

Etkinlik Temelli Fen Öğretiminin Öğrencilerin Girişimcilik Becerilerine Etkisi**The Effect of Activity-Based Science Teaching on Students' Entrepreneurial Skills**Fatma Şaşmaz Ören¹  Kübranur Sarı²  Ayşegül Karapınar³  Fatih Gürcan⁴ ¹ Prof. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa, Türkiye² Doktora Öğrencisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye³ Dr. Arş. Gör., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa, Türkiye⁴ MEB Öğretmen, Çağatay Uluçay Ortaokulu, Manisa, Türkiye**Makale Bilgileri***Geliş Tarihi (Received Date)*

15.09.2024

Kabul Tarihi (Accepted Date)

22.02.2025

***Sorumlu Yazar**

Kübranur Sarı

Dokuz Eylül Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

kubranursari@gmail.com

Öz: Çalışmanın amacı, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik oluşturulan etkinlik temelli fen öğretiminin öğrencilerin girişimcilik becerilerine etkisini belirlemektir. Çalışma Manisa ili Merkez Yunusemre ilçesinde bulunan bir ortaokulda, 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Fen bilimleri dersi kapsamında 'Işığın Madde ile Etkileşimi' ünitesinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikleri içeren bu deneysel çalışma, deney ve kontrol grubundan toplam 71 öğrencinin katılımıyla sürdürülmüştür. Çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntem ve tekniklerini bir arada içeren karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın nicel boyutunda, deneme modellerinden ön-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak fen tabanlı girişimcilik ölçeği kullanılırken çalışmanın nitel kısmında fen günlükleri, görüş formu ve yarı-yapılandırılmış mülakatlardan yararlanılmıştır. Çalışmadan elde edilen nicel bulgulara göre, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikler kullanılarak derslerin işlendiği deney grubu öğrencileriyle, mevcut fen bilimleri öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin girişimcilik becerilerini değerlendirmeye yönelik ölçekten aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Ancak nitel bulguların analizine göre girişimcilik becerisi bakımından deney grubu öğrencilerinde önemli gelişimler olduğu belirlenmiştir. Çalışmada girişimcilik becerileri bağlamında nicel ölçme aracından elde edilen sonuçlar ile nitel veri toplama aracı olarak kullanılan dokümanların ortaya koyduğu sonuçların benzerlik ve farklılıkları, alan yazındaki söz konusu veri toplama yöntemlerinin güçlü yanları ve sınırlılıkları bağlamında tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: 21. yüzyıl becerileri, etkinlik, fen tabanlı girişimcilik becerisi, ışığın madde ile etkileşimi

Abstract: The aim of the study is to determine the effect of activity-based science teaching on students' entrepreneurship skills. The study was conducted with 7th grade students in a secondary school located in the central Yunusemre district of Manisa province. This experimental study, which includes activities aimed at developing 21st century skills in the unit 'Interaction of Light with Matter' within the scope of science course, was carried out with the participation of a total of 71 students from the experimental and control groups. The study employed a mixed methodology, combining quantitative and qualitative research approaches. One of the experimental models used in the study's quantitative component was a quasi-experimental design with a pre-posttest control group. While the science-based entrepreneurship scale was used as the quantitative data collection tool, science diaries, opinion forms and semi-structured interviews were used in the qualitative part of the study. According to the quantitative findings, it was found that there was no statistically significant difference between the scores of the students in the experimental group, where the lessons were taught using activities aimed at developing 21st century skills, and the students in the control group, where the current science curriculum was applied, in the scale to evaluate entrepreneurship skills. However, the findings of the qualitative analysis revealed that there were significant improvements in the experimental group students in terms of entrepreneurship skills. While discussing the strengths and limitations of the data collection methods in question in the literature, recommendations were made regarding the similarities and differences between the results obtained from the quantitative measurement tool in the context of entrepreneurial skills and the results revealed by the documents used as qualitative data collection tools.

Keywords: 21st century skills, activity, science-based entrepreneurship skills, interaction of light with matter

Şaşmaz Ören, F., Sarı, K., Karapınar, A. ve Gürcan, F. (2025). Etkinlik temelli fen öğretiminin öğrencilerin girişimcilik becerilerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 44-68. <https://doi.org/10.17556/erziefd.1548562>

Giriş

Son yıllarda eğitim, her toplumda nesillerin karşılaştığı zorluklarla başa çıkabilmeleri için bireylere gerekli bilgi, beceri ve tutumları kazandırarak 21. yüzyıl becerilerini geliştirme amacını taşımaktadır (Essel, Tachie-Menson & Ahiaklo-Kuz, 2017). Bu da yeni ortaya çıkan toplumsallaşma biçimlerinden faydalanabilmek adına temel bilgi ve becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesini amaçlayan eğitim sistemleri yoluyla ekonomik gelişmeye aktif olarak katkıda bulunmalarını sağlamaktadır (Ananiadou and Claro, 2009). Bu nedenle eleştirel düşünme, iletişim kurma, girişimcilik ruhuna sahip olma, karar verme, yaratıcı düşünme, problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi, modern ve küreselleşmiş eğitim politikalarının sadece bir aracı değil, aynı zamanda temel bir amacı haline gelmiştir.

Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm dünya, öğretim programlarını özellikle de fen bilimleri öğretim programlarını 21. yüzyıl beceri ve değerleriyle donatmaya özel bir önem vermektedir. Bunun en geçerli nedeni olarak ise günümüzde ortaokul çağında olan çocukların yarından fazlasının gelecekte şu an var olmayan işlerde çalışıyor olacakları gösterilebilir. Bu hızdaki bir değişim, öğrencilere en az bilgi kadar beceri kazanımını zorunlu kılmaktadır. Geleceğin mesleklerine sahip olacak bireylere yaşam boyu ihtiyaç duyacakları becerilerin öğretilmesinin, 21. yy öğrenenlerinin özellikleri göz önüne alındığında bir gereklilik olduğu daha net görülebilmektedir. Dolayısıyla yüzyılın getirdikleriyle birlikte gelecek nesillerin beklentileri ve ülkelerin ve toplumların nesillere yüklediği değer algısı farklı olmaktadır. Bu bağlamda, çağa uyum sağlayabilen nesiller yetiştirmede insan yaşam kalitesini

artırmayı hedefleyen tüm alanlarda girişimcilik öne çıkmaktadır. Yüzyılın bilgi toplumunda hedeflenen planlar doğrultusunda bu becerilerin kazandırılmasıyla özellikle iş dünyasının beklentilerini sağlayabilecek donanımda bireylerin yetiştirilmesi ve bu bireylerin küresel anlamda diğer ülke vatandaşlarıyla rekabette başarılı olmaları mümkün olabilecektir. Bunu sağlama sürecinde ise girişimci ruhlu bireylerin en iyi kararları almaları ve problemleri en uygun şekilde çözmeleri beklenmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, temel değişken olarak 21. yüzyıl becerilerinden girişimcilik becerisi ele alınmıştır.

Ülkelerin ekonomik gelişmesini belirleyen önemli faktörlerin başında iş gücü ve girişimcilik gelmektedir. Özellikle son yüzyılda girişimciliğin yoğun olduğu ülkelerin dünya ekonomisinde söz sahibi oldukları görülmektedir. Bununla birlikte girişimciliğe önem veren ülkelerde yatırımların arttığı, işsizliğin azaldığı ve ekonomik refah düzeyinin geliştiği gözlenmektedir. Bu durumda ülke ekonomisine katkı sağlanması, istihdam oluşturulması, güçlü rekabet ve bunlara bağlı bir değişken olan sosyal ilerlemenin sağlanması gibi stratejilerin hedef alınmasının oldukça önemli olduğu ifade edilebilir. Bu nedenle son yüzyılda, dünyada ve Türkiye’de girişimciliğe verilen önem ve ilgi artmış, toplumların gelişimi ve refahı için bu konuda yeni adımlar atılmaya başlanmıştır. Bu gelişmelerin başlamasıyla birlikte özellikle eğitim alanında birçok girişimcilik tanımının ortaya çıktığı söylenebilir. Lee, Chang ve Lim (2005)’e göre girişimcilik, yeni düşünceler üretmek için mevcut kaynakların kullanılması ile ortaya çıkan yenilikçi etkinliklerdir. Bu nedenle, yaşam standartlarını yükseltmeye yönelik tüm alanlarda belirleyici bir unsur olarak girişimcilik kavramı öne çıkmaktadır. Bu da beraberinde yenilikçilik ve yaratıcılık kavramlarını ortaya çıkarmaktadır (Çelik, Gürpınar, Başer & Erdoğan, 2015). Bu durumda girişimciliğin unsurları yaratıcı, yenilikçi, öncü ve rekabetçi düşünce şeklinde sıralanabilir.

Türkiye Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2005) ise girişimciliği “...empati kurma, insan ilişkilerinde uyumlu davranışları gösterebilme, plan yapma, planlarını uygulayabilme, risk alma; herhangi bir alanda ihtiyaç duyulabilecek bir ürünün gerekliliğini sezme...” olarak tanımlamaktadır. Bir başka tanımda ise girişimcilik; risk alma, fırsatları yakalama, yeni bir iş kurma ve ürün ortaya çıkarma (Çetinkaya Bozkurt ve Alparşlan, 2013) gibi bireyin çeşitli yönlerinin geliştirilmesi ile ilişkilendirilerek açıklanmaktadır. Bu tanımlardan yola çıkılarak girişimciliğin sadece işyeri açan ya da ekonomi eğitimi alan kişilere ait bir kavram olmadığı (Bilge ve Bal, 2012), yeni ürünler ortaya koyma süreci ile ilişkili olduğu, girişimcilerin ise başkalarının baktığı ama göremediği fırsatları görerek bunları iş fikirlerine dönüştürme yeteneğine sahip oldukları (Patir ve Karahan, 2010) anlaşılmaktadır. Bu noktada söz konusu kavrama eğitim açısından nasıl baktığımız ve kavramla ifadelendirdiğimiz beceriyi geliştirmede nasıl bir eğitim öğretim süreci kullanacağımız önemli hale gelmektedir.

Girişimcilik eğitimi alanında ülkeler, kendi ihtiyaçlarına ve koşullarına göre farklı yaklaşımlar geliştirmektedir. Türkiye’de de gelişen ve değişen öğretim programlarında ortak ve temel becerilerden biri olarak ele alınan girişimcilik becerisinin geliştirilmesine önem verilmiştir. Girişimcilik, MEB’in 2005, 2009, 2013 ve 2017 yıllarında yenilediği ilköğretim programlarında vurgulanan önemli bir beceri olup, öğretim programlarında disiplinler arası bir yaklaşımla yer almıştır (Turan, Kıvrak, Atasayar ve Başar, 2021). Ancak,

ortaokul fen bilimleri öğretim programı kapsamında bakıldığında, 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda girişimcilik kavramına yer verilmiştir. Bununla birlikte 2018 fen öğretim programında da (MEB, 2018) topluma ve kültüre katkı sağlayan birey özellikleri olarak sayılan niteliklerden biri girişimci değildir. Bu beceri, öğrencilerin bilgiyi kullanmalarında ve bu bilgileri yeni ve farklı durumlara uyarlamalarında önemli becerilerden biri olarak ele alınmaktadır (Bacanak, Ülküdür ve Öner, 2012; Hietanen, 2013). Buradan yola çıkıldığında okullarda girişimcilik becerisini geliştirecek öğrenme ortamlarına ve uygun etkinliklere yer verilmesinin önemli olacağı anlaşılmaktadır. Elbette sözü edilen öğrenme ortamlarında araştırma fırsatlarının dışında başka özelliklere de dikkat edilmelidir. Örneğin öğrencilerin yanlış yapma korkusu yaşamadan fikirlerini açıkça tartışabilecekleri, birbirlerini dinleyebilecekleri, yeterli öğretim materyali ile aktif çalışabilecekleri ve sonuç olarak ürün ortaya koyabilecekleri öğrenme ortamlarının onların girişimcilik becerilerinin gelişiminde olumlu yönde etkisi olacağı muhakkaktır. Bu ortamların sağlanması ve öğrencilerde var olan yaşam boyu öğrenmeyi gerektiren girişimcilik ruhunun ortaya çıkarılması ve geliştirilmesi gerekmektedir. Bazı öğrenciler, eğitim öğretim sürecinde bazı özellikler açısından ayrışarak genellikle liderlik rolünü üstlenirler. Bu öğrenciler, yenilenen öğretim programındaki temel beceriler arasında öne çıkan girişimcilik becerisine diğerlerinden daha fazla sahip oldukları düşünülen öğrencilerdir (Bacanak, 2013). Sonuç olarak asıl amaç sadece bu öğrencilerin ortaya girişimci ürünler koymaları değil mümkün olduğu kadar çok sayıda öğrencinin girişimcilik becerisini geliştirmeye yönelik öğrenme ortamları oluşturmaktır. Bu nedenle söz konusu ortamların oluşturulmasında en temel etkenin iyi planlanmış etkinlikler olduğu ifade edilebilir.

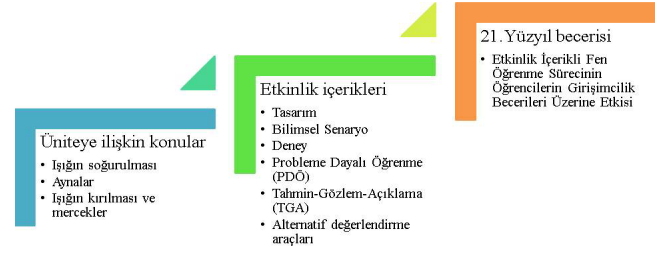
Araştırmalar, etkinlikler ile birlikte öğrencilerin anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin kendi yaptıklarının %90’ını öğrendiği ifade edilmektedir (Garrison & Kanuka, 2004). Güncel araştırma sonuçlarının ortaya koyduğu kanıtlar öğretimde etkinliklerin kullanılmasının ve bu etkinliklerin öğrencilerin farklı duyularına aynı anda hitap etmesinin etkililiği artırdığı yönündedir. Buradan yola çıkılarak ders içerisinde yapılan sorgulayıcı etkinliklerin sözü edilen öğrenme ortamlarında anlamlı öğrenmeleri artırdığı söylenebilir. Sorgulamalar ve etkinliklerin farklı disiplinler açısından karşılaştırılması yapıldığında en çok fen ve matematik eğitiminde kullanıldığı görülmektedir.

Fen, doğası gereği yaşamın her noktasında karşımıza çıkmasına rağmen yapılan araştırmalara göre sınıf düzeyi arttıkça fen bilimine ilgisinin azaldığı (Sjøberg & Schreiner, 2010; Renninger & Hidi, 2011) yönünde bilgilerle karşılaşılmaktadır. Öğrencilerin fen dersleri ile aralarında sıkı bağ kurulması ve derslerde öğrenme sürecinin ilgi çekici ve aktif bir hale getirilmesinin bu noktada sözü edilen olumsuz durumları çözebileceği düşünülmektedir. Özellikle küçük yaşlarda etkinliklerle fen ve yaşamın bütünleştirilerek verilmesi gerekmektedir. Bu durumda anlamlı öğrenmelerin gerçekleşeceği (Lombardi, 2007) ifade edilmektedir. Özellikle küçük yaşta bulunan öğrencilerin öğrenme ortamında etkinlikler esnasında gerçekleştirdikleri fiziksel hareketler (Hatch & Smith, 2004) kendilerini özgür hissederek eğlenceli bir şekilde öğrenmeler gerçekleştirmelerini sağlamaktadır (Boyraz & Serin, 2016). Fallon, Walsh & Prendergast (2013) derslerde etkili öğrenme için yenilikçi ve enerjik yöntemler

içerisinde yer alan etkinliklerin benimsenmesi gerektiğini belirtmektedirler. Etkinliklerle fen içeriği sunulurken aynı zamanda beceri geliştirilmesine yönelik fırsatlar oluşmaktadır. Nitekim fen eğitiminin içerik öğretmenin ötesinde olduğu ileri sürülmektedir. Hmelo-Silver, Duncan &Chinn (2007) günümüzde fen öğretiminin sadece konu ile ilgili içeriği öğrenmekten daha geniş bir amacı olduğunu öne sürmektedirler. Öğrencilerin bilimsel akıl yürütme ve girişimcilik gibi becerilerini ve uluslararası platformlarda geleceğin bireylerinin sahip olması beklenen 21.yy becerilerini geliştirmek bu hedefin bir parçasıdır. Bu noktada fen öğretiminde kullanılan etkinliklerin öğrencilerde kazanılması beklenen temel ve üst düzey becerileri elde etmede önemli bir rolünün olduğu düşünülmektedir.

Literatürde fen öğretiminde sıklıkla kullanılan etkinliklerin, belli alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Bunları; STEM etkinlikleri (Aydın ve Karşlı Baydere, 2019; Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Gülhan ve Şahin, 2018; Mercan ve Gözüm, 2023a; Mercan ve Gözüm, 2023b; Mercan, Papadakis, Can Gözüm & Kalogiannakis, 2022; Papadakis, Kalogiannakis & Gözüm, 2022; Savran Gencer, 2015), araştırma-sorgulama etkinlikleri (Akyol ve Çam, 2014; Gülhan ve Yurdatapan, 2014; Savran Gencer, 2015), probleme dayalı etkinlikler (Banerjee, 2010; Delisle, 1997; Ensar & Sallabas, 2016), proje tabanlı etkinlikler (Aktulun, Kaya, Gözüm, Kalogiannakis & Papadakis, 2024; Ülküdür ve Bacanak, 2016), TGA (tahmin, gözlem açıklama) etkinlikleri (Çorbacı ve Yakışan, 2018; Hsu, Tsai & Liang, 2011; Karadeniz, 2019; Kearney, Treagust, Yeo & Zadnik, 2001; Rini, Suryani & Fadhilah, 2018; Sadıç, 2016;), argümantasyon temelli etkinlikler (Erduran & Jimenez-Aleixandre, 2007; Öğreten ve Uluçınar Sağır, 2014; Thoron & Myers, 2012), oyun temelli etkinlikler (Akbayrak ve Kuru Turaşlı, 2017; Aktaş Arnas, 2017; Demirkaya ve Masal, 2017; Yazıcıoğlu ve Çavuş-Güngören, 2019), teknoloji destekli etkinlikler (Buluş Kırıkkaya ve Şentürk, 2018; Gözüm, Papadakis & Kalogiannakis, 2022; Kallery, 2011; Kalogiannakis, Ampartzaki, Papadakis & Skaraki, 2018; Murry, 2006; Özer, 2019) vb. olarak ifade edebiliriz. Bu çalışmada ise 21. yüzyıl bireylerinden beklenen becerileri geliştirmeye yönelik, farklı öğrenme biçimlerine sahip öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olabilecek, öğrenciyi aktif kılan hem uygulamalı hem de tartışmaya ve düşünceleri ifade etmeye imkân veren etkinlikler geliştirilip, ders esnasında kullanılmıştır. Sözü edilen etkinlikler tasarım temelli, bilimsel senaryolar içeren etkinliklerdir. Bu etkinliklerde probleme dayalı öğrenme oturumları, deneyler ve TGA deneyimleri yer almaktadır. Dolayısıyla öğrencilere üniteye yer alan kavramlarla ilgili oluşturulan bu etkinliklerin, onların ilgisini çekeceği ve girişimcilik becerilerini kullanmalarını gerektireceği düşünülmüştür. Ayrıca çalışmada günlük yaşamla ilişki düzeyinin yüksek olması, etkinliklerde odaklanılan bilimsel senaryo ve probleme dayalı öğrenme oturumları gibi betimleyici dilin kullanımına izin veren öykülemelere uygunluğu, içerdiği deneyler ve tasarım fırsatları barındırması gibi özellikleri dikkate alınarak ışığın madde ile etkileşimi ünitesi temel alınmıştır. Böylece çalışma kapsamında gerçekleştirilen fen öğretim uygulamalarıyla; fenin doğasında yer alan günlük yaşamla bağlantı kurulması, bağlamlar oluşturulması, anahtar bilgilerle etkinlik temelli öğrenmeler sağlanması ve girişimcilik becerisinin geliştirilmesinde öğrencilere etkili deneyimler sağlama fırsatı verildiği

düşünülmektedir. Çalışmanın teorik çerçevesinin modellemesini özetleyen yapı Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1. Çalışmanın teorik çerçevesinin modeli

Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin sahip olması gereken 21. yüzyıl becerileri bağlamında etkinlik kullanımının irdelendiği pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan biri olan Küleğel (2020) çalışmasında E-STEM (Exvii STEM) uygulamalarının özel yetenekli öğrencilerin çevreyi algılama biçimlerini ve onların 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede olumlu yönde katkı sağladığını ortaya koymuştur. Lin, Yu, Hsiao, Chang ve Chien (2020), araştırmalarında ortaokul öğrencilerine öğretmen rehberliğinde web tabanlı STEM öğrenme etkinlikleri uygulamışlardır. Sonuç olarak, öğrencilerin işbirlikçi problem çözme becerilerinin geliştiğini ileri sürmüşlerdir. Samberg (2018) araştırmasında tasarım odaklı uygulamaların, ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Batdı, Öztaş ve Talan (2021), öğrenciyi merkezde tutan etkinliklerin dersin daha sevilen, eğlenceli ve günlük yaşamla ilişkilendirilebilir hale gelmesini sağladığını ortaya koymuşlardır. Bu etkinliklerin 21. yüzyıl becerilerinin kazanımında etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Khanları (2013) çalışmasında robotik etkinliklerinin söz konusu becerileri geliştirme noktasında katkı sağladığını belirtmektedir. Duran, Yaussy & Yaussy (2011) çalışmalarında geliştirdikleri etkinlik ile 21. yüzyıl becerilerinin ders öğretimine ilişkilendirilmesini aynı zamanda öğrenci katılımını nasıl artırabileceğini örneklemiştir. Bazı araştırmalarda ise girişimcilik becerisine yönelik uygulamalı eğitimlerin diğer 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine de katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Buna örnek olabilecek Neck & Greene (2011)'in çalışmalarında, sosyal girişimcilik eğitimi ile yaratıcılık, karar verme, liderlik gibi becerilerin gelişmesine katkıda bulunabileceği belirtilmektedir. Ghafar (2020) ise uygulamalı yaklaşımların öğrencileri aktif olarak derse kattığını ve böylece 21. yy becerileri ve özellikle girişimcilik becerilerini geliştirmede etkili olduğunu vurgulamaktadır. Bunun dışında girişimcilik becerilerinin erken yaşlardan itibaren kazandırılması, öğrencilerin bu becerileri geliştirmelerine yardımcı olacak önemli bir faktördür. Yurtseven (2020), girişimcilik becerilerini öğrencilere kazandırmak için ilkökoldan itibaren eğitim faaliyetlerine başlanması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, ilkökul düzeyinde girişimcilik eğitiminin erken yaşlarda verilmesi, öğrencilerin bu becerileri geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Sarı ve Katrancı (2021) tarafından yapılan bir araştırmada, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin bazı demografik özellikler açısından incelenmesi amaçlanmış ve araştırmaya katılan öğrencilerin yüksek düzeyde girişimcilik eğilimine sahip oldukları belirlenmiştir. Bu bulgular, girişimcilik becerilerinin erken yaşlardan itibaren kazandırılmasının önemini vurgulamaktadır. Anlaşıldığı üzere 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik planlanan ve kullanılan farklı uygulamalı etkinlikler, başta girişimcilik

olmak üzere beceri gelişimi üzerinde önemli etkiler sağlamaktadır.

Çalışmada; fen bilimleri öğretim programında yer alan 21. yüzyıl becerileri arasından özellikle girişimcilik becerisine öncelik verilmiş ve seçim yapılmıştır. Bu seçimde Z kuşağı bireylerinin mevcut sorunlarla yüzleşmek ve rekabetçi dünyada iş başarısı sağlamak için gerekli beceriler dikkate alınmıştır. Z kuşağının iş yaşamı beklentilerini anlamak, onların gelişimine katkı sağlamak adına önemli bir adım olacaktır. Z kuşağı bireylerinin iş hayatındaki motivasyonları, beklentileri ve davranışsal yaklaşımları hakkında bilgi edinmenin giderek daha önemli hale geldiği ifade edilmiştir (İncik, 2024). Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, öğrencilerde farkındalık oluşturmak ve girişimcilik ruhunu geliştirmelerini sağlayarak geleceğe hazırlık yapmalarına katkıda bulunmaktır. Bu doğrultuda girişimcilik becerisi bakımından onların gelişimlerini nicel ve nitel bağlamda çok sayıda veri toplama aracı ile görme amacını taşıdığı ifade edilebilir. Kısacası çalışmanın amacı, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik oluşturulan etkinlik temelli fen öğretiminin, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine etkisinin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Buna ilişkin alt problemler şu şekildedir:

1. Fen bilimleri dersinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerin kullanıldığı deney grubuyla, mevcut fen bilimleri öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun girişimcilik becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Fen bilimleri dersinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerin kullanılması hakkında 7. sınıf öğrencilerinin görüşleri nelerdir?
3. Fen bilimleri dersinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla öğrencilerin fen günlüklerinden elde edilen veriler ne şekilde yorumlanabilir?

Yöntem

Çalışmada, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde ışığın madde ile etkileşimi ünitesinde etkinlik kullanımı ile deneyimledikleri etkinlik temelli fen öğretiminin girişimcilik becerileri bakımından etkileri incelenmiştir. Bu etkiler; nicel veri toplama aracı olarak fen tabanlı girişimcilik ölçeği ile ve nitel veri toplama aracı olarak ise günlükler ile görüş ve yarı-yapılandırılmış görüşme (odak ve bireysel) formları aracılığıyla belirlenmiştir. Bu bağlamda hem nicel hem de nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılarak karma yöntem tercih edilmiştir. Karma yöntem, sosyal ve davranış bilimleri alanlarında hem nicel veriler hem de nitel verilerin toplandığı iki veri setinin birbirleriyle bütünleştirmenin avantajlarının kullanıldığı araştırma yaklaşımıdır (Creswell and Sözbilir, 2017). Karma araştırma yöntemlerinde hangi yöntemin baskın olarak kullanıldığı belirtilmesi önemli olup baskınlık nitel baskın, nicel baskın veya eşit baskınlıkta olabilmektedir (Johnson, Onwuegbuzie & Turner, 2007, s.125). Bazı araştırmacılar tarafından üçgenleme olarak da belirtilen eşzamanlı tasarım (Creswell & Plano Clark, 2018), karma yöntem araştırmalarında sık tercih edilen bir tasarımdır. Eşzamanlı tasarım nitel ya da nicel yöntemde herhangi birinin öne çıkmadığı, iki yöntemin de ağırlığının aynı olduğu bir tasarımdır (Aydın Çakır ve Türkes Kılıç, 2021). Bu şekilde

birbirinin tamamlayıcısı olarak farklı veri toplama yöntemleri kullanılmasıyla çalışmada veri çeşitlenmesine yani üçgenleme'ye (triangulation) ya da diğer bir adıyla eşzamanlı tasarım modeline gidilmiştir. Eşzamanlı tasarımlarda, nitel ve nicel veriler aynı anda toplanmakta ancak ayrı ayrı analiz edilerek her bir verinin güçlü yanlarının birleşimi ile tek bir veri şeklinde sunulmaktadır (Creswell & Plano Clark, 2018; Creswell, 2003). Bu veri analizlerinden elde edilen sonuçlar bir arada tartışılır ve değerlendirilir. Bu bağlamda söz konusu yaklaşımlar birleştirilerek sonuçları birlikte yorumlanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma, Manisa ilinde bulunan bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. 2018-2019 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde, 12 ile 13 yaş aralığında olan toplam 71 (30 deney, 41 kontrol) 7.sınıf öğrencisinden veriler toplanmıştır. Fen bilimleri dersi kapsamında tasarlanan etkinlikler, öğrenim sürecinde 35 kız ve 36 erkek öğrencinin gönüllü katılımı ile uygulanmıştır. Çalışmada öğrencilere kodlar verilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri K1, K2, ..., K41, deney grubu öğrencileri ise D1, D2, ..., D30 olarak kodlanmıştır. Ayrıca uygulamaların gerçekleştirildiği deney grubunda bulunan bir öğrenci kaynaştırma öğrencisi olduğundan ve her iki gruptan birer öğrenci de ölçekleri eksik doldurulduğundan çalışmanın nicel ve nitel verilerinin analizleri sırasında çalışma grubundan çıkarılmıştır. Bu nedenle tüm analizler deney için 30, kontrol için ise 41 öğrenci üzerinden yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplu nicel çalışmalar için sıklıkla olasılığa dayalı örnekleme yöntemleri, nitel çalışmalar için ise amaca dayalı örnekleme yöntemleri uygulanmaktadır (Alkan, Şimşek ve Armağan Erbil, 2019). Bu bağlamda hem olasılıklı hem de amaçlı örnekleme yöntemlerinin aynı anda kullanımı ile birimlerin seçilmesi eşzamanlı karma yöntem örnekleme olarak adlandırılır (Baki ve Gökçek, 2012). Bu çalışmada ise olasılığa dayalı ve amaca dayalı örnekleme yöntemlerinin aynı anda kullanımını içeren eşzamanlı karma yöntem örnekleme belirleme yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait demografik özellikler

Gruplar	Deney Grubu		Kontrol Grubu		
	N	%	N	%	
Demografik özellikler					
Cinsiyet	Kız	14	46.7	21	51.2
	Erkek	16	53.3	20	48.8
Yaş	12 yaş	17	56.7	13	31.7
	13 yaş	13	43.3	28	68.3
Toplam	30	100	41	100	

Tablo 1'de görüldüğü üzere deney grubunda erkek öğrencilerinin sayısı fazla iken kontrol grubunda ise kız öğrencilerinin sayısı bir miktar daha fazladır ancak yüzdeler oranlarına bakıldığında değerlerin birbirine yakın olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin 12 ile 13 yaş arasında olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin yarısından fazlası %56.7 (f=17) 12 yaş aralığında olmasına rağmen kontrol grubundaki öğrencilerin çoğu %68.33 (f=28) 13 yaş aralığındadır.

Süreç	Kullanılan Etkinlikler	Etkinliklerin üniteye ilişkin konu içeriği
2 ders saati	F(EN)ormula 1 Yarışları (hazırlık etkinliği) Yaz Tatili Planı	Işığın soğurulması
4 ders saati	Rengarenk Gökkuşağım Renkleri Birleştirmeye Ne Dersiniz?	Işığın soğurulması/Beyaz ışık/Cisimlerin renkli görünmesi/ Işığın yansımaları
4 ders saati	Bukalemun Renkli Şifreler Büyük Ödüllü Yarışma Değerlendirme Etkinlikleri (Anlam Çözümleme Tablosu, Tanılayıcı Dallanmış Ağaç)	Beyaz ışık/ Cisimlerin renkli görünmesi/ Işığın yansımaları ve soğurulması/ Güneş enerjisi
4 ders saati	Güvenli Yol Bil Bakalım Aynalardaki Görüntüyü Bulalım	Düz aynada yansımaya özelliği/ Ayna çeşitlerinin kullanım alanları
4 ders saati	Dahice Fikir Genç Mühendisler Değerlendirme Etkinlikleri (Genç Girişimci, Yapılandırılmış Grid)	Tümsek ve çukur aynada görüntü özellikleri
4 ders saati	Kuş ve Balık Işık ve Annesiyle Keyifli Bir Hafta Sonu	Işığın kırılması ve mercekler
4 ders saati	PDÖ oturumları: 1. Her Şeyin Başı Sağlık 2. Bir Rastlantıdan Neler Doğuyor? 3. Talihsiz Yokoluş 4. Tasarla	Işığın kırılması, ince ve kalın kenarlı mercekler ile bu merceklerin günlük yaşam ve teknolojiye kullanım alanları

Şekil 2. Uygulamaların ders süreci ve bu süreçte kullanılan etkinlikler ile konu içerikleri

Uygulama Süreci

Çalışma, fen bilimleri dersinde 7. sınıf düzeyinde 6 haftalık (ön-son test uygulamaları ve mülakatlarla birlikte 8 hafta) bir uygulama sürecini kapsamaktadır. Uygulama süreci öncesinde ders öğretmeni tarafından deney grubu öğrencilerine ünitenin işlenişine dair genel bir ön anlatım yapılmış ve geliştirilen etkinliklere dair bilgi verilmiştir. Süreç öncesinde öğrencilere fen tabanlı girişimcilik ölçeğinin ön testi uygulanmıştır. Fen bilimleri dersi yıllık planı doğrultusunda MEB konu ve kazanımlarına bağlı kalınarak 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanan etkinliklerin deney grubu öğrencileri ile uygulanması sürecine gidilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinde ise dersler, mevcut fen bilimleri öğretim programına uygun şekilde yürütülmüştür. Ayrıca 6 hafta boyunca devam eden bu süreçte her haftanın sonunda öğrencilerin fen günlükleri tutmaları sağlanmış ve haftalık olarak kontrolleri yapıp toplanmıştır. Öğrenciler, dersin sonunda etkinliklerini portfolyo olarak adlandırılan ürün dosyalarına eklemiştir.

Araştırmada öncelikle ünitenin uygulama sürecinde temel alınan kriterler (MEB'in kazanım listesi ve girişimcilik becerisinin geliştirilmesi) doğrultusunda çalışmada kullanılacak olan etkinlikler geliştirilmiş daha sonra uygulama sürecine geçilmiştir. Hazırlanan etkinliklerde; kazanım sınırlamalarına, söz konusu becerinin kullanılabilmesiyle ilgili olay ve olguların oluşturulmasına, aktif katılımın sağlanmasına, öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artırılmasına fırsatlar oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Etkinlikler bu sürecin ardından uzman görüşüne sunulmuştur. Bu görüşler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Uygulama süresince kullanılan etkinlikler, ders süreci ve konu içeriklerine ilişkin bilgiler Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2 incelendiğinde üniteye başlamadan önce kavramsal sıralama ve sınırlamaya bağlı kalınarak öğrencilerin geçmiş yıllarda öğrendiği bilgileri gözden geçirmek amacıyla 'F(EN)ormula 1 Yarışları' etkinliği, daha sonra ünitenin ilk konusu olan ışığın soğurulması konusuna yönelik 'Yaz Tatili Planı', 'Rengarenk Gökkuşağım', 'Renkleri Birleştirmeye Ne Dersiniz?' 'Bukalemun', 'Renkli Şifreler' ve 'Büyük Ödüllü Yarışma' etkinlikleri ile konuyu değerlendirmek amacıyla da değerlendirme etkinlikleri (anlam çözümleme tablosu, tanılayıcı dallanmış ağaç) olmak üzere toplam 9 etkinlik

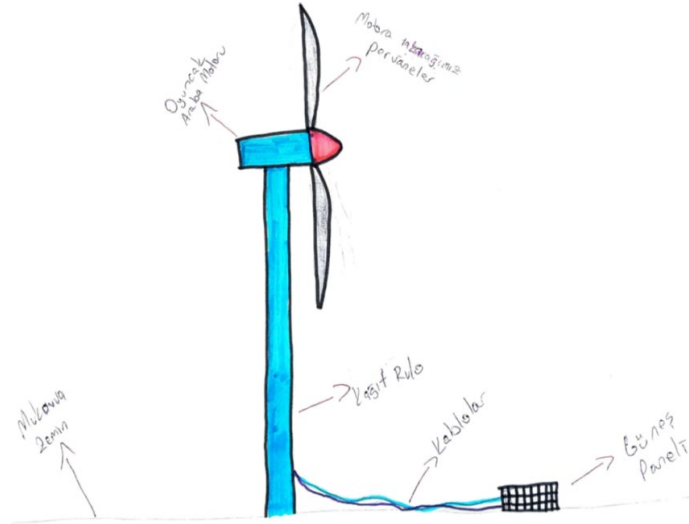
hazırlanmıştır. Ünitenin ikinci konusu olan aynalarda 'Güvenli Yol', 'Bil Bakalım', 'Aynalardaki Görüntüyü Bulalım', 'Dahice Fikir' ve 'Genç Mühendisler' ile değerlendirme etkinlikleri (Genç Girişimci ve yapılandırılmış grid) olmak üzere toplam 7 etkinlik geliştirilmiştir. Ünitenin son konusu olan ışığın kırılması ve merceklerde ise 'Kuş ve Balık', 'Işık ve Annesiyle Keyifli Bir Hafta Sonu' ve probleme dayalı öğrenmeye yönelik (dört alt PDÖ oturumundan oluşan) bir etkinlik olmak üzere toplam 3 etkinlik hazırlanmıştır. Sonuç olarak toplamda 19 farklı etkinlik kullanılmıştır.

Şekil 2'de yer alan etkinlik içeriklerinden örnek verilecek olursa; 'Büyük Ödüllü Yarışma (Güneş Enerjisini Kullan)' etkinliği ile öğrencilerin girişimcilik becerisinin gelişmesi hedeflenmiştir. Bu etkinlik bir büyük ödüllü yarışma şeklinde hazırlanan afişin öğrencilere dağıtılması ile başlamıştır. Söz konusu afiş Şekil 3'te örnek olarak sunulmaktadır.

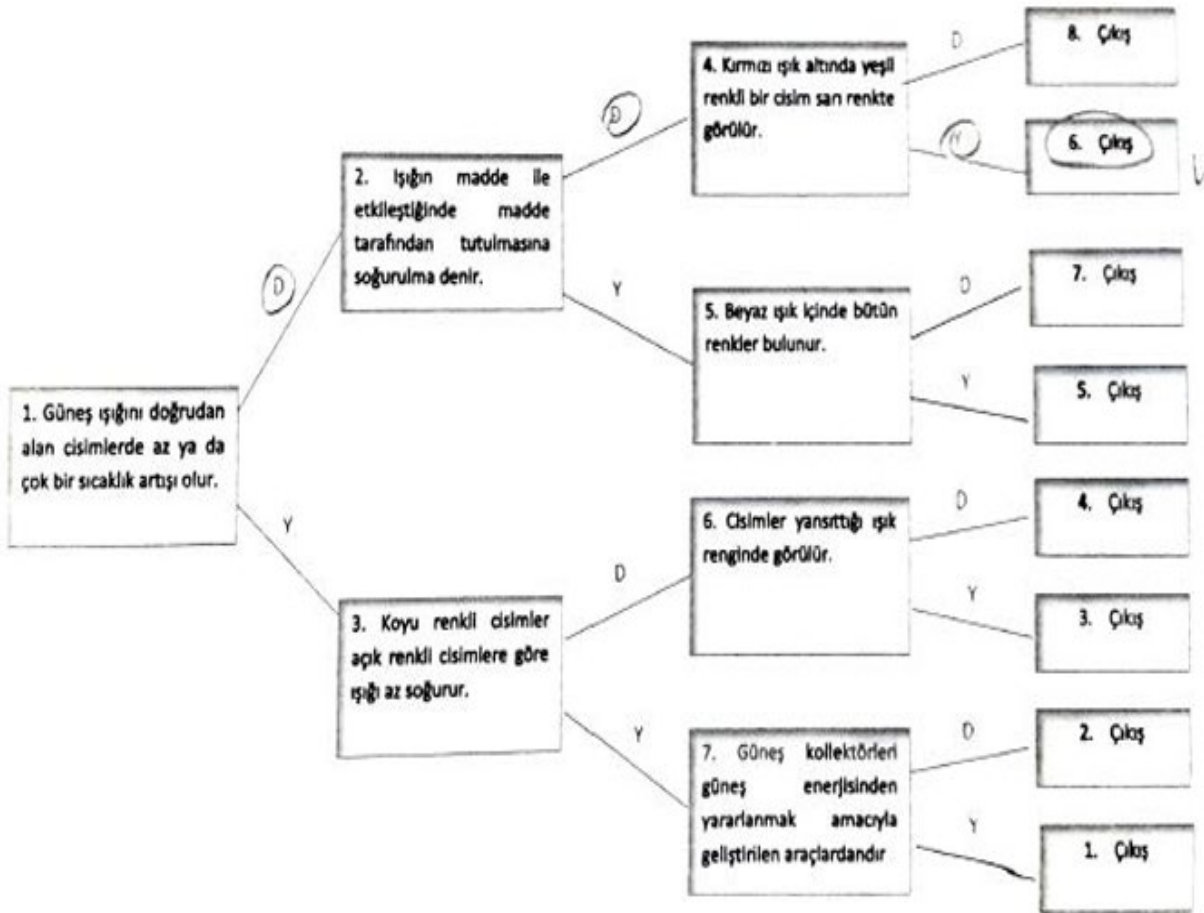


Şekil 3. Büyük ödüllü yarışma (güneş enerjisini kullan) etkinliğine yönelik afiş örneği

Ardından öğrencilere bir problem durumu sunulmuştur. Öğrencilere verilen bu problem durumu hakkında 'Bu problemin çözümüne yönelik nasıl bir ürün tasarlıyorsunuz?', 'Tasarladığınız ürüne nasıl karar verdiniz?', 'Tasarımın maliyet veya kar hesabını nasıl yaparsınız?', 'Tasarımın piyasaya sürülmesini nasıl sağlayabilirsiniz?' ve 'Tasarımın posterini nasıl hazırlarsınız?' şeklinde sorular sorularak girişimcilik becerilerinin gelişmesi amaçlanmıştır. Sözü edilen sorular doğrultusunda etkinliğe ilişkin öğrenci tasarım/çizim örneklerinden biri Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Büyük ödüllü yarışma (güneş enerjisini kullan) etkinliğine ilişkin öğrenci tasarım/çizim örneği



Şekil 5. Öğrenci değerlendirme etkinliği örneği

Girişimcilik becerilerinin gelişmesini amaçlayan söz konusu etkinlik ile öğrencilere kendi tasarımlarını oluşturmalarına fırsat verilmiştir. Konuya ilişkin değerlendirme etkinlikleri ise alternatif yöntemlerle hazırlanmıştır. Bu etkinliklerden biri anlam çözümleme tablosu diğeri ise tanılayıcı dallanmış ağaçtır. Sözü edilen değerlendirme etkinliklerinde öğrencilerin süreç boyunca neler öğrendiklerini keyifle yapmaları beklenmiştir. Öğrencilerin bu değerlendirme etkinliklerinden bir örnek Şekil 5'te verilmiştir.

Bir başka örnek etkinlik üzerinden süreci açıklamak gerekirse; 'Genç Mühendisler' etkinliği öğrencilere çalışma

kâğıdı biçiminde dağıtılmıştır. İki oturumdan oluşan etkinlikte öğrencilerin tümsek aynada görüntü özelliklerini kazanmaları amaçlanmıştır. Etkinlikte verilen problem durumları ile öğrencilerin tahmin yapmaları ve tahminlerini gözlemler yaparak test etmeleri sağlanmıştır. Konu sonunda 'Genç Girişimci' etkinliği ile verilen bir problem durumunun çözümüne yönelik öğrencilere 'Nasıl bir girişimde bulunursunuz?', 'Tahminlerinizde böyle karar vermenize sebep olan durumlar nelerdir?' şeklinde sorular sorularak hazırlanan değerlendirme etkinliği tamamlanmıştır. Bu sorulara ilişkin öğrenci cevaplarından bir örnek Şekil 6'da verilmiştir.

GENÇ GİRİŞİMCİ

Azra, yeni açılacak eğlence merkezinde bir dükkân kiralamıştır. İyi bir girişimci olan Azra, kiraladığı dükkânı ne üzerine açacağına yönelik uzun bir araştırma yapmıştır. Eğlence merkezinde açılması beklenen diğer dükkânları da düşünerek daha farklı bir konsept uygulamak istemiştir. Sonuçta kiraladığı dükkânı kahkaha aynaları olarak tasarlamayı düşünmüştür. Bunun için ayna işinde uzman yine kendisi gibi genç girişimci bir arkadaşından yardım istemiştir. Arkadaşının ayna dükkânına gittiğinde kafasındaki planı arkadaşına anlatmıştır. Azra dükkânın giriş kısmındaki ilk bölümde düz ayna, sonra çukur ve tümsek aynaya yer vermek istemiştir. Böylelikle önce gelen kişilere aynaları tanıtacaktır. Daha sonra ise düz, çukur ve tümsek aynaların belli bir kurala bağlı olmaksızın bir araya getirilmesiyle oluşan kahkaha aynalarına yer verecektir. Bu aynalarla insanların uzun, kısa, zayıf, şişman, yarı zayıf vb. görüntüleri oluşacak ve böylece onların eğlenceli vakit geçirmelerini sağlayacaktır.

Siz Azra'nın yerinde olsaydınız böyle bir girişimde bulunur muydunuz?
Neden? Başka hangi tür girişimlerde bulunurdunuz? Neden?

Evet bulunurdum. İnsanların düz, tümsek ve çukur aynalarının ne işe yaradığını öğrenmek için.



AZRA

Aklındaki tasarımı arkadaşına anlatan Azra, çeşitli ayna modellerini görmek için dükkânı gezmek istemiştir. Gezerken gördüğü aynaların çukur, tümsek veya düz ayna olup olmadıklarını ortaokul fen bilimleri dersinde öğrendiği bilgileri hatırlayarak tahminde bulunmak istemiştir.

Sizce Azra, bir aynanın çukur, tümsek veya düz olduğuna nasıl karar verebilir?

Çukur ayna ise 3 Görüntüyü içine çok fazla olarak gösterir.
Tümsek ayna ise 3 Görüntüyü normal gösterir.
Düz ayna ise 3 Görüntüyü düz yansıtır.
Azra bir ayna karşısında kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna türü ne olabilir? Düz Ayna



Azra başka bir ayna karşısında kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna türü ne olabilir?

Çukur Ayna



Son gördüğü aynada kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna çeşidi ne olabilir?

Tümsek Ayna



Şekil 6. 'Genç Girişimci' etkinliğine ilişkin öğrenci örneği

Bu etkinliğin uygulanma sürecinde yapılanlar öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmeye yöneliktir. Konu hakkında hazırlanan diğer bir değerlendirme etkinliği de yapılandırılmış griddir. Grid gibi farklı alternatif değerlendirme etkinlikleriyle öğrencilerin belirtilen kazanımlara ulaşma düzeylerinin belirlenmesi ve aynı zamanda bunların birer öğrenme aracı olarak kullanılması amaçlanmıştır. Öğrencilerin bu değerlendirme etkinliklerinden bir örnek Şekil 7'de verilmiştir.

Etkinlik temelli fen öğretimi deney ve kontrol gruplarında aynı hafta tamamlanmıştır. Yani çalışmanın uygulama süreci hem deney hem de kontrol gruplarında 6 hafta sürmüştür. Kontrol grubunda sözü edilen etkinlik temelli fen öğretimi ile aynı ünite kavramlarının öğretimi hedeflenmiştir. Kontrol grubunda, mevcut öğretim programının dışına çıkılmadan öğrenme süreci, kendi sınıf öğretmenleri tarafından devam ettirilmiştir. Kontrol grubunda öğrenme süreci daha çok öğretim sorumlusunun kontrolünde ve daha öğretmen merkezli gerçekleştirilmiştir. Süreç sonrasında çalışma gruplarına veri toplama araçlarının son testleri uygulanmıştır. Ayrıca deney grubu öğrencilerine son testleri yanında görüş formu uygulanmış ve deney grubundan gönüllülük esasıyla başarı bakımından heterojen olarak seçilmiş öğrencilerle de yarı-yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilerek süreç tamamlanmıştır. Sonrasında ise toplanan veriler analiz edilmiş ve raporlaştırılmıştır.

Yapılandırılmış Grid		

- Yukarıda yer alan görsellerden hangisi veya hangileri tümsek aynanın kullanıldığı yerlerdir?
4, 6, 8,
- Yukarıda yer alan görsellerden hangisi veya hangileri düz aynanın kullanıldığı yerlerdir?
4, 3, 2,
- Yukarıda yer alan görsellerden hangisi veya hangileri çukur aynanın kullanıldığı yerlerdir?
5, 7, 9,

Bu etkinliğin uygulanma sürecinde öğrencilerin öğrenme süreçlerini değerlendirilmiştir.

Şekil 7. Öğrenci Değerlendirme Etkinliği Örneği

Veri Toplama Araçları

Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak 'Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği' ve nitel veri toplama aracı olarak ise öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Deneysel uygulamada bu araçların bir arada kullanılmış olması, çalışmada yer alan araştırma problemlerinin derinlemesine ve farklı açılardan incelenbilmesine olanak sağlamıştır. Öğrencilerin kendi ifadelerinin yer aldığı yorum kartları ve yansıtma ifadeleri ile girişimcilik becerilerinin gelişimini izlemek amacıyla onlardan portfolyo dosyaları oluşturmaları da istenmiştir. Öğrenciler derslerin sonunda etkinliklerini ürün dosyalarına (portfolyo) yerleştirmişlerdir. Çalışmada öğrencilerin girişimcilik becerilerine yönelik portfolyo dosyalarından 1 etkinlik örneği ve bu etkinliğe ilişkin yorum kartlarından öğrenci ifade örnekleri eklerde (Ek-1) sunulmuştur.

Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği

Bu çalışmada; konuya ilişkin öğrencilerin girişimcilik becerilerini ölçmek amacıyla Deveci (2018) tarafından geliştirilmiş olan 'Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği' kullanılmıştır. Ölçek; beş (5)'li likert tipinde 13 madde ve dört faktörden oluşmaktadır. Ölçeğin alt faktörlerini 'Risk Alma (3 madde)', 'Başarı İhtiyacı (3 madde)', 'Takım Çalışması (3 madde)' ve 'Etkili İletişim (4 madde)' başlıkları oluşturmaktadır. Bu ölçek; 'Kesinlikle Katılmıyorum' (1 puan), 'Katılmıyorum' (2 puan), 'Kararsızım' (3 puan), 'Katılıyorum' (4 puan) ve 'Tamamen Katılıyorum' (5 puan) şeklinde puanlanmıştır. Toplam 13 maddeden oluşan ölçme aracından alınabilecek en yüksek puan 65 iken, en düşük puan 13'tür. Ölçekte yer alan üç olumsuz madde (6, 9 ve 13) ters çevrilerek puanlama yapılmıştır. Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği için uygun görülen cevaplama süresi 20 dakikadır.

Öğrenci Günlükleri

Araştırmada deney grubu öğrencilerinden uygulamalar sürecinde her hafta ders sonrası okulda o haftaki konu ile ilgili fen günlükleri tutmaları istenmiştir. Öğrencilere deneysel uygulama öncesi günlüklerle ilgili örnekleri içeren gerekli açıklamalar yapılmıştır. Toplanan günlükler okunduktan sonra analiz edilerek veriler oluşturulmuştur. Öğrencilerin ele alınan girişimcilik becerisinin gelişimine yönelik fen günlüklerinde bazı göstergeler olabileceği, deneyimlerinin kanıtları bulunabileceği düşüncesi ile bu araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Fen günlükleri; öğrencilerin karşılaştıkları problemlere yönelik çözüm yolları, öğrenme yeterlikleri, deneyimleri ve süreçte yüz yüze kaldıkları zorluklarla ilgili veri sağlamaktadır (Korkmaz, 2004; Keçeci, 2014). Bu günlüklerinin tutulması, öğrenci gelişiminin izlenmesi bakımından önemli bir referans noktasıdır (Rossi, 2004). Bu bağlamda fen günlükleri ile öğrencilerin ders süresi boyunca memnuniyetini, etkinliklere yönelik duygularını, düşüncelerini ve konuya ilişkin öğrendiklerini öğrenme fırsatı oluşmuştur. Özellikle girişimcilik becerilerine ilişkin ipuçları görülebilmiş, zihinsel ve duygusal açıdan öğrenme sürecinde yer alan etkinliklere ilişkin öğrenci görüşleri kaydedilebilmiş ve ikilemler/ problemler üretme potansiyeline sahip bir öğrenme sürecinin sonuçları onların kendi betimleyici yazılarıyla izlenebilmiştir. Öğrencilerin uygulamalara ilişkin yazmış oldukları günlükler tabloleştirilmiş ve öğrencilerin ifadeleri direkt alıntılarla sunulmuştur.

Yarı yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmada; 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik oluşturulan etkinlik temelli fen öğretiminin öğrencilerin girişimcilik becerilerine etkisini belirlemeye ilişkin öğrenci görüşlerini almak amacıyla yarı-yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. Veri toplama sürecinde kullanılan bu sorular hem bireysel görüşmelerde hem de odak grup görüşmelerinde ve yazılı olarak aynı yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Form, bireysel görüşmelerde katılımcıların görüş ve deneyimlerini detaylı bir şekilde anlamaya, odak grup görüşmelerinde ise grup dinamiklerini ve ortak görüşleri ortaya çıkarmaya yönelik olarak uygulanmıştır. Bu sorular açık uçlu olup geçerliliğini sağlamada uzman görüşünden yararlanılmıştır. Uzmanlardan biri fen eğitiminde öğretim elemanı, ikisi ise tecrübeli fen bilimleri öğretmenleridir. Ayrıca örneklem dışından aynı sınıf düzeyinde birkaç öğrenci ile anlaşılabilirliği tespit edildikten sonra söz konusu form kullanılmıştır. Öğrencilere, hem bireysel hem de odak grup görüşmelerinde ve yazılı olarak yöneltilen sorular, yarı yapılandırılmış görüşme formunda şu şekilde belirlenmiştir: (1)'Işığın Madde ile Etkileşimi' ünitesini öğrenirken yaptığınız etkinlik ve çalışmalar beceri gelişiminize katkı sağladı mı? Eğer cevabınız 'Evet' ise hangi becerilerinizin (yaratıcılık, girişimcilik, mantıksal düşünme, problem çözüme, eleştirel düşünme vb.) gelişmesine daha fazla katkı sağladığını düşünüyorsunuz?', (2) 'Yapılan uygulamada/ çalışmada değişiklik yapmak isteseydiniz, neleri devam ettirir, neleri değiştirirdiniz? Nedenini açıklar mısınız?', (3) 'Fen Bilimleri dersinin 'Işığın Madde ile Etkileşimi' ünitesinde derslerin bu şekilde işlenmesinin girişimcilik beceriniz üzerinde bir etkisi oldu mu? Eğer cevabınız 'evet' ise nasıl-neden olduğunu açıklar mısınız? Eğer cevabınız 'hayır' ise dersler nasıl işlense etkisi olurdu?'. Çalışmada öğrenci görüşlerinin belirlenmesinde özellikle bu soruların kullanılmasının nedeni, çalışmanın 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlik temelli fen öğretiminin öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerine etkisini belirleme amacı ile yapılan ilişkilendirilmedir. Dolayısıyla ilk soru 21. yüzyıl becerilerini geliştirme hedefi ile üçüncü soru ise birebir çalışmanın temel bağımlı değişkeni ile örtüşmektedir. İkinci soruda ise etkinlik temelli fen öğretimine ilişkin öğrencilerin olumsuz düşüncelerini daha rahat ortaya çıkarabilmek amaçlanmıştır. Bu soruda onların gözünden sınırlılıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları, deney grubunda yer alan tüm öğrencilere yazılı olarak uygulanmış; mülakat soruları ise deney grubu örnekleminden seçilen 4 öğrenciyle bireysel, 5 öğrenciyle ise odak grup görüşmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Tüm öğrencilerle birebir görüşmenin zaman açısından sınırlı olacağı düşünülmüş, bu nedenle bireysel görüşmelerin yanında odak grup görüşmesi yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemle, daha fazla öğrenci görüşüne ulaşılmış ve detaylı bilgiler elde edilmiştir. Sonuç olarak, öğrenci görüşleri hem yazılı (görüş formu) hem de sözel (mülakatlar) olarak toplanarak veri çeşitliliği ve derinliği sağlanmıştır. Bu yaklaşımın, çalışmanın bulgularını daha güçlü ve zengin bir biçimde yansıtacağı düşünülmüştür.

Verilerin Analizi

Bu bölümde çalışmanın nicel kısmında Fen Tabanlı Girişimcilik ölçeğinden elde edilen verilerin analizlerine ilişkin bilgiler ve nitel boyutunda fen günlükleri, görüş formu

ve yarı-yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen verilerin analizlerine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

Nicel Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel verileri; Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği ile elde edilmiştir. Verilerin analizinde SPSS 23 yazılımından yararlanılmıştır. Uygulama öncesinde Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği için girişimcilik becerileri bakımından grupların birbirine denk olup olmadığını ve son test puanları bakımından gruplar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Ayrıca grupların kendi içinde ön testten son teste değişimlerinin anlamlılığı FTGÖ (Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği) için Wilcoxon işaretli sıralar testi ile belirlenmiştir. Grupların girişimcilik becerisine ilişkin ölçek sonuçlarının normallik analizleri yapılmış ve normallik analizinde Shapiro-Wilk değerleri dikkate alınmıştır (Ek-2). Bu kapsamda; veriler normal dağılım göstermediği için 'Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği' puanlarının analizleri Non-Parametrik (Parametrik olmayan) testlerle gerçekleştirilmiştir. Etkinlik temelli fen öğretimi ile dersin işlendiği deney grubu öğrencileri ile mevcut fen bilimleri öğretim programının kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin, uygulamalar öncesi FTGÖ'nden aldıkları puanların farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin Non-Parametrik testlerden biri olan Mann Whitney U testi analizi sonucunda gruplarda yer alan öğrencilerin, ön test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı ($p=0.466$, $U=552.500$, $p>0.05$) tespit edilmiştir. Gruplarda yer alan öğrencilerin girişimcilik becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmaması her iki grupta yer alan öğrencilerin birbirine denk gruplar olarak kabul edilebileceği anlamına gelmektedir.

Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel verileri fen günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Bu araçlardan 21. yüzyıl becerilerine yönelik etkinlikler kullanılarak 6 hafta boyunca süren fen öğretiminin her haftasına yönelik öğrencilerin tuttukları günlüklerdeki ifadeleri tabloleştirilmiş ve direkt alıntılarla örneklendirilerek sunulmuştur. Fen günlüklerinin analizinde araştırmacılar tarafından önceden hazırlanmış olan belirli boyutlar (bilgi, beceri, yaşantı ve tutum boyutu) temel alınmıştır. Bu boyutların seçilmesindeki sebeplerden biri günlüklerin söz konusu boyutlar bakımından bilgi verdiği ilişkin literatür kabulü, diğeri ise özellikle girişimcilik becerisi bakımından ortaya çıkan öğrenci yansıtılmalarının daha belirgin ortaya konulabilmesidir. Günlükler çalışma ekibinden iki araştırmacı tarafından önce genel olarak incelenerek okunmuş sonra ise kodlar çıkarılıp uygun temalara yerleştirilmiştir. Bu kodlamalar karşılaştırılarak ortak karar olan ve olmayan kodlamalar belirlenmiştir. Araştırmacıların aynı görüşte olan kodlamaları için 'görüş birliği' kabulü ortaya konulurken farklı görüşlerde olan kodlamaları için ise 'görüş ayrılığı' işaretlemesi yapılmıştır. Böylece araştırmacılar arası uyum düzeyi belirlenmiştir. Bu kodlama işleminin güvenilirliği 'Güvenirlilik = Görüş Birliği ÷ (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)' formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles & Huberman, 1994). Bu doğrultuda araştırmacıların yaptıkları kodlamalar arasındaki uyum hesaplanmış ve 0.94 olarak bulunmuştur. Öğrenci günlüklerinin analiz sonuçları yüzde ve frekans değerleriyle birlikte öğrenci ifadelerinden direkt alıntılar yapılarak sunulmuştur. Çalışma kapsamında 3. ve 6. haftaların günlük tabloları örnek olarak sunulmuştur. Her hafta

günlüklerinde aynı temalar tekrar ettiği için örnek olarak seçilen bu iki haftanın günlüğü birleştirilerek sunulmuştur. Görüş formunun ve yarı-yapılandırılmış mülakatların analizinde betimsel analizden yararlanılmıştır. Analiz sürecinde öğrencilerin özellikle vurguladıkları ortak noktalar belirlenmiş, öğrenci görüşlerinin sunumunda da bu noktalar vurgulanarak öğrenci ifadelerine örneklerle yer verilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlilik

Alan yazında geçerlik ve güvenilirlik bağlamında nitel literatürde kullanılan inandırıcılık, aktarılabirlik, güvenilirlik ve doğrulanabilirlik kavramları, nicel araştırmalarda iç geçerlik, dış geçerlik, güvenilirlik ve nesnellik kavramlarına karşılık gelmektedir (Turan, 2013, 201). Araştırmada nicel kısmı oluşturan ölçeğin aracının (Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği) geçerlik ve güvenilirlik sağlama kapsamında istatistiksel analizleri gerçekleştirilmiştir. Geçerlilik analizinde yapılan EFA, HCA ve CFA sonuçlarına göre, ölçek dört faktörden oluşmuş ve toplam varyansın %55,34'ünü açıklamaktadır. Faktörler "Risk Alma," "Başarı İhtiyacı," "Takım Çalışması" ve "Etkili İletişim" olarak adlandırılmış olup, Cronbach's Alpha katsayısı sırasıyla 0.70, 0.58, 0.62 ve 0.51 olarak bulunmuştur. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.76 olarak bulunmuştur (Deveci, 2018). Ayrıca bu çalışmada örnekleme yer alan öğrenci verileri kullanılarak yeniden güvenilirlik hesaplaması yapılmış ve güvenilirlik katsayısı (Cronbach's alpha) ön test için 0.87, son test için 0.86 olarak bulunmuştur. Bu değerlere göre ölçeğin güvenilirliği ön test ve son testin ortalaması alınarak 0.87 olarak sunulabilir. Bu değer ölçekten elde edilen verilerin yeterli güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca ölçümde hatalardan arınıklık sağlama amacıyla öğrencilerden ölçme aracını içtenlikle doldurmaları istenmiştir. Araştırmanın nitel boyutunda geçerlik sağlama adına araştırılan durum olduğu gibi objektif bir şekilde (Yıldırım ve Şimşek, 2013) gözlemlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada güvenilirlik unsuru olan iç tutarlılığı sağlamak için farklı veri kaynakları bütüncül olarak ele alınmıştır. Bunun yanında iç tutarlılığı sağlama adına görüşme sorularının hazırlanması aşamasında uzman görüşüne başvurulmuştur. Öğrencilerin bakış açılarını ortaya koyma amacıyla hem bireysel görüşmeler hem de odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Ayrıca deney grubunda yer alan tüm öğrencilerin de soruları görüş formu şeklinde yazılı olarak yanıtlamaları istenmiştir. Bunlara ek olarak incelenen durum ile ilgili öğrencilerin kendini daha rahat ifade edebileceği öğrenci günlükleri iç tutarlılık sağlama (McIlveen, McGregor-Bayne, Alcock & Hjertum, 2003) adına kullanılmıştır. Tüm nitel veri kaynaklarından elde edilen veriler şeffaf şekilde olumsuz durumlarda dahil olmak üzere doğruluk ve dürüstlüğü dikkat edilerek araştırmanın güvenilirliği (Patton, 2002) sağlanmaya çalışılmıştır. Nitel araştırmalarda dış geçerliliğin sağlanması açısından önerilen yaklaşımlardan birisi ayrıntılı betimlemelerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu kapsamda araştırmanın örnekleme, ortamı ve uygulama süreci detaylı bir şekilde verilmiştir. Araştırmanın süreci adım adım ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bunun yanında fen günlüklerinden, görüş formu ve görüşülen kişilerden doğrudan alıntılara yoğunlukla yer verilmiştir. Araştırmada günlükler, görüş formu verileri ve görüşmelerden elde edilen verilerin güvenilirlik analizleri de kodlamalar yoluyla gerçekleştirilmiştir. Kodlamalar araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiş olup uyum yüzdesi Miles ve Huberman (1994) yüzdelik uyumuyla hesaplanmıştır. Uyum değerleri de nitel verilerin analizi bölümünde sunulmuştur.

Bulgular

Bu bölümde hem nitel hem de nicel verilere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Nicel Bulgular

Çalışmanın nicel boyutunda FTGÖ'ne ilişkin deneysel çalışma öncesi ve sonrası betimleyici istatistik değerleri ile son test sonuçlarına ilişkin bulgular ve ön testten son testte değişim sonuçlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeğine Yönelik Betimleyici İstatistik Değerleri

Öğrencilerin girişimcilik becerilerini belirlemek amacıyla kullanılan FTGÖ'nden aldıkları puanların betimleyici istatistik değerleri gruplar bazında Tablo 2'de verilmiştir.

Ölçekten alınabilecek en düşük puan 13, en yüksek puan ise 65'tir. Beşli derecelendirmeye sahip ölçeklemelerde 1.00–1.80 puan aralığı “tamamen katılmıyorum”, 1.81–2.60 puan aralığı “katılmıyorum”, 2.61–3.40 puan aralığı “kararsızım”, 3.41–4.20 puan aralığı “katılıyorum” ve 4.21–5.00 puan aralığı “tamamen katılıyorum” olarak yorumlanabilmektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının aritmetik ortalamaları $\bar{x}=49.13$; 47.81 ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının aritmetik ortalamaları $\bar{x}=47.51$; 48.34 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin 5'li dereceleme özelliği göz önüne alındığında madde başına düşen yük miktarları dikkate alındığında; deney grubu için ön test 3.78, son test ise 3.68 ile orta düzeyin üzerinde denk geldiği görülmektedir. Kontrol grubu için ise ön test için 3.65, son test için 3.72 ile orta düzeyin üzerinde olduğu görülmektedir.

Öğrencilerinin girişimcilik becerilerini belirlemek amacıyla FTGÖ'nden aldıkları puanların aritmetik ortalama değerlerinin sonuçları alt faktör bazında Tablo 3'te verilmiştir.

Fen bilimleri dersinde ‘Işığın Madde ile Etkileşimi’ ünitesinde etkinlik temelli fen öğretimiyle dersin işlendiği

deney grubu öğrencileriyle, kontrol grubu öğrencilerinin FTGÖ sonuçlarına göre öğrenci ortalamalarının alt faktörler bazında bulguları Tablo 3'te yer almaktadır. Tablo 3'ten anlaşılacağı üzere deney grubu öğrencilerinin ‘Risk alma’ ve ‘Başarı ihtiyacı’ alt faktörlerinde ön testten son testte aritmetik ortalamaları değişmezken, ‘Takım çalışması’ ve ‘Etkili iletişim’ alt faktörlerinde ön testten son testte aritmetik ortalamaları bir miktar azalmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin ‘Risk alma’, ‘Başarı ihtiyacı’, ‘Takım çalışması’ ve ‘Etkili iletişim’ alt faktörlerinde ön testten son testte aritmetik ortalamalarının bir miktar arttığı görülmüştür. Deney grubunda bulunan öğrencilerle kontrol grubunda bulunan öğrencilerin FTGÖ ön test toplam puanları birbirine yakın olsa da deney grubunda bulunan öğrencilerin aritmetik ortalama puanlarının biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca kontrol grubunda bulunan öğrencilerin deney grubunda bulunan öğrencilerden bir miktar daha yüksek puana sahip olsalar da puanların birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği Son Test Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin deneysel işlem sonrası FTGÖ puanlarının farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Uygulamalar sonrası FTGÖ puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($U=603.500$, $p>0.05$). Elde edilen verilere göre, deneysel işlem sonrası kontrol grubu öğrencilerinin girişimcilik becerisi sıra ortalamalarının ($S.O=36.28$), deney grubunda yer alan öğrencilerin sıra ortalamalarına ($S.O=35.62$) göre bir miktar yüksek olduğu ancak bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı ($p=.893$) görülmektedir.

Tablo 2. FTGÖ'ne ilişkin betimleyici istatistik değerleri

FTGÖ		N	\bar{x}	Sd	Mod	Medyan	Min.	Max.
Deney	Ön Test	30	49.13	11.07	54	52.5	20	64
	Son Test	30	47.81	11.00	51	51	18	60
Kontrol	Ön Test	41	47.51	10.83	54	51	21	63
	Son Test	41	48.34	9.12	39	52	28	60

*(Min.=Minimum, Max.=Maximum)

Tablo 3. Alt boyutlar bazında fen tabanlı girişimcilik ölçeğine ait bulgular

Faktör	Grup	Ön Test			Son Test		
		N	\bar{x}	ss	N	\bar{x}	ss
Risk Alma	Deney	30	11.76	3.42	30	11.76	3.45
	Kontrol	41	10.85	3.66	41	11.14	3.26
Başarı İhtiyacı	Deney	30	12.03	2.96	30	12.03	3.52
	Kontrol	41	12.19	3.14	41	12.24	2.25
Takım Çalışması	Deney	30	11.43	3.05	30	10.73	3.43
	Kontrol	41	13.43	3.94	41	13.81	3.35
Etkili İletişim	Deney	30	13.90	3.67	30	13.28	2.72
	Kontrol	41	11.02	3.09	41	11.14	3.10
Toplam	Deney	30	49.13	11.07	30	47.81	11.00
	Kontrol	41	47.51	10.83	41	48.34	9.32

Tablo 4. FTGÖ son test puanlarına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	30	35.62	1068.50	603.500	.893*
Kontrol	41	36.28	1487.50		

* $p>.05$

Tablo 5. FTGÖ ön testten son testte değişim puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

	Puan	Sıralar	N	Sıra Ortalamaları	Sıra Toplamı	z	p
Deney Grubu	Fen Tabanlı Girişimcilik Becerisi Son Test Puanı	Negatif Sıralar	16	17.38	278.00	-.939	.348*
	Fen Tabanlı Girişimcilik Becerisi Ön Test Puanı	Pozitif Sıralar	14	13.36	187.00		
		Eşit	0				
		Total	30				
Kontrol Grubu	Fen Tabanlı Girişimcilik Becerisi Son Test Puanı	Negatif Sıralar	22	17.70	389.50	-.576	.565*
	Fen Tabanlı Girişimcilik Becerisi Ön Test Puanı	Pozitif Sıralar	15	20.90	313.50		
		Eşit	4				
		Total	41				

* p>.05

Tablo 6. Fen günlüklerine ilişkin bulgular

Tema	Kod	f*	%*	Öğrenci Günlüklerinden Örnekler
Bilgi	Konuya ilişkin edinilen bilgi	57	42.2	D3: Fen dersi beni yine şaşırtmayı başardı. Deneylerle (etkinliklerle) mercekleler konusu bir kerede aklımda kaldı.
	Etkinlik içeriği ile ilgili bilgi	35	25.9	
	Konuya ilişkin örnek verme	11	8.3	D7: Babam gözlük kullanıyor ama ben onu mercek değil büyüteç gibi bir şey sanıyordum. Meğerse mercekmiş. Bunu öğrendiğim iyi oldu.
	Konunun kolaylığı	8	5.9	
	Deney aşamalarını belirtme	7	5.2	
	Etkinlik/Senaryonun anlamayı ve kalıcılığı artırması	5	3.7	D12: Senaryoda kullanılan ayna çukur aynaydı, çünkü çukur ayna gelen ışınları topluyor ve bu sayede güçlü bir ışık ve ısı oluyor. Bu sayede gemiler (senaryodaki hikâyeye atıf) yanıyor.
	Ön bilgilerini ifade etme	5	3.7	
	Deneylerin kalıcılığı artırması	3	2.2	D26: Aynaların yüksek sıcaklıkta bir nesneyi yakabileceklerini öğrendik.
	Kavram yanılığını fark etme	2	1.5	
	Günlüklerin akılda kalıcılığı sağlanması	1	0.7	
Etkinliklerin yararlı olduğunu düşünme	1	0.7		
Tutum	Konuya yönelik ilgi/olumlu tutum	22	32.4	D5: ‘Kuş ve Balık’ adlı etkinliği yaptık. Ben eğlendim bence çok güzeldi.
	Dersin (etkinliklerin) eğlenceli/zevкли/iyi/faydalı/güzel/verimli geçmesi	16	23.5	
	Etkinlik/senaryoya yönelik olumlu tutum	8	11.8	D15: Çukur aynayı işledik. Mutluydum çünkü en sevdiğim konuyu işlemiştik. Hoca bize aynalar dağıttı ve kendimize bakmamızı istedi. Bence çok iyiydi.
	Deney yapmaya ilgi/merak duyma	6	8.8	
	Yeni bilgiler öğrenmekten zevk alma/ hoşnut olma	4	5.9	D18: Dersimiz güzel geçti. Çok heyecan verici bir konu. Bu konuları çok sevdim ve güzel olduğunu düşünüyorum.
	Günlük yazmaya yönelik olumlu tutum	3	4.4	
	Portfolyoya yönelik olumlu tutum	2	2.9	D19: Çukur aynanın özelliklerini ve çukur ayna nedir?’i işledik. Çok güzel bir paragraf (senaryo) okuduk ve sorularla da pekiştirdik. Başarılı olacağıma inanıyorum.
	Akademik başarı inancı ifadesi	1	1.5	
	Deney yapmaktan mutlu olma	1	1.5	D20: Gerçekten çukur aynanın görüntüsüne bayıldım.
	Fen bilimleri dersine yönelik ilgi/olumlu tutum	1	1.5	
Olumsuz	Ders işlenişi/Etkinliklere yönelik olumsuz tutum	2	2.9	D11: Her zamanki gibi hikâyeler yaptık bazıları sıkıcı olsa bile ders güzeldi. D12: Işık konusu hoşuma gitmedi
	Konuya yönelik olumsuz tutum/önyargı ifadesi	2	2.9	
Beceri	Girişimcilik/Tasarlama becerisi	26	89.6	D3: Güneş enerjisiyle ilgili çizim yaptık, ben rüzgâr enerjisiyle ilgili tasarım yaptım ve çok garip şeyler öğrendim. D12: Bir uçak tasarladım ve hocamızın sorduğu soruları yanıtladım. D16: Kendimiz bir deney düzeneği hazırladık, ince ve kalın kenarlı merceğin ışığı nasıl yansıttığını öğrendik.
	Problem çözme becerisi	3	10.4	
Yaşantı	Günlük yaşamla ilişkilendirme	16	59.3	D1: Tümsek ayna kavşak aynası olarak kullanılabilir. Periskop, tepegözde ise düz ayna kullanılır.
	Öğretmenin dönüt vermesi	5	18.5	
	Konu tekrarının yapılmasına yönelik ifade	4	14.8	D12: Tümsek ayna hakkında bilgim vardı çünkü kendim (etkinliği) tekrar yapmıştım.
	Ödev verilmesine yönelik ifade	1	3.7	
	Derse hazırlıklı gelme ifadesi	1	3.7	
Toplam		259	100	

Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği Ön Testten Son Testte Değişim Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin FTGÖ bakımından ön testten son testte değişimlerine ilişkin veriler Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz edilmiştir. Bu sonuçlara ilişkin istatistikler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5'ten anlaşılacağı üzere deney grubunu oluşturan öğrencilerin FTGÖ ön testten son testte değişim puanlarının sıra ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($z=-.939$, $p>.05$). Deney grubu öğrencileri bakımından fark puanlarının sıra ortalamaları ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu değişimin birbirine benzer olduğu görülmektedir. Aynı şekilde kontrol grubunu oluşturan öğrencilerinin FTGÖ ön testten ve son testte değişim puanları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır ($z=-.576$, $p>.05$).

Nitel Bulgular

Çalışmanın nitel kısmında ise fen günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Günlüklerden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin etkinlik temelli fen öğretimine ilişkin yazmış oldukları günlüklerden (3. ve 6. hafta günlüklerinin birleştirilmiş hali) elde edilen bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6'daki bulgular göz önüne alındığında öğrencilerin en çok bilgi ve tutum temalarına yönelik görüş ortaya koyduğu anlaşılmaktadır. Bununla birlikte öğrencilerin fen günlüklerinde çok sayıda girişimcilik/tasarlama becerisine ilişkin anlatı tespit edilmiştir. Tüm bilgi ifadelerinin içinde sıklıkla konuya ilişkin edinilen bilgi ($f=57$, %42.2) ve etkinlik içeriği ile ilgili bilgi ($f=35$, %25.9) kazanımından söz edildiği görülmektedir. Etkinlik temelli fen öğretimine ilişkin tutulan günlükler incelendiğinde 64 (%94.1) olumlu, 4 (%5.9) olumsuz tutum temelli ifadenin yer aldığı görülmüştür. Olumlu tutum belirten ifadeler incelendiğinde öğrencilerin fen günlüklerinde sıklıkla konuya yönelik ilgiye ve dersin (etkinliklerin) eğlenceli/zevкли/iyi/ faydalı/güzel/verimli geçmesine vurgu yapan cümlelerinin olduğu anlaşılmaktadır. Olumsuz tutum içeren cümlelerin ise sadece 2'ser kez (%2.9) ifadelendirildiği görülmektedir. Ayrıca etkinlik temelli fen öğretiminde tutulan fen günlüklerine bakıldığında dersin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerle işlenmesinin öğrencilere çeşitli beceriler de kazandırdığı anlaşılmaktadır. Bu noktada dersin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerle işlenmesinin onlara girişimcilik/ tasarlama becerisini kazandırdığı düşüncesinde oldukları görülmektedir. Bununla beraber deney grubu öğrencilerinin günlüklerinde girişimcilik/ tasarlama ($f=26$, %89.6) becerileri ile beraber problem çözmeye vurgu yapan beceri ($f=3$, %10.4) temelli ifadeler de yer verdikleri görülmüştür. Ayrıca günlüklerinde yaşantı ($f=27$, %10.4) temelli ifadeler de yer veren deney grubu öğrencilerinin sıklıkla öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirmeden ve öğretmenin dönüt vermesinden söz ettikleri tespit edilmiştir.

Görüş Formu ve Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlik kullanımı ile deneyimledikleri fen öğretimine ilişkin değindikleri noktalardan biri; uygulamaların beceri gelişimine olan katkılarıdır. Görüş

formu verilerine göre öğrencilerin uygulama sürecindeki etkinlik ve çalışmaların becerilerini geliştirmesi yönündeki düşünceleri %96.1 sıklıkla 'Evet, katkı sağladı' ve %3.9 sıklıkla 'Hayır, katkı sağlamadı' olarak ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin 'ışığın madde ile etkileşimi' ünitesini öğrenirken yapılan etkinlik ve çalışmaların mantıksal düşünme becerilerini, yaratıcılıklarını, problem çözmeye becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini ve özellikle girişimcilik becerilerini geliştirici yönde etkili buldukları belirlenmiştir. Buna ilişkin öğrencilerden D26 kodlu öğrenci konu hakkındaki düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

Bence (bu etkinliklerin) mantıksal düşünme, problem çözmeye ve en çok da girişimcilikle yaratıcılığımıza faydası oldu. # D26/Yazılı görüş formu

Bu durumda öğrencinin derste kullanılan etkinliklerin birçok becerisini geliştirdiğine, özellikle girişimcilik ve yaratıcılık becerilerini geliştirdiğine yönelik bir düşünceye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Aynı soruya ilişkin diğer iki öğrencinin görüşleri ise şöyledir:

Düşünme, eleştirme ve rekabet becerilerime katkı sağladığımı düşünüyorum. # D20/ Yazılı görüş formu

... Yorumlama, karar verme, mantıksal düşünme ve problemle karşılaştığında hızlı çözüm üretme (becerilerime katkı sağladı). Daha kapsamlı düşünmeye başladık eskiden bu kadar kapsamlı düşünmüyorduk. # D13/Bireysel görüşme

Yapılan mülakatlarda da benzer cevapların yer aldığı dikkat çekmektedir. Odak grup görüşmesinin katılımcılarından Odak D kodlu öğrencinin konuya ilişkin;

... Bence tasarlama becerimiz de gelişti. Çünkü bir sürü şey tasarladık kendimiz deneyler tasarladık, deneyler yaptık aynı zamanda böyle güneş enerjisi ile çalışan yenilenebilir enerji ile çalışan aletler tasarladık, yaratıcıydık, tasarlama becerimizi ve düşünme becerimizi de geliştirdi. # Odak D/Odak grup görüşme

şeklinde yanıt verdiği görülmüştür. Bu ifadeler incelendiğinde öğrencinin yaratıcılığını kullanarak yeni bir tasarım yapma becerisinin geliştiğini ifade ettiği ayrıca tüm düşünme becerilerinin geliştiğine vurgu yaptığı açıktır. Öğrencilerin bir kısmının ise ($f=6$, %11.8 sıklıkla) sözü edilen etkinlik temelli fen öğretimine ilişkin tüm becerilerini geliştirici yönde etkili buldukları tespit edilmiştir. Bunun dışında görüş formu verilerine göre deney grubu öğrencilerinden sadece iki tanesinin uygulamalar sırasında gerçekleştirilen etkinliklerin becerilerini geliştirmediğini ifade ettiği görülmektedir.

Görüş formu sorularında öğrencilerden 21.yüzyıl becerilerinin gelişimine yönelik etkinlik ve çalışmalar ile ilgili değişiklik yapabilme şansı tanınsaydı neleri değiştirmek istemeyeceklerini sebepleriyle belirtmeleri istenmiştir. Söz konusu soruya öğrencilerin neredeyse yarısının 'değişiklik yapmak istemezdim' yanıtını verirken diğer bir yarısının 'değişiklik yapmak isterdim' yanıtını verdiği görülmüştür. Görüş formu verilerine göre yapılan etkinlik ve uygulamaları değiştirmek istemeyen toplam 20 ifadeye rastlanan bu soruda en sık belirtilen nedene ilişkin düşüncenin dersin işleniş şeklinin devamlılığının sağlanması ve bunun güzel bulunması ($f=13$, %31.0) düşüncesi olduğu görülmüştür. Ayrıca değişiklik yapmayı istemeyen öğrencilerin büyük bir kısmının derslerde etkinlik /senaryo/deney kullanımının devamlılığı ($f=6$, %14.3)'na vurgu yaptıkları anlaşılmaktadır. Bununla birlikte etkinliklerin diğer konularda/disiplinlerde de kullanılmasına yönelik görüş belirten bir öğrencinin olduğu tespit edilmiştir. Mülakat verilerinde de görüş formu ile

paralellik gösteren ifadeler yer almaktadır. Buna ilişkin bir öğrencinin;

Hepsini devam ettiririm. Çünkü böyle daha iyi, böyle gayet iyi. Daha kolay öğreniyoruz, deney yapıyoruz, senaryo üzerinde işliyoruz. # D13/Bireysel görüşme

şeklinde düşüncelerini ifade ettiği görülmektedir. Bu cevaba göre söz konusu öğrencinin uygulamalarda değişiklik yapmak istemediği, deney ve senaryo temelli etkinliklerle daha kolay öğrendiğine vurgu yaptığı görülmektedir.

Etkinliklerde değişiklik yapmak istediği yönünde fikir belirten öğrencilerin değişiklik isteme sebeplerinin oldukça değişken olduğu tespit edilmiştir. Görüş formu verilerine göre öğrenciler söz konusu soruya ilişkin olarak etkinliklerin/senaryoların kaldırılması (f=8, %19.1) ve daha çok deney yapılması (f=6, %14.3) yönünde görüş bildirmektedirler. Ayrıca bu görüş sorusuna ilişkin etkinliklerdeki soruların kaldırılması, konu anlatımının artırılması, çalışma ödevlerinin olması ve senaryoların daha uzun olması yönünde fikirler ileri sürülmüştür. Yapılan mülakat verilerinde de görüş formu ile benzer ifadeler yer almaktadır. Bu benzerliğe ilişkin örnek verilecek olursa odak grup görüşmesi katılımcılarından Odak A ve B'nin düşünceleri şöyledir:

Kesinlikle deneyleri artırırdım, çünkü çok eğlenceli oluyor, senaryoları daha eğlenceli hale getirdim. Biraz daha aksiyon katardım mesela. Aksiyonlu daha fazla akılda kalıcı bir senaryo haline getirdim. Onun dışında diğer şeyler güzeldi. # Odak A/Odak grup görüşme

Ben de sadece senaryoları değiştirdim, daha eğlenceli hale getirdim. Mesela daha uzun yapabiliydim, böylece daha eğlenceli olurdu. Deneyleri devam ettirirdim. # Odak B/Odak grup görüşme

Bu görüşlerde sorunun nedenine ilişkin değişkenlik kolaylıkla görülebilmektedir. Anlaşıldığı üzere bazı öğrenciler senaryoların kaldırılması yönünde görüş bildirirken bazı öğrenciler ise etkinliklerde senaryo kullanılmasından memnun olduğunu belirtmekte hatta senaryoların daha uzun olması yönünde istekte bulunmaktadır.

Görüş formunun ve mülakatların bir diğer sorusunda 'Işığın Madde ile Etkileşimi' ünitesinin 21.yüzyıl becerilerinin gelişimine yönelik etkinliklerle işlenmesinin girişimcilik becerileri üzerinde etkisi olup olmadığı irdelenmiştir. Öğrencilerin sıklıkla 'Evet', bu cevaba yaklaşık bir oranda 'Hayır' ve bir öğrencinin ise 'Kararsız' olduğu yönünde görüş bildirdiği anlaşılmıştır.

Evet oldu. Daha çok deney ve proje (katılımı) için girişimci olmaya başladım. # D15/Yazılı görüş formu

Biraz oldu. Düşünce yolunu geliştirdi. (Düşüncelerimi) Açıkça ifade etmeyi de. # D11/ Yazılı görüş formu

Evet oldu. Kendimi daha iyi ifade edebiliyorum. # D21/ Yazılı görüş formu

Evet. Bazı şeyleri öğrendik ve daha çok çabaladık. # D29/ Yazılı görüş formu

Görüş formu ve mülakatların bu sorusuna 'evet' diyen öğrencilerin aslında bunu girişimciliği oluşturan alt faktörler doğrultusunda açıklayarak ilişkilendirme yaptıkları görülmektedir. Örneğin düşünce yolunu geliştirdiğine yönelik ifade ile kendini daha iyi ifade edebilmesi görüşü ve açıkça ifade etmeyi geliştirdiğine yönelik görüşler girişimcilik becerisinin önemli boyutlarından biri olan etkili iletişim ile ilişkilendirilebilir. Yine öğrencinin daha çok çaba harcadığı ve daha çok deney ve proje yapmak istediğine ilişkin ifadeler de girişimcilik becerisini oluşturan faktörlerden olan başarı ihtiyacı ve risk alma ile yakından ilişkilidir.

'Evet' cevabını veren öğrencilerin bu düşüncelerini farklı nedenler ile açıkladıkları belirlenmiştir. Etkinliklerin faydalı olduğu (f=7, %18.4), öğrenmeyi sağladığı (f=3, %7.9) ve eleştirel/çok yönlü düşünmeyi artırdığı (f=3, %7.9) yönünde görüşler ortaya konmuştur.

Bence bizim yaptığımız bu etkinliklerde en çok girişimcilik becerimizi geliştiren etkinlik büyük ödüllü yarışma... (etkinliklerden birinden söz ediyor). Çünkü (bu etkinlikte) düşünüyorum, düşündüğümü yansıtıyorum ve yansıttığımda da onu sunuyorum arkadaşlarıma. Bence bu etkinliğin benim girişimcilik becerimi artırdığını düşünüyorum. # Odak C/Odak grup görüşme

Ben güneş enerjisi ile ilgili bir maket tasararlarken hangi maketi tasarlayacağımı düşünüp hem tasarlama becerimi, düşünme becerimi geliştirmişti, hem de aynı zamanda hangi malzemeleri kullanabiliriz, hangi malzemeyi kullanırsak amacımıza daha uygun olur şeklinde düşünüp de o malzemeyi bulmak ve yapmak da girişimcilik becerisinde bize katkı sağladı diye düşünüyorum. # Odak E/Odak grup görüşme

Öğrencilerin etkinliklerin girişimcilik becerilerini geliştirdiği ve bu gelişimi düşünce ve tasarım becerilerinin gelişimiyle desteklediğine dikkat çektikleri görülmektedir. Söz konusu soruya bazı öğrencilerin 'Hayır' şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Bu cevapların içeriklerine bakıldığında ise geleneksel ders anlatımını tercih ettiğini belirten (f=4, %10.5) ve derste sunum yapmak isteyen (f=2, %5.3) ifadelerin olduğu görülmektedir. Görüş formu ve mülakat verilerine göre öğrencilerin bazılarının ifadelerinde derslerin eskiden olduğu gibi işlenmesini istedikleri bazılarının ise kendilerinin sunum yapma isteğinde olduğu, ayrıca bir öğrencinin ise 'Kararsız' kaldığı yönünde cevap verdiği görülmüştür.

Tartışma

Çalışmada, deney grubunda bulunan öğrenciler ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin FTGÖ ön test puanlarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir. Buradan yola çıkılarak öğrencilerin girişimcilik becerisi bağlamında deneysel işlem öncesi benzer düzeyde olduğu söylenebilir. Analizler sonucu öğrencilerin FTGÖ son test puanlarının da her iki grupta benzer olduğu anlaşılmıştır. Deneysel işlem sonrasında deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin girişimcilik becerisine yönelik puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir (p>0.05). Bu sonuçlara göre 'ışığın madde ile etkileşimi' ünitesinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik oluşturulan etkinlik temelli fen öğretiminin öğrencilerin fen tabanlı girişimcilik becerilerini geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Bu çalışmadan farklı olarak Avcı (2016) çalışmasında farklılaştırılmış öğretimin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde başka bir çalışmada ortaokul öğrencilerine uygulanan fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin öğrenciler için çeşitli yararlar sağladığı ve öğrencilerin bu eğitim sürecine karşı olumlu bir tutum geliştirdiği belirlenmiştir (Deveci, Zengin ve Çepni, 2015). Bireylerde girişimci özelliklerin erken yaşlarda kazandırılmaya başlanmasının ileriki hayatlarında girişimci ve daha başarılı olabilecekleri noktasında görüşler bulunmaktadır (Obschonka, Silbereisen, Schmitt-Rodermund & Stuetzer, 2011). Bu sayede girişimcilik eğitimi ile yenilikçi, başarı anlayışı olan ve yeni deneyimlere açık öğrenciler yetişebilecek ve bu öğrenciler geleceğin girişimcileri olabilecek enerjiye ve

potansiyele sahip olabileceklerdir. Ghafar (2020)'a göre uygulamalı öğrenme deneyimleri sağlanan girişimcilik eğitim sistemi, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerini, keşfetmelerini ve aktif olarak derse katılmalarını sağlayacaktır. Temel varsayım, öğrencilerin girişimcilik sürecini öğrenmesini ve yansıtmasını sağlayan tutarlı bir girişimcilik eğitim sistemini gözden geçirmek ve yeniden çerçevelemektir. Girişimci sürecin doğası; yaratıcılık, düşünme-sorgulama, fırsat analizi, esneklik-belirsizlikle girişimci eylemleri ve deneyimleri içermektedir. Buradan yola çıkılarak fen tabanlı girişimcilik eğilimleri yüksek bireyler yetiştirilmesinin ülkelerin ve bilimin gelişimi noktasında önemi açıktır.

Girişimcilik becerisi noktasında öğrencilerin içinde buldukları ortamın, çevrenin, yaşadıkları aile yapısının ve aldıkları eğitimin bileşkesinin etkili olduğu ifade edilebilir. Obschonka, Silbereisen, Schmitt- Rodermund &Stuetzer (2011) girişimcilik becerisi noktasında erken yaşlarda eğitime başlanmasına vurgu yaparken, Hassi (2016) ise girişimcilik becerisi için destek eğitimlerinin gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Neck & Greene (2011) öğretim ortamında kullanılması gereken öğrenme yaklaşımları üzerinde önemle durmakta, Ghafar (2020) uygulamalı yaklaşımların öğrencileri aktif olarak derse kattığını ve böylece 21. yy becerileri ve özellikle girişimcilik becerilerini geliştirmede etkili olduğunu vurgulamaktadır. Adeyemo (2009)'a göre tarafından belirtilenlere göre, uygulamalı öğretim yöntem ve teknikleri, özellikle fen laboratuvarları ve atölye uygulamaları gibi program içi ve dışı etkinliklerle öğrencilere girişimcilik becerileri ve yeteneklerini kazandırmak ve mevcut girişimci özelliklerini geliştirmek mümkün olmaktadır. Jin, Li, Yang & Song (2015)'a göre STEM eğitimi ile de öğrencilerin girişimci düşünceleri geliştirilebilmektedir. Bununla birlikte Türkiye fen bilimleri öğretim programında girişimcilik becerilerine daha fazla yer verilmesi gerektiğine yönelik vurgulamalar yapılmaktadır (Deveci, Konuş ve Aydı,2018). Girişimcilik becerisi üzerinde sadece öğretim yöntem ve yaklaşımının etkisi olmadığı düşünülmekte ve bu bağlamda okul-aile-öğretmen işbirliğinin sağlanması gelişimde önemli bir etken olarak gösterilmektedir (Akyürek ve Şahin, 2013). Benzer şekilde Hisrich &Peters (2002) girişimcilik becerisi üzerinde aile yapısının etkisine vurgu yapmakta ve bağımsızlığa önem verilmeyen kültüre sahip olan aile yapısının girişimcilik özellikleri geliştirmede olumsuz bir etken olacağını ifade etmektedir. Ayrıca girişimciliğin ardında bulunan düşünce,ders bilgisi ile gerçek yaşam bilgisinin birleştirilmesi ve bu doğrultuda yaşama dönük uygulamaları gerçekleştirme ile ilişkilendirilmektedir (Antonites &Van Vuuren, 2005; Jones, 2006; Bikse, 2009; Deveci ve Çepni, 2014; Hannon, 2006;Wing Yan Man, 2006; Heinonen, 2007; Heinonen &Poikkijokki, 2006; Oganisjana, 2006; Tan & Ng, 2006). Girişimci düşünce yapısına sahip bireyin, bir problemi çözerken karşılaşılabilecek tüm riskleri aldığı düşünülmektedir (Shea, 2014). Bu bağlamda fen derslerinde hem risk alma eğilimi açısından hem de tüm girişimci özellikler açısından öğrenciler lehine bir etki olduğunu söylemek için daha fazla araştırma bulgusuna ihtiyacı duyulduğu ifade edilebilir. Sonuç olarak söz konusu çalışmada her ne kadar kullanılan farklılaştırılmış öğretimin (21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerle desteklenmiş fen öğretimi) öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir farklılık oluşturmaması beklenmeyen bir durum olsa da öğrencilerin deneysel işlem öncesinde ve sonrasında girişimcilik becerilerinin yüksek

düzeyde çıkması olası sonuçları bağlamında oldukça memnuniyet vericidir. Hatta uygulanan öğretimin gruplar üzerinde ve arasında anlamlı bir etki oluşturmamasının olası sebeplerinden birinin öğrencilerin girişimcilik ölçek puanlarının deneysel uygulama başlangıcında zaten oldukça yüksek olması olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri olgu, olay ve durumların etkinliklerde ele alınması onların bu durumların bilimsel açıklamalarını öğrenmelerinde, karşılaşılabilecek problemlere yönelik çözümler üretmelerinde ya da bir durum ile ilgili verilecek kararları vermelerinde etkili olacağı söylenebilir. Çalışmada sözü edilen durumlar bilimsel senaryolar ve probleme dayalı öğrenme oturumları içerisinde öğrencilere sunulmuş çözüme yönelik tahmin-gözlem-açıklama sürecinin işletildiği deneyler ve tasarım uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamaların kazanımları bağlamında öğrenciler her haftaya yönelik yazdıkları fen günlüklerinde pek çok beceriden söz etmişlerdir. Öğrenci günlüklerinde yer alan ifadelerin çoğunluğunda girişimcilik/tasarlama becerisi üzerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Fen günlüklerinde 21. yy becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikler aracılığıyla çizim ve tasarı yaptıklarına yani tasarlama becerilerine vurgu yapan öğrenci ifadeleri yer almaktadır. Benzer şekilde Wendell (2008) çalışmasında mühendislik tasarım temelli etkinlikler ile gerçekleştirilen fen eğitiminin öğrencilerin becerileri kazanmalarında etkili olduğunu ifade etmektedir. Eroğlu ve Bektaş (2016) çalışmalarında öğrencilerin günlük incelemelerinde tasarım, eğlence ve 21. yüzyıl becerileri kapsamında olumlu görüşlere yönelik ifadeler tespit etmişlerdir. Wagner (2008) ise STEM eğitim etkinlikleri ile öğrencilerin 21. yy becerilerinin ve tasarım becerisi için temel gereksinim olan hayal güçlerinin geliştiğini ifade etmektedir. Bu bağlamda derslerde 21.yy becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikler kullanılmasının 21.yüzyılın öğrencilerinde bulunması beklenen en önemli becerilerden olan tasarlama ve girişimcilik becerilerinin gelişiminde etkili olduğu söylenebilir.

Çalışma kapsamında görüş formu uygulanan deney grubu öğrencilerinden ve bireysel ve odak grup görüşmelerinden elde edilen görüş bulguları incelendiğinde; katılımcıların etkinlikler hakkındaki duygu ve düşüncelerinin genel anlamda olumlu yönde olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin hemen hemen hepsinin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklerle fen dersinin işlenmesinin çeşitli becerilerinin (girişimcilik, mantıksal düşünme, yaratıcılık ve problem çözme gibi) gelişimine katkı sağladığını ifade ettikleri tespit edilmiştir. Alan yazında benzer sonuçlara ulaşan çalışmaların yer aldığı görülmektedir. Bu bağlamda çalışmalarda yer alan öğrencilerin etkinlikler ve uygulama süreçleri ile ilgili eğlendiklerine, fen kavramlarını öğrendiklerine ve özellikle 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiklerine yönelik olumlu görüşler belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır (Riskowski, Todd, Wee, Dark &Harbor, 2009; Venville, Wallace, Rennie &Malone, 2000). Bu sonuçla ilgili olarak günümüzde fen eğitiminin konu içeriği öğretiminin yanında beceri gelişimi başta olmak üzere daha kapsamlı bir amacı olduğu ifade edilebilir. Bu durumda beceri gelişiminde öğrencilerin aktif olarak yer aldığı yapılandırılmış, amaçlı olarak planlanmış etkinliklerin önemli olduğu açıktır.

Görüş formunda ve yarı-yapılandırılmış mülakatlarda yer alan öğrenci ifadelerinden yola çıkılarak etkinlik temelli fen öğretiminin; derse ilgi ve motivasyon sağladığı, deneyler ile derslerin sıkıcı olmaktan kurtulduğu ve senaryolar ile günlük yaşam arasında bağ kurulmasının sağlandığı söylenebilir.

Benzer şekilde Yıldırım, Atila ve Doğar (2016) gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin fen bilimleri dersinde daha çok etkinlik ve deney yapılmasını istediklerini, böylece derslerin daha bilgi verici ve eğlenceli olacağı görüşünde olduklarını vurgulamaktadır. Bunun yanında Meluso, Zheng, Spires & Lester (2012) ise gerçekleştirdikleri çalışmada oyun temelli etkinliklerle öğretimin öğrenme üzerinde etkili olduğunu ve derse yönelik ilgi ve motivasyon sağladığını ifade etmişlerdir. Çalışmada bazı öğrencilerin ise senaryoların kaldırılmasını ve daha çok deney yapılmasını istedikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin etkinliklerdeki soruların kaldırılması, konu anlatımının artırılması, ödev verilmesi, senaryoların daha uzun olması ve etkinliklerin azaltılması yönünde değişiklik yapmak istedikleri görülmüştür. Bu görüşler bazı öğrenciler tarafından geleneksel öğretim biçiminin daha çok benimsenmesi ve bundan vazgeçmek istememeleri, etkinlikleri zaman kaybı olarak görmeleri ile açıklanabilir. Öğrencilerin bazılarının senaryoları kaldırma isteğinin okumaya yönelik olumsuz tutuma sahip olmalarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Alan yazında yer alan bazı çalışmalarda ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri arttıkça okumaya ilişkin tutumlarının azaldığı yönünde sonuçlara ulaşılmıştır (Can, Deniz ve Çeçen, 2016; İşeri, 2010). Tersine durumdaki öğrenci görüşü olan senaryoların etkinliklerde daha fazla yer almasını isteme nedeni ise Flynn & Klein (2011)'in yapmış oldukları çalışmada ortaya koydukları gibi senaryoların öğrencilerin ilgilerini ve derse karşı olan motivasyonlarını artırdığı tespiti ile ilişkilendirilebilir. Buradan yola çıkılarak bazı öğrencilerin öğrenci aktifliğini artırıcı yönde değişiklikler isterken bazılarının ödevler, anlatım ve sorular gibi daha geleneksel yaklaşımları tercih ettikleri ifade edilebilir.

Çalışmada etkinlik temelli fen öğretiminin girişimcilik becerileri üzerinde hem etkili olduğu hem de etkili olmadığı yönünde öğrenci görüşlerinin yer aldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin girişimcilik becerisinin gelişebilmesinin sınıflarda kullanılan pedagojik yönetime bağlı olduğu düşünülmektedir (Curth, 2011). Alan yazında sözü edilen bu yöntemler; probleme ve projeye dayalı öğrenme, grup-akran çalışmaları, yaparak öğrenme ve öğrenme günlükleri olarak ifade edilmektedir (Deveci ve Çepni, 2014; Seikkula-Leino, 2007). Anlaşılan odur ki öğrencilerin aktif olarak içerisinde yer aldıkları (Gibb, 2011) öğrenme yöntemleriyle hazırlanan etkinliklere katılmaları daha anlamlı öğrenmeler ortaya koymaktadır (Spitzer & Roddick, 2007). Dolayısıyla öğrencinin bizzat yapmış olduğu etkinlikler girişimcilik eğitimine zemin hazırlamaktadır (Neck & Greene 2011; Seikkula-Leino, 2007). Bu kapsamda deneysel etkinlik ve uygulamalar, geleneksel yöntemlere nazaran öğrencilerin girişimci özelliklerini geliştirmede öncelikli görülmektedir (European Commission, 2011). Bu durumda çalışmanın katılımcı öğrencilerinin etkinliklerin girişimcilik becerileri üzerinde etkili olduğu yönündeki görüşlerinin literatürdeki sonuç ve çıkarımlarla birebir örtüştüğü söylenebilir. Ancak çalışmada yer alan öğrencilerin bir kısmı böyle düşünmemektedir. Onların; kendilerine derste sunum yaptırılmaması ve geleneksel ders anlatımı olmaması gibi gerekçelerle girişimcilik becerilerinin üzerinde etkinliklerin etkisinin bulunmadığını ifade ettikleri tespit edilmiştir. Bunu savunan öğrencilerin görüşleriyle alan yazında yer alan girişimcilik becerisinin gelişebilmesi için teorik temelin en iyi yapılandırıcı yaklaşımın benimsenmesi ile gerçekleşeceği (European Commission, 2011; Löbler, 2006) görüşü çelişmektedir. Oysa eğitim programlarında girişimciliği ön

plana çıkaran ülkelerde (Tan & Ng, 2006) örneğin İsveç (Rasmussen & Sørheim, 2012) gibi, yaparak yaşayarak öğrenmenin öğrencilere girişimci beceri ve özellikler kazandırmada daha iyi olduğu görüşü (Deveci ve Çepni, 2014) bulunmaktadır. Buang & Halim (2007) girişimci sürecin aşamaları içerisinde belirttiği amaçlı olarak gözlem yapma, ihtiyaçları keşfetme gibi deneysel süreç aşamaları ve fikirleri ifade etme gibi sunum ile ilgili durumları vurgulamaktadır. Bu durumun öğrencilerin istekleri arasında yer alan sunum yapma ile benzer olduğu ifade edilebilir. Sonuç olarak alan yazında konuyla ilgili ileri sürülen tüm tezler bir arada değerlendirildiğinde; bu çalışmada olduğu gibi yapılandırılmış, iyi planlanmış, disiplinler arası içerikli ve öğrenci deneyimine odaklı etkinliklerin öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerinde olumlu etkisi olacağı açıktır. Son yıllarda fen eğitiminde; öğrencilere sadece konuları öğretmeyi içeren geleneksel yapıya sahip müfredat ile değil öğrencinin günlük hayatı için ve toplumsal açıdan önemli görülen durum/olgu/olaylar ile karşılaştığında kullanabileceği gerekli görülen en basit düzeyden en karmaşık düzeye kadar olan becerilerle yetkinleştirmek amaçlanmaktadır. Becerilerin öğretiminin önemli olmasının yanında nasıl geliştirileceği ve ölçüleceği de tartışmalı konulardan bir tanesi olarak alan yazında yerini almıştır. Alan yazında beceri ölçümünde nicel (Akyar ve Sarıkaya, 2020; Retnowati, Sugianto & Alimah, 2021; Vurgun ve Bektaş, 2019) ve nitel (Blankesteyn, Bossink & Sijde, 2021; Deveci & Seikkula-Leino, 2018) yaklaşımlara dayalı olarak geliştirilen ölçekler ile gerçekleştirilen çalışmalar yer almaktadır. Bununla birlikte hem nicel hem nitel analize dayalı olarak gerçekleştirilen çalışmaların (DeCoito & Myszka, 2018; Evren Yapıcıoğlu ve Kaptan, 2018; Guzey, Moore & Harwell, 2016; Sellüm & Bektaş, 2022) da yer aldığı görülmektedir. Ayrıca bu çalışmada olduğu gibi hem nicel hem de nitel değerlendirmeler birlikte kullanılabilir.

Gerçekleştirilen çalışmada değişken olarak belirlenen girişimcilik becerisinin öğrencilerdeki düzeyi ve eğitimsel uygulama sonucundaki değişiminin incelemesinde hem nitel hem de nicel yaklaşımlardan yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda öğrencilerin özellikle uygulamalardan sonra girişimcilik becerisine ilişkin ölçekten aldıkları puanların istatistiksel olarak anlamlı çıkmamasına rağmen öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgularda ve öğrenciler ile gerçekleştirilen yarı- yapılandırılmış mülakatlar ve görüş formundan elde edilen bulgularda deney grubu öğrencilerinin girişimciliğin de dahil olduğu birçok beceriden bahsettiği ve bu becerilerin etkinlikler ile geliştiğini belirttikleri görülmektedir. Öğrenci günlüklerinde; girişimciliğin kalbini oluşturan tasarlama becerisi, araştırma yapma ve tahminde bulunma becerisinin vurgulandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin görüş formu cevaplarında ve yarı-yapılandırılmış mülakatlarda; girişimcilik, karar verme becerisi, mantıksal düşünme, yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme ve tüm becerilerinin gelişiminden söz ettikleri görülmektedir. Grup çalışması şeklinde etkinlikleri uygulayan deney grubu öğrencilerinin fen günlüklerinde, görüş formu ve mülakatlarda çok fazla ifade etmeseler de bireylerle ortak çalışmada kalmaları nedeniyle yeni duruma uyum sağlamada zorlandıkları düşünülmektedir. Z kuşağı bireylerinin özellikleri itibarıyla daha bireysel oldukları, küçük yaşlardan itibaren birlikte oynanan oyunlardan ziyade bireysel olarak dijital oyunlara yöneldikleri düşünüldüğünde bireylerle ortak olarak bir iş üzerinde çalışmanın alışık olmadıkları bir durum olduğu ifade edilebilir. Her ne kadar MEB tarafından öğretim

programlarında etkili iletişim ve takım çalışması konusunda önemli hedefler ifade edilse de bununla ilgili öğrencilerin düzeyini yansıtan geniş kapsamlı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca birlikte etkinlik ve deney yapan grubun öğrencilerinin diğer bireylerle iletişim kurmalarını sağlayan maddelere verdikleri cevapların uygulamalardan sonra daha gerçekçi ve doğruyu yansıtır nitelikte olduğu ifade edilebilir. Sonuç olarak beceri kazanımının ölçülmesinde nicel araçlardan çok nitel veri toplama araçlarının daha işlevsel, gerçekçi ve yapısına uygun olduğu açıktır. Ancak her iki yaklaşımın da (nicel-nitel) kendine özgü sınırlılık ve avantajları, özellikleri ve gücü olduğu göz önüne alındığında ve araştırma sürecinin önemli parçaları olan veri toplama ve yorumlamada yanlılığı önleme adına söz konusu yaklaşımların birlikte kullanılmasının en doğru sonuçları ortaya koyacağı söylenebilir.

Sonuç

Fen bilimleri dersinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik oluşturulan etkinlik temelli fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerileri üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen söz konusu çalışmada farklı araştırma yaklaşımları (nicel ve nitel) bir arada ele alınmıştır. Elde edilen nicel bulgulardan FTGÖ sonuçlarına bakıldığında, deney grubu öğrencileri bakımından fark puanlarının sıra ortalamaları değerlendirildiğinde değişimin birbirine benzer olduğu görülmektedir. Buna göre 21. yy. becerilerini geliştirmeye yönelik düzenlenen etkinlik temelli fen öğretiminin öğrencilerin fen tabanlı girişimcilik becerilerini geliştirmede önemli bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Kısaca, nicel ölçme aracına göre fen tabanlı girişimcilik becerileri bakımından deney grubu öğrencilerinin ön ve son testlerde yüksek puanlar aldıkları, kontrol grubu sonuçları ile istatistiksel anlamda farklılık olmadığı görülmüştür. Fakat nitel sonuçlar fen bilimleri dersinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik oluşturulan etkinlik temelli fen öğretiminin (7.sınıf 'ışığın madde ile etkileşimi' ünitesi örneğinde), öğrencilerin girişimcilik becerileri üzerinde önemli düzeyde çok yönlü etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Çalışma kapsamında yer alan nitel veri toplama araçlarından günlükler, yarı-yapılandırılmış mülakatlar ve görüş formu verilerine göre girişimcilik becerisi bakımından öğrencilerde olumlu kazanımlar gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Kazanımların; söz konusu etkinliklerin uygulandığı öğrenme ortamında, öğrencilerin daha çok anlamalarını sağlaması ve dersin kalıcılığını arttırması gibi bilgi, derse ve konuya olan ilgiyi artırması ile dersi eğlenceli bulma gibi tutum bileşenleri üzerinde gerçekleştiği ifade edilebilir. Bu kapsamda öğrenciler etkinliklerin faydalı olduğunu, öğrenmeyi sağladığını, eleştirel ve çok yönlü bakabilme görüşü açısı kazandırdığını, problemleri kolaylıkla çözebilmeye katkı sağladığını, fikrini rahatça ifade edebilme fırsatı sunduğunu ve bu nedenlerle etkinliklerin girişimcilik becerileri üzerinde olumlu etkisinin olduğunu düşünmektedirler. Çalışmada çoklu veri toplama araçlarının (ölçek, fen günlükleri, görüş formu, mülakatlar) kullanımının sonuçların farklı açılardan ortaya konulmasına katkı sağladığı da anlaşılmıştır.

Öneriler

Çalışmada farklı veri toplama araçlarından elde edilen sonuçların (özellikle nicel-nitel bağlamında) ortak olmadığı belirlendiğinden bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte bu çalışma, fen

bilimleri dersinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik oluşturulan etkinlik temelli fen öğretiminin (7.sınıf 'ışığın madde ile etkileşimi' ünitesi örneğinde) önemli düzeyde çok yönlü etkiler oluşturduğu bulgusuna ve girişimcilik becerisinin araştırılmasında nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının kullanılabilirliği konusunda bazı bulgulara ulaşılmıştır. Bu doğrultuda etkinlik temelli fen öğretimi oluşturularak fen disiplininin farklı konu alanlarında karma araştırma desenleriyle araştırılması önerisinde bulunulabilir. Ancak bu çalışma, girişimcilik becerisinin belirlenmesi için uygun yöntemi (nicel-nitel) belirtmemiş ve buna yönelik araştırma yaklaşımlarının her birinin kendine özgü katkılarını tartışmamıştır. Dolayısıyla bu konuda daha derinlemesine çalışmalar yapılması önerisinde bulunulabilir.

Çalışmanın özellikle nitel bulgularında öğrencilerin etkinlikler içerisinde yer alan bilimsel senaryolar, probleme dayalı oturum metinleri ve deneyler konusunda olumlu düşünceler belirttikleri anlaşılmıştır. Bu doğrultuda öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaşabilecekleri fen konu ve olaylarının yapılandırılmamış problemler şeklinde etkinlikler içerisine yerleştirilmesi ve farklı fen konularına yönelik bilimsel senaryolar, metin temelli etkinlikler ve deneyler oluşturulması önerilebilir. Konu ile ilgili çalışan diğer araştırmacılara yönelik söz konusu etkinliklerin girişimcilik ile birlikte öğrencilerin problem çözme, karar verme, akademik başarıları, öz yeterlikleri, eleştirel düşünceleri gibi değişkenler üzerindeki etkisinin sorgulanmasına yönelik çalışmalar yapmaları önerisinde bulunulabilir.

Yazar Katkı Oranı

Birinci yazar çalışmanın planlanması sürecini gerçekleştirmiştir. Birinci ve ikinci yazarlar alan yazın taraması sürecini gerçekleştirmiştir. Birinci ve ikinci yazarlar makalenin yazımına katkı sağlamıştır. Birinci ve üçüncü yazar istatistiksel analizleri gerçekleştirmiştir. Dördüncü yazar veri toplama sürecine katkı sağlamıştır. Tüm yazarlar çalışmanın son halini okumuş ve onaylamıştır.

Etik Kurul Beyanı

Araştırma için gerekli etik kurul onayı Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanlığının 26.10.2018 tarihli ve 2018/06 sayılı toplantısında 7 nolu kararı kapsamında alınmış ve araştırmanın tüm süreçlerinde etik kurallara uyulmuştur.

Çatışma Beyanı

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

Kaynakça

- Adeyemo, S. A. (2009). Understanding and acquisition of entrepreneurial skills: A pedagogical re-orientation for classroom teacher in science education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(3), 57-65. Retrieved from <http://www.tused.org/index.php/tused/article/view/125>.
- Akbayrak, N. & Kuru Turaşlı, N. (2017). Oyun temelli çevre etkinliklerinin okul öncesi çocukların çevresel farkındalıklarına etkisinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 1(2), 239-258. <https://doi.org/10.24130/ecced-jecs.196720171240>.
- Aktaş Arnas, Y. (2017). Oyun, öğrenme ve deneyimin birleşimi: çocuk müzeleri. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 12(2),

- 17-30. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ydrama/issue/60246/876487>.
- Aktulun, Ö. U., Kaya, Ü. Ü., Gözüm, A. İ. C., Kalogiannakis, M., & Papadakis, S. (2024). Igniting Curiosity: The Role of STEAM Education in Enhancing Early Academic, Language Skills and Motivation for Science. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*, 16 (5), 1-20. DOI:10.5815/ijmecs.2024.05.01
- Akyar, D. ve Sarıkaya, R. (2020). Türkiye'deki girişimcilik kavramına yönelik eğitim alanında yapılan lisansüstü tezlerin içerik analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(3), 979-1018. <https://doi.org/10.17152/gefad.714541>
- Akyol, T. & Çam, A. (2014). Bilimin doğasına yönelik bir etkinlik örneği: organik tarım neden önemli?. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 4(1), 1-11. <https://www.ated.info.tr/ojs-3.2.1-3/index.php/ated/article/view/65>.
- Akyürek, Ç. ve Şahin, Ç. (2013). İlkokul öğretmenlerinin girişimcilik becerisine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Ekev Akademi Dergisi*, 17(57), 51-68. <https://dergipark.org.tr/en/pub/sosekev/issue/71342/1145740>.
- Alkan, V., Şimşek, S. ve Armağan Erbil, B. (2019). Karma yöntem: Öyküleyici alanyazın incelemesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 7(2), 559-582. <https://www.doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.7c.2s.5m>
- Ananiadou, K. and Claro M. (2009). "21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries", OECD Education Working Papers, No. 41, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/218525261154>
- Antonites, A. J., Van Vuuren, J. J. (2005). Inducing entrepreneurial creativity, innovation and opportunity-finding skills. *South African Journal of Economic and Management Science*, 8(3), 255-271. <https://hdl.handle.net/10520/EJC31496>
- Avcı, K. (2016). The effect of university students' use of social media on their social relations. *Journal of International Social Research*, 9(46), 641-655. <https://www.doi.org/10.17719/jisr.20164622631>
- Aydın Çakır, A., & Türkeş-Kılıç, S. (2021). How to Use Mixed Method in Scientific Studies?(in Turkish). *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 42(1 Special Issue), 1-15. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1318479>.
- Aydın, E. & Karşlı Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin stem etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52. <https://dergipark.org.tr/en/pub/omuefd/issue/46119/439843>.
- Bacanak, A. (2013). Teachers' Views about Science and Technology Lesson Effects on the Development of Students' Entrepreneurship Skills. *Educational Sciences: Theory and Practic*, 13(1), 622-629. <https://hdl.handle.net/20.500.12450/661>
- Bacanak, A., Ülküdür, M. A. ve Öner, F. (2012). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin girişimcilik becerisi ve etkisi ile ilgili görüşleri: Nitel bir araştırma. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran 2012, Niğde Üniversitesi, Niğde (Bildiri Özetleri Kitabı, 742 s.)
- Baki, A. & Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21. <https://dergipark.org.tr/en/pub/esosder/issue/6156/82721>.
- Banerjee, A. (2010). Teaching Science Using Guided Inquiry as the Central Theme: A Professional Development Model for High School Science Teachers. *Science Educator*, 19(2), 1-9.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69. <https://ated.info.tr/ojs-3.2.1-3/index.php/ated/article/view/53>.
- Batdı, V., Öztaş, C., & Talan, T. (2021). Fen bilgisi dersinde yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarının karma-meta yöntem ile analizi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(40), 33-44. <https://dergipark.org.tr/en/pub/zgefd/issue/66186/980590>
- Bikse, V. (2009). Petijums Latvijas progress uznemejdarbības izglītības attīstība pēc iestājas Eiropas Savienība / Research, The progress of the development of entrepreneurship education in Latvia after joining the European Union. Riga: University of Latvia, Faculty of Economics and Management, Mission of the European Commission in Latvia. www.politika.lv/index.php?f=1459 (erişim 02.03.2020)
- Bilge, H. ve Bal, V. (2012). Girişimcilik eğilimi: Celal Bayar Üniversitesi öğrencileri üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 131-148. <https://dergipark.org.tr/en/pub/sbe/issue/23175/247536>.
- Blankesteyn, M., Bossink, B., & van der Sijde, P. (2021). Science-based entrepreneurship education as a means for university-industry technology transfer. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 17(2), 779-808. <https://doi.org/10.1007/s11365-019-00623-3>
- Boyras, C. & Serin, G. (2016). İlkokul düzeyinde oyun temelli fiziksel etkinlikler yoluyla kuvvet ve hareket kavramlarının öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 89-101. <https://dergipark.org.tr/en/pub/trkefd/issue/21483/230227>.
- Buang, N. A., Halim, L. (2007). U. K. Development of Entrepreneurial Science Thinking Model For Malaysian, Science And Technology Education. <http://www.ukm.my/p3k/images/sppb07/29.pdf> (Erişim 02.03.2020)
- Buluş Kırıkkaya, E. & Şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 181-189. <https://www.doi.org/10.24106/kefdergi.375861>
- Can, A., Deniz, E., Çeçen, M. A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin okuma tutumları. *Electronic Turkish Studies*, 11(3), 645-660. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.9311>
- Creswell, J. & Plano Clark, V.L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd edn) (London, Sage).

- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., & Sözbilir, M. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. Pegem Akademi.
- Curth, A. (2011). *Mapping of teachers' preparation for entrepreneurship education* (Ed. Daniela Ulicna). Final Report, Framework Contract No EAC, 19 (06), Dg Education and Culture, 170 s.
- Çelik, H., Gürpınar, C., Başer, N., & Erdoğan, S. (2015). Öğrencilerin yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerine yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 277-307.
- Çetinkaya Bozkurt, Ö. ve Alparlan A. M. (2013). Girişimcilerde bulunması gereken özellikler ile girişimcilik eğitimi: girişimci ve öğrenci görüşleri. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 8(1), 7-28. http://gkd.comu.edu.tr/images/form/dosya/dosya_582955.pdf.
- Çorbacı, N. & Yakışan, M. (2018). Fen bilimleri dersi duyu organları konusu ile ilgili 7. sınıf öğrencilerinin geliştirdikleri argümanların analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 249-263. <https://dergipark.org.tr/en/pub/omuefd/issue/35216/408922>.
- DeCoito, I. & Myszkal, P. (2018) Connecting science instruction and teachers' self-efficacy and beliefs in STEM education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(6), 485-503, DOI: 10.1080/1046560X.2018.1473748
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria, Va., USA: Association for Supervision and Curriculum Development, 107 s.
- Demirkaya, C. & Masal, M. (2017). Geometrik-mekanik oyunlar temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin uzamsal düşünme becerilerine etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 600-610. <https://www.doi.org/10.19126/suje.340730>
- Deveci, İ. & Seikkula-Leino, J. (2018). A review of entrepreneurship education in teacher education. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 15(1), 105-148. DOI: 10.32890/mjli
- Deveci, İ. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Fen Tabanlı Girişimcilik Eğilimlerinin İncelenmesi. *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 19-47. <https://dergipark.org.tr/en/pub/fmgted/issue/40553/435929>.
- Deveci, İ. ve Çepni, S. (2014). Fen bilimleri öğretmen eğitiminde girişimcilik. *Journal of Turkish Science Education*, 11(2), 161-188. <https://www.doi.org/10.12973/tused.10114a>
- Deveci, İ., Konuş, F., Z., Aydın, M. (2018). Investigation in terms of life skills of the 2018 Science Curriculum Acquisitions. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47(2), 765-797. <https://www.doi.org/10.14812/cuefd.413514>.
- Deveci, İ., Zengin M.N., Çepni, S. (2015). Fen tabanlı girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama (EBULİNE)*, 14(27), 59-80. <https://research.ebsco.com/c/ckmarh/search/details/ae3w5n6gar?db=edo>
- Duran, E., Yaussy, D., & Yaussy, L. (2011). Race to the future: Integrating 21st century skills into science instruction. *Science Activities*, 48(3), 98-106. <https://doi.org/10.1080/00368121.2010.535222>.
- Ensar, F., & Sallabas, M.E. (2016). Understanding scientific texts: from structure to process and general culture. *The International Journal of Environmental and Science Education*, 11(1), 905-920. Doi:10.12973/ijese.2016.287a
- Erduran, S., & Jimenez-Aleixandre, M. P. (2007). *Argumentation in Science Education: an Overview*. In S. Erduran & M. P. Jimenez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in Science Education: Perspectives from classroom-based research*, Dordrecht, s. 3-27. Springer.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67. <https://dergipark.org.tr/en/pub/enad/issue/32043/356762>.
- Essel, H. B., Tachie-Menson, A., & Ahiaklo-Kuz, N. A. Y. (2017) 21st century skill set deficiency in Ghanaian basic education: A review of basic design and technology, and information and communications technology syllabi. *Indian Journal of Applied Research*, 8(3), 248-250. <https://www.researchgate.net/publication/322021093>
- European Commission. (2011). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Youth Opportunities Initiative. 13p. Brussels, Belgium: European Commission, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0933:FIN:EN:PDF>
- Evren Yapıcıoğlu, A. E., & Kaptan, F. (2018). Sosyobilimsel durum temelli öğretim yaklaşımının argümantasyon becerilerinin gelişimine katkısı: Bir karma yöntem araştırması. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 37(1), 39-61. <https://www.doi.org/10.7822/omuefd.278052>
- Fallon, E., Walsh, S., & Prendergast, T. (2013). An activity-based approach to the learning and teaching of research methods: Measuring student engagement and learning. *Irish Journal of Academic Practice*, 2(1), 1-24. <https://arrow.tudublin.ie/ijap/vol2/iss1/2>
- Flynn, A. E. & Klein, J. D. (2011). The influence of discussion groups in a case-based learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 49(3), 71-86. <https://doi.org/10.1007/BF02504916>
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95-105. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001>
- Ghafar, A. (2020). Convergence between 21st century skills and entrepreneurship education in higher education institutes. *International Journal of Higher Education*, 9(1), 218-229. <http://ijhe.sciedupress.com>
- Gibb, A. (2011). Concepts into practice: Meeting the challenge of development of entrepreneurship educators around an innovative paradigm. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 17(2), 146-65. <https://doi.org/10.1108/13552551111114914>
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM temelli laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarına etkisinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4275-4288.
- Gözüm, A. İ. C., Papadakis, S., & Kalogiannakis, M. (2022). Preschool teachers' STEM pedagogical content knowledge: A comparative study of teachers in Greece and

- Turkey. *Frontiers in Psychology*, 13, 996338. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.996338>
- Guzey, S. S., Moore, T. J., & Harwell, M. (2016). Building up STEM: An analysis of teacherdeveloped engineering design-based STEM integration curricular materials. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 6(1). <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1129>
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). STEAM (STEM+Sanat) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699.
- Gülhan, F., & Yurdatapan, M. (2014). Araştırma sorgulamaya dayalı etkinliklerin çevre ile ilgili tutum ve davranışlara etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(27), 237-258. <https://dergipark.org.tr/en/pub/mkusbed/issue/19573/208479>.
- Hannon, P. D. (2006). Teaching pigeons to dance: Sense and meaning in entrepreneurship. *Education. Education & Training*, 48(5), 296-308. <https://www.doi.org/10.1108/00400910610677018>
- Hassi, A. (2016). Effectiveness of early entrepreneurship education at the primary school level: Evidence from a field research in Morocco. *Citizenship, Social and Economics Education*, 15(2), 83-103. <https://doi.org/10.1177/2047173416650448>
- Hatch, G. M., & Smith, D. R. (2004). Integrating physical education, math and physics. *Journal of Physical Education, Recreation ve Dance*, 75(1), 42-50. <https://www.doi.org/10.1080/07303084.2004.10608541>
- Heinonen, J. (2007). An entrepreneurial-directed approach to teaching corporate entrepreneurship at university level. *Education and Training*, 49(4), 310-324. <https://doi.org/10.1108/00400910710754453>
- Heinonen, J., Poikkijoki, S. A. (2006). An entrepreneurial directed approach to entrepreneurship education: Mission impossible? *J. Manage. Dev.*, 25, 80-94. <https://doi.org/10.1108/02621710610637981>
- Hietanen, L. (2013). *Entrepreneurial way of acting as a method in student teachers' compulsory music course*. Proceedings Book for the Conference on Enabling Teachers for Entrepreneurship Education (ENTENP2013). Published by Guarda Polytechnic Institute, Edited by Guarda Polytechnic Institute, 7-8 June 2013, Portugal.
- Hisrich, R. D., Peters, Michael, P. (2002). *Entrepreneurship 5th ed.* McGraw-Hill/Irwin, New York, 591 s.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>
- Hsu, C., Tsai, C. & Liang, J. (2011). Facilitating preschoolers' scientific knowledge construction via computer games regarding light and shadow: The effect of the prediction-observation-explanation (POE) strategy. *Journal of Science Education and Technology*, 20, 482-493. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9298-z>
- İncik, K. (2024). *Z Kuşağının İş Hayatından Beklentileri ve Kariyer Alguları: Şanlıurfa Örneği*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Şanlıurfa, 123 s.
- İşeri, K. (2010). Türk üniversite öğrencilerinin deyimleri tahmin etme durumları. TÜBAR-XXVII., Bahar.
- Jin, K., Li, H., Yang, L., Song, Q. (2015). *Introducing Entrepreneurship Thinking into STEM Curriculum through Hands-on Projects*. International Conferences New Perspectives in Science Education, Accepted, Edition 3, Florence, Italy.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L.A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133. <https://doi.org/10.1177/1558689806298224>.
- Jones, C. (2006). Constructive alignment: A journey for new eyes. *Journal of Enterprising Culture*, 14 (4), 267-290. <https://doi.org/10.1142/S0218495806000167>
- Kallery, M. (2011). Astronomical concepts and events awareness for young children. *International Journal of Science Education*, 33(3), 341-369. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690903469082>
- Kalogiannakis, M., Ampartzaki, M., Papadakis, S. & Skaraki, E. (2018). Teaching natural science concepts to young children with mobile devices and hands-on activities. A case study. *International Journal of Teaching and Case Studies*, 9(2), 171-183. <https://www.doi.org/10.1504/IJTCS.2018.090965>
- Karadeniz, A. (2019). *TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Yöntemi Destekli Etkinliklerin Lise Öğrencilerinin Üst Bilgi Farkındalıkları Üzerine Etkisinin Araştırılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 126 s.
- Kearney, M., Treagust, D. F., Yeo, S. & Zadnik, M. (2001). Student and teacher perception of the use of multimedia supported predict-observe-explain tasks to probe understanding. *Research in Science Education*, 31, 589-615. <https://doi.org/10.1023/A:1013106209449>
- Keçeci, G. (2014). *Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi) Fırat Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü/İlköğretim Anabilim Dalı, Elazığ.
- Khanlari, A. (2013). Effects of robotics on 21st century skills. *European Scientific Journal*, 9(27). <https://core.ac.uk/download/pdf/328023842.pdf>
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları*. Yeryüzü Yayınevi, Ankara, 455 s.
- Külegel, S. (2020). *Çevre eğitimine dayalı fen, teknoloji, mühendislik, matematik temelli etkinliklerin özel yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesine yönelik araştırma* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Lee, S. M., Chang, D., & Lim, S. B. (2005). Impact of entrepreneurship education: A comparative study of the US and Korea. *The international entrepreneurship and management journal*, 1(1), 27-43. <https://doi.org/10.1007/s11365-005-6674-2>
- Lin, K. Y., Yu, K. C., Hsiao, H. S., Chang, Y. S., & Chien, Y. H. (2020). Effects of web-based versus classroom-based STEM learning environments on the development of collaborative problem-solving skills in junior high school students. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(1), 21-34. <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9488-6>.
- Lombardi, M. M. (2007). Authentic learning for the 21st century: An overview. *Educause Learning Initiative*, 1, 1-

12. <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2007/1/eli3009-pdf.pdf>
- Löbler, H. (2006). Learning entrepreneurship from a constructivist perspective. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(1), 19-38. <https://doi.org/10.1080/09537320500520460>
- McIlveen, P., McGregor-Bayne, H., Alcock, A., & Hjertum, E. (2003). Evaluation of a semi-structured career assessment interview derived from systems theory framework. *Australian Journal of Career Development*, 12(3), 33-41. <https://doi.org/10.1177/103841620301200306>
- Meluso, A., Zheng, M., Spires, H., Lester, J. (2012). Enhancing 5th graders' science content knowledge and self-efficacy through game-based learning. *Computers and Education*, 59, 497-504. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.019>
- Mercan, Z., & Gözüm, A. İ. C. (2023a). Innovation potential of toys made in steam makerspaces: reflections from teachers. *International Journal of Education, Technology and Science*, 3(3), 634-650. <https://www.ijets.org/index.php/IJETS/article/view/162>
- Mercan, Z., & Gözüm, A. İ. C. (2023b). An Examination of STEAM Engineering Designs in the Pre-School Period. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 10(4), 2652-2664. <https://www.researchgate.net/publication/373597408>
- Mercan, Z., Papadakis, S., Can Gözüm, A. İ., & Kalogiannakis, M. (2022). Examination of STEM parent awareness in the transition from preschool to primary school. *Sustainability*, 14(21), 14030. <https://doi.org/10.3390/su142114030>
- Miles, M. B., Huberman A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. Sage publications, Thousand Oaks, London, New Delhi, 354 s.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *İlköğretim 1-5 sınıf programları tanıtım el kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi, 48 s.
- Millî Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2018). *İlkokullar ve Ortaokullar Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. 26.05.2018 Tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAM%20I2018.pdf> Adresinden Edinilmiştir.
- Murry, R. R. (2006). *Webquests celebrate 10 years: have they delivered?* (Unpublished Master's thesis), Valdosta State University, Department of Curriculum and Instructional Technology, Georgia.
- Neck, H. M., & Greene, P. G. (2011). Entrepreneurship education: known worlds and new frontiers. *Journal of small business management*, 49(1), 55-70. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/j.1540-627X.2010.00314.x>
- Obschonka, M., Silbereisen, R. K., Schmitt-Rodermund, E., Stuetzer, M. (2011). Nascent entrepreneurship and the developing individual: Early entrepreneurial competence in adolescence and venture creation success during the career. *Journal of Vocational Behavior*, 79(1), 121-133. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2010.12.005>
- Oganisjana, K. (2006). *Entrepreneurship or enterprising through schooling*. (Ed A. Kruze, I. Mortag & D. Schulz) Globalisierung der Wirtschaft-internationalisierung der Lehrer Bildung 3, Leipzig: Leipziger Universitätsverlag, 45-61 s.
- Öğreten, B., & Uluçınar Sağır, Ş. (2014). Argümantasyona dayalı fen öğretiminin etkililiğinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1, 75-100. <https://www.doi.org/10.12973/tused.10104a>
- Özer, İ. E. (2019). *6. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde gerçekleştirilen algodoo temelli etkinliklerin öğrencilerin tasarım becerilerine ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Aksaray, 133 s.
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Gözüm, A. İ. C. (2022). STEM, STEAM, computational thinking, and coding: Evidence-based research and practice in children's development. *Frontiers in Psychology*, 13, 1110476. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1110476>
- Patir, S. ve Karahan, M. (2010). Girişimcilik Eğitimi Ve Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Profillerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Alan Arastirmasi/A Field Research On Entrepreneurship Education And Determination Of The Entrepreneurship Profiles Of University Students. *Business And Economics Research Journal*, 1(2), 27. [https://www.berjournal.com/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/BERJ%201\(2\)2010%20article3%20pp.27-44.pdf](https://www.berjournal.com/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/BERJ%201(2)2010%20article3%20pp.27-44.pdf)
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods*. Sage.
- Rasmussen, E., Sørheim, R. (2012). How governments seek to bridge the financing gap for university spin-offs: Proof-of-concept, pre-seed, and seed funding. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(7), 663-678. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.705119>
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2011). Revisiting the conceptualization, measurement, and generation of interest. *Educational Psychologist*, 46(3), 168-184. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.587723>
- Retnowati, L., Sugianto, S., & Alimah, S. (2021). The development of integrated biology-entrepreneurship learning design based STEAM. *Journal of Innovative Science Education*, 10(2), 124-129. <https://www.doi.org/10.15294/JISE.V9I3.40833>
- Rini, A. P., Suryani, N. & Fadhilah, S. S. (2018). Development of the predict observe explain (POE)-based thematic teaching materials. *International Journal of Educational Research Review*, 4(1), 1-7. <https://doi.org/10.2991/iccscr-18.2018.21>
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M., Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=e186eca7bc20901d0be8ab2afc78b405b7a15cf6>
- Rossi, D. W. (2004). Using elementary interactive science journals to encourage reflection, learning and positive attitudes toward science. Retrieved October, 18, 2005.
- Sadıç, A. (2016). Açık hava basıncı konusunun öğretiminde kullanılacak örnek tahmin-gözlem-açıklama etkinlikleri. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 6(2), 63-79.

- Samberg, M. J. (2018). *Problem solving in the digital age: Bringing design and computational thinking to the K-12 classroom*. (Doctoral Dissertation). East Carolina University, NC.
- Sarı, D., & Katrancı, M. (2021). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(3), 334-360. <https://dx.doi.org/10.30855/gjes.2021.07.03.006>
- Savran Gencer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19. <https://ated.info.tr/ojs-3.2.1-3/index.php/ated/article/view/57>.
- Seikkula-Leino, J. (2007). CLIL learning: Achievement levels and affective factors. *Language and Education*, 21(4), 328-341. <https://doi.org/10.2167/le635.0>
- Sellüm, F. S., & Bektaş, M. (2022). İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Otantik Öğrenme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(35), 1026-1059. <https://doi.org/10.35675/befdergi.949021>
- Shea, T. (2014). *Educators Stress Entrepreneurial Thinking During*. Erişim URL: <http://www.cvilletomorrow.org/news/article/17804-educators-stress-entrepreneurial-thinking-during-t/>
- Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). The ROSE project: An overview and key findings. University of Oslo, Oslo, 1-31. 06.02.2020 tarihinde <https://roseproject.no/network/countries/norway/eng/nor-Sjoberg-Schreiner-overview-2010.pdf> adresinden ulaşılmıştır.
- Spitzer, J. S., Roddick, C. D. (2007). *Succeeding at Teaching Mathematics*, K-6. Corwin Press., 136s.
- Tan, S. S., & Ng, C. K. F. (2006). A problem-based learning approach to entrepreneurship education. *Journal of Education and Training*, 48 (6), 416-428. <https://www.doi.org/10.1108/00400910610692606>.
- Thoron, A. C., & Myers, B.E. (2012). Effects of inquiry-based agriscience instruction and subject matter-based instruction on student argumentation skills. *Journal of Agricultural Education*, 53(2), 58-69. <https://www.doi.org/10.5032/jae.2012.04156>
- Turan, A., Kıvrak, Y., Atasayar, A., Başar, M. (2021). İlköğretim Öğrencilerinin Girişimcilik Niyetlerinin Bazı Demografik Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi. *Anadolu Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 358-378. <https://dergipark.org.tr/en/pub/anadolukademi/issue/62532/944070>
- Turan, S. (2013). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Nobel Akademik
- Ülküdür, M. A., & Bacanak, A. (2016). Proje tabanlı öğrenme etkinlikleri ile oyun tabanlı öğrenme etkinliklerinin hazırlık (geliştirilme) boyutunda karşılaştırılması. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 21-43. <https://dergipark.org.tr/en/pub/befdergi/issue/23144/247201>
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L., Malone, J. (2000). Bridging the boundaries of compartmentalised knowledge: Student learning in an integrated environment. *Research in Science & Technological Education*, 18(1), 23-35. <https://doi.org/10.1080/713694958>
- Vurgun, F. ve Bektaş, O. (2019). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Fen'e Yönelik Girişimcilik Becerilerinin Belirlenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2(2), 60-78. <https://dergipark.org.tr/en/pub/fmgtd/issue/50283/583832>
- Wagner, P. (2008). *Consultation as a framework for practice*. Frameworks for practice in educational psychology: A textbook for trainees and practitioners, 135-178.
- Wendell, K.B. (2008). *The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children*. Unpublished Qualifying Paper, Tufts University.
- Wing Yan Man, T. (2006). Exploring the behavioural patterns of entrepreneurial learning. A competency approach. *Education and Training*, 48(5), 309-321. <http://repository.lib.eduhk.hk/jspui/handle/2260.2/7232>
- Yazıcıoğlu, S. & Çavuş-Güngören, S. (2019). Oyun temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmesine olan etkisini başarı, motivasyon, tutum ve cinsiyet değişkenlerine göre incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 389-413. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.584673>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara:Seçkin Yayınları
- Yıldırım, M., Atıla, M. E., Doğar, Ç. (2016). 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri etkinliklerine yönelik düşünceleri: küçük bilim adamları keşifte projesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 194-212. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/25853/272545>.
- Yurtseven, R. (2020). *İlkokulda girişimcilik öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Afyonkarahisar, 535 s.

Extended Abstract

Introduction

Education aims to enable individuals not only to acquire academic knowledge but also to gain life skills. In order for students to be successful in life, great importance is given to developing these skills in the education process. In this process, it is essential that skills are not only learned but also made effectively applicable. There are several life skills since there are numerous applications and purposes. All classifications on the subject, however, incorporate some of them. These are problem solving, decision making, creativity, critical thinking, communication, analytical thinking, teamwork, and entrepreneurship. Among these, entrepreneurship skills are at the forefront among the skills that play a key role in both individual and social success. Entrepreneurship skills require students to use the information they have and adapt this information to new situations and also has the potential to see opportunities that others look at but cannot see. It can be stated that the development of entrepreneurship skills is a necessity in terms of the learner characteristics of the century. This skill enables individuals to gain a competitive advantage in both academic life and the business world.

It is very important to provide learning processes that allow students to actively participate in the process, structure their existing knowledge, aim to learn science in depth, and develop higher-order thinking skills. Processes that ensure such active participation are aimed not only at transferring knowledge but also at challenging students' intellectual capacities and turning them into solution-oriented individuals. In order to enrich the science education process, it is thought that principles and methods for developing skills such as critical thinking, problem solving and entrepreneurship of students with different learning needs should be included in science teaching programs. Bringing these skills to the forefront, especially in science, provides students with the opportunity to think innovatively and take an active role in scientific processes. In this way, it can be said that it is possible to meet the different learning needs of students and to raise students who think, produce, and have a healthy self-concept. Developing these skills not only increases academic success but also strengthens students' sense of self-efficacy and supports their lifelong success.

In this context, effective science education can play an important role for students making the right decisions, adapting to their environment, and developing entrepreneurial spirit and making breakthroughs. Considering the rapidly changing world conditions today, the entrepreneurial spirit stands out as an important skill that enables students to survive in both their individual and professional lives. In the study, some of the 21st century skills in the science curriculum were prioritized and selection was made within the context of this priority. The selection was based on the knowledge and skills that Generation Z individuals need to have to face current problems and achieve business success in the competitive world. Therefore, the choices made in the program include a strategic approach to equip students with the critical skills they will need in the future business world. This study aims to contribute to the training of individuals who are equipped to meet the expectations of the business world of the century and to examine their development in terms of entrepreneurship with a large data set in a quantitative and qualitative context.

In short, the purpose of the study was determined to examine the effect of the activity-based science teaching created to develop 21st century skills on the entrepreneurial skills of 7th grade secondary school students. In this context, it should be emphasized that the methods used in the teaching are aimed at increasing not only the entrepreneurial skills of the students, but also their interest in science and their academic success in this field.

Method

In this study a mixed method design, where quantitative and qualitative research methods and techniques are handled together, is employed. Quantitative data was determined through the science-based entrepreneurship scale as a data collection tool, and qualitative data was determined through science diaries, opinion forms and semi-structured interviews.

The activity-based science teaching was completed in the same week in the experimental and control groups. In other words, the implementation process of the study lasted six weeks both for the experimental and control groups. In the control group, the same unit concepts were targeted to be taught with the activity-based science teaching mentioned. In both groups, applications were carried out within the scope of the science course for four hours per week. In the control group, the teaching continued with their own class teachers without deviating from the current curriculum. In the control group, the teaching was conducted mostly under the control of the instructor and teacher centered. After the process, the post-tests of the data collection tools were applied to the study groups. In addition, an opinion form was administered to the experimental group students along with the post-tests, and the process was completed by conducting semi-structured interviews with the students who were selected from the experimental group on a voluntary basis and were heterogeneous in terms of success. As a result, the applications took a total of eight weeks, including the collection of data with pre-test and post-test and the implementation process. Afterwards, the collected data were analyzed and reported.

Results

According to the quantitative measurement tool, it was seen that the experimental group students received high scores in the pre- and post-tests in terms of science-based entrepreneurship skills, and there was no statistical difference with the control group results. When the FTGO (SBES) results are examined, it is seen that the change is similar to each other when the mean ranks and totals of the difference scores are taken into account for the experimental group students. Thus, it can be said that activity-based science teaching organized to develop 21st century skills does not have a significant effect on the development of students' science-based entrepreneurship skills. In short, according to the quantitative measurement tool, it was seen that the experimental group students received high scores in the pre- and post-tests in terms of science-based entrepreneurship skills, and there was no statistical difference with the control group results. However, the qualitative results showed that the activity-based science teaching designed to develop 21st century skills in science class (in the sample of the 7th grade 'interaction of light with matter' unit) had significant multifaceted effects on students' entrepreneurial skills. According to the data from the qualitative data collection tools included in the study, such as diaries, semi-structured interviews and opinion forms, it was understood that students made positive gains in terms of

entrepreneurship skills. It was also understood that the use of multiple data collection tools (scale, science diaries, opinion form, interviews) contributed to presenting the results from different perspectives.

Discussion

It is thought that one of the possible reasons why the applied education did not have a significant effect on and between the groups is that the students' entrepreneurship scale scores were already quite high at the beginning of the experimental application. It can be stated that students' entrepreneurial skills are under the influence of all conditions such as the environment they are in, the family structure they live in, and the education they receive.

It can be said that using activities aimed at developing the 21st century skills in lessons is effective in the development of design and entrepreneurship skills, which are the most important skills expected of the 21st century students. In the study, experiments and design applications were carried out in which the prediction-observation-explanation process was implemented for the solution presented to the students in scientific scenarios and problem-based learning sessions. In the context of the achievements of these applications, students mentioned many skills in the science diaries they wrote for each week. It is seen that the majority of the statements in the student journals emphasize entrepreneurship/design skills.

In the students' opinion form responses and semi-structured interviews, it was seen that they talked about entrepreneurship, decision-making skills, logical thinking, creativity, problem solving, critical thinking and the development of all their skills. Although the experimental group students who implemented activities in the form of group work did not express it much in their science journals, opinion forms and interviews, it is thought that they had difficulty adapting to the new situation because they had to work together.

Pedagogical Implications

It can be suggested that activity-based teaching should be implemented, and the science discipline should be researched with mixed research design in different subject areas. It may be suggested that science topics and events that students may encounter in their daily lives should be placed in activities as unstructured problems and that scientific scenarios, text-based activities and experiments should be created for different science topics. It can be suggested that other researchers working on the subject should conduct studies to question the effects of the activities in question on variables such as entrepreneurship and students' problem solving, decision making, academic success, self-efficacy and critical thinking.

Author Contributions

The first author carried out the planning process of the study. The first and second authors conducted the literature review process. The first and second authors contributed to the writing of the article. The first and third authors performed the statistical analyses. The fourth author contributed to the data collection process. All authors read and approved the final version of the study.

Ethical Declaration

The necessary ethics committee approval for the research was obtained within the scope of the decision numbered 7 of the Manisa Celal Bayar University Social and Human Sciences Scientific Research and Publication Ethics Committee Presidency's meeting dated 26.10.2018 and numbered 2018/06, and ethical rules were followed in all processes of the research.

Conflict of Interest

The authors declare that there is no conflict of interest with any institution or person within the scope of the study.

Ekler

Ek 1: Öğrencilerin Portfolyo Dosyalarında Yer Alan Etkinliklere İlişkin Yorum Kartlarından Öğrenci İfade Örnekleri

Büyük Ödüllü Yarışma



Yarışma Kuralları:

1. Yarışmaya sadece 7. Sınıf öğrencileri katılabilir.
2. Güneş enerjisini etkili kullanacak bir ürün tasarlayınız.
3. Tasarladığınız ürünün özelliklerini gösteren poster hazırlayınız.
4. Ürünü pazarlayacak şekilde sunumunu yapınız.
5. En beğenilen ürün...

Bu etkinlikte güneş enerjisinden yararlanarak bir maket tasarlayabildik. Benimki güneş enerjisiyle çalışan rüzgâr türbiniydi.

Bu etkinlikte güneş enerjisinden yararlanarak maket tasarlayabildik. Benimki güneş enerjisiyle çalışan rüzgâr türbiniydi.

GENÇ GİRİŞİMCİ

Azra, yeni açılacak eğlence merkezinde bir dükkân kiralamıştır. İyi bir girişimci olan Azra, kiralağı dükkânı ne üzerine açacağına yönelik uzun bir araştırma yapmıştır. Eğlence merkezinde açılması beklenen diğer dükkânları da düşünerek daha farklı bir konsept uygulamak istemiştir. Soruşturma kiralağı dükkânı kahkaha aynaları olarak tasarlamayı düşünmüştür. Bunun için ayna içinde uzman yine kendisi gibi genç girişimci bir arkadaşından yardım istemiştir. Arkadaşının ayna dükkânına gittiğinde kafasındaki planı arkadaşına anlatmıştır. Azra dükkânın giriş kısmındaki ilk bölüme düz ayna, sonra çukur ve tümek aynaya yer vermek istemiştir. Böylelikle önce gelen kişilere aynaları tanıttacaktır. Daha sonra ise düz, çukur ve tümek aynaların belli bir kurulu bağı olmaksızın bir araya getirilmesiyle oluşan kahkaha aynalarına yer verecektir. Bu aynaları insanların uzun, kısa, zayıf, şişman, yaşlı ya da gençlerini olupacak ve böylece onların eğlenceli vakit geçirmelerini sağlayacaktır.

Siz Azra'nın yerinde olsaydınız böyle bir girişimde bulunur muydunuz? Neden? Başka hangi tür girişimlerde bulunurdunuz? Neden?

Bulurdum çünkü uygulamada kendime bir şeyler öğretti. Ayna zayıf ya da şişman ya da gençleri gösterir.

Aktırdığı tasarımı arkadaşına anlatan Azra, çeşitli ayna modellerini görmek için dükkânı gezmek istemiştir. Gezerken gördüğü aynaların çukur, tümek veya düz ayna olup olmadığını ortaokul fen bilimleri dersinde öğrendiği bilgileri hatırlayarak tahminde bulunmak istemiştir.

Şönce Azra, bir aynanın çukur, tümek veya düz olduğuna nasıl karar verebilir?

Aynanın önüne çukur leandre bulurdum.

Azra bir ayna karşısında kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna türü ne olabilir?

Tümele aynadır.

Azra başka bir ayna karşısında kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna türü ne olabilir?

Çukur aynadır.

Şönce gördüğü aynada kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna çeşidi ne olabilir?

Düz aynadır.

Bu etkinlikte seçmemin sebebi eğlenceli olması. Bu etkinlik bana bütün aynaların görüntüsünü öğretti.

Bu etkinlikte seçmemin sebebi eğlenceli olması. Bu etkinlik bana bütün aynaların görüntüsünü öğretti.

GENÇ GİRİŞİMCİ

Azra, yeni açılacak eğlence merkezinde bir dükkan kiralamıştır. İyi bir girişimci olan Azra, kiralağı dükkanı ne üzerine açacağına yönelik uzun bir araştırma yapmıştır. Eğlence merkezinde açılması beklenen diğer dükkanları da dđşünerak daha farklı bir konsept uygulamak istemiştir. Sonuçta kiralağı dükkanı kahkaha aynaları olarak tasarlamayı dđşünmüştür. Bunun için ayna içinde uzman yine kendisi gibi genç girişimci bir arkadaşından yardım istemiştir. Arkadaşının ayna dükkanına gittiğinde kafasındaki planı arkadaşına anlatmıştır. Azra dükkanı giriş komedaki ilk bölüme düz ayna, sonra çukur ve tümek aynaya yer vermek istemiştir. Böylelikle önce gelen kişilere aynaları tanıttacaktır. Daha sonra ise düz, çukur ve tümek aynaları belli bir kurula bağı olmak üzere bir araya getirilmesiykle oluşan kahkaha aynalarına yer verecektir. Bu aynalarla insanların uzun, kısa, zayıf, şişman, yarı zayıf vb. görüntüleri oluşacak ve böylece onların eğlenceli vakit geçirmelerini sağlayacaktır.

Siz Azra'nın yerinde olsaydınız böyle bir girişimde bulunur muydunuz? Neden? Başka hangi tür girişimlerde bulunurdunuz? Neden?

Çukur aynalarla kahkaha aynaları olur.

AZRA

Aktörel tasarımlar arkadaşına anlatan Azra, çeşitli ayna modellerini görmek için dükkan gezmek istemiştir. Gezirken gördüğü aynaların çukur, tümek veya düz ayna olup olmadıklarını ortakul fen bilimleri dersinde öğrendiği bilgileri hatırlayarak tahminde bulunmak istemiştir.

Sizce Azra, bir aynanın çukur, tümek veya düz olduğuna nasıl karar verebilir?

İnce ayınada ayın şekline bakarak karar verilebilir. Aynanın arkasında yazan yazılar da yardımcı olabilir.

Azra bir ayna karşısında kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna türü ne olabilir? *Tümek ayna*

Azra başka bir ayna karşısında kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna türü ne olabilir? *çukur ayna*

Son gördüğü aynada kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna çeşidi ne olabilir? *çukur ayna*

GENÇ GİRİŞİMCİ

Bu etkinlikte çukur, tümek ve düz aynanın görüntü özellikleri ile ilgili çalışma yaptık. Bu etkinlikle ilgili sorun yok çünkü tekrar yaptık.

Bu etkinlikte çukur, tümek ve düz aynanın görüntü özellikleri ile ilgili çalışma yaptık. Bu etkinlikle ilgili sorun yok çünkü tekrar yaptık.

GENÇ GİRİŞİMCİ

İnce merkezinde bir dükkan kiralamıştır. İyi bir girişimci olan Azra, kiralağı dükkanı ne üzerine açacağına yönelik uzun bir araştırma yapmıştır. Eğlence merkezinde açılması beklenen diğer dükkanları da dđşünerak daha farklı bir konsept uygulamak istemiştir. Sonuçta kiralağı dükkanı kahkaha aynaları olarak tasarlamayı dđşünmüştür. Bunun için ayna içinde uzman yine kendisi gibi genç girişimci bir arkadaşından yardım istemiştir. Arkadaşının ayna dükkanına gittiğinde kafasındaki planı arkadaşına anlatmıştır. Azra dükkanı giriş komedaki ilk bölüme düz ayna, sonra çukur ve tümek aynaya yer vermek istemiştir. Böylelikle önce gelen kişilere aynaları tanıttacaktır. Daha sonra ise düz, çukur ve tümek aynaları belli bir kurula bağı olmak üzere bir araya getirilmesiykle oluşan kahkaha aynalarına yer verecektir. Bu aynalarla insanların uzun, kısa, zayıf, şişman, yarı zayıf vb. görüntüleri oluşacak ve böylece onların eğlenceli vakit geçirmelerini sağlayacaktır.

Siz Azra'nın yerinde olsaydınız böyle bir girişimde bulunur muydunuz? Neden? Başka hangi tür girişimlerde bulunurdunuz? Neden?

Eğlence kahkaha aynaları

AZRA

Aktörel tasarımlar arkadaşına anlatan Azra, çeşitli ayna modellerini görmek için dükkan gezmek istemiştir. Gezirken gördüğü aynaların çukur, tümek veya düz ayna olup olmadıklarını ortakul fen bilimleri dersinde öğrendiği bilgileri hatırlayarak tahminde bulunmak istemiştir.

Sizce Azra, bir aynanın çukur, tümek veya düz olduğuna nasıl karar verebilir?

Görünüşüne bakarak karar verilebilir.

Azra bir ayna karşısında kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna türü ne olabilir? *Tümek ayna*

Azra başka bir ayna karşısında kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna türü ne olabilir? *çukur ayna*

Son gördüğü aynada kendini yandaki gibi gördüğüne göre bu ayna çeşidi ne olabilir? *çukur ayna*

GENÇ GİRİŞİMCİ

Genç girişimci Azra'ya bu etkinlikte çok eğlendik. Aynalara karar vererek işiye pekiştirdik.

Ek 2: Girişimcilik Becerisine İlişkin Ölçek Sonuçlarının Normallik Analizleri Gruplarının söz konusu beceriye ilişkin ölçek sonuçlarının normallik shapiro-wilk değerleri aşağıda verilmiştir.

Uygulanan Testler	Grup	Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p
FTGÖ Öntest	Deney	.872	30	.002
	Kontrol	.933	41	.018
FTGÖ Sontest	Deney	.805	30	.000
	Kontrol	.905	41	.002

Analiz sonucunda verilerin normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir.