesini sağlayacak STEAM bütünleşik öğrenme modeli temelli etkinliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Çorlu, 2014). STEAM bütünleşik öğrenme modeli, genel olarak fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat becerilerinin okulöncesi dönemden başlayarak yükseköğretimi de içine alarak gerek okul içi gerekse okul dışı faaliyetler ile öğrencilere harmanlanmış bir şekilde öğretilmesini temel almaktadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Ayrıca STEAM bütünleşik öğrenme modeli, öğrencilerin 21. yy becerilerini geliştirirken onların ülkeleri için daha iyi bir vatandaş olmalarını sağlamaktadır (Bybee, 2010).

Ekonomik ve gelişmişlik açısından bakıldığında ise, Türkiye'nin sanayi, teknoloji ve eğitim alanlarında gelişip ilerleyebilmesi ve kendini küresel dünyada geliştirebilmesi için

yüksek nitelikli STEAM işgücüne ihtiyacı vardır (Çorlu, 2014). STEAM bütünleşik öğrenme modeli, gerekli akademik ön bilgi ve becerilere sahip, sorgulayan, problemlere yaratıcı ve farklı çözüm yolları önerebilen, işbirliği ile planlı çalışabilen bireyler yetiştirebilmeyi amaçlar (Aydeniz, 2017). Ancak STEAM bütünleşik öğrenme modelinin kullanımı küresel olarak gün ve gün büyürken, STEAM bütünleşik öğrenme modeli ve STEAM öğrenme modeli etkinlikleri üzerine çok az araştırma vardır (Quiggley ve Herro, 2016). Ülkemizdeki çalışmalar incelendiğinde ise STEAM bütünleşik öğrenme modeli temelinde geliştirilen programlara çok rastlanmamış olması ve çeşitli deneysel çalışmalara ihtiyaç duyulması ve dolayısıyla, STEAM bütünleşik öğrenme modeli temelinde bir öğretim tasarımı geliştirilmesinin önemi ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin Fen Bilimleri Dersi öğretim programının temel bileşenlerinden olduğu düşünülen bilimsel süreç becerileri (BSB), bilimsel yaratıcılık ile sanat eğitiminin temel birleşenlerinden olan sanatsal beceriler üzerindeki etkililiğini belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı beklenmektedir..

1.2. Amaç ve Önem

Gelişen ve dönüşen günümüz dünyasında toplumlar için en önemli unsurlar sosyal iletişim, insanlar arası etkileşim ve karşılıklı bilgi aktarımıdır. Böylesine karmaşık ve rekabetçi bir toplumda Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat (STEAM) disiplinlerinin bütünleşik olarak entegrasyonu öğrencileri 21. yy gereksinimlerini karşılayan birer birey olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle, son yıllarda gerek Amerika Birleşik Devletleri gerek Avrupa ve Asya devletleri gibi büyük dünya devletleri STEM eğitimine çok önem vermektedir (Belbase ve diğerleri, 2022). STEAM bütünleşik eğitim modeli, çağımızda toplumlara yenilikçi ekonomi vaadinde bulunmaktadır (Godin, 2008).Yalnız günümüz ekonomisinde sadece yenilikçilik ülkelerin ekonomilerini ileri götürebilmesi için yeterli değildir. Yeniliğin yaratıcılıkla bağlantı kurup daha verimli ve sorun çözücü ürünler ortaya konulması gerekmektedir. Bu nedenle; STEM bütünleşik eğitim modeline, sanat(A) yada bir başka deyişle yaratıcılığın enfüzyonu ile meydana gelen STEAM bütünleşik eğitim modeli, daha holistik ve daha yaratıcı bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır.

STEAM, çocuklarda küçük yaşlardan itibaren sanata ve bilime karşı ilgi ve yaşam boyu sürecek bir sevgi uyandırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Batı Avustralya Eğitim Bakanlığı (2018), STEAM'i yaratıcılık, sorgulama, diyalog, işbirliği ve eleştirel

düşünme için bir erişim noktası görevi gören pedagojik bir yaklaşım olarak belirtmektedir (Riley, 2019). STEAM, içinde bulundurduğu beş disiplinin anlamlı harmonisi çerçevesinde öğrencilerin derse katılımlarını da artırır.

STEAM'in genel amaçlarından biri, geleneksel olarak STEM disiplinlerinden uzak duran öğrencilerin bu disiplinlere katılımını artırmak için sanatı STEM disiplinlerine dahil ederek öğrencilerin bu disiplinlere olan merakını arttırmaktır (Quigley and Herro 2016). Aynı zamanda STEAM bir öğretim yaklaşımı olarak öğrencilere keşfedici ve özgür öğrenme ortamı sunarken öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır (Mufida, Sigit ve Ristanto, 2020). STEAM yaklaşımını bir öğretim modeli olarak kullanmak öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinden olan eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, işbirliği ve argümantasyona dayalı düşünme gibi becerilerinin gelişmesini sağlar. Üstün/özel yetenekli çocukların ise ülkelerin geleceği olarak gördüğümüzde bu öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine sahip problemlere çözümler üretebilen bireyler olmasını bekleriz. Ancak günümüzde üstün/özel yetenekli öğrencilerin öğretim programlarının; onların sahip oldukları potansiyelleri ortaya koyabilmeleri için yetersiz olduğu saptanmıştır (Roobinson ve Moon, 2003). Bu nedenle ülkemiz ve toplum için üst düzey önem taşıyan üstün/ özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEAM gibi 21.yy becerilerinden olan problem çözme, analitik, yaratıcı ve eleştirel düşünme gibi becerileri destekleyen gelişmiş ve yenilikçi eğitim yaklaşımlarının geliştirilmesi gereklidir ve büyük önem arz etmektedir.

1.3. Problem Cümlesi / Alt Problem Cümleleri

Bu tez çalışmasının problem cümlesi;

“STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, sanatsal becerilerine ve kavramsal anlamalarına etkisi nedir?”

olarak belirlenmiştir.

1.3.1. Araştırmanın Alt Problem Cümleleri

Araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin uygulandığı üstün/ özel yetenekli öğrencilerin ön test-son test bilimsel süreç becerileri arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin uygulandığı üstün/özel yetenekli öğrencilerin ön test-son test bilimsel yaratıcılıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri üstün/özel yetenekli öğrencilerin sanatsal görme biçimi beceri performansları üzerine etkili midir?
4. STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerin uygulandığı üstün/özel yetenekli öğrencilerin ön test- son test kavramsal anlama becerilerinde nasıl bir değişiklik oluşturur?

1.4. Sınırlılıklar (Opsiyonel)

Çalışma Bilim ve Sanat Merkezine devam etmekte olan 5., 6.ve 7. Sınıf toplam 41 öğrenci ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar (Opsiyonel)

Araştırmaya katılan öğrenciler nesnel olarak üstün /özel yetenekli olarak tanılanmışladır.

Çalışma boyunca tüm öğrenciler, veri toplama sürecine ve etkinliklere içtenlikle katılmışlar, anket sorularına, ölçeklere ve yarı yapılandırmış görüşme sorularına içtenlikle ve nesnel olarak cevap vermişlerdir.

1.6. Tanımlar

STEAM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik alanlarının entegre olduğu bütünleşik eğitim modeli

STEM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını entegre olduğu bütünleşik eğitim modeli

RGB: Red (Kırmızı), Gren (Yeşil) ve Blue (Mavi), Işık ana renkleri

CMY: Cyan (Sayen) , Magenta(Magenta) ve Yellow (Sarı), Boya/pigment ana renkleri renkleri

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

Y-BÇT : Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi

YBÇT- STEAM Formu: Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi-STEAM Formu

SGB: Sanatsal Görme Biçimi

BİLSEM: Bilim ve Sanat Merkezi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

BÖLÜM II

KURAMSAL / KAVRAMSAL ÇERÇEVE / İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Tezin bu bölümünde çalışmanın dayandığı; STEM yaklaşımı, disiplinlerarası yaklaşımlar, üstün/özel yetenek ve STEAM bütünleşik öğrenme modelinin dayandığı tanım ve kuramlara değinilecektir.

2.1.STEM/STEAM Yaklaşımı

Dünya ekonomilerinin hızlı değişimi, sürekli gelişen teknolojiler ve ülkeler arası bilgi paylaşımın arttığı günümüz dünyasında ülkeler arası rekabet gün geçtikçe artmakta ve ülkelerin üretkenlikleri önemli hale gelmektedir. Gelişmekte olan ülkeler bu kıyasıya rekabet ortamına gerek uyum sağlayabilmek gerekse dünya üzerinde söz sahibi olmak için birçok alanda yenilikler yapmaktadır. Bu alanlardan en önemlilerinden bir tanesi ülkelerin üretmesini ve kalkınmasını sağlayan, ülkelerin iş gücünü oluşturan bireylerin yetişmesini sağlayan eğitim alanlanıdır. Son yıllarda eğitim alanında yapılan yenilikleri incelediğimizde ise bunlardan en önemlileri arasında STEM öğrenme yaklaşımı yer almaktadır (Fitzallen, 2015)

STEM kelime olarak harflerinin kökenlerini Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin İngilizce karşılıkları olan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) kelimelerin baş harflerinin bir araya getirilmesi ile oluşan bir eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2010). STEM'in kavram olarak ortaya çıkışı ilk 1950 yıllarına dayanmaktadır (Artsın ve Deligöz, 2019). STEM kavramının oluşmasını ve gelişmesini ise iki olay tetiklemiştir. Bunlardan birincisi II. Dünya savaşı, ötekisi ise 1957 yılında Rusya'nın uzaya Sputnik1 uydusunu göndermesidir. Sputnik1'in uzaya gönderilmesi ile dünyanın gelişmiş ülkelerinden biri olan Amerika Birleşik Devletleri (ABD) küresel rekabetteki üstünlüğünü koruyabilmek için yeni atılımlara girişmiştir. Bu atılımların en önemlilerinden bir tanesi; 1958' de Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi'ni (NASA) oluşturan "Uzay Yasası" nı kabul etmesidir. NASA'nın misyonu, Amerika'nın uzaydaki varlığını "genişletmek ve geliştirmek" ve bu misyonu tamamlamak için bilim ve mühendisliği en etkili şekilde kullanmak olmuştur (White, 2014). ABD daha sonra benzer atılımları eğitim alanında gerçekleştirdi. ABD, STEM eğitimine 1990'lı yılların sonlarında yoğunlaşmaya başlanmış ve STEM ilk defa SMET olarak anılarak eğitimde yerini almıştır (Breiner vd., 2012). SMET ifadesinin kullanımındaki zorluk STEM şeklindeki kullanımı ortaya çıkarmış ve 2001 yılında STEM olarak kısaltması National Science Foundation (NSF)' deki eski eğitim ve insan

kaynakları müdür yardımcısı Amerikalı biyolog Judith Ramaley, tarafından kelimelerin yeniden düzenlenmesi ile STEM olarak oluşturulmuştur (Zollman, 2012).

STEM yaklaşımı, Smith ve Kidwell(2000) tarafından Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerine bütünleşik bir yaklaşımla bakılarak, en az iki disiplin arasında gerçekleştirilmesi gereken entegrasyon olarak açıklamıştır. STEM yaklaşımını Akgündüz (2018) ise adında geçen disiplinlerin birbiriyle harmanlanarak ve bütünleştirerek kullanılmasını içeren pedagojik bir yaklaşım olarak tanımlamıştır. Morrison (2006) STEM yaklaşımını, öğrencileri iyi birer problem çözücü, yenilikçi, mucit, kendine güvenen, mantıklı düşünen ve teknoloji okuryazarı bireyler haline getiren bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlamıştır. Kısaca STEM yaklaşımı, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinden olan eleştirel düşünme, sorgulama, yaratıcılık ve problem çözme gibi birçok üst düzey beceriyi, harmanlanmış bir eğitim yoluyla kazandırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır.

Gerçek yaşam problemleri karışıktır ve birçok farklı bakış açısını bir araya getirmeyi gerektiren problemlerdir. STEM ise gündelik yaşamda öğrencilerin karşılaşması mümkün olan bu problemlere karşı onları disiplin alanlarının bilgilerinin bütünleştirildiği, disiplinlerarası bir yaklaşımla hayata hazırlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Böylece öğrenciler gündelik yaşamı daha iyi anlamlandırabilir ve yorumlayabilir. STEM yaklaşımının hedefi, öğrencileri gündelik hayattaki bir mühendis, bilim insanı veya teknoloji uzmanı gibi yetiştirmek ve bu alanlara ilişkin uygulamaların bulunduğu öğrenme ortamlarında öğrencilerin deneyim kazanmasını sağlamaktır (Breiner vd., 2012).

STEM yaklaşımı aynı zamanda öğrencilere disiplinlerarası iş birliğini yapmayı, iletişime ve hoşgörüye açık olmayı, farklı görüşlere saygı göstermeyi, üretkenlik ve yaratıcılıklarını kullanarak problem çözme becerilerini kazandırmayı hedefleyen eğitim yaklaşımıdır (Korkmaz ve Buyruk, 2016). Erken yaşta STEM eğitimi ise çocuklardaki problem çözme becerileri, kritik düşünme becerilerini geliştirmekle beraber, çocuklara deney yapma ve deney yaparken yanlışla yüzleşme cesaretini de erken yaşta kazandırmaktadır (Manduca ve diğerleri, 2017).

Kısacası STEM yaklaşımına bakıldığında; 21. Yüzyıl becerilerini kazanmış, geleceğin dünyasının işgücünü oluşturacak bireyler yani liderler yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bu sebeple, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) yeni eğitim yapılanmasında STEM yaklaşımı için temel üç hedef belirlemiştir. Bu hedefler;

1. STEM alanlarındaki kariyer seçeneklerini ve gelişmiş eğitim sayısını arttırmak
2. STEM yetenekli işgücünü genişletmek

3. Tüm öğrenciler için bilimsel okuryazarlığı arttırmak (National Research Council, 2011).

STEM yaklaşımına bakıldığında farklı disiplinlerdeki bilgi ve becerilerin bir arada kullanılmasını ve bu disiplinleri kullanırken de gündelik yaşam problemlerini çözmemizi sağlayan bir yaklaşımdır. Fakat gerçek yaşam problemlerinin farkına varmak ve hangi disiplinlerin ne için kullanılacağını anlamak ancak STEM okuryazarı olan bireyler ile gerçekleşebilir. National Research Council (2011) STEM okuryazarlığını tüm öğrencilerin kişisel karar verme, toplumsal ve kültürel etkinliklere katılabilme ve ekonomik üretkenliğini geliştirebilmesi için bilimsel ve matematiksel kavram ve süreçleri anlaması olarak tanımlanmıştır. Bu nedenle STEM okuryazarı olan öğrencilerin yetiştirilmesi ülkelerin kültürel, ekonomik ve siyasi gelecekleri için önem arz etmektedir.

Bu konuda Bybee (2013)'te "STEM okuryazarı" bir bireyde bulunması gereken özellikleri şöyle sıralamıştır:

- Bilgi, tutum ve yeteneklerini gerçek yaşamdaki sorunları ve problemleri tanımlamak, doğal ve tasarlanmış dünyaları açıklamak ve STEM kökenli sorunlara kanıta dayalı sonuçlara ulaşmak için kullanır.
- STEM disiplinlerinin karakteristik özelliklerinin aslında insan bilgisinin, sorgulamasının ve tasarımının sonucu olduğunu anlar.
- STEM disiplinlerinin maddesel, zihinsel ve kültürel çevreleri nasıl değiştirdiğinin farkına varır.
- STEM ile ilgili konularda ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik fikirleri ile konulara istekli bir şekilde dahil olan yapıcı, ilgili ve yansıtıcı vatandaşlardır.

Bütün bunlardan yola çıkarak üstün/özel yetenekli öğrencilerin, nesneler ve doğal çevreleri hakkında sahip oldukları güçlü merak duyguları ve hayal güçlerini; sorgulama ve araştırma yöntemleri ile hareket eden STEM eğitimi gibi bütünleşik bir eğitim yaklaşımının geliştirebileceği düşünülmektedir Ayrıca litaratürdeki çalışmalara bakılarak ülkemizde STEM meslek alanlarında da Üstün/özel yetenekliler gibi meraklı, motivasyonu yüksek ve çalışan bireylere ihtiyaç vardır (Benish, 2018). Bu nedenle mevcut çalışmada STEAM bütünleşik öğrenim modeli kullanımının üstün özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, sanatsal becerileri, bilimsel yaratıcılıkları ve kavramsal anlamaları üzerine etkisi incelenmiştir.

2.1.1. Disiplinlerarası Entegrasyon: STEM/STEAM Entegrasyonu

Küreselleşme ile birlikte günümüz toplumuna ayak uydurabilmek için bireylerin yaratıcılık, girişimcilik, problem çözme ve işbirliği yapabilme gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olabilmesi gerekmektedir. Ancak bu becerilerin günümüz geleneksel eğitim anlayışı ile öğrencilere kazandırılabilmesi pek mümkün görülmemektedir (Wagner, 2008; Akgündüz ve diğerleri, 2015). Bunun nedeni geleneksel eğitim anlayışında disiplinlerde bulunan kazanımların birbirinden bağımsız olarak, birbirleriyle ilişkilendirilmeden verilmesi olarak görülmektedir. Bu nedenle eğitim sürecinde, çocukların planlı yapılandırılmış ve birbirleriyle anlamlı bağlar kurabilen disiplinlerden oluşan sistemlere ihtiyacı vardır. Günümüzde bu eğitim sistemi disiplinlerarası entegrasyon veya entegre (bütünleştirilmiş) programlar aracılığı ile olmaktadır.

Entegre edilmiş öğretme, öğrenme ve müfredat modelleri genel olarak baktığımızda John Dewey'in 1990'lı yılların başında gerçekleştirdiği büyük bir eğitim hareketi olan yapılandırmacı kurama dayanmaktadır (Purzer, Strobel, Cardella, 2014). STEM eğitiminin entegrasyonu dediğimizde ise aklımıza sınıflarda, okullarda veya okul dışı etkinliklerde, öğrencilerin hedeflenen konuları öğrenebilmesi ve bu konular ile gerçek yaşam problemleri arasında bağ kurabilmesi için STEM disiplinlerinin bazılarının ya da hepsinin arasında bağlantılar kurabilmesi akla gelmektedir (Guzey ve diğ., 2014). STEM entegrasyonunu Saders (2009) ise "STEM dersi alanlarının iki veya daha fazlası arasında veya bir STEM dersi ile bir veya daha fazla okul dersi arasında öğretme ve öğrenmeyi araştıran yaklaşımlar" olarak tanımlamıştır. STEM entegrasyonu genel olarak baktığımızda ise mühendisler, mimarlar veya bilim adamları tarafından kullanılanlara benzer şekilde, tasarım tabanlı bir problem çözme süreci aracılığıyla gerçek dünyadaki durumları anlamlandırabilmek ve problemlerini çözebilmektir (Williams, 2011). Buradan yola çıkarak STEM entegrasyonunun amacı ise öğrencilerin gerçek yaşamdaki problemleri çözerken problemlere bir bilim insanı bakış açısıyla bakmasını sağlayabilmektir. Honey ve diğerleri (2014) , entegre STEM eğitiminin öğretmenler ve öğrenciler için çıktılarını şöyle açıklamıştır;

Öğrenciler için:

- Anlamlı öğrenme ve başarılı olmak
- 21. Yüzyıl becerilerine sahip olma
- STEM alanlarından ders alma ve mezuniyet oranlarının artması
- STEM alanları ile ilgili istihtamın artması
- STEM alanlarına ilginin artması ve bir STEM kişiliğinin geliştirilmesi

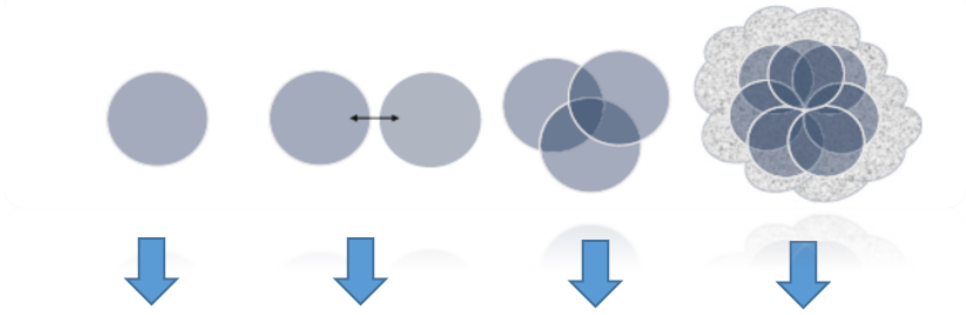
- STEM disiplinleri arasında bilgi transferini gerçekleştirebilme

Öğretmenler için:

- STEM içerik bilgisinin ve pedagojik içerik bilgisi artması
- Uygulamalarda değişiklik gerçekleştirebilmesi ya da zenginleştirme yapabilmesidir.

Öğrencilerde kalıcı ve anlamlı öğrenmelerin gerçekleşebilmesi, problemlere farklı disiplinlerin gözlükleri ile bakabilmek ve farklı disiplinleri aynı amaç doğrultusunda birleştirme çalışmaları günümüzde gün geçtikçe önem kazanmaktadır. (Can vd., 2005). Bilimdeki ilerlemeler neticesinde, disiplinlerarası yaklaşımlar eğitimcilerin önemsediği alanlardan biri olmuştur ve bu yaklaşımların anlamlı öğrenmeyi desteklediğide bilinmektedir (Batı, Çalışkan, ve Yetişir, 2017). Günümüzde STEM/STEAM eğitim yaklaşımında, okul öncesinden üniversiteye kadar içinde bulundurduğu disiplinlerin bütünleşik olarak öğretimini konu alınmaktadır (Bybee, 2010; Gonzalez ve Kurnzi, 2012). Kelly ve Burr (2019)'da STEM/STEAM yaklaşımının sadece bir disiplin alanından ibaret olmadığını bütünleşik bir eğitimin bir parçası olduğunu belirtmiş ve entegre programlardaki disiplinlerarasındaki ilişkileri Tablo 1'de şöyle açıklamıştır (Bevan vd., 2019).

Tablo 1. *Disiplinlerarası ilişkiler*



DİSİPLİNER	MULTİDİSİPLİNER	İNTERDİSİPLİNER	TRANSDİSİPLİNER
Yalnızca bir disipline veya konuya odaklanan araştırmalar (biyoloji, bilgisayar bilimi, elektrik mühendisliği, grafik tasarım gibi)	Birden fazla disiplin, bir sorunu çözmek için çalışır ve her bir disiplin, bir parçaya eklemeli bir şekilde katkıda bulunur.	Çoklu disiplinler birlikte çalışır, bu sayede disiplinler bilgilerini orijinal disiplinleri yeni bir şeye dönüştürecek şekilde bütünleştirir.	Transdisipliner çalışma, tüm disiplinlere fayda sağlayan bilgi ve becerileri içerir, geleneksel sınırları aşar ve tipik olarak karmaşık gerçek dünya meselelerini ele almaya odaklanır.

Disiplinlerin bütünleştirilmesine ilişkin üç yaklaşım günümüzde temel alınmaktadır. Bunlar; çok disiplinli (multidisciplinary), disiplinlerarası (interdisciplinary) ve disiplinler ötesi (transciplinary) dir. Bütünleştirme tabanlı bir eğitimi gerçekleştirebilmek için disiplinlerin tek başına nasıl çalıştığını, disiplinlerin birbiri ile ilişkilerini ve beraber nasıl çalıştığının bilinmesi gerekmektedir. Drake ve Burns (2004)'de disiplinlerin birbirleriyle ilişkilerini aşağıdaki Tablo.2 ile açıklamıştır.

Tablo 2.*Drake ve Burns (2004) Disiplinlerin birbirleriyle ilişkisi*

	MULTİDİSİPLİNER	**İNTERDİSİPLİNER**	**TRANSDİSİPLİNER**
Organizasyon Merkezi	*Bir tema etrafında organize olan standart disiplinler	*Disiplin standartlarına gömülü disiplinlerarası beceriler ve kavramlar	*Gerçek yaşam bağlamlı öğrenci soruları
Bilgi Kavramı	*Bilgi en iyi disiplinlerin yapısı yoluyla öğrenilir *Tek bir cevap *Tek bir doğru	*Ortak kavram ve becerilerle bağlantılı disiplinler *Sosyal olarak inşa edilen bilgiler *Birçok doğru cevap	*Tüm bilgiler birbirine bağlı ve bağlantılı *Birçok doğru cevap *Belirsiz ve belirgin olmayan bilgi
Disiplinlerin Rolü	*Disiplinlerin sahip olduğu süreçler çok önemli kabul edilir. *Disiplinlerin farklı beceri ve kavramları öğretilir	*Disiplinlerarası beceriler ve kavramlar vurgulanır.	*Disiplinler gerçek yaşam bağlamlarını vurgular. Fakat disiplinler istenirse ayrı ayrı belirlenir.
Öğretmenin Rolü	*Kolaylaştırıcı *Alan uzmanı	*Kolaylaştırıcı *Alan uzmanı veya genel uzman	*Ortak planlayıcı *Ortak öğrenen
Başlangıç Noktası	*Disiplinlerin standartları ve süreçleri	*Bilme/Yapma/Oluşturma arasındaki disiplinlerarası köprü	*Öğrenci soruları ve endişeleri * Gerçek yaşam problemleri
Değerlendirme	*Disiplin Temelli	Disiplinlerarası beceriler/kavramlar vurgulanır	Disiplinlerarası beceriler/kavramlar vurgulanır

Bilme	* Disiplinlerarası kavramlar ve temel anlayışlar	*Disiplinlerarası kavramlar ve temel anlayışlar	*Disiplinlerarası kavramlar ve temel anlayışlar
Yapma	*Odak noktası olarak disiplin becerileri (Disiplinlerarası beceriler de dahil)	*Odak noktası olarak disiplinler arası beceriler (Disiplin becerileri de dahildir)	*Gerçek yaşam bağlamında uygulanan disiplinlerarası beceriler ve disiplin becerileri
Oluşturma	*Demokratik değerler *Karakter Eğitimi *Zihin alışkanlıkları *Yaşam becerileri (Örneğin; ekip çalışması, öz-sorumluluk)		
Planlama Süreci	*Geriye dönük tasarım *Standartlara dayalılık *Öğretim, standartlar ve değerlendirme arasındaki işbirliği		
Eğitim	*Yapılandırmacı yaklaşım * Farklılaştırılmış eğitim *Sorgulama *Deneysel öğrenme *Kişisel alaka düzeyi *Öğrenci seçimleri		
Değerlendirme	*Geleneksel ve modern değerlendirmelerin dengesi *Öğretilen disiplinlerin aktiviteyle değerlendirilmesi		

Alanyazına bakıldığında üstün/özel yetenekli öğrenciler için müfredat ve önerilen öğretim uygulamaları için bakıldığında çerçeveler sağlayan modellerle dolu olduğu görülmektedir (VanTassel-Baska, 1986; Tomlinson, 2001). Fakat bahsedilen bu modellerin etkili olabilmesi için disiplinlerin iyi organize olması yada doğru bir biçimde bütünleştirilmesi gerekmektedir. Üstün /özel yetenekli öğrenciler için etkili programlamanın kalbide, öğrencilerin öğrenme çıktılarını iyileştirecek , öğrenme etkinliklerini geliştirecek, müfredatla bütünleşmiş etkili öğretim stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Callahan vd., 2015). Bu nedenle mevcut çalışmada disiplinlerarası bir yaklaşım olan STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, sanatsal becerilerine,bilimsel yaratıcılıklarına ve kavramsal anlamalarına etkisi incelenmiştir.

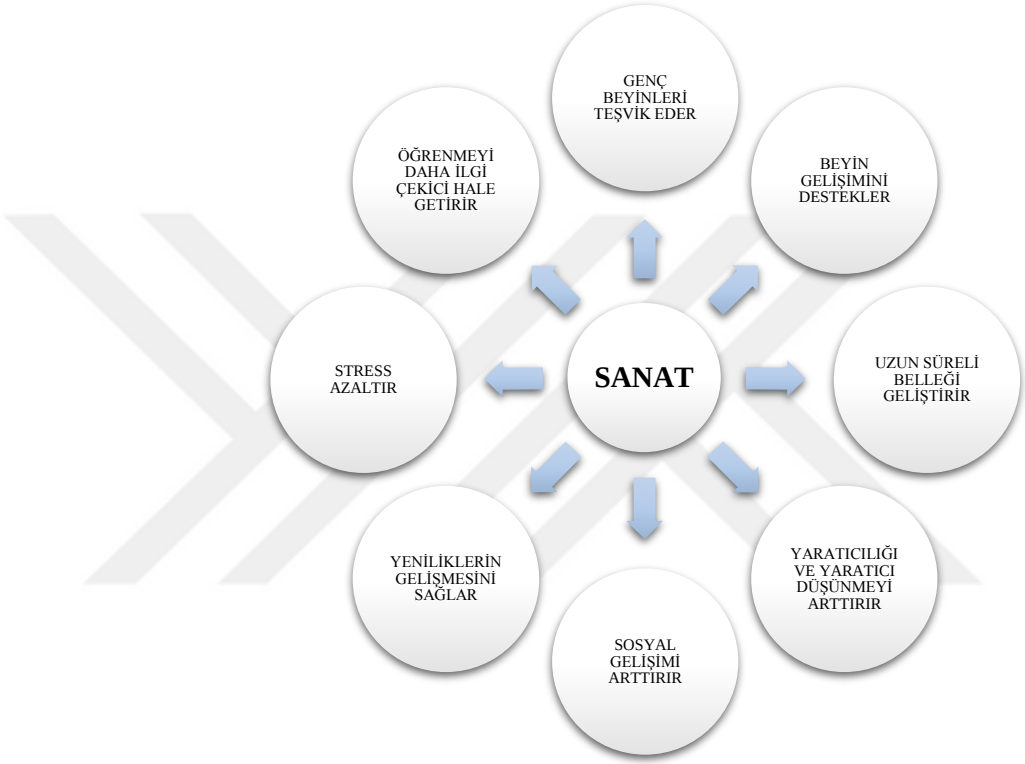
2.1.2. STEM'e Sanat Entegrasyonu: Sanat Eğitiminin Önemi

Sanat eğitimi; Okul içinde ya da okul dışı ortamlarda bireylerin duygu, düşünce, tutum ve tepkilerini gösterebilmek, anlatabilmek, yaratıcılık ve yeteneklerini geliştirebilmek için yapılan faaliyetlerin tümüdür. Artut (2006) sanat eğitiminin amacını gerçek dünyayı anlamak, anlamlandırmak ve yeni bir dünya süslemek olarak belirtmiştir .

Son on yılda, sanatın etkileri üzerine çok sayıda deneysel çalışma ve araştırma derlemesi litaratürde ön plana çıkmıştır. Bu çalışmalar, sanatın çeşitli formlarını (müzik, görsel sanatlar, drama ve dans gibi) ve bu formaların önemini vurgular. Bu nedenle sanat eğitimi ile ilgili gerek teorik, gerekse uygulamalı birçok önemli çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalarda araştırmacılar sanat eğitiminin ortak bazı özellikleri üzerinde fikir birliğine varmışlardı. Bu özellikler şunlardır;

- Başarılı olarak kabul edilen öğrenciler için yeni öğrenme fırsatları sunar.
- Öğrenme deneyimleri ve gerçek yaşam arasında bağ kurmayı sağlar
- Her türlü ortamı öğrenme fırsatına dönüştürür
- Sanat öğrenme yöntemi olarak kullanılabilir
- Farklı öğrenen öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olabilir
- Öğrencilerin profesyonel gelişimini destekler (McCarthy vd. ,2004; Stevenson & Deasy, 2005; Stiegelbauer, 2008).

STEM alanlarına bakıldığında, nesnel, mantıklı, analitik, tekrarlanabilir ve hesaplama yapılabilirken, sanatın öznel, sezgisel, istekli ve benzersiz bir yönü olduğu görülmektedir.. Bu da STEM ve sanatın bir bütünün ayrılmaz iki parçası olduğunu göstermektedir. Buradan yola çıkarak sanat eğitimin STEM'e eklenmesiyle öğrencilerin sahip olabilecekleri özellikler Şekil 1' de verilmiştir (Sousa ve Pilecki, 2013).



Şekil 1. Sanatın Öğrencilere Kazandıracağı Özellikler

Sanat eğitimine genel olarak bakıldığı zaman, insanların kendi yaşantılarını amaçlı bir şekilde yönlendirmeleri ve hayatlarında belli amaçlara odaklanabilmelerini sağlar (Uçan, 2002). Sanat eğitiminin amacı, bir taraftan öğrencilerin sanata bakış açılarını geliştirirken aynı zamanda diğer yandan başka disiplinlerden elde ettiği bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilmelerine imkân sağlayabilmektir. Delier (2005)'e göre günümüzün ihtiyacı olan yenilikçi, yaratıcı, girişimci ve bilişsel yetileri tam olarak gelişmiş aydınlık insanları yetiştirirken sanatın çeşitli disiplin alanları ile eğitimin bütünleştirilmesi önemlidir. Buradan yola çıkarak sanat eğitiminin STEM disiplinlerine entegre edilmesi önemlilik ve gereklilik arz etmektedir.

2.1.3. STEM'e Sanat Entegrasyonu: STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli

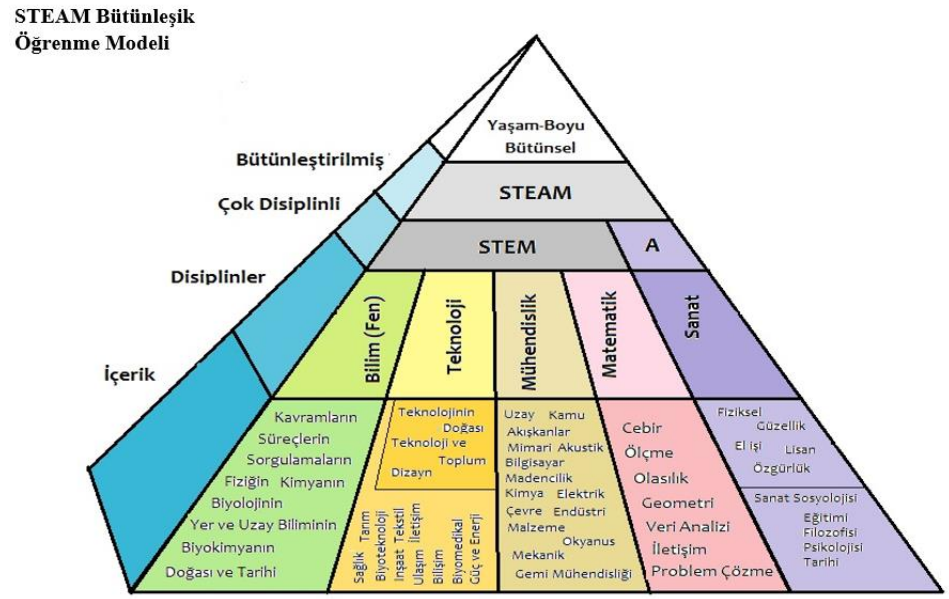
STEAM, kökenlerini STEM' den alan , Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik gibi geleneksel disiplinlerin birbirleri içinde ya da birbirleri ile bağlantılı bir şekilde nasıl öğretileceğini temel alan aktif ve dinamik bir öğrenme yaklaşımıdır (Yakman, 2008). Geleneksel disiplinlerin farklı kombinasyonlarının birlikte, uyum içinde çalışması bireylerin keşfedilmemiş özelliklerinin fark edebilmelerine ve topluma adapte olabilme yeteneklerinin keşfetmelerine öncülük etmektedir. Kısaca STEAM kelimesi, çok eski tarihe dayanan bilimlerin sanatla olan etkileşimlerinin, son on yılda ortaya çıkan çok sayıda yaklaşım ve tanımı kapsayan bir kısaltmadır.

Son yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında, Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimine Sanat ve Tasarımı dahil etme hareketi ivme kazanmıştır. STEM'e sanatın eklenmesiyle STEAM'e dönüşen bu bütünleşik öğrenme modeli, eğitimde giderek daha yaygın kullanılan bir yapıya dönüşmüştür. Aslına baktığımızda ise STEM disiplinlerinde sanatın değeri aslında çok eski çağlardan beri bilinmektedir. Örneğin; Pisagor, matematik ve diğer matematikle ilgilenen arkadaşlarına "biz şairiz" yorumuyla sanatın STEM disiplinlerindeki varlığını belirtmiştir. Kuantum teorisinin babası kabul edilen Max Planck, toplumlara yön veren öncü bilim insanlarının "canlı bir sezgisel hayal gücüne sahip olması gerektiğini, çünkü yeni fikirlerin tümdengelimden değil, sanatsal açıdan yaratıcı hayal gücünden kaynaklandığını" belirtmiştir (Planck, 1950; Riley, 2012). Ayrıca bilim ve sanatın birbiri içine girmiş sarmal ilişkisinde başarıyı yakalamış bir isim olarak Leonarda da Vinci akla geldiğinde Da Vinci'nin sanatçı kişiliğinin yanı sıra topluma katkısı olan birçok mühendislik temelli zırhlı tank, ornithopter, paraşüt vb. icatlara imza attığı bilinmektedir..

İnsanın yaşadığı çevreyi anlamlandırabilmesi, içinde yaşadığı doğal ve kültürel çevreye uyum sağlaması, bilimsel ve teknolojik düzene adapte olabilmesi için STEM disiplinleri ve sanat disiplinlerini harmanlayıp çoklu bir bakış açısı geliştirmesi gerekir. STEM ve sanat disiplinlerinin birlikte olmasıyla ilgili; politikacı, bilim insanı ve eğitimcisi Carl Sagan'ın STEAM eğitimi ile ilgili bir konuşmasında "Bilimin çarpıcı ve beklenmedik bulgularını ortaya çıkaran gücü yaratıcılık ve şüphecilik arasındaki gerginlikten ortaya çıkar" ifadesinde bulunmuştur. STEAM Journal'ın açılış konuşmasında, Rhode Island School of Design (RISD)' in eski başkanı ve STEAM hareketinin önde gelen mimarı ***John Maeda*** ise "Tasarım, ekonomimizi ileriye götürecek yenilikçi ürünler ve çözümler yaratıyor ve sanatçılar insanlık hakkında bizi neyin daha ileriye götüreceği hakknıda derin sorular sorarlar" demeci ile STEAM'in toplumlar ve insanlık için önemine değinmiştir.

Yeni bir kavram olarak STEAM, dünya literatüründe yine yeni bir eğitim yaklaşım olarak tanımlanan STEM yaklaşımını desteklemek için STEM disiplinlerine sanatın eklenmesiyle ortaya çıkmıştır. STEAM eğitimi kavramına baktığımızda ise, geleneksel akademik konular arasındaki sınırların nasıl kaldırılabileceğinin bir modeli olarak ortaya çıkmıştır. Bu anlamda STEAM yaklaşımı, Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematiğin bütünleşik bir müfredata göre yapılandırılarak, STEAM bütünleşik öğrenme modeli olarak eğitim alanında yerini almıştır.

STEAM bütünleşik öğrenme modelinde en önemli şey, sistematik olarak bilimden teknolojiye, resimden hikaye anlatımına kadar dayanan disiplinlerarasında anlamlı ve bütüncül bağlar kurmaktır. Bu modelin nihai amacı, STEAM alanları arasında veya STEAM alanlarının tümünü içeren yaratıcı bütüncül bir bakış açısı kazandırabilmektir. Bunu en iyi şekilde açıklayanlar arasında Yakman ve Lee (2012) tarafından tasarlanan STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli Şeması aşağıda Şekil 2' de verilmiştir (Batı, Çalışkan ve Yetişir, 2017).



Şekil 2. Yakman ve Lee (2012)'nin STEAM Şeması

Yakman ve Lee (2012)'nin STEAM Şemasına göre sanat aşağıdaki alt sanat birimlerinden oluşmaktadır;

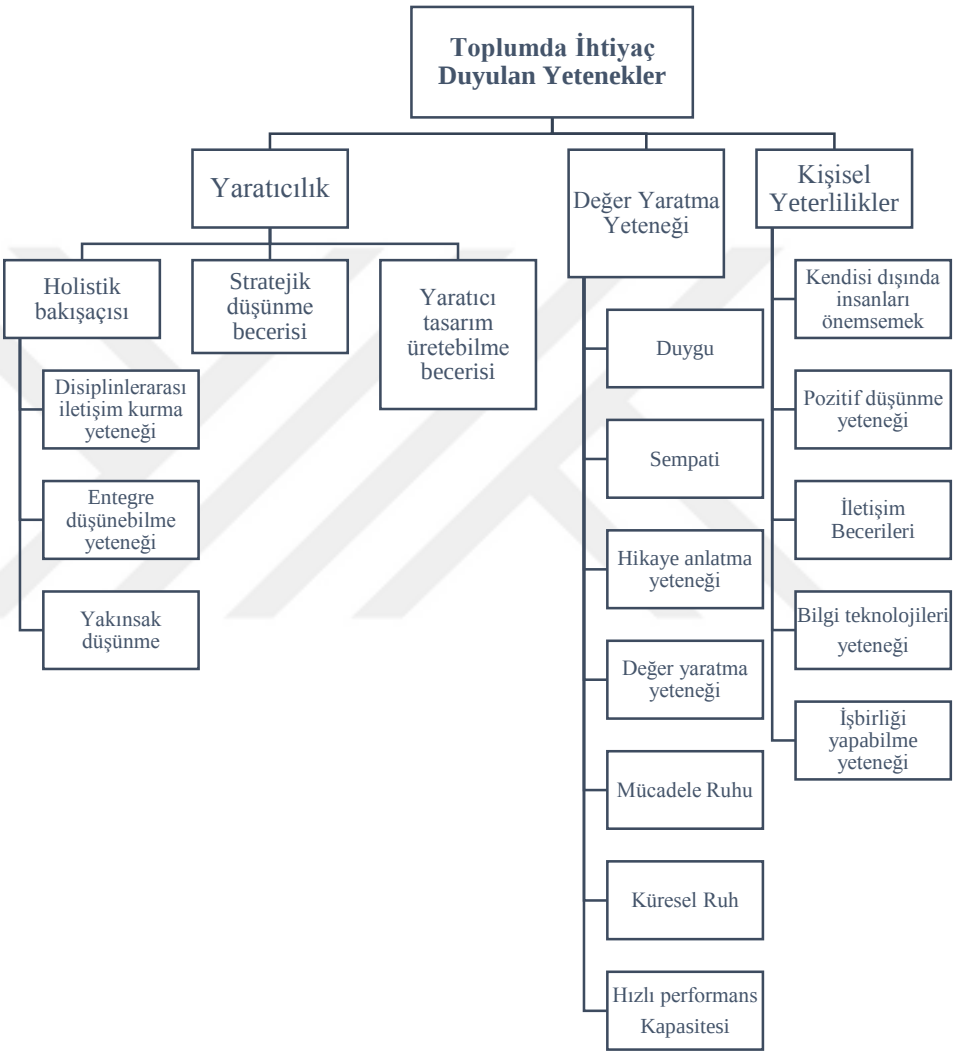
- **Dil Sanatları:** Her türlü iletişim şeklini kullanma ve yorumlama (Örneğin; dil eğitimi, müzik vb).
- **Fiziksel Sanatlar:** Ergonomik hareketler dahil olmak üzere otamatik olmayan (manuel) ve atletizm sanatları (spor, dans vb.).
- **Liberal (Sosyal) Sanatlar:** Sosyoloji, Politika, Felsefe, Din vb.
- **Güzel Sanatlar:** Estetik, Resim, Heykel vb.

STEAM bütünleşik öğrenme modeli denilince aklımıza sadece STEM disiplinlerine sanatın katılması gelmemelidir. Bu model, öğrencilere eğlenceli, derinlemesine ve uygulanabilir öğrenme yolları sunmaktadır. STEAM bütünleşik öğrenme modeli Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik gibi rasyonel disiplinlere günlük yaşamda ihtiyaç duyulan ve gerçek yaşam problemlerinin çözümünde gerekli olan duygusal disiplinlerin eklenmesi anlamına gelmektedir.

Günümüz rekabetçi ortamında STEAM bütünleşik öğrenme modelinin, yaşadığımız sosyal sistemle bağlantı kurarak girişimcilik yoluyla değer yaratma ve tasarım yeteneğini geliştirdiği düşünülmektedir. Yaratıcı problem çözme, esnek düşünme ve risk alma, teknik uzmanlığı sanatsal vizyonla dengelemeyi amaçlayan STEAM bütünleşik öğrenme modeliyeni ve üretken bir eğitim yaklaşımıdır. Ayrıca iyi geliştirilen bir STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin yaratıcılığın yanında bireyde bilimsel ilgiyi de arttırdığı görülmüştür (Kim ve diğerleri, 2014). Yeni bir eğitim girişimi olarak STEAM bütünleşik öğrenme modeli hareketi, sanat ile yaptığı disipliner bağlar sayesinde öğrencileri yenilikçi, problem çözen, üretebilen ve bilgi iletişimi kurabilen bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlar (Quigle ve Herro, 2016). Aynı zamanda öğrenci merkezli bir model olan STEAM btünleşik öğrenme modeli öğrencilerin kavram öğrenimini arttırırken onlara yeni öğrenme ortamları sunmaktadır (Firmansyah,2019). Bu modeli; sadece eğitim hayatı değil aynı zamanda öğrencilerin çalışma hayatı için ihtiyaç duyabilecekleri uyum sağlayabilme, ekip çalışması yapabilme ve iletişim kurabilme gibi becerileri kazanmalarını sağlamaktadır (Colucci-Gray vd., 2017)

Bulunduğumuz 21. yüzyılda teknolojilerdeki gelişmelerle birlikte geleceğin gençlerinden beklenen bazı beceriler veya yetenekler hızla değişim göstermektedir. Bu beceriler birlikte çalışabilme, uluslararası sosyal ağlara katılabilme ve yenilikçi fikirler üretme gibi üst düzey becerilerdir. Bu nedenle, Choi ve Hwang (2017)' de gelecekte toplumların ihtiyaç duyduğu bu becerileri üç ana başlıkta toplamıştır. Bu beceri alanları yaratıcılık, değer

yaratma yeteneği ve kişisel yeterliliklerdir. Aynı zamanda bu beceriler STEAM eğitimini gerçekleştirmek için gerekli olan alt faktörlerdir. Choi ve Hwang (2017)'nin tanımladığı Toplum da İhtiyaç Duyulan Yetenekler Şekil 3. de verilmiştir.



Şekil 3. Choi ve Hwang (2017) Toplum da İhtiyaç Duyulan Yetenekler

Yukarıdaki becerilere baktığımızda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik - STEM konuları – tek başına 21. yüzyılın taleplerine keskin bir yenilik getirmeye öncülük edemez. Yenilikler, yenilikçi düşünen bir zihne sahip bireylerin yetişmesi ile gerçekleşebilir. Yenilikçi düşünen birey ise ancak yaratıcı düşünmenin geliştirilmesine öncülük sağlayacak eğitim modelleri ile olur. Bireylerin yaratıcı düşünebilmesi ise ancak bilim ve sanatın birlikte çalışması ile mümkün olabilmektedir (Maeda, 2013). Bu nedenle ihtiyacımız olan yenilikçi

bireyler yetiştirmek için sanatın entegre olduğu STEAM bütünleşik Öğrenme modeli gibi yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Mevcut çalışma çerçevesinde ise,Üstün/Özel yetenekli bireylerin merakı ve problem çözmeye olan ilgileri düşünüldüğünde, geleceğin yenilikçileri veya mucitleri olma olasılığı çok yüksektir. Bu bağlamda Üstün/Özel yetenekli öğrenciler için STEAM bütünleşik öğrenme modeli geliştirmenin önemliliği dikkate alınarak, sanat eğitimi merkezli etkinliklere sahip bir STEAM bütünleşik Öğrenme Modeli geliştirilmiştir.

2.1.4. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modelinin Gerekliliği ve Önemi

Günümüz toplumundan bilgi toplumuna geçiş ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeler ile birlikte ekonomik olarak güçlü olunması gerekir. Ulusların ekonomik olarak büyüyebilmesi ve güçlü olabilmesi için iyi organize olmuş öğretim programlarına ihtiyaç vardır. Günümüzde bugün STEAM bütünleşik öğrenme modeli ve programları toplumların kontrolsüz ekonomilere yol açan kısa dönemli finansal tahminlerinin yerine daha uzun dönemli sosyo-teknik geleceklerinin olma olasılığını vurgulamaktadır (Boy, 2013). Hatta bazı STEAM bütünleşik öğrenme modeli savunucularına göre, STEM alanlarına sanat eklenmesiyle verilen eğitimler sonucunda küresel ekonomide rekabet edebilecek yenilikçi bireylerin yetişeceği düşünülmektedir. Aynı zamanda STEAM bütünleşik öğrenme modeli, çocukları ihtiyaç duyulan kariyer alanlarına hazırlayarak, onları gelişen toplum ve ekonomilere ayak uydurabilen ve yaşam boyu öğrenebilen bireyler haline getirmektedir (Yakman, 2013).

STEAM bütünleşik öğrenme modelinde, STEM ve sanat disiplinleri bütünleştirilerek, beş disiplini de aşan yeni anlayışlar ve eserler ortaya çıkarılması beklenmektedir. STEAM bütünleşik öğrenme modeli, sadece STEM'e sanat eklenmesi değil, STEM eğitiminin odak noktası olan akademik başarıdan disiplinlerin derin bir eğitimle yetkin iş gücünün sağlanmasıdır (Watson ve Watson, 2013). Bu model, öğrencilere mantıksal, matematiksel, deneysel ve bilimsel düşünmeyi vurgulayarak nasıl öğreneceklerini ve odaklanacaklarını fark etmelerine yardımcı olan, öğrencilerin gerçek yaşamlarıyla bağlantılı olarak mantıksal ve bilimsel öğrenmeye karşı meraklarını uyandırarak öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını artıran öğrenme deneyimlerinden oluşan bir modeldir (Kim ve Kim, 2016). STEAM'in faydalarına ilişkin araştırma kanıtları göstermiştir ki, bilim ve sanat (sanat, müzik, sosyal bakış açıları) içeren dersler öğrencilerin öğrenme deneyimlerini zenginleştirir ve öğrenmenin duyuşsal yönlerini geliştirir (Kim vd., 2014; Kim ve Chae, 2016). Ayrıca STEAM eğitimi sürecinde öğretmenler, öğrencilerin soyut düşünme, analiz edebilme, uygulama yapabilme, işbirliği yapabilme gibi üst düzey becerilerinin gelişmesine yardım ederler (Bevan vd., 2019).

Root-Bernstein (2011), birçok insanın sanat ve STEM arasındaki faydalı bağlantıları anlamada başarısız olduğunu; sanatın analojiler, modeller, beceriler, teknikler ve yöntemler yoluyla yenilikler sağladığını belirtmiştir. STEM'e "A (sanat)" yı ekleyerek, eğitimciler STEM' de yaratıcılık, yenilikçilik ve üretkenliği yeniden canlandırılmayı amaçlamaktadırlar. STEAM bütünleşik öğrenme modelinin bu özelliklerine bakılarak, son yıllarda yapılan araştırmalar göstermektedir ki birçok üst düzey kurum ve kuruluşlar sanatın STEM eğitimindeki rolünü genişletmeye yönelik çok sayıda proje ve müfredat girişimi başlatılmıştır. Bunlardan bazıları;

- Öğrenme Dünyaları Enstitüsü (The Learning Worlds Institute), sanatın bilimde öğrenmeyi geliştirebileceği yolları keşfetmek için kısa süre önce Bilim Öğrenme Sanatı (***The Art of Science Learning***) projesini başlattı. Proje, STEM alanlarında gençleri etkilemek ve onları alanda tutmak için yaratıcı sanatlarda kullanılan uygulamalı, yaratıcı yaklaşımlar ve stüdyo düşünme yöntemlerini kullanmaktadır.

- Time Warner Cable şirketi "Milyonlarca zihne bağlanmak" (Connect a Million Minds)" girişimi, özellikle farklı medya formlarının keşfi yoluyla STEM ile ilgili alanlarda öğrencilerin farkındalıklarını ve becerilerini artırmak için tasarlanmıştı. "Kodları Kır (Crack the Codes)" olarak adlandırdıkları bir dizi programın ilkini 2011 yılının Mart ayı sonlarında " Dijital Dünyada Kodları Kırmak (***Cracking the Codes in the Digital World***) " başlığıyla başlatmıştır. Bu program dizisi yayın teknolojisinin arkasındaki bilimi göstermek için tasarlanmıştır.

- Eğitimde Bilgi Yönetimi Çalışmaları Enstitüsü (ISKME) kısa süre önce sanatı STEM eğitimine dahil etmek için tasarlanmış "Güneş Eğrisi Tasarımı (***Sun Curve Design)***" adında bir öğrenme programı başlattı.

- Discovery Communications şirketi, STEM ve sanat arasında bağlantı kurmak için "Filmlerin Bilimi **(*Science of the Movies)***" isimli haftalık bir televizyon programı geliştirdi.

- Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) STEAM eğitimini destekleyici bir hareketle öğrencileri güneş sistemine dayalı bir müzikal üretmeye çağrıda bulundu (Daugherty, 2013).

Kısaca STEAM bütünleşik öğrenme modeli , STEM ve sanatı birleştirerek, her iki disiplininin içindeki kavram ve kuramlar arasında bir köprü kurmayı amaçlamaktadır. STEM

disiplinleri STEAM bütünleşik öğrenme modeli içinde, özellikle bilim, sağlık ve teknolojideki profesyonellerin kendi konu uzmanlıklarını bir disiplin yerine geniş bir tematik yaklaşımla kavramsallaştırmalarına olanak tanıyan bütünleşik bir yaklaşım olarak görülmektedir (Bevan vd., 2019). Yani bu model, STEM alanlarında ve sanatta derin öğrenmeyi karşılıklı olarak teşvik etmek için entegre bir şekilde konumlandırılmış yenilikçi bir modeldir (Mejias vd.,2021).

Bevan vd. (2019)' da STEM Ve Sanat Uygulamalarının Kuramsal Kesişimlerini Tablo 3.'deki gibi göstermiştir.

Tablo 3.*STEM ve Sanat Uygulamalarının Kuramsal Kesişimleri*

STEM Uygulamaları	**Kuramsal Kesişme**	**Sanat Uygulamaları**
Araştırma Uygulamaları	**Keşif Uygulamaları**	**Teknik Ve Eleştirel Uygulamalar**
Soru sormak/problemi belirleme Araştırmaların planlanması ve yürütülmesi Matematiksel ve hesaplamalı düşünmeyi kullanma	Fark etme ve sorgulama Önemliliği keşfetmek Problemin kapsadığı alanı belirleme/problemin bileşenlerini analiz etmek Deneysel Tasarım Üretmek	Yakından bakmak Metnin altında yatan anlamı bulma
Anlam Yaratan Uygulamalar	**Anlam Oluşturma Uygulamaları**	**Yaratıcı Uygulamalar**
Model geliştirme ve kullanma Verileri analiz etme ve yorumlama Açıklamalar oluşturmak/çözümler tasarlamak	İlkeli yinelemeler/düzeltmeler (geri bildirime yanıt verme) Çoklu yaklaşımları göz önünde bulundurma Birden fazla yöntemi dahil etmek İlişkileri bulma Eleştirel bir duruş benimsemek	Anlamı artırmak için sanatsal ilkeleri uygulamak Toplu sembol sistemlerin içinde ve arasında karşılıklı ilişkiler tasarlama Mevcut eserlere ve fikirlere atıfta bulunmak veya bunları birleştirmek

Uygulamaların Eleştirilmesi	Uygulamaların Eleştirilmesi	Etik Uygulamalar
Kanıtları ve akran değerlendirmelerini tartışma Bulguların değerlendirilmesi ve iletilmesi	Sonuçları paylaşma Eleştirel incelemelerde bulunmak Farklı görüşlerin harmanlanması Başkalarının düşüncelerinin yeniden işlenmesi Alanın standartlarına bağlı kalmak	Neyin "iyi" proje oluşturduğunu müzakere etmek Belirli bir sanatsal hedef göz önüne alındığında, bu hedefe ne kadar başarılı bir şekilde ulaşıldığını değerlendirmek

Yukarıdaki tabloya bakıldığında görülmektedirki STEAM yani kesişim STEM ve Sanatın kesişimleri; bilimin nesnel yapısı ile sanatın sübjektif yanını birleştirmekte yani tamemen gerçek yaşamı temsil etmektedir. Buradan yola çıkarak gündelik yaşamda aktif birer problem çözücü birey olmaya STEAM bütünleşik öğrenme modelinin katkı sağladığı görülmektedir. Taylor (2016) STEAM Bütünleşik öğrenme modeli özelliklerini şöyle özetlemiştir;

- STEAM bütünleşik öğrenme modeli, STEM eğitiminin karşıtı değildir; STEM eğitiminin kapsamını zenginleştirir ve genişletir
- STEAM bütünleşik öğrenme modeli, fen öğretmenlerinin okul temelli müfredat geliştirmeye katılmalarını sağlayan bir müfredat felsefesi oluşturmalarını sağlar.
- STEAM bütünleşik öğrenme modeli, öğretmenleri 21. yüzyıl eğitiminin hümanist bir vizyonunu ve profesyonel olarak rollerini geliştirmeye dahil eder.
- STEAM bütünleşik öğrenme modeli, farklı öğrenme alanlarındaki öğretmenlere entegre müfredat geliştirmede işbirliği yapmaları için yaratıcı bir tasarım alanı sağlar.
- Mütevazı bir ölçekte STEAM bütünleşik öğrenme modeli, bireysel yenilikçi bir öğretmen tarafından tasarlanabilir ve uygulanabilir.

Genel olarak baktığımızda STEAM bütünleşik öğrenme modeli ile ilgili yukarıda belirtilen özelllikler gözönünde bulundurulduğunda üstün/özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde kritik bir öneme sahip olduğu görülmektedir. Fakat İngiliz Eğitim Araştırmaları

Birliği (British Educational Research Association)'ın yayınladığı rapora göre STEAM alanında yapılan çalışmalar yetersiz olduğundan STEAM çalışmalarına ihtiyaç vardır (Colucci-Gray vd., 2017). Söz konusu durumlar gözönünde bulundurulduğunda mevcut çalışma kapsamında STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin geliştirilmesine ve üstün/özel yetenekli öğrencilere uygulanmasına karar verilmiştir.

2.1.4. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli ve Yaratıcılık

Günümüz dünyasında sürekli değişimin ve rekabetin boy göstermesiyle beraber düşünen, araştırıp-sorgulayan, yenilikçi ve girişimci insanlara olan ihtiyaç artmaktadır. Özellikle düşünme becerilerinin önemi anlanmış ve bu doğrultuda daha ilkokuldan başlayarak düşünce eğitimleri verilmeye başlanmıştır. Bu düşünme becerilerinden özellikle 21.yüzyıl becerileri diye adlandırdığımız üst düzey düşünme becerilerinin önemi her geçen gün daha da artmakta ve birçok çalışma alanında bu gelişmeler doğrultusunda yaratıcı ve eleştirel düşünme becerileri dikkatle incelenmektedir (Karabey, 2010).

Yaratıcılık eşi görülmemiş büyüklükteki gelişimleri yakalayabilmek, değişim ve mücadeleye ayak uydurabilmek, ticari ve askeri alanlarda rekabet edebilmek için önemli ve gereklidir. Yaratıcılık, sorulara verilen cevapların sıra dışılığı; alışılmadık ve geleneksel olmayan orijinal çağrışımlar üretebilme ve bunların dışarıya vurulmasını sağlayan işlevsel parlak zekâdır (Wilson, Guilford ve Christensen, 1953). Yaratıcılığı Torrance (1962)'de ise birbirini uyaran zincirler bütünü olarak görür. Yaratıcılık onun için bireylerin beklenmedik bir problemle veya problemler ile karşılaştıktan sonra problemlere karşı duyarlı olması ve bunun sonucu olarak problemde yer alan bir eksikliğin hissedilmesi, bu eksikliğe yönelik olası çözümler aranması, çözüme ulaşabilmek için olası hipotezler üretilmesi ve hipotezlerin doğrulunun test edilmesidir. Rhodes (1961)'de yaratıcılık kavramını 4P adı verdiği dört ana temayla ifade etmiştir. Bunlar; kişi (person), süreç (process), ürün (product) ve çevre (press) dir. Robert Sternberg (1985)'ise yaratıcılığı, bilgi edinme unsurlarının zihinsel bir şekilde aktif olarak kullanılması olarak tanımlamıştır. Mayer (1999) yaratıcılığı farklı ve aynı zamanda kullanışlı fikirler ve faydalı ürünler üretmek için kullanılan yetenekli olarak tanımlamıştır.

Yaratıcılığın etki alanına özgü veya alana özgü olup olmadığı konusunda çok uzun yıllardır birçok araştırma ve tartışma yapılmasına rağmen bilim şüphesiz yaratıcı bir çabadır (Liu ve Lin, 2014). Bilim insanları bilime yeni şeyler katabilmek için yaratıcı olmak ve yaratıcı ürünler üretmek zorundadır. Hu ve Adey (2002)' a göre sıradan düzeyde bir öğrencinin bilimde karşısına çıkabilecek problemleri çözmesi, çözüme giden yolları hayal etmesi ve çözüme ulaşabilmek için yeni bilgi kombinasyonları oluşturabilmesi için bilimsel yaratıcılığa

ihtiyaç vardır. Bilimsel yaratıcılık, bir ihtiyaç veya bir problemi çözme isteği durumlarında ortaya çıkan, özgün ve yararlı fikirler yahut ürünlerin ortaya konulması sürecini ifade etmektedir (Kanlı, 2014).

Yaratıcılık, günümüzde gerek toplumun gelişiminin ilerlemesi gerekse üretim faaliyetlerinin artmasında ülkeleri için önemli bir itici güç haline gelmiştir. Ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasını sağlamak için yenilik, yaratıcılık ve yeteneklerin gelişimi önemli ve gereklidir. (Godor ve Szymanski, 2017). Torrance (1974) tarafından yaratıcılık; kişinin hayatta karşılaştığı eksiklikler, problemler ve karmaşalar karşısında bilimsel süreç becerilerini kullanarak sergilediği bir dizi yetenek, ortaya koyduğu yeni ürün veya yeni çözüm yolları olarak tanımlanmıştır. Guilford (1950), yaratıcılığı, problem çözmenin yeni, orijinal ve etkili yöntemi olarak tanımlamıştır. Yaratıcılık, bireylerin yeni fikirler, çözüm yolları ve ürünler ortaya koyarken, bireyin zihnini özgür olarak kullanabilme yeteneğidir (Ozkan ve Umdu Topsakal, 2021)

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) 2030'lu yılların gençleri için yaratıcılık ve yaratıcı düşünme becerileri en önemli beceriler arasında kabul etmektedir ve bu nedenle, yaratıcılığın geliştirilmesinin bir müfredat önceliği olması gerektiğini belirten bir bildiri yayınlamıştır (OECD, 2018). Üstün/özel yetenek ise, doğal yeteneklerin kademeli eğitimiyle yetkinliği tanımlayan becerilere dönüştürülmesinden oluşan bir süreçtir (Gagné 2004).Yaratıcılıkta aynı üstün/özel yetenek gibi sistematik ve planlı olarak gerçekleşen süreçlerin bir ürünüdür. Bu nedenle mevcut çağın gerisinde kalmamak ve rekabet ortamında var olabilmek için bireylerin yaratıcılıklarını geliştirecek eğitim programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Son zamanlarda, disiplinlerarası entegrasyon kavramının sıkça vurgulandığı STEAM bütünleşik öğrenme modeli içinde bulunan sanat eğitimi ile yaratıcılığı destekleyen yenilikçi bir öğrenme modelidir (Conradty ve Bogner, 2018; Aguilera ve Ortiz-Revilla, 2021). Bu model, farklı disiplinlerin entegrasyonu yoluyla, bütünleşik beceri gelişimini desteklerken aynı zamanda çok yönlü zihinsel bağlantılarla yaratıcılık, sorgulama ve problem çözme gibi becerilerini de gelişmesine olanak vermektedir (Tezeren vd., 2022). STEAM bütünleşik öğrenme modeli, STEM disiplinlerine sanat disiplininin entegrasyonu yoluyla öğrencilerin hayal gücünü ve merakını daha fazla açığa vurmalarını desteklerken, onları yaratıcı düşünmeye teşvik edebilmektedir (Marmon, 2019).

STEAM Bütünleşik öğrenme modeli ise, STEM disiplinlerine sanat disiplininin bütünleşmesiyle öğrencilerin hayal gücünü ve merakını daha fazla açığa çıkararak, onları yaratıcı düşünmeye teşvik edebilmektedir (Marmon, 2019). Özellikle, bütünleştirilmiş sanat

eğitimi içeren STEAM programları, öğrencilerin disiplinler ile gerçek yaşam arasında bağ kurmasını desteklemektedir (Kang, Kim, ve Kim, 2013).

STEAM bütünleşik öğrenme modeli, bilim ve sanatın bilgi edinme yollarını birlikte kullanarak ve disiplinler arasında bağlantılar kurarak öğrencilere yaratıcı fırsatlar sağlar. Bu modelin amacı, sadece disiplin bilgilerinin eksiksiz öğrenilmesi değil aynı zamanda öğrencilerin sanat ve bilim disiplinleri arasında farklı ve yaratıcı düşünebilen bireyler olmasıdır (Henriksen, 2014). Bu model, öğrenme sürecine öğrencilerin aktif katılımını sağlarken yaratıcılık için başkalarıyla iletişim kurmalarına fırsat verir (Hong, 2017). Üstün/özel yetenekliler için ise STEAM bütünleşik öğrenme modeli, çeşitli alanlardan yaratıcılığa çoğulcu bir yaklaşımı teşvik edebilir (Lage-Gómez ve Ros, 2023). STEAM bütünleşik öğrenme modeli, yaratıcılık, eleştirel düşünme, iş birliği ve iletişim becerilerini yani 4C (Creativity, Critical thinking, Collaboration, and Communication) becerilerini geliştirmeyi amaçlar (Balım ve Yürümezoğlu, 2023).

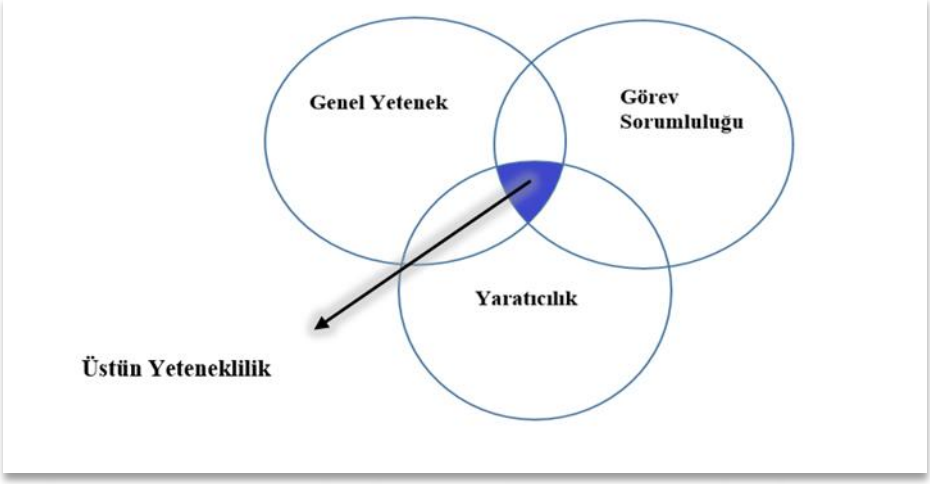
2.2. . Üstün/ Özel Yeteneklilik ve Kuramları

Geçmişten günümüze ülkeler kendilerini ileri taşıyabilecek liderlere ihtiyaç duyarlar. Bu nedenle ülkelerin gözünde, toplumların öncüleri olarak görülen üstün/özel yetenekli bireyler her zaman dikkat çekici olmuştur. Üstün/özel yetenekli birey, genel zeka alanı, yaratıcılık, kritik düşünme, sanat, liderlik kapasitesi, işbirliği, motivasyon ve özel akademik alanlar gibi konularda yaşıtlarına göre yüksek düzeyde performans gösteren bireyi ifade eder (Özel Yetenekli Bireylerin Eğitimi Strateji ve Uygulama Kılavuzu, 2013). Ataman (2004) Üstün /Özel yetenekliliği, bireylerin sahip olduğu bilişsel yeteneklerin yaşıtlarından üstün olduğu uzmanlar tarafından tespit edilen kişiler olarak tanımlanmaktadır. Üstün yetenekli bireyler,zihinsel yetenek, yaratıcık, liderlik ve üretkenlik gibi üst düzey becerilere sahip olan aynı zamanda sanat gibi performans gerektiren alanlarda olandışı performans gösterme potansiyeline sahip bireylerdir (Kirk ve Gallogher, 1989).

Üstün yeteneklilik, bir veya daha fazla alanda; entelektüel, liderlik, sanat, matematik veya bilim vb. gibi belirli bir akademik alanda yada alanlarda ortaya çıkabilmekle beraber (NAGC, 2019) hakkında tam bir tanımlama konusunda fikir birliği sağlanamamıştır. Bu nedenle aşağıda bazı üstün yeteneklilik kavramlarına yer verilmiştir;

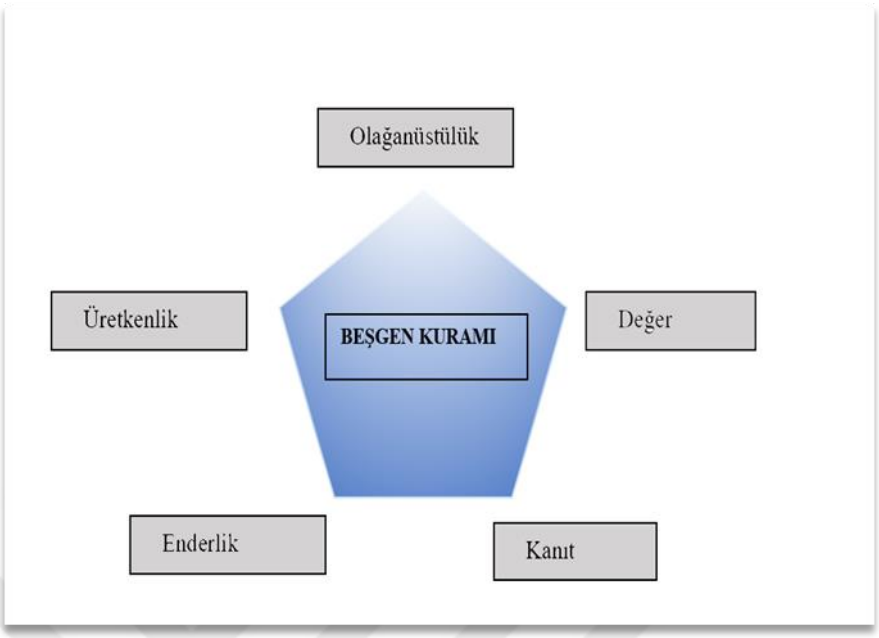
Tannenbaum (1986) psikososyal sınıflar kuramında, üstün/özel yetenek kavramının türleri olduğunu ileri sürmüş ve bunları dört başlık altında toplamıştır. Ender yetenekler, artık yetenekler, hisseli yetenekler ve tuhaf yetenekler olarak adlandırdığı bu yetenek gruplarını sınıflarken toplum ihtiyaçları ve toplumun değerleri dikkate alınmıştır. Bu kurama göre yeteneklerin hiyerarşisini toplumun ihtiyaçları ve değerleri belirler (Sak, 2010). Birinci yetenek grubu ender yeteneklerdir. ***Ender yetenekler,*** toplumda nadir görülen ve toplumun en gerekli ihtiyaçlarını karşılayan yeteneklerdir. Toplumda genellikle sayıca bu yetenek grubuna ait kişiler az sayıda bulunmaktadır. Bu yeteneklere örnek olarak; Nikola Tesla, Marie Curie, Albert Einstein ve Stephen Hawking gibi toplumların önemli ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlayan yeteneklerdir. ***Artık yetenekler*** ise, hayatı diğer insanların hayatına duygu ve duyarlılık gibi duyuşşsal zenginlikler katan yeteneklere sahip kişilerdir (Tannenbaum, 1997). Örneğin; Beethoven, Van Gogh, Picasso ve Nietzsche gibi önemli isimler bu gup yetenekler içinde yer alır. Üçüncü sırada ise hisseli yetenekler vardır. ***Hisseli yetenekler,*** toplum içinde daha çok kamuya hizmet eden sektörlerde bulunan kişilerin sahip olduğu yeteneklerdir. Toplumumuzda bulunan öğretmenler, mühendisler ve doktorlar bunlara örnek verilebilir**.** ***Tuhaf yetenekler,*** yetenekler sınıfının en altında yer alır. Bu yetenekler toplumun gülme, eğlenme gibi ihtiyaçlarını karşılayan yeteneklerden oluşmaktadır. Toplumlarda bu yetenekler zamanla kaybolma eğilimi göstermektedirler. Örnek olarak; Guinness Rekorlar Kitabına girenlerin sahip olduğu yetenekler, sayılarla çok hızlı bir şekilde akıldan işlemler yapabilme ve çok hızlı okuyabilmek gibi yetenekler bu gruba girer (Demirel ve Sak, 2011).

Renzulli (1986)'nin, üstün/özel yeteneği anlattığı Üçlü Halka Modeli (Three-Ring Definition of Giftedness) üstün/ özel yetenekliliği üç farklı bileşenin etkileşimi olarak tanımlar (Şekil.4). Bunlar; ortalamanın üzerinde genel veya özel yetenek, yaratıcılık ve görev sorumluluğudur (uzun erimli motivasyondur). Genel yetenekler, hafıza, kelime dağarcığı, sözel ve sayısal muhakeme yeteneği, dilde akıcılık, soyut ve analitik düşünebilme gibi alanlarda gösterilen üstün performanstır. Özel yetenekler ise müzik, resim, spor, sanat ve matematik, fen bilimleri ve spesifik bilim alanlarında görülen yeteneklerdir. Görev sorumluluğu (uzun erimli motivasyon), yapılan işe duyulmuş adanmışlık, üstün iş performansı ve bir işi en iyi şekilde yapabilme isteğidir. Yaratıcılık ise, yeni ve orijinal fikirlerin ortaya konması ve bunların olası problemlerin çözümünde kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Renzulli,1986).



*Şekil 4.*Renzulli'nin üç halka modeli

Sternberg ve Zhang (1995)'in geliştirdiği Beşgen Örtük Kuram veya Beşgen Kuram' a (Şekil.5) göre üstün/özel yetenekli olabilmek için bireylerin bazı değerlere sahip olması gerekmektedir. Bunlar; olağanüstülük ölçütü, kanıt ölçütü, enderlik ölçütü, üretkenlik ölçütü ve değer ölçütü olmak üzere beş ölçütten oluşmaktadır. Olağanüstülük, bireyin akademik veya özel yetenek gerektiren alanların bir veya birkaçından kendi yaşıtlarına göre üst düzey performans göstermesidir. Olağanüstülüğün belirlenebilmesi için gerekli olan koşul ise aynı yaş grubu, aynı deneyim olanaklarına sahiplik ve benzer eğitim koşullarının sağlanması ile sağlanabilir (Sak, 2010). Kanıt Ölçütü, bireyin üstün olduğu düşünülen özellik ya da özelliklerin güvenirlilik ve geçerliliği kanıtlanmış testlerle ölçülebilmesidir. Enderlik ölçütü, bireyin sahip olduğu özelliğin bulunduğu akran grupları ve çevresinde ender (nadir) görünmesidir. Böylece birey diğer akranları arasında kendini gösterebilir. Üretkenlik ölçütü, üstün olarak görülen çocuk veya yetişkinin sahip olduğu potansiyeli somut bir şekilde sergileyebilmesidir. Değer ölçütü, bir bireyin bulunduğu toplumun bireyin sahip olduğu yeteneğe değer atfedip atfetmemesidir.



Şekil 5. Sternberg ve Zhang (1995)'in Beşgen Örtük Kuramı

Gagné (2000), Ayrımsal Üstün Zekâ ve Üstün Yetenek Modelinde (Differentiated Model of Giftedness and Talent) iki kavram üzerinde durur: üstün zeka ve üstün yetenek. Üstün zeka, bireyin doğuştan sahip olduğu becerilerdir ve en az bir yetenek alanında üstün performans gösterebilmesidir. Üstün yetenek ise, doğuştan gelen özel bir alanda sahip olunan bir potansiyel ve bu potansiyelin sistematik olarak geliştirilmesi başarısıdır. Bu yetenek modeli beş farklı faktörden meydana gelmektedir. Bu faktörler aşağıda verilmiştir:

- Üstün Zeka (Gifts):
- Üstün Yetenek (Talents)
- Öğrenme ve Deneyim
- Katalizörler
- Şans
- Dağılım ve Yüzdeler

Üstün Zeka (Giftedness): Bu modele göre zihinsel, yaratıcılık, sosyal-duyuşsal ve duyuşsal-motor olmak üzere doğuştan gelen dört doğal yetenek vardır. Örneğin; zihinsel yetenekler, çocukların günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözebilmesi iken, yaratıcılık ise bu problemlere farklı çözüm yolları bulabilmesidir.Spor, müzik ve sanat gibi alanlarda gösterdiği yetenek sosyal- duyuşsal yeteneği, insanlarla iletişim, sosyal ortama vb. yetenekler ise duyuşsal-motor yetenektir.

Üstün Yetenek (Talents): Özel bir etkinlik alanında ileri düzeyde zihinsel potansiyelin formal veya informal öğrenme yoluyla sistematik olarak gelişerek beceriye dönüşmesidir. Bu alanlara akademik (dil, bilim, insan bilimleri vb.), sanat (resim, müzik, tiyatro vb.), iş (pazarlama, girişimcilik, yönetim, işbirliği vb.), sosyal (medya, iletişim vb.), boş zaman (hobiler, satranç, zeka oyunları) , spor (tüm spor dalları) ve teknoloji (elektronik aletlerle ilgili beceriler) gibi beceriler örnek verilebilir.

Öğrenme ve Deneyim:

Doğuştan getirilen potansiyelin formal yada informal öğrenme ve deneyimler sayesinde yeteneğe dönüşme sürecidir. Öğrenme ve deneyim süreci ne kadar zengin olursa yetenek gelişimi de o denli hızlı bir şekilde gerçekleşir. Formal eğitime; okullar, kurslar ve spor takımları örnek verilebilirken informal eğitime; yapılandırılmamış, bireyin çevresinin veya kendisinin bireye sunduğu tüm eğitim olanaklarıdır (Sak, 2010).

Katalizörler:

Yetenek gelişim sürecine olumlu ya da olumsuz etki eden faktörlerin bütünü katalizörler olarak adlandırılır. Katalizörler bireysel ve çevresel olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Bireysel katalizörler fiziksel ve psikolojik katalizörler olmak üzere ikiye ayrılır. Fiziksel katalizörler; bireyin fiziksel özellikleri, fiziksel engelleri ya da sağlık durumundan oluşur. Psikolojik katalizörler ise kişinin kendisinin içsel olarak sahip olduğu faktörlerdir. Bunlar; motivasyon, özyönetim ve kişilik gibi faktörlerdir.

Çevresel faktörler ise, yetenek gelişimine dışarıdan etki eden faktörlerdir. Örneğin, bireyin sahip olduğu aile, yaşadığı coğrafya, sınıf öğretmeni ve yetiştiği mahalle gibi faktörlerdir.

Şans

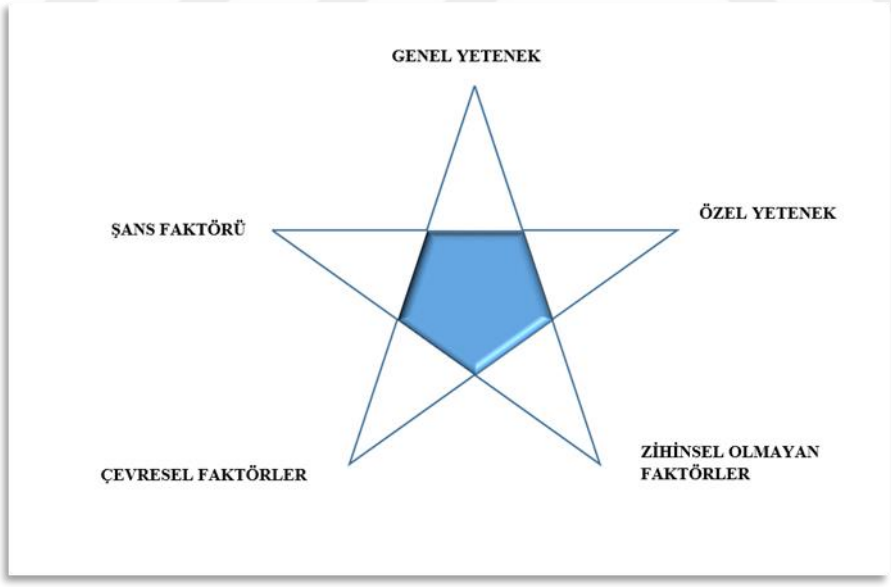
Şans faktörü, yetenek gelişiminde önemli rolü olan etkenlerden biridir. Yetenekli bir çocuğun onun yeteneklerini geliştirebilecek bir öğretmene denk gelmesi yetenek gelişimini olumlu etkileyecek bir şans olması gibi çocuğun kötü bir mahallede büyümesi yetenek gelişimini olumsuz etkileyen bir şans faktörüdür.

Dağılım ve Yüzdeler:

Normatif kavramların tanımı, öznelerin normdan nasıl farklılaştığını ve bunun etiket altında kapsanan nüfusun yaygınlığı açısından ne anlama geldiğini belirtmelidir. Ayrımsal Üstün Zekâ ve Üstün Yetenek Modelinde doğal yetenek (üstün zekalılık için) veya başarı (yetenek için) açısından ilgili referans grubunun yaklaşık ilk %10'una ait olanlar ilgili etiketi alabilir.

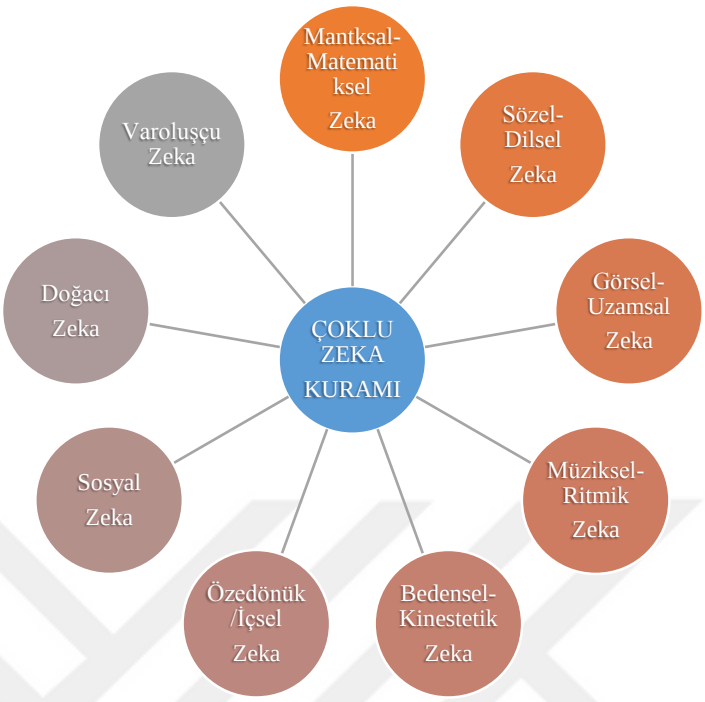
Bu %10'luk dilim içinde olan üstün zekalılar ve yetenekliler metrik sistem içinde kendi içinde sınırlara ayrılır. %1'lik gruba girenler orta düzeyde, %0,1'lik gruba girenler yüksek düzeyde, %0,01'lik gruba girenler olağanüstü yüksek düzeyde, %0,001'lik gruba girenler ise son derece yüksek düzeyde üstün zekalı ve üstün yetenekli olarak kabul edilmiştir (Gagne, 2000).

Üstün/özel yeteneklilik kuramlarından bir diğeri de **Tannenbaum (2000)**'un deniz yıldızı modelidir (Şekil.5). Tannenbaum'a göre üstün/özel yetenekli olabilmek için beş temel faktörün birbiri ile etkileşmesi gerekir. Bunlar; üstün genel zeka, ayırt edici özel yetenek, entelektüel olmayan faktörler, çevresel faktörler ve şans faktörüdür. Genel yetenek; geliştirilen IQ testleri gibi testlerle ölçülebilen bireylerin genel zeka seviyesidir. Özel yetenek, bireyin çocukluk döneminden itibaren bellirli yetenek alanlarında yaşıtlarından ileri düzeyde performans göstermesidir (Mertol, 2014). Özel yetenekler; resim, müzik, matematik ve dil gibi alanlarda gösterilen yeteneklerdir. Zihinsel olmayan faktörler, bireyin kişiliği ile ilgili motivasyon, irade, tatmin duygusu ve başarı hazzı gibi unsurlardan oluşmaktadır. Çevresel faktörler, bireyin doğup büyüdüğü aile, eğitim ortamı ve arkadaşları gibi faktörlerden oluşmaktadır. Şans faktörü Tannenbaum (2000)'a göre, doğru anda, doğru mekanda, doğru insanlarla karşılaşabilme olasılığıdır.



*Şekil 6.*Tannenbaum'un deniz yıldızı modelidir.

Gardner'ın (1983)' de yayınladığı Frames of Mind (Düşüncenin Çerçeveleri) çalışmasında Çoklu Zeka Kuramını; zeka tek bir yapıdan meydana gelmez. Zeka bir veya birden çok farklı bilişsel alandan oluşmaktadır. Bireyler bu alanların biri veya birkaçında üstün performans gösterebilir.



*Şekil 7.*Gardner'ın Çoklu Zeka Kuramı

Gardnerin Çoklu Zeka Kuramına göre zeka alanları aşağıda yer almaktadır. Bunlar (Gardner, 2008 ; Gardner, 2011)

Sözel-Dilsel Zeka: bireyin anadilini yazılı ve sözel olarak açık ve net bir şekilde kullanabilmesi, yeni bir dili kolayca öğrenebilmesi ve kendini o dilde ifade edebilmesini; *Mantıksal-Matematiksel Zeka;* bireyin karşılaştığı problemleri zihinsel becerilerini kullanarak analiz edebilmesi, mantıksal muhakeme yapabilmesi, sayıları etkin kullanabilmesini; *Görsel-Uzamsal Zeka:* bireyin üç boyutlu düşünebilmesi, grafikleri okuyabilmesi ve nesne ile kavramları görselleştirebilmesini; *Bedensel-Kinestetik Zeka:* bireyin beden dilini iyi kullanabilmesi, gözlem yapma ve taklit becerilerinin yüksek olması ; *Sosyal Zeka;* bireyin insanların duygularını anlayabilmesi, empati yapabilmesi ve rahatça iletişim kurabilmesi, *Müziksel Zeka* : bireyin müzik, ritim ve melodiyi ayırt edebilmesi, sesleri tanıyabilmesi ve duygularını ritimle ifade edebilmesi; *İçsel Zeka*; bireyin kendisinin zayıf ve güçlü yönlerinin fakına varabilmesi, kendisine hedefler oluşturabilmesi ve kendi problemlerini çözebilme konusunda üstün performans gösterebilmesi; *Doğacı Zeka*: bireyin canlı ve cansız nesnelere ilgi duyması, canlıların oluşum süreçleri üzerine düşünebilmesi ve doğal yaşam hakkında araştırma yapabilmesi; *Varoluşsal Zeka :bireylerin hayat ve ölümü anlamlandırabilmesi,* hayat ve ölüm arasındaki bağı anlamlandırabilmesi ve insanları dışarıdan bir gözle görebilmesidir.

2.3. Renkler ve Renk Teorileri

Renk kavramı, çok eski bir kavram olmakla beraber sanat alanından başlayarak tasarım, fizik, psikoloji, fenomenoloji, dilbilim ve teknoloji gibi çeşitli alanlarda yer almaktadır. Literatür de bu nedenle her alana özgü renk tanımı bulunmaktadır. Renk, ışığın yapısına bağlı olarak nesneler üzerindeki yayılımına bağlı göz üzerinde yaptığı etkiye verilen isimdir (Sözen ve Tanyeli, 1992). Renk, ışığın çevremizdeki objelerden yansıyarak gözümüze ulaşması ile zihnimizde oluşan imgeye verilen isimdir (Polat, 2012)

Rengin ne olduğu ve nasıl algılandığı altında yatan mekanizmaları anlama sorunu yüzyıllardır bilim insanları ve filozoflar tarafından sorgulanmıştır ve çözümünde fizik tarihinde Young, Helmholtz ve Maxwell gibi büyük isimlerle yer almıştır. Tarihte ilk renk teorileri çok eski zamanlara dayanmaktadır. İlk çalışmalar erken Yunan, Hindi ve Arap psikolog ve fizyologları tarafından, dünyayı tanımlamak ve renkleri nasıl algıladığımızı çözümlemek için yapılmıştır (Per, 2012). Gerek fen eğitiminde gerekse matematik eğitimindeki önemli çalışmalarıyla bilinen isimlerin başında gelen İngiliz fizikçi Isaac Newton, renkler ile ilgili çalışmalarını prizmalar ve merceklerle ışığı renklere ayırıp yeniden birleştirerek yapmıştır. Yaptığı çalışmalar sonucunda beyaz ışığın farklı renkteki ışıkların birleşmesi ile oluşabileceğini bulmuştur. Ayrıca renklerin ışık özelliği olduğunu söyleyen Newton pigmentler üzerinde de çalışmıştır. O ve onunla aynı çağda yaşayan bilim adamları, renkli pigmentlerin karıştırılmasının, aynı renkteki ışıkların karıştırılmasıyla aynı sonuçları vereceğini varsaydılar (Heesen, 2015).

1802 yılında fizyolog ve fizikçi olan Thomas Young ışığın dalga teorisini ve rengin dalga boyuyla ilişkisini ortaya koymuştur. Kırmızı, mavi ve sarı renklerin temel ana renkler olduğunu varsayan trikromatik teoriyi yani renkli görme teorisini geliştirmiştir. Kırmızı, mavi ve sarı renklerin birleşiminin ise beyaz rengi vereceğine vurgu yapmıştır (Malacara, 2002; Per, 2012). Alman bilim insanı Hermann von Helmholtz, 1850 yılında Young 'un teorisini daha da geliştirerek gözdeki koni hücrelerinin renkleri görmede 3 farklı dalga boyundaki ışığa tepki vererek çalıştığını keşfetmiştir. Bunları kısa(mavi) orta(yeşil) ve uzun (kırmızı) dalga boyu olarak ele alınabileceğini belirtmiştir (Polat, 2012)

Helmholtz ile aynı dönemde, Isaac Newton ve Thomas Young teorilerinin yolunu takip eden James Clerk Maxwell daha çok renkli görme üzerine çalışmalar gerçekleştirdi.

Helmholtz, Maxwell ve Young'ın yaptığı bu çalışmalar sonucu birçok sonuca varılmıştır. Bunlardan bir tanesi Yong-Helmholtz teorisidir. Bu teori RGB (red, green, blue/kırmızı, yeşil, mavi) olarak bilinen ve tüm renklerin üç farklı renkten oluştuğunu varsayar. Bir diğeri ise ışık ana renkleri olan RGB (red, green, blue /kırmızı, yeşil, mavi)'nin karışımı beyaz ışık rengini oluşturacağını; boya veya pigment ile çalışmaları sonucunda da boya ana renkleri olan CMY(Cyan, Magenta, Yellow/ Cyan, Magenta ve sarı)'nın karışımının siyah boya rengini vereceğini saptamışlardır (Rosi ve diğerleri, 2016).

Sonuç olarak, renk teorileri literatürde çok fazla alanda kullanılır ve sanat, tasarım, fizik, psikoloji, dilbilim ve dijital teknoloji dahil olmak üzere pek çok farklı alana katkı sağlamaktadır. Mevcut araştırmada ise STEAM bütünleşik öğrenme modelinin temelini oluşturan modern renk teorisi çalışmada önemli bir rol oynamaktadır.

2.3.1. Modern Renk Teorisi ve Tamamlayıcı Renkler

Günümüz fen eğitiminde öğrencilere ışığın ana renkleri kırmızı-yeşil-mavi (RGB) ve ara renkleri Cyan-Macenta-Sarı (CMY) olarak öğretilmektedir. Işık renkleri ile pigment renkleri arasındaki bağı ise modern renk teorisi sayesinde kurabiliyoruz (Karabey ve diğerleri, 2018). Modern renk teorisi eklemeli ve çıkarmalı renkler olarak ikiye ayrılmaktadır;

1.Eklemeli renkler teorisi-Işık renklerinin karıştırılması (RGB Teorisi): Eklemeli renkler teorisi, ışık ana renkleri olan Kırmızı (Red/R), Yeşil (Green/G) ve Mavi (Blue/ B) ışık renklerini yeni renkler üretmek için üretmek için çeşitli şekillerde birbiriyle karıştırılmasıdır. Günümüzde RGB renk modeli televizyon, cep telefonu ve bilgisayar gibi görüntü teknolojisinde kullanılmaktadır

2.Çıkarmalı renkler teorisi-Boyaların karıştırılması (CMYK teorisi): Pigmentler ışıktan gelen bazı ışık renklerini absorbe eder yani göze iletmezken diğerlerini iletir bu nedenle boyaların karıştırılması teorisine çıkartmalı renkler teorisi denir. Göz pigment tarafından soğurulan ışık rengini görmezken, göze iletilen rengi görür. Pigment renkleri kendisini oluşturan ışık renklerini yansıtırken, kendisini oluşturmayan ışık renklerini absorbe eder (Beck, 1978). Aşağıda ışık renklerinin karışmasından oluşan pigment renkleri verilmiştir:

- Kırmızı +Mavi =Magenta
- Kırmızı + Yeşil =Sarı
- Yeşil+ Mavi = Cyan

Genel olarak modern renk teorisine bakıldığında yapılan çıkarımlar şunlardır (Yürümezoğlu vd., 2019)

- Işık ana renkleri üst üstte eklendiği zaman beyaz ışığı verir.
- Boya renklerinin üst üstte gelmesinden ise siyah yani ışıksızlık oluşur.
- Işık renklerinde iki renk birbirinin tamamlayıcısı ise bir araya geldikleri zaman beyazı verirler.
- Işık ve pigment renkleri birbirinin tamamlayıcısıdır

Mevcut çalışma kapsamında modern renk teorisini merkeze alan "*Işık ve Renklerle"* STEAM etkinlikleri geliştirilmiş olup, öğrencilere etkinlikler boyunca modern renk teorisi içerik bilgileri aktarılmıştır.

2.4. İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde; literatürde STEM ve STEAM yaklaşımına ilişkin gerek ulusal gerekse uluslararası dergilerde yayınlanmış olan tezin konusu ile yakından ilgili deneysel ve tarama türü çalışmalara yer verilmiştir.

2.4.1. STEM Yaklaşımına Yönelik Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde, STEM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri ile ilgili gerek ülkemizde gerekse yurtdışında yapılan deneysel ve tarama uygulamalarına yer verilmiştir.

Duygu (2018)' in ise çalışmanda amacı, simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve STEM farkındalık durumlarına etkisini araştırmaktır. Araştırmanın çalışma grubunu Fen bilgisi öğretmenliği programına devam eden ve Genel Fizik Laboratuvarı III Dersini alan 39 üniversite öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmanın yöntemi karma yöntem olarak belirlenmiştir. Çalışmada STEM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) ve Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda elde edilen bulguları desteklemek amacıyla araştırma sonunda öğrenci görüşlerine başvurulmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlar sonucunda amacı, simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin uygulamalar sonrasında STEM eğitimine karşı olumlu yönde farkındalık kazanmasını sağladığı ve bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Çakır, Yalçın ve Yalçın (2019)' da gerçekleştirdikleri Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerini okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerinin gelişimine etkisini incelemişlerdir. 50 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada "Ne Kadar Yaratıcısınız?" ölçeği , "Yarı yapılandırılmış mülakat formu" ve açık uçlu yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. 14 hafta boyunca adaylara Montessori yaklaşımı temelli STEM eğitimin okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerinin ön test ve son test puanları arasında geliştirdiği görülmüştür.

Barış ve Ecevit (2019)'da yaptığı çalışmada özel yetenekli öğrenciler için STEM etkinlikleri geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Çalışma grubunu, Çankırı'da Bilim ve Sanat Merkezi'nde eğitim gören farklı yaş gruplarında olan 11 özel yetenekli öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada öğrenciler 2 gruba ayrılmıştır. Toplamda 40 saat süren uygulamada araştırmacı-uygulayıcı öğretmenin aldığı gözlem notları, etkinlik kağıtları ve öğrencilerin süreç sonunda yazdığı yansıtıcı değerlendirme formları veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin bilime karşı olumlu tutum geliştirdiği, bilimsel süreç becerilerini kazandıkları, işbirliğine dayalı disiplinlerarası çalışma yaptıkları bulguları elde edilen elde edilmiştir.

Sarıçam (2019) araştırmasında 6. sınıf fen bilimleri dersinde, dijital oyunlar kullanılarak gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, öğrencilerin STEM alanlarına ilgi düzeylerine ve bilimsel yaratıcılığı üzerine olan etkisinin incelemiştir. Dijital oyun olarak Minecraft Eğitim Sürümü kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen dört STEM ders planı, dört haftalık süreçte on altı saat boyunca 25 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmanın nicel kısmında STEM Alanlarına İlgi Ölçeği ve Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği kullanılırken çalışmanın nitel kısmında ise görüşme formu kullanılmıştır. STEM alanlarına ilgi düzeyleri ve bilimsel yaratıcılık puanları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Çalışmanın nitel kısmında öğrencilerle görüşmeler yapılmış olup bu görüşmeler sonrasında öğrenciler uygulama sürecinde takım halinde çalıştıkları için sürekli iletişim halinde olduklarını, ortak kararlar aldıklarını ve bu durumun onlar için farklı fikirlere saygılı olmayı öğrettiğini; derslerin uygulama süreci boyunca sürekli aktif olduklarını bu nedenle bilginin daha kalıcı olduğunu; uygulama sürecinin hem eğitici hem de öğretici olduğunu belirtmişlerdir.

Siew ve Ambo (2020) çalışmalarında bütünleşik bir STEM proje tabanlı işbirlikli öğrenme (STEM-PjBCL) yaklaşımının, bilimsel yaratıcılığın beş özellik alt boyutu üzerine etkisini incelemişlerdir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan çalışmada rastgele seçilen dört ilköğretim okulundan toplam 360 beşinci sınıf öğrencisi

örneklem olarak seçilmiştir. Çalışma üç gruba ayrılmıştır. Birinci grupta (n=120) STEM proje tabanlı işbirlikli öğrenme yaklaşımı, ikinci grupta (n=120) proje tabanlı işbirlikli öğrenme yaklaşımı ve üçüncü grupta(n=120) geleneksel öğretim yöntemi kullanarak dersler işlenmiştir. Bilimsel Yaratıcılık Testi ön test ve son test olarak kullanılan çalışmada, Çok Değişkenli Kovaryans Analizi (MANCOVA) ile üç yöntem arasında anlamlı bir fark olup olmadığı test edilmiştir. Sonuçlar, STEM-PjBCL yönteminin diğer yöntemlere göre bilimsel yaratıcılığın beş özellik alt boyutu üzerine teşvik etmede önemli derecede etkili olduğu görünmüştür.

Bahşi ve Açıkgül Fırat (2020)'ın gerçekleştirdikleri araştırmada STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. STEM etkinlikleri 8. sınıfta öğrenim gören uygun örnekleme ile seçilen 18'i deney, 14'ü kontrol grubunda yer alan toplam 32 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada verileri toplamak amacıyla "Bilimsel Süreç Becerileri Testi", "Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği" ve "Fen Başarı Testi" kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, bilimsel süreç becerileri, deney grubunun ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilirken, kontrol grubunun ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmamıştır. Öğrencilerin Bilimsel epistemolojik inanç açısından ise deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilirken son test puanları açısından anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin fen başarıları açısından da grupların ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Akdağ (2022) çalışmasında, STEM temelli LEGO-robot etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin mühendislik algılarına, 21.yy. becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin araştırmayı amaçlamışlardır. İzmir ili Bornova ilçesinde devlet okulda gerçekleşen çalışmada "ön test- son test kontrol gruplu desen" kullanılmıştır. Çalışmaya 55 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubuna STEM temelli LEGO-Robot etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubuna ise öğretim programında önerilen şekilde ders süreci devam etmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak "Çok Boyutlu 21. yy. Becerileri Ölçeği", "Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği" ve "Bir Mühendis Çiz" ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, ilkokul öğrencilerinin 21.yy. becerilerine ilişkin son test puanlarında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, STEM temelli LEGO-robot etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği tespit edilmiştir

Tiryaki vd. (2021), Paralel müfredatlar modeline göre elektrik ünitesinde farklılaştırılmış STEM uygulamalarının 7. sınıf özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık ve

tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma grubu 2017 - 2018 eğitim - öğretim yılında İstanbul Ticaret Odası BİLSEM'de yedinci sınıfta eğitim gören özel yetenekli 12 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde toplanan veriler içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Paralel müfredatlar modeline göre farklılaştırılmış STEM uygulamalarının öğrencilerin fene yönelik tutumlarını ve öğrencilerin yaratıcılığını genel anlamda olumlu yönde arttırdığı görülmüştür.

Tatli (2022)'nın onuncu sınıfa devam eden 65 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmasında kimya öğretiminde STEM uygulamalarının farklı öğrenme stillerine ve zeka alanlarına sahip lise öğrencilerinin kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç becerilerine üzerine etkisini incelenmiştir. Çalışmada öğrenciler, öğrenme stilleri ve çoklu zekâ testi sonuçlarına 3erli 4 erli gruplara ayrılmıştır. Çalışma sonucunda kimya öğretiminde STEM uygulamalarının öğrencilerin zeka alanlarına ve öğrenme stillerine bağlı olmaksızın kavramsal anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Surmilasari ve Usman (2022) STEM merkezli projeye dayalı Öğrenme modelinin ilkokul öğrencilerinin yaratıcı düşünmeleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma 33' ü deney, 32'si kontrol olmak üzere toplam 65 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür.Çalışma sonunda STEM merkezli projeye dayalı Öğrenme modelinin ilkokul öğrencilerinin yaratıcı düşünmeleri üzerine pozitif yönde etkili olduğu görülmüştür.

Yıldız (2022) Bursa ilinde Bilim ve Sanat Merkezine (Bilsem) devam eden 4., 5. ve 6. sınıf altmış öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmasında STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda görülmüştür ki; STEM etkinlikleri özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde pozitif etki etmiştir.

Aydın ve Baydere (2023) çalışmalarında "Basit Makineler" ünitesi kapsamında MTS (Mühendislik Tasarımı odaklı) odaklı geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama ve e bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışma sekinci sınıfa devam eden 11 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramları anlamalarında anlamlı bir artış sağlarken bilimsel süreç becerilerini geliştirmede bir miktar artış sağlasa da bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı gözlemlenmiştir.

Özkan ve Sarıkaya (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Çalışmaya 27 deney ve 26 kontrol grubu olmak üzere 53 öğrenci

katılmıştır. Çalışma sonunda deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesindeki ve sonrasındaki bilimsel yaratıcılıkları arasında son test lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

2.4.2. STEAM Yaklaşımına Yönelik Araştırmalar

Bae vd. (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı, STEAM bütünleşik öğrenme modelini uygulanan fen derslerinin ilköğretim öğrencilerinin fen öğrenme motivasyonu ve fen akademik akademik başarısı üzerindeki etkilerini araştırmaktır. Çalışma 64 kişilik deney, 65 kontrol grubundan oluşmaktadır. Yürütülen çalışmada beşinci sınıf insan vücudu konusunu STEAM ile birlikte uygulamışlardır ve çalışma sonunda deney grubunun fen öğrenme motivasyonlarının ve fen akademik başarılarının belirli bir şekilde geliştiğini belirtmişlerdir.

Henriksen (2014) Oregon'daki fen bilgisi öğretmeniyle STEAM üzerine yaptığı bir vaka çalışmasın sonucunda bazı önemli bulgulara ulaşmıştır. Yapılan araştırma sonucunda sanat temelli öğretimin STEM alanlarında daha motive, katılımlı ve etkili disiplinli öğrenmeye yol açtığını göstermiştir. Bu sanata dayalı uygulamalarla öğrenci başarısı arttırıldığı görülmüştür. Ayrıca sanata dayalı uygulamalarda öğrenci başarısının daha da arttığı ve daha da önemlisi öğrenciler sadece disiplinler içindeki öğrenimlerini güçlendirmekle kalmadığı, aynı zamanda disiplinlerarasında sanat, müzik, matematik, fen bilimleri ve daha fazlasını keşfetme ve bağlantı kurma fırsatı yakaladığı görülmüştür..

Gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise Kim vd. (2014) tarafından ilkokul öğrencilerine yönelik filmler aracılığıyla geliştirilen STEAM programın Bilim alanında üstün yetenekli ilköğretim öğrencilerin problem çözme yeteneği, yaratıcı kişilik ve bilimsel tutuma etkisini araştırmışlardır.Geliştirilen STEAM programının yaratıcı kişilik oluşturmada ve yaratıcı problem çözme yeteneğini ve bilimsel tutumu geliştirmede etkili bir yol olduğu görülmüştür.

Choi ve Hong (2015) ise çalışmalarında "Küçük organizmalar" ile ilgili Scratch programlama kullanılarak bütünleşik STEAM derslerinin üstün/özel yetenekli 6.sınıf öğrencilerinin yaratıcı kişilik ve bilimsel tutumunun geliştirdiğini göstermiştir.

Gülhan ve Şahin (2015)' in 33 kontrol, 30 deney grubu öğrencisi ile yaptıkları çalışmalarında 5E modeli kullanarak Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması" ünitesine yönelik STEAM etkinlikleri geliştirmişler ve beş hafta süresince uygulamışlardır. Yapılan araştırmada STEAM yaklaşımının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi incelenmiştir. Araştırmada STEAM bütünleşik

öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerinin başarılarında ve STEAM tutumlarında kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı olarak varılmıştır saptanmıştır. Aynı zamanda, mevcut araştırmada öğrencilerin toplam bilimsel yaratıcılık puanlarında tablo ve grafiklerle yapılan karşılaştırmalar sonucunda; tüm öğrencilerin puanlarının ilk etkinliklerdeki puanlarına göre artış gösterdiği, böylece STEAM bütünleşik öğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının gelişiminde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Başka bir çalışmada ise Hong ve Yoo (2016), işbirlikli öğrenme ve STEAM öğrenme kriterlerinin ortak bir yakınsama modeli olan GI-STEAM (Group Investigation-STEAM) modelinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı kişilik alanlarında anlamlı bir farklılık göstermezken, yaratıcı kişiliğin alt bileşenlerinden estetik alanında ise istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme gösterdiği saptanmıştır

Graham ve Brouillette (2016) ise çalışmalarında sanat temelli fizik bilimi derslerinin 3 ila 5 sınıflarındaki etkisini araştırdı. Çalışma The San Diego Teaching Artist Project (TAP) projesi kapsamında gerçekleştirildi. Bu program, dans, drama, müzik, görsel sanatlar ve bilimi birleştirerek öğretti. Çalışma yarı deneysel olarak gerçekleşmiştir. Araştırmacılar, TAP programındaki öğrencilerin bilimsel kavramların bilgisi açısından kontrol grubundan daha iyi performans gösterdiğini belirttiler ve deney grubu öğretmenleri kontrol öğretmenlerine göre bilim derslerine daha yüksek düzeyde katılım olduğunu ifade etmişlerdir. STEAM dersleri, yalnızca STEM fizik bilimi müfredatına maruz kalan öğrencilere göre fizik bilimi kıyaslama değerlendirmelerinde daha fazla gelişme göstermiştir.

Oh, Bae ve Park (2016) ise "Bilim yoluyla ışık dünyası" ünitesi çerçevesinde geliştirdikleri Bilim temelli Zenginleştirilmiş STEAM öğretim programının ilköğretim fen alanında üstün/özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme aktiviteleri ve duygusal zekası üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmaya 20'si deney 20'si kontrol grubu olmak üzere 40 5. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubuna Bilim temelli Zenginleştirilmiş STEAM öğretim programı uygulanırken, kontrol grubuna geleneksel öğretim programı uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda Bilim temelli Zenginleştirilmiş STEAM öğretim programının, ilköğretim fen üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme aktivitelerini ve duygusal zekasını önemli ölçüde geliştirdiği gösterilmiştir.

Mcklein vd. (2018) bir entegre STEAM programı olan EarSketch progragramı kullanımının lise öğrencilerinin yaratıcılıkları üzerine etkisini incelediği çalışmalarında Earsketch programına katılan öğrencilerin yaratıcılıklarında artış olduğu saptanmıştır.

Kang (2019) Literatür taraması yoluyla yaptığı çalışmasında Güney Kore'deki STEAM eğitim girişimini incelemiş ve STEAM eğitiminin öğrenme ve öğretme üzerindeki

etkilerini araştırmıştır. Yapılan çalışma göstermiştir ki STEAM deneyimlerinin öğrenci öğrenmesi üzerinde hem bilişsel hem de duyuşsal öğrenmede etkili olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte çalışma göstermiştir STEAM 'in disiplinlerarası doğasının etkisine ilişkin araştırma eksikliği bulunmaktadır. STEAM' in disiplinlerarası yönü, STEAM için anlamlı disiplinlerarası faaliyetler tasarlamanın yollarını bilgilendirmek için benzersiz bir özellik ve hedef olarak daha fazla çalışılmalıdır.

Madenci ve Yılmaz (2019) çalışmasında STEAM etkinlikleriyle yaratıcı düşünme, işbirliği ve tasarım becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Etkinlikler Türkiye'nin Marmara bölgesinde 11-12 yaş aralığında, %47'si kız (n=14) ve %53'ü erkek (n=16) öğrencilere (N=30) uygulanmıştır. Ünite olarak 'Yaşamımızdaki Elektrik' ünitesi seçilerek sanatsal becerilerini harekete geçirebilecek 8 ders saatlik etkinlikler geliştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin işbirliği ve tasarım becerilerinin, yaratıcı düşünme becerilerine göre gelişimi daha fazla olumlu yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Yaratıcı düşünme becerilerinin düşük oranda etkilenmesinin ise yaratıcı düşünmenin alt boyutlarının STEAM etkinliklerine adapte edilmesiyle iyileştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Hussain ve diğerleri (2019) sanat eğitimine fen entegrasyonunun kullanımının öğretmen adaylarının sanatta fen detaylarının ve yaratıcılıklarının artırıp artırmadığını araştırmışlardır. Çalışmada sanat odaklı ve bilim odaklı 2 farklı koşul oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda fen entegrasyonlu sanat eğitiminin sanat odaklı derslerde yaratıcılığın, fen odaklı derslerde fen kavramlarının ve detaylarının kullanımının arttığı gözlemlenmiştir.

Hau vd. (2020), yaptıkları çalışmalarında, Vietnam'da birkaç yıldır devam eden STEAM eğitiminde eksik olarak araştırıldığı düşünülen STEAM eğitiminde Sanatın rollerine ilişkin öğrenci ve öğretmenlerin bakış açıları ve liselerin gerçek bağlamda karşılaştıkları zorluklar hakkında bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma karma desende yapılmış olup, çalışmaya 5 farklı liseden 240 öğrenci ve 52 öğretmen katılmıştır. Çalışma sonucunda bulgular göstermiştir ki öğretmenler ve öğrenciler STEAM eğitiminde sanatın çok önemli olduğunu ve okullarda STEM yerine STEAM'in kullanılması gerektiğini savunmuşlardır.

Kim ve Cha (2021) üstün/özel yetenekli lise öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında STEAM' e dayalı kamp etkinliklerinden sonra öğrencilerin yaratıcı lider yeterliklerinin ve STEAM okuryazarlıklarının geliştiğini saptamışlardır.

Timotheou ve Ioannou (2021), STEAM etkinlikleri yoluyla kolektif yaratıcılığı ölçmeyi amaçladığı çalışma sonucunda, kolektif yaratıcılığın (üstbilişsel, bilişsel ve sosyo-iletişimsel boyutlar) STEAM etkinlikleri yoluyla artabileceğini gözlemlemişlerdir.

Ko ve Hong (2021) 6. sınıf üstün/özel yetenekli öğrencilerle, STEAM' e dayalı öğrenme programının uygulanması sonucunda, öğrencilerin yaratıcı problem çözme yeteneğinin alt faktörlerinden açıklık, eleştiri ve yaratıcılık alanları ile bilimsel tutumlarında anlamlı bir farklılık olduğunu saptamışlardır.

Bir başka araştırmada ise Ozkan ve Umdu Topsakal (2021) 7. sınıf 34 kontrol 34 deney öğrencisiyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında STEAM tasarım süreci kullanımının öğrencilerin hem sözel hem de şekilsel yaratıcılıklarına etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Torrance yaratıcı düşünce testi kullanılan çalışmada öğrencilerin her iki alandaki yaratıcılıklarının belirgin derecede arttığı belirlenmişti

Wannapiroon ve Pimdee (2022) sanal öğrenme ortamlarının kullanıldığı STEAM öğrenme modeli (STEAM-ifcation model) geliştirdikleri çalışmalarında lisans düzeyindeki öğrencilerin STEM/STEAM alanındaki disiplinlerde yaratıcı düşünme ve yenilik geliştirme düzeylerine bakılmıştır. Sanal öğrenme ortamı destekli STEM/ STEAM modelinin öğrencilerin" yaratıcı düşünme ve yenilik geliştirme düzeylerini geliştirdiği görülmüştür.

Lu, Wu, ve Huang (2022) STEAM müfredatının uygulandığı üç öğrenme güçlüğü olan öğrencinin araştırma sonrasında yaratıcılık yeterliliği ve öğrenme çıktılarını pozitif yönde arttığı belirlenmiştir.

Erol, Erol ve Başaran (2022) araştırmalarında masallarla uygulanan Mühendislik Tasarım Süreci Temelli (EDP) STEAM etkinliklerinin 6-6,5 yaş grubu öğrencilerin yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Ön test, son test ve kontrol gruplu yarı deneysel desene altmış sekiz öğrenci katılmıştır. Araştırma verileri, erken çocukluk yaratıcılık ölçeği (ECCS) ve problem çözme becerileri ölçeği (PSSS) ile elde edilmiştir. Masallarla Uygulanan EDP-STEAM Etkinliklerinin öğrencilerin hem yaratıcılığını hem de problem çözme becerilerini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Tran vd. (2023) 66 ilkokul öğrencisiyle gerçekleştirdikleri STEAM programı sonunda, bilimsel yaratıcılığın alt bileşenlerinden olan akıcılık ve esneklik puanlarında önemli derecede artış görürken, orijinallik boyutunda herhangi bir değişim görememişlerdir.

Malagola vd. (2023) çalışmalarında, ilkokullarda STEAM öğrenme modelinin wayang kukla malzemelerine uygulanmasının, 4. sınıf öğrencilerin yaratıcılıkları üzerinde gelişmeye etkisini araştırmışlardır. Eylem araştırmasına dayanan çalışmada, veri toplama süreci gözlem, anket ve dokümantasyon yoluyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, STEAM öğrenme modelinin uygulanmasının, öğrencilerinin yaratıcılığını artırabileceğini belirlemişlerdir.

Kim vd. (2023), kültürlerarası Bir STEAM Programının Fen Bilimleri Dersi Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisini araştırmışlardır. Çalışmada Avustralya-Kore kültürlerarası STEAM programına (ISP) katılan Koreli lise öğrencilerinin bilim sınıfındaki yaratıcılıklarını araştırmayı amaçlanmıştır. Çalışmaya iki coğrafi bölgeden üst düzey devlet okullarından 10. Sınıf öğrencilerden 25'er öğrenci katılmış olsa da Covid-19 nedeniyle Avustralyalı öğrenciler çalışmaya tam katılım sağlayamamışlardır. Bu nedenle çalışma sadece Koreli öğrenciler üzerinden devam etmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin fen sınıfı yaratıcılığında önemli bir artış olduğunu belirlendi.

Müzik Eğitiminde STEAM Tabanlı Dijital Öğrenme Uygulamalarının İncelenmeyi amaçlayan Özer ve Demirbatir (2023) araştırma yöntemini anlatı incelemesi çalışması olarak belirlemişlerdir. Bu kapsamda Chrome Music Lab, Scratch Music, Groove Pizza, earSketch, UPISketch ve iMuSciCA gibi uygulamaları incelemişlerdir. Sonuç olarak; Müzik eğitiminde kullanılan dijital tabanlı STEAM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcılığını artırdığı, müzik öğrenimini geliştirdiği ve eğlenceli öğrenme sunduğu için derse olan ilgilerini artırdığı kanıtlanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın yöntemine, araştırmanın gerçekleştirildiği katılımcı çalışma grubuna ve sürecine veri toplama araçlarına ve özelliklerine, etkinlikleri tasarlama süreçlerine ve veri grubunun analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Mevcut çalışmada karma araştırma yöntemlerinden, iç içe karma desen kullanılmıştır. Onwuegbuzie ve Johnson (2006) karma yöntem araştırmasını, araştırmacının nicel ve nitel araştırma tekniklerini, yöntemlerini, yaklaşımlarını, kavramlarını veya dilini tek bir çalışmada veya ilgili araştırmalar setinde karıştırdığı veya birleştirdiği planlı araştırma sınıfı olarak tanımlamışlardır. Creswell (2008) ise karma yöntem araştırmasını, araştırmacının hem nicel hem de nitel verileri tek bir çalışmada veya çok aşamalı bir araştırma topladığı, analiz ettiği ve karıştırdığı (birleştirdiği) bir araştırma olarak tanımlamıştır. Karma desen özünde ise bir araştırma problemini en iyi şekilde ele almak için nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarının kasıtlı entegrasyonudur (Clark ve Ivankova, 2015). İç içe karma desen, bir veya birden fazla veri türünün yer aldığı geniş bir desen türüdür (Creswell, 2013). Çepni (2010) iç içe karma desenin nicel bir çalışma sonucunda açıklanamayan verilerin nitel verilerle desteklenmesi veya nitel bir çalışma sonucunda rastlanan bir bağlamın nicel verilerle daha iyi anlaşılması için kullanılabileceğini belirtmiştir. Mevcut çalışmada süreçte toplanan nicel ve nitel verilerin birbirini yordaması beklenmektedir.

Araştırmanın nicel veri toplama aşamasında, STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini için; "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi için "Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi-STEAM Formu (YBÇT-STEAM Formu)" ön test-son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın nitel veri toplama aşamsında ise ışık ve renkler konusunda kavram ve bilgileri içeren "Işık ve Renkler Kavramsal Bilgi Testi" ve STEAM etkinlikleri sırasında değerlendirilen sanatsal beceriler için "Sanatsal Görme Biçimi Değerlendirme Portfolyosu" ön test- son test olarak uygulanmıştr. Son olarak öğrencilerin etkinlik sürecini ve çıktılarını değerlendirmek için yarı yapılandırılmış görüşmeler gruptan gönüllülük esasına göre seçilen toplam 12 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.*Araştırmanın Simgesel Görünümü*

	Ön test	*Süreç*	*Son test*
Uygulama grubu	T1,T2,T3, T4	***STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli***	T1,T2,T3,T4, T5

T1=Bilimsel Süreç Becerileri Testi, T2="Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi-STEAM Formu (YBÇT-STEAM Formu)", T3= sanatsal görme biçimi portfolyo değerlendirme formları, T4= STEAM Renk Bilgisi Kavramsal Anlama Testi, T5=Yarı yapılandırılmış Görüşme Soruları

Tablo 4'de araştırmanın simgesel görünümü yer almaktadır. Araştırmada STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlik uygulamalarının yapıldığı tek grup yer almaktadır. Söz konusu gruba ön testte Bilimsel Süreç Becerileri Testi, "Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi-STEAM Formu (YBÇT-STEAM Formu)", Sanatsal Görme Biçimi Portfolyo Değerlendirme Formları ve STEAM Renk Bilgisi Kavramsal Anlama Testi uygulanmıştır. Son testte ise Bilimsel Süreç Becerileri Testi, "Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi-STEAM Formu (YBÇT-STEAM Formu)", Sanatsal Görme biçimi Portfolyo Değerlendirilme Formları, STEAM Renk Bilgisi Kavramsal Anlama Testi uygulanmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma karma yarı deneysel olarak tasarlandığı ve deneysel araştırmaların evrene genellenebilirliği betimsel araştırmalara oranla daha düşük olduğu için (Sönmez, 2005; Büyüköztürk, 2008), bu çalışmada evren ve örneklem seçimi yerine çalışma grubu üzerinden yürütülmesi tercih edilmiştir.

Araştırma 2022-2023 bahar döneminde İzmir il Merkezinde yer alan Konak Bilim ve Sanat Merkezin (BİLSEM)'de gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu BİLSEM'e devam eden 5., 6. ve 7. sınıfa devam 14' ü kız 27' si erkek öğrenci olmak üzere toplam 41 üstün/özel yetenekli öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 8. Sınıflar liseye giriş sınavına hazırlandıklarından dolayı dahil edilememiştir.

"Işık ve Renklerle STEAM etkinlikleri" modülü 2022-2023 bahar döneminde İzmir ili Konak ilçesinde yer alan bir Bilim ve Sanat Merkezin (BİLSEM)'de gerçekleştirilmiştir.

Uygulama öncesi süreçte ilk olarak Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) ile görüşülüp afişle ilana çıkılmış ve çalışmaya katılmak isteyen öğrenciler başvuru yöntemi ile alınmıştır (Ek 9.).

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Araştırmanın veri toplama araçları; "Bilimsel Süreç Becerileri Testi", "YBÇT-STEAM Formu", "Sanatsal Görme Biçimi Portfolyosu" ve "STEAM Renk Bilgisi Kavramsal Anlama Testi" olarak belirlenmiştir. Bu bölümde söz konusu ölçme araçlarının geçerlilik ve güvenirlik süreçlerine yer verilerek psikometrik özellikleri üzerinde durulmuştur.

3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Günümüzde bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişimler, bireyin ve toplumun değişen öğrenme ihtiyaçlarını ve yaklaşımlarını doğrudan etkilemiştir. Bu değişimler ile birlikte bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip niteliklerdeki bir bireylere olan ihtiyacı da arttırmıştır (MEB, 2018). Bu becerilere sahip bireyler yetiştirmek ise ancak bilimsel düşünme becerisinin kazandırılması ile mümkün olur. Gündoğdu (2016)' da bilimsel düşünme becerilerini, bireyin günlük yaşamında karşılaştığı problemleri çözme becerilerini olarak tanımlamıştır. Bu nedenle öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırılması onların günlük yaşamda mücadele edebilmesi için gerekli ve önemlidir.

Ostlund (1992), bilimsel süreç becerilerini dünya hakkındaki bilinmeyen ya da merak edilen olaylar ve durumlar hakkında bilgi edinmek ve bu bilgiyi düzenli ve kullanılabilir bir hale getirmek için sahip olunan en güçlü araç olarak tanımlamıştır. Çepni, Ayas, Jonhson ve Turgut (1996) ise bilimsel süreç becerilerini öğrenmeyi kalıcı hale getiren, öğrenme esnasında öğrencinin aktif halde rol aldığı bir öğrenme süreci becerileri olarak tanımlamıştır. Lind (1998)'e göre problemi belirleme, bilgi edinme ve oluşturma sürecinde ve problemlere çözüm bulma sürecinde kullanılan düşünme becerilerinin bütününe bilimsel süreç becerileri denir. Bilimsel süreç becerileri, Arsalan ve Tertemiz (2004)' e göre ders sürecinde öğrencinin kendi öğrenmesinden sorumlu olduğunu fark etmesini sağlayan temel öğrenme becerileridir. Bilimsel süreç becerileri, bilim insanları tarafından bilimsel çalışmalar sürecinde kullanılan beceriler olmakla beraber gündelik yaşamda da problem çözme sürecinde kullanılan üst düzey becerilerdir.

Bu çalışmada bilimsel süreç becerilerinin seçilme nedenlerinden biri MEB (2018)'de yayımladığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda tüm öğrencilerin bireysel

farklılıklarının ne olduğuna bakılmaksızın araştıran-sorgulayan birer fen okuryazarı olabilmeleri için bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını ve yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarını amaçlanmıştır. Üstün/özel yetenekli öğrencilerde sahip farklı zihinsel yapıları ve kabiliyetleri dikkatte alındığında bilimsel süreç becerileri onlar için önem arz etmektedir. Aynı zamanda STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerin bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu bir etki yaratmakta ve buna rağmen literatürde yeterli çalışma bulunmamaktadır (Çimentepe, 2019).

Çalışmada öğrencilerin bilimsel becerilerini, bilimsel süreç becerilerini belirlemek için Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilen, Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanan, Şimşek ve Kabapınar (2010) tarafından ilkokul 5. sınıf öğrencilerine yönelik olarak revize edilen 'Bilimsel Süreç Becerileri Testi' kullanılmıştır. Ölçeğin güvenirlik çalışması 300 benzer özelliklere ve sınıf düzeyine sahip öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonrasında yapılan istatiksel veriler sonrası testten 5 sorunun çıkarılması ile toplam 31 soru ile güncel halini almıştır .Test bilimsel süreç becerilerinden olan; "Gözlem yapma" (2 soru), "Tahmin Yürütme" (3 soru), "Ölçüm yapma" (3 soru), Hipotez oluşturma" (3 soru), "Değişkenleri Kontrol Etme" (3 soru), "Verileri yorumlama" (2 soru), "Deney yapma" (2 soru), "Sayıları kullanma" (3 Soru), "İlişkilendirme" (3 soru), "Uzay/Zaman ilişkisi" (3 soru), "Sınıflandırma" (3 soru) ve "Tanımlama" (1 soru) becerilerinden oluşmaktadır (Ek 4.).

Testin kapsam geçerliliği için uzman görüşleri alınmış ve uzmanlar arası uyuşum yüzdelerine bakılmıştır. Kuder-Richardson-21 güvenirlik katsayısı 0.81 olarak ölçülmüştür ve iç tutarlılık kat sayısı Cronbach alfa değeri 0.77 olarak tespit edilmiştir. Testte her bir doğru cevaba 1 puan verilerek değerlendirilmektedir. Bundan sebepten dolayı testten alınabilecek en yüksek puan 31'dir.

3.3.2. Sanatsal Görme Biçimi Değerlendirilme Portfolyosu

Üstün/özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde başarıyı arttıracak çalışmalar geçmişte günümüze hep öncelikli ve önemli olmuştur.Bu konuda yapılan birçok yenilikçi araştırma olmasıyla beraber son yıllarda yapılan çalışmalar göstermiştir ki sanat eğitimi içeren çalışmalar üst düzey düşünme becerileri ve akademik başarıları önemli derecede etkilemektedir (ArtsEducation Partnership , 2014). Bu nedenle içinde sanat entegre edilmiş programlara ihtiyaç vardır.Mevcut çalışma, sanat temelli bir STEAM bütünleşik öğrenme modelidir. Çalışmaya katılan öğrencilerin üstün/özel yetenekli bireyler oldukları için belirli

düzeyde sanatsal beceri potensiyeline sahip olduğu varsayılmaktadır. Bu çalışmada bu seviyeleri tespit etmek için kullanılan ölçme aracı Haroutounian (2019) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye uyarlaması Tezeren (2021) tarafından yapılan "***Sanatsal Görme Biçimi Değerlendirilme Portfolyosu"*** dur (Ek 5.).Sanatsal Görme Biçimi Değerlendirme Portfolyosu Sanatsal Beceri üretme, yaratıcı yorumlama ve bağlılık olmak üzere beceri grubundan oluşmaktadır. Üretme becerileri beş alt beceri, yaratıcı yorumlama dört alt beceri ve bağlılık ise üç alt beceriden oluşmaktadır.

Sanatsal görme biçimi Değerlendirme Portfolyosu 5'li likert tipi sorlardan oluşmaktadır. Her bir madde için öğrenciler/ katılımcılar, aşağıdaki puanlama sistemi çerçevesinde değerlendirilmiştir (Haroutounian, 2014 ; Tezeren, 2021).

1(zayıf)-weak

2(ortalamanın altında)-below avarage

3(ortalama)-average

4 (mükemmel)-excellent

5 (üstün düzey ya da çarpıcı) - outstanding

Sanatsal Görme Biçimi Değerlendirme Portfolyosu bu çalışma kapsamında öğrencilerin STEAM bütünleşik öğrenme modeli sanatsal becerilerinin düzeyinin tespitinde kullanılmıştır.

3.3.3. Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi (Y-BÇT)

Bu çalışmada STEAM bütünleşik öğrenme modelinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisini ölçmek amacıyla kullanılan ölçme aracı Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testidir (Y-BÇT). Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testidir (Y-BÇT), Kanlı (2014) tarafından Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Modeli (Y-BÇM) temel alınarak geliştirilmiştir. Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Modeli (Y-BÇM) ise Mednick (1962)'in Çağrışımsal Düşünme Teorisi temelleri ile Sternberg ve Dunbar tarafından analojiler üzerine yapılan çalışmalar dikkate alınarak Kanlı (2014) tarafından geliştirilmiştir.

Yaratıcı Çağrışımlar Testi, Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Modeline dayanarak 3 alt boyut ve 19 sorudan oluşmaktadır (Ek 6.). Kapsam geçerliliğini sağlamak için test

oluşturulurken uzman görüşüne başvurulmuştur. Geliştirilen maddeler hakkında uzman görüşü almak üzere görüşmeler yapılmış ve fikirleri alınarak son haline varılmıştır. Çağrışımlar Testi bir yaratıcılık ölçme aracı olarak tasarlandığı için bilgi düzeyinin sınırlı tutulmasına dikkat edilmiş ve öğrencilerin cevap verebileceği temel bilgi düzeyinde olmasına karar verilmiştir. Testin içerdiği 3 boyut aşağıda yer almaktadır:

1. Çağrışımlar: Çağrışımsal süreç Mednick (1962) tarafından insan zihninde hâlihazırda var olan fikirlerin orijinal, yenilikçi ve alışılmadık şekilde kombinasyonlar oluşturması olarak açıklamıştır. Çağrışımlar alt testi, fizik, kimya, biyoloji ve çevreden oluşan fen bilimlerinin 4 alandan sorular içermektedir. Çağrışımlar alt testinde öğrencilerden beklenen, adı geçen alanlardan verilen kavramları kullanarak, verilen kavramlar arasında çağrışım-bağlantı-ilişki kurabilmesidir. Yapılan çağrışımları fen bilimleri alanları ile sınırlı olmak üzere üretebileceği kadar çok üretilmesi beklenmektedir. Alt testte verilen kavramlar seçilirken uzak kavramlar tercih edilmiştir. Testte verilen soruların hepsi açık uçlu formattadır bu nedenle soruların cevabı tek bir doğru cevap değildir. Bu nedenle öğrencilerden gelebilecek ardıl ve çoklu cevaplar yaratıcılıklarının belirleyicisi olacaktır (Kanlı, 2014).

2. Analojik Muhakeme: Analojiler, fen öğretimi sürecinde etkinliklerinde sıklıkla başvurulan düşünme yöntemlerinden biridir. Analojiler, zihinde gerçekleşen bilişsel işlemlerde problem çözme için gerekli olan performans bileşenlerindir ve elementler bağlamında özel bir benzerlik kurmaya yararlar (Sternberg, Kaufman & Grigorenko, 2008). Analojik muhakeme, analoji yapısı yani kodlamalar, çıkarım yapma , haritalama ve uygulamayı temsil etmektedir (Kanlı,2014). Analojik muhakeme alt testti tamamı açık uçlu olan sorulardan oluşmaktadır. Bu alt teste öğrencilerden ilişki kurabilme, kurulan ilişkilerden sonuca ulaşabilme ve benzerlikler kurarak farklı fikirler oluşturması beklenir.

3. ***Analojik Problem Çözme:*** Analojik problem çözme, bilinmeyen bir durumu açıklayabilmek veya çözüme kavuşturabilmek için bilinen bir durumdan başka bir duruma transfer yapmayı içeren bir problem çözme biçimidir. Analojik problem çözme alt testi açık uçlu sorulardan oluşmaktadır ve biden fazla doğru cevaba sahiptir. Öğrencilerin bu sebeple çok sayıda doğru cevap üretebileceği düşünmektedir.

İlk hali toplamda 25 sorudan oluşan testten Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) sonucunda 6 maddenin testten çıkarılmasına karar verilmiş ve sonuç olarak 19 madde kalmıştır. Yaratıcı bilimsel çağrışımlar modelinin yapı geçerliği açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılarak incelenmiştir ve Y-BÇM'nin 3 faktörlü yapısını desteklemiştir. Y-

BÇT geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucu yaratıcı bilimsel çağrışımlar testinin, yaratıcı bilimsel çağrışımlar modelini destekleyen ve iyi bir ölçüm aracı olduğunu göstermiştir.

Mevcut çalışmada tercih edilen Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin bilimsel yaratıcılık alanında yeni ölçme araçlarından biri olması nedeniyle çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir ve bu çalışmada kullanılması için gerekli izinler alınmıştır.

3.3.3.1. Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi-STEAM Formu

Mevcut araştırmada kullanılan Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi (Y-BÇT) testi Kanlı (2014) tarafından geliştirilmiş ve 5., 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 385 normal, 293 üstün zihin düzeyinde performans gösteren öğrenciye uygulanmıştır. Mevcut çalışmada bilimsel yaratıcılık testi "Işık ve Renkler" modülü merkeze alınarak yeniden ele alınarak testin uyarlaması yapılmıştır. Testin Uyarlaması BİLSEM'lerde devam eden 5., 6. ve 7. sınıf üstün özel yetenekli öğrenciler için yapılmıştır. Üstün/özel yetenekli öğrencilerin için geliştirilen "Işık ve Renkler " modülü üstün yetenekli bireylerin bilişsel özellikleri ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı dikkate alınarak **Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi-STEAM Formu (YBÇT-STEAM Formu)** olarak yeniden oluşturulmuştur. Bu süreçte sırasıyla izlenen adımlar aşağıda verilmiştir;

- Işık ve Renkler" modülü içinde yer alan ışık ve renkler konularına ilişkin kavramlar belirlenmiştir.
- Belirlenen kavramlar için litaratür taranmıştır.
- "Işık ve Renkler" modülü içinde yer alan ışık ve renkler konularına uygun olarak sorular hazırlanmıştır.
- Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar testine ait soruların bilimsel olarak uygunluğu ve bilişsel alana uygunluğunun belirlemesi için sorular Fen bilimleri, Matematik ve Görsel Sanatlar alanında üç uzmanın görüşüne sunulmuştur.
- Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda testte gerekli düzeltmeler ve eklemeler yapılarak ve bir grup öğrenci ile sorularının anlaşılırlığı test edilerek ve gerekli değerlendirmeler yapılarak test ön uygulama için hazır hale getirilmiştir.
- Son aşamada test tekrar uzmanlara yollanmış ve uzman görüşü alınarak son halini almıştır.

3.3.4. Işık ve Renkler Modülüne İlişkin Kavramsal Anlama Testi

Araştırmada öğrencilerin STEAM bütünleşik öğrenme modeli kapsamında ***"Işık ve Renkler Modülüne"*** ilişkin kavramsal bilgi gelişimlerini görmek amaçlı Kavramsal anlama testi geliştirilmiştir. Test açık uçlu 23 sorudan oluşmaktadır.

Bu testle, mevcut araştırmada en önemli öğrenme ürünlerinden olan, öğrencilerin deneysel uygulama süresince ilgili modülde yer alan kavramları anlama düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Testin hazırlama sürecinde; önce modül içeriğine kapsayacak şekilde ilgili kavramlar ve farklı disiplinlerde bağlantıları belirlenmiş, fen ve sanat alanında uzmanların görüşü alınmış ve görüşler ile eleştiriler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak testin nihai hali oluşturulmuştur.

3.3.5. Görüşme soruları

Araştırmada STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin uygulamaları sonrasında, gerek uygulamaya ilişkin gerekse çalışmanın alt problemleri destekleyip desteklemediğine ilişkin üstün/özel yetenekli öğrencilerin görüş, düşünce ve hislerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden olan yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılarak öğrencilerin görüşleri alınmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde; araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme formlarını hazırlar ve görüşme esnasında halihazır formdan sorularını katılımcıya sorar. Buna karşın araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak derinleştirme soruları sorabilir. Bu sorular kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlayabilir (Türnüklü, 2000).

Tez konusu ve sürecine ilişkin yansımaları belirlemek üzere hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları, üç alan uzmanı görüşü ile son halini almış, toplam 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır (Ek 8).

3.4. Tasarım, Geliştirme ve Uygulama Süreci

Etkinlik tasarım sürecinde öncelikle, BİLSEM' ler devlet okulları gibi örgün öğretim programına dahil olmadığından STEAM bütünleşik öğrenme modelinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin BİLSEM programlarına ve bilişsel düzeylerine uygun olarak tasarlanmasına karar verilmiştir. Modülün; "Işık ve renkler" konusu üzerine geliştirilmiş modül toplam sekiz (8) etkinlikten oluşmuştur. Her bir etkinlik için birer taslak plan hazırlanmış ve ayrı ayrı uzman

görüşü alınmıştır. Uzmanlar 3'ü Üstün/özel yetenekliler ve 2'si sanat eğitiminde alanından olmak üzere toplam 5 kişiden oluşmuştur.

Kavramsal bilgi testi ve etkinlik sonu görüşme sorularınının hazırlanması sürecinde, her aşamada tez danışmanı öncülüğünde ve denetiminde tamamlamıştır. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli etkinliklerinin hazırlanma sürecinde, sanatsal boyutun güvenirliği açısından iki uzman Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümünden seçilmiştir.

Etkinlikler BİLSEM'in ders saatleri dışında bir modül olarak uygulanacağından "Işık ve Renklerle STEAM etkinlikleri" modülü uygulama öncesi veliler ile görüşülerek velilere içerik, sürecin nasıl işleyeceği ve çalışmaya katılan uzmanlar hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca süreci tamamlayan öğrencilerin "Katılım belgesi" almaya hak kazanacakları belirtilmiştir (Ek.10). Süreç boyunca veliler modüldeki etkinlikler hakkında bilgilendirilmiş ve aynı zamanda veliler ile yapılan etkinlikler hakkında kaynak paylaşımında bulunulmuştur.

"Işık ve Renklerle STEAM etkinlikleri" Modülü toplam 6 haftadan oluşan bir modüldür. Modülün ilk haftası ön-testler, son haftası ise son-testler ve nitel görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

"Işık ve Renklerle STEAM etkinlikleri" modülü öncesinde öğrencilere ön test olarak " Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği", "YBÇT-STEAM Formu", "STEAM Renk Bilgisi Kavramsal Anlama Testi" ve "Sanatsal Görme Biçimi Portfolyosu" uygulanmıştır.Daha sonra Işık ve Renklerle STEAM Modülü Etkinlikleri alanın uzmanları eşliğinde ve öğrencilerin aktif katılımı ile dört hafta boyunca gerek yüz yüze gerek online olrak gerçekleştirilmiştir. Tablo 5.'te "*Işık ve Renklerle STEAM Modülü Etkinlikleri"* verilmiştir.

Son olarak öğrencilere öğrencilere son test olarak " Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği", "YBÇT-STEAM Formu", "STEAM Renk Bilgisi Kavramsal Anlama Testi" ve "Sanatsal Görme Biçimi Portfolyosu" uygulanmış ve yarı yapılandırılmış nitel görüşmeler yapılmıştır.

Tablo 5. Işık ve Renklerle STEAM Modülü Etkinlik Planları

Etkinlik (E)	**Süre**	**Etkinlik Adı**	**Ana Kazanımlar**	**Etkinliğin bütünleşik STEAM modeli içindeki yeri**	**Etkinliğe Referans Olan Kaynak**
Ön Testler :1 Hafta					
E1.	1 Hafta	**I.Renk Bilgisi 1**: Renk Çemberi (Ek 11.) **II.Renk Bilgisi 1:** Siyah elde etme (Ek 12.)	**E1.H1.** Boya ana (CMY) ve ara renklerini CMY boya karışımları ile sanatsal ve deneysel uygulamalarla keşfetmek **E1.H2**. Işıklılık-Işıksızlık ve Gri Kavramlarını edinme	**STEA**M	Planinšič, G. (2004). Color mixer for every student. *The Physics Teacher*, *42*(3), 138-142. Yurumezoglu, K. (2009). An entertaining method of teaching concepts of linear light propagation, reflection and refraction using a simple optical mechanism. *Physics Education*, *44*(2), 129.
E2.	2. Hafta	**I. Renk Bilgisi 2**: Işık ve boya renklerini bütünleştirme(Ek 13.) **II. Renk Bilgisi 2**. : Renk Çemberi oluşturma(Çalışma Yürütücüsü: Doç.Dr. Ekin BOZTAŞ) (Ek 14.)	**E2.H1.** RGB lambalar, CMY boyalar ve CMY-RGB filtreler ile ışık ve boya renkleri arasında ilişkiyi keşfetmek **E2.H2**. Renk Çemberi oluşturabilme, Bilim ve Sanat arasında bağ kurabilme	STEAM	Yurumezoglu, K. (2020). Innovative hands-on activities for teaching the colors of pigment. *Physics Education*, *55*(2), 025008. Karabey, B., Koyunkaya, M. Y., Enginoglu, T., & Yurumezoglu, K. (2018). Discovering complementary colors from the perspective of STEAM education. Physics Education, 53(3), 035001. Babič, V., & Čepič, M. (2009). Complementary colours for a physicist. European journal of physics, 30(4), 793.

E3	3. Hafta	**I. Puantalizm**: CMYK Katman Çalışması- Asniere Nehri'nde Yıkananlar ve Beyaz At (George Seurat) (Ek 15.) **II.Puantalizm:** Puantalizmin (Noktacık) Sanatı (Çalışma Yürütücüsü: Uzman.Burcu Meral Tezeren) (Ek 16.)	**E3.H1.** Ana, ara ve tamamlayıcı renkleri bilimde, sanatta/tasarımda, teknolojide ve matematikte bütünleştirme **E3.H2.**:Puantalizmin(Noktacılık) Sanatı hakkında kavramsal bilgi edinme	**STEAM**	Sun, W., & Wang, J. (2019). Demonstration for additive colors by defocus blur. *The Physics Teacher*, *57*(7), 498-499. Tezeren, B.M., STEAM Temelli Puantilizm Etkinliklerinin 11-14 Yaş Üstün/ Özel Yetenekli Öğrencilerin Öğrenme Biçimlerine Etkisinin İncelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, (2021).
E 4	4. Hafta	**I. Puantilizm:** Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz: Capo di Noli (Paul Signac) (Ek 17.) **II.Puantalizm:** Renk Eşleme Capo di Noli (Paul Signac) (Ek 18.)	E4.H1. George Seurat'nın bir hikayesi ile gözün renkleri bütüncül görme olayını keşfetme E4.H2. Puantilizm tekniği ile yapılan bir resim üzerinden yap-boz çalışması ile parça bütün ilişkisini kavrama renkleri keşfetme	**STEA**M	Rosi, T., Malgieri, M., Onorato, P., & Oss, S. (2016). What are we looking at when we say magenta? Quantitative measurements of RGB and CMYK colours with a homemade spectrophotometer. *European Journal of Physics*, *37*(6), 065301 Tezeren, B.M., STEAM Temelli Puantilizm Etkinliklerinin 11-14 Yaş Üstün/ Özel Yetenekli Öğrencilerin Öğrenme Biçimlerine Etkisinin İncelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, (2021).
Son Testler: 1 Hafta					

* E:Etkinlik, H:Hafta

3.4.1.Etkinliklerin Tasarım Süreci

Araştırmanın uygulama sürecinde kullanılan "Işık ve Renklerle STEAM Modül" ü STEAM bütünleşik öğrenme modeline eğitimine etkinliklerden oluşmaktadır. Bu etkinlikler, katılımcıların STEAM alanlarına yönelik ilgilerini ve yaratıcılıklarını arttırmayı amaçlayan

çoğu önceden akademik çalışmalar kapsamında denenmiş, yapılandırılmış ve merak uyandırıcı etkinliklerdir.

1 .Birinci hafta etkinlikleri:

I. Etkinlik: Renk Bilgisi 1.: Renk Çemberi

Uygulama aşamasında ilk etkinlik olarak, öğrencilerin boyanın ana renklerini keşfetmeleri için "Renk Çemberi" etkinliği gerçekleştirilmiştir. Renk çemberi etkinliği; öğrencilerin boyanın ana renklerini doğru olarak kavramalarını sağlarken aynı zamanda onlara boyayı kullanma kalınlıklarına bağlı ton kavramını fark etmelerini sağlamıştır. Renk çemberi tasarlanırken hem teknolojiden hem matematikten yararlanılmıştır. "*Adobe İllustrator"* programı kullanılarak önceden oluşturulan renk çemberi çember 3 ana renk ve onlardan oluşan 9 ara renkten oluşmaktadır (Ek 16.).Renk çemberi boyanın düzgün bir şekilde yayılabilmesi ve kağıdın arkasına geçmemesi için mat kuşe kağıda basılmıştır. Etkinliğin başında öğrencilere boyanın üç ana renginin cyan, magenta ve sarı olduğu ve diğer bütün renklerin bunlardan oluştuğu söylenir ve eğer sadece bu üç boyayı farklı oranlarla kullanırlarsa ellerindeki çemberi eksiksiz tamamlamalarının mümkün olup olmadığı sorulur. Öğrenciler kendi aralarında tartıştıktan sonra onlara renk çemberleri dağıtır ve çemberin yanındaki nokta sayısı (oranlar) kadarıyla ana renkler kullanarak çemberi kütipslerle (pamuklu kulak çubuğu) boyayarak tamamlamaları istenir. Bu sırada, uzman eğitmen her öğrenci için Georgian su bazlı yağlı boyanın cyan, magenta ve sarı renklerini kütipslerle öğrencilere dağıtır. Öğrencilere "Çemberi taşırmadan ve noktalara dikkat ederek tamamlayınız" yönergesi verilir. Öğrenciler renk çemberini tamamlarken kendi boyama stillerini kullanmakta özgürdürler. Resmi tamamlayan öğrencilere fazla boya kaldıysa kütipsleri ile fazlalıkları alması söylendikten sonra cevap anahtarı renk çemberi dağıtılır. Öğrencilerden yaptıkları çemberde buldukları rengi cevap anahtarındaki çemberle eşleştirmeleri istenir. Böylece öğrenciler üç ana rengi kullanarak tüm renkleri elde edeceklerdir. Ayrıca boyarken kullanılan teknikleri sayesinde ton farkı kavramının nereden geldiğini anlayabileceklerdir. Etkinlik süreci fotoğrafları Ek 20.' de verilmiştir.

II Etkinlik: Renk Bilgisi 1: Siyah elde etme

İkinci etkinlik kapsamında, öğrencilerin boyanın ana renklerinin birleşmesinden siyah elde edileceğini keşfetmeleri için "Siyah elde etme" etkinliği yapılmıştır. Öğrencilere sadece cyan, magenta ve sarı rengine batırılmış kutipsler verilmiştir. Daha sonra öğrencilere "Sizce üç farklı renkteki kütips karıştırılırsa siyah elde edilir mi" diye sorulmuştur. Öğrencilerden alınan yanıtlardan sonra, plastik tabaklar dağıtılmış ve hepsinin içine az miktarda alkol konulmuştur. Öğrencilere daha sonra ellerindeki kutipslerin hepsini sıvı içinde boyaları tükeninceye kadar karıştırmaları istenilmiştir. Siyahı elde eden öğrencilerin boya ana renklerinden siyah elde edilebildiğinin farkına varması beklenmiştir.Daha sonra öğrencilere önceden cyan, magenta ve sarı rengine batırılmış kutipsler tekrardan verilir ve kağıt üstünde karıştırarak siyah elde etmeleri istenir.Siyah Rengini elde eden öğrenciler "Kütipsinizin temiz tarafını kullanarak oluşturduğunuz siyahınızın rengini açın" denilmiştir. Öğrenciler siyahın açıldıkça grinin oluştuğunu fark ederler. Etkinlik süreci fotoğrafları Ek 21.'de verilmiştir.

2. İkinci Hafta etkinlikleri:

I. Etkinlik: Renk Bilgisi 2. : Işık ve boya renklerini bütünleştirme

İkinci haftanın ilk etkinliği olan "Işık ve boya renklerinin bütünleştirme" etkinliğinde öğrencinin ışık ve boya ana renkleri arasındaki bağlantıları görmesi beklenir. Önceden hazırlanan üç ışık ana rengi (kırmızı, mavi ve yeşil) renklerindeki ışıklar ile karanlık bir oda ayarlanır. Daha sonra öğrenciler odaya çağrılarak ışık ana renkleri tek tek tanıtılır. Öğrencilerden sonrasında ışık renklerinin ikişerli ve üçerli karışımlarında hangi renklerin elde edileceğini tahmin etmeleri beklenir. Daha sonra ise ışık kaynaklarının önüne bir balon koyarak hem tam gölge hem yarı gölge kavramları üzerinde çalışılmıştır. Bir balon yardımı ile önce tek ışık kullanılarak tam gölge kavramı daha sonra diğer ışıkları da kullanarak yarı gölge kavramının keşfedilmesi amaçlanmıştır. Bu etkinlikte amaç öğrencilerin renkli gölgeler yardımıyla ışık ve boya renkleri arasında bağlantı kurabilmesini desteklemektir.

Etkinliğin ikinci aşamasına gelindiğinde ise öğrencilere boya ana renklerinden yapılan filtreler dağıtır ve bu filtreleri birleştirerek olabildiğince çok renk elde etmeleri ve buldukları renkleri not etmeleri beklenir.

Etkinliğin son aşaması olan bölümde ise üç kaba su doldurulur. Birinci kaba üç-dört damla cyan, ikinci kaba üç-dört damla magenta ve son kaba üç-dört damla sarı yazıcı mürekkebi dökülür. Önceden bastırılmış cyan, magenta ve sarı plakalar öğrencilere gösterilir

ve “Bu plakaları su dolu kaplara atarsan hangi renk elde ederiz?” diye sorulur. Öğrenciler kendi aralarında tartıştıktan sonra her bir kaba üç plaka tek tek atılır ve öğrencilerin su kaplarının yansıtacağı renklerin ışık renkleri ile arasındaki bağı görmeleri beklenir. Etkinlik süreci fotoğrafları Ek 22.’de verilmiştir.

II. Etkinlik: Renk Bilgisi 2. : Renk Çemberi oluşturma

İkinci haftanın ikinci etkinliği çerçevesinde ilk hafta gerçekleştirilen “Renk Çemberi” etkinliğinde kullanılan renk çemberinin teknolojik bir platform olan “*Adobe İllustrator”* programı kullanarak renk çemberinin nasıl elde edilebileceği öğrencilere gösterilmiş ve onların kendi renk çemberini oluşturabileceklerini fark etmeleri sağlanmıştır. Etkinlik süreci fotoğrafları Ek 23.de verilmiştir.

3.Üçüncü Hafta etkinlikleri:

I. Etkinlik: Puantalizm: CMYK Katman Çalışması- Asniere Nehri’nde Yıkananlar ve Beyaz At (George Seurat)

Asniere Nehri’nde Yıkananlar ve Beyaz At ya da CMYK etkinliği olarak adlandırılan bu etkinlik çerçevesinde öğrencilere nokta-piksel ilişkisi kazandırılmaya çalışılmıştır. Etkinlik kapsamında George Seurat’ın Asniere Nehri’nde Yıkananlar ve Beyaz At eseri kullanılmıştır. Puantizm sanatında ait olan bu eser noktalardan oluşmaktadır. Bu özelliği kullanarak etkinlik kapsamında dijital ortamda boyanın ana rengi ve onların birleşimi olan dört farklı katmana yani CMYK katmanlarına ayrılmıştır. Elde edilen bu CMYK katmanları asetat kâğıtlarına bastırılmıştır ve katmanları doldurabilmek için asetat kâğıtları üzerinde boyama yapabilmeyi sağlayan “Touch Twin Marker” kalemlerinden primary cyan, magenta ve sarı renkleri alınmıştır. Uygulama esnasında öğrenciler 4’erli gruplara ayrılmıştır ve her gruba bir CMYK katman seti verilmiş ve grupta herkesin sadece bir katmanı tamamlaması istenmiştir. Öğrenciler katmanlarını seçtikten herkes bireysel olarak katmanını tamamlamıştır. Katmanlarını tamamlayan gruplara “ Ellinizdeki katmanları CMYK sıralamasına göre sıralayınız” denilmiştir. Öğrenciler katmanları sıraladıktan sonra ise bunu bir resim olduğunu ve noktalardan oluştuğunu fark etmeleri için onlara zaman verilmiştir. Etkinlik süreci fotoğrafları Ek 24.’de verilmiştir.

II. Etkinlik: Puantalizm: Puantalizmin (Noktacık) Sanatı

Puantalizm (Noktalıcılık) sanatı etkinliğinde uzman tarafından öğrencilere "**"Kavramsal Puantilizm Sunumu**" yapılır. Bu etkinlik kapsamında, araştırmacı kavramsal olarak puantilizm tekniğinin ne olduğunu, puantilizm tekniğinin özelliklerini sunum ve görseller aracılığla katılımcılara aktarır ve öğrencilerin puantalizm (Noktacılık) sanatı ile günümüz ekran teknoloji arasında bağı anlamalarını sağlar. Etkinlik süreci fotoğrafları Ek 25.'de verilmiştir.

4. Dördüncü Hafta Etkinlikleri:

I. Etkinlik: Puantilizm: Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz: Capo di Noli (Paul Signac)

Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz etkinliği; Paul Signac'ın Capo di Noli eseri yap-boz çalışmaları kapsamında, bahsedilen eserin büyütülmüş renkli baskısının her biri A4 boyutundaki on(10) adet ayrı parçaya bölünür ve öğrencilere dağıtılır. Öğrencilere "Ellerinizdeki yap-bozları renklere dikkat ederek tamamlamaya çalışınız" denilmiştir. Son olarak yap-bozlarını tamamlayan öğrenciler bir araya toplanır ve öğrencilere her birinin elinde büyük bir yap-bozun parçasının olduğu ve hep beraber bu yap-boz' u tamamlamaları gerektiği söylenir. Büyük yap-bozu tamamlayan öğrenciler puantalist bir eser ile karşılaştıklarının farkına varması beklenir. Etkinlik süreci fotoğrafları Ek 26.'de verilmiştir.

II. Etkinlik: Puantilizm: Renk Eşleme: Capo di Noli (Paul Signac)

Renk eşleştirme etkinliği kapsamında Paul Signac'ın Capo di Noli eseri A3 boyutunda olacak şekilde tasarlanıp içinden üçlü komşu renklerin olduğu on iki (12) alan belirlenmiştir. Öğrencilere dağıtılan etkinlik kağıtlarının alt kısmında ise komşu renk setlerinden oluşan bölüm bulunmaktadır. Öğrencilerden resimde seçilen alanlardaki renk setleri ile cevap anahtarındaki renk setlerini eşleştirmeleri istenmiştir. Böylece öğrenciler yakın renkler bir yandan komşu renkleri tanırken diğer yandan ton kavramını yeniden keşfederler. Etkinlik süreci fotoğrafları Ek 27.'de verilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın problem cümlesi "STEAM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, kavramsal anlama ve sanatsal becerilerine etkisi nedir?" olarak belirlenmiş ve bu çerçevede öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilimsel yaratıcılıkları, kavramsal anlamaları ve sanatsal becerilerindeki gelişimleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Araştırmada verilerin analizi, nicel verilerin analizi ve nitel verilerin analizi olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Nicel verilerin analizi, betimsel istatistik yöntemlerine başvurularak yapılmıştır. Deneysel süreçte elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 24.00 programından yararlanılmıştır. Araştırmada toplanan verilerin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması, testlerin alt testlerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırma aşamalarında verilerin normal dağılıma uygunluk durumları dikkate alınarak gerekli istatistik testler yapılmıştır. Bu kapsamda, mevcut tez kapsamında Bilimsel süreç becerileri ölçeği, YBÇT-STEAM Formu ve alt testlerinin ölçümlerinde betimsel istatistiklere başvurulmuştur

Nitel veri analizini ise Miles ve Hubarman (2002) üç aşamada incelemiştir. Bu aşamalar; "veri anlaşılırlığını sağlama", "veri sunumu" ve "sonuç çıkarma ve teyit" etmedir. İlk aşama olan veri anlaşılırlığında; uzman yada araştırmacı verileri araştırma sorusu kapsamında verileri inceler ve veriler kodlanır. Veri sunumu; ilk aşamada elde edilen verilerin tablo, şekil veya grafikler yoluyla görselleştirilmesi aşamasıdır. Son aşama olan sonuç çıkarma ve teyit aşamasında ilk iki aşamadan elde edilen veriler karşılaştırılır, yorumlanır ve araştırma kapsamında teyit edilir.

Çalışmada Nitel verilerin analiz sürecinde ise betimsel analiz yaklaşımı ve içerik analizi yaklaşımı tercih edilmiştir. İçerik analizi; araştırma sürecinde elde edilen metinlerdeki sözcüklerin, kavramların, karekterlerin, olgu ve temaların sayısal verilere dönüştürülmesi sürecidir (Kızıltepe, 2017, ss. 253-2669). Betimsel analiz ise, içerik analizine göre daha yüzeysel olup kavram ve olguların önceden belirlenmiş olan temalara göre ayıklanması, sınıflandırılması, özetlenmesi ve yorumlanması sürecini içerir (Karataş, 2015). Mevcut çalışmada, Kavramsal Anlama Becerileri Testi, Sanatsal Görme Biçimi Portfolyo formu ve Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler nitel yöntemlerle analiz edilmiştir.

Bu çalışma esnasında kavramsal anlama becerileri testi ile ölçülen kavramsal bilgi düzeyinde meydana gelen değişimler kavramsal bilgi tanımlarına göre, betimsel içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Bu tanımlar:

- Renklerin gözle görebildiğimiz ışık ve pigmentlerden oluştuğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Ana renklerin, kendinden başka renklerden oluşmayan ve diğer tüm renkleri oluşturan renkler olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Işık ve boyada ana renklerin; ışıkta RGB, boyada CMY olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Işık ve boya ana renkleri arasında ilişkinin tamamlayıcılık olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Tamamlayıcı, renklerim siyaha veya beyaza tamamlanan renkler olduğuna ve CMY ve RGB' nin birbirini tamamladığına ilişkin kavramsal bilgi,
- Beyaz ve siyah renklerin ışıklılık ışıksızlık olduğuna ve CMY ve RGB renklerinin birleşimleri ile elde edilebileceği ilişkin kavramsal bilgi,
- Grinin, siyahın bir tonu olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Renklerin uyumunun tamamlayıcı olmasından kaynaklı olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Ressamların renk uyumuna renklerin göze güzel gelmesi için dikkat ettiğine olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Noktaların baskı teknolojisindeki rolünün, noktaların baskı teknolojisini oluşturması ve puantalizm ile ilişkili olduğuna olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Piksellerin görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerindeki rolünün görüntüyü oluşturmak olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Fırça darbesinin bir sanat türü olduğuna olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Baskı (ofset baskı, serigrafi (ipek baskı) vb.) ve görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerinde, renkli noktaların sık ve küçük olmasının görüntü kalitesi arttırdığına ilişkin kavramsal bilgi,
- Cyan, Magenta ve Sarı (CMY) boya renkleriyle bir resim , ana renkler oldukları için tamamlanabilir olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Renkleri karıştırmadan yalnızca fırça darbeleri ve noktalar ile bir resim tamamlanabilir ve bu puantizmdir olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Dijital görüntüleme teknolojilerinde görüntü piksel ve noktalardan oluşur olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Baskı teknolojilerindeki noktalar ile görüntüleme teknolojilerindeki pikseller, arasındaki benzerlik ikisinin de görüntü oluşturması ve yaklaştıkça kalitesinin düşmesi olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,

- Puantilizm sanat tekniği nokta ve fırça darbeleri ile yapılır olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Puantalizm eserlerdeki noktalama tekniğinin, günümüz dijital görüntüleme teknolojilerinin gelişmesine katkısı görüntünün daha net oluşmasıdır olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Paul Signac ve Seurat Puantilizm tekniğine ile resim yapmışlardır olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,
- Sanat akımlarının gelişimleri ile bilimsel gelişmeler arasındaki bağlantılar, puantalizm ile baskı teknolojisi ve puantalizm ile dijital görüntüleme teknolojileri arasında vardır olduğuna ilişkin kavramsal bilgi,

Katılımcıların düzeylerinin ve gelişimlerinin betimlenmesi için aşağıdaki yüzdelik dilimler oluşturulmuştur (Haroutounian, 2014 ; Tezeren, 2021):

- Başlangıç/ temel düzey: %0-% 29
- Orta düzey: %30-% 59
- İyi düzey: %60-% 89
- İleri düzey: % 90- %99
- Tam başarı/yeterlik düzeyi: %100

Buna göre, veriler içerik analizi ile analiz edilmiş; verilerden elde edilen sonuçlar ve ilgili alt kategorilerin yüzdelik dağılımları bulgular ve sonuçlar bölümlerinde tablolar ve yorumlar eşliğinde sunulmuştur

Son olarak görüşmeler yapılmıştır. Nitel görüşmeler, kesin ve net cevaplar aramaktansa katılımcının konuyla ilgili sahip olduğu ve paylaşmak istediği kişisel bakış açısını ve konuyu anlamlandırma biçimini keşfetmeye çalışır. Yarı-yapılandırılmış görüşme yoluyla elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Görüşmelerden toplanan veriler araştırmacı tarafından görüşmelerden kesitler verilerek metne dönüştürülür ve nicel veriler ile örtüşen kısımları destekleyivi veriler olarak kullanılır (Biggerstaff ve Thompson, 2008; Büyüköztürk, 2009).

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Whiston (2016) geçerliliği, ölçme araçlarının ölçmeyi hedeflediği davranış, beceri veya tutumları ait verilerin kullanım amaçlarına uygun bir şekilde elde edilmesi olarak

tanımlamıştır. Güvenilirlik, kullanılan ölçüm aracının kararlılığı kararlılığını ve farklı zamanlarda uygulandığında benzer sonuçlar verecek şekilde ölçüm yapabilme yeteneği gösterir (Sürücü ve Maslakçı, 2020).

Nicel verilerin geçerlik ve güvenirlik sürecinde, deney grubunda yer alan denekler yansız olarak atanmış, veri toplama araçlarının geliştirme süreçlerinde uzman görüşü ve madde güçlük analizlerine başvurulmuştur. Nitel ve nicel verilerin geçerlik ve güvenirlik sürecinde ise yine uzman görüşü alınmış ve nitel verilerin toplanma sürecinde sorular iç geçerlilik araştırmacının belirlediği kategorilerin gerçekleşen doğru ve davranışlarla örtüşmesine ve gerçeği yansıtmasına bağlı olduğu bilinerek (Büyüköztürk ve diğerleri, 2017, 263-264) nesnel bir veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir.

3.7. Araştırmacının Rolü

Bu çalışmada araştırmacı, araştırma sürecinde problemin belirlenmesinden başlayarak, modülün oluşması, veri toplama araçlarının belirlenmesi ve uyarlanması, verilerin toplanması ve analizi sürecinde bilimsel etik ve ahlak kuralları çerçevesinde ve nesnellik ilkesine uymak koşulu ile çalışmanın her aşamasında aktif olarak rol almıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

STEAM Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Sanatsal Görme Biçimleri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkilerinin araştırıldığı tezin bu bölümünde, deneysel uygulama sürecinde her bir alt probleme ait elde edilen nitel ve nicel verilere ve yorumlarına yer verilmiştir.

Nicel bulguların analizinde SPSS.24 programın istatistiksel tekniklerden yararlanılmıştır. Bulguların elde edilme sürecinde, kullanılan testlere gruplarının normal dağılım gösterip göstermediğine ve grupların homojenliği dikkate alınarak karar verilmiştir. Bu doğrultuda deney grubunun ön ve son test sonuçları arasındaki farklılıklar incelenmiş ve tablolar halinde sunulmuştur. Nitel verilerin analizi için ise nitel araştırma analiz tekniklerinden olan betimsel analiz kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, nicel veriler ilk sırada olmak üzere, alt problemlere göre aşağıda sırasıyla sunulmuştur.

4.1. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkilerine İlişkin Nicel Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi "STEAM etkinliklerinin uygulandığı özel yetenekli öğrencilerin ön test son test bilimsel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklinde belirlenmiştir. Problemin çözümü için deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi' den almış oldukları puanlar parametrik istatistiksel tekniklerden olan bağımlı örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 6' da Öğrencilerin deneysel çalışma öncesinde uygulanan ön test ve deneysel çalışma sonrası uygulanan sonrasında uygulanan son test bilimsel süreç becerileri testi puanları parametrik istatistiksel tekniklerden olan bağımlı örneklem t testi ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 6. *Deney grubunun Ön test- Son Test Bilimsel Süreç Becerilerinin (BSB) karşılaştırılmasına İlişkin eşleştirilmiş bağımlı örneklem t-testi sonuçları*

	Deney Grubu	**N**	**Ortalama**	**sd**	**t**	**p**
Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)	Ön test	41	21,36	3,41	-.403	0.689*
	Son test	41	21,60	3,49		

*p>.05

Tablo 6' daki sonuçlar incelendiğinde deney grubunda bulunan öğrencilerin ön test-son test **Bilimsel Süreç Becerileri Testi'** den almış oldukları puanların karşılaştırılması için bağımlı örneklem t testi uygulanmıştır. Sonuçlar incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (t= -.403; p=0.689>.05)

Öğrencilerle yapılan görüşmeler incelendiğinde öğrencilerin etkinlikler sırasında bilimsel süreç becerileri ile sanatsal becerileri birlikte kullanabildikleri ve bu şekilde renklerle ilgili kavramsal bilgileri daha anlamlı yapılandırabildikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu söylemleri ne kadar istatiksel olaral bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir gelişme olmuş olmasada, bilimsel süreç becerilerinde gelişmenin devam ettiğine dair kanıtlar olarak yorumlanabilir. Aşağıda bu yorumu destekleyen iadelerden örnekler yer almaktadır:

"Öğrenci D: Ben renklerin bilimle öğretileceğini ilk duyduğumda bilimle ilgili ne alaka falan dedim. Fakat bilimin çok faydası oldu uygulamaları yaparken. Örneğin; Renklerin karışımını çok iyi bilmiyordum ama şimdi resim dersinde daha iyi karıştırıyorum. Yani daha bilgili olarak karıştırıyorum. Bilgim tazelenmiş gibi bir şey oldu. Hepsini önceden unutmuştum. Hatta resim dersinde Hocam "resim yaparken renk tonlarına dikkat edin demişti" onda sınıfta 1. Oldum"

"Öğrenci B: Mesela hocam bilimde kullanılan yöntemleri sanatta da kullandık."

"Öğrenci H: Renklerle deney yaparken hoca göstermişti. Deneyde mavi ile kırmızıyı birleştirmişti magentayı oluşturmuştu. Geriye yeşil kalmıştı. Bu nedenle magenta'nın tamamlayıcı rengi yeşil oldu. Yeşil'in tamamlayıcı rengi magenta"

"Öğrenci C: Renklere daha detaylı bakıyorum. Eskiden renkler o kadarda ilgimi çekmiyordu. Renk deyince kırmızı, mavi falan diyordum. Şimdi daha çok renk biliyorum.

Renklere daha detaylı bakıyorum. Renkler denilince aklıma birçok şey geliyor çünkü renklerle ilgili bir sürü deney yaptık.

"Öğrenci Ç: Deneyde ışığı tuttuğum için yani direk deneyi yaptığım için en çok ışık deneyinden etkilendim. Ama renkli plakalarla yaptığımız deneyde beni etkiledi. Onlar bir anda siyah oluyor ya çok tuhaftı. Orada tamamlayıcı renkler boyada siyaha ışıkta beyaza tamamlıyor."

4.2. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin YBÇT- STEAM Formu Puanlarına İlişkin Nicel Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi "STEAM etkinliklerinin uygulandığı özel yetenekli öğrencilerin ön test son test YBÇT- STEAM Formu puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?" şeklinde belirlenmiştir. Problemin çözümü için deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test olarak uygulanan den almış oldukları puanlar parametrik istatistiksel tekniklerden olan bağımlı örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 7.Deney grubunun ön test- son test YBÇT- STEAM Formu puanlarına İlişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları

	Deney Grubu	**N**	**Ortalama**	**sd**	**t**	**p**
YBÇT-STEAM Formu	Ön test	41	16,21	5,58	-8.043	0.00*
	Son test	41	24,34	6,92		

*p<.05

Tablo 7' deki bulgular incelendiğinde deney grubunda bulunan öğrencilerin, ön test - son test yaratıcılık puanları için YBÇT- STEAM Formu 'den elde edilen verilerin analizi içi uygulanan tek örneklem t testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir (t=-8,43 p=.000<.05). Deney grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının ortalaması 16,21, son test puan ortalaması 24,34 olarak bulunmuştur. Grupların ortalama puanları incelendiğinde STEAM etkinlikleri ile deneysel uygulama sonrasında araştırmaya

katılan deney grubundaki öğrencilerin yaratıcılık puanlarının deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir.

Deney grubun öğrencilerine uygulanan YBÇT- STEAM Formu iki alt bölümden oluşmaktadır. Birinci faktörü "STEAM Yaratıcılık" ve ikinci faktörü "Bilimsel Yaratıcılık " olmak üzere iki formdan oluşmaktadır. Tablo 8' de deney grubunda yer alan öğrencilerin deneysel çalışma öncesi ve sonrasında uygulanan YBÇT-STEAM Formu alt testlerinden almış olduğu puanların karşılaştırılması için bağımlı örneklem t testi uygulanmıştır.

Tablo 8. Deney grubunun ön test- son test YBÇT- STEAM Formu alt faktör puanlarına ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları

	Deney Grubu	**N**	**Ortalama**	**sd**	**t**	**p**
STEAM Yaratıcılık	Ön test	41	5,34	2,64	-7,97	0.000*
	Son test	41	9,70	3,85		
Bilimsel Yaratıcılık	Ön test	41	10,88	3,87	-4.93	0.000*
	Son test	41	14,63	4,060		

*p<.05

Testin STEAM Yaratıcılık ve Bilimsel Yaratıcılık boyutu için ise deney grubundaki öğrencilerin ön test puanlarının sıra ortalaması 5,34 ve 10,88 olduğu belirlenmiştir. Grupların son test ortalamaları incelendiğinde son test puanlarının sıra ortalaması sırayla 10,88 ve 14, 63'dür. Bulguların son test puanları deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler incelendiğinde, bilimsel yaratıcılıkların altyapılarını oluşturan çağrışımları ve bağlantı gösteren ifadeleri görmek mümkündür. Aşağıda bu yorumu destekleyen iadelerden örnekler yer almaktadır:

"Öğrenci G: Mesela bir resim yapacağız elimizde çok fazla boyamız yok Puantilizmi kullanabiliriz. Puantilizm uzaktan bakıldığında daha net gözüküyor bazen."

"Öğrenci A: Hocam renklerde uyum deseniz aklıma renklerin birbirini tamamladığı bir portre geliyor."

"Öğrenci E: Renk çemberinde bir renk yoksa o renk o zaman hepsinin karışımı olur. Mesela yazıcılar üç renk toner geliyor eve ama bütün renkler yazıcıda çıkıyor."

"Öğrenci F: Bazı renklerin doygunluklarını arttırdığımızda veya eksilttiğimizde yeni renkler bulabiliriz.

"Öğrenci B:Günlük yaşamda karşılaştığımız renkleri renk çemberi üzerine koyuyorum"

"Öğrenci I: göze iki nokta geliyor ve göz onları birleştiriyor bu televizyon teknolojisi."

4.3. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Sanatsal Beceri Gelişimine ilişkin Nitel Bulgular

STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerine katılan üstün/özel yetenekli öğrencilerin beceri alanındaki gelişimlerinin ve süreçteki beceri değişimlerinin tespit edilmesi amacıyla etkinliklerin sonucunda, gözlemci uzmanlar tarafından doldurulan "sanatsal görme biçimi portfolyo değerlendirme formları" sorularına verilen yanıtlar analiz edilmiştir. Sanatsal görme biçimi portfolyo formu görsel sanatlar toplam 3 ana başlık altında toplam oniki (12) beceri içermektedir. Ürün değerlendirme sürecinde, uzmanların belirlediği alt beceriler dahilinde her ürün için farklı beceriler belirlenerek belirlenmiştir. B10, B11, B12 becerileri uzmanlar tarafından ürünün içeriği dikkate alınarak değerlendirme dışı bırakılmıştır. "Işık ve Renkler Modülü" ürünleri değerlendirilirken kullanılan görsel sanatlar beceri kodları şöyledir;

B1: Öğrencinin çalışması, tasarım, denge, boyut açısından güçlü bir bütünlük taşımaktadır.

B2: Öğrenci çizgi ve şekilleri kullanmada hassasiyet göstermektedir.

B3: Öğrenci çalışırken ayrıntılara girer, inceliklere yer verir .

B4: Öğrenci renk kullanımında hassasiyet gösterir.

B5: Öğrenci dokuyu doğru kullanır.

B6: Öğrenci kişisel ifade, sanatsal bağımsızlık, katılımcılık gibi özellikleri sergiler.

B7: Öğrenci estetik detayların farkındadır (stil, mod, akışkanlık).

B8: Öğrenci orijinal, eşsiz ve zengin hayal gücü içeren fikirler sunar.

B9: Öğrencinin sanat eseri gözlemcilerin ilgisini çekmektedir.

B10: Öğrenci portfolyo sunumu yaparken özgüven sergiler

B11: Öğrenci azim, içsel motivasyon ve yüksek hedefler taşımaktadır.

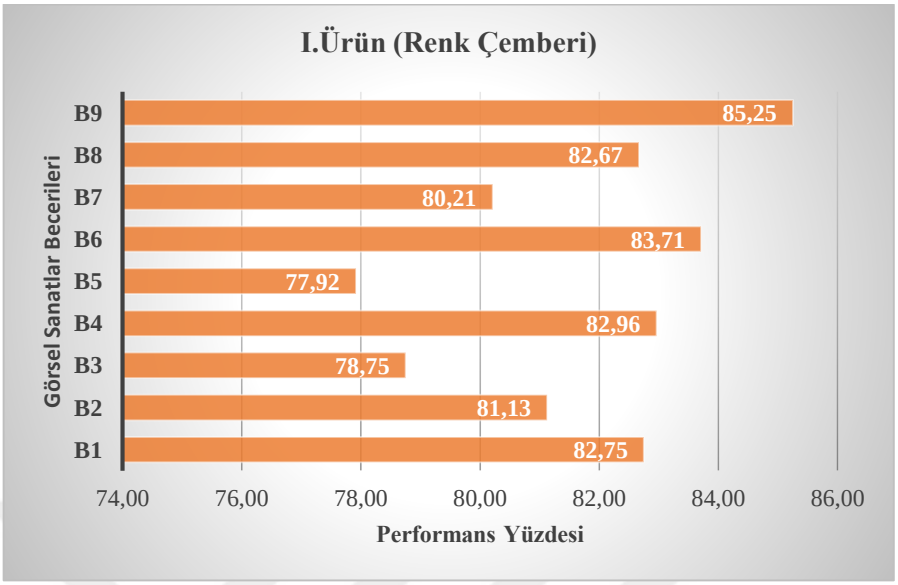
B12: Öğrenci kendisini sanatsal eserler yönünden yapıcı bir şekilde eleştirebilmektedir.

Buna göre, katılımcı gruplarının sergiledikleri bilgi düzeyi ve beceri gelişimleri yüzde olarak 5 (beş) bölüme ayrılmış ve verilerin yorumlanması sırasında, katılımcıların düzeylerinin ve gelişimlerinin betimlenmesi için aşağıdaki yüzdelik dilimleri oluşturulmuştur:

- Başlangıç/ temel düzey: %0-% 29
- Orta düzey: %30-% 59
- İyi düzey: %60-% 89
- İleri düzey: % 90- %99
- Tam başarı/yeterlik düzeyi: %100

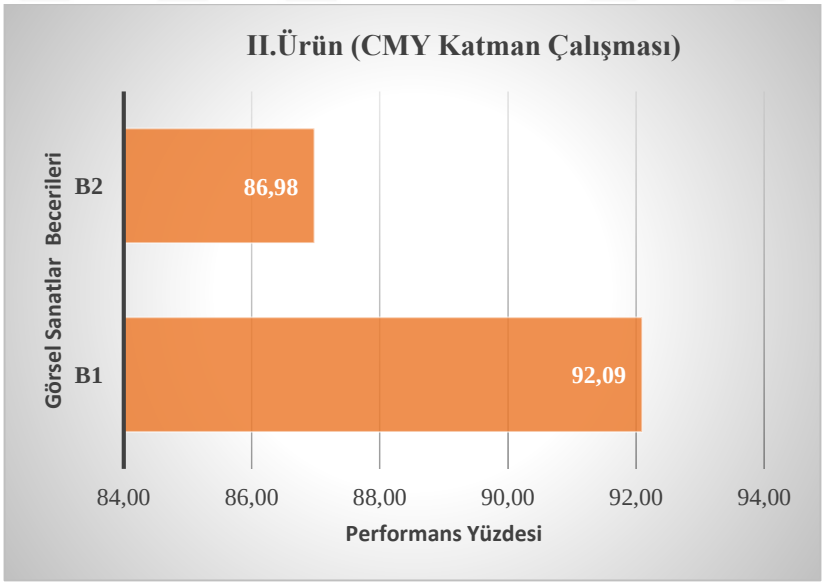
(Haroutounian, 2017; Tezeren, 2021)

STEAM etkinlikleri sonrası elde edilen ürünleri "sanatsal görme biçimi portfolyo değerlendirme formları" ile uzman görüşlerinin (2 kişi resim alanında, 1 kişi grafik tasarım ve resim alanında ve 1 kişi fizik ve özel yetenekliler alanında uzman) puanlarının ortalaması ile değerlendirdiğimizde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil 8. "Renk çemberi" ürünü sanatsal beceri performansları (%)

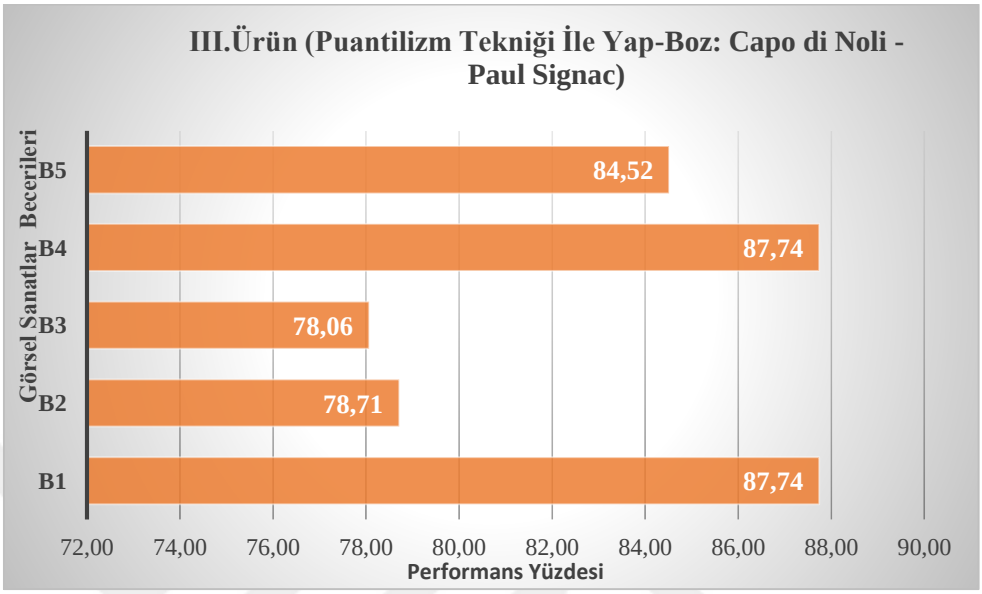
Şekil 9 'de görüldüğü üzere, gerçekleştirilen "***Renk Çemberi***" ürünü Sanatsal Görme Biçimi Portfolyosu ile değerlendirildiğinde, öğrencilerin; B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 ve B9 becerileri alanlarında, performansların "iyi düzey" seviyesinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 9."CMYK Katman Çalışması- Asniere Nehri'nde Yıkananlar ve Beyaz At (George Seurat)" ürünü sanatsal beceri performansları (%)

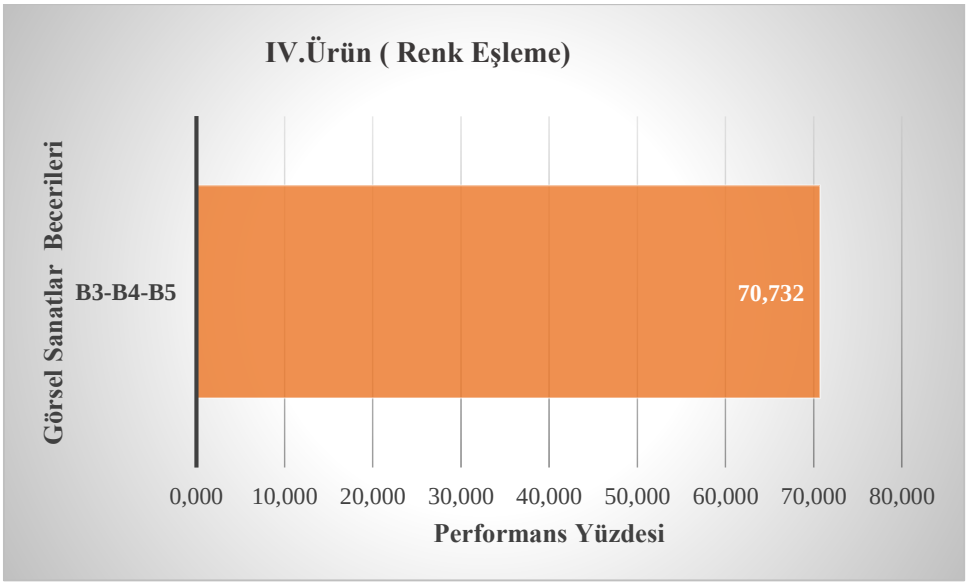
Şekil 10' te "***CMYK Katman Çalışması- Asniere Nehri'nde Yıkananlar ve Beyaz At (George Seurat)"*** ürünü, Sanatsal Görme Biçimi Portfolyosu ile performansları

değerlendirildiğinde, öğrencilerin, B1 beceri alanında "ileri düzey", B2 beceri alanında "iyi düzey" seviyesinde, performans sergilediği belirlenmiştir.



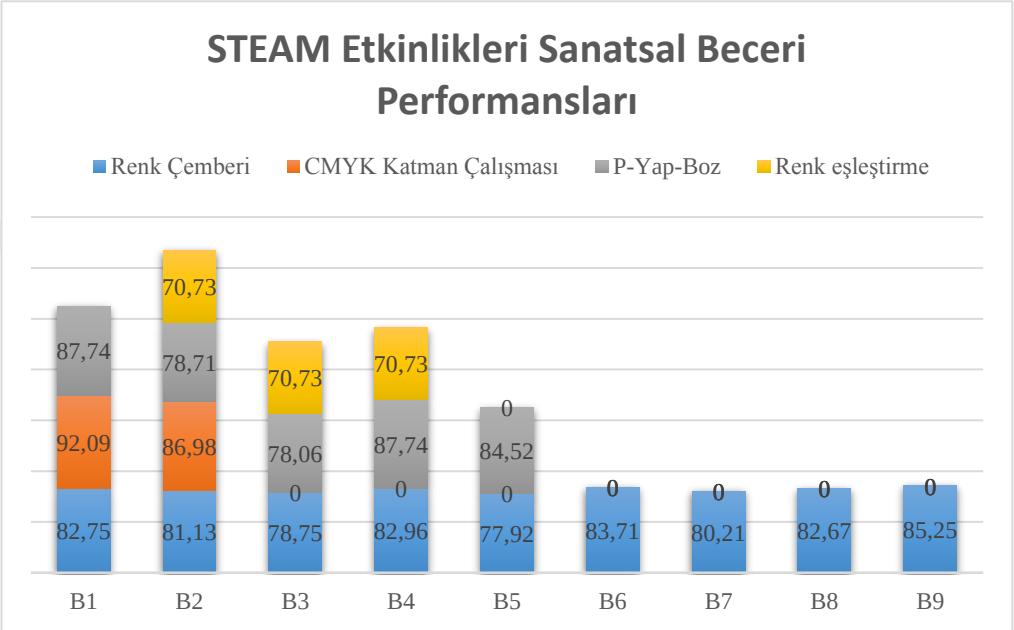
Şekil 10."Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz: Capo di Noli (Paul Signac)" ürünü sanatsal beceri performansları (%)

Şekil 11' te ***"Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz: Capo di Noli (Paul Signac)"*** ürünü Sanatsal Görme Biçimi Portfolyası ile değerlendirildiğinde, öğrencilerin B1,B2,B3, B4 ve B5 beceri alanlarında, "iyi düzey" performansı gerçekleştirdiği ortaya koyulmuştur.



Şekil 11."Renk eşleme" ürünü sanatsal beceri performansları (%)

Şekil 12' te ***"Renk Eşleme"*** ürünü Sanatsal Görme Biçimi Portfolyası ile değerlendirildiğinde, uzmanlar, öğrencilerin B3, B4 ve B5 becerilerini birlikte kullanmasından hareketle, bu becerileri bir bütün olarak değerlendirmiş ve "iyi düzey" performans gösterdiğini belirlemişlerdir.



Şekil 12. STEAM etkinlikleri sanatsal beceri performansları (%)

Tez kapsamında, STEAM bütünleşik öğrenme modeli temellinde etkinlikleride elde edilen ürünlerin, sanatsal görme biçimi porfolyosu ile değerlendirme sonuçları sonuçları bütünsel olarak özetlendiğinde, üstün/ özel yetenekli öğrencilerin sanatsal beceri performansları, "Renk Çemberi-P-Yapboz- ve Renk Eşleştirme" etkinlikleri için "iyi düzey" ve "CMYK Katman Çalışması" etkinliği için ise "iyi düzey" ve "ileri düzey" seviyesinde olduğu ortaya koyulmuştur. Sonuçlar bütünsel değerlendirildiğinde, etkinlikler boyunca öğrencilerin sanatsal becerileri kullanmada iyi ya da ileri düzeyde performanslar sergilediğini söylenebilir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucuna yukarıda belirtilen sanatsal beceri performans düzeylerini detekleyen bazı cümleler şöyledir;

" Öğrenci F: Mesela ben renk çemberini kardeşime de öğrettim. Bütün renkleri öğrendi o da. Onunla evdeki eşyaları renklerine ayırdık örneğin; oyuncaklarımızı. Renkleri daha iyi organize etmeme yardımcı oldu."

"Öğrenci A: Renk çemberinin bana baya faydası oldu aslında. Öncelikle derslerden sonra ,renk çemberine baktıktan sonra renkleri daha çok tanımlamaya,birbirinden ayırmaya başladım."

"Öğrenci Ç: Bir renk diğer renkle uyumlu olunca o renk tamamlanıyor. Buna tamamlayıcı uyum deniliyor."

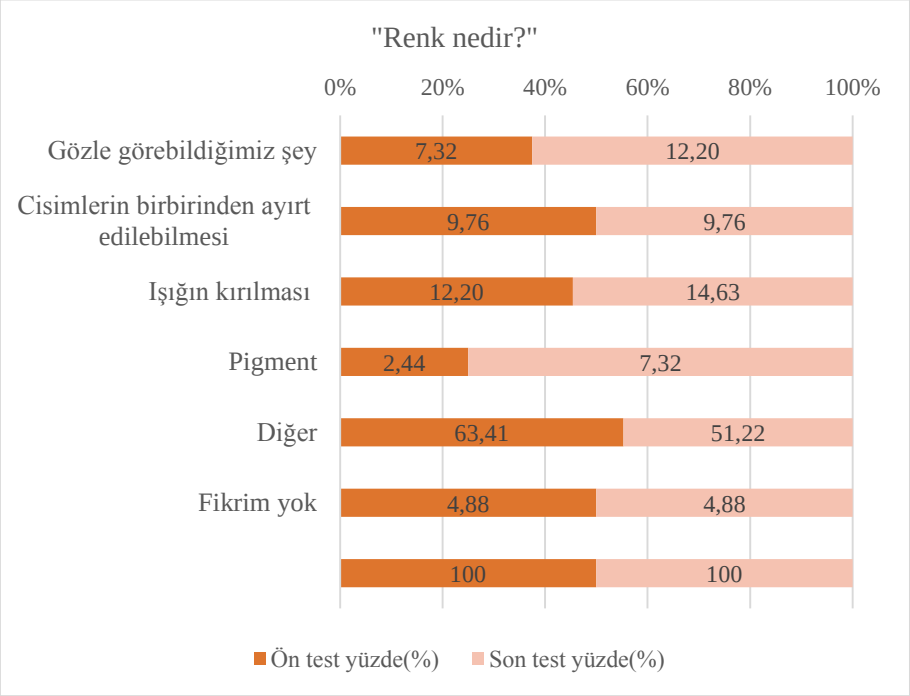
Öğrenci B: Renk çemberi bazı renklerin karışımında kullanılır. Örneğin; Sarı rengi ile Cyan rengi karışımında mesela 3 sarı ve 1 cyan ile 3 cyan ve 1 sarının doygunluğunu ayırt etmek için kullanılır. Bu nedenle resim derslerinde ve üniversiteler de kullanabiliriz.

Öğrenci C: Uyum, mesela bugün uyumlu giyinecektim annem çok karışık dedi. Ondan bende zıt renkleri tercih ettim. Aslında tamamlayıcı renkler deniliyor. Birbirinin tam karşıtı olan renkler. Örneğin; sarının karşısında mavi var.

Öğrenci H: Hocam beni en çok heyecanlandıran; noktalarla bir tane resim yapmıştık ya oydu. İlk başta anlamsız bir şey gibiydi ama uzaklaşınca çok anlamlı bir resim çıkmıştı. "Nehirde Yıkananlar Portresi".

4.4. STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Kavramsal Anlama Becerilerine İlişkin Nitel Bulgular

Araştırmanın "STEAM temelli sanat etkinlikleri üstün/özel yetenekli çocukların ön test son test kavramsal anlama becerilerinde nasıl bir değişiklik oluşturur?" alt problemi için üstün/özel yetenekli katılımcılara (n:41) yirmi üç (23) açık uçlu sorudan oluşan kavramsal anlama testi ön ve son test olarak etkinlik öncesi ve sonrası uygulanmıştır. Katılımcıların verdiği yanıtlar doğrultusunda tümavarımsal yöntemle betimsel analiz yapılmış ve her soru için aşağıdaki kategoriler oluşturularak yüzdelik (%) dağılımlar her bir soru için sırasıyla aşağıda verilmiştir.



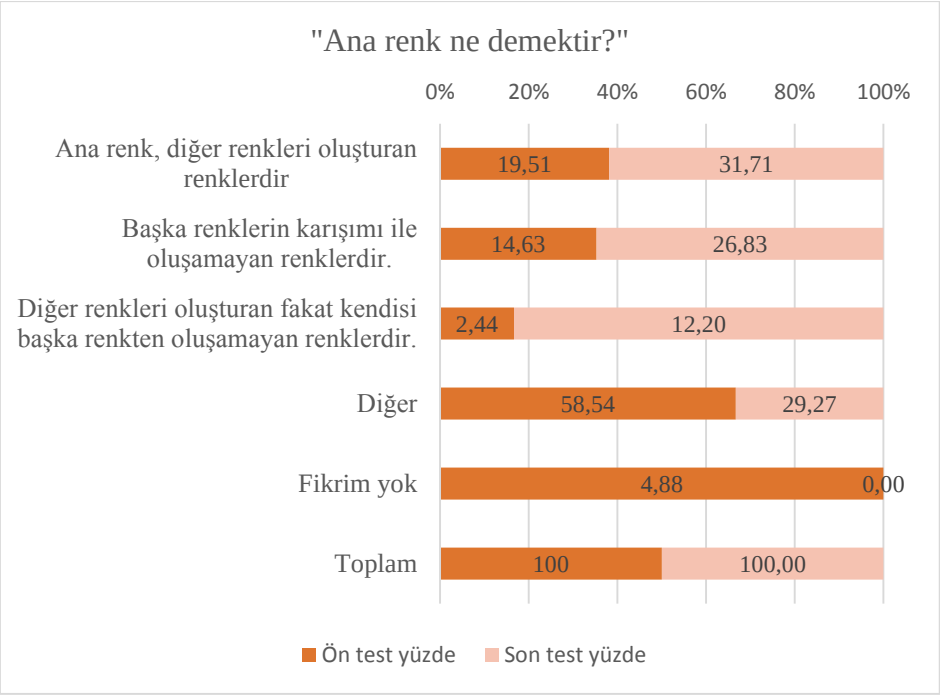
Şekil 13."Renk nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 9."Renk nedir?" sorusuna verilen yanıtlar

Öğrenci cevapları	**Ön test (n)**	**Ön test yüzde(%)**	**Son test (n)**	**Son test yüzde(%)**
Gözle görebildiğimiz şey	3	7,32	5	12,20
Cisimlerin birbirinden ayırt edilebilmesi	4	9,76	4	9,76
Işığın kırılması	5	12,20	6	14,63
Pigment	1	2,44	3	7,32
Diğer	26	63,41	21	51,22
Fikrim yok	2	4,88	2	4,88
Toplam	41	100	41	100

"Renk nedir?" sorusuna ilişkin, katılımcıların yanıtları incelendiğinde," Gözle görebildiğimiz şey" yanıtının ön testte %7, 32(n:3); son testte % 12,20 (n:5); "Cisimlerin birbirinden ayırt edilebilmesi" yanıtının ön testte %9,76 (n:4), son testte % 9,76 (n:4); "Işığın kırılması" yanıtının ön testte %12,20 (n:5), son testte %14,63 (n:6); "Pigment" diyenlerin oranı, ön testte %2, 44 (n:1); son testte % 7, 32 (n:3); diğer (ilgili olmayan) yanıtların ön testte %63,41 (n:26), son testte %51,22 (n:21) oranında olduğu görülmektedir. Fikrim yok" yanıtının

oranları ise ön testte %4,88 (n:2), son testte %4,88 (n:2)' dir. Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde, yanıtların "renk, ışık ve algılama "yönünde artan bir eğilim gösterdiği dikkat çekmektedir.



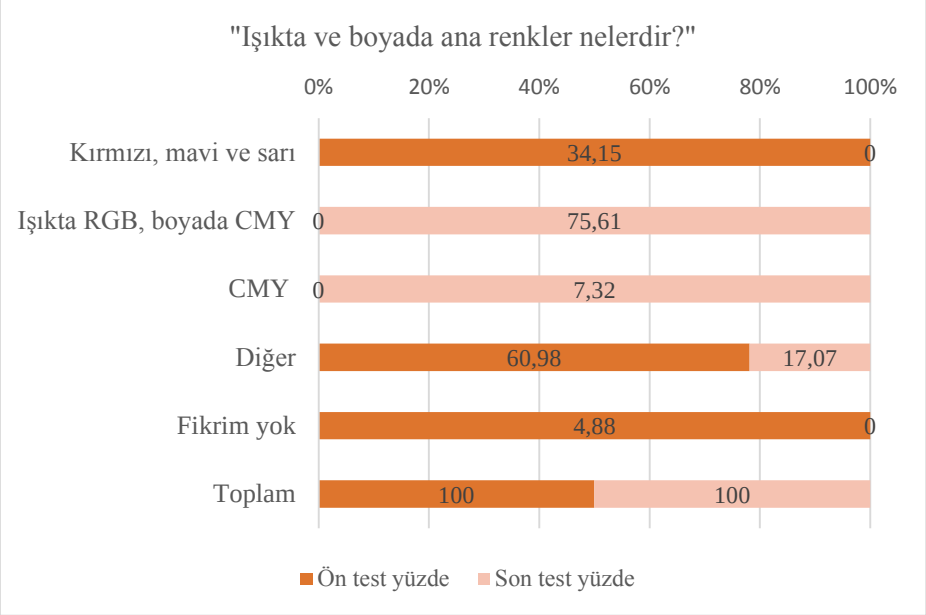
Şekil 14."Ana renk nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 10." Ana renk nedir?" sorusuna verilen yanıtlar

Öğrenci cevapları	**Ön test**	**Ön test yüzde**	**Son test**	**Son test yüzde**
Ana renk, diğer renkleri oluşturan renklerdir	8	19,51	13	31,71
Başka renklerin karışımı ile oluşamayan renklerdir.	6	14,63	11	26,83
Diğer renkleri oluşturan fakat kendisi başka renkten oluşamayan renklerdir.	1	2,44	5	12,20
Diğer	24	58,54	12	29,27
Fikrim yok	2	4,88	0	0,00
Toplam	41	100	41	100,00

"Ana renk nedir?" sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde," Ana renk, diğer renkleri oluşturan renklerdir" yanıtının oranlarına bakıldığında ön testte % 19,51 (n:8); son testte % 31,71 (n: 13); "Başka renklerin karışımı ile oluşamayan renklerdir" yanıtının ön testte %14,63 (n:6), son testte % 26,83 (n:11); "Diğer renkleri oluşturan fakat kendisi başka

renkten oluşamayan renklerdir.” yanıtının ön testte %2,44 (n:1), son testte % 12,20 (n:5); diğer (ilgili olmayan) yanıtların ön testte %58,54 (n:24), son testte %29, 27(n:12) oranında olduğu görülmektedir. “Fikrim yok” yanıtları ön testte %4,88 (n:2), son testte % 0 (n:0) oranındadır. Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde, öğrencilerin ana renk kavramına ilişkin “başka renkleri oluşturan renkler ve başka renkten oluşmayan renkler” yönünde artan bir eğilim gösterdiği dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, diğer (ilgili olmayan) yanıtlarda da % 29,27’lik bir azalış göstermektedir.

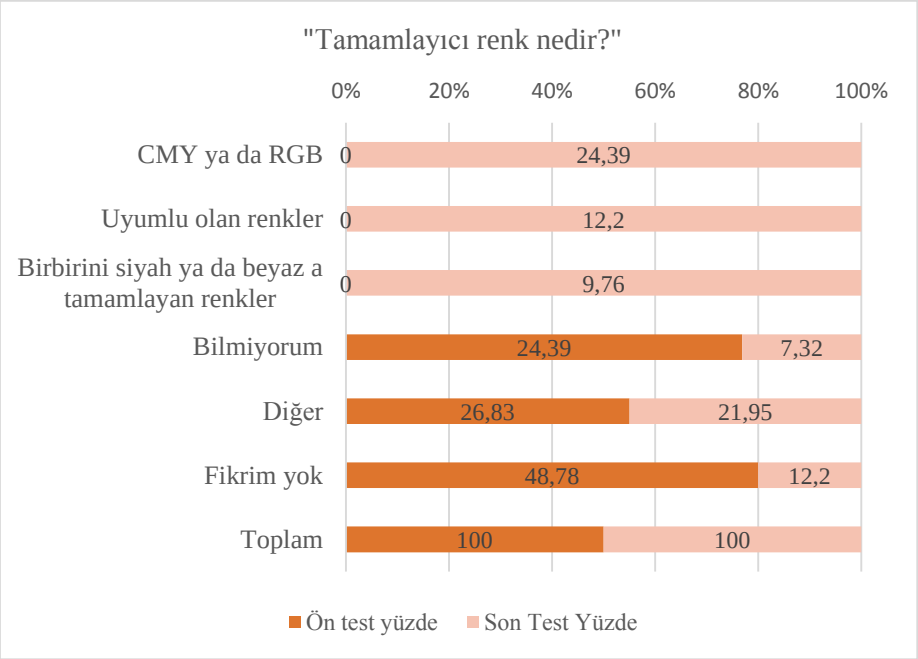


Şekil 15. " Işıkta ve boyada ana renkler nelerdir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 11." Işıkta ve boyada ana renkler nelerdir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	**Ön test (n)**	**Ön test yüzde (%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(%)**
Kırmızı, mavi ve sarı	14	34,15	0	0,00
Işıkta RGB, boyada CMY	0	0,00	31	75,61
CMY	0	0,00	3	7,32
Diğer	25	60,98	7	17,07
Fikrim yok	2	4,88	0	0,00
Toplam	41	100	41	100

“Işık ve boya ana renkleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız?” sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde, “ Birinin iki ana rengi karışınca diğerinin ara rengini oluşturur” yanıtının ön testte % 0 (n:0); son testte % 29,27 (n:12); “Tamamlayıcı renklerdir” yanıtının ön testte %0 (n:0), son testte %19,51 (n:8); “İkisi de aynı renklerden oluşur” yanıtının ön testte %9,76 (n:4), son testte %4,88 (n:2); “Karıştırılınca birbirlerini oluştururlar” öntestte %0 (n:0), son testte %9,76 (n:4); diğer (ilgili olmayan) yanıtların ön testte %46,34 (n:19); son testte %9,46 (n:4) olduğu görülmüştür. “Fikrim yok” yanıtlarına bakıldığında ön testte %36,59 (n:15), son testte % 9,46 (n:4) oranındadır. Son testte verilen katılımcı yanıtlarına bakıldığında, yanıtların “iki ana renk bir ara rengi oluşturur” ve “tamamlayıcılık” kavramlarında artış görüldüğü gözlemlenmiştir. Ayrıca fikrim yok yanıtına yönelen öğrencilerin %26,83 lük bir azalış görülmektedir.

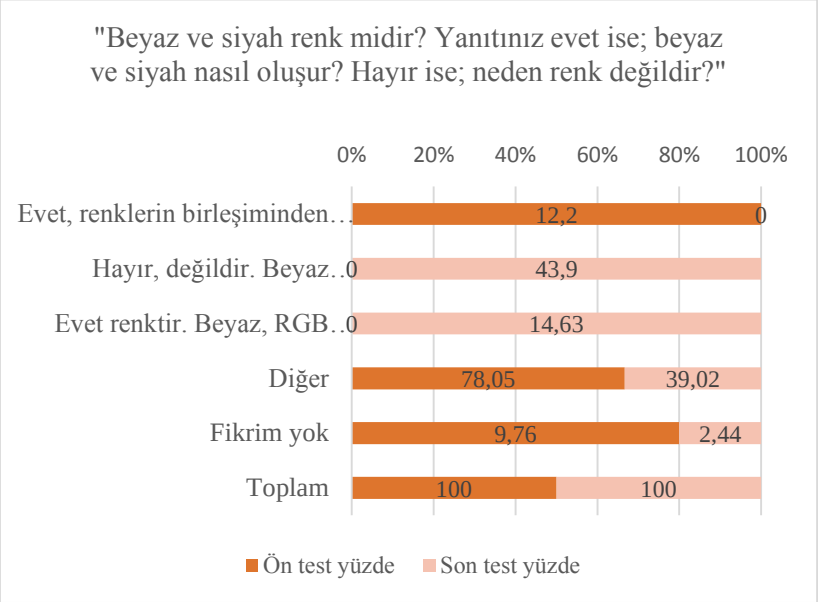


Şekil 16.Tamamlayıcı renk nedir” sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 12." Tamamlayıcı renk nedir ?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	**Ön test(n)**	**Ön test yüzde(%)**	**Son test (n)**	**Son Test Yüzde(%)**
CMY ya da RGB	0	0,00	10	24,39
Uyumlu olan renkler	0	0,00	5	12,2
Birbirini siyah ya da beyaz a tamamlayan renkler	0	0,00	4	9,76
Bilmiyorum	10	24,39	3	7,32
Diğer	11	26,83	9	21,95
Fikrim yok	20	48,78	5	12,2
Toplam	41	100	41	100

"Tamamlayıcı renk nedir ?" sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde, "CMY ya da RGB" yanıtının ön testte %0 (n:0); son testte % 24,39 (n:10); "Uyumlu olan renkler" yanıtının ön testte %0 (n:0), sontestte % 12,20 (n:5); "Birbirini siyah ya da beyaza tamamlayan renkler" yanıtının öntestte %0 (n:0), son testte %9,76(n:4); "Bilmiyorum" yanıtının oranı, ön testte %24,39 (n:10); son testte % 7,32 (n:3); diğer (ilgili olmayan) yanıtların öntestte %26,83 (n:11), sontestte %21,95 (n:9) oranında olduğu görülmektedir. "Fikrim yok" yanıtları ise ön testte %48,78 (n:20), son testte % 12,20 (n:5) oranındadır. Son testte katılımların verdiği yanıtlara baktığımızda, yanıtların "CMY yada RGB" ve " Uyumlu renkler ile tamamlayıcı renkler" etrafında artan eğilim gösterdiği aynı zamanda "Bilmiyorum" ve "Fikrim yok" yanıtlarında çarpıcı bir azalış gözlemlenmektedir.



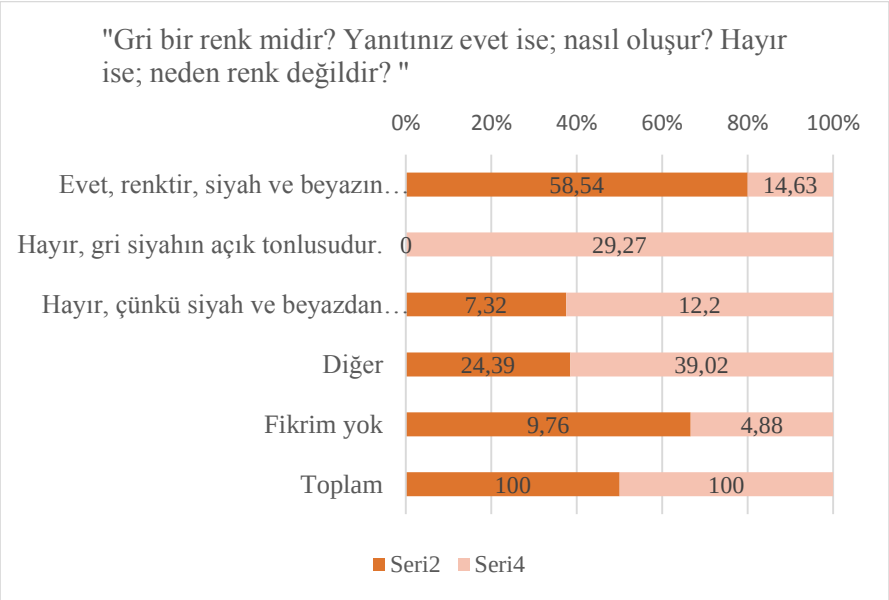
Şekil 17."Beyaz ve siyah renk midir? Yanıtınız evet ise; beyaz ve siyah nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir?" sorusuna verilen yanıtlar(%) .

Tablo 13." Beyaz ve siyah renk midir? Yanıtınız evet ise; beyaz ve siyah nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir?" " sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	**Ön test (n)**	**Ön test yüzde (%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(%)**
Evet, renklerin birleşiminden oluşur.	5	12,2	0	0,00
Hayır, değildir. Beyaz ışıklılık, siyah ışıksızlıktır (karanlıktır).	0	0,00	18	43,9
Evet renktir. Beyaz, RGB birleşiminden; Siyah, CMY birleşiminden oluşur.	0	0,00	6	14,63
Diğer	32	78,05	16	39,02
Fikrim yok	4	9,76	1	2,44
Toplam	41	100	41	100

"Beyaz ve siyah renk midir? Yanıtınız evet ise; beyaz ve siyah nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir?" sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde, "Evet, renklerin birleşiminden oluşur." yanıtının ön testte %12,20 (n:5); son testte % 0 (n:0); "Hayır, değildir. Beyaz ışıklılık, siyah ışıksızlıktır (karanlıktır)" yanıtının ön testte %0 (n:0), son testte % 43,90 (n:18); "Evet renktir. Beyaz, RGB birleşiminden; Siyah, CMY birleşiminden oluşur."

yanıtının ön testte %0 (n:0), son testte %14,63 (n:6); diğer (ilgili olmayan) yanıtların ön testte %78,05 (n:32), sontestte %2,44 (n:1) oranında olduğu görülmektedir. Fikrim yok" yanıtları ise ön testte % 9,76 (n: 4), son testte % 2,44 (n:1) oranındadır. Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde, yanıtların "Hayır, değildir. Beyaz ışıklılık, siyah ışıksızlıktır (karanlıktır)" %43,90 yönünde artan bir eğilim gösterdiği dikkat çekmektedir.

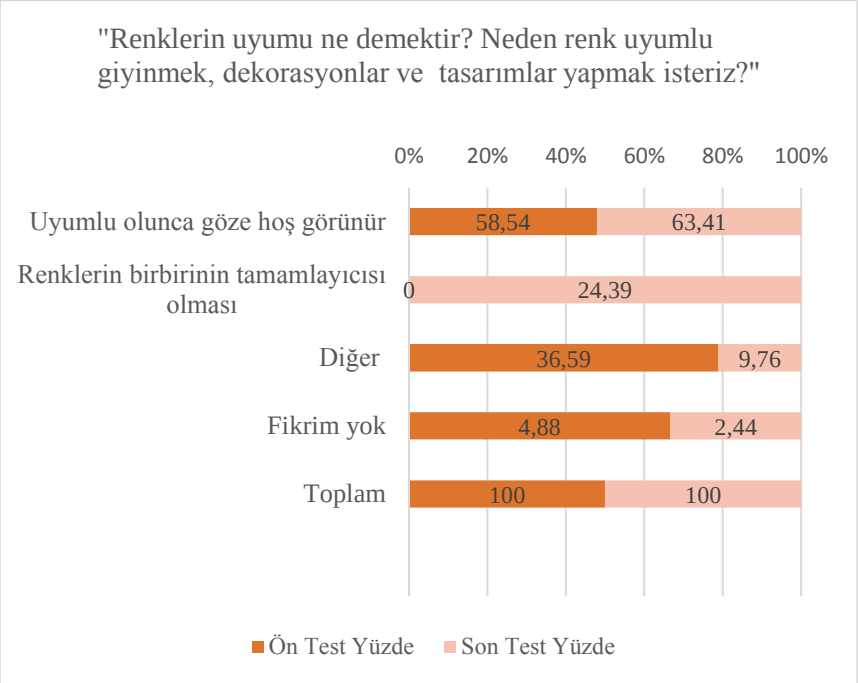


Şekil 18."Gri bir renk midir? Yanıtınız evet ise; nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir? " sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 14." Gri bir renk midir? Yanıtınız evet ise; nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir? " sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	**Ön test (n)**	**Ön test yüzde (%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(%)**
Evet, renktir, siyah ve beyazın karışımından oluşur.	24	58,54	6	14,63
Hayır, gri siyahın açık tonlusudur.	0	0,00	12	29,27
Hayır, çünkü siyah ve beyazdan oluşur.	3	7,32	5	12,2
Diğer	10	24,39	16	39,02
Fikrim yok	4	9,76	2	4,88
Toplam	41	100	41	100

“Gri bir renk midir? Yanıtınız evet ise; nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir?” sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde **“**Evet renktir, siyah ve beyazın karışımından oluşur” yanıtının ön testte %58,54 (n:24); son testte % 14,63 (n:6); “Hayır, gri siyahın açık tonlusudur.” yanıtının öntestte %0 (n:0), son testte %29,27 (n:12); “Hayır, çünkü siyah ve beyazdan oluşur.” yanıtının ön testte %7,32 (n:3), son testte %12,20 (n:5); diğer (ilgili olmayan) yanıtların oranı ön testte %24,39 (n:10), son testte %39,02 (n:16); “Fikrim yok” yanıtları ise ön testte % 9,76 (n: 4), son testte % 4,88 (n:2) oranındadır. Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde; “Hayır, gri siyahın açık tonlusudur” yanıtında %29,27 bir artış gözlemlenirken “Evet, renktir, siyah ve beyazın karışımından oluşur ”yanıtında ise 43,91 oranında düşüş gözlemlenmiştir.

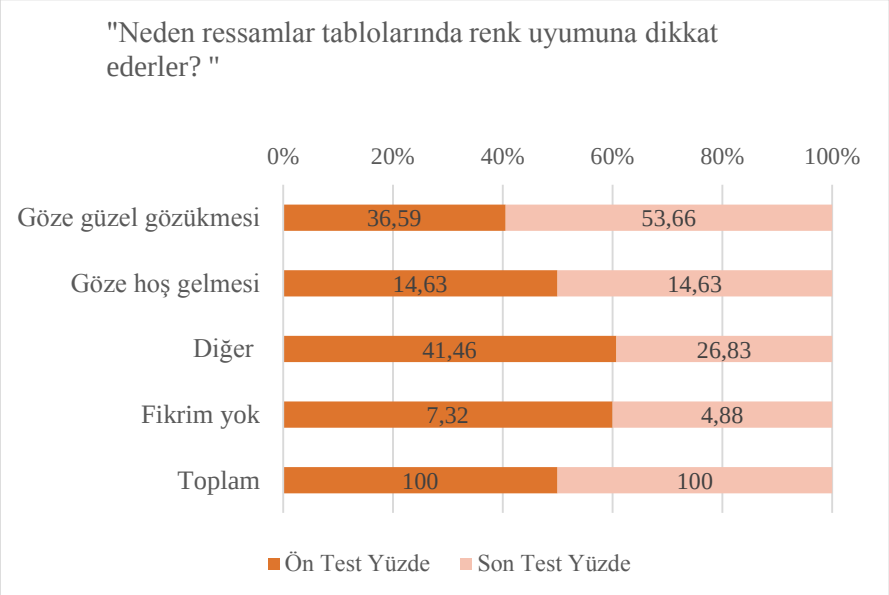


Şekil 19.“Renklerin uyumu ne demektir? Neden renk uyumlu giyinmek, dekorasyonlar ve tasarımlar yapmak isteriz?” sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 15. "Renklerin uyumu ne demektir? Neden renk uyumlu giyinmek, dekorasyonlar ve tasarımlar yapmak isteriz?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	Ön test (n)	Ön test yüzde (%)	Son test(n)	Son test yüzde(%)
Uyumlu olunca göze hoş görünür	24	58,54	26	63,41
Renklerin birbirinin tamamlayıcısı olması	0	0	10	24,39
Diğer	15	36,59	4	9,76
Fikrim yok	2	4,88	1	2,44
Toplam	41	100	41	100

"Renklerin uyumu ne demektir? Neden renk uyumlu giyinmek, dekorasyonlar ve tasarımlar yapmak isteriz?" sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde, "Uyumlu olunca göze hoş görünür" yanıtının öntestte %58,54 (n:24); sontestte % 63,41 (n:26); "Renklerin birbirinin tamamlayıcısı olması" yanıtının öntestte %0 (n:0), sontestte % 24,39 (n:10); "diğer (ilgili olmayan) yanıtların öntestte % 36,59 (n:15), sontestte %9,76 (n:4) oranında olduğu görülmektedir. . Fikrim yok" yanıtları ise ön testte % 4,88 (n: 2), son testte % 2,44 (n:1) oranındadır. Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde; "Renklerin birbirinin tamamlayıcısı olması" yanıtında %0'dan %24,39'e bir artış gözlemlenmiştir.

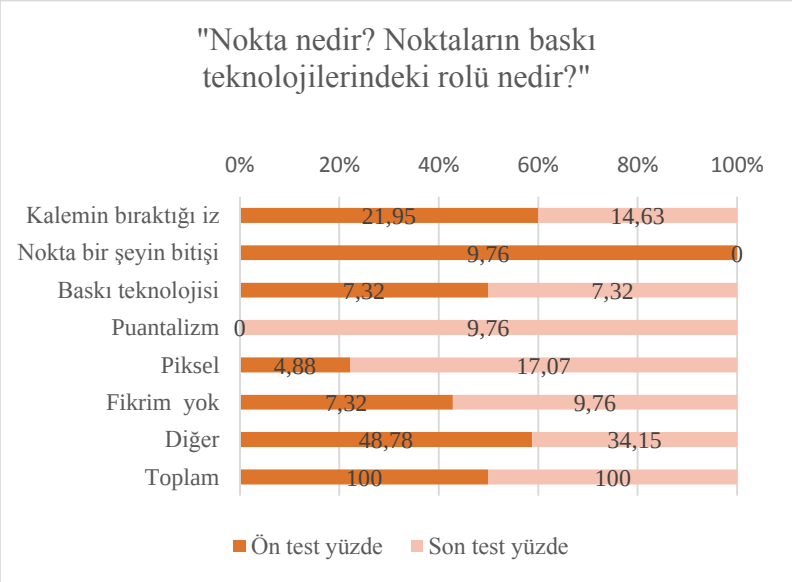


Şekil 20. "Neden ressamlar tablolarında renk uyumuna dikkat ederler?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 16.“Neden ressamlar tablolarında renk uyumuna dikkat ederler?” sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	Ön test (n)	Ön test yüzde (%)	Son test(n)	Son test yüzde(%)
Göze güzel gözükmesi	15	36,59	22	53,66
Göze hoş gelmesi	6	14,63	6	14,63
Diğer	17	41,46	11	26,83
Fikrim yok	3	7,32	2	4,88
Toplam	41	100	41	100

“Neden ressamlar tablolarında renk uyumuna dikkat ederler?” sorusuna iliş-kin, katılımcı yanıtları incelendiğinde,“ Göze güzel gözükmesi” yanıtının ön testte %36,59 (n:15); son testte % 53,66 (n:3); “Göze hoş gelmesi” yanıtının ön testte %14,63 (n:6), son testte % 14,63 (n:6); diğer (ilgili olmayan) yanıtların ön testte %41,46 (n:17), son testte %26,83(n:11) oranında olduğu görülmektedir. “Fikrim yok” yanıtları ise ön testte % 7,32 (n:3), son testte % 4,88 (n:2) oranındadır. Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde, “Göze güzel gözükmesi” cevap kategorisi yönünde artan bir eğilim gözlemlenmiştir.

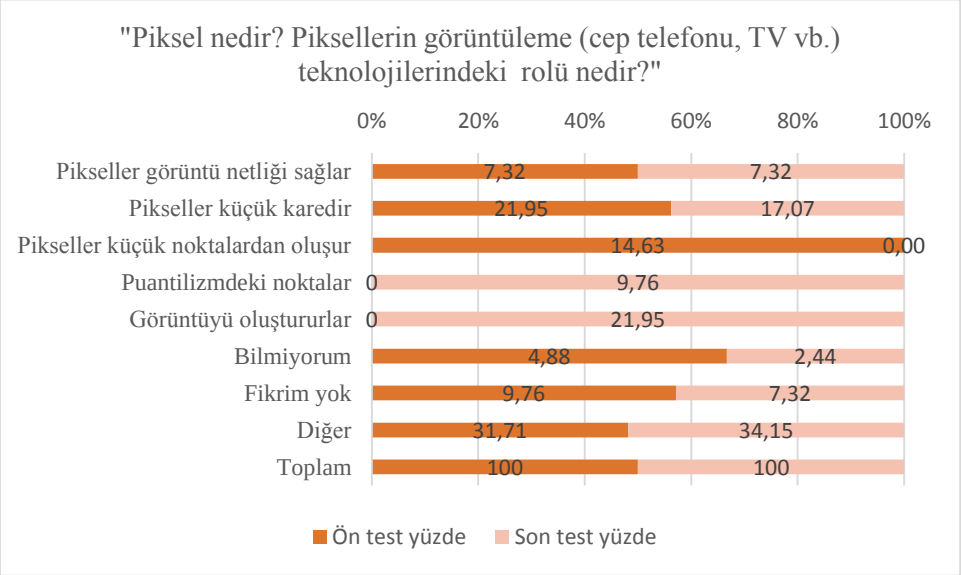


Şekil 21.“Nokta nedir? Noktaların baskı teknolojilerindeki rolü nedir?” sorusuna verilen yanıtlar(%)?” sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 17.Nokta nedir? Noktaların baskı teknolojilerindeki rolü nedir?" sorusuna verilen yanıtlar (%)?" sorusuna verilen yanıtlar (%)

Öğrenci cevapları	**Ön test (n)**	**Ön test yüzde (%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(%)**
Kalemin bıraktığı iz	9	21,95	6	14,63
Nokta bir şeyin bitişi	4	9,76	0	0,00
Baskı teknolojisi	3	7,32	3	7,32
Puantalizm	0	0,00	4	9,76
Piksel	2	4,88	7	17,07
Diğer	20	48,78	14	34,15
Fikrim yok	3	7,32	4	9,76
Toplam	41	100	41	100

"Nokta nedir? Noktaların baskı teknolojilerindeki rolü nedir*?"* sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde: "Kalemin bıraktığı iz" yanıtı ön testte %21,95 (n:9), son testte % 14,63 (n:6); "Nokta bir şeyin bitişi" yanıtı ön testte %9,76 (n:4), son testte %0 (n:0); "Baskı teknolojisi" yanıtı ön testte %7,32 (n:3), son testte %7,32 (n:3); "Puantalizm" yanıtı ön testte % 0 (n:0), son testte %9,76 (n:4) ; "piksel "şeklinde verilen yanıtın %4,88 (n:2); son testte ise %17,07 (n:7) ; "diğer" ilgili olmayan yanıtı ön testte %48,78 (n:20) iken; son testte %34,15 (n:14) şeklindedir. "Fikrim yok" yanıtları ise ön testte % 7,32 (n: 3), son testte % 9,76 (n:4) oranındadır. Genel olarak katılımcı yanıtları incelendiğinde , ön testte çoğunlukla birbirinden farklı ve "diğer" ilgili olmayan yanıtlar veririlirken; etkinlikler sonrasında yanıtların "piksel" ve "puantilizm" şeklinde olduğu görülmektedir.



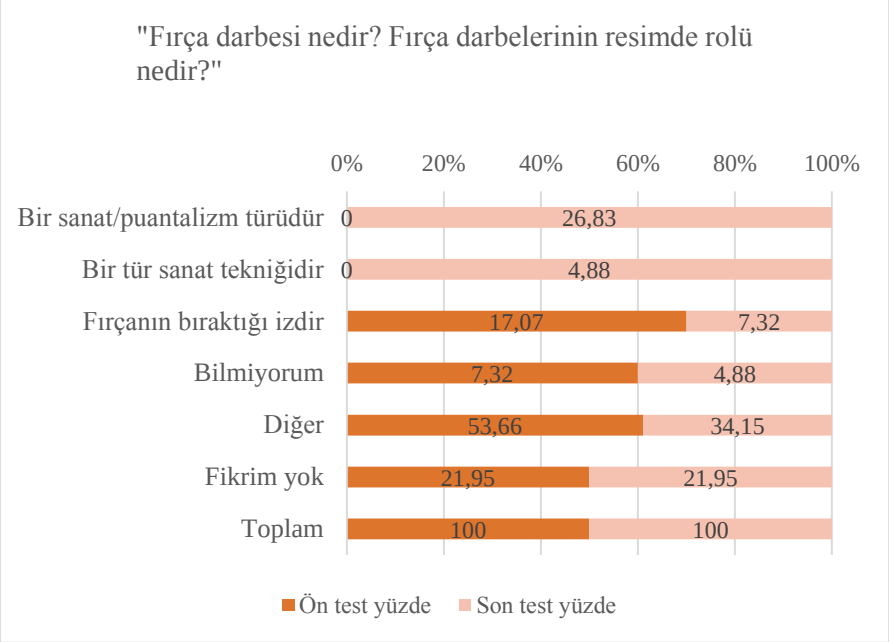
Şekil 22."Piksel nedir? Piksellerin görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerindeki rolü nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 18.“Piksel nedir? Piksellerin görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerindeki rolü nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	**Ön test(n)**	**Ön test yüzde(%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(%)**
Pikseller görüntü netliği sağlar	3	7,32	3	7,32
Pikseller küçük karedir	9	21,95	7	17,07
Pikseller küçük noktalardan oluşur	6	14,63	0	0,00
Puantilizmdeki noktalar	0	0,00	4	9,76
Görüntüyü oluştururlar	0	0,00	9	21,95
Bilmiyorum	2	4,88	1	2,44
Diğer	13	31,71	14	34,15
Fikrim yok	4	9,76	3	7,32
Toplam	41	100	41	100

“Piksel nedir? Piksellerin görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerindeki rolü nedir?” sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde, “Pikseller görüntü netliği sağlar” yanıtının öntestte %7,32 (n:3); son testte % 7,32 (n:3); “Pikseller küçük karedir”

yanıtının öntestte %21,95 (n:9), son testte % 17,07(n:7); “Pikseller küçük noktalardan oluşur” yanıtının öntestte %14,63 (n:6), son testte %0 (n:0); “Puantilizmdeki noktalar” oranı öntestte % 0(n:0); son testte % 9,76 (n:4); “Görüntüyü oluştururlar” oranı öntestte %0 (n:0); sontestte % 21,95 (n:9); “Bilmiyorum” oranı öntestte % 4,88 (n:2); son testte % 2,44(n:1); diğer (ilgili olmayan) yanıtların öntestte %31,71 (n:11), son testte %34,15 (n:14) oranında olduğu görülmektedir. Fikrim yok” yanıtları ise ön testte % 9,76 (n: 4), son testte % 7, 32 (n:3) oranındadır. Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde; STEAM bütünleşik öğrenme modeli temelli etkinlikler sonrası öğrencilerin görüntü oluşturma ile ilgili yanıtlarının pozitif yönde arttığı belirlenmiştir..



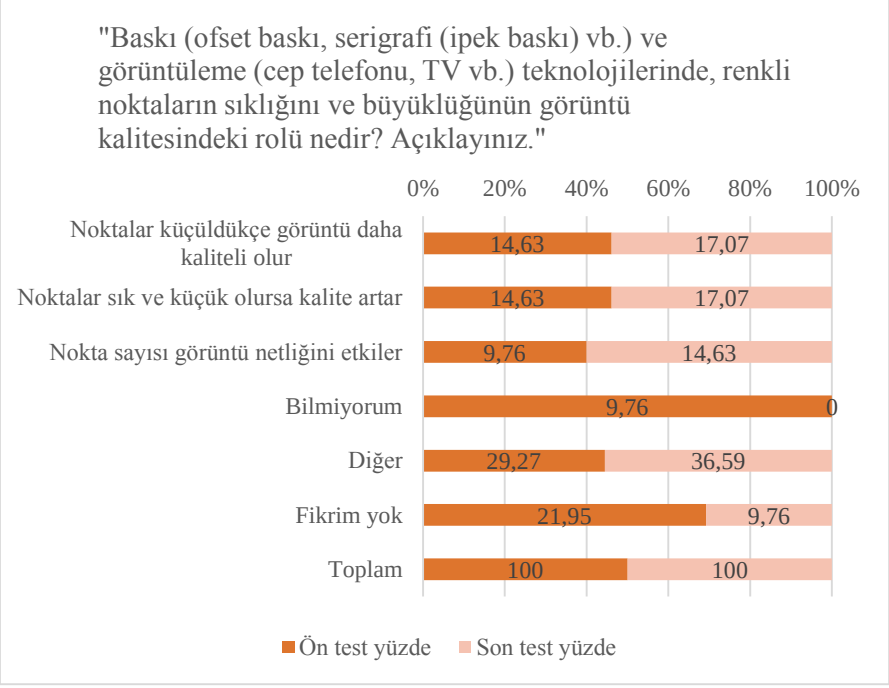
Şekil 23.“Fırça darbesi nedir? Fırça darbelerinin resimde rolü nedir?” sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 19. “Fırça darbesi nedir? Fırça darbelerinin resimde rolü nedir?” sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	**Ön test (n)**	**Ön test yüzde (%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(%)**
Bir sanat/puantalizm türüdür	0	0,00	11	26,83
Bir tür sanat tekniğidir	0	0,00	2	4,88
Fırçanın bıraktığı izdir	7	17,07	3	7,32

Bilmiyorum	3	7,32	2	4,88
Diğer	22	53,66	14	34,15
Fikrim yok	9	21,95	9	21,95
Toplam	41	100	41	100

“Fırça darbesi nedir? Fırça darbelerinin resimde rolü nedir?” sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde, “Bir sanat/puantalizm türüdür” yanıtının ön testte % 0 (n:0); son testte % 26,83 (n:11); “Bir tür sanat tekniğidir” yanıtının ön testte %0 (n:0), son testte % 4,88 (n:2); “Fırçanın bıraktığı izdir” yanıtının ön testte %17,07 (n:7), son testte %7,32 (n:3); “Bilmiyorum” ön testte %7,32 (n:3); sontestte % 4,88(n:3); diğer (ilgili olmayan) yanıtların öntestte %53,66 (n:22), sontestte %21,95 (n:14) oranında olduğu görülmektedir. Fikrim yok” yanıtları ise ön testte % 21,95 (n: 9), son testte % 21,95 (n:9) oranındadır. Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde “bir sanat /puantalizm türüdür” yanıtının %0 dan %26,83’e büyük bir oranla arttığı görülmüştür.

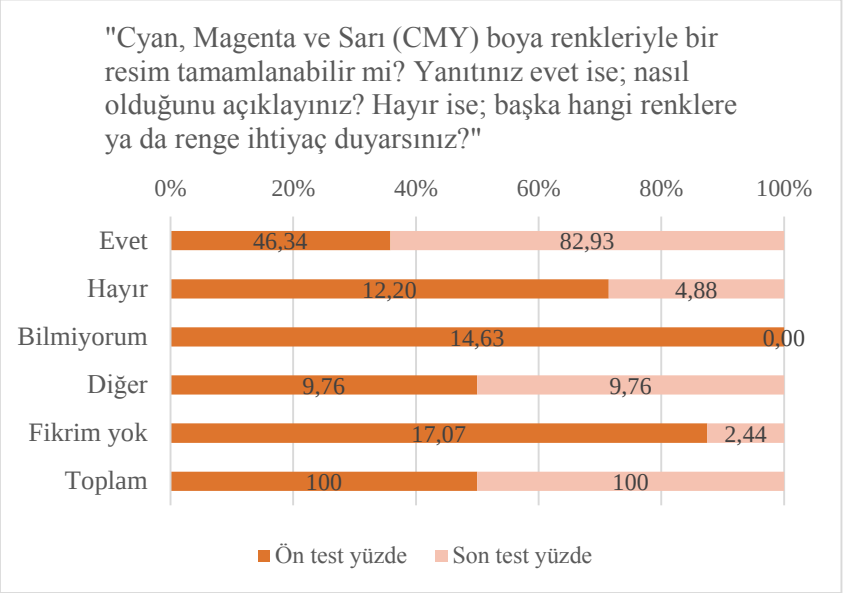


Şekil 24. “Baskı (ofset baskı, serigrafi (ipek baskı) vb.) ve görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerinde, renkli noktaların sıklığını ve büyüklüğünün görüntü kalitesindeki rolü nedir?” sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 20.Baskı (ofset baskı, serigrafi (ipek baskı) vb.) ve görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerinde, renkli noktaların sıklığını ve büyüklüğünün görüntü kalitesindeki rolü nedir?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	**Ön test**	**Ön test yüzde**	**Son test**	**Son test yüzde**
Noktalar küçüldükçe görüntü daha kaliteli olur	6	14,63	7	17,07
Noktalar sık ve küçük olursa kalite artar	6	14,63	7	17,07
Nokta sayısı görüntü netliğini etkiler	4	9,76	6	14,63
Bilmiyorum	4	9,76	0	0
Diğer	12	29,27	15	36,59
Fikrim yok	9	21,95	4	9,76
Toplam	41	100	41	100

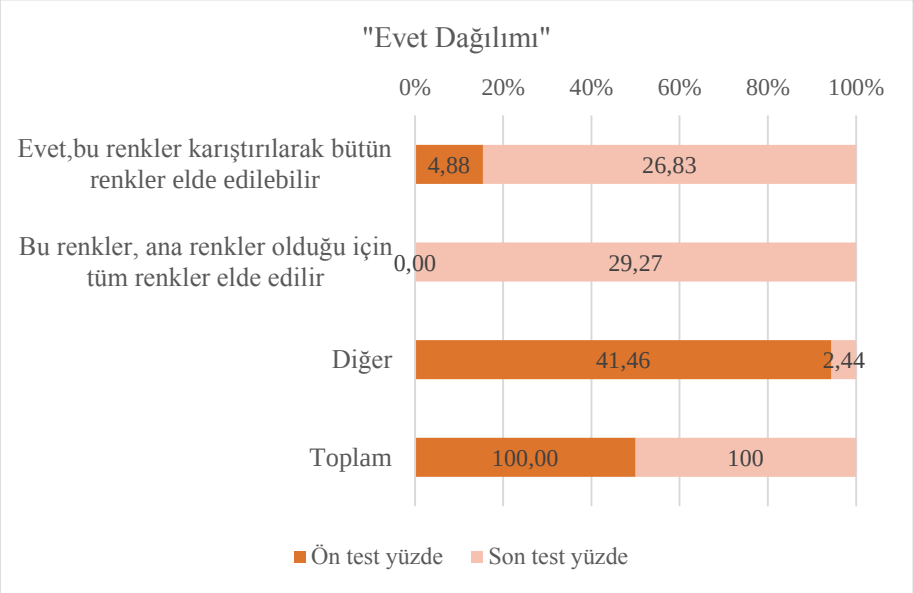
"Baskı (ofset baskı, serigrafi (ipek baskı) vb.) ve görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerinde, renkli noktaların sıklığını ve büyüklüğünün görüntü kalitesindeki rolü nedir?" sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde, "Noktalar küçüldükçe görüntü daha kaliteli olur" yanıtının öntestte %14,63 (n:6); sontestte % 17,07 (n:7); "Noktalar sık ve küçük olursa kalite artar" yanıtının öntestte % 14, 63 (n:6), sontestte % 17,07(n:7); "Nokta sayısı görüntü netliğini etkiler" yanıtının öntestte % 9,76 (n:4), sontestte %14,63(n:6); "Bilmiyorum" oranı, öntestte % 9,76 (n:4); sontestte % 0 (n:0); diğer (ilgili olmayan) yanıtların öntestte %29,27 (n:12), sontestte %36,59 (n:15) oranında olduğu görülmektedir. Fikrim yok" yanıtları ise ön testte % 21,95 (n: 9), son testte % 9,76 (n:4) oranındadır. Katılımcı yanıtları incelendiğinde; STEAM bütünleşik öğrenme modeli temelli etkinlikleri sonrasında katılımcılar, ağırlıklı olarak, "Nokta sayısı görüntü netliğini etkiler şeklinde yanıtlar verildiği görülmektedir.



Şekil 25."Cyan, Magenta ve Sarı (CMY) boya renkleriyle bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; başka hangi renklere ya da renge ihtiyaç duyarsınız?" sorusuna verilen yanıtlar (%)

Tablo 21. "Cyan, Magenta ve Sarı (CMY) boya renkleriyle bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; başka hangi renklere ya da renge ihtiyaç duyarsınız?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	**Ön test**	**Ön test yüzde**	**Son test**	**Son test yüzde**
Evet	19	46,34	34	82,93
Hayır	5	12,20	2	4,88
Bilmiyorum	6	14,63	0	0,00
Diğer	4	9,76	4	9,76
Fikrim yok	7	17,07	1	2,44
Toplam	41	100	41	100



Şekil 26.“Evet” Dağılımı(%)

Tablo 22. “Evet” dağılımı

Öğrenci cevapları	**Ön test(n)**	**Ön test yüzde(%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(%)**
Evet, bu renkler karıştırılarak bütün renkler elde edilebilir.	2	4,88	11	26,83
Bu renkler, ana renkler olduğu için tüm renkler elde edilir.	0	0,00	12	29,27
Diğer	17	41,46	1	2,44
Toplam	19	100	34	100

“Cyan, Magenta ve Sarı (CMY) boya renkleriyle bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; başka hangi renklere ya da renge ihtiyaç duyarsınız?” sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde,“ Evet” yanıtının öntestte %46,34 (n:19); sontestte % 82,93 (n:34); “Hayır” yanıtının öntestte %12,2 (n:5), sontestte %4,88 (n:2); “Bilmiyorum” yanıtının öntestte %14,63 (n:6), sontestte %0(n:0); diğer (ilgili olmayan) yanıtların öntestte %9,76 (n:4), sontestte %9,76 (n:4) oranında olduğu görülmektedir. Fikrim yok” yanıtları ise ön testte % 17,07 (n: 7), son testte %2,44 (n:1)

oranındadır. Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde ise yanıtların "Evet, bu renkler karıştırılarak bütün renkler elde edilebilir" ve "Evet, bu renkler karıştırılarak bütün renkler elde edilebilir" yönünde şiddetle artan bir eğilim gösterdiği görülmüştür. Ayrıca "fikrim yok" yanıtının 1/7 orana düştüğü görülmüştür.



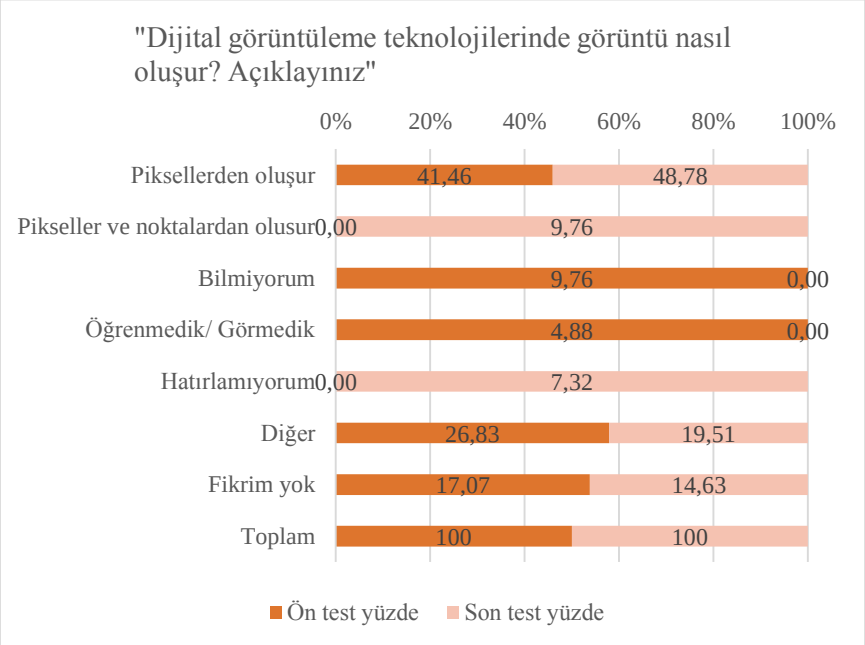
Şekil 27."Renkleri karıştırmadan yalnızca fırça darbeleri ile bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; neden?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 23. "Renkleri karıştırmadan yalnızca fırça darbeleri ile bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; neden?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları	**Ön test(n)**	**Ön test yüzde(%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(%)**
Hayır, yapılmaz.	9	14,63	0	0,00
Evet, fırça darbeleriyle yapılır.	0	0,00	5	12,2
Evet, nokta veya fırça darbeleriyle yapılır.	0	0,00	6	14,63
Evet, yapılır. Bu şekilde yapılan resimler var.	0	0,00	3	7,32
Puantalizm sanatında olur.	0	0,00	10	24,39

Bilmiyorum	0	0,00	2	4,88
Diğer	26	63,41	11	26,83
Fikrim yok	6	14,63	3	7,32
Toplam	41	100	41	100

"Renkleri karıştırmadan yalnızca fırça darbeleri ile bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; neden?"sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde," Hayır, yapılmaz " yanıtının öntestte %14,63 (n:9); son testte % 0(n:0); "Evet, fırça darbeleriyle yapılır." yanıtının öntestte %0 (n:0), sontestte % 12,2 (n:5); "Evet, nokta veya fırça darbeleriyle yapılır" yanıtının öntestte % 0(n:0), sontestte %7,32 (n:3);. "Evet, yapılır. Bu şekilde yapılan resimler var"yanıtının öntestte %0 (n:0), sontestte %0(n:0); " Puantalizm sanatında olur" öntestte %0 (n:0); sontestte % 24,39 (n:10); "Bilmiyorum" öntestte %0(n:0); sontestte %4,88 (n:2); diğer (ilgili olmayan) yanıtların öntestte %63,41 (n:26), sontestte %7,32 (n:3) oranında olduğu görülmektedir. "Fikrim yok" yanıtları ise ön testte % 17,07 (n: 7), son testte %2,44 (n:1) oranındadır. Katılımcı yanıtları incelendiğinde; STEAM bütünleşik öğrenme modeli temelli etkinlikler sonrasında katılımcıların çoğunlukla, "Puantalizm sanatında olur" şeklinde yanıtlar verildiği görülmektedir.

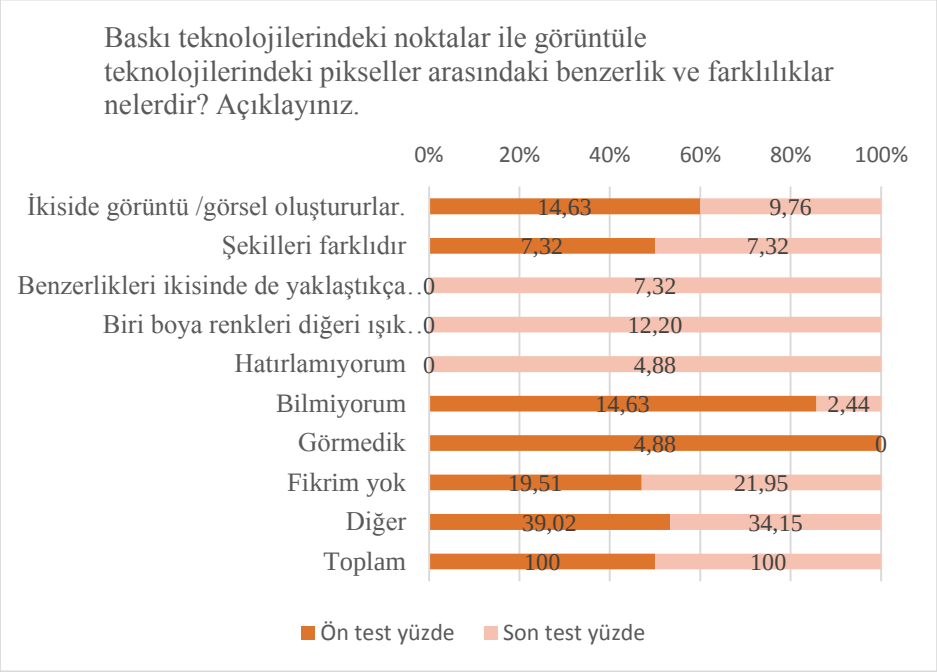


Şekil 28."Dijital görüntüleme teknolojilerinde görüntü nasıl oluşur? Açıklayınız" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 24."Dijital görüntüleme teknolojilerinde görüntü nasıl oluşur? Açıklayınız" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları(n)	**Ön test (n)**	**Ön test yüzde (%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(%)**
Piksellerden oluşur	17	41,46	20	48,78
Pikseller ve noktalardan oluşur	0	0,00	4	9,76
Bilmiyorum	4	9,76	0	0,00
Öğrenmedik/ Görmedik	2	4,88	0	0,00
Hatırlamıyorum	0	0,00	3	7,32
Diğer	11	26,83	8	19,51
Fikrim yok	7	17,07	6	14,63
Toplam	41	100	41	100

“Dijital görüntüleme teknolojilerinde görüntü nasıl oluşur? Açıklayınız” sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde,“ Piksellerden oluşur” yanıtının ön testte %41,46 (n:17); son testte % 48,78 (n:20); “Pikseller ve noktalardan oluşur” yanıtının ön testte %0 (n:0), son testte %9,76 (n:4); “Bilmiyorum” yanıtının ön testte %9,76 (n:4), son testte %0(n:0); “Öğrenmedik/ Görmedik ” ön testte %4,88 (n:2); son testte % 0 (n:0); “Hatırlamıyorum ” ön testte %0 (n:0); son testte % 7, 32(n:3);diğer (ilgili olmayan) yanıtların ön testte %26,83 (n:11), son testte %19,51(n:8) oranında olduğu görülmektedir. “Fikrim yok” yanıtları ise ön testte % 17,07 (n: 7), son testte %14,63 (n:6) oranındadır. Katılımcıların son testte verdiği yanıtlar göz önüne alındığıda “Pikseller ve noktalardan oluşur” kategorisi yönünde artan bir eğilim olduğu görülmektedir..



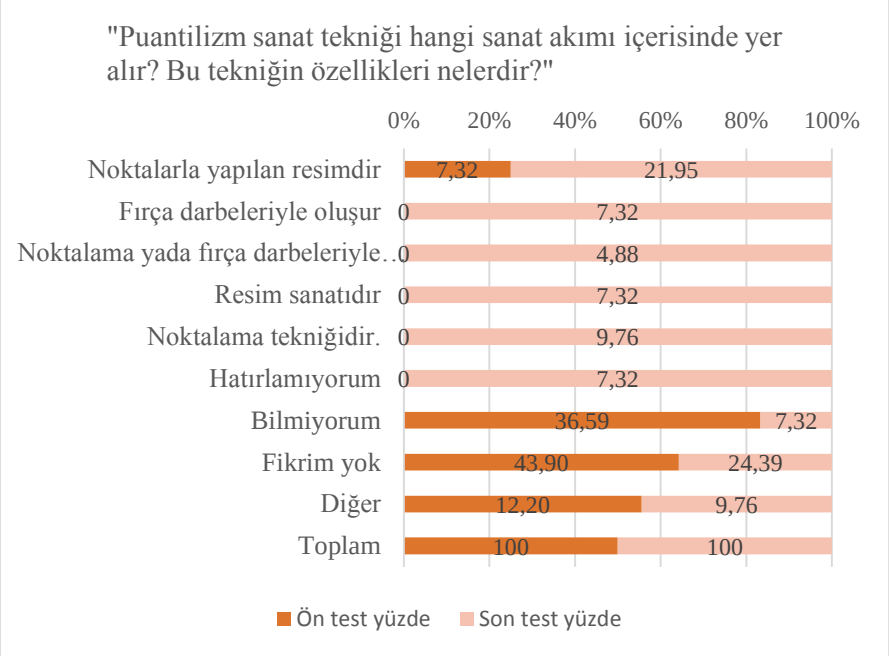
Şekil 29."Baskı teknolojilerindeki noktalar ile görüntüleme teknolojilerindeki pikseller arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?" Açıklayınız sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 25. "Baskı teknolojilerindeki noktalar ile görüntüleme teknolojilerindeki pikseller arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir?" Açıklayınız sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları(n)	**Ön test(n)**	**Ön test yüzde(%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(%)**
İkisi de görüntü /görsel oluştururlar.	6	14,63	4	9,76
Şekilleri farklıdır	3	7,32	3	7,32
Benzerlikleri ikisinde de yaklaştıkça kalitesi düşer	0	0,00	3	7,32
Biri boya renkleri diğeri ışık renkleridir	0	0,00	5	12,20
Hatırlamıyorum	0	0,00	2	4,88
Bilmiyorum	6	14,63	1	2,44
Görmedik	2	4,88	0	0,00
Fikrim yok	8	19,51	9	21,95
Diğer	16	39,02	14	34,15
Toplam	41	100	41	100

"Baskı teknolojilerindeki noktalar ile görüntüleme teknolojilerindeki pikseller arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız" sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde," İkisi de görüntü /görsel oluştururlar." yanıtının ön testte %14,63(n:6); son testte % 4,88 (n:2); "Şekilleri farklıdır" yanıtının ön testte %7,32 (n:3), son testte %7,32 (n:3); "Baskı teknolojisinde noktalar, görüntü teknolojisinde pikseller görüntü oluşturur" yanıtının ön testte %0 (n:0), son testte %4,88 (n:2); "Benzerlikleri ikisinde de

yaklaştıkça kalitesi düşer” ön testte %0(n:0); son testte %7,32(n:3); “ Biri boya renkleri diğeri ışık renkleridir” ön testte %0 (n:0); son testte %12,2 (n:5); “Hatırlamıyorum” ön testte %0 (n:0); son testte %4,88 (n:2); “Bilmiyorum” ön testte %14,63(n:6); son testte %2,44 (n:1); “Görmedik” ön testte %4,88 (n:2); son testte % 0(n:0); diğer (ilgili olmayan) yanıtların ön testte %39,02 (n:16), son testte %34,15 (n:14) oranında olduğu görülmektedir. Fikrim yok” yanıtları ise ön testte % 19,51 (n:8), son testte %21,95 (n:9) oranındadır. Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde ise yanıtların “Benzerlikleri ikisinde de yaklaştıkça kalitesi düşer” ve “Biri boya renkleri diğeri ışık renkleridir” yönünde bir eğilim gösterdiği görülmüştür.



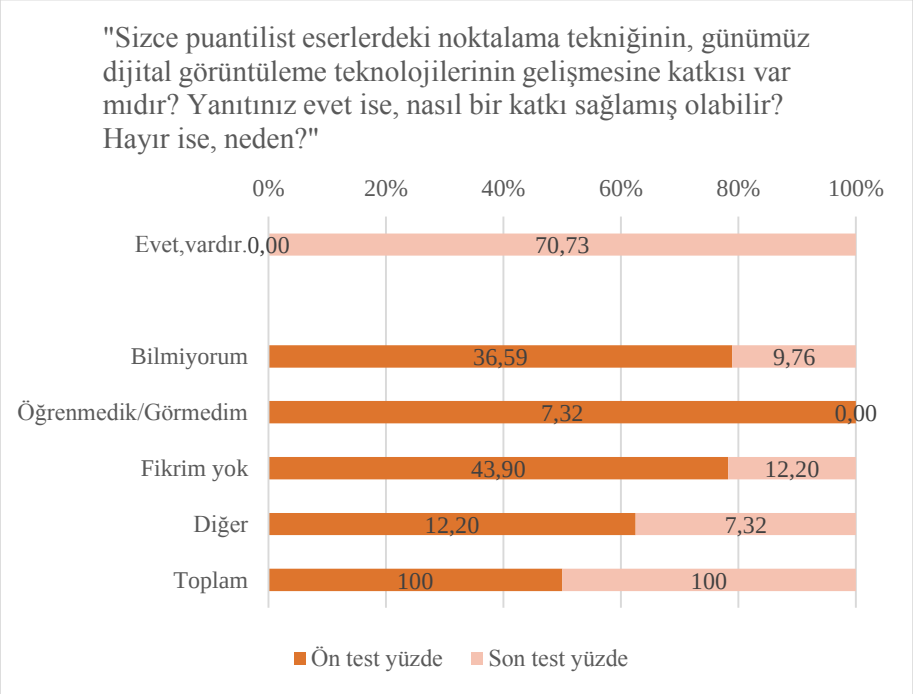
Şekil 30.“Puantilizm sanat tekniği hangi sanat akımı içerisinde yer alır? Bu tekniğin özellikleri nelerdir? sorusuna verilen yanıtlar(%)

Tablo 26. “Puantilizm sanat tekniği hangi sanat akımı içerisinde yer alır? Bu tekniğin özellikleri nelerdir? sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları(n)	**Ön test(n)**	**Ön test yüzde(%)**	**Son test(n)**	**Son test yüzde(f)**
Noktalarla yapılan resimdir	3	7,32	9	21,95
Fırça darbeleriyle oluşur	0	0,00	3	7,32
Noktalama ya da fırça darbeleriyle oluşur	0	0,00	2	4,88

Resim sanatıdır	0	0,00	3	7,32
Noktalama tekniğidir.	0	0,00	4	9,76
Hatırlamıyorum	0	0,00	3	7,32
Bilmiyorum	15	36,59	3	7,32
Fikrim yok	18	43,90	10	24,39
Diğer	5	12,20	4	9,76
Toplam	41	100	41	100

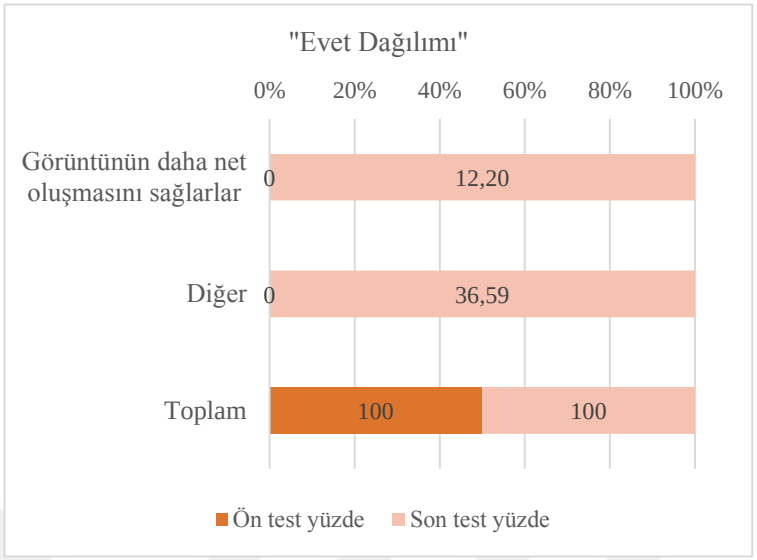
"Puantilizm sanat tekniği hangi sanat akımı içerisinde yer alır? Bu tekniğin özellikleri nelerdir?" sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde, "Noktalarla yapılan resimdir" yanıtının öntestte %7,32 (n:3); son testte %21,95(n:9); "Fırça darbeleriyle oluşur" yanıtının öntestte %0 (n:0), son testte %7,32 (n:3); "Noktalama ya da fırça darbeleriyle oluşur" yanıtının öntestte %0 (n:0), son testte %4,88 (n:2); "Resim sanatıdır "ön testte %0 (n:0); son testte % 7,32 (n:3); "Noktalama tekniğidir" ön testte %0 (n:0); son testte % 9,76 (n:4); "Hatırlamıyorum" öntestte %0(n:0); son testte %7,32 (n:3); "Bilmiyorum" ön testte %36,59 (n:15); son testte % 7,32 (n:3);diğer (ilgili olmayan) yanıtların öntestte %12,20(n:5), son testte %9,76(n:4) oranında olduğu görülmektedir. Fikrim yok" yanıtları ise ön testte % 43,90 (n:18), son testte %24,39 (n:10) oranındadır. Katılımcıların son testte verdiği yanıtlar incelendiğinde; yanıtların "Noktalarla yapılan resimdir" yanıtında 3 katına arttığı saptanırken "Bilmiyorum" yanıtında ise 5'te 1 oranına düştüğü görülmüştür.



Şekil 31."Sizce puantilist eserlerdeki noktalama tekniğinin, günümüz dijital görüntüleme teknolojilerinin gelişmesine katkısı var mıdır? Yanıtınız evet ise, nasıl bir katkı sağlamış olabilir?

Tablo 27. "Sizce puantilist eserlerdeki noktalama tekniğinin, günümüz dijital görüntüleme teknoloji-lerinin gelişmesine katkısı var mıdır? Yanıtınız evet ise, nasıl bir katkı sağlamış olabilir? Hayır ise, neden?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci cevapları(n)	**Ön test**	**Ön test yüzde**	**Son test**	**Son test yüzde**
Evet, vardır.	0	0,00	29	70,73
Bilmiyorum	15	36,59	4	9,76
Öğrenmedik/Görmedim	3	7,32	0	0,00
Fikrim yok	18	43,90	5	12,20
Diğer	5	12,20	3	7,32
Toplam	41	100	41	100



Şekil 32.“Evet Dağılımı(%)”

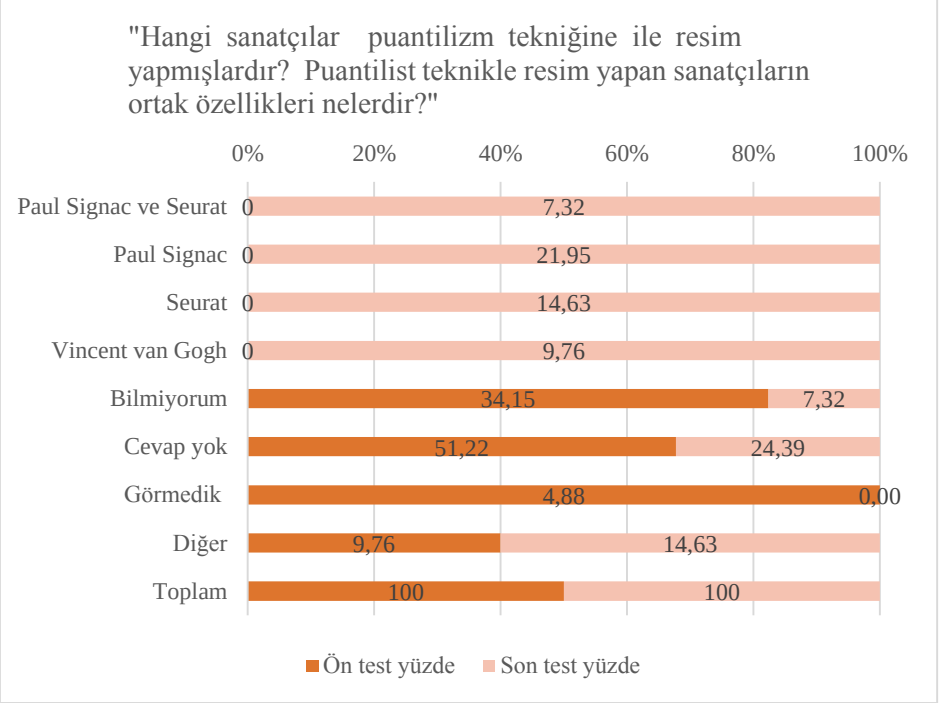
Tablo 28. “Evet Dağılımı(%)”

Öğrenci Cevapları	**Ön test**	**Ön test yüzde**	**Son test**	**Son test yüzde**
Görüntünün daha net oluşmasını sağlarlar	0	0	5	12,20
Diğer	0	0	11	26,83
Toplam	0	100	29	100

“**Sizce puantilist eserlerdeki noktalama tekniğinin, günümüz dijital görüntüleme teknolojilerinin gelişmesine katkısı var mıdır? Yanıtınız evet ise, nasıl bir katkı sağlamış olabilir? Hayır ise, neden?”** sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde,“ Evet, vardır.” yanıtının ön testte %0(n:0); son testte %70,73 (n:29); “Bilmiyorum” yanıtının ön testte %36,59 (n:15), son testte %9,76 (n:4); “Öğrenmedik/Görmedim” ön testte %7,32(n:3); son testte % 0 (n:0);diğer (ilgili olmayan) yanıtların ön testte %12,20(n:5), son testte %7,32 (n:3) oranında olduğu görülmektedir. Fikrim yok” yanıtları ise ön testte % 43,90 (n:18), son testte %12,20 (n:5) oranındadır.

“Evet, vardır” cevabına verilen yanıtları incelediğimizde ise, “ Puantalizm sayesinde pikseller oluşur ” yanıtının ön testte %0 (n:0); son testte %21,95 (n:9); “Görüntünün daha net oluşmasını sağlarlar” yanıtının ön testte %0 (n:0), son testte %12,20 (n:5); diğer (ilgili olmayan) yanıtların ön testte %0 (n:0), son testte %36,59 (n:15)’dir.

Son testte verilen katılımcı yanıtları incelendiğinde, yanıtların “evet, vardır “ yönünde artan bir eğilim gösterirken; evet yanıtı verenlerin neden olarak “Puantalizm sayesinde pikseller oluşur” ve “Görüntünün daha net oluşmasını sağlarlar” yönünde cevaplarda yoğun bir dağılım gösterdiği saptanmıştır.



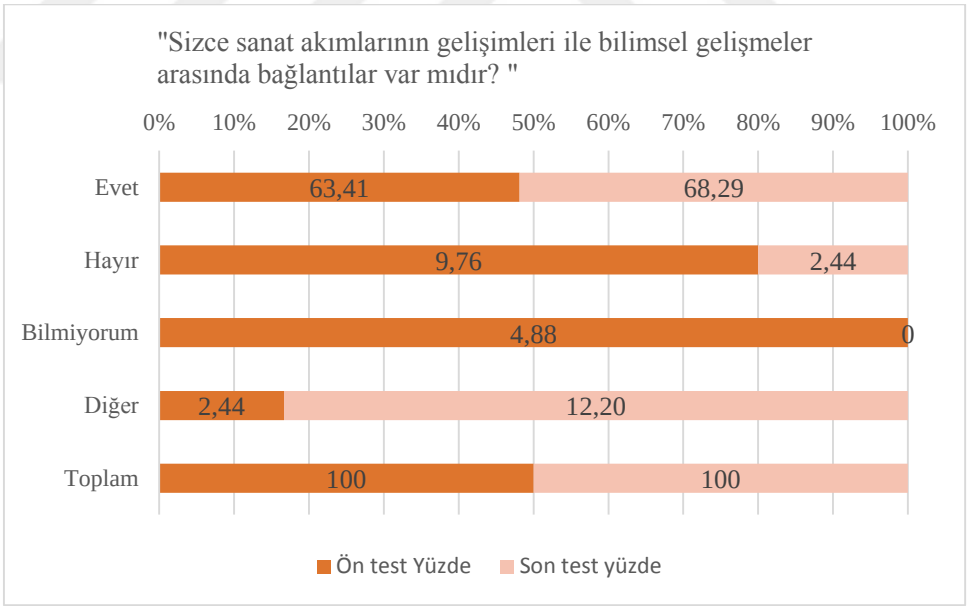
Şekil 33.“Hangi sanatçılar puantilizm tekniğine ile resim yapmışlardır? Puantilist teknikle resim yapan sanatçıların ortak özellikleri nelerdir?”sorusuna verilen yanıtlar (%)

Tablo 29."Hangi sanatçılar puantilizm tekniğine ile resim yapmışlardır? Puantilist teknikle resim yapan sanatçıların ortak özellikleri nelerdir? “sorusuna verilen yanıtlar (%)

Öğrenci cevapları(n)	**Ön test(n)**	**Ön test yüzde(%)**	**Son test (n)**	**Son test yüzde(%)**
Paul Signac ve Seurat	0	0,00	3	7,32
Paul Signac	0	0,00	9	21,95
Seurat	0	0,00	6	14,63
Vincent van Gogh	0	0,00	4	9,76
Bilmiyorum	14	34,15	3	7,32
Cevap yok	21	51,22	10	24,39
Görmedik	2	4,88	0	0,00
Diğer	4	9,76	6	14,63
Toplam	41	100	41	100

“ Hangi sanatçılar puantilizm tekniğine ile resim yapmışlardır? Puantilist teknikle resim yapan sanatçıların ortak özellikleri nelerdir?”sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde,“ Paul Signac ve Seurat” yanıtının öntestte %0 (n:0); sontestte %7,32 (n:3); “Paul Signac”yanıtının öntestte %0(n:0), sontestte %21,95(n:9); “Seurat” yanıtının öntestte %0(n:0), sontestte %14,63 (n:6); “Vincent van Gogh”öntestte %0 (n:0); “Bilmiyorum” öntestte %34,15 (n:14); son testte %7,32 (n:3); “Bilmiyorum” öntestte %36,59(n:15); son testte % 7,32(n:3); “Görmedik” ön testte %4,88 (n:2); son testte % 0 (n:0);diğer (ilgili olmayan) yanıtların öntestte %9,76 (n:4), son testte %14,63 (n:6) oranında olduğu görülmektedir. “Fikrim yok” yanıtları ise ön testte % 51,22 (n:21), son testte %24,39 (n:10) oranındadır.

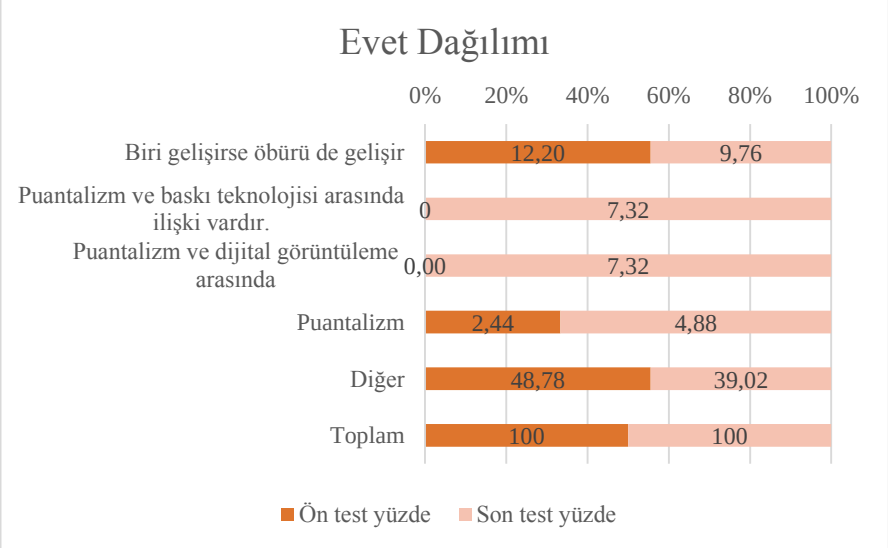
STEAM bütünleşik öğrenme modeli temelli etkinlikler sonrasında katılımcıların verdiği yanıtlar, “Paul Signac”, “Seurat” ve “Vincent van Gogh” yönünde yanıtlar verildiği görülmektedir.



Şekil 34.“Sizce sanat akımlarının gelişimleri ile bilimsel gelişmeler arasında bağlantılar var mıdır?”sorusuna verilen yanıtlar (%)

Tablo 30."Sizce sanat akımlarının gelişimleri ile bilimsel gelişmeler arasında bağlantılar var mıdır?" sorusuna verilen yanıtlar(%)

Öğrenci Cevapları	Ön test	Ön test yüzde	Son test	Son test yüzde
Evet	26	63,41	28	68,29
Hayır	4	9,76	1	2,44
Bilmiyorum	2	4,88	0	0
Fikrim yok	8	19,51	7	17,07
Diğer	1	2,44	5	12,20
Toplam	41	100	41	100



Şekil 35."Evet" dağılımı

Tablo 31.“Evet” dağılımı

Öğrenci cevapları(n)	Ön test (n)	Ön test yüzde (%)	Son test (n)	Son test yüzde (%)
Biri gelişirse öbürü de gelişir	5	12,20	4	9,76
Puantalizm ve baskı teknolojisi arasında ilişki vardır.	0	0	3	7,32
Puantalizm ve dijital görüntüleme arasında	0	0,00	3	7,32
Puantalizm	1	2,44	2	4,88
Diğer	20	48,78	16	39,02
Toplam	26	100	28	100

“ Sizce sanat akımlarının gelişimleri ile bilimsel gelişmeler arasında bağlantılar var mıdır? sorusuna ilişkin, katılımcı yanıtları incelendiğinde,“ Biri gelişirse öbürü de gelişir” yanıtının öntestte %12,20 (n:5); sontestte %9,76 (n:4); “Puantalizm ve baskı teknolojisi arasında ilişki vardır” yanıtının öntestte %0(n:0), sontestte %7,32(n:3); “Puantalizm ve dijital görüntüleme arasında” yanıtının öntestte %0 (n:0), sontestte %7, 32(n:3); “Puantalizm”öntestte %2,44 (n:1); sontestte %4,88 (n:2); diğer (ilgili olmayan) yanıtların öntestte %48,78 (n:20), sontestte %39,02 (n:16) oranında olduğu görülmektedir.Katılımcıların STEAM bütünleşik öğrenme modeli temelli etkinlikler sonrası verdiği yanıtlar çoğunlukla , “Puantalizm ve baskı teknolojisi arasında ilişki vardır.” ve “Puantalizm ve dijital görüntüleme arasında” şeklinde yanıtlar verildiği gözlemlenmiştir.

Bunun yanı sıra, öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin verdiği cevaplara ilişkin betimsel analiz bulgularından kavramsal bilgi değişiminin geliştiğine dair bazı cevaplar da şöyledir.

“Öğrenci A: Hocam ben eskiden ana renkleri sarı, kırmızı ve mavi diye biliyordum ama gerçek renkleri öğrendiğimde ne kadar cahilmişim dedim”

“Öğrenci B: Renklere daha detaylı bakıyorum. Eskiden renkler o kadarda ilgimi çekmiyordu. Renk deyince kırmızı, mavi falan diyordum. Şimdi daha çok renk biliyorum. Renklere daha detaylı bakıyorum. Renkler denilince aklıma birçok şey geliyor çünkü renklerle ilgili bir sürü deney yaptık.”

“Öğrenci C: Ben renklerin bilimle öğretileceğini ilk duyduğumda bilimle ilgili ne alaka falan dedim. Fakat bilimin çok faydası oldu uygulamaları yaparken. Örneğin; Renklerin karışımını

çok iyi bilmiyordum ama şimdi resim dersinde daha iyi karıştırıyorum. Yani daha bilgili olarak karıştırıyorum. Bilgim tazelenmiş gibi bir şey oldu"

"Öğrenci D: STEAM Eğitimi, renkleri ve ışığı öğrenmeme yardımcı oldu. Mesela; giyinirken kendimi çok rahat hissediyorum ya da bir morumsu renk gördüm onun cyan ile magenta arasında olduğunu tahmin edebiliyorum. Renkleri de biliyorum artık."

"Öğrenci E: Bugün STEAM denilince aklıma Bilim sanat geliyor. Teknoloji geliyor. Renkler geliyor."

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın bu bölümünde her bir alt probleme ilişkin verilerin analizleriyle elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan tartışma ve sonuçlara yer verilmiştir.

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın birinci alt probleminde STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulara ve yorumlara dayalı olarak araştırmanın birinci alt problemine ilişkin aşağıdaki sonuçlara ulaşmanın mümkün olacağı görülmüştür.

Analizler sonucunda STEAM bütünleşik öğrenme modeli destekli etkinliklerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerde deneysel uygulama öncesi-sonrası bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. Fakat her ne kadar çalışma sonucunda anlamlı farklılık olmadığı görülmüş olsa da üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puan ortalamaları lehine az da olsa bir artış olduğu görülmektedir.

İlgili alanyazında yapılan araştırmalara bakıldığında birinci alt problemden elde edilen sonuçları destekler nitelikte bulgular ile de karşılaşılmıştır. Örneğin; Ko ve Hong (2021) üstün/özel yetenekli öğrenciler ile gerçekleştirdiği Probleme Dayalı Öğrenme merkezli STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli ile gerçekleştirilen etkinliklerin ile üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, yaratıcı problem çözme becerilerine ve bilimsel tutumlarına etkisini araştırdıkları çalışmada üstün/özel yetenekli öğrencilerin problem çözme yeteneği ve bilimsel tutum alt faktörlerinden açıklık, eleştiri ve yaratıcılıkta önemli ölçüde artış görülürken bilimsel süreç becerisinde anlamlı bir değişim olmamıştır. Park ve Yoo (2013) biri deney diğeri kontrol olmak üzere 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri araştırmada "Işık" ünitesinin öğretiminde Bilim Temelli STEAM öğrenim modeli kullanımının öğrenme Güdü, İlgi ve Bilimsel Süreç Becerileri etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda STEAM öğrenme modelinin deney grubu öğrencilerin öğrenme güdüleri ve ilgilerini geliştirmede anlamlı bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Fakat bilimsel süreç becerileri testi açısında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Başka bir çalışmada ise Ko ve Hong (2018) ise 'Solunum sistemi için 3D baskı' odaklı STEAM bütünleşik öğrenme programı geliştirerek, programın beşinci sınıf öğrencilerin bilimsel süreç

becerileri, yaratıcı problem çözme becerileri ve bilimsel ilgileri üzerindeki etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. STEAM öğrenme modelinin uygulanması sonucunda, deney grubunun kontrol grubuna göre yaratıcı problem çözme becerilerinde ve bilimsel ilgide önemli ölçüde gelişme gösterdiği saptanmıştır. İki grup arasında bilimsel süreç becerileri açısından ise anlamlı bir farklılık gözlemlenememiştir. Kısaca litaratürdeki çalışmaların bir kısmı göstermiştir ki; STEAM eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkilidir (Barak ve Doppelt, 2000; Ceylan, 2014; Mayasari vd., 2016).

STEAM bütünleşik öğrenme modeli açısından ilgili alan yazın incelendiğinde birinci alt probleme ilişkin bulgularla paralellik göstermeyen çalışmalar bulunduğu da söylenebilir. Alanyazında STEAM bütünleşik öğrenme modelinin lise düzeyinde bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediğine ilişkin çalışmalar yer almaktadır (Khamhaengpol vd., 2021; Patresia vd., 2020; Khamhaengpol vd. , 2021). İlkokulda yapılan çalışmalarda da aynı şekilde olumlu yönde etki eden çalışmalara rastlanmaktadır (Chae ve Noh, 2015; Choi vd. , 2016). Aynı zamanda incelenen araştırmalar göstermiştir ki STEAM okul öncesi dönemde de etkili bir öğretim modelidir (Lee ve Yun, 2016).

Sonuç olarak, araştırmanın birinci alt problemi çerçevesinde STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin uygulandığı üstün/ özel yetenekli öğrencilerin ön test- son test bilimsel süreç becerileri arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığı sorulmuş ve bu çerçevede STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri öncesi ve sonrası öğrencilere "***Bilimsel Süreç Becerileri Testi***" uygulanmıştır. Uygulanan test sonucunda STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin öğrencilerin son test bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir değişikliğe neden olmadığı saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında her ne kadar STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri üstün/özel yetenekli öğrencilerin özellikleri göz önüne alınarak geliştirilmiş olsa da bilimsel süreç becerilerinin kazanılması sistematik ve uzun bir süreç istemektedir. Bu nedenle öğrenciler bilimsel süreç becerileriden bazıları olan hipotez kurma, problemi tanımlama ve problemin çözüm aşamalarını belirleme gibi becerilerin kazanımında daha uzun süreli çalışmalara gerek duymaktadır (Güllü, 2021). Üstün/özel yetenekli öğrencilerin sınırlı zaman aralıklarınla BİLSEM'ler de bulunmaları da bu sonuca çalışma sürecinde elde edilen sonucun nedenlerinden biri olarak görülmektedir. Diğer taraftan Bilimsel Süreç Testinde elde edilen puanların ortalamasının hem ön test hem de son testte iyi düzeyde olması ve çalışma boyunca stabiltesini koruması da öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri hakkında iyi bir altyapıya sahip olduklarını söyleyebiliriz.

5.1.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesinde STEAM bütünleşik öğrenme modeline dayalı sanat etkinlikleri kullanımının üstün/özel yetenekli çocukların bilimsel yaratıcılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, elde edilen bulgulara ve yorumlara dayalı olarak araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.

Deney grubunda yer alan üstün/özel yetenekli öğrencilerin YBÇT-STEAM Formu son testten aldıkları puanlar arasında deney grubunun lehine istatiksel açıdan farklılık belirlenmiştir (Tablo 7.). Bu bulgulardan yola çıkarak görülmüştü ki STEAM bütünleşik öğrenme modeli üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcığını arttırmada anlamlı düzeyde etkili bir modeldir. Bunun sebebi olarak ise iki bileşeni göstermek mümkündür. Bunlardan birincisi Renkler ve Işık temalı geliştirilen STEAM bütünleşik öğrenme modelinin öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişmesi için gerekli olan kavramsal bilgileri öğrencilere sağlaması, ikincisi ise STEAM bütünleşik öğrenme modelinin disiplinlerarası yapısıyla, öğrencilerin sahip olduğu mevcut kavramlar arasında yakın ve uzak ilişkiler kurmaya ve bu sayede yaratıcı düşünceleri/fikirleri desteklemiş olabileceğidir.

Deney grubunda yer alan üstün/özel yetenekli öğrencilerin YBÇT-STEAM Formu testinin alt boyut testleri olan STEAM Yaratıcılık Testi ve Bilimsel Yaratıcılık Testi ayrı ayrı incelendiğinde son test puanlarının her iki alt test için deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir.

Çalışmadan elde edilen bulguları incelediğimizde, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinde meydana gelen bu olumlu yöndeki değişimin literatürün de desteklediği görülmüştür. Bunlardan bazıları; Bebek (2021) STEM etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilişsel başarı ve eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkisini belirlenmeye çalıştığı STEM etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının arttırdığı belirlenmiştir. Tran ve diğerleri (2021) STEAM' e dayalı geliştirdikleri programın bilimsel yaratıcılık üzerine etkisini inceledikleri araştırmalarında bilimsel yaratıcılığın geliştiğini görmüşlerdir. Altıncı sınıf öğrencileriyle fen bilimleri dersinde Sarıçam ve Yıldırım (2021) tarafından yapılan başka bir araştırmada ise dijital oyunlar kullanılarak geliştirilen STEM etkinliklerinin bilimsel yaratıcılığa olan etkisi araştırılmıştır ve sonuç olarak görülmüştür ki STEM kökenli bu etkinlikler öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmiştir. Dogan ve Kahraman (2021) tarafından sekizinci sınıf öğrencilerle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin bilimsel yaratıcılık üzerine etkisinin belirlenmeye çalıştığı çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel

yaratıcılıklarını arttırdığı görülmüştür. Bütünleşik bir STEM projesine dayalı işbirlikli öğrenme (STEM-PjBCL) yaklaşımının beşinci sınıf öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını belirlemeye yönelik Siew ve Ambo (2020) tarafından gerçekleştiren çalışmada STEM-PjBCL yöntemiyle eğitim alan beşinci sınıf öğrencilerinin Akıcılık, Özgünlük, Detaylandırma, Başlığın Soyutluğu ve Erken Kapanmaya Direnç konularında önemli ölçüde iyi performans gösterdiğini saptanmıştır.

STEM Destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı kullanımın ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisinin araştırmak amacıyla Kırıcı (2019) tarafından yapılan çalışmada deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına bakıldığında deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarında ve bilimsel yaratıcılık becerilerinde artış görülmüştür. Çiftçi (2018) geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisini belirlemeye çalıştığı araştırmasında, STEM yaklaşımı temelli etkinliklerin öğrencilerin hem STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarında hem de bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede etkili olduğu saptanmıştır. 5E öğrenme döngüsüne dayalı STEM uygulamalarının kullanıldığı Eroğlu (2018)'nun çalışmasında, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel yaratıcılıkları ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerindeki değişimler belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda görülmüştür ki STEM uygulamaları bilimsel yaratıcılığı pozitif yönde arttırmıştır. Rasul vd. (2018) STEM entegre edilmiş bir programın öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını arttırdığını gözlemlemiştir.

Konca Şentürk (2017)'ün 26'sı deney, 26'sı kontrol grubu olmak üzere 52 7. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirdiği çalışmasında STEM uygulamalarının kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. "Kuvvet ve Enerji" konularında tasarlanmış olan STEM etkinliklerinin uygulandığı çalışma gurubunda kavramsal anlama düzeylerinde anlamlı bir farklılığa rastlanmış olsa da bilimsel yaratıcılık düzeylerinde deney grubu lehine anlamlı bir artış görülmüştür.

Sonuç olarak bakıldığında araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesinde STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin uygulandığı üstün/özel yetenekli öğrencilerin üstün/özel yetenekli öğrencilerin ön test-son test bilimsel yaratıcılıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır sorusu araştırılmıştır ve bu çerçevede STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri öncesi ve sonrası öğrencilere test **"**YBÇT-STEAM Formu **"** uygulanmıştır. YBÇT-STEAM Formu uygulamaları sonucunda STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin öğrencilerin son test bilimsel yaratıcılıklarının arttırdığı tespit

edilmiştir. Ayrıca YBÇT-STEAM Formu'nun alt testleri olan STEAM Yaratıcılık Testi ve Bilimsel Yaratıcılık Testi son testlerinde öğrencilerin hem STEAM yaratıcılıklarının hem de bilimsel yaratıcılıklarının arttığı saptanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular ve literatür sonuçları göz önüne alındığında STEAM Bütünleşik Öğrenme modeli etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği görülmüştür. Henriksen (2014) STEAM, STEM müfredatına sanat ve onun yaratıcı süreçlerinin katılmasının öğrencilerin yaratıcılıklarını desteklediğini belirtmiştir. STEAM Bütünleşik öğrenme etkinlikleri kullanımı öğrencilerin zihinlerinde sanat ve bilim arasında bağlar kurmasını sağlar. Böylece öğrenciler çok yönlü ve farklı stillerde düşünme becerileri geliştirebilir. Yaratıcılığın en önemli özelliklerinin bilgi eksikliklerini fark etme, problemlere duyarlı olma ve derin öğrenmeyi sağladığı düşünüldüğünde (Conradty ve Bogner, 2018). STEAM bütünleşik öğrenme modeli öğrencilerin daha derin ve anlamlı öğrenmeler gerçekleştirebilmesini sağlamaktadır. Kısaca STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını pozitif yönde etkilemektedir.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın üçüncü alt probleminde STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin uygulandığı üstün/özel yetenekli öğrencilerin sanatsal beceri performans düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara ve yorumlara dayalı olarak araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin aşağıdaki sonuçlara ulaşmanın mümkün olacağı görülmüştür.

Araştırmaya katılan üstün/özel yetenekli öğrencilerin, etkinlik başına becerileri incelendiği zaman ilk olarak, "Renk Çemberi" etkinliği için B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 ve B9 (%82,75, %81,13, % 78,75, %82,96, %77,92, %83,71, %80,21, %82,67, 85,25) beceri alanlarında "iyi düzey" sanatsal beceri performans düzeyine sahip olduğu belirlenmiştir. İkinci olarak, "CMYK Katman çalışması" etkinliği için B1 (%92,09) beceri alanı için " ileri düzey", B2 (%86,98) beceri alanında "iyi düzey" sanatsal beceri performans düzeyinde becerilere sahip olduğu belirlenmiştir. Üçüncü olarak, ."P-Yapboz" etkinliği için B1, B2, B3, B4 ve B5 (%87,74, %78,71, %78,06, %87,74, %84,52) beceri alanlarında "iyi düzey" sanatsal beceri performans düzeyinde becerilere sahip olduğu belirlenmiştir. Son olarak, "Renk eşleşme" etkinliği için B2-B3-B4 (%70,73) beceri alanlarında "iyi düzey" sanatsal beceri performans düzeyinde becerilere sahip olduğu belirlenmiştir.

İlgili alanyazında yapılan araştırmalara bakıldığında ise üçüncü alt problemden elde edilen sonuçları destekler nitelikte bulgular ile de karşılaşılmıştır.

Öztürk (2022) Bilim ve Sanat Merkezine devam eden 6. Sınıf öğrencilerle gerçekleştirdiği çalışmasında müzeye dayalı sanatsal eğitimin öğrencilerin sanatsal becerilerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada öğrencilere "Yaşadığınız Çevrede Kültürel İzler" konulu resimler yaptırılmış ve resimler belirlenen değerlendirme cetveli ile puanlanmıştır. Çalışma sonucunda deney grubunda olan öğrencilerin kontrol grubunda olan öğrencilere göre ikinci resimlerde deney grubu lehine anlamlı farklılık gözlemlenmiştir. Tezeren (2021) STEAM temelli puantilizm etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin sanatsal becerileri üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında STEAM temelli etkinlikler sonunda öğrencilerin sanatsal becerileri performans gelişimleri 35,14 oranından (alt orta düzeyden) %53,48 (üst orta düzeye) bir gelişme gösterdiği saptanmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri üstün/özel yetenekli öğrencilerin sanatsal görme biçimi beceri performansları üzerine etkili midir sorusu araştırılmış ve elde edilen bulgular ve literatür sonuçları göz önüne alındığında, STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin sanatsal görme biçimi becerileri performansları üzerine etkili olduğu görülmüştür. Uygulanan etkinlikler sonrasında uzmanlar tarafından değerlendirilen öğrenci ürünleri, bize öğrencilerin etkinlikler sırasında "iyi" ve "ileri düzey" düzey beceri performansı sergilemelerinde STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin etkili olduğunu göstermiştir. Ek olarak, bu alt problem özelinde ayrıca; STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin uygulandığı üstün/özel yetenekli öğrencilerin, sanatsal beceri performans düzeylerinin genel olarak "iyi" ve "ileri düzey" aralığında değişiyor olması, son testlerde anlamlı ölçüde değişen yaratıcılık için destekleyici bir faktör olduğu söyleyebiliriz.

5.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın dördüncü alt problemi çerçevesinde STEAM bütünleşik öğrenme modeline dayalı sanat etkinlikleri kullanımının üstün/özel yetenekli çocukların kavramsal bilgi düzeyinde meydana gelen değişimler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda, elde edilen bulgulara ve yorumlara dayalı olarak araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür.

Bu çalışma esnasında "**Işık ve Renkler Modülüne İlişkin Kavramsal Anlama Testi**" ile ölçülen kavramsal bilgi düzeyinde meydana gelen değişimler kavramsal bilgi tanımlarına göre, betimsel içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Bu tanımlar çerçevesinde:

- Renklerin gözle görebildiğimiz ışık ve pigmentlerden oluştuğuna ilişkin kavramsal bilgisinde, temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%21,96) orta düzeye doğru (% 34,15), %12,54 oranında bir gelişme ,
- Ana renklerin, kendinden başka renklerden oluşmayan ve diğer tüm renkleri oluşturan renkler olduğuna ilişkin kavramsal bilgisinde, orta düzeyden (36,58), iyi düzeye doğru (% 70,73), % 34, 16 oranında bir gelişme ,
- Işık ve boyada ana renklerin; ışıkta RGB, boyada CMY olduğuna ilişkin kavramsal bilgisinde, temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%0) iyi düzeye doğru (% 75,61), % 75,61 oranında bir gelişme ,
- Işık ve boya ana renkleri arasında ilişkinin tamamlayıcılık olduğuna ilişkin kavramsal bilgisinde, temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%0) orta düzeye doğru (% 58,54), % 58,54 oranında bir gelişme,
- Tamamlayıcı, renklerim siyaha veya beyaza tamamlanan renkler olduğuna ve CMY ve RGB' nin birbirini tamamladığına ilişkin kavramsal bilgisinde, temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (% 0) orta düzeye doğru (% 34,15), % 34,15 oranında bir gelişme,
- Beyaz ve siyah renklerin ışıklılık ışıksızlık olduğuna ve CMY ve RGB renklerinin birleşimleri ile elde edilebileceği ilişkin kavramsal bilgisinde, , temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%0) orta düzeye doğru (% 58,53), % 58,53 oranında bir gelişme,
- Grinin, siyahın bir tonu olduğuna ilişkin kavramsal bilgisinde, , temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%0) orta düzeye doğru (% 29,27), % 29,27 oranında bir gelişme,
- Renklerin uyumunun tamamlayıcı olmasından kaynaklı olduğuna ilişkin kavramsal bilgisinde, temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%0) artarak yine temel düzey/başlangıç düzeyine (% 24,39), % 24,39 oranında bir gelişme,
- Ressamların renk uyumuna renklerin göze güzel gelmesi için dikkat ettiğine olduğuna ilişkin kavramsal bilgisinde, orta düzeyinden (%51,22) iyi düzeye doğru (% 68,29), % 17,07 oranında bir gelişme,
- Noktaların baskı teknolojisindeki rolünün, noktaların baskı teknolojisini oluşturması ve puantalizm ile ilişkili olduğuna, temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%7,32) biraz artarak yine temel/başlangıç düzeyde (%17,08), % 9,76 oranında bir gelişme,

- Piksellerin görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerindeki rolünün görüntüyü oluşturmak olduğuna ilişkin kavramsal bilgisinde, , temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%7,32) orta düzeye doğru (% 32,27), % 24,95 oranında bir gelişme,
- Fırça darbesinin bir sanat türü olduğuna olduğuna ilişkin kavramsal bilgisinde, , temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%0) orta düzeye doğru (% 31,71), % 31,71 oranında bir gelişme,
- Baskı (ofset baskı, serigrafi (ipek baskı) vb.) ve görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerinde, renkli noktaların sık ve küçük olmasının görüntü kalitesi arttırdığına ilişkin kavramsal bilgisinde, temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%14,63) biraz artarak yine temel/başlangıç düzeyde (%17,07), % 2,44 oranında gelişme,
- Cyan, Magenta ve Sarı (CMY) boya renkleriyle bir resim, ana renkler oldukları için tamamlanabilir olduğuna ilişkin kavramsal bilgi, temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%4,88) orta düzeye doğru (% 56,10), % 51,22 oranında bir o gelişme,
- Renkleri karıştırmadan yalnızca fırça darbeleri ve noktalar ile bir resim tamamlanabilir ve bu puantizmdir olduğuna ilişkin kavramsal bilgi, , temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%0) orta düzeye doğru(% 51,22), % 51,22 oranında bir gelişme,
- Dijital görüntüleme teknolojilerinde görüntü piksel ve noktalardan oluşur olduğuna ilişkin kavramsal bilgi, orta düzeyden (%41,46) biraz artarak orta düzeye doğru (% 58,54), % 17,08 oranında gelişme
- Baskı teknolojilerindeki noktalar ile görüntüleme teknolojilerindeki pikseller, arasındaki benzerlik ikisinin de görüntü oluşturması ve yaklaştıkça kalitesinin düşmesi olduğuna ilişkin kavramsal bilgi, temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%14,63) yine temel düzeye doğru (% 17,07), % 2,44 oranında bir oranda gelişme,
- Puantilizm sanat tekniği nokta ve fırça darbeleri ile yapılır olduğuna ilişkin kavramsal bilgi, , temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%7,32) orta düzeye doğru (% 43,51), % 36,19 oranında bir oranda gelişme
- Puantalizm eserlerdeki noktalama tekniğinin, günümüz dijital görüntüleme teknolojilerinin gelişmesine katkısı görüntünün daha net oluşmasıdır olduğuna ilişkin kavramsal bilgi, , temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%0) biraz artış göstererek temel düzeye/ başlangıç düzeyine doğru (% 12,20), % 12,20 oranında gelişme
- Paul Signac ve Seurat puantilizm tekniğine ile resim yapmışlardır olduğuna ilişkin kavramsal bilgi, , temel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%0) orta düzeye doğru (% 43,90), % 43,90 oranında bir gelişme

- Sanat akımlarının gelişimleri ile bilimsel gelişmeler arasındaki bağlantılar, puantalizm ile baskı teknolojisi ve puantalizm ile dijital görüntüleme teknolojileri arasında vardır olduğuna ilişkin kavramsal bilgi, emel düzeyden/ başlangıç düzeyinden (%2,44) biraz artış göstererek temel düzeye/ başlangıç düzeyine doğru (% 19,52), % 17,08 oranında gelişme olmuştur.

Yukarıda belirtilen kavramsal bilgi gelişim sonuçları incelelendiğinde, etkinlikler sonunda katılımcıların kavramsal bilgi düzeylerinin ortalama % 9,64 oranından (temel düzeyden/başlangıç düzeyinden) %40,08 oranına (orta düzeye) doğru orta düzeyde (% 30,69 oranında) geliştiği görülmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgular ve literatür sonuçları göz önüne alındığında STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin kavramsal bilgilerini geliştirdiği görülmüştür. Riskowski, Todd, Wee, Dark ve Harbor (2009) su kaynakları konusunda gerçekleştirdikleri STEM etkinliklerinin deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamlarına deney grubu lehine olumlu yönde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ergün ve Külekci (2020) yılında yaptıkları çalışmalarında "Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme" ünitesi STEM etkinliklerinin ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerini istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttırdığını gözlemlemişlerdir. Tatli "Endustri ve Canlılarda Enerji" ve "Kimya Her Yerde" uniteleri kapsamında gercekleştirilmiş olduğu toplam sekiz STEM etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Eğitim sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerinin kavramsal anlamalarına olumlu yönde etki ettiği ve kavram yanılgılarını azalttığı görülmüştür.

Araştırmanın dördüncü alt problemi çerçevesinde STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri uygulandığı üstün/özel yetenekli öğrencilerin ön test- son test kavramsal anlama becerilerinde nasıl bir değişiklik oluşturur? sorusu araştırılmıştır ve bu çerçevede STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri öncesi ve sonrası öğrencilere "***Işık ve Renkler Modülüne İlişkin Kavramsal Anlama Testi"*** uygulanmıştır. Uygulamalar sonucunda yapılan son testte görülmüştürki; STEAM bütünleşik öğrenme modeline dayalı etkinlik uygulamalarıyla, üstün/özel yetenekli çocukların kavramsal bilgi düzeyinde meydana gelen değişimler genel olarak değerledirildiğinde, öğrencilerin ışık ve renkler konusunda ulusal müfredatla doğrudan ilgili ya da farklı bir çok kavramal bilgiyi farklı düzeylerde geliştirdiği görülmektedir. Özellikle modül içeriği ile bazı bilgilerle öğrencilerin ilk kez karşılaşıyor olması ortalamayı düşürmesine rağmen, toplamda % 30,69 yüzdeyle, bilimsel doğru içerikte artan bir yüzdeyle, sorulara doğru cevaplandırabilmişlerdir. Öğrencilerin kavramsal bilgi

düzeylerinde gerçekleşen bu gelişim, öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerine uygun olacak şekilde geliştirilmiş STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri sayesinde gerçekleşmiştir. Buradan yola çıkarak STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin üstün/özel yetenekli çocukların kavramsal bilgi düzeyleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Sonuç olarak; STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, sanatsal becerilerine ve kavramsal anlamalarına etkisinin araştırıldığı bu tezde, STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine anlamlı bir etkisi görülmezken, bilimsel yaratıcılık, sanatsal beceri ve kavramsal anlamalarına pozitif yönde etki ettiği belirlenmiştir. Öğrencilerin etkinlikler sonunda ürünleri değerlendirildiğinde; sanatsal beceri performanslarının "iyi düzey" ve "ileri düzey" olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin sahip olduğu bu sanatsal beceriler ile uygulama öncesi ve sonrası sahip oldukları belirli bir ortalama düzeyde olan bilimsel süreç becerilerileri, öğrencilerin bilgilerini yapılandırmada, farklı türde kavramsal bağlantılar kurmada ve farklı tür olgular arasında çağrışımlar yapmasında destekler sağlayarak, yaratıcılık puanlarının artmasında rol oynamış olabileceğini düşünüyoruz. Aynı zamanda sanatsal yaratıcılık ve bilimsel yaratıcılığın birbiriyle olan paralelliği ve ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda (Hadzigeorgiou ve Hadzigeorgiou, 2016), öğrencilerin sanatsal performanslarının bilimsel yaratıcılıklarını da olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz. Bir kişinin yaratıcı olması veya yaratıcı ürün ortaya koyabilmesi için belirli bir düzeyde kavramsal bilgi sahibi olması gereklidir (Weisberg, 2006). Mevcut çalışmada öğrencilerin bilimsel bilgi, kavramsal bilgi ve sanatsal becerilerin birlikte gekişmesi ve etkileimi, STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinlikleri sonrasında, öğrencilerin yaratıcılıklarının pozitif yönde etkilediğinis söyleyebiliriz.. Bu tez kapsamında sonuç olarak; "Işık ve Renkler" modülü çerçevesinde STEAM bütünleşik öğrenme modeli etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını, sanatsal becerilerini ve kavramsal anlamalarını arttırmakta iken bilimsel süreç becerilerinde herhangi bir değişikliğe sebep olmamıştır.

5.2. Öneriler

Bu tez kapsamında elde edilen deneyimlerden ve sonuçlardan yola çıkarak aşağıdaki önerileri söyleyebiliriz.

ARAŞTIRMACIYA YÖNELİK ÖNERİLER

- STEAM bütünleşik öğrenme modeli farklı öğretim yöntemleriyle zenginleştirilmiş etkinliklerde kullanılabilir.
- STEAM bütünleşik öğrenme modeli, farklı (okul öncesi, ilkokul, lise, üniversite vb.) kademeden öğrencilere yönelik içerikler geliştirilmesinde kullanılabilir.
- STEAM bütünleşik öğrenme modeli, BİLSEM dışındaki örgün öğretim yapan okullarda zenginleştirme amaçlı olarak kullanılabilir.
- STEAM bütünleşik öğrenme modeli formal eğitimin yanında non-formal eğitim ortamlarında da uygulanabilir.

ÖĞRETMENLERE YÖNELİK ÖNERİLER

- STEAM bütünleşik öğrenme modeli ve uygulamaları hakkında her kademeden öğretmenlere, uzmanlar tarafından hem teorik çerçevede hem de uygulamaya yönelik hizmet içi eğitimler verilebilir.
- STEAM bütünleşik öğrenme modeli ve uygulamaları hakkında BİLSEM öğretmenleri ve yöneticilerine uzmanlar tarafından hem teorik çerçevede hem de uygulamaya yönelik hizmet içi eğitim yoluyla verilebilir.
- Öğretmenlere STEAM bütünleşik öğrenme modeline yönelik etkinlik hazırlamalarını ve uygulama örneklerini sağlayacak çalıştaylar yapılabilir.
- STEAM bütünleşik öğrenme modeline yönelik etkinlik hazırlama ve uygulama örnekleri, Eğitim Fakültelerinin öğretmen yetiştirme programları kapsamında öğretmen adaylarına teorik ve uygulamalı olarak kazandırılabilir.

GELECEK ÇALIŞMALARA YÖNELİK

- STEAM bütünleşik öğrenme modeli, farklı içerikte öğretim modüllerinin geliştirilmesinde kullanılabilir.
- STEAM bütünleşik öğrenme modeli, resim dışındaki diğer sanat alanlarına yönelik içerikler geliştirilmesinde kullanılabilir.
- STEAM bütünleşik öğrenme modeli, daha uzun süreli programların geliştirilmesinde kullanılabilir.

- STEAM bütünleşik öğrenme modeli, ulusal program geliştirme çalışamalarında, disiplinlerarası bağlantıların kurulmasında etkinlik içeriği geliştişmek için kullanılabilir.

Bu önerilerin odak noktası, bilimsel ve sanatsal becerilerin, birlikte bütünleşik gelişiminin, yüksek potansiyel fırsatlar barındırmasıdır. Modelin, üstün/özel yetenekli öğrencilerde kavramsal bilgiyi güçlendirmesi, sanatsal beceriler dahil geniş bir beceri havuzunu bütünleşik olarak desteklemesi ve yaratıcılık gelişiminde yüksek bir potansiyel barındırması, nedenleriyle, gelecekte daha fazla nitelikli araştırmaya konu olnası ve sonuçlarının öğretim ortamlarında kullanılması önerilmektedir

KAYNAKÇA

Acar, D. (2018). *FeTeMM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

Aguilera, D., & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences, 11*(7), 331.

AITSL [Australian Institute for Teaching and School Leadership]. (2015). *Accreditation of initial teacher education programs in Australia, Standards and Procedures.* Melbourne: The Australian Institute for Teaching and School Leadership. https://www.aitsl.edu.au/docs/default-source/general/accreditation-of-ite-programs-in-australia.pdf?sfvrsn=3013e33c_2 adresinden 20.01.2018 tarihinde erişilmiştir.

Akdağ, E. (2022). *STEM temelli LEGO-Robot etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin mühendislik algılarına, 21. yy becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ege Üniversitesi.

Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi içinde (ss. 19-49). Ankara: Anı Yayıncılık.*

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu. *İstanbul: Scala Basım*.

Aljazaeri, M. A. (2019). Designing an educational program in mathematics based on STEAM and its ımpact on multiple ıntelligences of fifth grade students. *The STEAM Journal*, 4(1), 4.

Allina, B. (2018). The development of STEAM educational policy to promote student creativity and social empowerment. *Arts Education Policy Review, 119*(2), 77-87.

Arslan, A., & Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 4*(2), 1-17.

Artsın, M., & Deligöz, T. (2019). Kitlesel açık çevrimiçi derslerde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimine yönelik kavramsal bir değerlendirme. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (2), 216-224.

Artut, K. (2006). Sanat eğitimi kuramı. *Ankara: Anı Yayıncılık*, 118.

Ataman, A. (2004). Üstün Zekâlı ve Üstün Yetenekli Çocuklar Seçilmiş Makaleler. *İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları*.

Aydeniz, M. (2017). Eğitim sistemimiz ve 21. Yüzyıl hayalimiz: 2045 Hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası. University of Tennessee, Knoxville.

Aydın, E., & Baydere, F. K. (2023). "Basit Makineler" Konusunda Mühendislik Tasarım Sürecine Göre Geliştirilen Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkileri. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (14), 121-154.

Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., & Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 5*(3), 292-311.

Babič, V., & Čepič, M. (2009). Complementary colours for a physicist. *European journal of physics*, *30*(4), 793.

Bae, J. H. Yun, B. H. & Kim, J. S. (2013). The effects of science lesson applying STEAM education on science learning motivation and science academic achievement of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science, 32*(4), 557-566.

Bahşi, A., & Fırat, E. A. (2020). STEM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayis University Journal of Education Faculty*, *39*(1), 1-22.

Bakanlığı, M. E. (2013). Özel yetenekli bireyler strateji ve uygulama planı (2013-2017). *Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı*.

Balım, S., & Yürümezoğlu, K. (2023). STEAM Bütünleşik Öğrenme Modeli Üstün/Özel Yeteneklilerde Yaratıcılığı Destekler mi?. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (55), 140-153.

Barak, M. & Doppelt, Y. (2000). Using portfolios to enhance creative thinking. *The Journal of Technology Studies*, 26(2), 16-25.

Barış, N., & Ecevit, T. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM uygulamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *13*(1), 217-233.

Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, M. İ. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41, 91-103.*

Bebek, G. (2021). Özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan STEM etkinliğinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilişsel başarı ve eleştirel düşünme becerisine etkisi: Yenilenebilir enerji kaynakları konusu örneği. *Trabzon University, Trabzon*.

Beck, J. (1978). Additive and subtractive color mixture in color transparency. *Perception & Psychophysics*, *23*, 265-267.

Belbase, S., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H., Gochoo, M., & Jarrah, A. (2022). At the dawn of science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education: Prospects, priorities, processes, and problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *53*(11), 2919-2955.

Benish, S. (2018). Meeting STEM workforce demands by diversifying STEM. *Journal of Science Policy & Governance*, *13*(1), 1-6.

Bevan, B., Peppler, K., Rosin, M., Scarff, L., Soep, E., & Wong, J. (2019). Purposeful pursuits: Leveraging the epistemic practices of the arts and sciences. *Converting STEM into STEAM Programs: Methods and Examples from and for Education*, 21-38.

Boy, G. A. (2013, August). From STEM to STEAM: toward a human-centred education, creativity & learning thinking. In Proceedings of the 31st European conference on cognitive ergonomics (pp. 1-7)

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School science and mathematics*, *112*(1), 3-11.

Büyüköztürk, Ş. (2007). Deneysel Desenler (2. baskı) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2008). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı, Ankara: Pegem A Yayıncılık (9. baskı).

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, Ebru K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Bybee, R. W. (2010). What Is STEM Education?. *Science*, *329*(5995), 996-996.

Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. Arlington, VA: NSTA press

Callahan, C. M., Moon, T. R., Oh, S., Azano, A. P., & Hailey, E. P. (2015). What works in gifted education: Documenting the effects of an integrated curricular/instructional model for gifted students. *American Educational Research Journal*, 52(1), 137-167.

Can, B., Günhan B. ve Erdal, S. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen derslerinde matematiğin kullanımına yönelik öz-yeterlik inançlarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 17, 47-54.

Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.

Chae, H. I., & Noh, S. G. (2015). Analysis of elementary school teachers' innovation configuration on STEAM. *Journal of Science Education*, *39*(1), 44-57.

Choi, J. H., & Hwang, B. K. (2017, November). The Concepts, Strategies and Application of STEAM Education in South Korea. In *2017 7th World Engineering Education Forum (WEEF)* (pp. 466-469). IEEE.

Choi, Y., & Hong, S. H. (2015). Effects of STEAM lessons using scratch programming regarding small organisms in elementary science-gifted education. *Journal of Korean Elementary Science Education*, *34*(2), 194-209.

Choi, Y., Yang, J. H., & Hong, S. H. (2016). The effects of smart media based STEAM program of'Chicken Life Cycle'on academic achievement, Scientific process skills and affective domain of elementary school students. Journal of Korean Elementary Science Education, 35(2), 166-180.

Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2005). Research methods in education (5th Edition). London, NewYork: Routledge Falmer.,

Colucci-Gray, L., Trowsdale, J., Cooke, C. F., Davies, R., Burnard, P., & Gray, D. S. (2017). Reviewing the potential and challenges of developing STEAM education through creative pedagogies for 21st learning: how can school curricula be broadened towards a more responsive, dynamic, and inclusive form of education?.

Conradty, C., & Bogner, F. X. (2018). From STEM to STEAM: How to monitor creativity. *Creativity Research Journal*, *30*(3), 233-240.

Crabtree, L. M., Richardson, S. C., & Lewis, C. W. (2019). The gifted gap, STEM education, and economic immobility. *Journal of Advanced Academics,* 30(2), 203-231.

Çakır, Z., Yalçın, S. A., & Yalçın, P. (2019). Investigation of the effects of pre-school teacher candidates creativity skills on montessori approach based STEM effectiveness. *Journal of the International Scientific Research, 4*(2), 392-409.

Çeliker, H. D., & Balım, A. G. (2012). Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin Türkçeye uyarlama süreci ve değerlendirme ölçütleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2),1-21.

Çepni, S. (2010). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (5. bs.). *Trabzon: Ofset Matbaacılık.*

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). Fizik öğretimi. *Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.*

Çiftçi, M. (2018). Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize*.

Çimentepe, E. (2019). *STEM etkinliklerinin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkis*i [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.

Çorlu, M. A., & Aydin, E. (2016). Evaluation of Learning Gains through Integrated STEM Projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *4*(1), 20-29.

Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education, 3*(1), 4-10.

Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an" A" in STEM Education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research, 14*(2).

Delier, A. (2005). *Sanat eğitiminde disiplinlerarası yaklaşımlar* (Doctoral dissertation, Marmara Universitesi (Turkey)).

Demirel, Ş., & Sak, U. (2011). Yetenek Hiyerarşisi: Üstün Ye-tenek Türlerinin Toplumsal Değerleri Üzerine Bir Araştırma. *TALENT, 1*(1), 61-76.

DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2006, June). Improving science literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes. In Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference & Exposition (pp. 2006-262).

Dogan, A., & Kahraman, E. (2021). The effect of STEM activities on the scientific creativity of middle school students: The effect of STEM activities. *International Journal of Curriculum and Instruction*, *13*(2), 2000-2025.

Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum.* ASCD.

Dunbar, K. (1996). How scientists really reason: Scientific reasoning in real-world laboratories. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.) *The nature of insight.* (pp. 365-395). Bradford: MIT Press.

Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi.* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.

EducationCloset (2019): What is STEAM? URL: https://educationcloset.com/steam/what-is-steam/. Accessed on: July 12, 2022.

Erdogan, N., Corlu, M. S., & Capraro, R. M. (2013). Defining innovation literacy: Do robotics programs help students develop innovation literacy skills. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(1), 1-9.

Erduran, S., Kaya, E., & Dagher, Z. R. (2018). From Lists in Pieces to Coherent Wholes: Nature of Science, Scientific Practices, and Science Teacher Education. In Science Education Research and Practice in Asia-Pacific and Beyond (pp. 3-24). Springer, Singapore.

Ergün, A., & Külekci, E. (2020). Kavram Karikatürü Destekli Probleme Dayalı Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (Fetemm) Etkinliklerinin Akademik Başarı Ve Kavramsal Anlama Üzerindeki Etkisi1. *Journal Of History School (Johs)*.

Eroğlu, S. (2018). Atom ve periyodik sistem ünitesindeki STEM uygulamalarının akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşünceler üzerine etkisi. *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri*.

Erol, A., Erol, M., & Başaran, M. (2023). The effect of STEAM education with tales on problem solving and creativity skills. European Early Childhood Education Research Journal, 31(2), 243-258.

Firmansyah, F. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Pjbl-Steam Menggunakan Media Video Camtasia Untuk Meningkatkan Literasi Pada Pembelajaran Bahasa Indonesia Kelas V Sdn 120 Berru, Soppeng. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, *3*(2), 499-518.

Fitzallen, N. (2015). STEM Education: What Does Mathematics Have to Offer?. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.

Gagné, F. (2000). Understanding the complex choreography of talent development through DMGT-based analysis. *International handbook of giftedness and talent*, *2*, 67-79.

Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. Basic books.

Gardner, H. E. (2008). *Multiple Intelligences: New Horizons in Theory and Practice*. Hachette UK.

Gardner, M. K. (2011). Theories of Intelligence. *The Oxford Handbook of School Psychology*, 79.

Godor, B. P., & Szymanski, A. (2017). Sense of belonging or feeling marginalized? Using PISA 2012 to assess the state of academically gifted students within the EU. *High Ability Studies*, *28*(2), 181-197.

Graham, N. J., & Brouillette, L. (2016). Using Arts Integration to Make Science Learning Memorable in the Upper Elementary Grades: A Quasi-Experimental Study. *Journal for Learning through the Arts*, 12(1), n1.

Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, *114*(6), 271-279.

Guilford, J. P. (1950). Fundamental statistics in psychology and education.

Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012, August). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.

Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi. *Pegem Atıf İndeksi*, 283-302.

Güllü, G.A. (2021). *6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim eğitimi etkinliklerinin bilimsel süreç ve sorgulama becerilerinin gelişiminde etkililiği* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi.

Hadzigeorgiou, Y., & Hadzigeorgiou, Y. (2016). *'Artistic'Science Education* (pp. 185-215). Springer International Publishing.

Hau, N. H., Cuong, T. V., & Tinh, T. T. (2020). Students and teachers 'perspective of the importance of arts in steam education in Vietnam. *Journal of Critical Reviews,* 7(11), 666-671.

Heesen, R. (2015). The Young-(Helmholtz)-Maxwell theory of color vision.

Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM journal*, 1(2), 15.

Herro, D., Quigley, C., Andrews, J., & Delacruz, G. (2017). Co-Measure: developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *International journal of STEM education*, *4*, 1-12.

Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. A. (Eds.). (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research (p. 180). Washington, DC: National Academies Press.

Hong, J. H., & Yoo, M. H. (2016). The effect of program for the gifted based on GI-STEAM model on leadership, creative personality, and learning flow of elementary gifted students. *Journal of Gifted/Talented Education*, *26*(1), 77-99.

Hong, O. (2017). STEAM education in Korea: Current policies and future directions. *Science and Technology Trends Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education*, *8*(2), 92-102.

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

Hussain, M., Stoycheva, D., Rule, A. C., & Tallakson, D. A. (2019). Exploring preservice teachers' still-life paintings of crystals with artist-focused compared to science-focused introductions. *Journal of STEM Arts,* Crafts, and Constructions, 4(1),6.

Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *New Media Consortium (NMC) horizon report: 2015 K-12 edition.* Austin: The New Media Consortium.

Kaan, B. A. T. I., Çalışkan, İ., & Yetişir, M. İ. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 91-103.

Kang, N. H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. A*sia-Pacific Science Education*, 5(1), 1-22

Kanlı, E. (2014). *Yaratıcı bilimsel çağrışımlar testinin geliştirilmesi ve testin psikometrik özelliklerinin araştırılması* [Yayınlanmamış doktora lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Kanlı, E. ve Emir, S. (2013). Probleme Dayalı Fen ve Teknoloji Öğretiminin Üstün Zekalı ve Normal Öğrencilerin Başarı ve Yaratıcı Düşünme Düzeylerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergis*i, 7(2), 18-45.

Karabey, B. (2010). *İlköğretimdeki üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözmeye yönelik erişi düzeylerinin ve kritik düşünme becerilerinin belirlenmesi* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Karabey, B., Koyunkaya, M. Y., Enginoglu, T., & Yurumezoglu, K. (2018). Discovering complementary colors from the perspective of steam education. *Physics Education*, *53*(3), 035001.

Karasar, N. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemi (24. Baskı). *Ankara: Nobel Yayıncılık.*

Kelly, K., & Burr, E. (2019). Emphasizing transdisciplinary prowess in the evaluation of STEAM programs. *Converting STEM into STEAM Programs: Methods and Examples from and for Education*, 259-283.

Khamhaengpol, A., Phewphong, S., & Chuamchaitrakool, P. (2021). STEAM activity on biodiesel production: Encouraging creative thinking and basic science process skills of high school students. *Journal of Chemical Education*, *99*(2), 736-744.

Khamhaengpol, A., Sriprom, M., & Chuamchaitrakool, P. (2021). Development of STEAM activity on nanotechnology to determine basic science process skills and engineering design process for high school students. *Thinking Skills and Creativity*, *39*, 100796.

Kim, B. H., & Kim, J. (2016). Development and Validation of Evaluation Indicators for Teaching Competency in STEAM Education in Korea. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 12*(7), 1909-1924.

Kim, D. H., Ko, D. G., Han, M. J., & Hong, S. H. (2014). The effects of science lessons applying STEAM education program on the creativity and interest levels of elementary students. J*ournal of the Korean Association for Science Education*, 34(1), 43-54.

Kim, E. S., Chu, H. E., & Song, J. (2023). Development and Impact of an Intercultural STEAM Program on Science Classroom Creativity. *Asia-Pacific Science Education, 1*(aop), 1-36.

Kim, H. B., & Cha, J. (2021). The Effect of STEAM Camp Program for Gifted High School Students on Their Creative Leader Competency and STEAM Literacy. *Journal of Science Education, 45*(2), 231-246.

Kim, H., & Chae, D. H. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925-1936.,

Kirk, S., Gallagher, J. J., & Coleman, M. R. (2022). *Educating exceptional children*. Cengage Learning.

Ko, D. G., & Hong, S. H. (2021). The Effect of Problem-Centered Learning Based STEAM Field Experience Learning Program on Science Process Skills, Creative Problem Solving Ability, and Scientific Attitude of Gifted Students in Elementary Science. *Journal of Korean Elementary Science Education, 40*(1), 113-125.

Konca Şentürk, F. (2017). FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla*.

Korkmaz, Ö., & Buyruk, B. (2016). Öğrencilerin fen ve teknolojiye dönük kavramları günlük hayatla ilişkilendirme durumları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 159-172.

Koyunkaya, M. Y., Enginoglu, T., Karabey, B., & Yurumezoglu, K. (2019). A Colorful STEAM Activity. *Cırce Magazıne: Steam Edıtıon*, 108.

Lage-Gómez, C., & Ros, G. (2023). How transdisciplinary integration, creativity and student motivation interact in three STEAM projects for gifted education?. *Gifted Education International*, 02614294231167744.

Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.

Lee, S. Y., & Lee, H. C. (2013). The effects of science lesson applying STEAM education on the creativity and science related attitudes of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 60-70.

Lee, S., & Yun, E. (2016). Effects of STEAM (science-technology-engineering-art-mathematics) activities on young children's scientific process skill ability and problem solving ability. *The Journal of the Korea Contents Association*, *16*(5), 746-759.

Liao, C. (2016). From interdisciplinary to transdisciplinary: An arts-integrated approach to STEAM education. *Art Education*, *69*(6), 44-49.

Lind, K. K. (1998). Science in Early Childhood: Developing and Acquiring Fundamental Concepts and Skills.

Liu, S. C., & Lin, H. S. (2014). Primary teachers' beliefs about scientific creativity in the classroom context. *International Journal of Science Education*, 36(10), 1551-1567.

Lu, S. Y., Wu, C. L., & Huang, Y. M. (2022). Evaluation of disabled STEAM-students' education learning outcomes and creativity under the UN sustainable development goal: project-based learning oriented STEAM curriculum with micro: bit. Sustainability, 14(2), 679.

Madden, M. E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., ... & Plague, G. (2013). Rethinking STEM education: An interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Computer Science*, 20, 541-546.

Madden, M. E., Baxter, M., Beauchamp, H., Bouchard, K., Habermas, D., Huff, M., ... & Plague, G. (2013). Rethinking STEM education: An interdisciplinary STEAM curriculum. *Procedia Computer Science*, *20*, 541-546.

Madenci, A., & Yılmaz, İ. Sanatsal Becerilerin STEAM Etkinliklerinde Yaratıcı Düşünme, İşbirliği ve Tasarım Becerileri Üzerine Etkileri. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 3(4), 52-63.

Maeda, J. (2013). Stem+ art= steam. *The STEAM journal*, 1(1), 34.

Malacara, D. (2011, August). Color vision and colorimetry: theory and applications. Bellingham, WA: Spie.

Malagola, Y., Hasanah, E. N., & Nurjannah, S. (2023). Implementation of Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics (STEAM) Learning Model on Wayang Puppet Materials to Improve Student Creativity in the 21st Century. In *International Conference on Elementary Education*, 5(1), 744-755).

Manduca, C. A., Iverson, E. R., Luxenberg, M., Macdonald, R. H., McConnell, D. A., Mogk, D. W., & Tewksbury, B. J. (2017). Improving undergraduate STEM education: The efficacy of discipline-based professional development. *Science Advances*, 3(2), e1600193.

Marmon, M. (2019). The emergence of the creativity in STEM: fostering an alternative approach for Science, Technology, Engineering, and Mathematics Instruction through the use of the arts. *STEAM education: Theory and practice*, 101-115. doi:10.1007/978-3-030-04003-1_6

Mayasari, T., Kadarohman, A., Rusdiana, D., & Kaniawati, I. (2016). Exploration of student's creativity by integrating STEM knowledge into creative products. *Mathematics, Science, and Computer Science Education (MSCEIS 2015)*, *1708*(1), 080005.

Mayer, R. E. (1999). Problem solving. In M. A. Runco & S. R.Pritzer (Eds.), Encyclopedia of creativity (Vol. 2, pp. 81-88).San Diego, CA: Academic Press

McCarthy, K. F., Ondaatje, E. H., Zakaras, L., & Brooks, A. (2001). *Gifts of the muse: Reframing the debate about the benefits of the arts*. Rand Corporation.

McKlin, T., Magerko, B., Lee, T., Wanzer, D., Edwards, D., & Freeman, J. (2018, February). Authenticity and personal creativity: How EarSketch affects student persistence. In *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 987-992).

Meb (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Meb (2018). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Mednick, S. (1962). The associative basis of the creative process. *Psychological review*, 69(3), 220.

Mejias, S., Thompson, N., Sedas, R. M., Rosin, M., Soep, E., Peppler, K., ... & Bevan, B. (2021). The trouble with STEAM and why we use it anyway. *Science Education*, 105(2), 209-231.

Meral, P. (2012). Renk Teorilerine Tarihsel Bir Bakış. İzmir: Yedi: Sanat, *Tasarım ve Bilim Dergisi,* (8), 17-26.

Mertol, H. (2014). Interview with Dr. Seokhee Cho about Gifted Education and Its Future. *Online Submission*, *2*(1), 68-71.

Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, *20*(2), 7.

Mufida, S. N., Sigit, D. V., & Ristanto, R. H. (2020). Integrated project-based e-learning with science, technology, engineering, arts, and mathematics (PjBeL-STEAM): its effect on science process skills. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, *13*(2), 183-200.

National Association for Gifted Children. (2010). Redefining giftedness for a new century: Shifting the paradigm.

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.

O'Connor, Z. (2021). Traditional colour theory: A review. *Color Research & Application*, 46(4), 838-847.

Oh, D. J., Bae, J. H., & Park, S. H. (2016). The Effects of science based enrichment STEAM gifted program on creative thinking activities and emotional intelligence of elementary science gifted students. *Journal of Korean Elementary Science Education, 3*5(1), 13-25

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2018). The future of education and skills: Education 2030. *OECD Education Working Papers*.

Ostlund, K. L. (1992). Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance.

Ozkan, G., & Umdu Topsakal, U. (2021). Exploring the effectiveness of STEAM design processes on middle school students' creativity. *International Journal of Technology and Design Education, 31*, 95-116.

Özer, Z., & Demirbatir, R. E. (2023). Examination of STEAM-Based Digital Learning Applications in Music Education. *European Journal of STEM Education*, *8*(1), 2.

Özkan, R. A., & Sarıkaya, R. (2023). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Etkinliklerinin Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (55), 154-167.

Öztürk, M. (2022). *Özel Yetenekli Öğrencilerde Müzeye Dayalı Sanat Eğitiminin Öğrencilerin Sanatsal Becerilerine, Tutumlarına, Yaratıcı ve Uzamsal Düşünme Becerilerine Etkisi* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).

Park, S. J., & Yoo, P. K. (2013). The effects of the learning motive, interest and science process skills using the'Light'unit on science-based STEAM. *Journal of Korean Elementary Science Education*, *32*(3), 225-238.

Patresia, I., Silitonga, M., & Ginting, A. (2020). Developing biology students' worksheet based on STEAM to empower science process skills. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *6*(1), 147-156.

Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, *31*, 31-43.

Planck, M. (1950). Scientific autobiography and other papers. London: Williams & Norgate.

Planinšič, G. (2004). Color mixer for every student. *The Physics Teacher*, *42*(3), 138-142.

Polat, H. H. (2012). Renk teorisi ve temel yanılgılar. Selçuk Üniversitesi *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (28), 165-173.

Purzer, Ş., Strobel, J., & Cardella, M. E. (Eds.). (2014). *Engineering in pre-college settings: synthesizing research, policy, and practices*. Purdue University Press.

Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). "Finding the joy in the unknown": Implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, *25*, 410-426.

Rasul, M. S., Zahriman, N., Halim, L., Rauf, R. A., & Amnah, R. (2018). Impact of integrated STEM smart communities program on students scientific creativity. *Journal of Engineering Science and Technology*, *13*(11), 80-89.

Renzulli, J. S. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), Conceptions of giftedness (pp. 53-92). New York: Cambridge University Press

Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *The Phi delta kappan*, *42*(7), 305-310.

Riley, C.A. (2012). Arthur carter: Studies for construction. New York, NY: Abrams.

Riley, S. (2019). What is STEAM education. Educationcloset.

Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M., & Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International journal of engineering education*, 25(1), 181.

Robinson, A., & Moon, S. M. (2003). A national study of local and state advocacy in gifted education. *Gifted Child Quarterly*, *47*(1), 8-25.

Rogers, K. B. (2007). Lessons learned about educating the gifted and talented: A synthesis of the research on educational practice. *Gifted child quarterly*, 51(4), 382-396.

Root-Bernstein, T. (2011). The art of scientific and technological innovations. *The Art of Science Learning*.

Rosi, T., Malgieri, M., Onorato, P., & Oss, S. (2016). What are we looking at when we say magenta? Quantitative measurements of RGB and CMYK colours with a homemade spectrophotometer. *European Journal of Physics*, *37*(6), 065301.

Said-Metwaly, S., Fernández-Castilla, B., Kyndt, E., & Van den Noortgate, W. (2018). The factor structure of the Figural Torrance Tests of Creative Thinking: A meta-confirmatory factor analysis. *Creativity Research Journal*, *30*(4), 352-360.

Sak, U. (2010). Üstün zekâlılar: Özellikleri tanılanmaları eğitimleri. *Ankara: Maya Akademi*.

Sak, U., Ayas, M. B., Sezerel, B. B., Öpengin, E., Özdemir, N. N., & Gürbüz, S. D. (2015). Gifted and Talented Education in Turkey: Critics and Prospects/Türkiye'de Özel yeteneklilerin Egitiminin Elestirel Bir Degerlendirmesi. *Türk Üstün Zekâ ve Egitim Dergisi,* 5(2), 110.

Sarıçam, U. (2019). *Dijital oyun tabanlı stem uygulamalarının öğrencilerin stem alanlarına ilgileri ve bilimsel yaratıcılığı üzerine etkisi: minecraft örneği* (Doctoral dissertation, Marmara Universitesi (Turkey)).

Saricam, U., & Yildirim, M. (2021). The Effects of Digital Game-Based STEM Activities on Students' Interests in STEM Fields and Scientific Creativity: Minecraft Case. *International Journal of Technology in Education and Science*, *5*(2), 166-192.

Sharipova, I. A. (2022). Why Steam Is So Important To 21st Century Educatıon. *Herald pedagogiki. Nauka i Praktyka*, *2*(2).

Seylan, A. (2005). Temel Tasarım, M-Kitap, Dağdelen Basın Yay. *Ltd. Şti., Samsun*.

Siew, N. M., & Ambo, N. (2020). The Scientific Creativity Of Fifth Graders In A Stem Project-Based Cooperative Learning Approach. *Problems of Education in the 21st Century*, *78*(4), 627.

Singh, M. (2021). Acquisition of 21st century skills through STEAM education. *Academia Letters*, *2*, 712.

Smith, J., & Karr-Kidwell, P. J. (2000). The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers.

Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Corwin Press.

Sönmez, V. (2005). Bilimsel Araştırmalarda Yapılan Yanlışlıklar. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*. 18. 150-170.

Sözen, M., & Tanyeli, U. (1992). *Senat kavram ve terimleri sözlüğü: resimheykel-mimarlik, geleneksel türk sanatlari, uygulamali sanatlar ve genel sanat kavramlari*. Remzi kitabevi.

Sternberg, R. J., & Zhang, L. F. (1995). What do we mean by giftedness? A pentagonal implicit theory. *Gifted Child Quarterly*, *39*(2), 88-94.

Sternberg, R. J., (1985). Implicit theories of intelligence, creativity and wisdom. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 607-627.

Stevenson, L. M., & Deasy, R. (2005). *Third space: When learning matters* (pp. 10-11). Washington, DC: Arts Education Partnership.

Stiegelbauer, S. (2008). *The arts and afterschool programs: A research synthesis*. National Partnership for Quality Afterschool Learning.

Sun, W., & Wang, J. (2019). Demonstration for additive colors by defocus blur. *The Physics Teacher*, 57(7), 498-499.

Super, D. E. (1990). A life-span, life-space approach to career development. In D. Brown, L. Brooks, & Associates (Eds.), Career Choice and Development (2nA ed., pp. 197—261). San Francisco: Jossey-Bass

Surmilasari, N., & Usman, H. (2022). Creative thinking with stem-based project-based learning model in elementary mathematics learning. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 7(2), 434-444.

Sürücü, L., & Maslakci, A. (2020). Validity and reliability in quantitative research. *Business & Management Studies: An International Journal*, *8*(3), 2694-2726.

Şahin, A., Ayar, M.C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1). doi: 10.12738/estp.2014.1.18763

Tannenbaum, A. (1997). Creativity boosters: an explanation of possibilities. In *Proceedings from the International Association of Facilitators Conference, Tulsa, OK*.

Tannenbaum, A. J. (1986). Reflection and refraction of light on the gifted: An editorial.

Tannenbaum, A. J. (2000). A history of giftedness in school and society. *International handbook of giftedness and talent*, *2*, 23-53.

Tatli, F. (2022). *Kimya ÖğRetiminde Stem Uygulamalarının Farklı Öğrenme Stillerine ve Zeka Alanlarına Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi* (Doctoral dissertation, Marmara Universitesi (Turkey)).

Taylor, P. C. (2016). Why is a STEAM curriculum perspective crucial to the 21st century?. In *14th Annual conference of the Australian Council for Educational Research*.

Tezeren, B. M. (2021). *STEAM temelli puantilizm etkinliklerinin 11-14 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilerin öğrenme biçimlerine etkisinin incelenmesi* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi.

Tezeren, B. M., Balım, S., & Yürümezoğlu, K. (2022). STEAM bütünleşik öğrenme modelinin çerçevesi ve yetenek gelişimi için önemi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *24*(2), 857-868.

Timotheou, S., & Ioannou, A. (2021). Collective creativity in STEAM Making activities. *The Journal of Educational Research, 114*(2), 130-138.

Tiryaki, A., Yaman, Y., ve Çakıroğlu, Ö. (2021). Özel Yeteneklilerde Stem Uygulamaları: Tutum Ve Yaratıcılık Üzerine Nitel Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (43), 1-24.

Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms.* Ascd.

Torrance, E. P. (1974). The Torrance Tests of Creative Thinking: Norms-Technical Manual, Personnel Press, Lexington, MA.

Torrance, E. P. (1962). Problems when creativity is repressed.

Tran, N. H., Huang, C. F., Hsiao, K. H., Lin, K. L., & Hung, J. F. (2023). Investigation on the Influences of STEAM-Based Curriculum on Scientific Creativity of Elementary School Students. Front. Educ. 6: 694516. doi: 10.3389/feduc. Creativity and innovation in STEAM education, 16648714.

Tran, N.-H., Huang, C.-F., Hsiao, K.-H., Lin, K.-L., & Hung, J.-F. (2021). Investigation on the influences of STEAM-based curriculum on scientific creativity of elementary school students. Frontiers in Education, 3(341), 694516

Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components*. Intermediate Unit 1: Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach, Carnegie Mellon University, Pennsylvania.

Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, *24*(24), 543-559.

Tüzün, Ü. N., & Tüysüz, M. (2018). Özel yetenekli bireylerin öğretmenleri için STEAM eğitimi. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 8(1), 16-32.

VanTassel-Baska, J. (1986). Effective curriculum and instructional models for talented students. *Gifted Child Quarterly*, *30*(4), 164-169.

Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational leadership*, *66*(2), 20-24.

Watson, A. D. & Watson, G. H. (2013). Transitioning STEM to STEAM: Reformation of engineering education. *Journal for Quality & Participation*, 36(3), 1-4

Wannapiroon, N., & Pimdee, P. (2022). Thai undergraduate science, technology, engineering, arts, and math (STEAM) creative thinking and innovation skill development: a conceptual model using a digital virtual classroom learning environment. *Education and Information Technologies*, *27*(4), 5689-5716.

Weisberg, R. W. (2006). *Creativity: Understanding innovation in problem solving, science, invention, and the arts*. John Wiley & Sons.

Whiston, S. C. (2016). *Principles and applications of assessment in counseling*. Cengage Learning.

White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.

Williams, P. J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and technology education*, *16*(1), 26-35.

Wilson, B., & Hawkins, B. (2019). Art and science in a transdisciplinary curriculum. *CIRCE Magazine: STEAM Edition*, 27.

Wilson, R. C., Guilford, J. P., & Christensen, P. R. (1953). The measurement of individual differences in originality. *Psychological bulletin*, 50(5), 362.

Yakman, G. (2008). STΣ@ M Education: an overview of creating a model of integrative education. Pupils Attitudes Towards Technology. *2008 Annual Proceedings. Netherlands*.

Yakman, G. (2010). What is the point of STE@ M?–A Brief Overview. *Steam: A Framework for Teaching Across the Disciplines. STEAM Education*, *7*(9), 1-9.

Yakman, G. (2013). Steam education program description. Retrieved August, 15, 2014.

Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the korean Association for Science Education*, *32*(6), 1072-1086.

Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTEMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2).

Yıldırım, B. (2018). Teoriden Pratiğe Stem Eğitimi Uygulama Kitabı. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık

Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering,* 2(2), 28-40.

Yıldız, G. (2022). *Stem Etkinliklerinin özel Yetenekli öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi* (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).

Yurumezoglu, K. (2009). An entertaining method of teaching concepts of linear light propagation, reflection and refraction using a simple optical mechanism. *Physics Education*, *44*(2), 129.

Yurumezoglu, K. (2020). Innovative hands-on activities for teaching the colors of pigment. *Physics Education*, *55*(2), 025008.

Yürümezoğlu, K., Karabey, B., Koyunkaya, M. Y., Enginoğlu T. (2019). Okul dışı öğrenme ortamlarında özel yetenekli öğrenciler için eğitim uygulamaları. Köseoğlu, F ve Uygar, K (Der.), Okul duvarlarının ötesine öğrenme yolculuğu (ss. 311-331). Ankara: Nobel Yayın.

Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics,* 112(1), 12-19.

EKLER

Ek 1. ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	SILA BALIM		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce, Flemenkçe		
Uzmanlık Alanı	Özel Eğitim		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm/ ABD	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü/Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı	2013
Yüksek Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Özel Eğitim/ Özel Eğitim Yüksek Lisans Programı	2016
YL Tez Başlığı	Fen Bilimleri Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Üstün Yetenekli Öğrencilerin Akademik BaÇarıları, Sorgulayıcı Öğrenme Beceri Algıları ve Fene Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkileri		
YL Tez Danışmanı	Doç. Dr. İlker UĞULU		
Akademik Eserler (Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.) Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
1. Balım, S., & Yürümezoğlu, K. (2023). Steam Bütünleşik Öğrenme Modeli Üstün/Özel Yeteneklilerde Yaratıcılığı Destekler Mi?. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (55), 140-153. 2. Tezeren, B. M., Balım, S., & Yürümezoğlu, K. Steam Bütünleşik Öğrenme Modelinin Çerçevesi Ve Yetenek Gelişimi İçin Önemi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, *24*(2), 857-868. 3. Balım, S., & Yürümezoğlu, K. (2021, September). Steam Integrated Educatıon In Talent Development. In *Congress Proceedıngs* (P. 88).			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

Ek 2. Uygulama İzinleri

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Sıla BALIM
Kurumu / Üniversitesi	Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim ABD
Araştırma Yapılacak İller	İzmir
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	İzmir İlindeki Bilim Sanat Merkezleri
Araştırmanın Konusu	Steam Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Sanatsal Görme Biçimleri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi
Üniversite / Kurum Onayı	
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Steam Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Sanatsal Görme Biçimleri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi (Tez)
Veri Toplama Araçları	Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Sanatsal Görme Biçimi Portfolyo Değerlendirme Ölçeği, Onam Formu, Veli Onam Formu
Görüş İstenilecek Birim/Birimler	-----
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
İlgi: Milli Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2020/2 sayılı Genelgesi. Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup araştırmanın 2021-2022 öğretim yılında, eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticisinin uygun gördüğü şekilde yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir.	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalif Üyenin Adı ve Soyadı: ----	**Gerekçesi; ----------**

KOMİSYON

(Başkan)	Üye	Uye	Uye	Üye
İlker ERARSLAN	Nurdan MARAL	Ceylan AYDIN	Dr.Yasin KAYIŞ	Selahattin ANIK
Müdür Yardımcısı	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-12018877-604.01.02-46010739 18/03/2022
Konu : Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı yazısı (Genelge 2020/2).
b)Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğünün 03.03.2022 tarihli ve E-87347630-659-217596 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Özel Eğitim Anabilim Dalı Özel Eğitim Doktora Programı öğrencisi Sıla BALIM' ın, "Steam Etkinliklerinin Üstün / Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Sanatsal Görme Biçimleri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi" konulu tez çalışmasını ekli listede belirtilen okullarda uygulama isteği ilgi (b) yazısında belirtilmektedir.

Söz konusu ölçeklerin uygulanmasının, ekli listede belirtilen okullarda 2021-2022 eğitim öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumu yöneticilerinin uygun gördüğü şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Dr. Murat Mücahit YENTÜR
Milli Eğitim Müdürü

ETİK İZİN

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
HUKUK MÜŞAVİRLİĞİ

ACELE
16.03.2022

Sayı : E-87347630-659-217579
Konu : ETİK KURUL İZNİ- SILA BALIM

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 03.03.2022 tarihli ve E-67493393-302.08.01-208976 sayılı yazısı.

İlgide kayıtlı yazınıza istinaden Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulunun 14.03.2022 tarihli toplantısında alınan 8 sayılı karar ile Enstitünüz Özel Eğitim Bölümü Özel Eğitim Anabilim Dalı Özel Eğitim Doktora Programı öğrencisi Sıla BALIM'ın, "Steam Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Sanatsal Görme Biçimleri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi" başlıklı çalışması kapsamında yapacağı uygulamanın etik açıdan uygun olduğuna karar verilmiş olup, alınan karar Makamımızca onaylanmıştır .

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Nükhet HOTAR
Rektör

Ek 3. Ölçme Araçlarının Uygulanma İzinleri



Sıla Balım [redacted] 24 Eki 2018 13:23

Alıcı: esra[redacted]

Saygıdeğer Hocam,

Doktora teziniz sürecinde geliştirdiğiniz "Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar" testinizi doktora tezimde etik kurallar çerçevesinde kullanmak suretiyle uygun görürseniz sizden testi ve kullanma izninizi istiyorum.Tüm içten saygılarımla.

Res. Ast. Sıla BALIM

Dokuz Eylul University

Buca Faculty of Education

Gifted Education Department

35150 İzmir/TURKEY



Esra Kanlı [redacted] 24 Eki 2018 Çar 17:20

Alıcı: ben

Sayın Balım,

ekte gönderdiğim Yaratıcı Bilimsel Çağrışımlar Testini doktora tezinizde kullanabilirsiniz.

İyi Çalışmalar.

Dr. Esra Kanlı
İstanbul Üniversitesi
HAY Eğitim Fakültesi
Özel Eğitim Bölümü

Sıla Balım <[redacted]4 Eki 2018 Car. 06:23 tarihinde sunu yazdı:

Ölçek için izin talebi Gelen Kutusu ×

Sıla Balım <[redacted]> 21 Eyl 2021 Sal 13:11

Alıcı: [redacted]

Saygıdeğer Mustafa Serdar KÖKSAL Hocam,
Ben Dokuz Eylül Üniversitesinden Araştırma Görevlisi Sıla Balım.

Prof. Dr. Kemal Yürümezoğlu hocamın danışmanlığında "STEAM Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Yaratıcılıkları ve Sanatsal Görme Biçimlerine Etkisi" üzerine çalışıyorum. İzniniz olursa"Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Temelli Fen Laboratuarı Uygulamalarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi" başlıklı makalenizde kullandığınız "Bilimsel Süreç Becerileri" tezimde kullanmak istiyorum.

Şimdiden ilginiz ve desteğiniz için teşekkür ederim.

Res. Ast. Sıla BALIM
Dokuz Eylul University
Buca Faculty of Education
Gifted Education Department
35150 İzmir/TURKEY

Serdar köksal <[redacted]> 7 Eki 2021 Per 13:27

Alıcı: ben

Sıla merhabalar;

Araştırma amacıyla "Bilimsel Süreç Becerileri" testini kullanmanda bir sakınca yoktur. Araştırma bulgularınla ilgili bizi haberdar edebilirsen çok seviniriim.

İyi çalışmalar.

Sıla Balım <[redacted]>, 7 Eki 2021 Per, 13:22 tarihinde şunu yazdı:



Sıla Balım <[redacted]> 7 Eki 2021 Per 21:40

Alıcı: [redacted]

Saygıdeğer Hocam,

"STEAM TEMELLİ PUANTİLİZM ETKİNLİKLERİNİN 11-14 YAŞ ÜSTÜN/ ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME BİÇİMLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ" tezinizde uyarladığınız "sanatsal görme biçimi" testini tezimde kullanmak üzere izninizi istiyorum.Saygılarımla

Res. Ast. Sıla BALIM

Dokuz Eylul University
Buca Faculty of Education
Gifted Education Department
35150 İzmir/TURKEY



BURCU MERAL TEZEREN <[redacted]> 12 Eki 2021 10:16

Alıcı: [redacted]

Saygıdeğer Sıla Balım Hocam,

"STEAM TEMELLİ PUANTİLİZM ETKİNLİKLERİNİN 11-14 YAŞ ÜSTÜN/ ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME BİÇİMLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ" tezinde Joanne Haroutounian tarafından hazırlanan ; yazarın ART TALENT ID (2014) kitabında ve https://www.joanneharoutounian.com resmi web sitesinde yer alan ve tarafımdan Türkçe diline uyarlanan "sanatsal görme biçimi gözlem formu ve değerlendirme ölçeği"ni tezinizde kullanmanıza izin veriyorum.

Saygılarımla

[redacted]

•••

Ek 4. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Rumuz:

BİLSEM Grubu:

Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Aşağıda, **Bilimsel Süreç Becerilerine** ilişkin hazırlanan, çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test yer almaktadır. Sorulara şu ana kadar edindiğiniz bilgi beceri ve deneyimler doğrultusunda cevap vermenizi bekliyoruz. İçten katılımlarınız için teşekkür ederiz. Önerilen süre **40** dakikadır.

Sıla BALIM

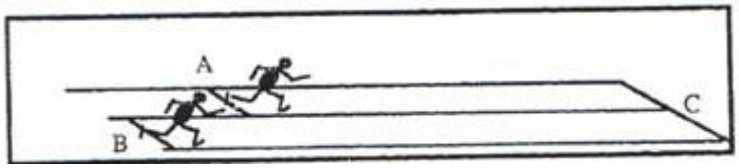
Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU

GÖZLEM YAPMA

1. Aşağıdakilerden hangisi sadece gözlemdir?
   a) Metalin bir kısmı kırmızı bu yüzden sıcaktır.
   b) Sokak ıslak, demek ki yağmur yağmış.
   c) Masa ağaçtan yapılmış gibi görünüyor.
   d) Çocukların kaldıkları binanın rengi turuncudur.

2. Aşağıdakilerden hangisi görme duyusuyla gözlemlenir?
   a) Havadaki sıcaklık değişimini gözlemleme
   b) Bitkilerin boyundaki değişimi gözlemleme
   c) Yeni kimyasal maddelerin kokusundaki değişimi gözlemleme
   d) Motordan çıkan sesin değişimini gözlemleme

UZAY/ZAMAN İLİŞKİSİ



3. Eğer A ve B koşucuları aynı anda başlarsa bitiş çizgisine (C) aynı zamanda varıyorlar. Bu durumda hangi koşucu daha hızlı koşar?
a) A, B'den daha hızlı koşar.

b) B, A'dan daha hızlı koşar.

c) A ve B aynı anda koşar.

d) B, A'dan daha yavaş koşar

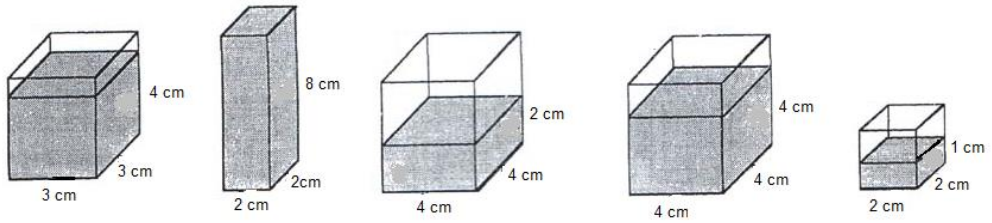
4. Aşağıdaki gölge şekillerinden hangisi tam silindir kullanılarak oluşturulmaz?
a) Daire

b) Kare

c) Dikdörtgen

d) Üçgen

5.



(1) **(2)** **(3)** **(4)** **(5)**

Yukarıdaki şekle göre, hangi iki kutunun içindeki suyun hacmi yaklaşık olarak birbirine eşittir?

a) 1 ve 2 b) 2 ve 3 c) 3 ve 5 d) 2 ve 5

SINIFLANDIRMA

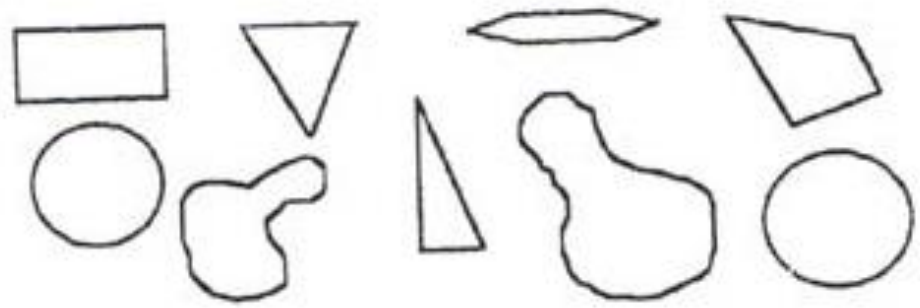
6. Aşağıdaki tabloda Atatürk İlköğretim Okulu'ndaki bazı öğrenciler hakkında bilgiler yer almaktadır.

1 **İsim**	2 **Cinsiyet**	3 **Doğum Günü**	4 **Milliyet**	5 **Okula Giriş Yılı**
Tuğba	Kız	Haziran 1990	Türk	1995
Ramazan	Erkek	Mart 1990	Amerikan	1995
Ali	Erkek	Aralık 1989	Türk	1995
Özlem	Kız	Mayıs 1990	Türk	1995
Gürkay	Erkek	Ekim 1989	Fransız	1995
Murat	Erkek	Ağustos 1989	İngiliz	1995

Aşağıdaki kategorilerden hangisi, tablodaki öğrencileri en az *iki* farklı gruba ayırabilmeyi sağlamaz?

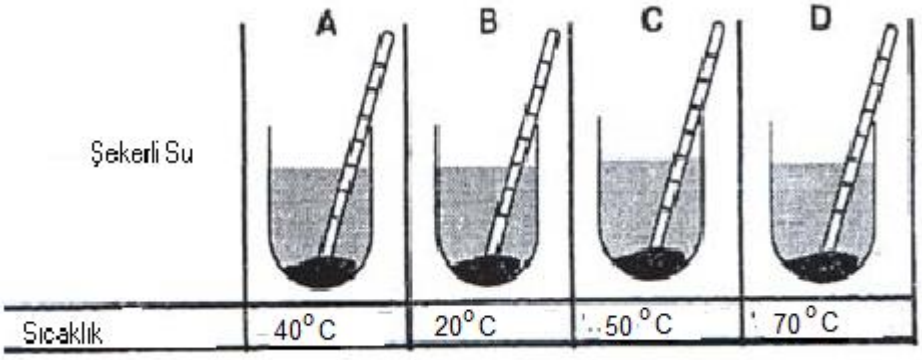
a) Cinsiyet (Kız- Erkek)
b) Doğum tarihi
c) Milliyet
d) Okula giriş yılı

7. Aşağıdaki şekilleri iki grupta sınıflandırabilmek için en iyi özellik hangisidir?



a) Kare olanlar veya kare olmayanlar
b) Dört tane düz kenarı olan veya hiç düz kenarı olmayanlar
c) Eğri köşesi olanlar veya düz köşesi olanlar
d) Köşe sayısı tek sayı olanlar veya köşe sayısı çift sayı olanlar

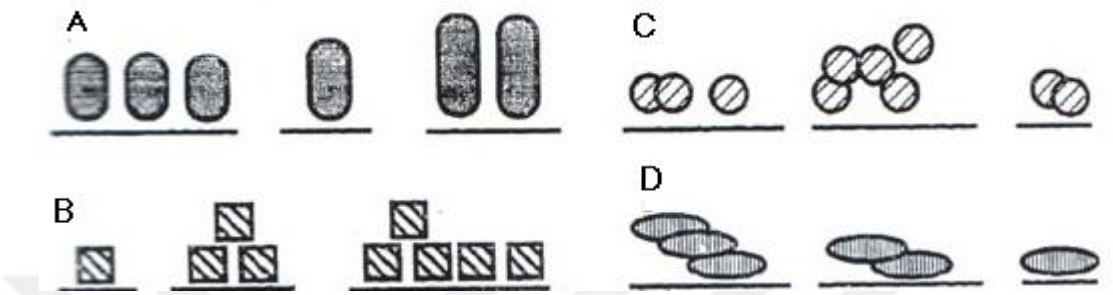
8. "Bir kapta bulunan suyun sıcaklığı ne kadar fazlaysa, içinde bulunan şekerin çözünme hızı da o kadar fazla olacaktır." Bu bilgiye göre her birinde eşit miktarda şeker bulunan aşağıdaki kavanozları, şekerin en yavaştan en hızlı çözünmesine doğru sıraya koyunuz.



a) A,B,C,D
b) B,A,C,D
c) C,B,D,A
d) D,C,B,A

SAYILARIN KULLANILMASI

9. Aşağıdaki şekil gruplarından hangisinde şekiller, soldan sağa doğru en küçük sayıdan en büyük sayıya doğru sıralanmaktadır?



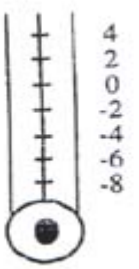
10. Aşağıdaki sayı sıralama etkinliğinde soru işaretli yere hangi sayı gelecektir?

2 3 5 8 12 17 ?

a) 19 b) 23 c)24 d)28

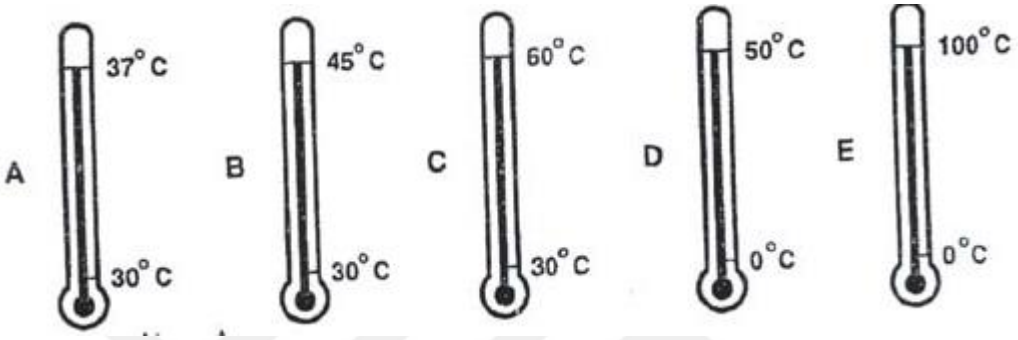
11. Dün hava sıcaklığı -6^{o}C idi, bugün ise 2^{o}C'dir. Dün ile karşılaştırıldığında bugün hava sıcaklığı kaç derece daha fazladır?

a) 10^{o}C b) 8^{o}C c) 4^{o}C d) 2^{o}C



ÖLÇÜM YAPMA

12. Normalde insan vücudunun sıcaklığı 37ºC'dir. Hasta insanların vücutlarının sıcaklığı 36ºC ile 42ºC arasında değişir. Aşağıdaki termometrelerden hangisi insan vücudunun sıcaklığını ölçmek için en uygunudur?



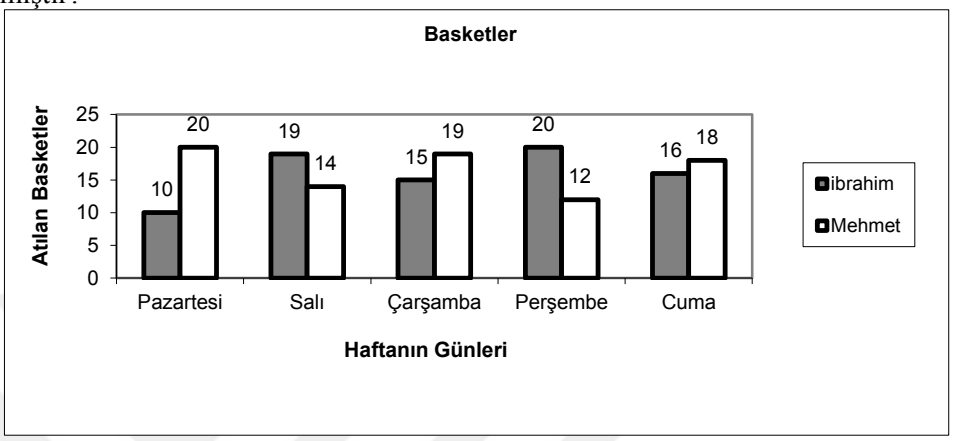
a) A b) B c) C d) D e) E

13. Bir deneyde dört çocuk, kendilerine verilen bitkileri yetiştirmektedirler. Her çocuk dört farklı zamanda bitki boylarının uzama miktarını ölçmüş ve kaydetmişlerdir. Çocukların bitkilerine verdikleri su miktarları dört farklı gözlemde de eşit olduğuna göre; aşağıdaki tabloda, hangi öğrencinin ölçümleri daha dikkatli ve güvenlidir?

	1. Gözlem	**2. Gözlem**	**3. Gözlem**	**4. Gözlem**
Avni'nin bitkisi	3 cm	6 cm	10 cm	8 cm
Gürkay'ın bitkisi	4 cm	5 cm	5 cm	4 cm
Tamer'in bitkisi	2 cm	10 cm	4 cm	8 cm
Fatih'in bitkisi	8 cm	3 cm	2 cm	1 cm

a) Avni b) Gürkay c) Tamer d) Fatih

14. Aşağıdaki tabloda İbrahim ve Mehmet'in basket sonuçları gösterilmektedir. Her ikisi de Pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe ve Cuma günleri 20 defa serbest atış yaptıklarına göre; İbrahim, Mehmet'ten haftanın kaç günü, daha fazla basket atmıştır?



a)1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

İLİŞKİLENDİRME

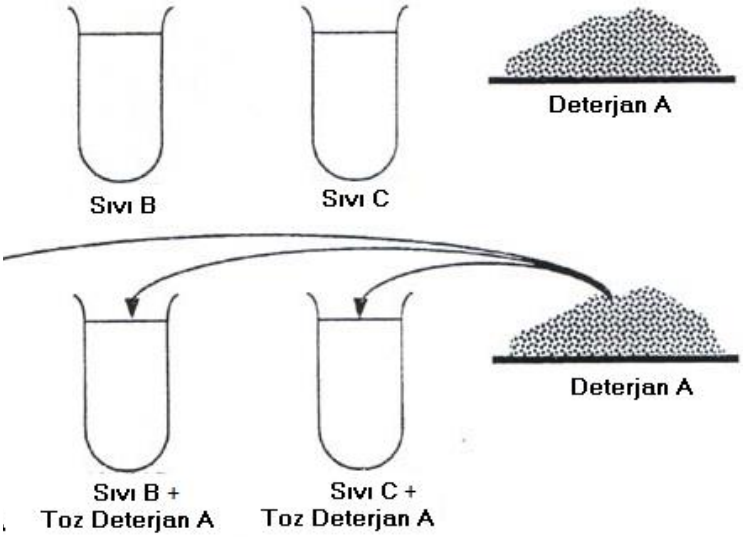
15. Hangi nesnenin altı eşit yüzü, 8 köşesi, 12 kenarı ve hacmi vardır?

a) Küp b) Kare c) Küre d) Altıgen

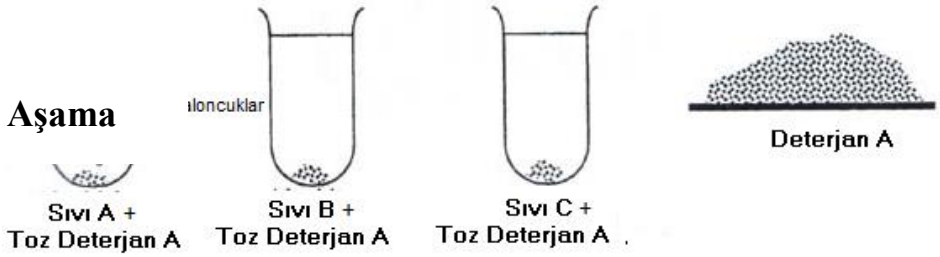
16. Ayşe, okulundaki sınıfların şeklini kağıda çizmek istiyor. Ayşe'nin kullanması gereken uygun ölçek aşağıdakilerden hangisidir?
a) 1 m = 1 km
b) 1 m = 1 cm
c) 1 m = 1 mm
d) 1 m = 1 hm
e) 1 m = 1 m

17. Aşağıdaki şekilde bir deneyin üç aşamasını görülmektedir.

1. Aşama



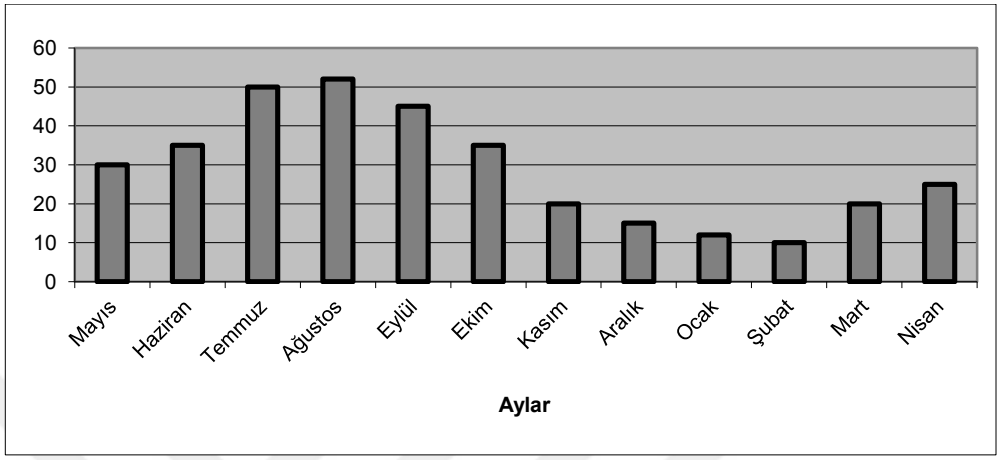
2. Aşama

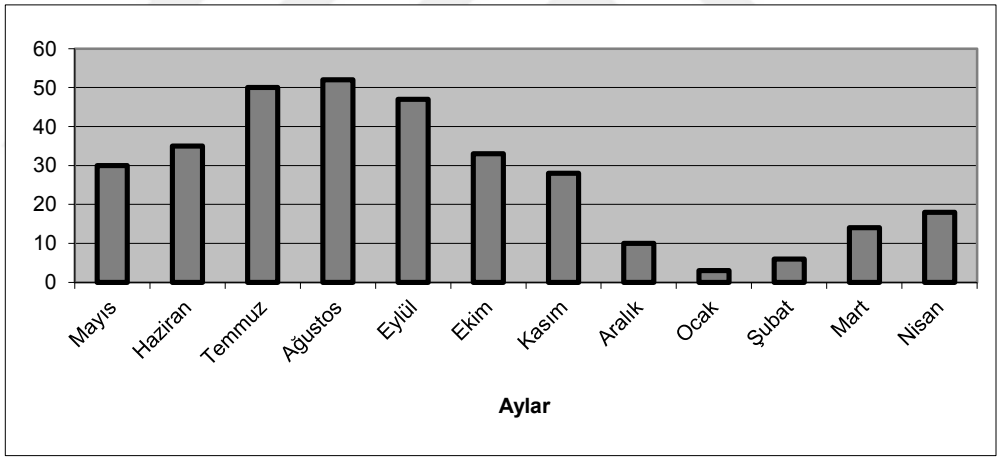


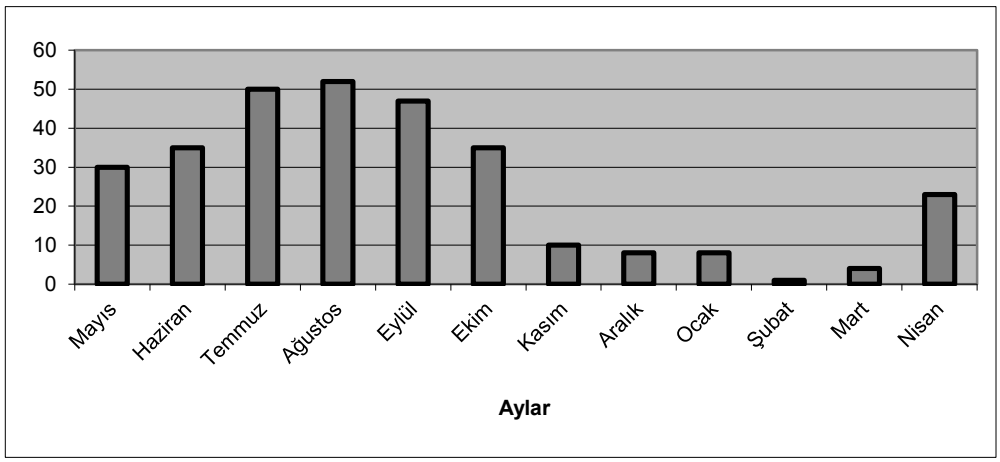
Deneyden elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi **<u>en doğrudur?</u>**

a) A ve C sıvıları aynıdır
b) A ve B sıvıları aynı değildir.
c) A,B ve C sıvılarının hepsi aynıdır.
d) Yukarıdaki cevaplardan hiçbiri doğru değildir.

TAHMİN YÜRÜTME



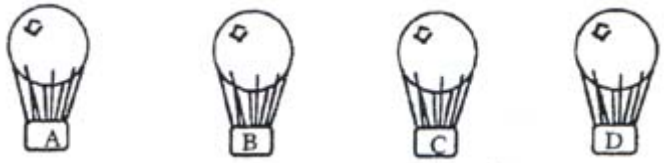




18. Yukarıdaki grafikte son üç yılda her ayın ortalama sıcaklıkları verilmiştir. Bu grafiklere göre gelecek yıl da hangi ay, yılın en **soğuk ayı** olabilir?

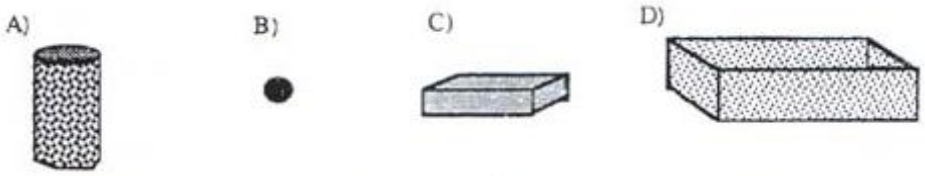
a) Haziran b) Eylül c) Kasım d) Ocak e) Şubat

19. Aşağıdaki balonlarda, yoğunluğu havadan az olan, eşit miktarda gaz vardır. Hangi balon en hızlı uçabilir?



Balonların Kütleleri: A=1000 kg. B=800 kg. C=500 kg. D=200 kg.

20. Aşağıdaki resimlerde görülen nesnelerden hangisi bir kap suda **en hızlı** batar?



Boş Teneke Cam Bilye Tahta Kutu Sünger Parçası

DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME

21. Ali ve Ahmet iki farklı firmanın ürettiği bisiklet lastiklerinin, kaç kilometre gittiğinde eskidiğini bilmek istiyorlar. Ali ve Ahmet bisikletlerinin lastiklerine işaret koyuyorlar. Bu deneyde aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilebilen **en önemli değişken olarak ele alınabilir?**

a) Ölçümlerinin yapıldığı günün saati
b) Her iki türdeki lastiğin gittiği kilometre sayısı
c) Bisikletçilerin fiziksel özellikleri
d) Hava koşulları
e) Kullanılan bisikletlerin ağırlıkları

22. Bir grup öğrenci, ısıtmanın fasulye tohumlarının çimlenmesine etkisini belirlemek için deney yapıyorlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi bu deneyde en az önemlidir?

a) Tohumların ısıtıldığı sıcaklık derecesi
b) Tohumların ısıtılma süresinin uzunluğu
c) Kullanılan toprağın türü
d) Topraktaki nem miktarı
e) Her tohumun büyümesi için kullanılan saksıların büyüklüğü

23. Murat asit yağmurlarının balık populasyonu üzerine etkisini öğrenmek istiyor. İki tane kavanoza aynı miktarda su dolduruyor. Birinci kavanoza 50 damla sirke (asit) damlatıyor, ikinci kavanoza ise hiçbir şey damlatmıyor. Her kavanoza birbirine benzeyen 10 tane balık koyuyor. Her iki kavanozdaki balıklara aynı miktarda yiyecek ve oksijen veriyor. Bir hafta süreyle balıkların davranışlarını gözlemliyor ve gözlemlerinden çeşitli sonuçlara varıyor. Yukarıdaki ifadelere göre herhangi bir değişken eklenmeden deney nasıl geliştirilebilir?

a) Farklı miktarda sirke (asit) içeren daha çok kavanoz hazırlarım.
b) Her iki kavanoza, kullanılan balık sayısından daha çok balık eklerim.
c) Farklı türde balık ve farklı miktarlarda sirke (asit) olan daha çok kavanoz eklerim.
d) Kullanılan kavanozlara daha çok sirke (asit) elerim.

VERİLERİ YORUMLAMA

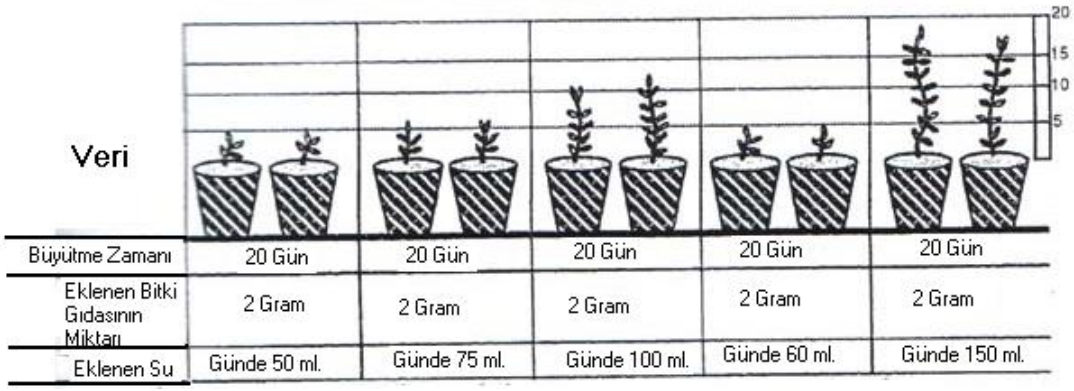
24. Aşağıdaki veriler bir deneyden alınmıştır.

Sıcaklık (Ortalama)	Tohumların Ağırlığı (gr.)	Tüketilen Su (ml./ Gün)	Güneş Işığı Alma Süresi (Dak./Gün)	Bitkinin Boyu (Cm / 20 Gün)
20 ºC	2.2	10	20	20.2
50 ºC	2.3	10	20	20.3
30 ºC	2.3	10	20	20.2
25 ºC	2.1	10	20	20.3
25 ºC	2.3	10	30	21.9
25 ºC	2.2	10	40	22.8
20 ºC	2.2	10	30	21.8
20 ºC	2.1	20	30	21.9
20 ºC	2.2	30	30	22.0

Yukarıdaki verilere göre, sizce bitki boyunun büyüme hızına **en çok** hangi faktör etki etmiştir?

a) Bitkinin büyüdüğü yerin sıcaklığı
b) Tohumun ağırlığı
c) Bitkinin her gün tükettiği su miktarı
d) Bitkinin güneş ışığı alma süresinin miktarı

25. Aşağıdaki deneyde yer fıstığı bitkisinin 20 gün içinde ne kadar büyüdüğü gösterilmektedir.



Yukarıdaki tabloyu inceleyiniz. Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

a) Ne kadar çok bitki gıdası eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.
b) Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.
c) Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar yavaş büyür.
d) Belirli miktarda suya sahip bitkiye, ne kadar fazla bitki gıdası eklenirse bitki o kadar yavaş büyür.
e)

HİPOTEZ OLUŞTURMA

26. Mert, birbiriyle aynı özelliklere sahip iki kaseye şekerli su koyar. Her ikisinin de kapağını açık bırakır. Kaselerden bir tanesini karanlık bir yere koyarken, diğerini ışık alan bir yere koyar. Mert'in kurduğu düzenekler arasındaki fark aşağıdakilerden hangisidir?

a) Işığa maruz kalma
b) Kaselerin şekli
c) Havaya maruz kalma
d) Her birinin içindeki şeker miktarı

27. Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir hipotezi en iyi şekilde ortaya koyar?
a) Bu mıknatıs 12 tane ataç kaldırdı
b) Bu şişedeki süt 20 dakikada dondu
c) Ev bitkileri çok fazla sulandığından ölmüş olabilir
d) Kavak ağacındaki yaprakların hepsi kırmızıya döndü
e) Bu oranlarla havuz 10 dakikada doldu

28. Aşağıdaki veri tablosunu incelendiğinde, çözünme zamanı ve suyun sıcaklığı değişkenlerine en uygun hipotez hangisidir?

	Ortalama Çözünme Süresi (Dakika)			
Madde	Suyun Sıcaklığı 20 ºC	Suyun Sıcaklığı 40 ºC	Suyun Sıcaklığı 50 ºC	Suyun Sıcaklığı 60 ºC
20 gr. Şeker	80 Dk.	40 Dk.	20 Dk.	5 Dk.
20 gr. Tuz	60 Dk.	30 Dk.	16 Dk.	3 Dk.

a) Maddelerin çözünme zamanıyla suyun sıcaklığı arasında hiçbir farklılık yoktur.
b) Suyun sıcaklığı en az olduğunda maddenin erime zamanı en kısa sürede olur.
c) Suyun sıcaklığı en fazla olduğunda maddenin erime zamanı en az olur.
d) Tabloda verilen bilgilerle hipotez oluşturmak imkansızdır.

YAPARAK YANITLAMA

29. Aşağıdakilerden hangisi yaparak tanımlama olarak değerlendirilir?
a) Yağ suyla karıştığında, yağın yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için yağ suyun yüzeyinde batmadan kalır.
b) Süpersonik uçağın hızı ses dalgalarının hızına benzer.
c) Arabayı saatte ortalama 50 km hızla sürdüğünde durmak istediğin noktaya veya çizgiye 100 metre yaklaştığında fren pedalına basmalısın.
d) Araba sağa ve sola döndüğünde, hızı düşecektir.

DENEY YAPMA

30. Bir öğrenci kumaşın tuttuğu ısı miktarının, kumaşın renginden etkilenip etkilenmediğini denemek ister. Öğrenci bunun için iki tane farklı renkte kumaşı aynı miktarda su dolu iki bardağın üzerine koyar. Bardağın bir tanesini yeşil renkte kumaş ile, diğerini ise sarı renkte kumaş ile kaplar. Her iki bardağı da güneş ışınları alan bir yere koyar. Bardaklara sıcaklıklarını gözlemlemek için termometre yerleştirir. Öğrencinin deneyini gerçekleştirmesi için **ne önerirsiniz**?
a) Kumaşlarla kaplanan bardaklara numara ekleyebilir.
b) Her bardaktaki su miktarını düşürebilir.
c) Her biri farklı renkte kumaşla kaplanan daha fazla bardak hazırlayabilir.
d) Bardakları kapladığı kumaş miktarını iki kat arttırabilir.

31. Derya balıkların yaşaması için en uygun sıcaklığa karar vermek ister. Buna karar vermek için aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmalıdır?
a) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25ºC'de sabit tutmalıdır.
b) Altı tane balığı bir akvaryuma koymalıdır. 10 dk aralıklarla suyun sıcaklığını 10ºC'den 15ºC'ye, 20'ºC'ye, 25'ºC'ye, 30ºC'ye ve en son olarak 40ºC'ye yükseltmelidir. Her sıcaklık değişikliğinde balıkların davranışlarındaki değişiklikleri gözlemlemelidir.
c) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25 ºC sabit tutmalıdır. Her akvaryumdaki balıkların davranışlarını gözlemlemelidir.
d) Altı tane akvaryuma birbirine benzeyen altı balık koymalıdır. Her akvaryumun sıcaklıkları 15ºC, 20ºC, 25ºC, 30ºC, 35ºC ve 40ºC olmalıdır. Her akvaryumdaki balığın davranışını gözlemlemelidir.

Ek 5. Sanatsal Görme Biçimi Değerlendirme Portfolyosu

Sanatsal Görme Biçimi Portfolyo Değerlendirme Formu

Açıklama:

Sanatsal Görme Biçimi Portfolyo Değerlendirme Ölçeği; "Görsel Sanatlar" alanında, "üretme becerileri", "yaratıcı yorumlama" ve "bağlılık" değerlerdirme kriterleri esas alınarak hazırlanmış olup; STEAM temelli puantilizm etkkinlikleri süreci boyunca öğrencilerin sanatsal görme biçimlerindeki değişimleri izlemek ve değerlendirmek amacıyla kullanılacaktır. Değerlendirmeleri objektif olarak yaptığınız için teşekkür ederiz.

Öğrenci Adı-Soyadı:
……..……..……Yaşı:…
……Okul/ Kurum:
……..……
Öğretmen:……

Performans Bilgileri(bölümü ve çalıştığı teknikler):
……..……

Lütfen her bir öğrenci çalışmasını verilen maddelerin tümünü gözden geçirerek değerlendiriniz**.**

Her bir madde için öğrenciler, aşağıdaki puanlama sistemiyle değerlendirilecektir:

1	2	3	4	5
zayıf	ortalamanın altında	ortalama	mükemmel	üstün

Sanatsal Beceri

1. Öğrencinin çalışması, tasarım, denge, boyut açısından güçlü bir bütünlük taşımaktadır: **1 2 3 4 5**
2. Öğrenci çizgi ve şekilleri kullanmada hassasiyet göstermektedir
   : **1 2 3 4 5**

3. Öğrenci çalışırken ayrıntılara girer, inceliklere yer verir

   : **1 2 3 4 5**

4. Öğrenci renk kullanımında hassasiyet gösterir

   : **1 2 3 4 5**

5. Öğrenci dokuyu doğru kullanır

   : **1 2 3 4 5**

Yaratıcı Yorumlama Becerisi

6. Öğrenci kişisel ifade, sanatsal bağımsızlık, katılımcılık gibi özellikleri sergiler

   : **1 2 3 4 5**

7. Öğrenci estetik detayların farkındadır(stil, mod, akışkanlık)

   : **1 2 3 4 5**

8. Öğrenci orijinal, eşsiz ve zengin hayal gücü içeren fikirler sunar

   : **1 2 3 4 5**

9. Öğrencinin sanat eseri gözlemcilerin ilgisini çekmektedir

   : **1 2 3 4 5**

Bağlılık/adanmışlık

10. Öğrenci portfolyo sunumu yaparken özgüven sergiler : **1 2 3 4 5**

Portfolyo Değerlendirme Puanı:……..…

Yorumlar

Görüşme Değerlendirmesi: Bağlılık ve Kritik

11. Öğrenci azim, içsel motivasyon ve yüksek hedefler taşımaktadır
: **1 2 3 4 5**

12. Öğrenci kendisini sanatsal eserler yönünden yapıcı bir şekilde eleştirebilmektedir : **1 2 3 4 5**

Görüşme Değerlendirme Puanı :……

Performans Değerlendirme Puanı Toplam:…….

Ek 6. YARATICI BİLİMSEL ÇAĞRIŞIMLAR TESTİ-STEAM FORMU (YBÇT-STEAM Formu)

Rumuz:

BİLSEM Grubu:

YARATICI BİLİMSEL ÇAĞRIŞIMLAR TESTİ-STEAM FORMU

1. BÖLÜM: ÇAĞRIŞIMLAR

Sevgili öğrenciler, bu bölümde size çeşitli fen kavramları ve bu kavramları temsil eden resimler verilmiştir. Bu bölümde yapmanız gereken, sunulan fen kavramları ve onları temsil eden resimler arasındaki **ortak çağrışımları** bulmanızdır. **Çağrışım**; farklı kavram veya olaylar arasında kurulan ortak bağlantılar –ilişkiler demektir. Bu yüzden cevaplarınız üzerinde düşünürken sadece tek bir kavramın size ne düşündürttüğünü değil, **verilen tüm kavramları birbiriyle bağlantılı hale getirecek** fikirler üretmeniz gerekmektedir. Önerile süre, **30** dakikadır.

Dr. Esra Kanlı, Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU, Sıla Balım

Örnek soru ve çözümü

Kavramlar	ORMAN YANGINI	FIRINDA PİŞEN KEK	ERİYEN BUZ
CEVAPLAR	Değişim (kimyasal, fiziksel), ısı, sıcaklık...vs.		
Açıklama	Verilen 3 kavram birbiriyle yukarıda verilen cevaplar üzerinden bağlantılıdır. Mesela ormanın yanması, kekin pişmesi ve buzun erimesi için **ısı** gereklidir. Bu olayların gerçekleşmesi için **sıcaklık ve değişimin** olması gerekir. Bu değişim bazılarında fiziksel bazılarında kimyasal olarak meydana gelir.		
Kabul edilmeyecek cevaplar	Mesela bu verilen 3 kavramın PİKNİK ile ilişkili olabileceğini düşünebilirsiniz. Fakat bu cevap bilimsel ilişkileri açıklamadığı için kabul edilmeyecektir.		

Şimdi sıra sende! ☺

1-6 numaralı soruları aşağıdaki yönergeye göre cevaplayınız. Aşağıdaki sorularda size farklı ifadeler verilmiştir. Bu ifadeler arasında çeşitli bilimsel ilişkiler bulunmaktadır. Sence bu ilişkiler neler olabilir? Olabildiğince çok ve farklı fikir üretmeye çalışın, tek bir doğru cevabın olmadığını unutmayın.			
S.1.	**AYRAN**	**KOLONYA**	**BENZİN**
Cevaplar:			
S.2.	**YAĞMUR**	**RÜZGAR**	**SICAKLIK**
Cevaplar:			
S.3.	**DENİZLER**	**KAR**	**BULUTLAR**
Cevaplar:			
S.4.	**RESİM DEFTERİ**	**TUVAL**	**EKRAN**

Cevaplar:			
S.5.	**SANATÇI**	**BİLİM İNSANI**	**KARTAL**
Cevaplar:			
S.6.	**SİYAH**	**BEYAZ**	**GRİ**
Cevaplar:			

(7-10. numaralı soruları aşağıdaki yönergeye göre cevaplayınız.)

Aşağıdaki resim setleri kendi içinde bilimsel kavramlar ve-veya açıklamalar üzerinden bağlantılıdır. Bu ortak bağlantı noktalarının neler olabileceğini bulmaya çalışın, tek bir doğru cevabın olmadığını unutmayın.

S.7.

			
Koliyi kaldıran kişiler	İp çekme oyunu oynayan çocuklar	Karda kalan arabayı iten kişiler	Duran topa vuracak olan futbolcu

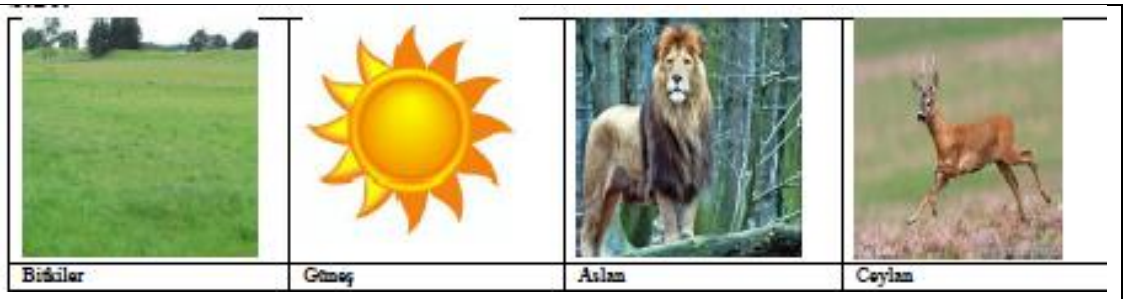
Cevaplar:

S.8.

			
Kurbağa	Kelebek	İpek böceği	Uğur böceği

Cevaplar:

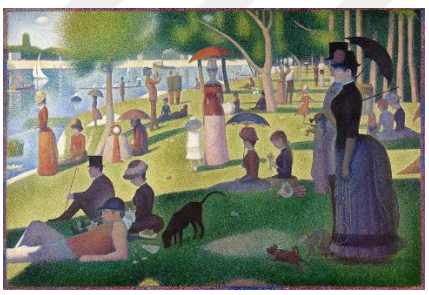
S.9.



Bitkiler	Güneş	Aslan	Ceylan

Cevaplar:

S.10.





Cevaplar:

2. BÖLÜM: BENZEŞİMLER

Benzeşim, iki alan arasındaki yapıların karşılattırılmasını ifade eder. Bu yapılar bazı yönler açısından benzer ya da ortak özelliklere sahip olabilir. Benzeşim kurarak bu benzer özellikler arasındaki ilişkinin farkına varır ve bu ilişkiyi başka bir durumu açıklamakta kullanırız.

Örnek Soru	BEYİN ile CEVİZ arasındaki ilişki, DÜNYA ile ne arasında vardır?
Açıklama	**Cevaplar :** Elma, şeftali, kayısı, erik, haşlanmış yumurta - **Bulunan İlişki:** Şekilsel benzerlik Örnek soruda BEYİN ve CEVİZ arasında, cevizin şeklinin beyine benzemesi ilişkisi vardır. O zaman Dünya'ya şekilsel olarak benzeyen şeyler nelerdir sorusu sorulur? Bu ilişkiyi DÜNYA kavramına aktardığımızda elma, şeftali, erik...vb. de yapısal olarak dünya ve katmanlarına benzediğini buluruz.

(11-16) numaralı soruları aşağıdaki yönergeye göre cevaplayınız.)

Aşağıda sizlere sunulmuş bazı benzeşimler bulunmaktadır. Benzeşimde belirtilen soru işaretli yere gelmesi gereken doğru cevapları sizin üretmeniz ve kurduğunuz ilişkiyi açıklamanız beklenmektedir. Bilimsel ilişkiler bulmanız gerektiğini unutmayın!

S.11. AĞAÇLAR ile YAPRAK DÖKÜLMESİ arasındaki ilişki, İNSANLAR ile neler arasında vardır?

Cevaplar:

Bulunan ilişki:

S.12. ELEKTRİK TESİSATI ile KABLOLAR arasındaki ilişki İNSAN VÜCUDU ile neler arasında vardır?

Cevaplar:

Bulunan ilişki:

S.13. DEMİR ile PASLANMA arasındaki ilişki, SÜT ile neler arasında vardır?

Cevaplar:

Bulunan ilişki:

S.14. RESSAM ile TABLO arasındaki ilişki, BİLİM İNSANI ile neler arasında vardır?

Cevaplar:

Bulunan ilişki:

S.15. **+1** ve **-1** arasındaki ilişki, CMY boya ana renkleri ile neler arasında vardır?

Cevaplar:

Bulunan ilişki:

S.16. RENKLİ NOKTA SAYISI ile BASKI KALİTESİ arasındaki ilişki, MİKROLED SAYISI ile neler arasında vardır?

Cevaplar:

Bulunan ilişki:

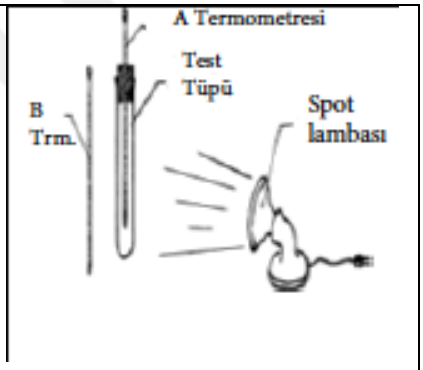
3. BÖLÜM	Bu bölümde araştırmalar yapan insanların araştırmaları sırasında sordukları sorular bulunmaktadır. Senden beklenen bu soruların cevaplanabilmesi için fikirler üreterek onlara yardımcı olmandır.
Örnek Soru	Ece ve ailesi evlerinin yanındaki stadyumda yapılan gösterileri balkonlarından izliyorlardı. Jet uçaklarının gösteri yaptığı sırada Ece evlerinin pencerelerinin sallandığını fark etti ve babasına bunun neden olduğunu sordu. Babası ise Ece'ye bir önceki yaz tatilinde gittikleri konseri ve yerlerinin hoparlöre çok yakın olması nedeniyle rahatsız olduklarını bundan dolayı konserden erken ayrıldıklarını hatırlattı. Verdiğim bu örnek üzerinde düşünürsen sorunun cevabını bulabilirsin dedi. Sence bu olayın bilimsel açıklamaları neler olabilir, cevaplarını ayrıntılarıyla açıklamayı unutma.
Cevaplar	Ses dalgalarla yayılır ve havada titreşimler oluşturur. Bundan dolayı hoparlöre çok yakın olduğumuzda ses titreşimleri kulağımıza çok yüksek şiddette gelerek bizi rahatsız eder, aynı şekilde jet uçaklarının motorları da yüksek şiddetli sesler çıkarttıkları için havayla bize ulaşırlar, pencerelerin sallanmasının nedeni sesin yarattığı titreşimlerdir.

S.17.

Aynı odanın içinde biri açıkta diğeri ise büyük bir test tüpünün içinde duran iki tane termometre vardır. İki termometre de spot lambasına eşit uzaklıktadır. 15 dakikada bir yapılan ölçümlerden sonra test tüpünün içinde olan termometredeki sıcaklığın daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Bilim insanları bu sonuçlara dayanarak günlük hayatımızdaki bazı olayların bilimsel açıklamalarının yapılabileceğini söylemişlerdir. Mesela, yazın arabaların içinin dışarıdan daha sıcak olması.

Sence bu olaylar başka neler olabilir? Olabildiğince çok sayıda ve farklı fikirler üretmeye çalış.



Cevaplar:

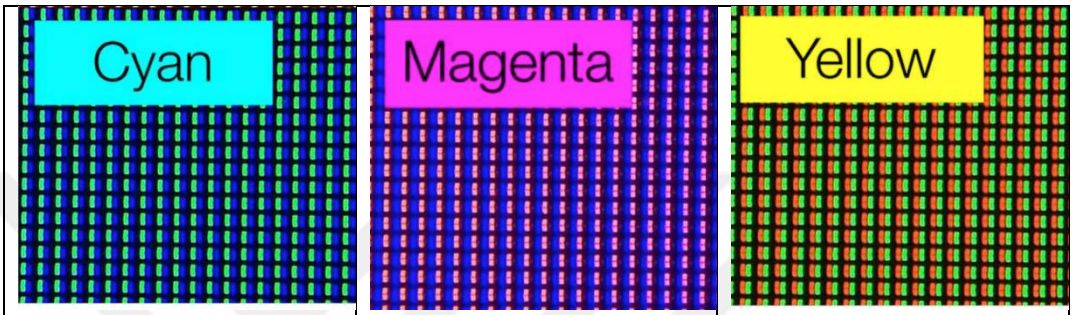
S.18. Görselde gösterilen deneyde içine buz parçaları koyulan plastik şişe kapağı kapatılıp, sallandıktan sonra bir süre bekletiliyor ve sonunda şişenin büzüldüğü görülüyor. Deneyi yapan öğrenciler bu olayın ardındaki bilimsel açıklamanın günlük hayatımızda pek çok yerde karşımıza çıktığını söylüyor.



Sence bu olaylar başka neler olabilir? Olabildiğince çok sayıda ve farklı fikirler üretmeye çalış.

Cevaplar:

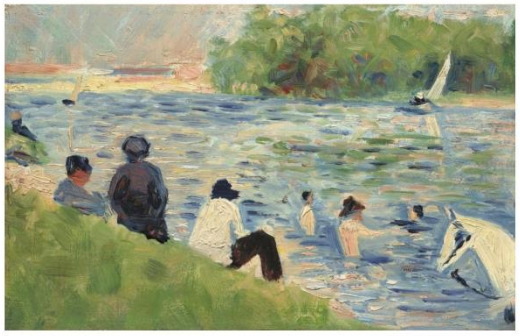
S.19. Bir öğrenci renkler konusunda katıldığı bir konferansta ekran teknolojilerinde renklerin nasıl göründüğü üzerine bir takım yeni bilgiler öğreniyor. Aşağıda ışık ana renkleri, Kırmız, Mavi ve Yeşil (RGB) lambalar kullanılarak elde edilen ekran renkleri görülmektedir



Bu resimlerdeki ilişkilerin tamamını dikkate alarak acaba **boya ana renkleri** Cyan, Magenta ve Sarı (Yellow) (CMY) hakkında bilimsel olarak neler söyleyebiliriz? Olabildiğince çok sayıda ve farklı fikir üretmeye çalış.

Cevaplar:

S.20.





Zeynep bir tasarım sergisinde dünyaca ünlü ressam George Seurat'nın Asnier Nehrinde Yıkananlar tablosunun iki farklı biçimi ile karşılaşıyor. Zeynep her iki resme aynı anda baktığında, sağdaki resmi daha bulanık görüyor. Daha sonra resimlerden yavaş yavaş uzaklaşmaya başlayan Zeynep, sağdaki resmin de netleştiğini ve soldaki resimle aynı netlikle olmaya başladığını görmeye başlıyor.

Zeynep'in başka bir gün bir alışveriş merkezinde alış veriş yaparken büyük dijital bir ekranın önünde reklamlara bakarken, yazıları ve görüntüleri net olarak göremediğini fark ediyor. Neden göremediği ile ilgili düşünürken aklından birçok fikir geçiyor. Acaba Zeynep bu duruma nasıl bir çözüm bulmuş olabilir? Olabildiğince çok sayıda ve farklı fikir üretmeye çalış.

Cevaplar:

Ek 7. Işık ve Renkler Modülüne İlişkin Kavramsal Anlama Testi

Rumuz:

BİLSEM Grubu:

STEAM Renk Bilgisi Kavramsal Anlama Testi

Açıklama

Aşağıda, **STEAM** (bilim, teknoloji, mühendislik/tasarım, sanat ve matematik) bütünleşik öğrenme modeli kapsamında, renk bilgisi ve renklerin resim, baskı ve görüntüleme teknolojilerindeki kullanımlarına ilişkin hazırlanan, açıklı uçlu sorulardan oluşan bir test yer almaktadır. Sorulara şu ana kadar edindiğiniz bilgi beceri ve deneyimler doğrultusunda cevap vermenizi bekliyoruz. İçten katılımlarınız için teşekkür ederiz. Önerilen süre: 30 dakikadır.

Sıla BALIM

Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU

1.	Renk nedir?

2.	Ana renk ne demektir?

3.	Işıkta ve boyada ana renkler nelerdir?

4.	Işık ve boya ana renkleri arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

5.	Tamamlayıcı renk nedir? Işık ve boya renkleri için tamamlayıcı renk çiftlerini yazınız.

6.	Beyaz ve siyah renk midir? Yanıtınız evet ise; beyaz ve siyah nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir?

7.	Gri bir renk midir? Yanıtınız evet ise; nasıl oluşur? Hayır ise; neden renk değildir?

8.	Renklerin uyumu ne demektir? Neden renk uyumlu giyinmek, dekorasyonlar ve tasarımlar yapmak isteriz?

9.	Neden ressamlar tablolarında renk uyumuna dikkat ederler?

10.	Nokta nedir? Noktaların baskı teknolojilerindeki rolü nedir?

11.	Piksel nedir? Piksellerin görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerindeki rolü nedir?

12.	Fırça darbesi nedir? Fırça darbelerinin resimde rolü nedir?

13.	Baskı (ofset baskı, serigrafi (ipek baskı) vb.) ve görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojilerinde, renkli noktaların sıklığını ve büyüklüğünün görüntü kalitesindeki rolü nedir? Açıklayınız.

14.	Baskı (ofset baskı, serigrafi (ipek baskı) vb.) ve dijital görüntüleme (cep telefonu, TV vb.) teknolojililerine temel olan ana renkler nelerdir? Aralarında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

15.	Cyan, Magenta ve Sarı (CMY) boya renkleriyle bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; başka hangi renklere ya da renge ihtiyaç duyarsınız?

16.	Renkleri karıştırmadan yalnızca fırça darbeleri ile bir resim tamamlanabilir mi? Yanıtınız evet ise; nasıl olduğunu açıklayınız? Hayır ise; neden?

17.	Dijital görüntüleme teknolojilerinde görüntü nasıl oluşur? Açıklayınız

18.	Baskı teknolojilerindeki noktalar ile görüntüle teknolojilerindeki pikseller arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir? Açıklayınız.

19.	Puantilizm sanat tekniği hangi sanat akımı içerisinde yer alır? Bu tekniğin özellikleri nelerdir?

20.	Sizce puantilist eserlerdeki noktalama tekniğinin, günümüz dijital görüntüleme teknolojilerinin gelişmesine katkısı var mıdır? Yanıtınız evet ise, nasıl bir katkı sağlamış olabilir? Hayır ise, neden?

21.	Hangi sanatçılar puantilizm tekniğine ile resim yapmışlardır? Puantilist teknikle resim yapan sanatçıların ortak özellikleri nelerdir?

22.	Sizce sanat akımlarının gelişimleri ile bilimsel gelişmeler arasında bağlantılar var mıdır? Yanıtınız evet ise; örnek/örnekler vererek açıklayınız.

23.	Sizce doğadaki renkleri en iyi hangi yolla betimleyebiliriz. Aşağıdaki tabloyu 1'den 5'e kadar puanlar vererek doldurunuz.					
	Puanlama (1,2, 3, 4, 5)					Cevabınıza gerekçe olan gözlemler ve fikirler
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	
Resim yoluyla						
Baskı teknolojileri yoluyla						
Görüntüleme teknolojileri yoluyla						
.....						

Ek 8. Işık ve Renklerle STEAM Etkinlikleri Görüşme Soruları

Işık ve Renklerle STEAM Etkinlikleri Görüşme Soruları

1. Renk nedir? Ana renk denilince aklına ne geliyor? Boya ve ışık ana renkleri nelerdir? Sence boya ve ışık renkleri arasında bir ilişki var mı? Cevabınız Evet ise, bu ilişkiyi nasıl açıklayabilirsin?

2. Renk çemberi nedir? Sence renk çemberi ne işe yarıyor? Renk çemberi üzerindeki renkleri sayabilir misin? Sence renk çemberi üzerindeki renkleri nasıl çoğaltabiliriz?

3. Günlük yaşamda karşılaştığımız renkleri, renk çemberi üzerinde bulabilir miyiz? Eğer bulamazsak bu renkleri bulmak için neler yapılabilir?

4. Renk konusunda bilim ve sanatın açıklamalarında ortak noktalar var mı? Eğer varsa örnekler verebilir misin?

5. Puantalizm tekniği denilince aklına ne geliyor? Bilimde, sanatta ve teknolojide puantilizmle ilişkili neler var?

6. Renklerde uyum denilince aklına ne geliyor? Renk çemberinde uyumlu renkleri nasıl bulursunuz? Eğitimden sonra günlük yaşamda renklerin uyumuna dikkat ediyor musun? Neler yapıyorsun?

7. STEAM eğitimi denilince aklına ne geliyor? STEAM ve RENK kelimeleri sende neleri çağrıştırıyor? STEAM eğitimi renkleri öğrenmene yardımcı oldu mu? Cevabınız Evet ise, nasıl?

Ek 9. Işık ve Renklerle STEAM Etkinlikleri Duyuru Afişi



Ek 10. Işık ve Renklerle STEAM Etkinlikleri Katılım Belgesi



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

İZMİR 1982

KATILIM BELGESİ

Değerli Öğrencimiz;

.....

04.04.2022-14.06.2022 tarihleri arasında Konak Şehit Ömer Halisdemir Bilim ve Sanat Merkezi'nde düzenlenen "Işık ve Renklerle STEAM Etkinlikleri" uygulamalarına katılımınızdan dolayı teşekkür eder, başarılarınızın devamını dileriz.

Prof. Dr. Kemal YÜRÜMEZOĞLU

Dokuz Eylül Üniversitesi
Buca Eğitim Fakültesi
Özel Yetenekliler Eğitimi Anabilim Dalı

Araş. Gör. Sıla BALIM

Dokuz Eylül Üniversitesi
Buca Eğitim Fakültesi
Özel Yetenekliler Eğitimi Anabilim Dalı

Ek 11. E1.H1: Renk Bilgisi 1: Renk Çemberi

Etkinliğin adı: Renk Bilgisi 1: Renk Çemberi

Etkinliğin amacı;

- Boya ana (CMY) ve ara renklerini CMY boya karışımları ile sanatsal ve deneysel uygulamalarla keşfetmek
- Renkte ton ve doygunluk kavramının öğrenmesi

Malzemeler: Renk Çemberi etkinlik kağıtları, 1 adet büyük tüp Cyan boya, 1 adet büyük tüp Magenta boya, 1 adet büyük tüp Sarı boya ve 2 kutu kütips (pamuklu kulak çöpü)

Etkinliğin yapılışı: Öğrencilere başlangıçta boyanın ana rengini bilip bilmediği sorulur. Öğrenciler cevaplarını verdikten sonra öğrencilere Renk Çemberi etkinlik kağıdı dağıtılır

Öğrencilere önce boyanın ana renkleri kütipslerle dağıtılır ve ana renklerin olduğu (yani noktaların tek rengi)gösterdiği alanların boyanması istenir. Öğrencilere boyadıktan sonra kutucukları kütüpslerinin arkasını kullanarak rengi seyreltmeleri istenir yani fazla boyayı temizlemeleri istenir ve buldukları renklerin boyanın ana renkleri olan Magenta , Cyan ve Sarı olduğunun farkına varmaları beklenir.

Uygulamanın ikinci aşamasında ise ana renklerin dışında kalan ara renklerin keşfi gerçekleştirilir. Ara renkler ana renklerin belirli oranlarla karıştırılması ile elde edilen renklerdir. Öğrenciler ana renklerin dışındaki ara renkleri ana renklerin belli oranlarda karıştırılmasıyla oluştuğunu görmesi için daha önceden belli sabit oranlarla hazırlanmış ve karıştırılmış boyalar sırasıyla öğrencilere verilmiştir. Örneğin; Cyan ve sarı ana renginin arasında oluşturulan ara renkleri bulması gibi. Burada verilen oranlar doğrultusunda karışımlar elde edilmiştir. Her bir nokta için 1 gram konularak karışımlar elde edilmiştir.

Öğrenciler dağıtılan ara renkleri de boyayıp tamamladıktan sonra çember tamamlanmıştır. Daha sonra öğrencilerden ilk olarak çemberdeki ana renkleri doğru bir şekilde isimlendirmesi beklenir. Öğrenciler ana renkleri isimlendirten sonra ara renkleri isimlendirmeleri istenir. Öğrenciler ara renkleri bildikleri renklere veya benzettikleri şeylere göre isimlendirirler.

Son olarak öğrencilere Renk Çemberi cevap anahtarı etkinlik kâğıdı dağıtılarak öğrencilerin kendi buldukları renge en yakın rengi işaretlemesi istenir. Bu sayede öğrenciler ton kavramını ve doygunluk kavramını fark edeceklerdir.

Ek 12. E1.H2: Renk Bilgisi 1: Siyah elde etme

Etkinliğin adı: Renk Bilgisi 1: Siyah elde etme

Etkinliğin amacı;

- Işıklılık-Işıksızlık Kavramını Edinme
- Siyah, Beyaz ve Gri Kavramını Edinme
- Işık ve boya arasında ilişki kurabilme
- Satüras

Malzemeler: 1 adet büyük tüp Cyan boya, 1 adet büyük tüp Magenta boya, 1 adet büyük tüp Sarı boya, 1 kutu kütips, alkol ve plastik tabak

Bu etkinlik kapsamında, öğrencilerin boyanın ana renklerinin birleşmesinden siyah elde edileceğini keşfetmeleri için "Siyah elde etme" etkinliği yapılmıştır. Öğrencilere sadece cyan, magenta ve sarı rengine batırılmış kutipsler verilmiştir. Daha sonra öğrencilere "Sizce üç farklı renkteki kütips karıştırılırsa siyah elde edilir mi" diye sorulmuştur. Öğrencilerden alınan yanıtlardan sonra, plastik tabaklar dağıtılmış ve hepsinin içine az miktarda alkol konulmuştur. Öğrencilere daha sonra ellerindeki kutipslerin hepsini sıvı içinde boyaları tükeninceye kadar karıştırmaları istenilmiştir. Siyahı elde eden öğrencilerin boya ana renklerinden siyah elde edilebildiğinin farkına varması beklenmiştir.Daha sonra öğrencilere önceden cyan, magenta ve sarı rengine batırılmış kutipsler tekrardan verilir ve kağıt üstünde karıştırarak siyah elde etmeleri istenir.Siyah Rengini elde eden öğrenciler "Kütipsinizin temiz tarafını kullanarak oluşturduğunuz siyahınızın rengini açın" denilmiştir. Öğrenciler siyahın açıldıkça grinin oluştuğunu fark ederler.

Ek 13. E2.H1: Renk Bilgisi 2: Işık ve boya renklerini bütünleştirme

Etkinliğin adı: Renk Bilgisi 2: Işık ve boya renklerini bütünleştirme

Etkinliğin amacı;

- Işık renklerinin keşfedilmesi
- RGB lambalar, CMY boyalar ve CMY-RGB filtreler ile ışık ve boya renkleri arasında ilişkiyi keşfetmek

Malzemeler: RGB renklerinin her birinden 1 adet led lamba, beyaz tahta, 1 adet balon,3 adet plastik kap, CMY renklerinin her birinden 1 adet mürekkep, CMY yuvarlak filtreleri, RGB tasoları

İkinci haftanın ilk etkinliği olan "Işık ve boya renklerinin bütünleştirme" etkinliğinde öğrencinin ışık ve boya ana renkleri arasındaki bağlantıları görmesi beklenir. Önceden hazırlanan üç ışık ana rengi (kırmızı, mavi ve yeşil) renklerindeki ışıklar ile karanlık bir oda ayarlanır..Daha sonra öğrenciler odaya çağrılarak ışık ana renkleri tek tek tanıtılır. Öğrencilerden sonrasında ışık renklerinin ikişerli ve üçerli karışımlarında hangi renklerin elde edileceğini tahmin etmeleri beklenir. Daha sonra ise ışık kaynaklarının önüne bir balon koyarak hem tam gölge hem yarı gölge kavramları üzerinde çalışılmıştır. Bir balon yardımı ile önce tek ışık kullanılarak tam gölge kavramı daha sonra diğer ışıkları da kullanarak yarı gölge kavramının keşfedilmesi amaçlanmıştır.

Etkinliğin üçüncü aşamasında ise öğrencilerin ışık ana renkleri ve boya ana renkleri arasında bağ kurmaları beklenir. Etkinliğin ikinci aşamasına gelindiğinde ise öğrencilere boya ana renklerinden yapılan filtreler dağıtır ve bu filtreleri birleştirerek olabildiğince çok renk elde etmeleri ve buldukları renkleri not etmeleri beklenir.

Etkinliğin son aşaması olan bölümde ise üç kaba su doldurulur. Birinci kaba üç-dört damla cyan, ikinci kaba üç-dört damla magenta ve son kaba üç-dört damla sarı yazıcı mürekkebi dökülür .Önceden bastırılmış cyan, magenta ve sarı plakalar öğrencilere gösterilir ve "Bu plakaları su dolu kaplara atarsan hangi renk elde ederiz?" diye sorulur. Öğrenciler kendi aralarında tartıştıktan sonra her bir kaba üç plaka tek tek atılır ve öğrencilerin su kaplarının yansıtacağı renklerin ışık renkleri ile arasındaki bağı görmeleri beklenir.

Ek 14. E2.H2: Renk Bilgisi 2: Renk Çemberi Oluşturma

Etkinliğin adı: Renk Bilgisi 2: Renk Çemberi Oluşturma

Etkinliğin amacı; Ana, ara ve tamamlayıcı renkleri bilimde, sanatta/tasarımda, teknolojide ve matematikte bütünleştirme

Malzemeler: Online eğitime katılabilecek bir tablet, cep telefonu veya masaüstü bilgisayar

Etkinliğin yapılışı: STEAM'le Renkleri Bütünleştirme etkinliği kapsamında öğrenciler Adobe Illustrator programı yardımıyla bir renk çemberi oluşturmayı aynı zamanda komşu ve karşıt renklerle oluşturabilecekleri renk kartelası yapmayı öğrenirler.

Etkinliğin ilk aşamasında Bir renk çemberi oluşturabilmek için gerekli olabilecek "Adobe Illustrator" tarzı grafik programlarından bahsedilir. İkinci aşamasında ise. "*Adobe İllustrator"* programı kullanarak renk çemberinin nasıl elde edilebileceği öğrencilere gösterilir ve onların kendi renk çemberini oluşturabileceklerini fark etmeleri sağlanır.

Daha sonra ise öğrencilere programı kullanarak komşu renklerden oluşan bir renk kartelasının nasıl yapılabileceği gösterilir ve onlardan kendi kartelalarını oluşturabileceklerini keşfetmeleri beklenir.

Ek 15. E3.H1: Puantalizm: CMY Katman Çalışması: CMYK Katman Çalışması- Asniere Nehri'nde Yıkananlar ve Beyaz At (George Seurat)

Etkinliğin adı: Puantalizm: CMY Katman Çalışması: CMYK Katman Çalışması- Asniere Nehri'nde Yıkananlar ve Beyaz At (George Seurat)

Etkinliğin amacı;

- Ana, ara ve tamamlayıcı renkleri bilimde, sanatta/tasarımda, teknolojide ve matematikte bütünleştirme
- Puantilizm tekniği ile yapılan bir resim üzerinden yap-boz çalışması ile ana renk ve ara renk kavramlarını keşfedebilme
- Nokta sanatı ve piksel teknolojisi arasında bağ kurabilme

Malzemeler: Aydınger kağıdına basılmış CMYK katman setleri, CMYK kalem setleri, boş beyaz kağıt

Etkinliğin yapılışı: Bu etkinlikte ilk olarak araştırmacı, katılımcılara cyan, magenta, sarı renklerinde basılmış daireler aracılığıyla baskı/ boya renklerini öğrencilere kısa bir tekrarla hatırlatır. Sonrasında öğrencileri dörtlü gruplara ayırır ve her bir gruba bir CMYK katman seti ve CMYK kalem seti dağıtılır.Öğrencilere her birinin bir katmanı seçmesi ve seçtiği katman rengine göre boş katmanları doldurması söylenir.Katmanların hepsini tamamlayan gruplara ellerinde katmanları CMYK sıralamasına göre üst üstte koyması söylenir ve öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilir:

1.Soru: Elinizdeki dört katmanlı çalışmada beklediğiniz resim nedir?
2. Soru: Etkinlik sürecinde sizi en çok zorlayan şey/şeyler nelerdir?
3.Soru : Elde ettiğiniz resmin tekniği ile ilgili bir fikriniz var mı? Sizce bu resim hangi sanat akımı içerisinde yer alır?

Ek 16. E3.H2: Puantalizm: Puantalizmin (Noktacılık) Sanatı

Etkinliğin adı: Puantalizm: Puantalizmin (Noktacılık) Sanatı

Etkinliğin amacı;

- Puantalizmin(Noktacılık) Sanatı hakkında kavramsal bilgi edinme

Malzemeler: Bilgisayar, projektör ve boş bir derslik

Etkinliğin yapılışı: Puantalizm (Noktalıcılık) sanatı etkinliğinde uzman tarafından öğrencilere "'Kavramsal Puantilizm Sunumu" yapılır. Bu etkinlik kapsamında, araştırmacı kavramsal olarak puantilizm tekniğinin ne olduğunu, puantilizm tekniğinin özelliklerini sunum ve görseller aracılığla katılımcılara aktarır ve öğrencilerin puantalizm (Noktacılık) sanatı ile günümüz ekran teknoloji arasında bağ kurmasını sağlar.

Ek 17. E4.H2: Puantalizm : Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz: Capo di Noli (Paul Signac)

Etkinliğin adı: Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz: Capo di Noli (Paul Signac)

Etkinliğin amacı;

- Puantilizm tekniği ile yapılan resimler ile bilim ve teknoloji ilişkisinin kuruknası
- Ekran ana renkleri ve baskı ana renkleri arasında ilişki kurulması
- George Seurat'nın bir hikayesi ile gözün renkleri bütüncül görme olayını keşfetme

Malzemeler: Eserin büyütülmüş renkli baskısının her biri A4 boyutundaki on(10) adet bölümü, A4 bölümlerinin her biri eşit elli (50) parça olmak üzere eşit biçimde kesilmiş yapboz parçaları,cetvel, makas ve öğrenci sayısı kadar yapıştırıcı

Etkinliğin yapılışı: Etkinlikte puantalizmin önde gelen sanatçılarından biri olan Paul Signac'ın Capo di Noli eseri kullanılmıştır. Puantilizm veya Noktacılık 19. yüzyıl sonları ve 20. yüzyıl başlarında Fransız yeni izlenimci ressamlar tarafından yaygın olarak kullanılmış bir resim tekniğidir. Bu teknikle yapılan resimlerde, çok sayıda ufak temel renk noktası, birbiriyle karıştırılmadan bir araya getirilerek beyin, yan yana gelen renkleri otomatik olarak karışım halinde algılamaktadır.

Bu etkinlik kapsamında Paul Signac'ın Capo di Noli Eseri on (10) adet A4 boyutuna denk gelecek şekilde düzenlenmiş olan parçalara bölünmüştür. A4 parçalarından her biri kendi içinde elli(50) eşit yap-boz parçasına bölünmüştür. Bölünen bu yap-boz parçaları her öğrenciye bir adet A4 yapboz ve yapboz şablonu gelecek şekilde dağıtılmıştır.Öğrencilere yap-boz renklerine dikkat ederek ve yapıştırıcıyı taşırmayacak şekilde ellerindeki parçaları tamamlaması söylenmiştir. On adet parçanın hepsini bir parçasını ayrı ayrı dolduran öğrenciler bir araya getirilmiş ve onlara " Hepinizin elinde büyük bir yap-boz'un bir bölümü var.Bir araya gelerek büyük yap-boz'u tamamlayın" denilmiştir.

Öğrencilere etkinlik sırasında ve sonrasında cevaplayacakları "yapboz çalışma yaprağı" yaprağı verilmiştir. Çalışma yaprağı etaplara ayrılmıştır. Uygulama sırasında katılımcılara aşağıda yer alan sorular yöneltilmiştir:

1.Soru: Elinizdeki yapbozun parçalarının tümü tamamlandığında beklediğiniz resim nedir?
2. Soru: Birinci kısmını tamamladığınız. Sizin ve diğer arkadaşların birleştirdiği parçaları düşündüğünüzde, yapbozun tamamlanmış halinde beklediğiniz resim nedir?

Etkinlik sonrası ise aşağıdaki sorular sorulmuştur:

3. Soru: Elde ettiğiniz bütün resimde sizce hangi **ana renkler** kullanılmıştır?
4. Soru: Etkinlik sürecinde sizi en çok zorlayan şey/şeyler nelerdir?
5.Soru : Elde ettiğiniz resmin tekniği ile ilgili bir fikriniz var mı? Sizce bu resim hangi sanat akımı içerisinde yer alır?

Ek 18. E4.H2: Puantilizm: Renk Eşleme: Capo di Noli (Paul Signac)

Etkinliğin adı: *Puantilizm*: Renk Eşleme: Capo di Noli (Paul Signac)

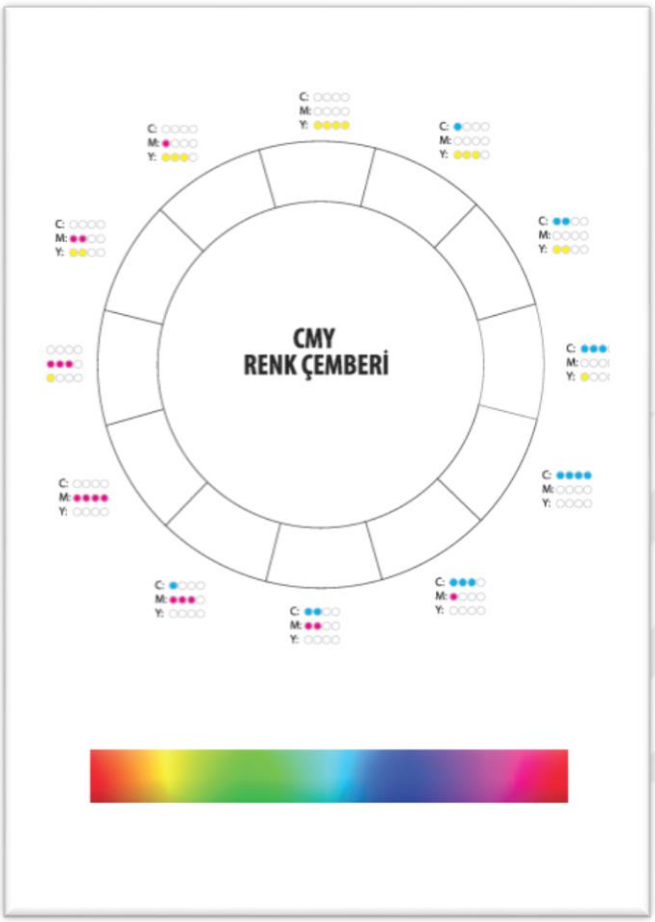
Etkinliğin amacı;

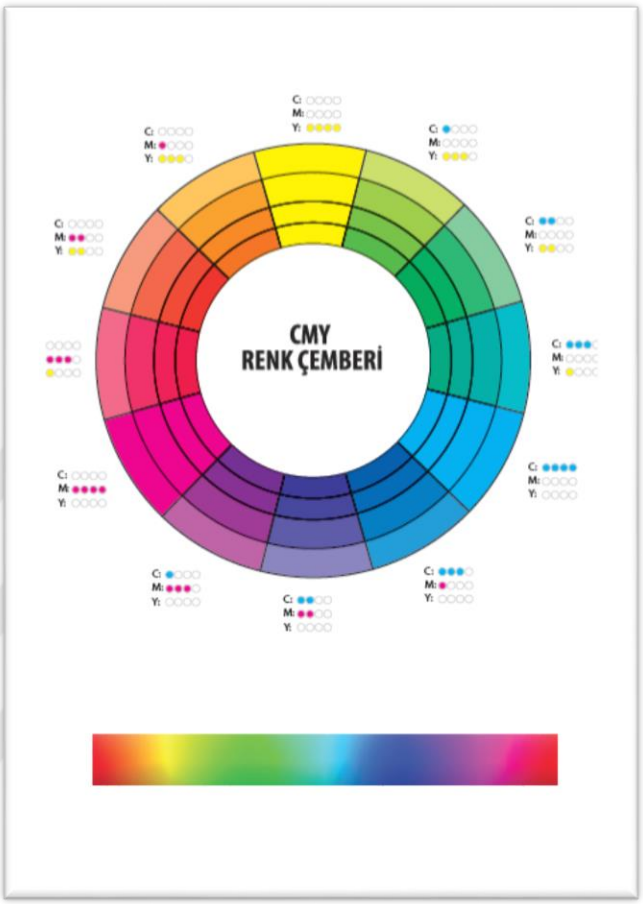
- Puantilizm tekniği ile yapılan bir resim üzerinden yap-boz çalışması ile parça bütün ilişkisini kavrama renkleri keşfetme
- Komşu renkleri tanıma

Malzemeler: Renk eşleme çalışma yaprağı, kalem

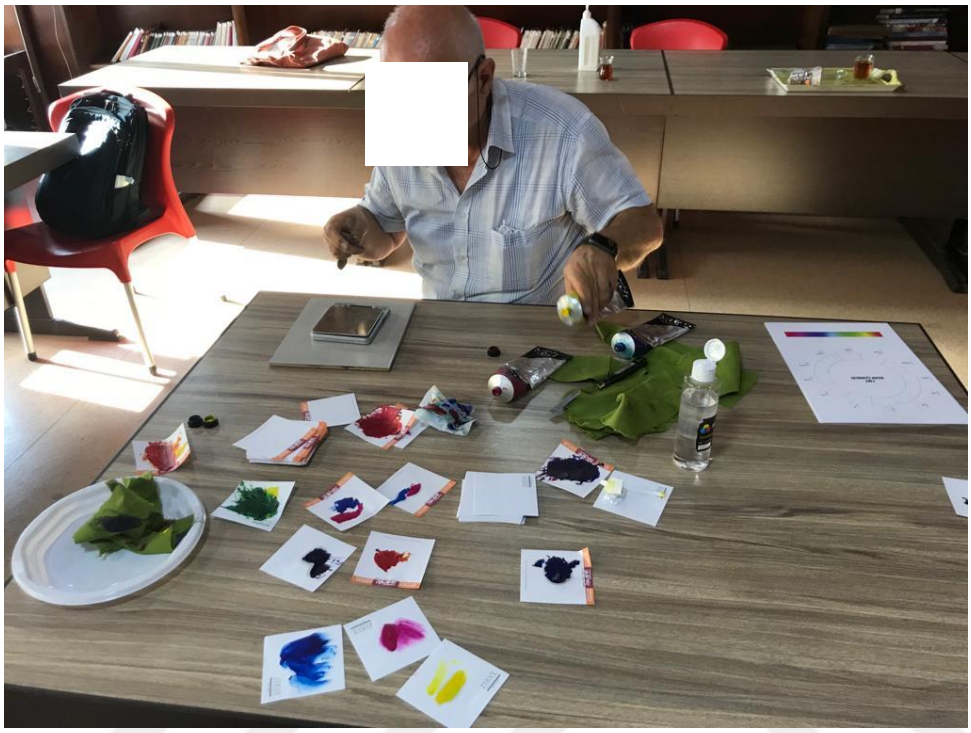
Etkinliğin yapılışı: Renk eşleştirme etkinliği kapsamında Paul Signac'ın Capo di Noli eseri A3 boyutunda olacak şekilde tasarlanıp içinden üçlü komşu renklerin olduğu on iki (12) alan belirlenmiştir. Öğrencilere dağıtılan etkinlik kağıtlarının alt kısmında ise komşu renk setlerinden oluşan bölüm bulunmaktadır. Öğrencilerden resimde seçilen alanlardaki renk setleri ile cevap anahtarındaki renk setlerini eşleştirmeleri istenmiştir.Böylece öğrenciler yakın renkler bir yandan komşu renkleri tanırken diğer yandan ton kavramını yeniden keşfederler.

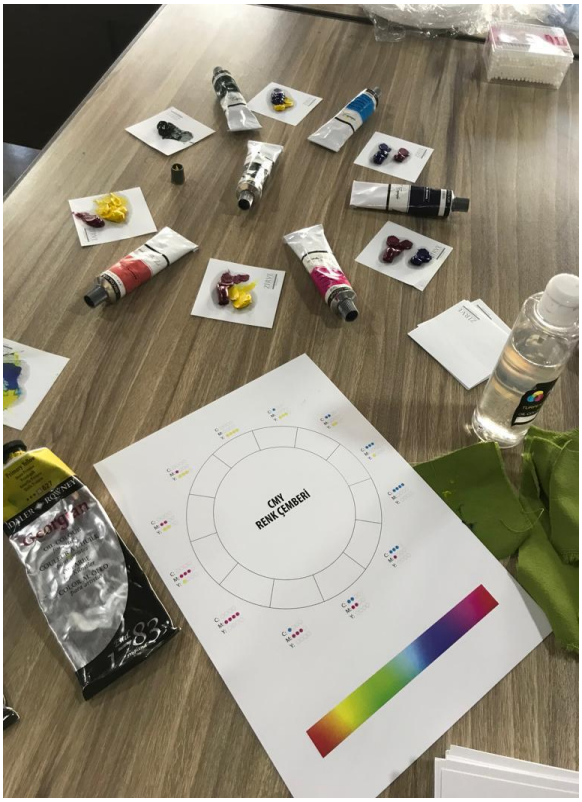
Ek 19.“Renk Çemberi Etkinliği renk çemberi (boş) ve cevap anahtarı





Ek 20. “Renk Bilgisi 1: Renk Çemberi” Fotoğrafları

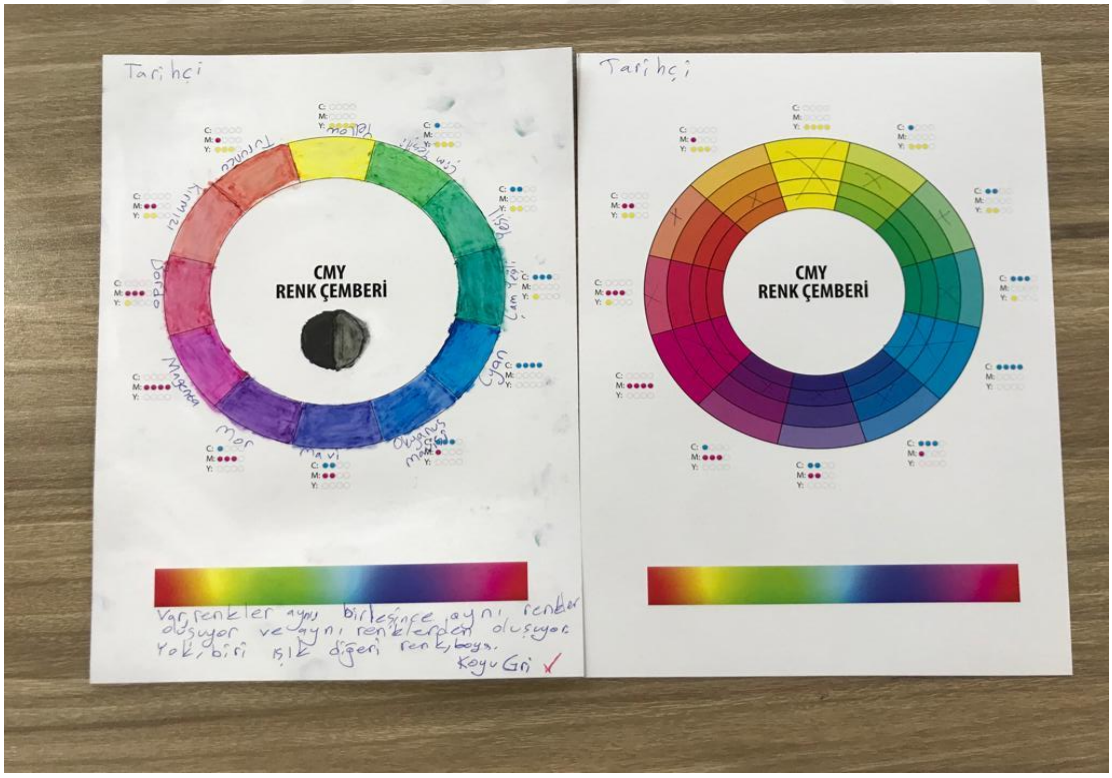


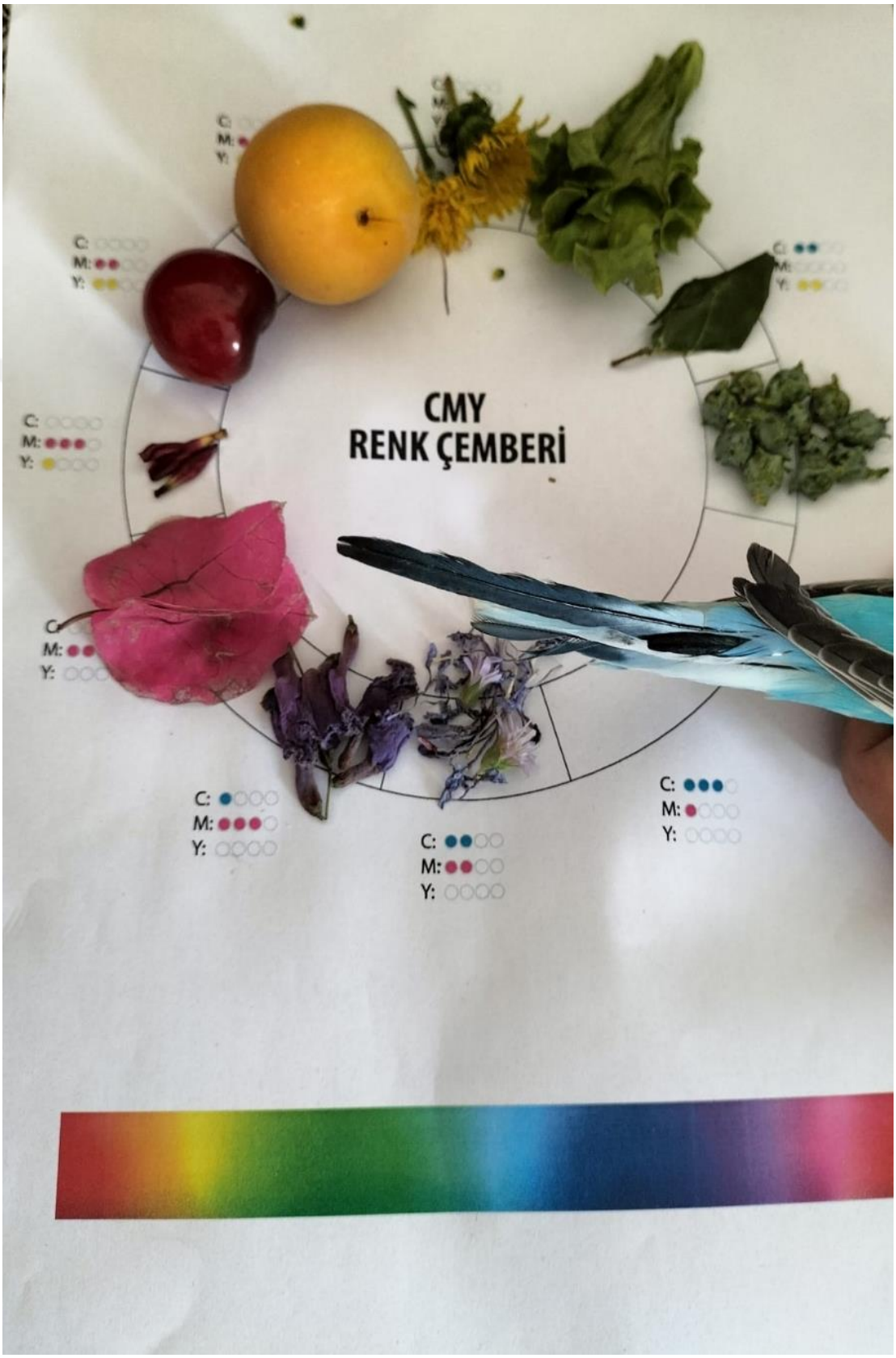


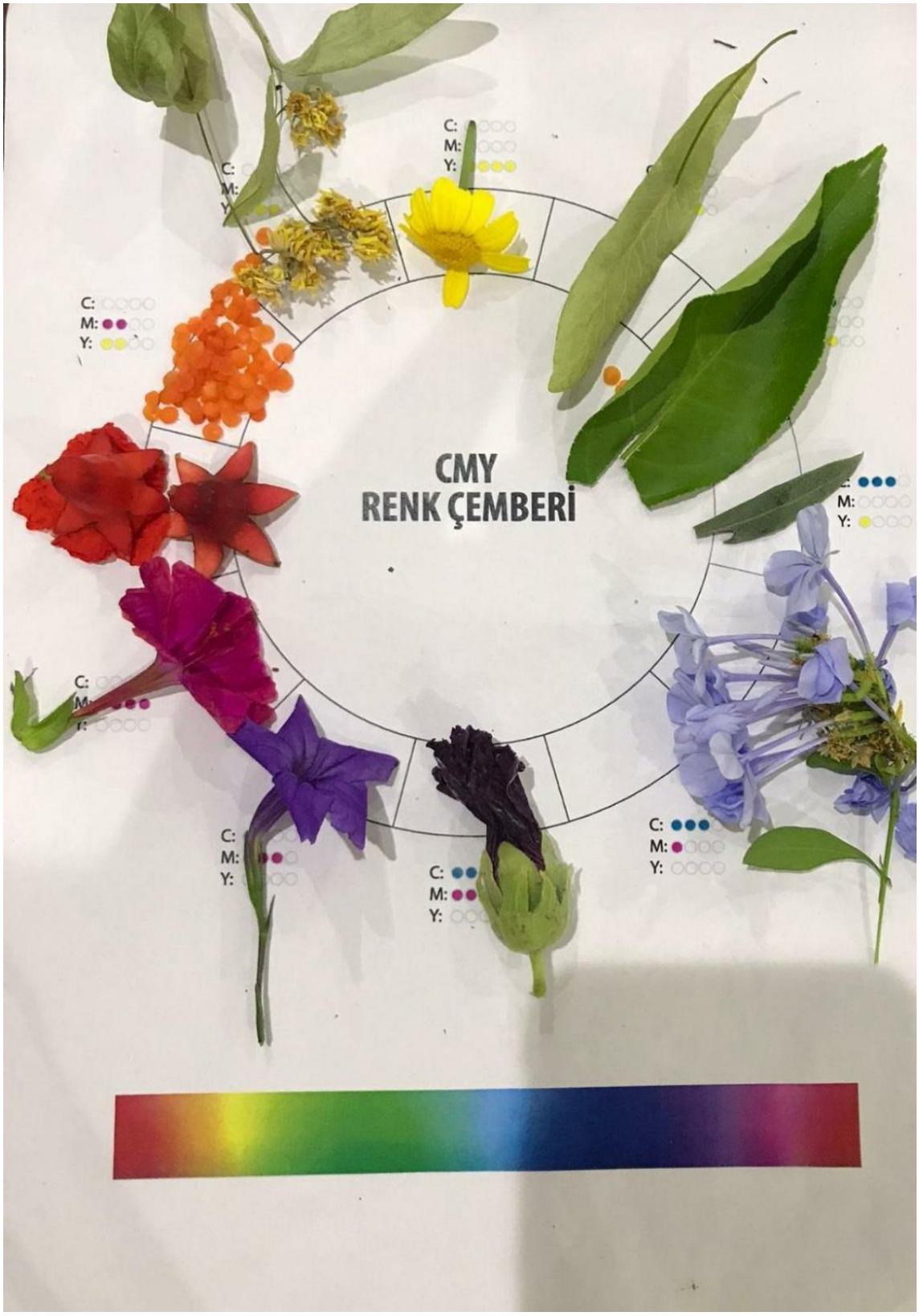



CMY
RENK ÇEMBERİ


CMY
RENK ÇEMBERİ
Var. Çünkü bu renkler gökkuşağının renkleridir.

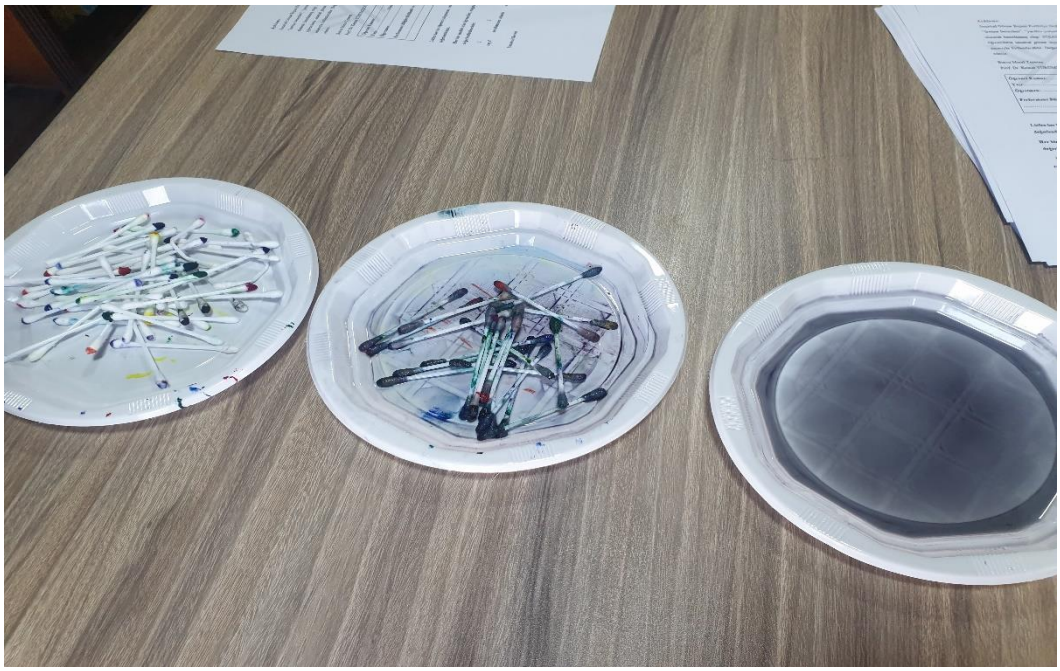

Tarihçi
CMY
RENK ÇEMBERİ
Tarihçi
CMY
RENK ÇEMBERİ


CMY
RENK ÇEMBERİ


CMY
RENK ÇEMBERİ

Ek 21. "Renk Bilgisi 1: Siyah elde etme" Fotoğrafları

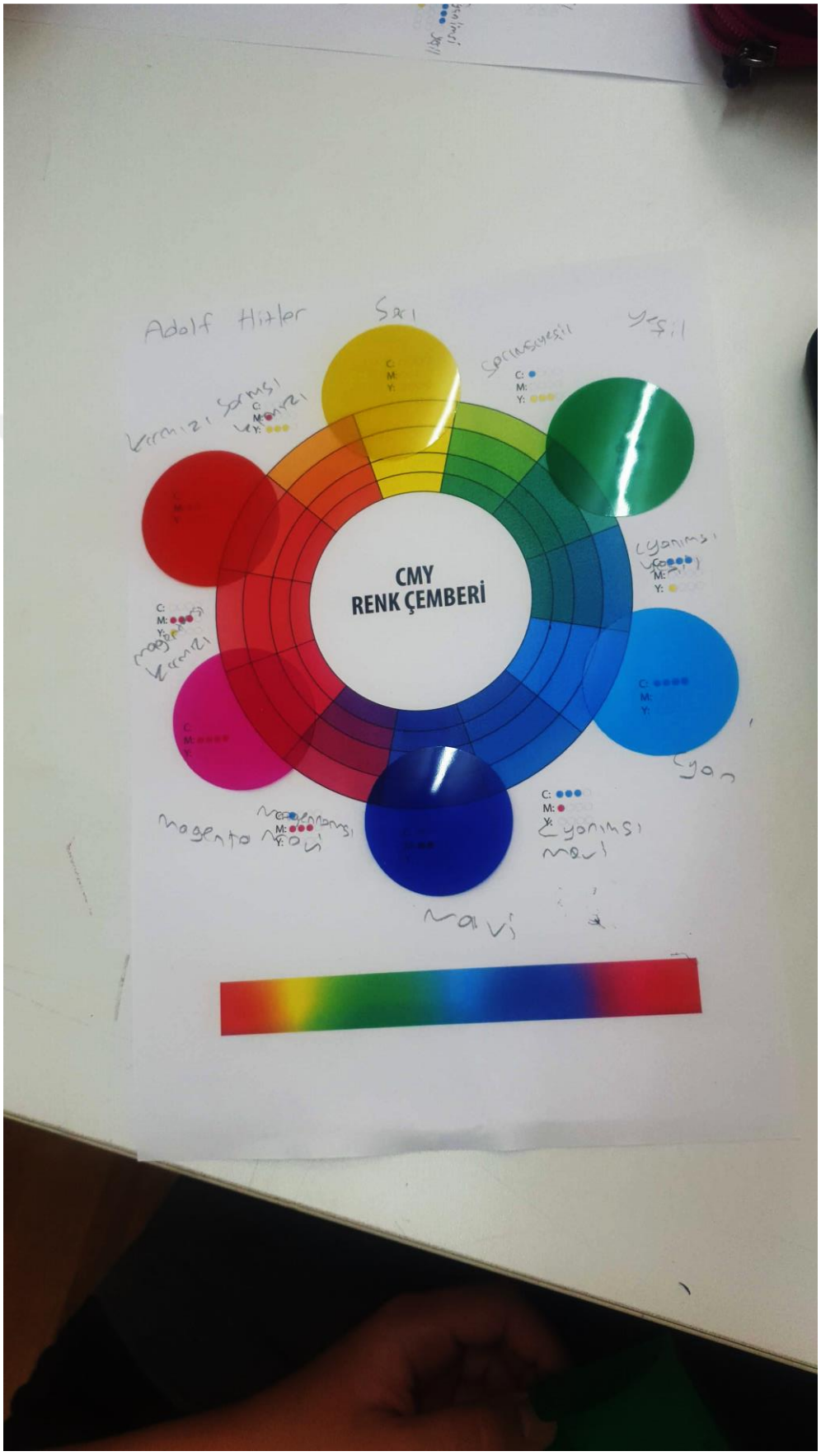




Ek 22. “Renk Bilgisi 2: Işık ve boya renklerini bütünleştirme” Etkinliği Fotografları

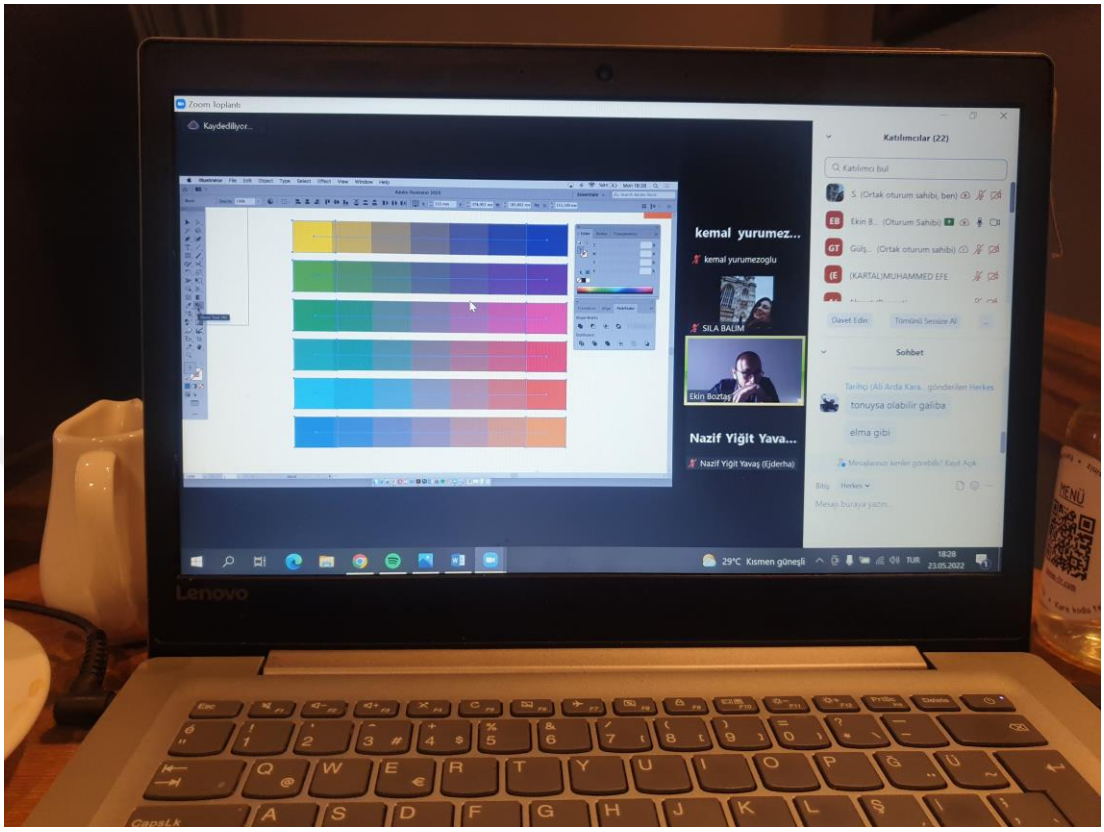


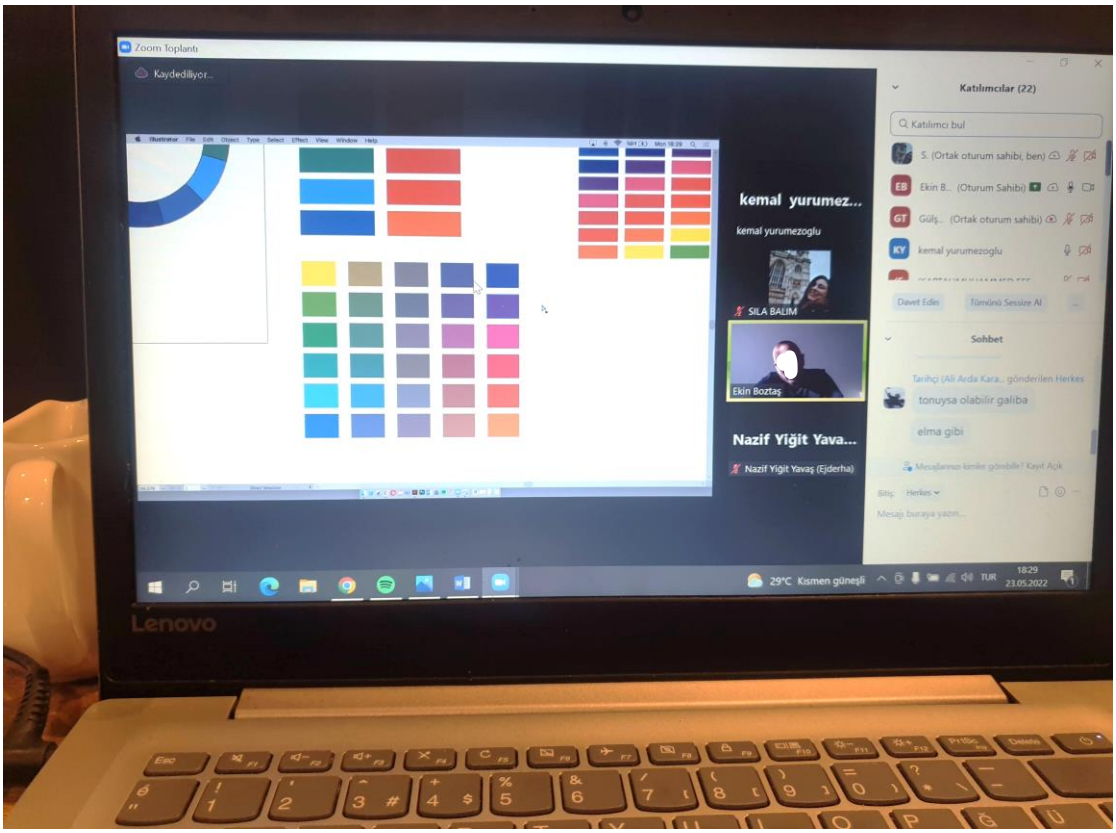



Adolf Hitler
Sarı
Yeşil
CMY
RENK ÇEMBERİ
Mavi



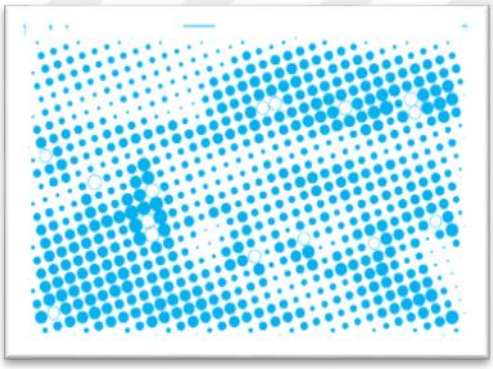
Ek 23. “Renk Bilgisi 2: Renk Çemberi Oluşturma” Etkinliği Fotografları

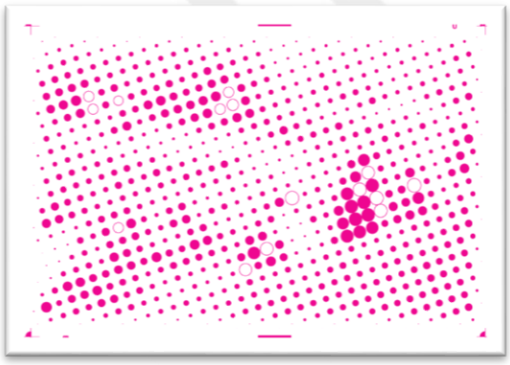




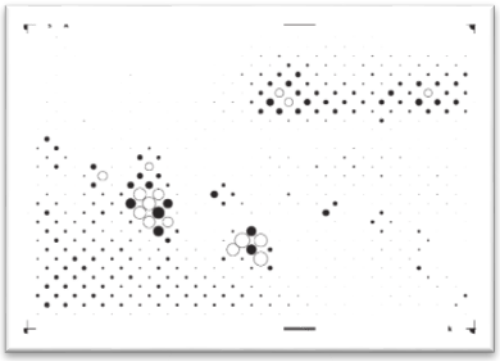
Ek 24. "Puantalizm: CMY Katman Çalışması: CMYK Katman Çalışması- Asniere Nehri'nde Yıkananlar ve Beyaz At (George Seurat)" Etkinliği Fotoğrafları











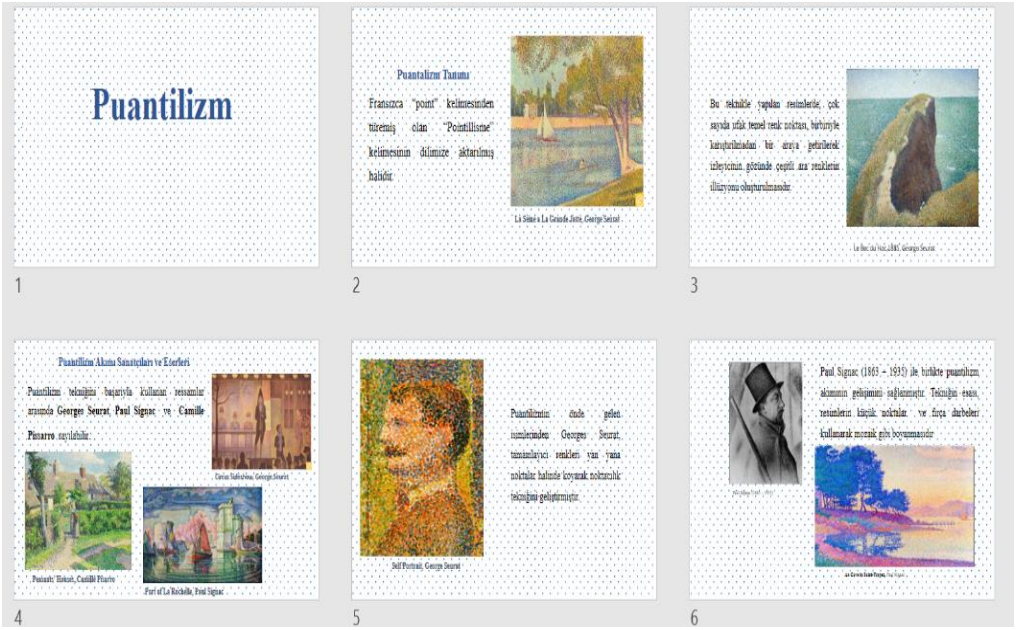

CMY
RENK ÇEMBERİ





Ek 25. "Puantalizmin (Noktacık) Sanatı" Etkinliği Fotografları





Ek 26. “Puantalizm: Puantilizm Tekniği İle Yap-Boz: Capo di Noli (Paul Signac)” Etkinliği Fotoğrafları



1A



IA



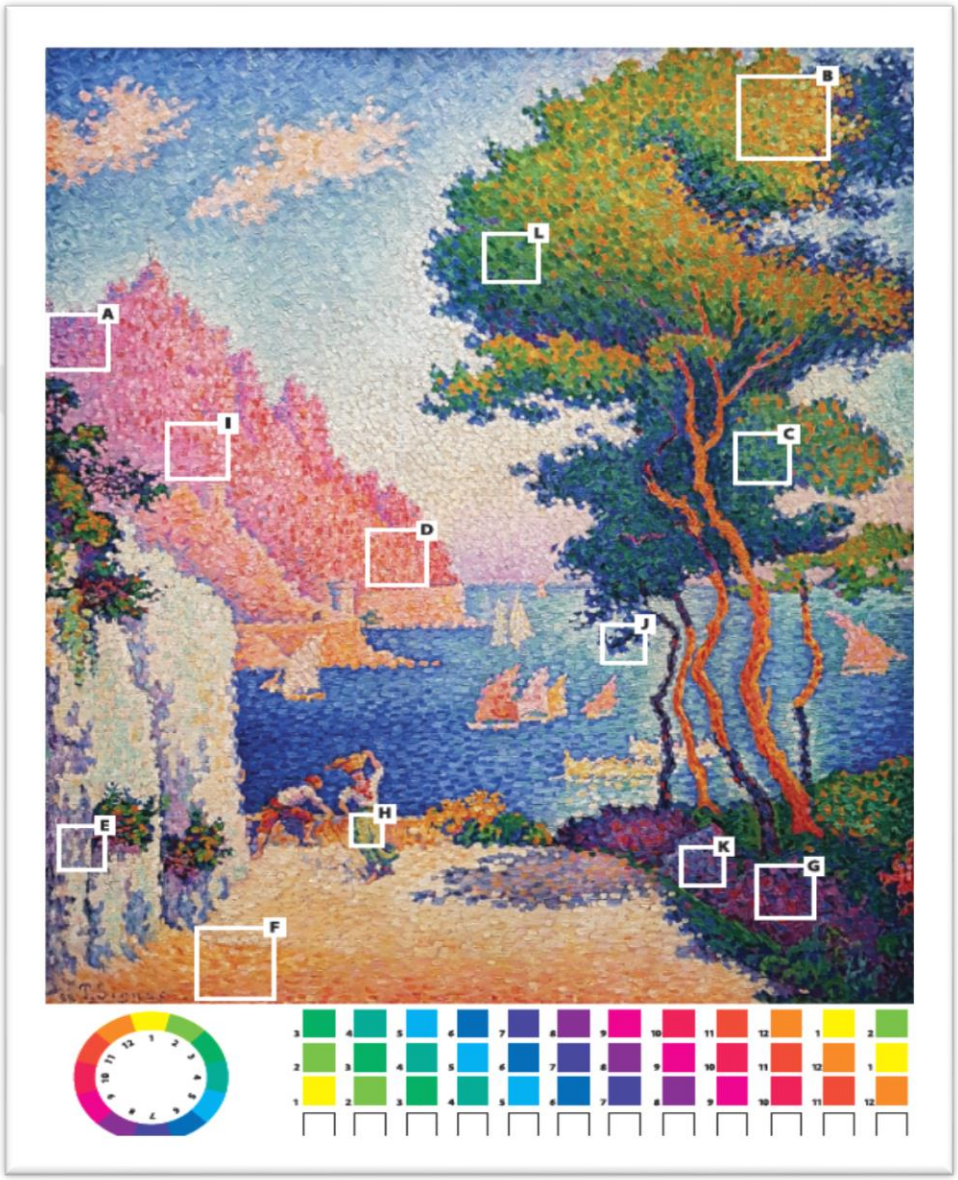








Ek 27. “Puantalizm: Renk Eşleme Capo di Noli (Paul Signac)” Etkinliği fotoğraflar




B
L
A
I
C
D
J
H
E
K
G
F

Ek 28. Işık ve Renklerle STEAM Etkinlikleri Basın

Etkinliğe katılan öğrencilerimizden birinin, Kent-Yaşam Haber Bilgi Sitesi www.kentyasam.com internet sitesinde etkinlikler sonrasında kalem aldığı yazı.

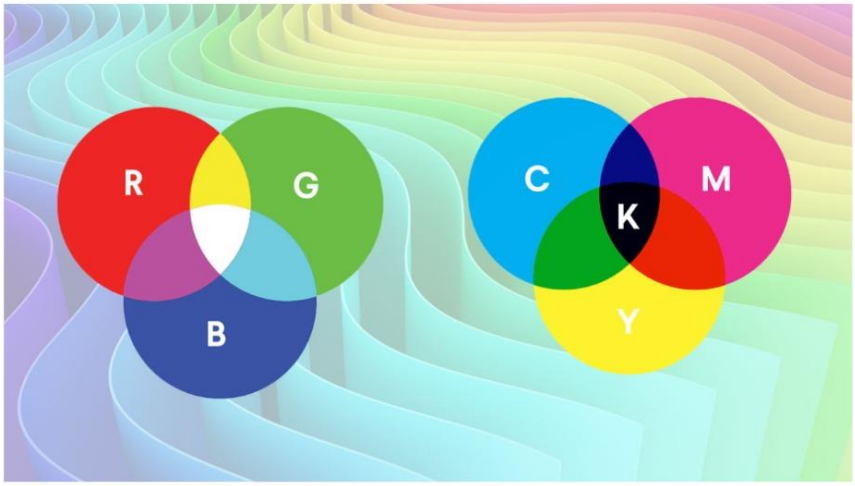
https://kentyasam.com/2022/05/26/ana-renklerle-ilgili-tum-bildiklerinizi-unutun/

Kent-Yaşam yazıları | Zeynep Su Erdoğan

Ana renklerle ilgili tüm bildiklerinizi unutun!

Yazan: **kent** 26 Mayıs 2022 941

Share





Merhaba arkadaşlar! Bugün sizlere STEAM atölyesi etkinliğinden öğrendiklerimi anlatacağım. Biliyorsunuz, "Science / Technology / Engineering / Art / Mathematics" kelimelerinin baş harflerini kısaltarak "STEAM" olarak kullanıyoruz. Bu hafta atölyede konumuz renklerdi.

