

YOĞUNLUK SANATI: EBRU SANATI YOLUYLA YOĞUNLUK KONUSUNUN ÖĞRETİMİ*

THE ART OF DENSITY: TEACHING THE CONCEPT OF DENSITY THROUGH ART OF MARBLING*

Funda ÇETECİ

Fen Bilgisi Öğretmeni

Milli Eğitim Bakanlığı

fndctc@gmail.com

ORCID: 0009-0002-9490-8302

Bekir GÜLER

Dr. Öğr. Üyesi, Bartın Üniversitesi

Fen Bilgisi Eğitimi ABD

bekirgulr@gmail.com

ORCID: 0000-0002-5713-4347

Geliş Tarihi/Received:

25/12/2024

Kabul Tarihi/Accepted:

25/12/2025

e-Yayın/e-Printed:

31/12/2025

Özgün Araştırma Makalesi/Original Research

Kaynakça Bilgisi: Çeteci, F. ve Güler, B. (2025). Yoğunluk sanatı: ebru sanatı yoluyla yoğunluk konusunun öğretimi. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 249-262.

Citation Information: Çeteci, F. and Güler, B. (2025). The art of density: teaching the concept of density through art of marbling. *Journal of Research in Informal Environments*, 10(2), 249-262.

ÖZ

Günümüz fen öğretim programlarında öğrenciyi merkeze alan yaklaşımlar ön plana çıkmakta ve öğrenme süreçlerinde öğrencilerin, 21. yüzyıl becerileri olarak da karşımıza çıkan problem çözme, yaratıcılık, bilimsel çıkarım yapma gibi becerilerini ortaya çıkaran etkinlikleri deneyimlemeleri vurgulanmaktadır. Bu durum, söz konusu becerileri kazandırabilecek nitelikte etkinliklerin de çok ve çeşitli olmasını gerektirmektedir. Yenilenen fen öğretim programlarında vurgulanan becerilere uygun alternatif hazır etkinliklerin zaman, emek vb. gerektirmeyecek şekilde diğer öğretmenlere sunulması da program hedeflerine ulaşılması anlamında oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı yoğunluk konusunu geleneksel Türk sanatı ebru ile bütünleştiren, disiplinlerarası bir fen ve sanat etkinliği geliştirmektir. Etkinlik yoğunluk konusunun öğrenme çıktıları doğrultusunda öğretmen ve öğrenci rollerini içeren aşamalar halinde hazırlanmıştır. Etkinliğin geliştirilmesi aşamasında fen eğitimi ve sanat eğitimi alanlarından uzmanların görüşleri alınmış ve içeriğe son hali verilmiştir. Geliştirilen etkinliğin pilot uygulaması 6.sınıfta devam eden 28 öğrenciyle toplam 4 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Etkinliğe katılan öğrencilerin uygulamalardan keyif aldıkları ve kitle-boya ilişkisini yoğunluk kavramıyla doğru şekilde açıklayabildikleri görülmüştür. Etkinliğe ilişkin uygulama aşamalarının detayları ve pilot uygulamaya ilişkin bilgiler çalışmada sunulmuştur. Etkinliğin fen bilimleri ve görsel sanatlar öğretmenlerine derslerinde kullanmak üzere bir kaynak niteliğinde olması ve bu yolla fen öğretimi sürecine katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen öğretimi; Sanat öğretimi; Steam; Ebru sanatı; Yoğunluk

ABSTRACT

Today's science education programs emphasize student-centered approaches. Students engage in activities that highlight their problem-solving, creative thinking, and scientific reasoning skills, also known as 21st-century skills. A wide variety of activities are required to help students acquire these skills. To achieve program objectives, it is crucial to make alternative, ready-made activities aligned with the emphasized skills in the renewed science curriculum available to other teachers in a way that does not require significant time or effort. This study aims to develop an interdisciplinary science and art activity integrating the concept of density with traditional Turkish ebru art. The activity is divided into stages that outline the roles of teachers and students, in line with the learning outcomes of the density topic. During development, we took into account the opinions of experts in science and art education, and we determined the final content. The pilot application of the developed activity was carried out with 28 sixth-grade students over a total of four class hours. The students who participated enjoyed the exercises and could correctly explain the relationship between glue and paint using the concept of density. The study presents details of the activity's implementation stages and some information about the pilot implementation. It is expected that the activity will serve as a resource for science and visual arts teachers to use in their lessons, thus contributing to the science teaching process.

Keywords: Science teaching; art teaching; steam; marbling art; density

GİRİŞ

Günlük hayattaki karmaşık problemlerin çözümlerinin gerekliliği çok disiplinli çalışmaları zorunluluk haline getirmiştir (Akça, Beşoluk, 2023). Disiplinler arası yaklaşımda farklı disiplinlerin çalışma metotları bir arada kullanılırken, akıl yürütme, kavramsal derinleşme gibi üst bilişsel beceriler arttırılmaya çalışılır (Helmane & Briška, 2017). Öğrenciler problem çözme, sorgulama, soyut düşünme becerilerini geliştirmeye çalışırken tutarlı bir öğrenme deneyimi yaşarlar (Grady, 1994). Bu sayede bilgileri daha anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenebilirler. Türkiye’de 2024 yılında yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programında, öğrencilerin öğrenci merkezli öğrenme ortamlarında kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları, süreçte aktif yer almaları, etkinliklerle öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır (MEB, 2024). 2018 ve 2024 öğretim programlarında disiplinler arasılığı sürece dahil edebilecek STEM yaklaşımı vurgulanmaktadır. 2018 fen bilimleri öğretim programı bilgiyi üreten, ürettiği bilgiyi gerçek yaşamında kullanabilen, empati yapabilen, problem çözen, yaratıcı, işbirliği yapabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemiştir. Program, bireysel farklılıkları dikkate alarak, beceri ve değer kazandırma hedefli, sade bir biçimde hazırlanmıştır (MEB 2018, S.4). 2018 programında öğrenciyi temel alan eğitim ortamlarında, öğretmenin rehberliğinde, öğrencilerin proje tasarlama, model ve ürün oluşturma, ürünü tanıtmaya gibi becerileri sınıf içinde sergilemesi beklenmektedir (MEB 2018, s.11). 2024 programında öğrencilerin öğrenme sorumluluğunu üstlenen, sürece aktif katılan, öz düzenleme becerisine sahip, araştıran, sorgulayan bireyler yetiştirilmesi beklenmektedir. Bu programa göre öğretmen, öğrencinin bilgiye ulaşmasında rehberlik eden, gerektiğinde ipuçları ve dönütler vererek öğrencileri teşvik eden, öğrencinin kendisinin bilgiyi araştırmasını ve üretmesini sağlayan bir role sahiptir. Programa göre, öğrenme- öğretme süreçlerini zenginleştirmek için, içerikte disiplinler arası, disiplinler üstü ve disiplinler ötesi bir anlayışla etkinlikler oluşturulmalıdır (MEB, 2024). Her iki programda da öğrenciden beklenen davranışlar, öğretmen rolleri, öğrenme ortamları ve süreç içerik yönünden oldukça benzer yapıdadır. Her iki programda da STEM yaklaşımına uygun disiplinler arası eğitime vurgu yapılmaktadır. Gonzales ve Kuenzi (2012)’ye göre STEM eğitimi okul öncesinden yükseköğretime kadarki süreci kapsayan disiplinler arası bir yaklaşımdır. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının birbirleri ile ilişkilendirilmesi anlamına gelmektedir. STEM, günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözülebilmesi için farklı disiplinlerin bütünleşmesi olarak tanımlanmaktadır (Breiner ve diğerleri, 2012; Sanders, 2009). STEM eğitimine sanatın da dahil edildiği STEAM yaklaşımı da son yıllarda öne çıkmaktadır. STEAM yaklaşımı STEM eğitimine sanat alanının dahil edilmesiyle oluşan ve STEM’den çok farklı olmayan bir düşünme

şeklidir (Watson & Watson, 2013). Ancak teoride yalnızca bir bileşenin daha eklenmesi olarak bakıldığında yapı itibarıyla STEM ile benzer olsa da fen öğrenme süreci açısından sanat disiplininin dahil edilmesinin getirdiği önemli bakış açıları ve beceriler söz konusudur.

STEAM ve Sanat Eğitimi

STEAM; sanatın insanlara kazandırdığı hayal kurma, estetik düşünme, yaratıcılık gibi beceriler ile daha iyi matematikçiler, mühendisler, bilim adamları yetiştirilebileceğini öne sürmektedir (Mercin, 2019). Mercin (2019)'e göre sanat bilimin tamamlayıcısıdır ve sanat eğitiminde STEAM, çok yönlü bir eğitim anlayışı sağlamaktadır. Bu eğitim anlayışında sanat, rekabet gücü yüksek özgün ürünler ortaya koymayı, benzer ürünler arasından en tercih edilebilir olanını seçerek geliştirmeyi, işlevselliğin yanında estetik kaygıya sahip olmayı, dünyaya farklı açılarla bakabilmeyi, yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi geliştirerek problem çözme sağlar. STEAM, öğrencilerin yaratıcılık, tasarım ve sanat ekseninde, projelerini ürüne dönüştürmelerine imkan sağlamaktadır (Erdoğan, 2020). Sanat alanının tamamen düşünme temelli olmasından ötürü öğrencileri ezberden uzaklaştıran STEAM eğitimi, öğrencilerin beyinlerini tam kapasite kullanmalarını ve potansiyellerini ortaya çıkarmalarını sağlamaktadır (Poyraz, 2018). Wynn ve Harris (2012), en başarılı sanatçıların ve sanat alanı öğrencilerinin yüksek derecede entelektüel düşünceye ve teknik beceriye sahip olduklarını ve bunun sonucu olarak alanlarında çok iyi teknisyenler olduklarını belirtir. Albert Einstein, Leonardo da Vinci gibi isimlerin hayatlarına bakıldığında, mutlaka hem bilimin hem de sanatın bir alanıyla ilgili oldukları görülmektedir. Örneğin Leonardo da Vinci'nin sanat alanındaki ününün ve eserlerinin yanı sıra birçok bilimsel gelişmeye ön ayak olan tasarımlarının da bilindiği ve çeşitli yerlerde sergilendiği bilinmektedir (Sarton, 2012). Leonardo da Vinci, icatları sezgi ve bilime dayanan, sanat ve bilimin etkileşiminden yüksek oranda yararlanan sanatçıların önde gelen isimlerindendir (Bayav, 2009). Vinci 4-5 yaşlarında bir mimarın yanında çalışmış 14-15 yaşlarına geldiğinde dönemin en önde gelen sanatçılarından Verrocchio'nin çırağı olmuş ve sonrasında birlikte bilim ve sanatın bütünleştirdikleri çeşitli eserler oluşturmuşlardır (Bayav, 2009). Çorlu ve Aydın (2016)'a göre STEAM eğitimi, öğrencilerin entelektüel, kültürel dünyalarını zenginleştirerek eleştirel düşünme, problem çözme gibi becerilerinin ve öz yeterliliklerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır. Sanat; risk alma, farkındalık oluşturma, sorumluluk alma, özgüvenli olma, girişimcilik, yaratıcılık gibi özelliklere sahip olması sebebiyle STEAM eğitim yaklaşımının amacına hizmet etmesinde diğer disiplinlere göre daha zenginlik katmakta ve ön plana çıkmaktadır (Erdoğan, 2020). Leonardo da Vinci'nin defterlerinde çıkan bir notta “tam bir zihin gelişimi için sanat bilimini, bilim sanatını inceleyin” ifadesi rönesans döneminde de bilim ve

sanatın entegrasyonuna uygun STEAM eğitime vurgu yapıldığını göstermektedir (Spong, 2006). Fen ve matematik derslerinde sanat entegrasyonu uygulamalarının öğrencilerin bu dersleri öğrenmelerinde kolaylık sağladığı belirtilmektedir (Gelineau, 2011).

Çeşitli yöntem ve tekniklerle fen ve sanatın bütünleştirilmesi anlamına gelen fen sanat entegrasyonu, STEAM uygulama alanlarından biridir. Sanat, kültürlerin oluşmasında ve sonraki kuşaklara aktarılmasında önemli rol oynamaktadır. Bu sebeple sanat eğitimin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Darby ve Catteral, 1994). Öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştığı problemleri fark etme, anlama, çözüm yolu bulma, yeni ürünler ortaya koyma becerilerine sahip olabilmesi için yaratıcılık becerilerine sahip olması gerekir. Bu nedenle eğitim ortamları öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirebilecek şekilde düzenlenmelidir (Koray, 2003). Fen bilimleri dersi öğretiminin sanatla bütünleşmesinin en önemli yansıması öğrencilerin yaratıcılık becerilerindeki olumlu değişimlerdir (Ayhan ve Güç, 2017). Öğrencilerin araştırma süreci içerisinde aktif rol almaları, açık uçlu keşiflerde bilimsel düşünme süreçlerini deneyimlemeleri onların yaratıcılıklarını geliştirir (Meador, 2003).

Sanat entegrasyonu, sanatın diğer disiplin alanlarıyla bütünleştirilerek yaratıcılığın geliştirilmesi ve anlamlı öğrenme süreçlerinin oluşmasını sağlayan bir yöntemdir. Çocuklara küçük yaşlardan itibaren verilen sanat eğitimi, çocukların zihin gelişimini olumlu yönde etkilemektedir (Dinç, 2020). Fen öğretimi uygulamalarına sanatı entegre etmek öğrencilerin iletişim ve problem çözme becerilerini uygulamaya koymasını ve geliştirmesini sağlamaktadır (Shaw vd. 2005; Chessin ve Zander 2006). Sanat etkinlikleriyle fen öğrenmek, öğrencilerin fen ve sanatı öğrenme tutumlarını olumlu yönde etkilemekte (Kaçar ve Yayla, 2021), öğrencilerin motivasyonunu ve başarılarını arttırmaktadır (Dinç, 2020). Öğrencilerin ilgisini çekebilecek nitelikli bir eğitimde görsel sanatlar dersinin katkısı oldukça fazladır (Dickinson, 2005). Fen ve matematik öğretiminde görsel sanatların disiplinler arası entegrasyonunun, bu derslerin öğreniminde ve bütünleştirilmesinde önemli başarı sağladığı vurgulanmaktadır (Gelineau, 2011). Bilim insanlarının hayatları incelendiğinde, her birinin mutlaka sanatın farklı bir alanı ile ilgilendikleri, en çok ödül kazanan bilim insanlarının sanatla çok yakın ilişkide bulunduğu bilinmektedir (Root-Bernstein ve Root-Bernstein, 2012). Bu da özellikle 21. yüzyılın gerektirdiği çok yönlü düşünebilme yeteneğinin disiplinlerarası fen-sanat uygulamaları ile desteklenebileceğine dair ipuçları vermektedir.

Geleneksel Türk Ebru Sanatı

Kitre gibi kıvam arttırıcı sıvılar ile yoğunluğu artırılan sıvı üzerine, sığır ödü içeren toprak boyaların serpilmesiyle elde edilen desenlerin sıvının üzerine kapatılan özel kağıtlara aktarılmasıyla gerçekleşen kâğıt süsleme sanatına ebru sanatı denir (Aycan ve Göç, 2017). Ebru sanatıyla ilgili araştırmalar daha çok güzel sanatlara ilgi duyanlar tarafından yapılmaktadır (Tekeşi, 2015, Toktaş, 2015). Ebru desenleri, hücrelerin elektron mikroskobu altındaki görüntülerine, uzay fotoğraflarına, bir sabun köpüğünde oluşan veya arabalardan damlayan yağların yağmur sularında oluşturduğu desene benzetilmektedir (Barutçugil, 2007). Ebru sanatı yoluyla yüzey gerilimi, çözünürlük, suyun yapısı, yoğunluk gibi kavramların daha anlamlı öğrenilebileceği belirtilmektedir (Aycan ve Güç, 2017). Alanyazında ebru sanatının dünyada ve ülkemizde fen derslerinde bir öğretim tekniği olarak kullanımına yönelik az sayıda bazı çalışmalara rastlanmaktadır (Çil, Çelik, Maçın, Demirbaş ve Gökçimen, 2014; Türkoğuz, 2008; Türkoğuz ve Yayla, 2010). Fen bilimleri dersinde ebru sanatı, origami vb. görsel sanat etkinliklerinin kullanıldığı derslerde öğrencilerin kavramları daha iyi anladığı, daha özgür bir ortamda yaparak yaşayarak öğrenmeler sonucunda olumlu tutum geliştiren öğrencilerin başarılarının arttığı görülmüştür (Türkoğuz, 2008). Öğrencilerin fen bilimleri dersinde ebru sanatını kullanarak atom modelleri yapmaları sağlandığında öğretmen adaylarının süreç boyunca heyecan duydukları ve eğlendikleri, hatırlama düzeylerinde önemli artış yaşandığı, aynı zamanda yaptıkları modellerin bilimsel modelle daha uyumlu olduğu görülmüştür. (Çalışkan, 2017).

Yukarıdaki bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı fen bilimleri dersinde yoğunluk konusunun öğretimine yönelik olarak ebru sanatının kullanıldığı disiplinlerarası bir fen-sanat etkinliği geliştirmektir. Fen bilimleri konularının fazla miktarda soyut kavramlar içermesi sebebiyle konuların öğretiminde disiplinlerarası sanat uygulamalarından yararlanılmasının ve bu uygulamalara dönük etkinlikler geliştirilmesinin öğrenme sürecini daha anlamlı ve kalıcı hale getirerek yeni nesil öğretim programların hedeflediği becerileri öğrencilere kazandırmak konusunda etkili olabileceği düşünülmektedir. Etkinliğe ilişkin detaylar aşağıda ilgili bölümde sunulmuştur.

YÖNTEM

Bu çalışmanın ilk aşaması, bir disiplinlerarası fen ve sanat etkinliği geliştirme çalışmasıdır. Bu bölümde etkinliğe ilişkin temel bilgilerin yanı sıra etkinliğin uygulama aşamalarına da yer verilmiştir. İkinci aşamada ise etkinliğin pilot çalışmasının yapıldığı bir süreç yürütülmüştür.

Bir durum çalışması olan bu aşama ile etkinliğin uygulama aşamaları da gözden geçirilerek nihai hali verilmiştir.

Etkinliğe İlişkin Bilgiler

Öncelikle literatürde daha önce yapılmış ve özellikle STEAM anahtar kelimesi ile yayımlanmış olan disiplinlerarası fen ve sanat etkinlikleri incelenmiştir. Buna ek olarak fen dersinde ebru kullanımı ile ilgili çalışmalar da ayrıca incelenmiştir. Daha sonra ‘Madde ve Isı’ ünitesi altında yer alan yoğunluk konusunun öğrenme çıktıları incelenmiştir. Bu çıktılar ile ebru çalışmasının aşamaları karşılaştırılarak her bir aşamada ne gibi öğrenmelerin gerçekleşebileceği planlanmıştır. Bu incelemeler doğrultusunda bir fen-sanat etkinliği olarak ebru uygulamasını yaparken öğretmenin ve öğrencinin rolleri belirlenmiş, etkinlik uygulama aşamaları oluşturulmuştur. Etkinliğine ilişkin oluşturulan taslak 1 sanat eğitimi uzmanı, 1 fen eğitimi uzmanı, 1 fen bilimleri öğretmeni tarafından öğrenme çıktılarına uygunluk, planlanan aşamaların uygulanabilirliği ve ebru uygulamasının teknik detaylarının doğruluğu açısından değerlendirilmiş, alınan dönütler doğrultusunda gerekli düzenlemeler ve geliştirmeler ile etkinliğe son hali verilmiştir. Etkinliğin pilot uygulaması, 4 ders saati olarak planlanmış, ilk 2 ders konunun ders kitabındaki akışa uygun biçimde öğretimi, diğer 2 ders ise etkinliğin gerçekleştirilmesi olarak planlanmıştır. Araştırmaya katılım gösteren 28 öğrenci vardır ve araştırmayı yürüten araştırmacı, aynı zamanda dersin öğretmenidir. Geliştirilen etkinliğin uygulanabilirliğini de görmek için aynı zamanda araştırmacının yürütücüsü de olan fen bilimleri öğretmeni tarafından 6.sınıf öğrencileri ile 4 ders saati süresince bir pilot uygulama yapılmıştır. Etkinlik öncesi sınıf, hem ön bilgilere sahip olma bakımından hem de araç- gereç ve öğrenme ortamının düzenlenmesi açısından hazır hale getirilmiştir. Pilot uygulama öncesinde öğrenciler bir sonraki derste yapılacaklar hakkında bilgilendirildikleri için derse hazırlıklı gelerek ders sürecine başlanmıştır. Öğrenciler gruplara ayrılarak her biri kendi arasında yetenek ve ilgilerine göre görev paylaşımında bulunmuş, köyde yaşıyor olmalarından ötürü kolay erişemedikleri ve daha önce deneyimlemedikleri bir uygulama olan ebru çalışması için oldukça meraklı oldukları gözlenmiştir. Etkinlik başladıktan sonra her grup kendi içinde etkinliğin aşamalarını gerçekleştirmek üzere iş bölümü yapmış, tüm grup arkadaşlarının katılımıyla bir ebru çalışması yaparak kendi desenini oluşturmuştur. Öğrenciler malzemelerle ilk kez çalıştıkları için çok dikkatli ve özenli davranmış, grup arkadaşlarının olası bir hata yapmasına karşın çeşitli uyarılarda bulunarak birbirlerine destek oldukları gözlenmiştir. Etkinlik sonunda ise çalışmalarını birbirine gösteren gruplar, kendi çalışmalarının en güzeli olduğunu ifade ederek etkinliği tekrar etmek istediklerini dile getirmiş ve bütün öğrenciler etkinlik sürecini

tekrarlamış, kendi ebru desenini ortaya çıkarmıştır. Etkinliğin devamında, yoğunluk konusu ile ilgili su ve zeytinyağını karıştıran öğrenciler zeytin yağlı su karışımındaki yoğunluk ilişkisini, ebru çalışmasındaki kitre boya ilişkisine benzetmişlerdir. Öğrenciler zorlandıkları bir konu olan yoğunluk konusunu ebru çalışmasıyla örtüştürmüş ve zeytinyağı-su karışımında olduğu gibi birbirine karışmayan sıvıların konumlarından yoğunluklarının ilişkisi hakkında doğru çıkarımlarda bulunmuşlardır. Kitre-boya sıvılarının konumlarını zeytinyağı-suyla ilişkilendiren öğrenciler aynı mantıkla doğru sonuçlara ulaşmış, böylece etkinliğin amacına ulaştığı anlaşılmıştır.

Öğrenciler öğretmen tarafından dağıtılan çalışma yapraklarını grup arkadaşlarıyla birlikte yorumlamış ve işbirliği içinde tamamlamışlardır. Öğrenciler etkinlik sonrasında etkinliği tekrarlamak istedikleri için her bir öğrencinin kendisinin istediği renk ve desende ebru çalışması yapması sağlanmıştır. Aşağıda öncelikle etkinliğe ilişkin genel bilgilendirme ve etkinlik planı sunulmuştur.

Etkinlik Planı: ‘Yoğunluk Sanatı’

Dersin Adı: Fen Bilimleri

Ünitenin Adı: Madde ve Isı

Konunun Adı: Yoğunluk

Sınıf: 6

Süre: 4 ders saati

Fen Bilimleri Dersi Öğrenme Çıktıları:

6.4.2.1. Yoğunluğu tanımlar.

6.4.2.2. Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.

6.4.2.3. Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.

Görsel Sanatlar Dersi Öğrenme Çıktıları:

6.1.2. Görsel sanat çalışmasını oluştururken farklı materyalleri ve teknikleri kullanır.

6.1.8. Görsel sanat çalışmasında farklı geleneksel Türk sanatları alanlarını bir arada kullanır.

Etkinlik Uygulama Basamakları

- ✓ Öğretmen öğrencilerine gemilerin nasıl suda batmadan kalabildiğini sorarak derse başlar.
- ✓ Öğrencilerden gelen tahminler tahtaya yazılır.

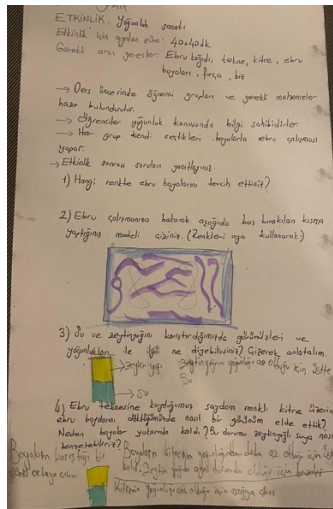
- ✓ Öğretmen yanında getirdiği bardağa önce suyu döker, sonra zeytinyağı katarak en son bir demir parçasını atar.
- ✓ Öğrenciler bardağın içindeki görüntünün sebeplerini yorumlar.
- ✓ Öğretmen öğrencilere yoğunluk konusunu akıllı tahtadan animasyonlu videolarla destekleyerek anlatır. Dersin başındaki sorular tekrar öğrencilere hatırlatılır. Öğrenciler soruların cevaplarına daha doğru yorumlar yapar ve cevapları yoğunlukla ilişkilendirir.
- ✓ Bir sonraki derse öğretmen öğrencilerine etkinlik yapacaklarını, masa örtüsü ve fırça getirmelerini ister.
- ✓ Öğretmen Ebru malzemelerini bir sonraki derse hazır getirir. Kitre, ebru kağıtları gibi öğrencilerin tanımadığı malzemeler öğrencilere tanıtılır.
- ✓ Öğrencilerden beklenen görsel sanat çalışmalarındaki fikirlerini ve deneyimlerini gösterme, seçilen konu ile ilgili fikirlerini görsel sanat çalışmasına yansıtma, görsel sanat çalışmasında geleneksel Türk sanatını kullanma becerileridir.
- ✓ Öğrenciler 3-4 kişilik heterojen gruplara ayrılır. Her grup öğretmenin getirdiği boyalardan istediği renkleri seçer ve etkinlik öğretmenin kontrolünde devam eder (Şekil 3).
- ✓ Öğrenciler çıkacak sonuçtan çok heyecan duyduklarını dile getirir. Ve bütün öğrenciler ebruya istedikleri boyayla istedikleri tasarımı yapar.
- ✓ Öğretmen öğrencilere boyanın mı kitrenin mi altta kaldığını sorar. Öğrenciler boyanın yukarda kalmasını daha önceki bilgilerine dayanarak su-zeytinyağı durumuna benzeter. Daha sonra çalışma kağıtlarını (Şekil 5) dolduran öğrenciler arkadaşlarına ebru çalışmalarını gösterir (Şekil 4). Öğrenciler etkinliği tekrar tekrar yapmak istedikleri için süre boyunca heyecanla ebru ile çalışırlar.



Şekil 3: Yoğunluk-ebru sanatı ilişkilendirme süreci



Şekil 4: Öğrencilerin etkinlik ürünleri



Şekil 5: Öğrenci çalışma yaprağı örneği

Etkinliğin pilot çalışma aşamasında öğrencilerin deneyimleri öğretmen tarafından tutulan gözlem notlarına kaydedilmiştir. Elde edilen bulgulardan öğrencilerin etkinlik sürecinde neler düşündükleri ve uyguladıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Öğretmenin gözlem notları, öğrencilerin çalışma yapraklarına verdikleri yanıtlar ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Öğrencilerin yoğunluk kavramına dair gerçekleştirdikleri ilişkilendirmeler ve etkinliğe dair dönütleri bir sonraki bölümde sunulmuştur.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada fen bilimleri dersinin bir konusu olan yoğunluk kavramının Geleneksel Türk Sanatı Ebru ile disiplinler arası bir şekilde öğretimine yönelik bir etkinlik geliştirilmiştir. Fen dersinde sanat entegrasyonu uygulamasına yönelik bu etkinliğin, ders öncesinde belli bir ön hazırlık gerektirmesi, kalabalık sınıflarla sürdürülmesinde zorluk yaşanabilmesi ve sanata ilgi duymayan bazı öğrencilerin isteksiz olması durumları, bazı sınırlılıkları olarak değerlendirilebilir. Etkinlik özellikle sanata ilgisi olan, görsel uzamsal zekaya sahip öğrencilerin daha fazla ilgisini çekebilecek nitelikte, aynı zamanda yaparak yaşayarak öğrenmeye imkân tanıdığından derse aktif katılımı arttırarak, öğrenmeleri kalıcı ve anlamlı hale getirmesi bakımından oldukça etkili bir içerik sunmaktadır. Etkinlik ders süresince öğrencilerin ilgisini çekmiş, süreç boyunca aktif olmalarını sağlamıştır. Yoğunluk konusu, ebru sanatı etkinlik uygulaması ile daha anlamlı ve kalıcı öğrenmelerle desteklenmiştir. Araştırmalara göre, öğrencilerin motivasyonu ve başarılarında meydana gelen artış, sanat entegrasyonu ile ders işlemekle yakından ilişkilidir (Dinç, 2020). Ayrıca sanat entegrasyonu uygulamalarının fen ve matematik konularının öğrenilmesini kolaylaştırdığı da belirtilmektedir (Gelineau, 2011). Fen dersi öğretiminde ebru sanatı kullanımı, kavramların öğrenimini kolaylaştırmakta, öğrencilerin derse karşı olumlu tutumlarını arttırarak başarılarını desteklemektedir (Çalışkan, 2017). Ebru sanatıyla yoğunluk, çözünürlük gibi bazı konuların daha kolay ve anlamlı öğrenilebileceği vurgulanmaktadır (Aycan & Güç, 2017). Çalışkan (2017), öğretmen adayları ile yaptığı bir araştırmada, atom modelleri konusunu ebru sanatı etkinliği ile anlatmış, etkinlik öncesi ve sonrasını karşılaştırdığında, öğretmen adaylarının etkinlikle yürütülen derste daha ilgili ve heyecanlı oldukları, hatırlama düzeylerinin arttığı ve yaptıkları modellerin bilimsel modele çok daha yakın olduğu sonuçlarına ulaşmıştır. Öğrencilerin merak ve ilgisini uyandırabilecek malzemeler ile gerçekleştirilen bu fen sanat entegrasyonu etkinliği, derslerde genel olarak pasif durumdaki öğrencilerin dahil sürece katılımını sağlayarak etkili bir öğrenme-öğretme ortamı

sağlamıştır. Alanyazında yapılan farklı araştırmalara göre de fen dersinde sanat entegrasyonu uygulamaları öğrencilerin fen ve sanata karşı olumlu tutum sergilemelerini sağlamaktadır (Kaçar ve Yayla, 2021). Çalışma kapsamındaki etkinliğin fen sanat entegrasyonu ile geliştirilen bir etkinlik olmasından ötürü, gruplarda görev alan her bir öğrencinin aktif katılım göstermesi, süreç boyunca ilgi ve dikkatini canlı tutması, derse karşı motivasyonun yükselmesi ve süreç sonunda ürün ortaya çıkararak kalıcı ve anlamlı öğrenmeler gerçekleştiğinden geliştirilen bu etkinliğin literatürdeki sonuçları destekler nitelikte olduğu söylenebilir. Fen sanat etkinliği, öğrencilerin görev ve sorumluluklarını yerine getirmelerini sağlayarak, işbirliği ve yardımlaşma becerilerinin gelişmesine katkı sağlamıştır. Alanyazındaki araştırmalara göre de fen öğretimi uygulamalarına sanatı entegre etmek öğrencilerin iletişim ve problem çözme becerilerini uygulamaya koyması ve geliştirmesini sağlamaktadır (Shaw vd. 2005; Chessin ve Zander 2006). Öğrencilerin çalışma yapraklarına verdikleri cevaplardan yoğunluk konusunu ebru sanatı etkinliği ile ilişkilendirebildikleri, çalışma yapraklarına yaptıkları çizimlerle birbirine karışmayan sıvıların yoğunlukları ile kitle-ebru boyalarının birbirine göre konumlarını doğru şekilde kavradıkları anlaşılmıştır. Literatürdeki bazı araştırmalara göre de görsel sanatlarla ilişkilendirilen fen derslerinde daha nitelikli öğrenmeler gerçekleşmektedir (Dickinson, 2005).

Etkinlik süreci değerlendirildiğinde, öğrencilerin ebru sanatı uygulaması ile ilgili herhangi bir bilgiye sahip olmamalarından ötürü dersin başından sonuna kadar tüm öğrencilerde, süreç ilgi ve merak uyandırıcı, aynı zamanda her düzeyden öğrenciyi de aktif kılması açısından da oldukça verimli bir öğrenme deneyimi sunmuştur. Öğrenciler etkinlik bitiminde öğretmen tarafından dağıtılan yoğunluk konusu ile ilgili çalışma kağıtlarını doldurmuşlar ve birbirine karışmayan zeytinyağı-su örneğinde olduğu gibi sıvıların yoğunluklarını karşılaştırmışlardır. Öğrenciler kitle altta, boyalar ise üstte konumlandığından ötürü bu sıvıların yoğunlukları arasındaki ilişkiyi de zeytinyağı-su ilişkisine benzetmiş ve süreci doğru biçimde yorumlamışlar; öğrenme deneyimlerini hem fen hem sanat alanlarını disiplinler arası ilişkilendirmelerle anlamlı ve kalıcı hale getirmişlerdir. Öğrencilerin fen bilimleri dersinde soyut kavramlar içermesinden ötürü öğrenmekte zorluk yaşadıkları konuların, disiplinlerarası çeşitli sanatsal etkinliklerle öğretilmesi, bu konulardaki kavram öğretimi daha anlamlı hale getirecektir. Fen bilimlerinde zorluk yaşanan konuların başında gelen yoğunluk konusunun ebru sanatı ile öğretimi diğer öğretmenlere bu konunun öğretiminde rehber niteliğinde destek olacaktır. Bu fen sanat etkinliği gibi etkinliklerle diğer fen konularının öğretimi için de farklı etkinlikler geliştirilmesi öğrenme süreçlerini zenginleştirecektir.

Özellikle soyut kavramlar içeren ve bu nedenle öğrenmekte zorluk yaşanan fen konularının öğretiminde öğrencilerin disiplinlerarası ilişkiler kurarak öğrenme sürecinde aktif yer alabileceği çeşitli etkinlikler planlanabilir. Bütün sınıf düzeylerinde ilkokuldan liseye kadar öğrencilerin en çok zorlandıkları konu ve öğrenme çıktıları belirlenebilir ve bu konuların diğer disiplinler ile ilişkilendirilebilmesi için farklı disiplinlerde öğretmenlerle birlikte ortak ders planı hazırlanabilir. Fen bilimlerinde soyut konuların fazla oluşu ve bazı konuların öğrenilmesinde yaşanan zorluklar, fen dersinde sanat entegrasyonu uygulamalarına daha fazla yer verilerek giderilebilir. Spor, görsel sanatlar, teknoloji tasarım, müzik gibi derslerle fen konularının entegrasyonu, öğrencilerin ilgilerini çekerek, sürece daha fazla öğrencinin aktif olarak katılımını sağlayabilir, konuların öğrenilmesine ve anlamlı öğrenmelere imkân sağlayabilir. Üniversitelerde, fen bilimleri ve sanat eğitimi derslerinde, entegrasyona yönelik seçmeli ortak dersler okutulabilir, bu alana yönelik mevcut okullarda görev yapan öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilebilir.

KAYNAKÇA

- Akça, Z. ve Beşoluk, Ş (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşımlara ve STEM'e yönelik algıları, *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 141-159
- Atkıncı, H. (2001). İlköğretim birinci kademe eğitim programlarının yaratıcı düşünmenin gelişmesine etkileri. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Aycan, H. Ş. ve Güç, E. (2017). Geleneksel türk sanatı ebrunun fen eğitiminde kullanımı, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 1-9.
- Barutçugil, H. (2007). Türklerin ebru sanatı, Ankara, TC Kültür Bakanlığı Kütüphaneler ve Yayımlar Genel Müdürlüğü Sanat Eserleri Dizisi-458.
- Bayav, D. (2009). Leonardo da Vinci'de sanat, bilim ve etkileşimi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 123-142.
- Breiner, J. M., Johnson, S. S., Harkness, 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.
- Çalışkan, S. (2017). Learning about atomic models with Turkish marble art. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*(44), 169-178.
- Çepni, S. (2005). Fen ve teknoloji öğretimi, Ankara, Pegem A Yayıncılık.
- Chessin, D. and Zander, M. J. (2006). The nature of science and art. *Science Scope*, 29 (8), 42–46.
- Çil, E., Çelik, K., Maçın, T., Demirbaş, G., & Gökçimen, Ö. (2014). Enhancing science teaching through performing marbling art using basic solutions and base indicators. *Science Activities*, 51, 136–145.
- Çorlu, M., & Aydın, E. (2016). "Evaluation of learning gains through integrated stem projects", *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, sayı: 4(1), s. 20-29.
- Darby, J. T. and Catterall, J. S. (1994). The fourth R: The arts and learning. *Teachers College Record*, 96 (2), 299–328.
- Dinç, N. D. (2020) Ortaokul 5. Sınıf fen bilimleri dersinde sanat entegrasyonu uygulamaları. (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitim Ana Bilim Dalı, Samsun.
- Dickinson, D. (2005). Learning through the arts. USA: New Horizons for Learning.

- Erdoğan, S. (2020). Steam ve sanat eğitimi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi(44), 303-316.
- Gelineau, R. P. (2011). Integrating the arts across the elementary school curriculum. United States of America: Wadsworth, Cengage Learning.
- Gonzalez, H. B., & J. J. Kuenzi. (2012). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A primer. Washington, DC: Congressional Research Service.
- Grady, J. B. (1994). Interdisciplinary Curriculum Development. Aurora, Colorado: Mid-continent Regional Educational Laboratory.
- Helmane, I. & Briška, I. (2017). What is developing integrated or interdisciplinary or multidisciplinary or transdisciplinary education in school? Signum Temporis; 9(1), 7–15.
- Helvacı, İ., & Yılmaz, M. (2020). Görsel Sanatlar Eğitiminde Disiplinler Arası Yaklaşım: STEAM. Kastamonu Education Journal, 28(6), 2203-2213. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.797480>
- Kaçar, S., & Yayla, Z. (2021). Görsel Sanatlarla Bütünleştirilmiş Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Sanat Etkinlikleriyle Fen Öğrenmeye Yönelik Tutumlarına Etkisi. Fen Matematik Girişimcilik Ve Teknoloji Eğitimi Dergisi, 4(1), 29-45.
- Koray, Ö. (2003). Fen Eğitiminde Yaratıcı Düşünmeye Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Meador, K. S. (2003). Thinking creatively about science suggestions for primary teachers, Gifted Child Today, 26(1), 25-29.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). Fen bilimleri dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı. MEB Yayınları, Ankara. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2024). Fen bilimleri dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim Programı. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay>
- Mercin, L. (2019). Steam eğitiminde sanatın yeri. İnönü Üniversitesi Sanat Ve Tasarım Dergisi, 9(19), 28-41. <https://doi.org/10.16950/iujad.514132>
- Poyraz, G.T. (2018). STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan stem eğitiminin uygulanabilirliği (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Root-Bernstein, R., Lamore, R., Lawton, J., Schweitzer, J., Root-Bernstein, M., Roraback, E., & Vandyke, M. (2018). Arts, crafts, and STEM innovation: A network approach to understanding the creative knowledge economy. Arts and Cultural Management: Critical and Primary Sources, 1, 299.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. The Technology Teacher, 68(4), 20-26.
- Sarton, G., & Vıncı, L. D. (2012). Leonardo da Vinci. Dört Öge (2), 11-36.
- Shaw, J. D., Duffy, M. K., Johnson, J. L., Lockhart, D. E. (2005). Turnover, social capital losses, and performance. Academy of Management Journal, 48(4), 594-606.
- Spong, M.W. (2006) Project based control education. 7th IFAC Symposium on Advances in Control Education, Madrid.
- Tekeşi, Ş. (2015). Ebru sanatçılarından Hikmet Barutçugil'in ebru sanatına ve sanat eğitimine katkısı (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Toktaş, P. (2015). Vakıflar genel müdürlüğü vakıf kayıtlar arşivinde bulunan müstakil vakfiyelerdeki ebruların incelenmesi. Turkish Studies. 10(2), 941-962.
- Türkoğuz, S. (2008). Görsel sanat etkinlikleriyle bütünleştirilmiş ilköğretim fen ve teknoloji öğretimi. (Doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Türkoğuz, S., & Yayla, Z. (2010). The effects of teaching science based on visual art activities on students' achievement and attitudes. Western Anatolia Journal of Educational Sciences, 1(2), 99-111.
- Uysal, A., & Teker, M. S. (2012). Estetik Ebru Projesi. Akdeniz Sanat, 5(10).
- Watson, A. D., & Watson, G. H. (2013). Transitioning STEM to STEAM: Reformation of engineering education. Journal for Quality & Participation, 36(3), 1-4.
- Wynn, T. ve J. Harris (2012). Toward A Stem + Arts Curriculum: Creating the Teacher Team, Art Education, 65: 5, 42-47, <https://doi.org/10.1080/00043125.2012.11519191>