



Bilim Merkezinde Sanatsal Deneyim: Bilimsel İçeriğin Sanatsal Yorumu

Nuray Mamur ¹, Rukiye Dilli ², Fatma Nur Akın ³, Kübra Bal Çetinkaya ⁴, Tülay Çelik ⁵

Öz

Bu çalışmada, öğrencilerin bilim merkezindeki deneyim, duyum, izlenim ve algılarını sanatsal anlatıma dönüştürme yolları araştırmanın odak noktası olmuştur. Araştırmada Kocaeli Bilim Merkezinde sergilenen koleksiyonun bilimsel içeriğinin, Bilim Sanat Merkezi (BİLSEM) görsel sanatlar alanındaki öğrenciler tarafından sanatsal bağlamda nasıl yorumladıkları incelenmektedir. Durum çalışması deseni ile yürütülen çalışmanın örneklemi; 10-14 yaş grubu görsel sanatlar alanında üstün yetenekli olarak tanımlanan 9 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında, araştırmacılar tarafından "Bilim Merkezinde Sanatsal Keşif" isminde bir etkinlik programı oluşturulmuştur. Bu program; "Renk ve Işık", "Görsel Yanılsamalar", ve "Geometri ve Sanat" isimlerinde 3 etkinlik içermektedir. Veri toplama sürecinde odak grup görüşmeleri, çalışma yapıtları, öğrencilerin sanatsal çalışmaları ve yansıtıcı günlükler kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan etkinliklerin öğrencilere sunduğu öğrenme deneyimleri analiz birimi olarak belirlenmiş ve tümevarımsal bir analiz tercih edilmiştir. Araştırma bulguları, bilim merkezinin imgesel düşünmeye katkı sağlayacak şekilde sanatla ilişkili konuların sebep-sonuç ilişkisini (nedenselliği) anlama ve görsel sanatlar dersinde öğrendiği bilginin farklı bir bağlamını keşfetme konusunda öğrencilere zengin öğrenme yaşantıları sunduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler

Bilim merkezleri
Görsel sanatlar
Sanatsal öğrenme
Okul dışı öğrenme
Üstün yetenekliler

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 03.08.2023

Kabul Tarihi: 01.03.2024

Elektronik Yayın Tarihi: 17.01.2025

DOI: 10.15390/EB.2025.13095

Giriş

Bilim ve sanat okullarda ayrı disiplinler olarak öğretilir. Ancak son 20 yılda bilim ve sanatın farklı bağlamlarda sıklıkla yan yana getirildiği görülür. Özellikle bilim müzelerinin/merkezlerinin bilimin aktarımı ve öğretiminde sanatı bir araç olarak kullanma eğilimleri dikkat çeker. Dahası, bu bilim merkezlerinin sanatçılarla iş birliğine girerek hem zengin görsel ortamlar yaratmakla ilgilendiği hem de yenilikçi projelerle bilimsel buluşlar üzerine insanları düşündürmeye ilişkin çabaları olduğu görülür. Plonczak ve Goefz Zwirn'e (2015) göre sanat, bilimi algılayışı kolaylaştırma, insancillaştırma ve teşvik etmede önemli bir rol üstlenebilir. Zira alanyazında (Felleman Fattal, 2009; Hamilton, 1981; Lesen, Rogan ve Blum, 2016; Özdemir, 2012; Petzoldt, 2008; Plonczak ve Goefz Zwirn, 2015) bilimi öğretmek ve bilimle etkileşimi artırmak için sanatın bir araç olarak kullanımının tartışıldığı çalışmalar mevcuttur.

¹ Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü, Türkiye, nuraymamur@gmail.com

² Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Türkiye, rukiye.dilli@hbv.edu.tr

³ TÜBİTAK, Bilim ve Toplum Başkanlığı, Türkiye, fatmanur.metu@gmail.com

⁴ TÜBİTAK, Bilim ve Toplum Başkanlığı, Türkiye, kbrabal@gmail.com

⁵ Kocaeli Kartepe Ertuğrulgazi Anadolu Lisesi, Türkiye, 717503celik@gmail.com

Bu çalışmalarda sanat yoluyla bilim aktarımının etkili olup olmadığına ilişkin belirsizliğin hala giderilemediği ve daha geniş bir bakış açısıyla bakılması gerektiği de vurgulanmaktadır. Bu nedenle okullarda her ikisinin kesişmesine daha fazla imkân yaratacak ve öğrenciye katkıda bulunabilecek sanat-bilim temelli bütünleşik stratejiler geliştirmeye ihtiyaç vardır.

Bilim merkezleri, öğrencilerin hayal güçlerini tetiklemek ve bilimin karmaşık içeriği üzerine düşündürmek için basitleştirilmiş ama etkileşime izin veren içerikleri tercih etmektedir. Bu içerikler öğrencilerin sanatsal çalışmalarının biçimsel ve anlatımsal yönlerinin gelişmesine katkı sağlayabilir ve sanatsal yaratıcılığın doğasını anlamalarına imkân yaratabilir. Buradan hareketle bu araştırma, bir bilim merkezinde sergilenen koleksiyonun bilimsel içeriğinin, Bilim Sanat Merkezi (BİLSEM) görsel sanatlar alanındaki öğrenciler tarafından sanatsal bağlamda nasıl yorumladıklarını incelemeyi amaçlamaktadır. Bu nedenle, öğrencilerin bilim merkezindeki deneyim, duyum, izlenim ve algılarını sanatsal anlatıma dönüştürme yolları araştırmanın odak noktası olmuştur.

Kavramsal çerçeve

Bilim merkezlerini halkın bilimi anlaması ve bilime katılımını teşvik etmek amacıyla kurulmuş çeşitli bilimsel konuları içeren ortamlar olarak tanımlanmak mümkündür. Ziyaretçilerini bilimle buluşturma, bilim ve teknolojiyi anlaşılır ve ulaşılır kılma, deneysel ve uygulamalı içeriğiyle bireyleri denemeye ve keşfetmeye teşvik etmeyi amaçlayan bu kurumlar bilim ve toplum arasında bir köprü olma misyonunu yüklenmişlerdir (Bozdoğan, 2007; Schwan, Grajal ve Lewather, 2014; Şen, 2019; TÜBİTAK, 2022). Fizik, kimya, biyoloji, matematik, jeoloji, astronomi gibi alanlarda sundukları çeşitli içeriklerle toplumun bilimsel okuryazarlığını ve bilimle iletişimini güçlendirmeyi hedefleyen bu merkezlerde karmaşık, anlaşılması zor bilimsel içeriklerin basitleştirilmiş ve etkileşimli sunumları bulunmaktadır. Bu yönüyle de okul eğitimini (formal) destekleyen okul dışı öğrenme (informal) ortamlarından biri olarak değerlendirilmektedir. Özünde karmaşık olguların merakı ve hayal gücünü tetikleyecek biçimde sunumu bu kurumların eğitsel bağlamını güçlendirmektedir. Nitekim Root-Bernstein ve Root-Bernstein (2005) sanat, bilim ve teknolojide yaratıcı düşünme ve fikir üretmenin gözlemlenebilir, kalıpları tanıma, benzetme, empati kurma, boyutsal düşünme, modelleme, oynama, dönüştürme, sentezleme gibi bir dizi eylemi gerektirdiğini ve bilim merkezlerinin özgür seçimli bilim öğrenimini zenginleştirebildiğini ifade etmektedirler.

“Bilim merkezleri özellikle bilime karşı merakın artırılmasında, bilimsel bilgi alt yapısının temellerinin atılmasında ve bilimsel düşünme sisteminin oluşturulmasında önemli bir fonksiyona sahiptir” (Bozdoğan, 2019, s. 58). Bu yönüyle özellikle fen okuryazarlığının geliştirilmesinde tamamlayıcı ve kolaylaştırıcı bir rol üstlendiği, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı, bilime yönelik ilgilerini artırdığı bilimsel araştırmalarla ortaya konmuştur (Adadan ve Kabapınar, 2019; Bozdoğan, 2007; Çıgırık ve Özkan, 2016; Han ve Bilican, 2018; Schwan vd., 2014). Ancak, bilim merkezlerinin sadece fen içerikli okul uygulamaları için bir öğrenme ortamı sunduğu yanılığın düşünülmemelidir. Fen ve teknolojik buluşların etkilerinin sosyo-bilimsel bağlamda tartışılması da mümkündür. Örneğin; Felleman Fattal (2009) okul dışı öğrenme ortamı olarak botanik bahçesi için planladığı bir etkinlikte, sıcaklık değişiminin biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkisini öğrencilerin gözlemlmelerine olanak yaratırken, insan faaliyetlerinin sürdürülebilirliği, iklim değişikliği, kent peyzajları, yenilenebilir enerji ve gıda üretimi gibi konuları tartışmaya açarak öğretim programına sosyal bilimler, sanat ve görsel kültürün farklı boyutlarının eklenebileceğini ifade etmektedir. Zira bilim merkezlerinin sanatsal yaratıcılığı destekleyici içerikleri bulunmaktadır. Şöyle ki, bilim merkezlerinde görsel sanatlar öğretiminin renk, ışık, perspektif, algı, görsel yanılığa, biçimsel estetik, karanlık oda gibi konularına ilişkin sergiler mevcuttur. Bir başka açıdan dünyada bilim merkezlerinin uygulamaları incelendiğinde bilim iletişimi için sanatın bir araç olarak kullanıldığı (Friedman, 2013; Lesen vd., 2016) ve çağdaş sanatçıların dahil olduğu işbirlikli projelerin (Redler, 2009) gerçekleştirildiği görülmektedir. Redler (2009) Bilim müzeleri sanat projeleri (SMAP) kapsamında 1996’dan beri sanatçılarla iş birliğine yöneldiklerini, onlarla araştırmacı, yapımcı, kolaylaştırıcı ve

stratejist olarak çalıştıklarını ve ziyaretçilerin bilimi keşfetmelerine olanak yaratabildiklerini ifade etmektedir. Bunun için özellikle ziyaretçileri şaşırtma ve heyecanlandırma kapasitesine sahip sanatçılar ile bilimin ve bilimsel teorilerin etik, politik, sosyal ve kültürel etkileri veya potansiyelleriyle ilgilenen temelde açıklayıcı olmayan sanatçı yaklaşımlarına yöneldiklerini ifade etmektedir.

Bilim ve sanat hayal etme ve yenilikçi düşünme noktasında birleşmekte, birbirlerine de ilham vermektedir. Root-Bernstein ve Root-Bernstein (2005) Nobel ödülü kazanan birçok bilim insanının aynı zamanda sanatsal hobilerinin olduğuna dikkat çeker. Desmond Morris'in uluslararası alanda kabul görmüş bir zoolog aynı zamanda sürrealist ressam olduğunu, kendi deyimiyile "aynı anda her ikisi olmayı", "hayal gücü kuvvetli ve analitik olanı" arzuladığını (s. 5) belirtir. Poroy'a (2014) göre "sanat ve bilim hem tek başına hem de birlikte sonsuz etkileşimlere ve yaratıcılıklara temel oluşturur. İnsanın merakı, öğrenme isteği ve özellikle gözlem yeteneği, biyoloji, anatomi, fizik ve matematik gibi alanlardaki bilimsel dayanaklarla birleşince ve duygusal ifadeler eklenince yeniliklerin yolu açılır" (s. 214). Nitekim tarihsel süreç içerisinde de fen, matematik gibi alanlarda yapılan çalışmalar ile sanatın birbirini tamamladığı görülür. Örneğin, altın oran çoğunlukla matematik ve biyoloji ile ilişkilendirilen bir sayıdır. Bununla birlikte sanat tarihi ve sanatın farklı alanlarında da altın oranın kullanıldığı örneklerle doludur. Türk sanatının önemli örnekleri olan "Mimar Sinan'ın inşa ettiği Süleymaniye ve Selimiye Camilerinin minarelerinde, Konya'da Selçukluların inşa ettiği İnce Minareli Medresenin taç kapısında altın oranı görmek mümkündür" (Duru ve İşleyen, 2005, s. 488).

Sanatçı James Turrell'in çalışmalarında da sayısal ölçümler söz konusudur. Sanatçı görsel algının prensiplerini geometrik şekiller kullanarak mekânsal algıda etkiler yaratacak şekilde kullanmıştır. Poroy'a (2014) göre "Turrell'in çalışmaları bir illüzyon gibi anlık etki yaratır. Ancak, arkasında büyük matematiksel hesaplamalar içeren ve yıllarca ön çalışmaları yapılan bilimsel dayanakları olan eserlerdir" (s. 221). Danimarkalı sanatçı Olafur Eliasson'un pek çok çalışması fen bilimlerinin de konusu olan hava, ışık, su, basınç, ısı ve iklim gibi doğa unsurlarıyla ilgilidir. Sanatçı 1993 yılında gerçekleştirmiş olduğu "Beauty" adlı çalışmasında gözün, damlaların ve ışığın açısını doğru kullanarak bir odada gökkuşağı oluşturmuştur. Sanatçı bir başka çalışmasında ise doğa ve tasarım ilişkisine odaklanmıştır. Doğa boşluğu nasıl kullanır? Sorusu üzerinden bazalt taşlarının kristalleşme şekillerini incelemiş doğa ve geometri arasındaki ilişki, Harpa Konser Salonunun tasarımına ilham olmuştur. İsraili mimar ve tasarımcı Neri Oxman ise, sanat, bilim, tasarım ve mühendisliği birbiri ile harmanlayarak biyosanat ya da biyotasarım olarak adlandırılan çalışmalar gerçekleştirmektedir. Amacı doğa için, doğayla uyumlu materyaller tasarlamaktır. Şöyle ki, dünyada plastik kullanımı azaltılmalıdır. Doğa çeşitli organizmalarla doludur. Bu organizmalar doğayla barışıktır ve dünyadaki plastik kullanımının azaltılmasına katkı sağlayabilir. Örneğin, kazain bir süt proteinidir ancak kaya kadar da sağlamdır. Sanatçının açıklamasından da anlaşıldığı üzere "Biyosanat, biyoteknolojilerin bir sanat üretim aracı olarak kullanıldığı bir sanat ifade yöntemidir" (Aslan ve Uysal, 2021, s. 4379). Bakteriler, algler, mayalar, küfler, genetiği değiştirilmiş organizmalar biyosanatçının üretim materyalini oluştururken mikroskop, petri kabı, şeffaf tüp ve inkübatör gibi laboratuvar ekipmanları, sanatçının sanat üretim araçlarıdır" (Anker, 2021). Öte yandan Türk sanatçı Refik Anadol'un temel malzemesi veriler ve algoritmalarıdır. Yapay zekâ yoluyla üretilen veriyi mekanla ilişkili bir biçimde görselleştirmektedir. Sanatçının amacı izleyiciye deneyimlenmemiş bir duyguyu iletmek, iyimser bir şekilde hayal kurmasına yardımcı olmaktır.

Sanat dünyasındaki bu örnekleri daha da artırmak mümkündür. Aslan ve Uysal'a (2021) göre "gelecek, günümüz bilimsel bilgisinin ve teknolojisinin sağladığı imkânlarla ve yaratıcılık becerileriyle biçimlendirilmektedir" (s. 4385). Bu nedenle, bilim ve sanat birbirinden yapı itibarıyla ayrıştırılan iki alan olsa da aralarında yakın ilişki olduğunu da görmek gerekir. Lucas, Coleman, Hennessy ve Hellman'a (2006) göre "bilim bize "nasıl"ı verir, sanat bize "neden"i verir. Yani bomba yapmak bir şeydir, onu ne zaman, neden kullanacağını bilmek başka bir şeydir. Ancak bu nedenler bir kenara itilme eğilimindedir. Dolayısıyla bilim ve sanat çoğu durumda birlikte ele alınması gereken konulardır" (s. 37). Bu birlikteliklere müze öğrenme programları içeriklerinde yer verilmeye başlanmıştır. Örneğin; İstanbul Modern Sanatlar Müzesi (İstanbul Modern) BASF Kids' Lab (Sanatın Kimyası Atölyesi) adlı programında çocukları sanat ve kimya ile buluşturmayı amaçlamıştır. Programda çocuklar öncelikle boya yapımını sanat tarihi üzerinden keşfetmekte, daha sonra kendi boyalarını ve deney raporlarını hazırlamakta, son aşamada ise kendi hazırladıkları boyalar ile soyut resim yapmaktadırlar. Bilim ve sanat arasındaki karşılıklı bilgi alışverişi, kaynaşma ya da disiplinler arası olarak adlandırılabilir bu uygulamaların okul programlarına, BİLSEM gibi özel yetenekli bireylerin desteklendiği programlara taşınması yararlı olabilir.

BİLSEM ve Bilim Merkezi Entegrasyonu

Bilim Sanat Merkezleri, Türkiye'de özel yetenekli bireylerin yeteneklerini geliştirmek ve kapasitelerini en üst düzeyde kullanmalarını sağlamak amacıyla Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesinde hizmet veren kurumlardır. Örgün eğitim kurumlarına devam eden ve genel zihinsel, görsel sanatlar ve müzik yetenek alanlarında özel yetenekli olarak tanımlanmış öğrencilere özgün ürün, proje ve üretimlerini gerçekleştirmeleri için birbirini takip eden ve beş bölümden oluşan eğitim programları sunulur. Görsel sanatlar ve müzik alanında tanımlanmış çocuklar için ise üç aşamalı bir program takip edilir. Öğrenciler uyum programından sonra özel yeteneklerini geliştirme programına daha sonra da proje üretimi programına dahil edilir. Özel yeteneklerini geliştirme programında öğrencilerin alan ile ilgili yeteneklerini fark etmelerine yönelik uygulamalar sunulur, proje çalışmaları ise daha derin sanatsal çalışmaların projelendirildiği uygulamaları kapsar (MEB, 2016).

Görsel sanatlar yetenek alanından gelen öğrencilere yeteneklerini geliştirmeleri amacıyla BİLSEM Görsel Sanatlar Dersi öğretim programı (MEB, 2021) çerçevesinde bir program sunulur. Programda eğitim içeriğinin farklı konuları kapsayacak şekilde genişletilmesi ve farklılaştırılmış öğrenme stratejileriyle çeşitlendirilerek uygulanması önerilir. Farklılaştırma ve zenginleştirme programının iki temel özelliği olarak sunulmaktadır. Söz konusu programda, disiplinler arası konulara ve problemlere yer verilmesi ve özel yetenekli öğrencilerin üst düzey ve kavramsal anlamda zorlayıcı içeriklere yönlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Bu yaklaşım, öğrenme etkinliklerinde çok disiplinli ve disiplinler arası etkileşimlerin artırılmasına destek olur. Bu noktada, bilim merkezleri okul dışı bir öğrenme ortamı olarak bilimsel içeriğin sanatsal bağlamda ele alınabilmesi için çeşitli fırsatlar sunar.

Bu bakış açısıyla, Kocaeli Bilim Merkezinde sergilenen koleksiyonun bilimsel içeriğinin, Bilim Sanat Merkezi (BİLSEM) görsel sanatlar alanındaki öğrenciler tarafından sanatsal bağlamda nasıl yorumladıklarını incelemek amacıyla "Bilim Merkezinde Sanatsal Keşif" adlı bir etkinlik programı oluşturulmuştur. Araştırmanın amacı, öğrencilerin bilim merkezindeki deneyim, duyum, izlenim ve algılarını sanatsal anlatıma dönüştürme yollarını incelemektedir. Bu kapsamda araştırmaya rehberlik eden soru şöyledir: Bilim Sanat Merkezi Görsel Sanatlar öğrencilerinin "Bilim Merkezinde Sanatsal Keşif" etkinlik programından elde ettiği öğrenme deneyimleri nelerdir?

Yöntem

Bu araştırma, Kocaeli Bilim Merkezindeki sergilerin bilimsel içeriğinin, Bilim ve Sanat Merkezi görsel sanatlar alanındaki öğrenciler tarafından sanatsal bağlamda nasıl yorumladıklarını inceleyen bir durum çalışmasıdır. Bu doğrultuda, “Bilim Merkezinde Sanatsal Keşif” adlı bir etkinlik programı oluşturulmuştur. Bu program ile öğrencilerin bilimsel konuları derinlemesine keşfetmesine imkân sağlanarak fen, matematik ve sanatla bütünleşik beceriler elde etmeleri, yeni bakış açıları üretmeleri ve bilimsel keşiflerini özgün sanatsal ürün veya projeye dönüştürebilmeleri hedeflenmiştir.

Merriam’a (2013) göre durum çalışmalarının özelliklerini araştırmanın konusu değil analiz birimi belirlemektedir. Bu kapsamda etkinliklerin öğrencilere sunduğu öğrenme deneyimleri analiz birimi olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, uygulanan programın çalışma grubunda yer alan öğrencilerin öğrenme deneyimleri analiz birimi olarak belirlendiğinden “bütüncül tekli durum” deseninden yararlanılmıştır. “Bütüncül tekli durum deseni, içerisinde tek bir analiz birimi olan tek bir durumun incelendiği durumlarda kullanılmaktadır” (Ozan Leylum, Odabaşı ve Kabakçı Yurdakul, 2017, s. 377).

Katılımcılar

Bu araştırma, MEB’e bağlı okul dışı eğitim kurumu olarak hizmet veren Kocaeli Bilim Sanat Merkezinden 2’si erkek, 7’si kız toplam 9 öğrenci ile Kocaeli Bilim Merkezinde yürütülmüştür. Katılımcılar 10-14 yaş grubu görsel sanatlar alanında üstün yetenekli olarak tanımlanmış öğrencilerdir. Öğrenci bilgileri Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcı öğrenci bilgileri

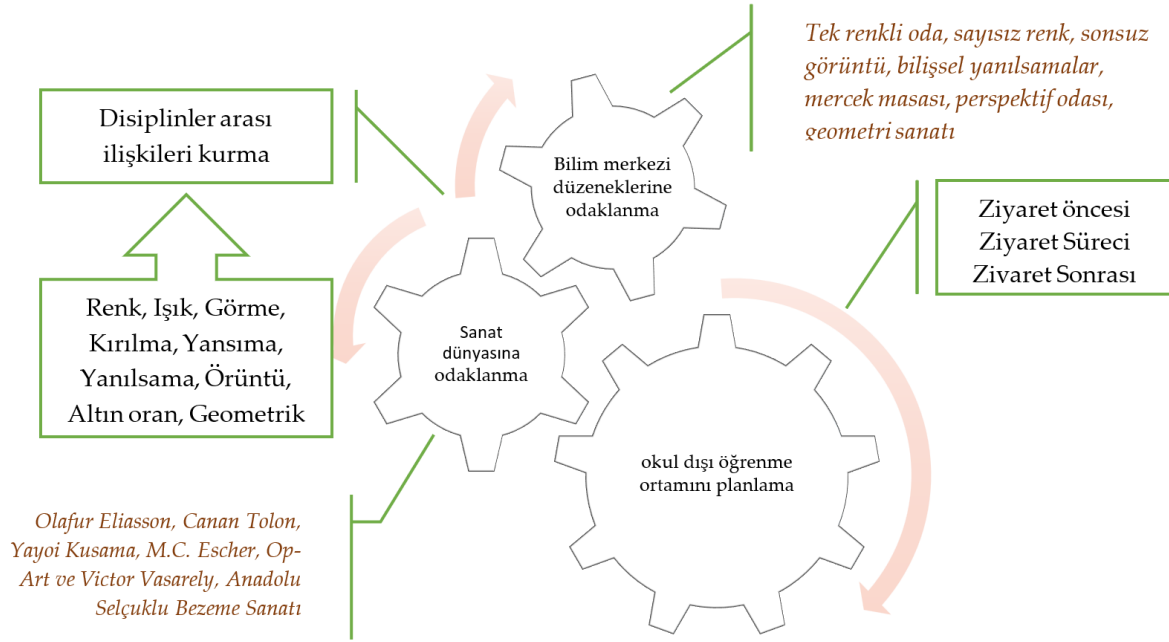
Kod	Yaş/Cinsiyet	BİLSEM’deki yılı
Ö1	10-E	3
Ö2	11-K	1
Ö3	11-K	1
Ö4	12-K	3
Ö5	12-K	3
Ö6	12-K	3
Ö7	12-K	3
Ö8	14-K	4
Ö9	14-E	4

Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yaklaşımlarından ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Bu kapsamda iki ölçüt katılımcıların belirlenmesinde etkili olmuştur. Birincisi BİLSEM uyum programını tamamlamış olmaları, diğeri ise araştırmaya gönüllü olarak katılımış olmalarıdır.

Araştırmaya, Pamukkale Üniversitesinin 11.03.2022 tarihli E-93803232-622.02-182203 sayılı Etik Kurul Kararı ve MEB’in 04/04/2022 tarihli E-99332089-605.01-47059068 Araştırma İzin onayından sonra başlanmıştır. Katılımcılar reşit olmayan çocuklar olduğu için öğrenci velileri araştırma süreci hakkında “Aydınlatılmış Onam Formu” yoluyla bilgilendirilmiş ve veli izinlerinin ardından uygulama ve araştırma sürecine başlanmıştır.

Etkinliklerin Geliştirilmesi ve Uygulama Süreci

Bilim merkezinde sanatsal öğrenmeyi destekleyecek etkinlikleri planlama sürecinde Kocaeli Bilim Merkezi galerileri ve her bir galeride bulunan düzenekler (ör. tek renkli oda, sayısız renk) incelenmiştir. Düzeneklerdeki bilimsel içerikler çeşitli sanatçıların pratikleri ile ilişkilendirilmiş ve ortak kavramlar (ör. renk, yansıma, örüntü) çıkartılmıştır. Bu kavramlar disiplinler arası ilişkilerin kurulmasında ve etkinlik sürecinde odaklanılacak öğrenme kazanımlarında (ör. Doğa olay ve kavramlarını görsel sanat çalışmasına yansıtır, ortam değiştiren ışığın izlediği yolu gözlemleyerek kırılma olayının sebebini ortam değişikliği ile ilişkilendirir.) belirleyici olmuştur. Şekil 1 etkinliklere hazırlık sürecinin genel bir resmini yansıtmaktadır.



Şekil 1. Etkinliklerin hazırlık süreci

Şekil 1’de görüldüğü gibi Bilim merkezindeki tek renkli oda, sayısız renk, sonsuz görüntü, bilişsel yanılsamalar, mercek masası, perspektif odası ve geometri sanatı gibi düzenekler araştırmacıları, Olafur Eliasson, Canan Tolon, Yayoi Kusama, M.C. Escher, Victor Vasarely adlı sanatçıların çalışmaları ile Anadolu Selçuklu Bezeme sanatını incelemeye yöneltmiştir. Bu araştırmada, “Bilim Merkezinde Sanatsal Keşif” adı altında toplam üç etkinlikten oluşan 6 haftalık bir program tasarlanmıştır. Programdaki etkinliklerin konu başlıkları; 1) Renk ve Işık, 2) Görsel Yanılsamalar ve 3) Geometri ve Sanat olarak adlandırılmıştır. Her bir etkinlik Şekil 1’de görüldüğü gibi okul dışı öğrenme etkinliklerini planlama aşamalarına göre yapılandırılmıştır. Bu etkinlikler, ziyaret öncesi, ziyaret süreci ve ziyaret sonrası gerçekleştirilerek tamamlanmıştır. Etkinliklerin ders planına dönüştürülmesinde ise Joseph Cornell (1979) tarafından geliştirilen ve bütün derslerin planlama ve uygulama adımlarına uyarlanabilir bir model olan öğrenme akışının dört aşamalı süreci temel alınmıştır. Öğrenme akışında ilk aşama merak uyandırmadır (ziyaret öncesi). Burada öğrencilerin, öğrenmeye ilgi duymalarını sağlama ve dikkatlerini artırma hedeflenir. Bu çalışmada öğrencilere belirlenen temayla ilişkili düşündürücü sorular sorulmuştur. Ayrıca, öğrenciler sanatçıların çalışmaları üzerinden sorgulama yapmaya yönlendirilmişlerdir. İkinci aşama, ilgiyi odaklamadır (ziyaret süreci). Bu aşamada öğrencilerin dikkatini işlenecek konuya veya içeriğe odaklama söz konusudur. İlgiyi odaklama, bilim merkezindeki konuyla ilgili düzeneklerle etkileşime girme ve o düzenekler üzerine hazırlanmış gözlem ve araştırmaya yönelik etkinlik formları yoluyla gerçekleşmiştir. Üçüncü aşama öğrenme deneyimidir (ziyaret sonrası). Bu bölümde öğrencilerin, işlenecek konuyu veya içeriği derinlemesine deneyimlemesini hedeflenen etkinlikler yapılmıştır. Bu aşamada öğrencilerden bilim merkezinden elde ettiği deneyim, duyum ve algıları sanatsal uygulamalara dönüştürmesi beklenmiştir. Son aşama ise deneyim paylaşımıdır (ziyaret sonrası). Burada öğrencilere, öğrendiklerini anlamlı bir şekilde ifade etme yani yansıtma fırsatı sunulur. Öğrenciler bu aşamada yaptıkları sanatsal çalışmalarda geliştirdikleri fikirleri arkadaşları ile paylaşmışlardır. Tablo 2’de ders planlarının genel içeriği sunulmuştur.

Tablo 2. Ders planlarının genel çerçevesi

Okul dışı öğrenmenin planlanması	Joseph Cornell'un öğrenme akışının aşamaları	Süreç etkinlikleri
Ziyaret Öncesi	Merak Uyandırma	Biraz düşünelim Sanat dünyasına bakalım
Ziyaret Süreci	İlgiyi Odaklama	İncele ve deneyimle Çalışma yaprağı- Ara bul etkinliği Yansıtıcı günlük
Ziyaret Sonrası	Öğrenme Deneyimi Deneyim Paylaşımı	Deneyelim Sanatsal uygulamayı gerçekleştirme Sunum

Örneğin, "Renk ve Işık Etkinliği" Tablo 2'de sunulan ders planlarının genel çerçevesini anlaşılır bir şekilde göstermektedir. "Renk ve ışık" etkinliğinde, öğrencilerin renkle ilgili bilgilerini ilgili düzeneklerde deneyimlemeleri ve öğrendiklerini sanatsal bir projede uygulamaları amaçlanmıştır. Bu süreçte, Bilim merkezinde yer alan "Algı ve Gerçeklik" galerisindeki "tek renkli oda, sayısız renk, sonsuz görüntü, köşe aynası" düzenekleri çerçevesinde "renk, ışık, yansıma, monokromatik ışık, ışığın soğurulması, görme" gibi kavramlar tartışılmıştır. Aynı zamanda, Olafur Eliasson, Canan Tolon, Yoyoi Kusama adlı sanatçıların eserlerine odaklanılmıştır. Bu çerçevede, ziyaret öncesi merak uyandırma aşaması için öğrencileri düşündürmeye yöneltecek; *Renkleri nasıl algılarız?, Dünyada bazı renkleri görmeseydik, ne tür problemler yaşardık?, Renkleri nasıl yok ederiz, yok etmek mümkün olabilir mi?, Tek renk bir odada yaşıyor olsaydın ne hissederdin?, "Hayvanlar ve bitkiler sadece tek rengin olduğu bir ortamda yaşasalardı neler olurdu?," Gökkuşağının renkleri nasıl oluşur?* gibi sorular sorulmuştur. Bu ilk sorgulama sürecinden sonra öğrenciler, sanatçı Olafur Eliasson'ın bir sanat galerisinde sergilenen "Güzellik" (Görsel 1) ve "Tek renkli oda" adlı çalışmalarını aracılığıyla (Görsel 2) sanat eseri inceleme deneyimi edinmeye yöneltilmişlerdir. Bu aşamada, aşağıdaki sorular öğrencilere yönetilmiştir.

**Görsel 1.** Olafur Eliasson, Güzellik, 1993**Görsel 2.** Olafur Eliasson, Tek renkli oda, 1997

- Sizce sanatçı gökkuşağını nasıl oluşturmuştur?
- Bu çalışmasında sanatçı bizlere neyi göstermek istiyor?
- Sizce bu çalışma, doğada yapılan hangi gözleme dayalı olabilir?
- Sanatçı diğer renklerin yok olduğu sarı odayı nasıl yapmıştır?
- Bu odada neden farklı renkleri göremiyoruz?
- Sizce sanatçı bu çalışmasında bizlere neyi göstermek istiyor?
- Sizce bu odadaki insanlar/izleyiciler neler hissediyor olabilirler?
- Sanatçının bize sunduğu bu odada siz olsanız neler hissederdiniz?

Merakın tetiklendiği bu süreç sonrası Bilim merkezi ziyaret edildi. Bilim merkezi, öğrencilerin ilgilerini odaklayacak deneyime imkân veren sergi düzenekleri içermektedir. İlginin sürekliliği için öğrencilere “İncele ve deneyimle” çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Bu çalışma yaprağında; öğrencilerin sergileri deneyimleyerek cevaplayabilecekleri bazı sorular sunulmuştur. Soruların bazıları aşağıda verilmiştir;

- *Beyaz ışık prizmadan geçerken farklı miktarlarda kırılırlar. En az kırılan ve en fazla kırılan renk hangisidir?,*
- *Renkli Gölge Deneyleri düzeneğini inceleyelim, kırmızı ve yeşil ışığın birleşmesiyle oluşan gölge hangi renktedir?*
- *Renk nasıl oluşur? Renkleri nasıl görürüz?,*
- *Tek renkli oda düzeneğinde renkler nasıl yok oldu?”*

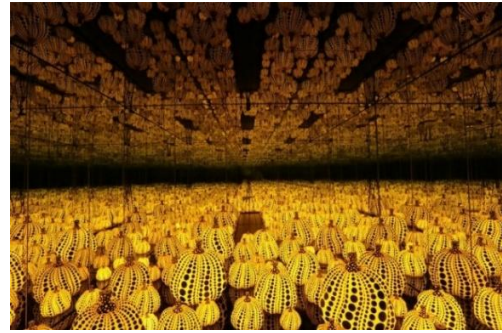
Ziyaret sonrası öğrenme deneyimi, ışığın soğurulmasıyla ilgili yapılan bir deney sonrası öğrenilenlerin sanatsal araştırmaya dönüştürülmesi ile devam etmiştir. Bu kapsamda öğrenciler mor ışık altında floresan renklerin özelliklerini ortaya çıkartılabileceği bir enstalasyon çalışması gerçekleştirmişlerdir. Bu enstalasyon çalışmasında öğrenciler bilim merkezinde deneyimledikleri ayna düzeneklerine (Görsel 3) benzer küçük mekanlar yaratmak istemişlerdir. Bu kapsamda görsel sanatlar öğretmeni öğrencilerin Canan Tolon (Görsel 4) ve Yoyoi Kusama (Görsel 5) adlı sanatçıların oluşturduğu ayna enstalasyonlarını incelemelerini sağlamıştır.



Görsel 3. Bilim merkezi deneyimi



Görsel 4. Canan Tolon, Koloni, 2008



Görsel 5. Yoyoi Kusama, Sonsuz aynalı odalar, 1965/2016

Ziyaret sonrası sınıf içinde gerçekleştirilen son çalışma deneyiminin paylaşımıdır. Bu son aşamada öğrenciler sanatsal çalışmalarıyla ilgili fikirlerini arkadaşlarıyla paylaşmışlardır. Öğrencilere sunu sürecini yapılandırmalarında; “*Sanatsal çalışmanın arkasında yatan fikir nedir? Oluşturduğun sanatsal çalışmayı nerede ve nasıl sergilemek isterdin? Sence insanlar sanatsal çalışmana baktıklarında neler düşünecekler? Sen insanların ona baktığında neleri düşüncelerini isterdin?, Sanatsal çalışmanla ilgili özellikle kiminle konuşmak isterdin? Neden?”* gibi sorular rehberlik etmesi için verilmiştir.

Verilerin Toplanması

Bu araştırmada, verilerinin toplanma sürecinde odak grup görüşmeleri, çalışma yaprakları, öğrencilerin sanatsal çalışmaları ve yansıtıcı günlükler kullanılmıştır. Ayrıca bu araştırmanın yazarlarından biri olan ve uygulamaları gerçekleştiren öğretmenin etkinlik sürecindeki araştırmacı günlüğü araştırmanın verilerine katkı sağlamıştır. Veri toplama araçları ve süreci Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2. Veri toplama araçları ve süreci

Odak grup görüşmesinde araştırmacılar ve öğrenciler bir araya gelmiş ve tanışmışlardır. Öğrencilere süreç hakkında bilgi verilmiş ve görüşmede öğrencilerin geçmişteki Bilim merkezi deneyimlerine, sanat ve bilim ilişkisine yönelik algılarına ve sanatsal çalışmalarını yaparken diğer derslerde (Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler) öğrendikleri bilgi ve becerilerden nasıl yararlandıklarına odaklanılan sorular sorulmuştur. Bu sorulardan bazıları şöyledir: *Sanatsal çalışmalarını yaparken diğer derslerde (Matematik, Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler gibi) öğrendiğin bilgi ve becerilerden nasıl yararlanıyorsun?, Sanatsal öğrenme sürecinde elde ettiğin bilgi ve deneyimleri Matematik, Fen, Sosyal bilimler gibi derslerde nasıl kullanıyorsun? Bizim için biraz detaylandırır mısın?*

Odak grup görüşmelerinde araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmış ve bu görüşmeler zoom kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Etkinlik sürecinde ise, araştırmacılar tarafından tasarlanan, öğrencileri gözlem ve araştırmaya teşvik etmeyi amaçlayan çalışma yaprakları kullanılmıştır. Etkinlikler yapıldıktan sonra ise öğrencilerin etkinlik sürecindeki deneyimlerini yazmaları ve çizmeleri için tasarlanan yansıtıcı günlükler kullanılmıştır. Bu günlük temel olarak duyuşsal (yaşanan heyecan, duygular), bilişsel (düşünsel boyut) ve devinişsel (yapma-uygulama) boyutlarını içeren 6 sorudan oluşmuştur:

- *Bugünkü etkinliklerle ilgili duygularım:*
- *Bugünkü etkinliklerde öğrendiklerim:*
- *Bugünkü etkinliklerde beni en çok heyecanlandıran:*
- *Bugünkü etkinliklerde anlamakta zorlandığım:*
- *Bugünkü etkinliklerde yapmaktay/uygulamakta zorlandığım:*
- *Bugün seni en çok etkileyen ya da düşündürdüren şeyi bu kâğıdın arkasına çizer misin?*

Öğrencilerin yanı sıra araştırma sürecinde yer alan öğretmen sürece dair gözlemlerini ve deneyimlerini bir araştırmacı günlüğüne kaydetmiştir. Bu günlüğün içeriği şöyledir:

- *Etkinlikle ilgili öğrencilerin tepkileri, düşünceleri, hisleri ve geliştirdikleri sanatsal değerler nelerdi?*
- *Etkinliğin memnun eden yönleri nelerdi?*
- *Etkinliğe dair endişeler nelerdi?*
- *Etkinliğin daha etkili hale gelmesi için daha farklı neler yapılabilirdi?*

Uygulamaya rehberlik eden öğretmen aynı zamanda sürece ait belgelerin (sanatsal çalışmalar ve çalışma yaprakları) toplanmasında katkı sağlamıştır.

İkinci odak grup gorşmesi uygulama sürecinin sonunda gerçekleştirilmiştir. Bu gorşmede, Bilim merkezinde gerçekleştirilen etkinliklerden elde edilen ğrenci kazanımlarına odaklanılmıştır. Örneğin; “Bilim merkezinde en çok keyif aldığınız bölüm hangisiydi? Burada sizi en çok etkileyen/heyecanlandırıcı şey neydi? Bu size sanatla ilgili neyi düşündürdü? Bilim merkezinde gerçekleştirdiğimiz bu etkinliklerin size neler kazandırdığını düşünüyorsun?” gibi sorular gorşmeye yön vermiştir. Bu gorşmede, öğrencilerden kendilerinin seçtikleri bir çalışma hakkında deneyimlerini paylaşmaları da istenmiştir. Bu deneyim paylaşımı sürecine rehberlik eden sorular ise; “Eserinin ismi nedir?, Eserini oluşturma sürecinden bahseder misin? Başlangıç noktası neydi?, Süreç içerisinde neler düşündün?, Bilim merkezinde öğrendiklerini sanatsal çalışmana nasıl aktardın?, Süreçte seni heyecanlandıran unsurlar nelerdi?, alışmanla ilgili daha neler yapabilirsin/yapardın?” gibi sorular olmuştur.

Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin analizinde, tümevarımsal bir yöntem tercih edilmiştir. Bu kapsamda katılımcılardan elde edilen veriler okunarak kodlar oluşturulmuştur. Daha sonra kodlar benzerlikler ve farklılıklarına gore sınıflandırılarak alt temalara, alt temalardan da ana temalara ulaşılmıştır. Araştırmanın başlangıç verileri ilk odak grup gorşmesinden elde edilmiştir. Bu gorşme yazıya çevrilmiş ve kodlanmıştır. Süreç verilerinin analizinde ise ilk olarak çalışma yapraklarına, öğrencilerin ve öğretmenin yansıtıcı günlüklerine odaklanılmıştır. Bu kapsamda benzer kelime ve ortak temalar tanımlanmaya çalışılmıştır. Daha sonra uygulayıcı araştırmacı (ğretmen) ile kodlar kontrol edilmiştir. 2. Odak grup gorşme verileri de yazıya dokldkten sonra ayrı ayrı kodlanmış ve çalışma yaprakları ve yansıtıcı günlüklerden elde edilen kodlarla birleştirilmiştir. Bu sayede bazı verilere çapraz referans vermek, odak grup gorşmesindeki bazı cevapların yansıtıcı günlük verileriyle ilişkilendirilebilmesine ve teyit edilebilirliğine imkân sağlamıştır. Odak grup gorşme verileri, öğrencilerin bilim ve sanat arasındaki ilişkiye dair hazırbulunuşlukları, yaşadıkları deneyimde ilgi çekici buldukları şeyleri, sanatsal uygulama sürecinde onları motive eden, sanatsal düşünmeyi derinleştiren veya değiştiren süreçler hakkında verileri araştırmacılara sunmuştur. Oluşturulan tüm kod ve kategoriler, geçerliğini kontrol etmek için diğer  araştırmacı tarafından bağımsız olarak gözden geçirildikten sonra Tablo 3’te sunulan son şekli verilmiştir. Araştırma bulguları, başlangıç bulguları ve süreç bulguları olarak iki ana kategori altında ele alınmıştır.

Tablo 3. Kodlama Tablosu

Başlangıç Verileri (Bulguları)			
Tema	Alt Tema	Kodlar	
Önceki Bilim Merkezi deneyimleri	- Bilim merkezini deneyimleme	- Okul ile ziyaret - Aile ile ziyaret	
Disiplinler arası ilişkileri değerlendirme	- Bilim merkezini deneyimlememe - Sanat- matematik arasındaki ilişkiyi değerlendirme - Sanat-fen bilimleri arasındaki ilişkiyi değerlendirme - Sanat-sosyal bilimler arasındaki ilişkiyi değerlendirme	- Ölçü- oran gibi her iki alanın ortak kavramları - Gözlem - Geri dönüşüm bilinci oluşturma	
Süreç Verileri (Bulguları)			
Tema	Alt Tema	Kodlar	
Neler hissettiler?	Bilim merkezi ziyaret sürecinde* (okul dışı)	Nasıl?	Neden?
	Ziyaret sonrası etkinlik sürecinde (okul içi)	- Eğlenceli - Heyecanlı - Mutlu - Şaşırtıcı - Karmaşık duygular	- Farklı beklenmedik şeyler görme, - Her düzeneği deneyimleme - Sanatla ilişkili konuları bilimsel düzeneklerde keşfetme - Bildikleri sanat materyallerinin dışında materyallerle çalışması - Diğer ders konuları ile etkileşime girmeler - Yeni teknik ve yöntemlerle çalışmaları
Neler öğrendiler/keşfettiler?	İlişkili kavramları öğrenme ve anlama	- Sanatla ilişkili konularda sebep-sonuç ilişkilerini kavrama - Yeni bilgi edinimi	
	Özgün bir sanat formuna dönüştürme	- Alternatif fikirler için arayışlara girme - Duygusal ve estetik tepkiler/kaygılar - Günlük estetik deneyimlerden yararlanma - Yeni anlatım yöntemleri keşfetme	
	Deneyimin aktarımı	- Konular arası - İzleyiciye - Gerçek yaşam durumlarına	
Nerede zorlandılar?	Öğrenci	- Bazı konu ve düzenekleri anlamakta zorlanma - Geçmişte öğrendikleri kavramlarla yeni öğrendikleri kavramların çelişmesi	
	Öğretmen	- Öğrencinin ilgisini sürekli açık tutma - Süreci yönetme ve geri bildirim - Etkinlikle ilişkili sanat dışı disiplinler konusunda kendini yetkin hissetmeme	

*Ziyaret öncesi öğrenme etkinlikleri Bilim Merkezinin etkinlik atölyesinde gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler Bilim merkezi ziyaretini bütün olarak algıladıkları için ziyaret öncesi alt teması oluşmamıştır.

Nitel araştırmalarda, araştırılan olgu ve olay hakkında bütüncül bir resim oluşturulabilmesi için araştırmacının elde ettiği verileri ve ulaştığı sonuçları teyit etmesine yardımcı olacak çeşitleme, katılımcı teyidi, meslektaş teyidi gibi yöntemlerin kullanılması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada, araştırmacılardan biri bizzat uygulayıcı olarak veri kaynakları ile uzun süreli etkileşim içinde olmuştur. Bu yolla çalışılan durumla ilgili katılımcıların bakış açısını daha derin bir şekilde anlama olanağı elde edilmiştir. Araştırmada ayrıca inandırıcılığa katkı sağlamak için çeşitleme stratejilerinden yararlanılmıştır. Bunun için görüşme, gözlem ve doküman analizi gibi farklı veri

toplama yaklaşımları ile çalışılan durumun katılımcılar ve uygulayıcının bakış açısıyla ortaya koyulmasına çalışılmıştır. Disiplinler arası çalışma özelliği gösteren bu araştırmanın uygulama sürecinin planlamasında, veri analizi sonrası kod ve kategorilerin kontrolü ve teyidinde tüm araştırmacılar sürecin içinde aynı zamanda uzman olarak yer almıştır.

Bulgular

Başlangıç bulguları; öğrencilerin önceki bilim merkezi deneyimleri ve disiplinler arası ilişkileri değerlendirme olarak iki alt tema altında incelenmiştir. Öğrencilerden sadece Ö6 ve Ö7 kodlu öğrenciler daha önce ailesi ile ve bir okul ziyareti kapsamında Bilim merkezini ziyaret etmiştir. Buradaki deneyimlerini de “Güzel eğlenceli bir ortam, oradaki her şeyi deneyebiliyorsunuz” (Ö6). “...keyif almıştım. Benim için çok farklıydı (Ö7) şeklinde “eğlenceli ve keyifli” olarak tanımlamışlardır. Öğrencilerin keyif alma nedenlerinin ise ortamın farklı şeyler görmeye ve deneyime imkân vermesi olduğu görülmektedir. Ö7 kodlu öğrenci Bilim merkezini okul ziyareti kapsamında gezdiğini, ancak bu gezinin kısa bir gezi olduğunu “Bizi okul götürdü, ama hepsini deneyemedim, zaman biraz azdı” cümlesiyle belirtmiştir.

Öğrencilere sanat ve diğer dersler (matematik, fen, sosyal bilimler) arasındaki ilişkiler sorulduğunda ise; *ağırlıklı olarak sanatın matematikle kurduğu ilişkiye dair cevaplar gelmiştir.*

Ö4: *Oranlar var. Oranlar matematikte de kullandığımız kavramlar (Odak Grup Görüşmesi-I).*

Ö6: *İnsan çizerken ölçülere dikkat ediyoruz (Odak Grup Görüşmesi -I).*

Ö5: *Geometrik şekillerden resim yapabiliyoruz. Mesela benim üçgenden oluşan portre çalışmalarım var (Odak Grup Görüşmesi-I).*

Ö8: *Derinlik kazandırmak için yapmış olduğumuz çalışmalarda da kullanıyoruz. Yani derinlik sağlamak için matematiği kullanıyoruz, (Odak Grup Görüşmesi-I).*

Yukarıdaki ifadelerde görüldüğü gibi öğrenciler sanat ve matematik arasında ölçme, oran, şekil gibi her iki disiplininde konusu olan kavramlar üzerinden bir ilişki kurmuşlardır. Geometrik şekillerin yüzey düzenlemede kullanımı, eserde derinlik kazandırmak için kullanılan perspektif çizim teknikleri ve figüratif çizimlerde oran-orantıyı yakalamak için ölçme tekniklerini kullanmaları öğrenciler tarafından matematiği sanatsal çalışmalarında kullanma biçimlerine örnek olarak sunulmuştur. Öte yandan öğrencilerden sadece üçü fen bilimleri ile sanat ilişkisini değerlendirmiştir. Bu ilişkiyi matematikte kurdukları kavramsal bir ilişkilendirmeden ziyade her iki alan için de duyuşsal verinin kaynağı olan “gözlem” kavramı üzerinden birbirine bağlamıştır.

Ö2: *Var, mesela sanatta gözlem çizim için önemli. Mesela ayın evrelerini gözliyoruz ve çiziyoruz (Odak Grup Görüşmesi-I).*

Ö7: *Bitkileri gözlemliyoruz. Onlardan esinlenerek kıyafetler kumaşlar tasarlayabiliyoruz (Odak Grup Görüşmesi-I).*

Ö9: *Ben de anatomi çizimlerini çok seviyorum. İnsan anatomisini izliyorum çizimlerime fayda sağlaması için. Doğru mu emin değilim. Hem sanat hem de bilim aslında (Odak Grup Görüşmesi-I).*

Görüldüğü gibi öğrenciler fen bilimleri ve sanattaki gözlem ve izleme süreçlerine atıfta bulunarak ilişkilendirme yapmışlardır. Hem bilimde hem de sanatta anlama ve yorumlama için gözlemsel süreçler yani görme önemlidir. Sanat gözlemsel veriyi çoğunlukla değiştirme, bilim ise açıklama için kullanabilmektedir. Bu kapsamda öğrencilerin ifadeleri yorumlama ve açıklama süreçlerinden önceki bilgilerin ve duyuşsal uyarıcıların öneminin farkında olduklarını gösterir niteliktedir. Öğrencilerden sosyal bilimler ile sanat arasındaki ilişkiye dair sınırlı görüş gelmiştir. Sadece Ö5 kodlu öğrenci “atık malzemelerle sanat yaparak insanları atık materyalleri geri dönüştürme konusunda bilinçlendirebiliriz” şeklinde görüş bildirerek toplumsal ve çevresel bir sorunun sanat yoluyla görünür hale getirilebileceğini belirtmiştir.

Süreç bulguları; Neler hissettiler? Ne öğrendiler/keşfettiler? ve Nerede zorlandılar? temaları altında incelenmiştir.

Neler hissettiler?

Öğrencilerin yansıtıcı günlüklerinde elde ettikleri deneyime dair hisleri “eğlenceli, heyecanlı, mutlu, şaşırtıcı ve karmaşık duygular” olarak yer almıştır. Böyle düşünmelerinin nedeni ise özellikle bilim merkezi (okul dışı) etkinliklerinde; farklı beklenmedik şeyler görmek, her düzeneği deneyimlemek, sanatla ilişkili konuları çeşitli bilimsel düzeneklerde keşfetmek olarak ortaya çıkmıştır. Yansıtıcı günlüklerde yer alan bazı örnekler şöyledir:

Ö5. Farklı yerler gördüğüm için mutlu oldum. Renk düzenekleri ile gölge, renk ve ışığı kırmıca gökkuşağı oluşturmak beni mutlu etti (Yansıtıcı Günlük-I).

Ö4. Çok eğlendim. Işığın kırılma şekillerine şaşırdım. Tek renkli odada neredeyse her yeni olay beni heyecanlandırdı (Yansıtıcı Günlük-I).

Ö6. Farklı şeyler gördüğüm için güzel hissettim. Rengi resim dersinde öğrendiğimden daha farklı şekilde öğrendim (Yansıtıcı Günlük-I).

Ö7. Bize gösterilen sanatçıların çalışmaları şaşırtıcıydı. Bilim merkezinde gördüğümüz düzeneklerdeki uygulamalara çok yakındı. Çok değişik şeyler öğrendim (Yansıtıcı Günlük-III).

Benzer ifadeler görsel sanatlar öğretmeninin günlüğüne yansımıştır: “Her bir düzeneği deneyimlediler, fotoğraflar çektiler, kendilerini düzeneklerin birer parçası gibi hissettiler, keyif aldılar” (13.04.2022). Yansıtıcı günlüklerde öğrencilerin “karmaşık duygular” yaşadığına dair ifadeler de görülmektedir. “Garip” (Ö5), “Eğlenceli ama biraz kafa yorucuydu” (Ö1), “Çok karmaşık” (Ö2) gibi ifadeler öğrencilerin keşfettikleri yeni bilgiler kapsamında farklı duygulara girdiklerini göstermektedir. Bu duygu durumu yansıtıcı günlük çizimlerinde de betimlenmiştir. Ö5 kodlu öğrenci Görsel 6’de “Işık” kavramıyla ilgili yaşadığı endişeyi görselleştirirken, Ö8 kodlu öğrenci Görsel 7’de gördüğü farklılığın sonucunda yaşadığı kafa karışıklığını soru işareti ile yansıtmıştır.



Görsel 6. Ö5- Yansıtıcı Günlük -I



Görsel 7. Ö8- Yansıtıcı Günlük -II

Öğrencilerin ziyaret sonrası okul içinde yaptıkları etkinlik süreçlerinde de olumlu hislerinin devam ettiği yansıtıcı günlükler ve odak grup görüşme kayıtlarına yansımıştır. Bulgulara göre, bilim merkezinin oluşturduğu ilginin yapılan sanatsal etkinliklere yöneldiği bulgular temelinde söylenebilir. Olumlu duyguların nedeninin öğrencilerin; bildikleri sanat materyallerinin dışında materyallerle çalışması, diğer ders konuları ile etkileşime girmeleri ve yeni teknik ve yöntemlerle çalışmalarından kaynaklandığı öğrenci günlüklerinde tespit edilmiştir. Öğrenci günlüklerinde yer alan ifadelerden bazıları şu şekildedir:

Ö9. *Heyecanlanıyorum. Çünkü farklı malzemelerle çalışmalar yapıyoruz. Diğer derslerde gördüğümüz konuları burada sanatla birleştiriyoruz (Yansıtıcı Günlük-III).*

Ö6. *Ben çok eğlendim. Örüntü çalışması yaptık. Geometrik şekillerle bir düzen oluşturmamız gerekiyordu. Tasarımımı da beğendim. Örüntüden yola çıkarak oluşturduğumuz tasarımımız ile sonsuza kadar gidebiliyoruz (Yansıtıcı Günlük-IV).*

Ö8. *Önceki yaptığımız çalışmalardan çok farklı şeyler yaptık. Örüntü çalışması dışındaki iki çalışma benim için farklıydı. Sanatçıların bu kadar bilimsel konularla ilgilendiğini, bunları sanat eserlerine aktardıklarının çok da farkında değildim (Odak Grup Görüşmesi -II).*

Ö9 ve Ö6 kodlu öğrenciler diğer ders konuları ile kavramlar arası bağların kurulmasını heyecanla karşılamışlardır. Ö8 kodlu öğrenci ise sanatçıların bilimsel konularla ilişkisine/ilgisine dair şaşkınlığını ifade etmiştir. Öğrencinin düşüncesine benzer bir ifade öğretmen günlüğünde de görülmüştür.

“Olafur Elliason, Yoyoi Kusama ve Canan Tolon’unun mekânsal çalışmalarını önce gördüler, sonra bilim merkezinde onlara çok yakın düzeneklerle karşılaşınca şaşırıldılar, kendilerinden de bu çalışmalara benzer yorumlar istediğimi duyunca heyecanlandılar” (Araştırmacı Günlüğü-19.04.2022).

Genel olarak bakıldığında öğrencilerin, zaman zaman şaşkınlık, kafa karışıklığı yaşamış olsalar da etkinlik süreçlerine ilişkin duyguları olumludur. Öğrencilerin bilim merkezi etkinliklerinde özellikle yeni bilgiler öğrenme hazzını yaşadıkları görülürken, bu durum ziyaret sonrasında okul içinde yapılan sanatsal etkinliklerde yeni bir şeyler yaratma hazzına dönüşmüştür.

Neler öğrendiler/keşfettiler?

Bulgular, bilim merkezi ile etkileşim öğrencilere sanatın konusu olan renk, ışık ve görsel algı gibi konulardaki kavramları öğrenme ve anlama yönünde katkı sağladığını göstermektedir. Öğrencilerin yansıtıcı günlüklerinde “Bugünkü etkinlikte öğrendiklerim...” sorusuna sıklıkla rengin kullanımı, optik illüzyonlar, ışığın kırılması, ışığın soğrulması gibi daha çok bilim merkezindeki düzeneklerin isimleri ile ilişkili konu ismi yazdıkları görülmüştür. Bununla birlikte, odak grup görüşmeleri öğrencilerin neyi öğrendikleri konusunda veriler sunmuştur. Bu kapsamda öğrencilerin sanatla ilişkili konularda sebep-sonuç ilişkilerini kavrama olanağı yakaladıkları söylenebilir. Örneğin; Ö2 kodlu öğrenci odak grup görüşmesinde “Işığın renklerinin nasıl oluştuğunu öğrenmiş oldum. Hani farklı resimlerin ona [ışığa göre] uygun bir şekilde nasıl göründüklerini öğrenmiş oldum” derken, rengin ışığa göre değişimine ilişkin farkındalığını ifade etmiştir. Ö6 kodlu öğrenci ise “Göz aldatmasında renklerin önemli [olduğunu] ama şekilleri kullanma biçiminin daha önemli olduğunu gördüm” ifadesi ile yeni bilgi edinimine dair farkındalığını yansıtmıştır. Öğrencilerin ifadelerinden bazıları şöyledir.

Ö1. *Optik illüzyonlar vardı onların nasıl yapıldığını, neden kaynaklandığını ve bizim görmemizi nasıl etkilediğini öğrendim (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Ö5. *Bir tane odaya girmiştik bilim merkezinde. Sarı ışıkla tek renkli bir odaya dönüşmüştü. Ondan etkilendim. Biz sınıfta renkleri yok etmedik. Ama tek bir renkle, mor ışık vererek neon renklerin daha çok parlamasını sağladık. Mor ışığı beyaz ışık veren floresan lambaya lacivert asetat sararak elde ettik (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Ö6. *Yani aslında rengin ışıkla değişebileceğini ya da sınıfta öğrendiğimizden farklı da kullanılabileceğini gördük. Bilim merkezindeki rengin resim dersimizde öğrendiğimizden farklı yanlarını gördük (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Ö1: *Yüzeyi dışbükey aynaya benzer bir şey vardı yerdeki resim orada düz çıkıyordu, mesela ben daha önceden öyle bir şeyi görsem, anlamsız bir şey çıkacağını düşünürdüm. Ama nedenini anladım, asil resmi gördüğümde anamorfik düzenek nedir öğrendim, çok güzel (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Yukarıdaki ifadeler öğrencilerin bildikleri kavramları yeni bakış açısıyla sorguladıklarını ve öğrendikleri yeni bilgiyi eski bilgiyle karşılaştırarak yeniden yapılandırdıklarına dair bir gösterge niteliğindedir. Öğrencilerin öğrendiklerini özgün bir sanatsal forma dönüştürme alt temasında en çok tekrar eden kod “alternatif fikirler için arayışlara girme” olmuştur. Öğrenciler farklı materyallerin etkileri üzerine sürekli yeni düzen arayışlarına girmişlerdir. Oluşturdukları yerleştirmelerde “estetik kaygı” baş rol üstlenmiştir. Örneğin; “Renk ve Işık” adlı ilk etkinlikte öğrencilerin renkle ilgili bilgilerini ilgili düzeneklerde (ör. tek renkli oda) deneyimledikten ve sanatçıların eserlerine odaklandıktan sonra öğrendiklerini sanatsal bir anlatıya dönüştürmeleri beklenmiştir. Bu etkinlik kapsamında oluşturulan Görsel 8, 9 ve 10 öğrencinin “Sonsuz küpler” adlı yerleştirmesinin iç ve dış görüntüsüdür.



Görsel 8. Ö1



Görsel 9. Ö1



Görsel 10. Ö1

Ö1 kodlu öğrenci Görsel 8, 9 ve 10 de görülen çalışması için odak grup görüşmesinde şöyle bir ifade kullanmıştır.

Ö1: Bu çalışmada arkadaşım ile çalıştım. İkimiz de rubik küpleri seviyorduk. Seçtiğimiz rubik küplerin yüzey renklerinin neon renklerde olması mor ışık altında daha iyi gözükmesini sağlayacaktı. O yüzden bu çalışmayı yapmayı düşündük. Sonra neyi nereye yerleştirebiliriz diye düşündük, böyle bir çalışma çıkardık. Bu küpleri seçmeden önce plastik materyalleri kestik bir şeyler yaptık daha sonra rubik küpleri çok sevdiğimiz için buna karar verdik (Odak Grup Görüşmesi-II).

Görüşmeci: İzleyenlerin bu çalışmaya baktığında ne hissetmesini beklersin?

Ö1: Sanki içine çeken bir yapı gibi. Sanki tek bir kutu gibi değil de kocaman bir odadaymış gibi hissetmelerini isterim (Odak Grup Görüşmesi-II).

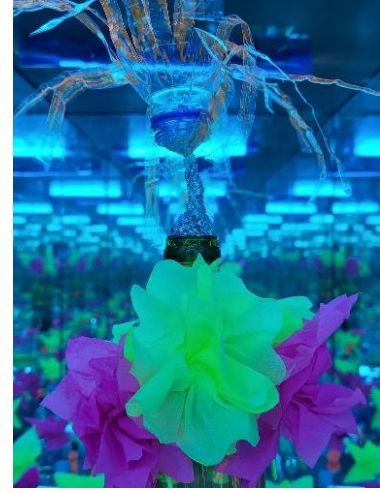
Öğrencinin ifadesi farklı materyallerle sürekli denemeler yapma, duygusal olarak bağ kurulan bir materyale yönelme öğrencilerin oluşturma sürecinde girdiği estetik kaygıya işaret etmektedir. Öğrenci bilim merkezinde tek renkli odada yaşadığı duygusal deneyimi kendi çalışmasına bakan izleyicilerinde hissetmesini istemektedir.



Görsel 11. Ö5



Görsel 12. Ö5



Görsel 13. Ö5

Görsel 11, 12 ve 13'te Ö5 kodlu öğrencinin ve grup arkadaşının yerleştirme için seçtiği materyaller ve çalışmanın değişim süreci görülmektedir. Öğrenciler nihai sonuca ulaşmadan önce farklı materyallerin etkilerinin nasıl bir sonuca ulaştıracağı konusunda arayışa girmişlerdir. Öğrencinin yerleştirmesi ile ilgili görüşleri şöyledir.

Ö5. Biz ilk yaptığımız çalışmada Kuantum topu kullanarak çalıştık. Kuantum topu içindeki ışıklar elektrığe takınca hareket etti ve aynalı kutu içinde çok güzel bir görüntü oluştu ve fizik öğretmenimiz bize bu konuda bilgi verdi mesela bu top içindeki görüntü maddenin 4. haliymiş. Sonra denemeler yaptık, çalışmayı biraz değiştirdik. Çok güzel oldu çalışmamız. Mor ışık altında neon renkler daha çok parladı neon olmayanlar kendi renklerini göstermedi. Tüm neon renkleri su ile karıştırıp şişelere koyduk sularını falan hepsini karıştırmıştık hocam o zaman çok değişik oldu. Hocam buna isim vermek istersem bir "arkadaşın simgesini" koyardım. Hatta o plastik koyduğumuz yerde oradaki topa biz kalp yapmıştık. Plastiği atık malzemeyi kullandık ve plastik şişelerin saydamlığından yararlanarak neon kalemler ile boyadık, daha çok ortaya çıkarmak için daha fazla neon renkleri kullandık, yanlarında da neon renkli taşları bir düzenek halinde koymuştuk. Güle benzer şeyleri parlak neon etki oluşturmak için koyduk, ama beklediğimiz gibi olmadı, çok parlamadı (Odak Grup Görüşmesi-II).

Görüşmeci: Çalışmana baktıklarında insanların ne düşünmesini bekliyorsun, neyi hayal etmesini istersin?

Ö5. Neon renklerin mor ışık altında nasıl parladığını sorgulamalarımı isterdim. Aynalar ile yapılan düzeneklerin değişik malzemeler ile de sanat eseri olabileceklerini göstermek. Yani nasıl desem insanların değişik nesnelere ilham alarak sanat eseri çıkarmalarını isterdim. Sonuçta benim tasarımı sayesinde buluyorlar ve görüyorlar. Değişik şeylerden sanat eseri oluyorsa ben de yapabilirim diyebilirler ve ilham alabilirler (Odak Grup Görüşmesi-II).

Öğrenci ifadesinde görüldüğü gibi; kuantum topu ile elde edilen ışığın hareket etkisi, plastik materyallerin oluşturduğu saydam etki, kâğıdın farklı formlar olarak dönüştürülebilmesi, neon renkli su ve tasarımlar ile renk etkisini güçlendirme gibi materyal ve sanatsal değerler üzerinden düşünmenin birlikte gerçekleştiği görülmektedir. Öğrencilerin kullandıkları gereçlerin olanak ve sınırlılıklarını zorladıkları görülmektedir. Öğrencinin çalışmaya materyallerin farklı ve alışılmadık dışında kullanımı ile insanlara ilham vereceği, onlarda yeni düşünceler oluşturacağına dair inançla motive olduğu anlaşılmaktadır.

Ö7 kodlu öğrenci ise Görsel 14 ve 15'te yer alan yerleştirmesine "Neon gemiler" ismini vermiştir. Bu yerleştirmede öğrencilerin bir tema üzerinden düşündükleri görülmektedir. Su etkisi yaratmak için öğrenciler su ile ilişkili kavramlar üzerinden düşünmeye yönelmişlerdir.



Görsel 14. Ö7



Görsel 15. Ö7

Ö7 kodlu öğrencinin odak grup görüşmesindeki görüşleri şu şekildedir:

Ö7. Neon renkli grafon kağıdından gemiler yaptık. Sonra neon renkli taşları dizdik, su hissi yani su kenarı hissi vermeye çalıştık, bu şekilde gemiler daha çok öne çıktı. Bunlar daha göz alıcı olduğu için ve mor ışık altında görüldüğü için onları kullandık. Ancak biraz daha bir şeyler yapmak istedik. Öğretmenimizin izlettiği deney videosundan sonra neon renkli keçeli kalemlerin boya larını suya çıkardık ve bunları şeffaf plastik bardaklara koyup düzeneğimize yerleştirdik. Bitince hoşumuza gitti (Odak Grup Görüşmesi-II).

Öğrencilerin sanatsal yerleştirmeleri üzerinden yapmış oldukları açıklamalar kavram (renk), teknik (yerleştirme) ve tema (su ve derinlik) üzerine düşündüklerini ve estetik yönü güçlü bir yerleştirme için farklı materyallerin etkileri üzerine sürekli denemeler yaptıkları görülmektedir. Görsel sanatlar öğretmeni de araştırmacı günlüğüne öğrencilerin süreç içerisindeki arayışlarını ve duygusal ve estetik tepkilerini şöyle ifade etmiştir:

Birçok farklı malzeme denememize rağmen ilk başta istediğimiz sonucu alamadık bu nedenle öğrenciler ne yapacağımızı algılamakta zorlandılar. Tam olarak neon ışık ve neon renkli malzemeleri hazırladığımızda ve farklı sanatsal örnekler gösterdiğimde olayı algılamaları ve sanatsal tasarım yapmaları kolaylaştı. Önce yaptıkları yerleştirmelerden tatmin olmadılar. Bu nedenle yerleştirmede kullandıkları materyalleri sürekli değiştirdiler. Bu sayede memnun olacakları sonuca ulaştılar (Araştırmacı Günlüğü-29.04.2022).

Görsel yanılsamalar adlı ikinci etkinlik, öğrencileri görsel algılama süreçleri üzerine düşündürme ve görsel düşünme ve hayal etme becerilerini destekleme amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla "Algı ve Gerçeklik" galerisinde bulunan; mercek masası, su topu merceği, sonsuz görüntü, perspektif odası ve bilişsel yanılsamalar düzenekleri incelenmiştir. Öğrencileri görme, yansıma, yanılsama gibi kavramlar üzerine düşündürmek için sanatçı M.C. Escher, optik sanatın önemli temsilcisi Victor Vasarely ve sokak sanatının yol ve kaldırımlar üzerine gerçekleştirilen üç boyut etkili örnekleri incelenmiştir. Ziyaret sürecinde deneyimlenen mercek düzenekleri arasında bulunan anamorfik görüntüler ise öğrencilerin ziyaret sonrası sanatsal uygulama sürecine rehberlik etmiştir.

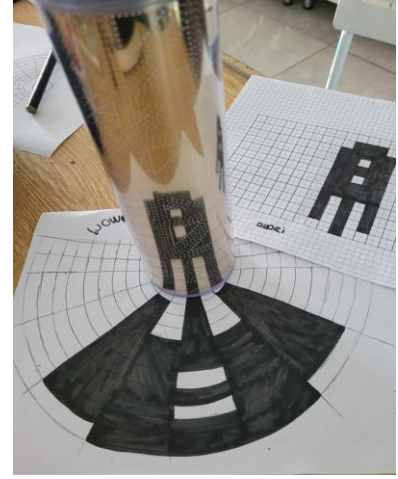
Bu kapsamda ortaya çıkan görsel yanılsamalar-anamorfik sanat çalışmalarında iki unsur dikkati çekmiştir. Bunlar; deneyimin aktarımı ve günlük estetik deneyimlerden yararlanmadır. Öğrenciler ilk çalışmadaki renk ve ışıkla ilgili deneyimlerini bu çalışmaya aktarma eğilimi göstermişlerdir. İmgelerini oluştururken evde dış bükey form için tencere, çaydanlık, termos gibi materyalleri kullanmışlardır (Görsel 16, Görsel 17, Görsel 18).



Görsel 16. Ö2



Görsel 17. Ö1



Görsel 18. Ö6

Görsel 16 ve 17’de öğrencilerin oluşturdukları çalışmalara ışık ekledikleri görülmektedir. Görsel 17 ve 18’de öğrencilerin çıkış noktası dijital dünyadaki oyun karakterleridir. Ö6 kodlu öğrenci çalışması için “Hocam o karakterin kendisi. Bir oyun karakterinden esinlendim (Odak Grup Görüşmesi-II)” demiştir. Öğrenciler dijital oyun karakterlerinden esinlenmelerinde anamorfik kâğıttaki küçük kare düzenlenmelerinin bilgisayar pikselleri ile ilişki kurmasından kaynaklanmıştır. Görsel sanatlar öğretmeni de araştırmacı günlüğüne şunları yazmıştır:

Anamorfik yüzey üzerinde kendi sevdikleri imgeleri oluşturdular. Yaptıkları çalışmaları Piksel sanatına (pixel art) benziyor olarak tanımladılar. Evde yaptıkları uygulamalarda dış bükey görüntü için tencere, çaydanlık gibi malzemeler ile gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarından çekilmiş fotoğraflar gönderdiler. Çalışmalara led ışık eklemek istediler. Bu çocukları ve beni memnun etti. Bu oluşturdukları tasarımlarda genellikle oyun karakterlerine yönelmek istediler. Ben de keyif aldıkları için esinlenebileceklerini söyledim (Araştırmacı Günlüğü- 11.05.2022).

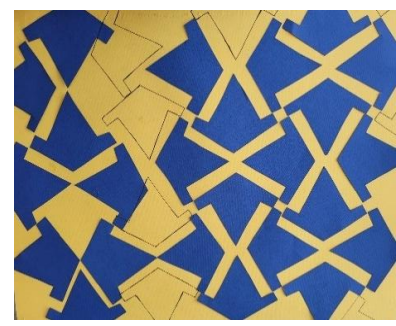
Geometri ve Sanat adlı üçüncü etkinlikte ise öğrencileri geometri ve tasarım arasındaki ilişkiye odaklamayı ve estetiğin matematikle ilişkisini keşfetmeleri amaçlanmıştır. Örüntü, altın oran, geometrik bezeme, biçimsel estetik gibi kavramlar etkinliğin temel kavramları olmuştur. Öğrenciler ziyaret öncesi sanatta ve doğada altın oran örnekleri ile M.C. Escher ve Anadolu Selçuklu bezemelerini incelemişler, ziyaret sürecinde ise “Bilimin Sultanları” adlı galeride “Geometrik Sanat” düzeneğini deneyimlemişlerdir (Görsel 19). Ziyaret sonrası süreçte öğrencilerden elde ettikleri deneyimleri kendilerine verilen geometrik formu dönüştürme yoluyla örüntüye dönüştürmeleri beklenmiştir. Ö2 (Görsel 20) ve Ö7 (Görsel 21) kodlu öğrenciler çalışmalarının ardındaki düşünme yaklaşımlarını şöyle ifade etmişlerdir.



Görsel 19.



Görsel 20. Ö2



Görsel 21. Ö7

Ö2. *Baklava dilimi gibi geometrik bir şeklimiz vardı. Bir de balık kuyruğu gibi bir şekil vardı. Biz de kare içinden çıkardığımız şekilleri balığa benzetmeye karar verdik. Birlikte karar verdik balıklara dönüştürmeyi. Sonra onlara oynar göz yapıştirarak sanki gidiyorlarmış gibi sıcak ve soğuk renk kombinleri ile düzenledik. Buradaki örüntüler renkli balıklar olabilir. Yani insanlara da örüntülerin aynı zamanda bu şekilleri de alabildiğini göstermek isterim. Bu eğlenceli hale gelebilir de yani burada çok basit bir karenin tekrarı var. Çok küçük değişiklikler yaptık, güzel oldu. Bunu fark etmelerini isterim (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Ö7. *Bu çalışmada (Görsel 21) Ecsher'in çalışmalarında bulunan örüntülerden yararlandık sarı üzerine zıt renk mor kullandık birim nereden geliyor nereye gidiyor nasıl bir düzen içinde örüntü oluşturuyor bunu algılamaya çalıştık. Negatif pozitif gibi düşündük yani (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Öğrencilerin odak grup görüşmesindeki ifadeleri örüntü, düzen, ritim (tekrar), oran gibi kavramlar üzerine düşündüklerini göstermektedir. Diğer yandan yapılan uygulamaların öğrencilerin sanat konusunda yeni anlatım yöntemlerini keşfettiklerini göstermektedir. Öğrenciler konu, materyal kullanımı, teknik ve tavır olarak sanat konusunda bakış açılarının genişlediğine dair ifadeler kullanmışlardır. Örneğin;

Ö6. *Her şeyden sanat çıkarabiliriz, bana bunu öğretti (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Ö5. *Bana farklı ortamlarda, her şeyle sanat yapmayı öğretti (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Ö2. *Şimdi sanatla ilgili şunu düşünüyorum şimdi artık işler sadece kâğıda yapılmıyor. Önemli olan yeni bir şeyler öğrenmek, yani bilimi öğrenmek, işte ışığın ayrıştırılması olabilir ne bileyim (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Ö8. *Bence bizim kendi çalışmalarımızda deneyebileceğimiz çok fazla şey var. Her şey sanatın konusu, aracı olabilir. Ben bunu öğrendim (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Yapılan etkinlikler öğrencilerin öğrendiklerini sadece konular arasında aktarma eğiliminde olmadıklarını, bunun yanında gerçek yaşamlarına aktarma konusunda da farklı fikirlerin gelişmesine katkı sağladığını göstermektedir. Öğrencilere odak grup görüşmesinde etkinlikler yoluyla elde ettikleri deneyimi nerede kullanabilecekleri sorulduğunda aktarıma (transfer edebilme) yönelik ifadelerde bulunmuşlardır.

Ö5. *Hocam ben iç mimaride kullanırdım. Çünkü genellikle yan yana dizilerek örüntü oluşturuluyor. Duvar tasarımı yapabilirim (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Ö4. *Mesela kaldırımın yapısında da kullanabilirdik böyle taşlar bazen düzenle gidiyor (Odak Grup Görüşmesi-II).*

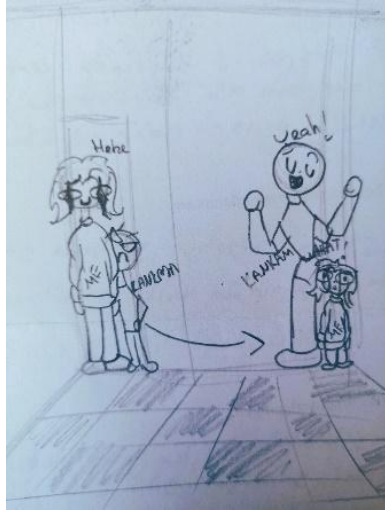
Ö9. *O anamorfik sanatı da kullanabiliriz bazı tasarımlarda. Şu anda aklıma gelmiyor ama kullanıldığında çok etkili olur (Odak Grup Görüşmesi-II).*

Ö2. *Madencilerin giydiği kıyafetlerde kullanılabilir böyle onları belirtmek karanlıkta ortaya çıkarmak için. Mesela moda tasarımcılar kullanabilirler, buna dikkat edebilirler (Odak Grup Görüşmesi-II).*

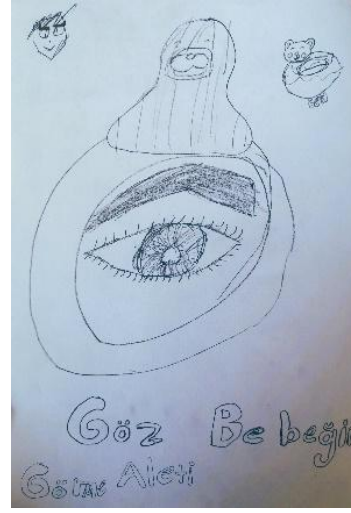
Sanatsal yaratma sürecinin öznel bir boyutu vardır. Öğrencilerin aldığı bilgiyi nasıl dönüştürdüğü ya da kendi bakış açısından nasıl yorumladığı sanatsal çalışmaları üzerinden yaptıkları açıklamalarda izlenebilmektedir. Etkinlik sürecinde öğrencilerden bilim merkezindeki düzeneklerden kavramsal anlamda öğrendiklerini imgesel düşünme süreçlerine aktarması beklenmiştir. Bu kapsamda bilim merkezindeki yaşantının öğrencilerin yaratıcılık kanallarını açacak öğrenmeye neden olduğu bulgular temelinde söylenebilir.

Nerede zorlandılar?

Yansıtıcı günlükler süreçte öğrencilerin ve öğretmenin bazı zorluklar yaşadığını göstermektedir. Öğrencilerden bazıları, özellikle küçük yaştaki çocuklar Bilim merkezindeki bazı konu ve düzenekleri anlamakta zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin; Ö5 kodlu öğrenci günlüğünde “Görsel yansımalar perspektif odası kafamı karıştırdı” (Yansıtıcı Günlük-I) ifadesini kullanırken, perspektif odasında yaşadığı kafa karışıklığının resmini de çizmiştir. Ö1 kodlu öğrenci ise “Gözümüzdeki kan hücrelerini incelediğimiz göz bebeğimizi inceleyebildiğimiz kısım..., Renkli şeyler nasıl siyah ve beyaz oluyor (Yansıtıcı Günlük-I) ifadesi kullanmış ve yaşadığı kafa karışıklığını çiziminde aktarmıştır.



Görsel 22. Ö5



Görsel 23. Ö1

Görsel 22 ve 23'e de yansıdığı gibi “Perspektif, renk, görme” gibi sanat dersinde öğrendikleri bazı kavramların içeriği ile bilim merkezindeki deneyimlerde keşfettikleri yeni bilgilerin geliştiği ve bununda öğrencileri zorladığı görülmüştür. Özellikle öğrenci yansıtıcı günlükleri “optik yansımalar” bölümünün öğrencileri fazlasıyla zorladığını göstermektedir. Nitekim Görsel sanatlar öğretmeni de öğrencilerin bazı düzenekleri anlamakta zorlandığını, bunun nedenini ise henüz okuldaki derslerinde bu konularla ilgili bir deneyime sahip olmamalarına bağlamış ve görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir.

Küçük yaşta olan öğrencilerimin anlamadığını anladım. Küçük çocuklar algılamakta zorlanırken daha büyük yaştakiler daha kolay algıladı. 8. Sınıf öğrencilerim bu konuları derslerinde görmüş oldukları için daha hızlı ve detaylı olarak konuya dahil oldular (Araştırmacı Günlüğü, 18.05.2022).

Ö8 ve Ö9 kodlu öğrenciler 8. Sınıf öğrencileridir. Odak grup görüşmesinde söylemiş oldukları ifadeler öğretmenin gözlemini destekler niteliktedir.

Ö8. Diğer derslerde gördüğümüz bilgilerle karşılaştık ve eğitim hayatımızda da göreceğimiz bilgileri şimdiden görme şansına sahip olduk (Odak Grup Görüşmesi-II).

Ö9. Fen bilimleri dersinde gördüğümüz birçok bilgi karşımıza çıktı yaptığımız gezilerde. Işığın kırılması ile ilgili güzel örnekler var onların daha önce bir kısmıyla karşılaşmıştık. Evet hem bilgilerimizi tazeledik hem de yeni şeyler öğrenmiş oldum. En çok da ışık ve renkle ilgili olanlar bizim daha çok dikkatimizi çekti çalışmalarımızda kullanacağımız için (Odak Grup Görüşmesi-II).

Etkinlikleri yürüten görsel sanatlar öğretmenin etkinlik süreçlerinde yaşadığı endişeler; öğrencinin ilgisini sürekli açık tutma, süreci yönetme ve geri bildirim ve etkinlikle ilişkili sanat dışı disiplinler konusunda kendini yetkin hissetmeme olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmen süreci yönetmede yaşadığı zorluğu günlüğüne şu şekilde yansıtmıştır.

Öğrencilerimden bazıları bilim merkezi etkinliklerine katıldı, bazıları katılmadı. Ancak aynı grupta oldukları için sınıf içi uygulama çalışmalarını bir katılan bir de katılmayan öğrenciyi bir araya getirerek, onlara da yaptırдыm. Etkinlik içinde ve dışında olan öğrencileri bir arada tutma girişimim bazen öğrencilerin ilgisini söndürdü ve etkinliğin planlandığı gibi yürütülmesini zorlaştırdı. Aslında amacım süreci bu şekilde yürütüp akran öğrenmesi yoluyla bilim merkezindeki deneyimi yaşayan öğrencilerimin diğer öğrencilere de bilgi ve deneyim aktarımda bulunması idi (Araştırmacı Günlüğü, 12.05.2022).

Çalışmaya katılımda gönüllülük önemli bir ölçüt olmuştur. Bu nedenle öğretmenin ders gruplarından bazı öğrenciler bilim merkezi etkinlik sürecine katılmış bazıları katılmamıştır. Bu durum sürecin yönetiminde öğretmen için zorluk yaratırken, öğrencinin ilgisinin dağılmasına neden olduğu yansıtıcı günlüklerde ifade edilmiştir. Görsel sanatlar öğretmeni bilim merkezindeki etkinliklerin hemen ardından yine bilim merkezinde uygulama çalışmalarının devam etmesi gerektiğini “Uygulama çalışmaları bilim merkezindeki etkinliklerin ardından yine orada yapılırsa konu bütünlüğü daha iyi sağlanabilir. Öğrencilerimin farklı günlerde gelmelerinden dolayı bütünlük sağlamak veya öğrenciye dönüt vermekte zorlandım” sözleri ile dile getirmiştir (Araştırmacı Günlüğü, 27.05.2022). Geribildirim konusunda öğretmenin yaşadığı bir diğer endişe ise araştırmacı günlüğüne “Alanım matematik ya da fen olmadığından dolayı eksik veya hatalı bilgi vermektен kaçındım. Bu nedenle özellikle ilk çalışmanın uygulama aşamasında fizik öğretmeni, örüntüler ile ilgili çalışmada matematik öğretmenleri ile iletişime geçtim” şeklinde yansımıştır (Araştırmacı Günlüğü 27.05.2022). Öte yandan görsel sanatlar öğretmenin son araştırmacı günlüğünde “süreç zordu ama çıkan ürünler etkileyiciydi, velilerim sergiden ve yapılan çalışmalardan çok memnun kaldılar, öğrencilerim çalışmalarını nasıl yaptıklarını sergide herkesle paylaşmak istediler, heyecanları çok hoşuma gitti, ben belki de bu süreçte öğrencilerden daha fazla şeyler öğrendim” şeklinde duygularını ifade etmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, BİLSEM görsel sanatlar alanındaki öğrenciler için Bilim merkezi koleksiyonu bağlamında hazırlanan bilim ve sanat temelli bir projeden ortaya çıkan öğrenci deneyimlerini keşfetmeye odaklanmıştır. Programda öğrencilerin disiplinler arası bir bakış açısıyla bilim merkezindeki keşiflerini özgün sanatsal ürünlere dönüştürebilmesi hedeflenmiştir. Katılımcı 9 öğrenciden 7’si Bilim merkezini daha önce ziyaret etmemiş öğrencilerdir. Bu anlamda öğrencilerin çoğunun bilim merkezindeki koleksiyona ilişkin önceki yaşam deneyimlerinin olmadığı söylenebilir. Dahası projenin disiplinler arası özelliği bağlamında öğrencilerin bilimsel bilgiyi (matematik, fen, sosyal bilgiler) sanatsal çalışmalarda kullanma yaklaşımlarının ya da bilim ve sanat arasındaki ilişkiye dair farkındalığının sınırlı da olsa bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. “Disiplinler arası yaklaşım gerçek bir yaklaşım sentezi kullanarak farklı disiplinlerden gelen bilgi ve yöntemleri bütünlleştirir. Farklı disiplinler arasında karşılıklı bilgi alışverişi gerçekleşir” (Çolakoğlu, 2019, s. 35). Bu kapsamda öğrencilerin sanat ve matematik arasındaki disiplinler arası ilişkileri ölçme, oran, şekil gibi kavramlar üzerinden kurdukları ve gerçekleştirdikleri, fen bilimleri ve sanat arasındaki ilişkiyi ise daha çok fikir üretmenin ilk basamaklarından olan “gözlem” üzerinden açıkladıkları görülmüştür.

Bilim merkezi ziyaretinin ve sonrasında sınıf içinde yapılan etkinliklerin öğrencide “heyecan, mutluluk ve karmaşık duygular” uyandırdığı söylenebilir. Sürecin öğrencide ilgi, heyecan uyandırması ya da biraz kafa karışıklığına neden olması aslında beklenen bir durumdur. Bilim merkezinin daha önce öğrencilerin büyük bir kısmı tarafından ziyaret edilmemiş olması (ilk heyecan) ve okulun dışında farklı bir öğrenme ortamının deneyimlenmesinin bunda katkısı büyüktür. Ancak düzeneklerin farklı duyulara seslenen ve geri bildirim olanak veren yapısıyla zengin veri içeriği ve deneyime dayalı eğlenceli yanının da bu ilgi ve heyecanda etkisi olduğu söylenebilir. Dahası bilim merkezinde ve sonrasında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencinin öğrenmeye dair farkındalığını artırmada etkili olduğu sonucu elde edilmiştir. Öğrencilerin bilim merkezi etkinliklerinde özellikle yeni bilgiler öğrenme hazzını yaşadıkları, devamında okul içi etkinliklerde ise yeni bir şeyler yaratma hazzına vardıkları tespit edilmiştir.

Sanatsal yaratma sürecinde öğrencinin yaratıcılığını tetikleyecek duyuşsal uyarıcılarla karşılaşması önemlidir. Bilim merkezinin imgesel düşünmeye katkı sağlayacak şekilde sanatla ilişkili konuların sebep-sonuç ilişkisini (nedenselliği) anlama ve görsel sanatlar dersinde öğrendiği bilginin farklı bir bağlamını keşfetme konusunda öğrencilere zengin öğrenme yaşantıları sunduğu görülmüştür. Öğrencilerin de öğrendikleri konu ve kavramları kendi bakış açılarından yorumlayarak yeni bir sanatsal forma dönüştürebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sanatsal yaratma sürecinde kendilerinden istenen görev temelinde yeni fikir ve malzeme arayışlarına girdikleri, kullandıkları gereçlerin olanak ve sınırlılıklarını zorladıkları görülmüştür. Çalışmalarına konuyla ilişkili olarak hareketli nesnelere, gerçek ışık (ampul) eklemek, ya da piksel gibi teknolojinin onlara sunduğu bazı görsel etkileri ve bilgisayar oyun karakterlerini ekleme eğilimleri göze çarpmıştır. Kırışoğlu'na (2014) göre “Bir gereci olanak sınırlarını zorlayarak farklı biçimde kullanmak, bir konuya herkesten farklı bir biçimde yaklaşmak, bir çalışmada sorun çözerken yeni yollar bulmak çocuklarda yaratıcılık olarak tanımlanabilen davranışlardır” (s. 16). Bu perspektiften bakıldığında öğrencilerin estetik kaygıyla sürekli farklı arayışlara girdiği görülmüştür. Malzeme üzerinden gerçekleştirdikleri her arayışta da Bilim merkezinde öğrendiklerini geri çağırma durumunda kaldıkları odak grup görüşme kayıtları bağlamında söylenebilir. Ancak, öğrencilerin sanatsal çalışmalarının öğrendikleri bilimsel bilginin derinliğini yansıttığını (derinliğinin karşılığı olduğunu) söylemek de çok mümkün değildir. Öğrencilerin yansıtıcı günlüklerinden bununla ilgili bilgiler alınamamıştır. Görsel sanatlar öğretmeni de öğrencilerin özellikle küçük yaşta öğrencilerin bilim merkezinde renkle, ışıkla, ya da görsel yanlısalarla ilgili öğrendiklerini anlamlandırmada zorlandıklarını ifade etmiştir. Öte yandan yapılan etkinliklerin öğrencilerin konu, materyal kullanımı, teknik ve tavır olarak sanatsal üretimde bakış açılarını genişlettiği keskin sınırlardan öte sanata dair daha esnek bir bakış açısı kazandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Nitekim Herrmann (2005) öğrencilerin, sanatın sadece materyallerin yaratıcı kullanımı ve dönüşümüyle ilgili olmadığını aynı zamanda fikirlerin dönüşümü ve yeniden yapılandırılması hakkında olduğunu anlamalarını sağlayacak bir öğrenim ortamı yaratılması gerektiğini ifade etmektedir. Bu çalışmada disiplinler arası öğrenme ortamının fikirlerin dönüşümünde ve yeniden yapılandırılmasında katkısı büyüktür. Nitekim, Kim (2018) tarafından gerçekleştirilen sanat eğitiminde disiplinler arası uygulamaların yaratıcılığa etkisinin analiz edildiği bir çalışmanın sonuçları da disiplinler arası uygulamaların öğrenenlerin yaratıcılığının gelişimi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Programın uygulanması sürecinde yaşanan bazı zorluklar bulunmaktadır. Araştırmada öğrencilerin BİLSEM uyum programını tamamlamış olmakla birlikte gönüllü katılımı esas alınmıştır. Bu durum 10-14 yaş arası farklı düzeylerden öğrenci katılımına neden olmuştur. Küçük yaştaki öğrencilerin Bilim merkezindeki bazı konu ve kavramları anlamakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu durum yaşı daha büyük olan çocuklar için söz konusu olmamıştır. Bunun nedeni özellikle 14 (iki öğrenci) yaşındaki öğrencilerin Bilim merkezindeki bazı konu ve kavramlara okulda işledikleri dersler yoluyla aşına olmalarıdır. Yaşı büyük olan öğrenciler kavramlar arası ya da disiplinler arası ilişkileri daha hızlı kurmuşlardır. Nitekim Anderson, Lucas Ginns ve Dierking (2000) ve Gerber, Cavallo ve Marek (2001) tarafından yapılan araştırmalarda öğrencilerin önceki bilgilerinin bilim merkezindeki deneyimlerinden edindikleri kavramsal kazanımlarının genişliğini ve derinliğini etkilediğini göstermektedir (aktaran Adadan ve Karapınar, 2019, s. 107). Ancak bu sonuç küçük yaştaki çocuklarda yeterli bir öğrenmenin gerçekleşmediği anlamında da yorumlanmayabilir. “Wellington’a (1990) göre etkileşimli bilim merkezleri bilişsel alana iki yönde katkıda bulunmaktadır. İlki doğrudan yaptığı katkıdır ki bu katkı belirli şeylerin belirli şartlarda gerçekleştiğine ilişkin yeni bilgi sağlanması ile ilintilidir. İkincisi dolaylı katkıdır ki bu ise tohumlar ekerek ve eninde sonunda anlamaya yol açabilen anılarla ayrılmayı sağlamak ile ilişkilidir” (aktaran Adadan ve Karapınar, 2019, s. 106). Nitekim öğrencilerin oluşturdukları sanatsal çalışmalar ve bu çalışmalar üzerinden paylaşılan deneyimler öğrencilerin süreci içselleştirdiklerini göstermektedir. Uygulama sürecini yürüten görsel sanatlar öğretmeni, sanatsal çalışmaların bilim merkezi deneyiminden sonra yine orada planlanmasının öğrencinin ilgisinin sönmemesi ve bütünselliği sağlama adına daha değerli görmektedir. BİLSEM’de haftalık ders programının yapısından kaynaklanan bir nedenle süreci yönetmekte zorlandığını belirtmiştir. Dahası sanatsal öğrenme sürecine entegre edilen fizik, matematik gibi diğer disiplinlerde öğrenciye eksik ya da yanlış bilgi verme endişesi yaşadığını ifade etmiştir. Bu nedenle sınıf içinde oluşan beklenmedik durumlarda okulun fizik ve matematik öğretmeni ile etkileşime girme gereği hissetmiştir. Öğretmen için sürecin yönetimi zor olsa da ortaya çıkan özgün sanatsal çalışmaların ve disiplinler arası etkileşimden kaynaklanan öğrenme zenginliğinin öğretmeni tatmin ettiği araştırmanın bulgularından çıkan diğer bir sonuçtur. Yürümezoğlu, Karabey, Yiğit Koyunkara ve Enginoğlu (2019) yaptıkları bir araştırmada üstün yetenekli bireyler için renk öğretimine yenilikçi bir yöntem önermişlerdir. Etkinlikte sırasıyla tamamlayıcı renkler ve kullanım alanları fizik, matematik ve sanatta bütünlük olarak incelenmiştir. Farklı disiplinlerin metodolojilerini kullanarak olguları çözümlenmek olgulara bütünsel bir bakış ve öğrenenlere keşfederek öğrenme fırsatı sunmuştur. Bu nedenle geniş ilgi alanları olan üstün yetenekli bireylerin, yaşam boyu öğrenme temelinde disiplinler arası bir eğitimle daha doğru yönlendirilebilmeleri üstün performans sergileyebilmeleri için önerilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmada okulda ve okul dışında öğrenmenin sürekliliğini, bütünlüğünü ve bağlantılılığını sağlamanın önemli olduğu ifade edilmiştir.

Bu araştırma, bilim merkezi koleksiyonunun öğrencilerin algı ve anlama yetilerini harekete geçirerek sanatsal öğrenmeyi nasıl zenginleştirebileceği sorusu üzerine kuruludur. Dolayısıyla bilim merkezi koleksiyonu üzerinden disiplinler arası entegrasyon, okul dışı öğrenme ve BİLSEM perspektifinden ise üstün yetenekli öğrencilerin eğitimini farklılaştırma noktasında birçok bağlamı bulunmaktadır. Görsel sanatlar eğitiminde okul dışı öğrenme ortamları olarak özellikle müzelerin kullanımı yaygındır. Ancak alanyazında (Çağlayan, 2020; Özsoy, 2019) okul dışı öğrenme ortamlarına ilginin giderek artması nedeniyle farklı sanatsal fikirler üretmek için çeşitlendirilmesi gerektiğine işaret edilmektedir. Farklı mekanlarda öğretimde beraberinde mekânın içeriği ile ilişkili olarak ders etkinliklerinin sistemli bir şekilde planlanmasını gerekli kılmaktadır. Bu araştırmada okul dışı öğrenme ortamı olarak bilim merkezinin ele alınması sanatsal öğrenme sürecini disiplinler arası bir boyuta taşımıştır. Disiplinler arası etkileşimler de hedefleri tanımlamayı zorlaştırmıştır. Ancak alanlar arasında kavramların tanımları, beklentiler, değerler, yöntemler farklılaşsa da istenilen sonuçları tartışarak

ortaklık kurmak mümkün olabilmektedir. Bilim zihinsel, sanat sezgisel düşünme yetisine göndermede bulunduğu için aralarına bazen mesafe girebilmektedir. Nitekim, Alioğlu (2010) “sanat ve bilimi “aramak” fiilinin etrafında gelişmiş, ancak ana damarları çakışan iki insan uğraşısı” (s. 226) olarak tanımlamaktadır. Arnheim’da (2009), sanat ve bilimi “gerçekliği” anlama ve açıklama çabasının ortak bir ürünü olarak görmekte ve her ikisini de duyuşal dünyayla algılanan şeylerin imzası olarak nitelendirmektedir. Ancak, sanatın imgelerle, bilimin ise kavramlarla konuştuğunu ifade etmektedir. Alioğlu’na (2010) göre “günümüzdeki bilim ve sanatın kurumsallaşması ve gelişmesi, aralarındaki ilişkileri koparmış, birbirini neredeyse küçük gören iki ayrı kurum haline getirmiştir” (s. 225). Ancak, bu iki yapı arasındaki mesafenin hem bilim insanları hem de sanatçılar tarafından sanat-bilim iş birlikleri ya da birbirine ilham verme bağlamında yaklaştırıldığı/dönüştürüldüğü görülmektedir. Nitekim dünyanın önemli sanat okullarından biri olarak kabul edilen Londra’daki Kraliyet Sanat Koleji, 2019 yılının başlarında, öğretim programını bilim ve teknolojiyi içerecek şekilde genişletmeyi planladığını açıklamıştır (Faramarzi, 2019). Bu yaklaşımlar artacaktır. Özdemir’e (2012) göre aklın ve tekniğin yönlendiriciliğinde tek boyutlu şekilde yürütülen bilim eğitiminin, insan hayatında ve doğada yol açtığı öngörülemeyen tahribatlar, bireylerin çok yönlü ve derinlemesine kavrayış edinmelerinde ve yaşam doyumuna ulaşmalarında yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle bilim eğitiminin de estetik süreçlerle zenginleştirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, bu araştırmada öğrenci kazanımları kısaca; bilimsel bilginin sanatsal çalışmalarına getireceği yaratıcı olanakları keşfetme ve konu, materyal kullanımı, teknik ve tavır olarak sanata dair daha esnek bir bakış açısı geliştirme olarak özetlenebilir. Ülkemizde son yıllarda yerel belediyelerin aracılığı ve TÜBİTAK desteği ile bilim merkezlerinin sayısı artmıştır. Planlanan yeni projeler bu merkezlerin sayısının artmaya devam edeceğini göstermektedir. Tıpkı müzeler gibi, bilim merkezlerinin de görsel sanatlar ders etkinliklerine kazandırılması gerekmektedir. Bilim merkezindeki içerik ve düzeneklerin çağdaş sanat pratikleri ile ilişkilendirilmesi mümkündür. Hazırlanacak programlarda öğrencileri şaşırtacak, heyecanlandıracak sanatçıların ilgi, çalışma ve yöntemleri ile bağlantısallık sağlanabilir. Bu çalışmada sanat, fen bilimleri ve matematik ile bütünleşik bir içerik hazırlanmıştır. Sosyal bilimlerle ilişkili konularda öğretim programının bir parçası haline getirilerek içeriğin daha da zenginleşmesi sağlanabilir. Okullarda farklı alanlarda uzmanlaşmış öğretmenlerin okul dışı öğrenmeyi planlayabilmeleri için işbirlikli çalışma grupları kurulabilir.

Teşekkür

Bu yayın, yazarlar tarafından Türkiye Cumhuriyeti'nin 100. Yılına ithaf edilmiştir.

Kaynakça

- Adadan, E. ve Kabapınar, F. (2019). Okul dışı öğrenme ortamı olarak bilim merkezlerinde fen eğitimi: Öğrenme ve öğretim. F. Köseoğlu ve U. Kanlı (Ed.), *Okul duvarlarının ötesinde öğrenme yolculuğu* içinde (s. 99-117). Ankara: Nobel.
- Alioğlu, N. (2010) Sanat bilim ilişkisi. *Folklor/Edebiyat*, 16(62), 217-228.
- Anker, S. (2021). Epistemic practices in bio art. *AI&Society*, 36, 1389-1394. doi:10.1007/s00146-021-01152-w
- Arnheim, R. (2009). *Görsel düşünme* (2. bs., R. Ögdül, Çev.). İstanbul: Metis Yayınları.
- Aslan, T. ve Uysal, S. (2021). Bilim sanat entegrasyonunda biyosanat ve etik sorunsalı. *Journal of History School*, 14(55), 4379-4405. doi:10.29228/joh.54090
- Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bozdoğan, A. E. (2019). Bilim merkezleri. A. İ. Şen (Ed.), *Okul dışı öğrenme ortamları* içinde (s. 48-66). Ankara: Pegem Akademi.
- Cornell, J. (1979). *Sharing nature with children I*. Nevada City, CA: Dawn Publications.
- Çağlayan, E. (2020). Sanat eğitiminin geleceğinde okul dışı öğrenme ortamlarının yeri ve önemi. *Informal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 145-158.
- Çıgırık, E. ve Özkan, M. (2016). Bilim Merkezi'nde yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi ve motivasyon düzeyleriyle ilişkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 279-301.
- Çolakoğlu, M. H. (2019). Okul eğitim programlarında STEM yaklaşımı ve okuldışı öğrenme ortamlarının entegrasyonu. F. Köseoğlu (Ed.), *Okul duvarlarının ötesine öğrenme yolculuğu* içinde (s. 27-43). Ankara: Nobel.
- Duru, A. ve İşleyen, T. (2005). Matematik ve sanat. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 111, 479-491.
- Eliasson, O. (1993). Beauty- Rainbow [Instalation], Tate Modern, London. <https://olafureliasson.net/archive/artwork/WEK101824/beauty#slideshow> adresinden erişildi.
- Eliasson, O. (1997). Room for one color [Instalation], Moderna Museet (2015), Stokholm. <https://olafureliasson.net/archive/artwork/WEK101676/room-for-one-colour#slideshow> adresinden erişildi.
- Faramarzi, S. (2019). Art schools of the future need to teach students to understand technology. How will that change the future of art?. <https://news.artnet.com/art-world/art-school-tech-adapt-1742802> adresinden erişildi.
- Felleman Fattal, L. (2009). Seeing the world in a garden: Science and art curricula synergy. *Science Scope*, 32(5), 52-55.
- Friedman, A. J. (2013). Reflections on communicating science through art. *The Museum Journal*, 56(1), 1-9.
- Hamilton, D. G. (1981). Using fine art to teach science. *Science and Children*, 19(1), 6-10.
- Han, B. ve Bilican, K. (2018). Bilim merkezlerinde bilimin doğası öğretimi [Özel sayı]. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-27.
- Herrmann, R. (2005). The disconnect between theory and practice in a visual culture approach to art education. *Art Education*, 58(6), 41-46.
- Kırıçoğlu, O. (2014). *Sanat bir serüven*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Kim, H. (2018). An analysis of creative effect on interdisciplinary practices in art education. *International Journal of Education Through Art*, 14(2), 179-196. doi:10.1386/eta.14.2.179_1
- Kusama, Y. (1965/2016). Infinity mirror rooms [Sergi]. <https://hirshhorn.si.edu/kusama/infinity-rooms/> adresinden erişildi.

- Lesen, A. E., Rogan A. ve Blum, M. J. (2016). Science communication through art: Objectives, challenges, and outcomes, *Trends in Ecology & Evolution*, 31(9), 657-660.
- Lucas, G., Coleman, R., Hennessy, J. ve Hellman, W. (2006). Innovation: The creative blending of art and science. *Bulletin of the American Academy of Arts and Sciences*, 59(4), 36-43.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (3. bs., S. Turan, Çev.). Ankara: Nobel Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016). Milli Eğitim Bakanlığı Bilim Sanat Merkezi Yönergesi. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_10/07031350_bilsem_yonergesi.pdf adresinden erişildi.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2021). Milli Eğitim Bakanlığı Bilim Sanat Merkezi görsel sanatlar dersi öğretim programı. <https://bilsem.meb.gov.tr/login.aspx> adresinden erişildi.
- Ozan Leylum, Ş., Odabaşı, H. F. ve Kabakçı Yurdakul, I. (2017). Eğitim ortamlarında durum çalışmasının önemi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 369-385.
- Özdemir, O. (2012). Bilim eğitiminde estetik süreçler: Sanat destekli bilim eğitimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 4 (1), 269-284.
- Özsoy, V. (2019). Sanat galerileri, sanatçı atölyeleri, tasarım stüdyoları ve el sanatları işlikleri. A. İ. Şen (Ed.), *Okul dışı öğrenme ortamları içinde* (s. 276-304). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Petzoldt, M. (2008). Using art to get kids into and doing science. *Science Scope*, 31(6), 42-44.
- Plonczak, I. ve Goefz Zwirn, S. (2015). Understanding the art in science and the science in art through crosscutting concepts. *Science Scope*, 38(7), 57-63.
- Poroy, A. (2014). Sanat ve bilimin kesişiminde bir yerleştirme sanatçısı: James Turrell. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 6(6), 212-223.
- Redler, H. (2009). From interventions to interactions: Science Museum Arts Projects' history and the challenges of interpreting art in the Science Museum. *Journal of Science Communication*, 8(2), 1-4. doi:10.22323/2.08020304
- Root-Bernstein, R. ve Root-Bernstein, M., (2005). Science museums and the arts of imaginative thinking. *The Journal of Museum Education*, 30(1), 3-8.
- Schwan, S., Grajal, A. ve Lewalter, D. (2014). Understanding and engagement in places of science experience: Science museums, science centers, zoos, and aquariums. *Educational Psychologist*, 49(2), 70-85. doi:10.1080/00461520.2014.917588
- Şen, A. İ. (2019). Okul dışı öğrenme nedir?. A. İ. Şen (Ed.), *Okul dışı öğrenme ortamları içinde* (s. 2-18). Ankara: Pegem Akademi.
- Tolon, C. (2008). Colony [Instalation]. <http://www.canantolon.com/EXHIBITIONS/ExhibitionColonies/coloniesExhib2.html> adresinden erişildi.
- TÜBİTAK. (2022). Bilim merkezleri. www.tubitak.gov.tr adresinden erişildi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. bs.). Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yürümezoğlu, K., Karabey, B., Yiğit Koyunkaya, M. ve Enginoğlu, T. (2019). Okul dışı öğrenme ortamlarında özel yetenekli öğrenciler için eğitim uygulamaları. F. Köseoğlu (Ed.), *Okul duvarlarının ötesine öğrenme yolculuğu içinde* (s. 311-332). Ankara: Nobel.