

LİSE ÖĞRENCİLERİNİN “BENİM DİLİM BİLİM: FİZİĞİ UYGULAYARAK ÖĞRENIYORUM!” PROJESİNE VE HAZIRLADIKLARI POSTERLERE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

Hasan OĞUL*

Gülfem Dilek YURTTAŞ KUMLU**

Mehmet Onur KARAĞAÇ***

Muazzez GÜNDÜZ OĞUL****

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları Destekleme Programı kapsamında desteklenmiş olan “Benim Dilim Bilim: Fiziği Uygulayarak Öğreniyorum!” adlı proje ve proje kapsamında katılımcıların hazırladığı posterler hakkındaki lise öğrencilerinin görüşlerini incelemektir. Araştırmada yorumlayıcı ve tanımlayıcı nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Sinop il sınırlarında bulunan farklı lise türlerinde öğrenim gören (Fen lisesi, Anadolu Teknik lisesi, İmam Hatip lisesi) toplam 40 öğrenci oluşturmaktadır. Proje beş günde tamamlanmıştır. Proje kapsamında, lise öğretim programında yer alan teorik konular işlenmiş ve deneylerle bu konular öğretilmiştir. Katılımcılar, projenin son günü öğrendikleri konulardan en az üç tanesini kullanarak 2 ya da 3 boyutlu poster hazırlamışlar ve sunmuşlardır. Katılımcıların projeye ve hazırladıkları posterlere yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yarı-yapılandırılmış görüşme formu, odak grup görüşmesi şeklinde uygulanmıştır. Veriler analiz edilirken betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları katılımcıların poster hazırlamaya ve projeye yönelik görüşleri olmak üzere iki başlıkta sunulmuştur. Katılımcılar poster hazırlamaya ilişkin poster hazırlamada dikkat ettikleri unsurlar, iş birliği, karşılaşılan zorluklar, grupla çalışmanın katkısı, poster hazırlamaya yönelik öneriler temasına ilişkin görüşler bildirmişlerdir. Proje sürecine yönelik görüşleri ise duyuşsal, bilişsel ve iletişim sağlama kategorilerini içermektedir.

Anahtar Kelimeler: TÜBİTAK 4004, fizik eğitimi, lise öğrencileri

HIGH SCHOOL STUDENTS OPINIONS ABOUT THE PROJECT NAMED AS “MY LANGUAGE IS SCIENCE: I LEARN PHYSICS BY APPLYING!” AND THE POSTERS THAT THEY PREPARED

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the opinions of high school students about the project “Science in My Language: I Learn Physics by Applying!” that was supported within the scope of the TÜBİTAK 4004 Nature Education and Science Schools Support Program, and about the posters prepared by the participants in the project. An interpretive and descriptive qualitative research design was performed. The sample of the study consisted of a total of 40 students studying in different types of high schools (Science High School, Anatolian Technical High School, and Imam Hatip High School) located in the province of Sinop. The project lasted five days. Within the scope of the project, the subjects that were explained theoretically in high schools were discussed, and these subjects were taught to the participants through experiments. On the last day of the project, the participants prepared and presented 2D or 3D posters using at least three of the subjects they learned. In order to determine the opinions of the participants about the project and the posters they prepared, a semi-structured interview form was administered as a focus group interview. A descriptive analysis was conducted while analyzing the data. The findings of the study are presented under two headings: the participants' opinions on poster preparation and the project. The themes discussed by the participants regarding the preparation of posters were: the factors they paid attention to in preparing the poster; cooperation; difficulties encountered; the contribution of working with the group; and suggestions for poster preparation. In addition, the participants' opinions on the project process include affective, cognitive, and communicative categories.

Keywords: TÜBİTAK 4004, physics education, high school students

GİRİŞ

Bugünün öğrenenleri, son derece hızlı, sürekli değişen, kültürel olarak çeşitliliği artan, teknolojiye ve medyaya doymuş bir dünyada yaşamaktadırlar (Wan & Gut, 2011). Son yıllarda da “21. Yüzyıl Öğrenimi” ifadesi eğitimde önemli bir kavram haline gelmiştir (Griffin, McGaw, & Care, 2012;

National Research Council [NRC], 2012) ve 21. yüzyıl becerileri eğitimde büyük ilgi görmeye başlamıştır (Senechal, 2010). Eğitimciler, eleştirel düşünme, yaratıcı ve yenilikçi düşünme, sorgulama ve problem çözme, bilgi okuryazarlığı, akıl yürütme ve tartışma gibi üst düzey bilişsel süreçleri vurgulamak için öğretimde reformlar yapılması gerektiğini önermişlerdir (Griffin vd., 2012; OECD 2013). Bu kapsamda fen öğretiminin ve öğreniminin içeriği ve pedagojisi 21. yy becerileri açısından yeniden irdelenmiş (Lunetta, Hofstein, & Clough, 2007) ve öğrenenlerin 21. yy becerilerini geliştirmek için fen öğrenme ortamlarına matematik, mühendislik ve teknoloji uygulamaları dahil edilmeye başlanılmıştır (Gökbayrak & Karışan, 2017; Gülhan & Şahin, 2018; Stehle & Peters-Burton, 2019; Wan Husin et al., 2016). Ayrıca okul dışı öğrenme ortamlarının önemi de giderek artmaya başlamıştır (Saraç, 2017). Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 2007 yılından bugüne dek “Bilim ve Toplum Projeleri”ne destek vererek gerçekleştirilen projeler (TÜBİTAK, 2020) ile okul dışı öğrenme ortamlarında çeşitli programlar yürütülmektedir ve TÜBİTAK tarafından desteklenen projeler her geçen gün daha da değerli hale gelmektedir.

Sınıf ortamında ve okul dışı öğrenme ortamlarında verilen eğitimin verimliliğini gözlemleyebilmek için alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerinden posterler kullanılabilir. Çünkü posterler, öğrencilerin öğrenmelerini somutlaştırmak için kullanılan etkili araçlardır (Hughes, 2005). Okullarda poster hazırlama ve sunma etkinliklerinin avantajlarını belirlemeye yönelik literatürde çeşitli çalışmalar olmasına (örneğin, Arslan, Keskin & Doğan Bora, 2005; Conyers, 2003; Keskin, 2003) rağmen, okul dışı ortamlarda poster hazırlama ve sunma etkinliklerine yönelik çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmada da öğrencilerin projeden neler öğrendiklerini görebilmek için posterlerden yararlanılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada TÜBİTAK tarafından desteklenen ve doğa eğitimi ve bilim okulları kapsamında 4004 “Benim Dilim Bilim: Fiziği uygulayarak öğreniyorum!” projesine katılan lise öğrencilerinin hem hazırladıkları posterlere hem de projelere yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda araştırmanın alt problemleri:

1. Lise öğrencilerinin katıldıkları “Benim Dilim Bilim: Fiziği uygulayarak öğreniyorum!” projesi kapsamında hazırladıkları posterlere ilişkin görüşleri nelerdir?
2. Lise öğrencilerinin katıldıkları “Benim Dilim Bilim: Fiziği uygulayarak öğreniyorum!” projesine yönelik görüşleri nelerdir?

Bu çalışmanın: (a) öğrencilere 21. yy becerilerinin kazandırılması (örneğin, iletişim kurma, işbirliği) (b) laboratuvardaki araç-gereçlerin ve mühendislik uygulamalarına ilişkin farkındalıklarının oluşması (c) çeşitli yöntem ve tekniklerle öğrenme fırsatı yakalama (d) poster hazırlama sürecine ilişkin öğrenmelerinin farkına varması ve (e) bir projenin verimliliğini değerlendirme açısından alternatif fikirler sunma açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Fen Öğretiminde Laboratuvarlar

21. yy’da fen eğitiminde yapılan reformlar, fen öğretiminin ve öğreniminin bilimi araştırmak için temel becerileri yansıtması gerektiğini vurgulamaktadır (Alozie, Grueber, & Dereski, 2012). Bunun için fen içeriğinin (ne) ve sürecin (nasıl) harmanlandığı bir sorgulama ortamının oluşturulması (Chiappetta & Adams, 2004) ve bu ortamda öğrencilerin deneysel süreçleri tasarlamaları, bu süreci anlamaları ve elde ettikleri sonucu tartışarak kendi öğrenmeleri için daha fazla sorumluluk almaları gerekmektedir (Alozie, vd., 2012). Bu bağlamda 21. yy’da okul laboratuvar çalışmalarının rolünün ve uygulamasının önemi yeniden gündeme gelmiştir (Hofstein & Lunetta, 2004). Çünkü laboratuvar uygulamaları bilimin doğasını anlama, problem çözme, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimini destekleme açısından önemli rollere sahiptir (Doğru, Gençosman, & Ataalkın 2011; National Science Teachers Association [NSTA], 2007; Psillos & Niedderer, 2003; Taitelbaum, Mamlok-Naaman, Carmeli, & Hofstein, 2008). Ayrıca laboratuvar öğrencilerin ilgilerini, bilimsel kavramlara ve süreçlere ilişkin bilgilerini ve yeni fikirler geliştirebilecek önemli araçlar ve beceriler hakkındaki bilgilerini artırabilen eşsiz bir kaynaktır (Lunetta, Hofstein, & Clough, 2007).

Uygun fiziksel olanaklarla dikkatlice tasarlanmış laboratuvar faaliyetleri fen eğitiminin birçok yönüne katkıda bulunabilmektedir (Arzi, 2003). Laboratuvar araştırmalarında araç-gereç ve materyal kullanmak öğrencilerin laboratuvarda öğrendiklerini anlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olma açısından önemli bir role sahiptir (Lunetta vd., 2007). Ayrıca araç-gereç bakımından yeterli donanıma sahip bir fen laboratuvarı, öğrencilerin başarısında kritik bir değişken olarak rol oynamaktadır. Örneğin Olufunke (2012), Nijerya'daki üst düzey ortaöğretim okullarında yeterli donanıma sahip bir fen laboratuvarının öğrencilerin başarısında nasıl bir rol oynadığını belirleyebilmek için 900 öğrenciye anket uygulamıştır. Sonuçlar Fizik laboratuvarı ekipmanlarının optimal kullanımının Fizik öğretiminde etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca yeterli laboratuvar imkânlarına sahip federal okullar en yüksek başarı oranına sahip iken en az mevcut donanıma ve en az kullanım kapasitesine sahip devlet okulları başarı sıralamasında en sonda yer aldığı bulgusuna ulaşmıştır. Ne yazık ki çoğu okulun laboratuvarları araç gereç, teknoloji ve materyal açısından donanımlı ve uygun fiziksel koşullara sahip değildir ve bu durum bir çok soruna neden olabilmektedir (Aydeniz, 2017). Örneğin Nivalainen, Asikainen, Sormunen ve Hirvonen (2010), fizik laboratuvar dersine giren öğretmenlerin karşılaştıkları sorunları detaylı bir şekilde ele almaya çalışmışlardır. Öğretmenlerin laboratuvar olanaklarının kısıtlılığı, yetersiz fizik bilgisi ve öğretim yaklaşımlarını anlama ile ilgili sorunlarla karşılaştıklarını belirlemiştirlerdir. Arslan, Ogan Bekiroğlu, Süzük ve Gürel (2014), İstanbul'da bir devlet üniversitesinin Fizik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nın birinci, ikinci ve üçüncü sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarının fizik laboratuvarları hakkındaki görüşlerini incelemiştirlerdir. Öğretmen adayları laboratuvar şartlarının yetersizliği ve eksikliğinden sorun yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Balbağ, Leblebicier, Karaer, Sarıkahya ve Erkan (2016), 2010-2015 yılları arasında Fen eğitimi alanındaki sorunları belirleyebilmek için yaptıkları literatür taraması sonucunda karşılaşılan sorunları öğretmen, laboratuvar eksiklikleri, öğrenci ve programdan kaynaklı olarak listelemişlerdir. Laksmi, Wiratma ve Subagia (2017), laboratuvar ekipman ve malzemelerinin yönetimini ve bu kapsamda okulların karşılaştığı sorunları tanımlamayı amaçlamışlardır. Okulların karşılaştığı sorunlar kategorisinde kullanılan laboratuvar koşullarının sınırlı olduğunu ve bunun da öğrenci başarısını etkileyebileceğini vurgulamışlardır. Diğer bir yandan Awan (2015) ve Balbağ ve diğerleri (2016) laboratuvar olanaklarının kısıtlı olmasından dolayı öğretmenlerin deney düzeneklerini kuramadıkları bulgusuna ulaşmışlardır.

Okul Dışı Öğrenme Ortamları

Fen öğretiminde öğretmen, öğrenci, öğretim programı ve fiziki ve çevresel koşullardan kaynaklanan çeşitli sorunlarla karşılaşmaya devam edilmektedir (Balbağ vd., 2016; Batı, 2018; Güneş, Şener, Topal-Germi, 2013; Prabha, 2016; Zengele & Alemayehu, 2016). Bu durum laboratuvarların öğretim açısından etkili kullanımını olumsuz etkilemektedir (Awan, 2015; Doosti, 2015; Laksmi vd., 2017). Örneğin, Doosti'nin (2015), yürüttüğü bir çalışma öğretmenlerin hala Afgan okullarında laboratuvar çalışmalarını daha başarılı bir şekilde uygulamak için uğraşılması gereken zaman sıkıntısı, düşük malzeme kalitesi ve kalabalık sınıflar gibi sorunlarla karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Benzer ifadeler ve sonuçlar başka kaynaklarda da raporlanmıştır (Batı, 2018; Doosti, 2015; Güneş, Şener, Topal-Germi, 2013; Kılıç & Aydın, 2018; Prabha, 2016). Okulların fen eğitimi açısından öğrencilere bilgilerini uygulama, araştırma yapma ve bağımsız olarak deney yapma konusunda yeterli fırsat sağlayamamaktadır (Hofstein, Eilks, & Bybee, 2011). Bu nedenle son yıllarda fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarından yararlanılmaya başlanılmış ve bu alanla ilgili çalışmalar artmaya başlamıştır (Saraç, 2017). Okul dışı fen öğrenmenin temeli bilime duyulan heyecan, ilgi, içsel motivasyon oluşturma, bilimsel kavramlarla ilgili modeller, doğadaki olgular hakkında bilgi edinmeye yönelik anlama, açıklama, yansımalar üretme ve bu olguların gözlem ve inceleme yoluyla araştırma ve bilimsel etkinliklere katılım olarak belirlenmiştir (NRC, 2009). Okul dışı fen deneyimleri, bireylerin bilime yönelik olumlu tutumlarını, ilgilerini, motivasyonlarını ve bilime ilişkin becerilerini geliştirmelerini etkileyerek (Lin & Schunn, 2016) bireylere birçok fırsat sunmaktadır (Carrier, 2009). Müzeler, bilim ve teknoloji merkezleri, planetaryumlar, hayvanat bahçeleri, parklar, bilimsel araştırma laboratuvarları okul dışı öğrenme ortamlarına birer örnektir (Karademir, 2018; Laçın Şimşek, 2011).

Okul dışında bireyin yaşamı boyunca fen öğrenme fırsatı sağlayanlar arasında hükümet, müzeler, kitle iletişim araçları, toplum örgütleri, endüstri ve çeşitli sivil toplum kuruluşları ve kâr amacı gütmeyen

vakıflar bulunmaktadır (Lewenstein, 2001; Rennie, 2007). Örneğin Almanya'da, araştırma kurumları ve okullar arasında öğretim programı dışı ortaklıkları ilerletmek için son 10 yılda birçok girişim başlatılmıştır. Bunlar genellikle bir üniversite kampüsündeki belirli öğrenci laboratuvarlarında gerçekleştirilmektedir ve lise öğrencilerine yöneliktir. Moleküler biyoloji alanında, Almanya'daki yaklaşık 40 öğrenci laboratuvarı, PCR ve jel elektroforezi gibi gen teknolojisi yöntemlerinde okul dışı deneyimler olanağı sunmaktadır (Glowinski & Bayrhuber, 2011). Diğer bir örnek ise 2003 yılında Avustralya Bilim Öğretmenleri Derneği'nin (ASTA) web sitesidir. Burada öğrencilere ve fen öğretmenlerine yönelik bilimle ilgili bir dizi profesyonel dernek, üniversiteler, endüstriler ve diğer sivil toplum kuruluşları tarafından desteklenen veya düzenlenen 146 ayrı yarışma, program ve etkinlik bulunmaktadır. Bunlar bilim şiir yarışmaları, bilim fuarları, yaz okulları ve öğretmen ve öğrenci ödülleri içermektedir (Rennie, 2007).

Türkiye'de Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) 2007 yılından bugüne dek “Bilim ve Toplum Projeleri”ne destek vererek gerçekleştirilen projeler (TÜBİTAK, 2020) ile okul dışı öğrenme ortamlarında çeşitli programlar yürütülmektedir. Okul dışında eğitimi sistematik ve işlevsel olarak ele alan doğa eğitimleri ve bilim okulları son zamanlarda oldukça önem kazanmaya başlamıştır (Köseoğlu, Mercan & Pehlivanoğlu, 2020). Taner (2018), TÜBİTAK 4004 projelerinin fazlasıyla rağbet gördüğünü, amacına ulaştığını ve katılımcıların bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. TÜBİTAK 4004 projelerine ilişkin yapılan çalışmalar literatürde yer almaktadır. Örneğin Kınık-Topalsan, Türk ve Güler (2019), korunmaya muhtaç 40 ortaokul öğrenci ile beş gün boyunca “Doğada Bilim Yapıyorum!” projesi kapsamında çeşitli etkinlikler gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada projenin katılımcıların çevre algısı ve bilimsel tutum üzerinde büyük büyük düzeyde, bilimsel alan gezisi tutumu üzerinde orta düzeyde bir etki oluşturulduğu bulgusu elde edilmiştir. Vekli, Çilsalar-Sagnak ve Yaman (2020) tarafından sorgulama temelli bilimsel etkinlikler içeren “Doğa Lab: Doğada Sorgulama Temelli Bilim” adlı proje yürütülmüştür. Bu projede eylem araştırması kullanılmıştır. Proje sonrasında katılımcıların bilim insanının yaşı, cinsiyeti ve sosyal faaliyetlerine ilişkin görüşlerinin olumlu olarak değiştiği bulgusu elde edilmiştir. Tatlı ve Eroğlu (2021) ise “7/24 Bilim” adlı projeyi kırsal alanda eğitim gören 20 ortaokul öğrencisi ile yedi gün boyunca Burdur'da gerçekleştirmişlerdir. Proje sonrasında öğrencilerin sosyalleştiklerini ve yeni bilgiler edindikleri sonucuna ulaşmışlardır. Öztürk, Bozkurt-Altan ve Tan (2020) tarafından gerçekleştirilen “Geleceğe Hazırlanıyorum: Problemlere Çözüm Arıyorum” projesinde ortaokul öğrencileri, yeni bilgiler öğrenme, bilimsel süreç becerilerinin, yaşam becerilerinin, mühendislik ve tasarım becerilerinin gelişimine, fen, mühendislik ve teknoloji arasında ilişki kurma, motivasyonu artırma konularına ilişkin olumlu görüşler bildirmişlerdir. Bostan-Sarioğlu, Dolu ve Sevim (2022), 2016-2020 yılları arasında yapılan 119 TÜBİTAK 4004 fen projelerini incelemişlerdir. Bu projelerin en fazla üniversiteler tarafından gerçekleştirildiği ve çoğunlukla ortaokul öğrencilerine yönelik olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca yapılan bu projelerin amaçlarının çoğunlukla “disiplinler arası bakış açısı kazandırmak” olduğunu ve en çok doğa, ekoloji ve çevre konularına yönelik olduğunu tespit etmişlerdir. Proje eğitimlerinde en fazla gözlem ve oyun tekniğine başvurulmuştur.

Öğretim Sürecinde Poster Kullanımı

Öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlamak için kullanılan yollardan birisi poster sunumlarıdır (Coşkun, 2017). Öğrencilerin kendi öğrenmelerine olanak sağlayan posterler, öğrenenlerin sahip oldukları bilgi ve materyalleri etkili bir şekilde kullanabilme, grupça çalışabilme ve sunum yapabilme becerilerini geliştirmektedir (Bracher, Cantrell & Wilkie, 1998). Posterler, eğitimde öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırma, özetleme, sunma ve iletişim kurma için kullanılabilir (Köseoğlu, 2011). Ayrıca poster hazırlamak ve sunmak, öğrencilerin özel içerikli konuları keşfetmelerine (Deutch, 2011), konuya ilişkin bilgileri tekrarlamalarına, yeni bilgiler kazanmalarına, konuya ilişkin kavramlar arasındaki ilişkileri keşfetmelerine ve kazandıkları yeni bilgileri ön bilgileri ile ilişkilendirmelerine olanak sağlar (Bracher vd., 1998).

Öğrencilerin poster hazırlama ve sunmalarına yönelik çeşitli çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Hasio (2015), sanat eğitim öğrencilerine yaratıcı, ilgi çekici ve eşsiz poster hazırlanmasının öğretimi üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Sorumluluk vererek aktif olarak poster hazırlamada yer alan

öğrenciler, kritik düşünme becerilerini geliştirdikleri, kendilerine güvenlerinin arttırdıklarını ve poster yapmak için kullandıkları teknolojiyi daha verimli kullanabildiklerini ifade etmiştir. Posterlerin kullanım amaçlarından birisi de ölçme ve değerlendirmedir. Bu kapsamda, Köseoğlu (2011), poster uygulamasının ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılıp kullanılmayacağını araştırmayı hedeflemişler ve ek olarak öğrencilerin bu yönteme karşı bakış açılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonunda posterlerin geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerine göre öğrencilerin başarılarına daha fazla olumlu katkı sağladığını tespit etmişlerdir. Oliveria (2008), lisans ve lisansüstü öğrencilerin değerlendirilmesinde poster sunumlarının nasıl kullanılacağı ve geleneksel değerlendirme yöntemlerinin yerine kullanılıp kullanılmayacağı araştırmışlardır. Sonuç olarak, poster sunumlarının alternatif bir değerlendirme yöntemi olabileceği hatta geleneksel değerlendirme yaklaşımlarının yerini alabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca posterler özellikle fen konularının öğretiminde öğretmenler tarafından tercih edilen alternatif ölçme ve değerlendirme tekniğidir (Büyüktokatlı & Bayraktar, 2014).

YÖNTEM

Araştırma deseni

Bu araştırmada eğitimde temel ve yorumlayıcı nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, bireylerin yaşamlarını ve dünyalarını nasıl anlamlandırdıklarını irdelemeyi ve yorumlamayı hedeflemektedir (Merriam & Grenier, 2019). Araştırmanın amacı kapsamında “Benim Dilim Bilim: Fiziği uygulayarak öğreniyorum!” projesine katılan lise öğrencilerinin projeye ve hazırladıkları posterlere ilişkin görüşlerinin incelenmesi ele alınmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Sinop İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde laboratuvar imkânı bulunmayan (eğitsel olarak kısıtlı veya dezavantajlı) lise ve dengi okullar arasından projeye katılmak üzere gönüllülük esasına göre başvuruda bulunan 10. ve 11. sınıf öğrencileri arasından seçilmiştir. Çalışma 40 öğrenci ile yürütülmüştür. Örneklem seçiminde amaçlı örneklem türlerinden ölçüt örnekleme tekniği kullanılmıştır. Katılımcı seçiminde farklı lise türlerinde öğrenim gören öğrencilerin dağılımlarının eşit olmasına da dikkat edilmiştir. Dolayısıyla bu araştırmaya gönüllü olarak katıldıkları için uygun örnekleme yöntemi ve belirli bir amaç doğrultusunda bir araya geldikleri için seçkisiz olmayan amaçsal /amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların %55’ini kız öğrenciler, %45’ini erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Ayrıca katılımcıların %45’i Fen lisesinde, %35’i İmam hatip lisesinde ve %20’si Anadolu Teknik lisesinde öğrenim görmektedir. Araştırmanın amacı doğrultusunda da bu katılımcıların bir kısmı ile odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Odak grup görüşmesi için katılımcılar, projenin son günü poster etkinliği için kura yoluyla oluşturulan gruplardan rasgele seçilen dört gruptan oluşmaktadır. Seçilen dört gruptaki öğrencilerin cinsiyetlerine ve lise türlerine göre dağılımı Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Katılımcı grupların cinsiyete ve lise türlerine göre dağılımı

Gruplar	Cinsiyet		Lise türü		
	Kız	Erkek	Fen Lisesi	İmam Hatip Lisesi	Anadolu Teknik Lise
G1	2	2	2	2	0
G2	1	3	1	0	3
G3	3	1	2	2	0
G4	0	3	1	0	2

Tablo 1’de grupların cinsiyet ve lise türü açısından çeşitlilik gösterdiği görülmektedir. Verilerin kodlanması ve raporlaştırılması aşamasında katılımcıların gerçek isimleri gizli tutulmuştur. Katılımcılara Ö1’den Ö15’e kadar kod verilmiştir ve her bir kod bir katılımcıyı temsil etmektedir. Ö1’den Ö4’e kadar kodlanan öğrenciler G1 grubunda, Ö5’ten Ö8’e kadar kodlanan öğrenciler G2 grubunda, Ö9 ile Ö12 arasında kodlanan öğrenciler G3 ve Ö13’ten Ö15’e kadar kodlanan öğrenciler de G4 grubunda yer almaktadır.

Proje uygulama süreci

Proje 2019 yılında uygulanmıştır. Beş gün süren projede ilk gün elektrik konusuna odaklanılmıştır. Konu anlatımları ve deneyler Fizik Deneyleri ve Mühendislik deneyleri olmak üzere 2 başlık altında gruplandırılmıştır. Bu deneyler projenin “Deneysel uygulamalar” ile bilgi aktarımı kısmını oluşturmaktadır. Projeye ilişkin etkinlik programı Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Projeye ilişkin etkinlik programı

Tarih	Deney türleri	Etkinlik adı
1. Gün	Açılış	Tanışma oyunu Ön testlerin uygulanması Laboratuvar oryantasyonu
2. Gün	Fizik Deneyleri I	Dirençler Kapasitörler
	Fizik Deneyleri II	Manyetizma Wheatson Köprüsü
3. Gün	Mühendislik uygulama deneyleri I	Sterling motoru RES
	Mühendislik uygulama deneyleri II	GES PEM Yakıt Pilleri
4. Gün	Mühendislik uygulama deneyleri III	Potansiyel Enerjinin Elektrik enerjisine dönüşümü Jeneratörler
	Mühendislik uygulama deneyleri IV	Transformatörler Yüksek Gerilim
5. Gün	Kapanış I Kapanış II	Poster Hazırlama Poster sunumları Değerlendirme sonuçları Son test uygulaması Kapanış konuşması Katılımcı belgesi

Tablo 2 incelendiğinde, ilk gün, “İçeriği oyunlar yoluyla kazandırılan etkinlikler” kapsamında eğlenceli bir tanışma etkinliği yapılmıştır. Ayrıca projenin hedeflerinden biri olan “İşbirlikli grup çalışmaları” fırsatı sunabilmek için gruplar bildirilmiş ve laboratuvarında kullanacakları bölümler oryantasyon yöntemi ile tanıtılmıştır. Proje etkinliklerinde 2. gün 45 dakikalık ders 15 dakikalık ara olacak şekilde sabah 09:00’da başlamıştır. İkinci gün deneyleri Fizik deneyleri olarak tanımladığımız Elektrik devre elemanlarından direnç, multimetre, devreye bağlanma şekilleri, paralel ve seri bağlı dirençlerin eş değer direnç hesaplamaları, ohm kanununun doğruluğunun gözlemlenmesi, kapasitörlerin işlevi, bilinen dirençlerle bilinmeyen bir direncin hesaplanması ve bobinlerle manyetik alan ile ilgili bilgiler deneylerle gerçekleştirilmiştir. Projenin 3. ve 4. günü fizik biliminin uygulama alanlarını daha iyi gösteren mühendislik deneyleri ile devam etmiştir. Katılımcılara transformatörler deneyi, yüksek gerilim hattı deneyi, ışıktan elektrik üretimi, ısıdan elektrik üretimi (Sterling motoru), hidrojen gazı ve elektrik üretimi ve potansiyel enerjiden elektrik enerjisi üretimi deneyleri gösterilmiş ve daha sonra modüler yapıda bulunan deneyleri kendilerinden de yapmaları istenmiştir. Deneyler yapıldıktan sonra okullarda anlatılan ve ezberletilen formüllerin doğruluğu ve mantıklılığı hakkında tartışılmıştır. Ayrıca deneyler esnasında teorik olarak hesapladıkları eşdeğer dirençlerin deney yoluyla ölçmeleri de sağlanmış ve bulunan sonuçlar karşılaştırılarak hata payı hesaplamaları yaptırılmıştır. Isı, ışık, kimyasal, mekanik ve potansiyel gibi niceliklerin elektriğe dönüşüm süreçlerindeki verimlilik hesaplamalarına da yer verilmiştir. Transformatörlerdeki primary (birincil) ve secondary (ikincil) kısımlardaki sarım sayılarını değiştirerek giren ve çıkan gerilim değerlerini katılımcılar hesaplamışlardır. Bu sayede projenin amaçladığı hesaplamalı bilim uygulamaları yöntemi de kullanılmıştır. Projenin son günü katılımcılara 2 veya 3 boyutlu poster hazırlayabilmeleri için bilgilendirmeler yapılmış ve malzemeler dağıtılmıştır. Katılımcılar kendi grupları ile birlikte fikir

alışverişi yaparak proje etkinliklerinde öğrendikleri bilgiler ışığında posterlerini hazırlamışlardır. Hazırlanan posterlerin sunumu, projenin değerlendirilmesi ve sertifikaların dağıtımı ile proje tamamlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Projeye katılan öğrencilerin projeye ve hazırladıkları posterlere yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla proje ekibi tarafından altı ana sorudan ve çeşitli sayıda yan sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Bu form, benzer projelere ilişkin literatürden yararlanılarak hazırlanmıştır (Kavacık, Yelken, & Sürmeli, 2015) ve fen eğitiminde proje yazma alanında bir uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Gelen dönütler sonrasında formun son hali oluşturulmuştur. Bu görüşme formu; projenin sağladığı katkılar ve projeye yönelik öneriler, poster hazırlama sürecinde yapılanlar, karşılaşılan zorluklar, farkına vardıkları durumlar ve postere yönelik öneriler ile ilgili sorular içermektedir.

Veri Toplama Süreci

Araştırmacılar tarafından hazırlanan görüşme formu, görüşme türlerinden birisi olan odak grup görüşmesi (Merriam & Tisdell, 2016) şeklinde rasgele seçilen dört gruptaki katılımcılara uygulanmıştır. Katılımcılar grup olarak poster hazırladıkları için yaşadıkları süreçler hakkında ortak bir açıklama yapmak ve detaylı bilgi edinmek amacıyla odak grup görüşmesinden yararlanılmıştır (Bryman, 2004; Yıldırım & Şimşek, 2018). Odak grup görüşmeleri sırasında elde edilen veriler ses kayıt cihazı yardımıyla kayıt altına alınmıştır. Bu süreçte grupların projeye ilişkin görüşlerine de yer verilerek veri toplama süreci tamamlanmıştır. Formun uygulanması yaklaşık 15-20 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

“Benim Dilim Bilim: Fiziği uygulayarak öğreniyorum!” projesine katılan lise öğrencilerinin projeye ve hazırladıkları posterlere ilişkin görüşlerini incelemek amacıyla gerçekleştirilen görüşme verileri, araştırmacılar tarafından transkript edilerek analize hazır hale getirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde betimsel analizi kullanılmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler, öncesinde belirlenen temalara göre ya da görüşmedeki sorularına göre düzenlenir ve yorumlanır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu çalışmada temalar, görüşme sorularına göre belirlenmiştir. Görüşmedeki sorulara göre veriler kodlanmıştır ve içeriklerine uygun olarak kategorilendirilmiştir.

Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

Nitel araştırmalarda niteliğini artırmak için kullanılan veri toplama süreçlerine uygun ve yeterli katılım, çalışma grubunda azami çeşitlilik ve amaçlı örnekleme, uzman incelemesi ve kodlayıcılar arası tutarlılık (Merriam & Tisdell, 2016, s. 37) yöntemlerine bu çalışmada başvurulmuştur. Bu çalışmaya gönüllü katılan öğrenci sayısının fazla olması ve grup içlerinin heterojen olması ile veri toplama sürecinde uygun ve yeterli katılımın sağlandığı söylenebilir. Ayrıca çalışma grubunun hem cinsiyet hem de lise türü açısından azami çeşitlilik örneklemeden oluştuğu da görülmektedir. Ayrıca yarı-yapılandırılmış görüşme formundaki sorular, elde edilen veriler ve yapılan kodlamalar arasındaki tutarlılık için uzman görüşünden ve tutarlılık incelemesinden yararlanılmıştır. Uzman görüşü ve tutarlılık incelemesi için fen eğitiminde proje yazma alan uzmanı tarafından görüşme soruları incelenmiştir ve veri seti kodlanmıştır. Kodlayıcılar arası benzerlik oranı Miles ve Huberman modelinin önerdiği güvenirlilik formülü ($\text{Güvenirlilik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} * 100$) ile elde edilir. Bu formülden elde edilen uyuşum yüzdesinin en az %80 olması gerekmektedir (Miles & Huberman, 1994). Bu çalışmada kodlayıcılar arası tutarlılık %90 olarak hesaplanmıştır.

Etik ile ilgili olarak araştırmanın amacı doğrultusunda gerçekleştirilen proje ve görüşme için veriler 2019 yılı temmuz ayında toplanılmıştır. Ayrıca veriler kodlanırken ve raporlaştırılırken katılımcıların gerçek isimleri gizli tutulmuştur.

BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde “Benim Dilim Bilim: Fiziği uygulayarak öğreniyorum!” projesine katılan lise öğrencilerinin projeye ve hazırladıkları posterlere ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla elde edilen verilerin analizi sonucunda, poster hazırlama sürecine ilişkin görüşlerine ve projeye ilişkin görüşlerine yönelik bulgulara yer verilmiştir.

1. Katılımcıların poster hazırlama sürecine ilişkin görüşleri

Proje kapsamında rasgele seçilen dört grup, projede yer alan farklı konuları ele almışlardır. Grupların ele aldığı konular Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3. Grupların posterde yer verdiği konular

Gruplar	Seçilen konular
G1	Güneş, rüzgâr enerjisi ve dalga enerjisi
G2	Direnç, Transformatör, güneş enerjisi
G3	PEM yakıt hücreleri, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi
G4	Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, transformatör

Tablo 3 incelendiğinde, grupların her birinin en az bir enerji türünü ele aldıkları görülmektedir. Birinci grup üç enerji türünü, ikincisi güneş enerjisinin yanında elektrik ve transformatör konusunu, üçüncü grup güneş enerjisinin yanında rüzgâr enerjisini ve PEM yakıt hücreleri, dördüncü grup ise güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisine ek transformatör konusunu seçmişlerdir.

Grupların poster hazırlama sürecine ilişkin görüşleri posterlerde dikkat edilen unsurlar, iş birliği süreci, karşılaşılan zorluklar, grupla çalışmanın katkısı, posterlere öneri olmak üzere beş temada ele alınmıştır.

1.1. Poster hazırlama sürecinde dikkat edilen unsurlar

Grupların poster hazırlama sürecinde dikkat ettikleri unsurlara yönelik elde edilen kategoriler ve örnek görüşme alıntıları Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4. Grupların poster hazırlama sürecinde dikkat ettikleri unsurlara ilişkin görüşleri

Tema	Kategoriler	Örnek görüşme alıntıları
Poster hazırlama sürecinde dikkat ettikleri unsurlar	Alternatif enerjileri birlikte kullanma	<i>Gerçekten fazla enerji üretmek istiyordum. Denizleri açıkçası denizi kullanmak istiyordum çünkü hem çok fazla miktarda var elimizde kullanılabilirliği çok yüksek biz her ne kadar kullanırsak ve en önemlisi bu sistemlerin kurulduğu yerler genelde insanların bulunduğu yerlerden uzak olması... Sistemde bizim rüzgâr enerjimiz var. Denizlerimiz karalardan farklı olarak dağlar bulunmaz önleri açıktır bu yüzden sürekli rüzgâr alabilirler. İkinci olarak gövdesi baya büyüktü bunu da güneş panelleri ile kapladık. Güneş panelleri ile kaplayarak yine denizin şöyle bir şeyi var hocam. Hem güneşi çok iyi alıyor açık olduğu için hem de yansıtıyor. Bu şekilde bunun verimliliğini artırmış olabiliyoruz. Alttaki sisteme gelecek olursak birinci katımızda bizim destek ünitemiz var. Denizin temellerine bağlı, dalga enerjimiz var, altta oluşan akıntılarla buradan enerji üretiyoruz. (Ö1-G1)</i>
		<i>Rüzgâr enerjisinin üstüne güneş paneli koyduk. İnternette buna benzer bir şey görmüştüm çok dikkatimi çekmişti biz de güneş panellerini ekledik. Aynı yerden elektrik üretebiliriz diye düşündüm. Rüzgâr esmediği veya güneş olmadığında kullanılabilir. (Ö13- G4)</i>

Canlı yaşamı	<i>Denizlerde ise çok ideal istediğimiz kadar açılabiliriz. Burada en dikkat etmemiz gereken deniz canlılarıydı. Onlar içinde yaşam alanlarından uzak popülasyonunun az olduğu yerlerde kurulması gerekmekte... (Ö1- G1)</i>
Çevresel farkındalık	<i>Aynı zamanda denizliğin temizliğini sağlamamız gerekiyor bu yüzden karbon filtreler kimyasal bir şekilde süzme işlemi yapıyor. Bu şekilde denizlerimizi temizlemiş oluyoruz ve yüzde yüz temiz yenilenebilir enerji setini elde etmiş oluyoruz. (Ö1- G1)</i> <i>Yaptığımız enerji sistemleri güneş enerjisi olsun rüzgâr enerjisi olsun çevreye duyarlı enerji dönüşüm sistemleri diyebiliriz. Projemizi çevrecilik bağlamında arkadaki ağaçlar ile süsledik. (Ö10- G3)</i>
İlgi çeken konuların seçimi	<i>Hocam deneyler yaptık biraz daha ilgimizi çekti. Hoşumuza gitti bunları yapmaya karar verdik. (Ö6- G2)</i>
Zevk alınan konuların seçimi	<i>Eğlenmek için hem de dördümüzün de anladığı eğlendiği bir şeyi yapmak istedik. (Ö8- G2)</i>
Anladıkları konuların seçimi	<i>Hocam hem de bu konuları daha iyi anladık. (Ö7- G2)</i> <i>Biz bunları kendimize en yakın olanı seçtik. En çok hoşumuza giden, alışkın olduğumuz, popüler olan deneyler, diğerlerine kıyasla daha bilgili olduğumuz deneyleri seçtik. (Ö14- G4)</i>

Tablo 4. (Devamı)

Tema	Kategoriler	Örnek görüşme alıntıları
Poster hazırlama sürecinde dikkat ettikleri unsurlar	Görsellik	<i>Hocam sembolize etmek kolaydı bide üç boyutlu görüntü açısından daha iyiydi. (Ö5- G2)</i> <i>Bu projemizde biraz karikatürize birazda espri katarak wheatson köprüsünü bu şekilde gösterdik. Genellikle karikatür espri ve görselleştirme yöntemi ile posterimizi hazırladık. Pem yakıt pili hakkında bilgileri de bu şekilde görselleştirme yaparak sunmaya çalıştık. (Ö10- G3)</i>
	Günlük hayatla ilişkilendirme	<i>Ayrıca bunun da rüzgâr türbine ile birleştirerek rüzgâr türbinin bu şekilde günlük hayatta nerelerde kullanıldığına dair bilgiler verdik. (Ö10- G3)</i>
	Popüler konuların seçimi	<i>Biz bunları kendimize en yakın olanı seçtik. En çok hoşumuza giden, alışkın olduğumuz, popüler olan deneyler, diğerlerine kıyasla daha bilgili olduğumuz deneyleri seçtik. (Ö14- G4)</i>
	Öğrenilenleri kullanma	<i>Ben mesela şu hatta projenin sonuna doğru öğrendim katmanların içerisinde pem yakıt pilleri varmış ben öyle düşünmemiştim... (Ö3- G1)</i> <i>Dirençleri hatırladık dirençlerin ölçümünü öğrenmiştik buradan renklere göre ve tolerans değerini okumaya öğrendik. Daha sonra bu dirençlerin bağlanmasını öğrendik bizde burada devre kurmayı çalıştık. Burada 80 ve 60 iki ucuna bağladık çünkü tolerans değeriyle birlik toplamını göstermesi gerekiyor bizde bunu karikatürize etmeye çalıştık. Sonra transformatörler 2 tane bobinden oluşuyordu bobinler birini akım uygulanarak diğerine geçiyor 3 tip transformatör var onları öğrendik. Son olarak da güneş panelleri, fosil yakıtlar azalttığı için enerji kaynakları tükenmek üzere ama güneşten çevreye ve doğaya zarar vermeden verimsiz bir şekilde ama</i>

mantıklı bir şekilde enerji üretebiliriz. (Ö5- G2)

Dirençlerin hesaplamasını tam kavrayamamıştım tekrar edince öğrendim. (Ö6- G2)

Tablo 4 incelendiğinde, poster hazırlama sürecinde grupların alternatif enerjileri birlikte kullanmaya, canlı yaşamına, çevresel farkındalığa, görselliğe, günlük hayatla ilişkilendirmeye, ilgi çektikleri, zevk aldıkları, anladıkları popüler konuların seçimine ve projede öğrendiklerini kullanmaya dikkat ettikleri görülmektedir.

1.2. Poster hazırlama sürecinde iş birliği

Grupların poster hazırlama sürecinde iş birliği fikir paylaşımı ve görev paylaşımı olmak üzere iki kategoride ele alınmıştır. Grupların fikir paylaşımına ve görev paylaşımı yaparak iş birliği içinde olmalarına ilişkin görüşme kesitlerinden örnekler Tablo 5’te bulunmaktadır.

Tablo 5. Grupların poster hazırlama sürecinde işbirliğine ilişkin görüşleri

Tema	Kategoriler	Örnek görüşme alıntıları
Poster hazırlama sürecinde işbirliği	Fikir paylaşımı	<i>Ö1 arkadaşımız gruplara ayrıldık o anlattı projeyi daha sonra kabul ediyorsak beraber başlayalım dedik. (Ö2- G1)</i>
		<i>Genel olarak zevkliydi zaten ne yapacağımızı sürekli söylüyorduk fikir alışverişi yapıyorduk. Mesela şu oldu mu? Şunu mu kullanalım bunu mu? (Ö4- G1)</i>
		<i>Yaparken de grup çalışması yaptık ben başta bizi projeyi anlattığı zaman pervane kısımlarına da güneş panelleri koymuştuk ama sonradan ben sürekli dönem bir şey paneller verimli olmayabilir. O yüzden gövde kısmı sadece yeter diye düşündük. (Ö3- G1)</i>
	Görev paylaşımı	<i>Yazıların içeriklerini ürünün ortaya konuluşunu ben yaptım. Tasarım kısmında arkadaşlarımızdan yardım aldım. Yazım kötü olduğu için kızlar yaptı. Kesme işlemini kızlar yardımcı oldu. Tasarım kısmında yine Ö4 ile paslaştık yazıların yerini ben belirledim. Ö2 arkadaşımız şunu kesmemizde yardımcı oldu daha çok tasarım yaptım. (Ö1- G1)</i>
		<i>Kesimleri arkadaşlarım yaptı ben kesimi bilmiyordum. Ö6 yazılacakları ayarladı, güneş panellerini yaptı, Ö8 yapıştırdı Ö6 çizdi. Ben daha çok planlamayı yaptım. Uygulamayı arkadaşlarım yaptı. Ben planlamaya çalıştım ama arkadaşım kesmeye başladı daha sonra keserek deneyerek öğrenerek yaptık. (Ö5- G2).</i>
		<i>Ö5 diyordu ki sarı olsun mavi olsun hepsini koyacaktık karar verecektik ama biz öyle yapmak istemedik bir yandan başladık. Ö5 plan yaparken bizde projeyi bir yandan yapıyorduk (Ö8- G2)</i>
		<i>İş bölümü ilk başta temeli yapmamız gerekiyordu o yüzden işin büyük kısmı görev dağılımına döndü. Görev dağılımı olduktan sonra işler hızlandı. Kimse ne yapacağını bilmiyordu herkes farklı bir şeyle uğraşıyordu. Herkes kendi iyi olacağı şeye göre yöneldi. O dağılımdan sonra hızlı yürüdü. Birimiz rüzgara birimiz güneş paneline birimiz köyü oluşturmaya odaklandık. (Ö14- G4)</i>
		<i>Burada biraz pratik olmakta önemli mesela çok şey yapılabilir. Ama bizim</i>

zamanımız kısıtlı buna göre uyum sağlamak lazım. Ben genelde bunun gibi şeylerde zamanı iyi kullanamıyorum. Sanki zaman sonsuz gibi fikir olur. Fikir oluyor ama bunu bir iki saat içinde yapacak mısın o tartışma konusu olur. O yüzden mesela o evleri okulları 2 boyutlu modelini yaparak arsından destekledik. Ama projenin odak noktalarını 3 boyutlu yaptık. Türbin yaparken koninin açılımını biliyoruz ama yapmışlığımız yok, pratik yok. Daha önce hiç şekil olarak yapmamışız. El işi olayı da var oralarda yardımlar aldık. Bilgi teorik iyiydim ama el işi uygulama olarak diğer arkadaşlar benden iyiydi. (Ö14- G4)

Yazı kısımlarını Ö14 yaptı onları cümleye çevirmeni falan daha iyi yapıyor. (Ö13- G4).

Üç boyutlu objeleri yaptım. (Ö15- G4)

Tablo 5'teki alıntılar incelendiğinde, katılımcılar fikir paylaşımını birbirlerine sorarak, birbirlerinin fikirlerine saygı duyarak gerçekleştirdiklerine dair ifadeler bulunmaktadır. Görev dağılımına ilişkin gruptaki öğrenciler, kendilerini yeterli hissettikleri görevlere yöneldiklerine ilişkin açıklamaları görülmektedir.

1.3. Poster hazırlama sürecinde karşılaşılan zorluklar

Gruplar poster hazırlarken birtakım zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Bu zorluklara bilgilerin kullanım doğruluğuna yönelik “*Yanlış bilgi vermemek için zorlandım. (Ö1- G1)*” ifadesi, çizim, kesim ve şekilleri oluşturmaya yönelik “*Zorlandığımız kısım şurada ilk çizimi yaparken zorlandım. (Ö3- G1)*” ifadesi, “*İlk başta zorlandık şekiller birleşmedi bantladık falan olmadı. (Ö8- G2)*” ifadesi, “*İlk başta raptiye yoktu tutturmakta zorlandık. (Ö6- G2)*” ifadesi, “*Üç boyutta zorlandık yapıştıramadık. (Ö8- G2)*” ifadesi örnek olarak verilebilir. Ayrıca gruplardan birisi fikir ayrılığı ile ilgili de sorun yaşadıklarını ve bunu gidermeye yönelik “*Rüzgâr türbini fikri vardı arkadaşımızın daha farklı şekilde ele almıştı ama bizde o tasarımı gerçekleştirmesi çok zor olduğunu açıklayarak farklı tasarım önerisi yaptık. (Ö10- G3)*” şeklinde açıklamışlardır.

1.4 Poster hazırlama grupla çalışmanın katkısı

Poster hazırlama sürecinde katılımcılar, grupla çalışmanın katkılarını “*Dalga enerjisi eklemesdim. Rüzgâr ve güneş düşünmüştük ama ayrı ayrı yapardım. (Ö2- G1)*”, “*Ben rüzgâr ve güneş düşündüğüm için ikisini birleştirdim. (Ö3- G1)*”, “*Ben kendi başıma yapsaydım ayrı ayrı yapar hepsini bir araya toplamazdım. Deneylerin hepsini ayrı ayrı veya 2 tane birleştirirdim. (Ö4- G1)*” ifadeleri ile açıklamışlardır.

1.5 Poster hazırlamaya yönelik öneriler

Gruplar, hazırladıkları posterleri geliştirmeye yönelik çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler, prototip oluşturma, görselleri detaylandırma, üç boyutlu tasarlama, renklendirme ve bilgi ekleme olarak kategorize edilmiştir. Bu kategorilere örnek görüşme kesitleri Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Katılımcıların hazırladıkları posterleri geliştirmeye yönelik öneriler

Tema	Kategoriler	Örnek görüşme alıntıları
Hazırlanan posterleri geliştirmeye yönelik öneri	Prototip oluşturma	<i>Ben prototipini yapmak isterdim. (Ö1- G1)</i>
	Görselleri detaylandırma	<i>Ben biraz daha içini katmanlarını yapmak isterdim. Eklemeler yapar içini gösterirdim. (Ö4- G1)</i> <i>Daha fazla detay verirdim. Panelleri daha ayrıntılı şekilde gösterirdim. (Ö2- G1)</i>
		<i>Potansiyel enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü deneyinin</i>

		<i>aşağına bir devre yapmak isterdim. Aşağı indiği zaman bir lamba yanacaktı. (Ö9-G3)</i>
		<i>Rüzgarla çalışan bir şey yapıp eklerdim. (Ö11- G3)</i>
Üç boyutlu		<i>Direnci 3 boyutlu yapardım iplerle falan boya olabilirdi. (Ö8- G2)</i>
tasarlama		<i>Üç boyutlu karikatür tarzı şeyler yapardım. (Ö6- G2)</i>
Renklendirme		<i>Daha fazla süsleme yapardım. Farklı renkler olsa boyardım. (Ö5- G2)</i>
Bilgi ekleme		<i>Biraz daha bilgi eklerdim. (Ö7- G2)</i>

2. Katılımcıların proje sürecine ilişkin görüşleri

Proje kapsamında rasgele seçilen dört grubun proje sürecine ilişkin görüşlerine yönelik elde edilen bulgular, proje sürecinin sağladığı katkılara ve projeye yönelik öneriler olmak üzere iki temada ele alınmıştır. Proje sürecinin sağladığı katkılar duyuşsal, bilişsel ve iletişim sağlama olarak kategorize edilmiştir. Bu kategorilere ilişkin örnek alıntılar Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Katılımcıların projenin sağladığı katkılara ilişkin görüşleri

Tema	Kategori	Örnek alıntılar
Projenin sağladığı katkılar	Duyuşsal	<i>Olumsuz çok bir şey yok bence güzel oldu. İyiydi (Ö4- G1)</i> <i>Proje güzeldi (Ö1- G1)</i> <i>Dersler ve deneyler güzeldi eğlendim. (Ö6- G2)</i> <i>Çok güzel bir aktivite oldu. (Ö13- G4)</i>
	Bilişsel katkı	<i>Üniversite sınavımız vardı deneyle birlikte kaliteli hocalarla anlatılınca daha iyi anlaşıldı. (Ö1- G1)</i> <i>Uygulayarak görerek iyi oldu. (Ö2- G1)</i> <i>İlk defa üniversite hocalarıyla laboratuvarında çalışma imkânı bulduk (Ö3- G1)</i> <i>Fizik konuları olduğu için yardımcı oldu aldığım notları seneye işimi yarayacak iyi (Ö8- G2)</i> <i>Derslere ön hazırlık oldu. (Ö7- G2)</i> <i>Yeni şeyler öğreniyorduk (Ö9- G3)</i> <i>Pratik olarak öğrenme imkânı sağladı. (Ö14- G4)</i> <i>Burada çok şey öğrendim transformatörlerin, güneş rüzgar, kapasitör çalışmasını öğrendim. (Ö5- G2)</i> <i>Aynı şekilde direncin multimetrenin, güneş panelleri, transformatörleri öğrendim. (Ö7- G2)</i>
	İletişim	<i>Yeni insanlarla tanışmış olduk. (Ö8- G2)</i> <i>Yeni arkadaşlar edindim. (Ö6- G2)</i> <i>Yeni arkadaşlar edinmek güzeldi. (Ö5- G2)</i>

Tablo 7 incelendiğinde, katılımcıların projenin güzel ve eğlenceli olduğunu ifade ederek, projeden memnun oldukları ve projenin duyuşsal açısından olumlu katkılar sunduğuna dair açıklamalar görülmektedir. Bir diğer katkı boyutu ise bilişsel ile ilgilidir. Katılımcılar deney yaparak, uygulayarak öğrendiklerini ve yeni bilgiler edindiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca farklı lise türlerinde öğrenim gören katılımcılar, projeye katıldıkları ve birlikte grup çalışması gerçekleştirdikleri dikkate alındığında, yeni arkadaşlar edinmeye ile ilgili iletişim boyutunda projenin katkı sağladığı görülmektedir.

Projenin sağladığı katkıların yanı sıra katılımcılar projeye ilişkin önerilerde de bulunmuşlardır. Bu öneriler katılımcı sayısına, projedeki etkinliklerin içeriğine, etkinlik süresine, farklı ortamlarda etkinliklerin gerçekleştirilmesine ve sınıf seviyesine göre ayrılmasına ilişkindir. Bu önerilerden katılımcı sayısına yönelik “*Gruplar biraz kalabalık olunca bazen zorlandım. (Ö3- G1)*”, projedeki

etkinliklerin içeriğine ilişkin “Konuların bazıları bana ağır geldi belki de fen lisesi olmadığımda içindir bilemiyorum (Ö3- G1)”, etkinlik süresine dair “Ders saatleri uzundu odak açısından zorlandım. (Ö14- G4)”, farklı ortamlarda etkinliklerin gerçekleştirilmesine ilişkin “Açık hava deneyi olsa iyiydi. (Ö4- G1)”, sınıf seviyesine göre ayrılmasına yönelik “Sınıflar daha iyi ayrılabilirdi 9. 10. sınıf gibi (Ö5- G2)” ifadeleri örnek olarak verilebilir.

TARTIŞMA / SONUÇ

Bu araştırmada TÜBİTAK destekli doğa eğitimi ve bilim okulları kapsamında 4004 “Benim Dilim Bilim: Fiziki uygulayarak öğreniyorum!” projesine katılan lise öğrencilerinin hazırladıkları posterlere ve projeye ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda elde edilen bulgular öğrencilerin poster hazırlama sürecine ilişkin görüşleri ve projeye ilişkin görüşleri olmak üzere iki grupta ele alınmıştır.

Poster hazırlama sürecine ilişkin öğrenciler, poster hazırlama sürecinde konuyu seçerken ilgileri çeken, zevk aldıkları, popüler olan ve anladıkları konuları tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Bu ifadelerin duygusal ifadelerle ilişkili olduğu görülmektedir. Bunun nedeni başarıya ulaşmak, bir görevi tamamlamak için öğrencinin motive olması ve istekli olması gibi içsel faktörlerin oldukça önemli olması ile ilgilidir (Akbaba, 2006; Akbaba & Aktaş, 2005). Duru ve Çöğmen (2017) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin ödevlere yönelik duygusal ilişkisinin burada elde edilen araştırma bulgularıyla da örtüşmektedir. Ayrıca araştırma sonucunda katılımcıların çevresel farkındalığa dikkat ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin verilen görevlerde görselliğe odaklandıkları, birlikte kullanılan konuların birbiri ile uyumuna dikkat ettikleri ve günlük hayatla ilişkilendirmeye dikkat ettikleri belirlenmiştir. Kısaca hazırladıkları posterleri açık ve anlaşılır hale getirmeye dikkat ettikleri söylenebilir.

Poster hazırlama sürecinde katılımcılar hem fikir paylaşımı hem de görev dağılımını gerçekleştirerek iş birliği içinde çalışma fırsatı yakalamışlardır. Fikir ayrılıklarına düşseler de birbirleri ile tartışarak ortak bir fikre ulaşmayı başardıkları da görülmektedir. İşbirliğinde öğrencilerin kendilerinin yeterli olduklarını düşündükleri görevlere yöneldikleri de dikkat çekmektedir. Bunun nedeni öz yeterlik kavramı ile açıklanabilir. Öz yeterlik kavramı, bireyin bir amaca ulaşmak için tamamlanması gereken sorumlulukları gerçekleştirme sürecinde yapabileceklerine olan inancıdır (Bandura, 1997). Ayrıca poster hazırlama sürecinde katılımcıların iş birliği içinde fikir ve görev paylaşımında bulunmalarındaki uyum dikkate alındığında, 21. yy becerilerinden öğrenme ve inovasyon boyutundaki işbirliği ve eleştirel düşünme ve karar verme becerilerinin (Partnership for 21st Century Learning, 2019; Kylonen, 2012) kazandırılmasında posterlerin önemli olduğu söylenebilir.

Poster hazırlama sürecinde katılımcılar, bilimsel bilgiyi doğru kullanmada, çizim, kesim ve şekilleri oluşturmada ve fikir ayrılığı yaşamada birtakım zorluklarla karşılaşmışlardır. Bu zorluklar, süreç temelli ölçme ve değerlendirme tekniklerin sınıf ve sınıf dışında kullanıldığında da öğrencilerin karşılaştıkları zorluklarla örtüşmektedir (Basir, Alinaghizadeh & Mohammadpour, 2008; Fujihara & Yoshioka, 2020). Araştırmada katılımcılar gerekli destekleri alarak karşılaştıkları zorlukların üstesinden geldiklerini ifade etmişlerdir.

Poster hazırlamanın grup çalışması şeklinde gerçekleştirilmesine yönelik katılımcılar, konuların bütünleştirilmesinde farklı bakış açılarını bir arada görme fırsatı elde ettiklerini belirtmişlerdir. Grup çalışmasının özellikle 21. yy becerilerinde üst düzey düşünme becerilerinin (Partnership for 21st Century Learning, 2019; Kylonen, 2012) geliştirilmesine olanak sağlaması açısından bu bulgunun önemli olduğunu söyleyebiliriz.

Katılımcılar hazırladıkları posterlerin prototipini oluşturma, görselleştirme, bilgilendirme gibi özellikleri açısından detaylandırmaya yönelik öneriler sunmuşlardır. Bu öneriler ile katılımcıların hazırladıkları posterleri eleştirel olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Dolayısıyla poster hazırlama

sürecinin, 21. yy’ın öğrenme ve inovasyon becerilerinden eleştirel düşünmeyi (Partnership for 21st Century Learning, 2019; Kylonen, 2012) geliştirdiği söylenebilir.

Poster hazırlarken öğrencilerin dikkat ettikleri unsurlar arasında yer alan ilgi çeken, zevk alınan, popüler ve anladıkları konulara, günlük hayatla ilişkilendirme ve özellikle öğrenilenleri kullanma yer almaktadır. Bu unsurlar, poster hazırlama sürecinin kolay olmadığını göstermektedir ve öğrencilerin öğrenmelerine temel oluşturmada açısından oldukça değerlidir. Ayrıca poster hazırlama sürecindeki görev ve fikir paylaşımı ve grup çalışması, 21. yy becerileri arasında yer alan işbirliği ve iletişim becerilerinin geliştirilmesinde de önemli olduğunu göstermektedir. Kısaca poster hazırlama süreci, günümüzde hedeflenen 21. yy becerilerinin geliştirilmesi açısından oldukça önemli bir araç olduğunu görebilmekteyiz.

Katılımcıların projenin katkılarına yönelik görüşleri olumlu duyuşsal özellikler, bilişsel özellikler ve iletişim olarak gruplandırılmıştır. Bilişsel özellikler açısından özellikle anlama ve kavrama boyutu önemlidir. Çünkü öğrencilerin fen öğretiminde sıklıkla karşılaştıkları sorunların başında fizik konularını anlayamama gelmektedir (Ekici, 2016). Bu projenin öğrencilerin karşılaştıkları bu sorunun çözümüne katkı sunduğu görülmektedir. Ayrıca laboratuvar açısından sınırlı imkânlarla sahip olan öğrencilerin deneyler yaparak eğlendiklerini belirtmeleri, konulara yönelik olumlu duygular içinde olduğunu ve bu durum fizik konularına yönelik olumlu tutumun gelişmesine, olumlu tutumun da başarıya ulaşmada önemli olduğu söylenebilir. Literatürde de konulara yönelik olumlu duyuşsal özelliklerin başarıyı attırdığına yönelik çalışmalar mevcuttur (Demirbas & Yağbasan, 2006; Harty, Samuel, & Beal, 1986). İletişim boyutunu ele alırsak, bu projenin 21. yy’ın öğrenme ve inovasyon becerilerinden iletişim (Partnership for 21st Century Learning, 2019; Kylonen, 2012) açısından önemli bir katkı sunduğunu söyleyebiliriz.

Projeye yönelik öğrencilerin katılımcı sayısına, projedeki etkinliklerin içeriğine, etkinlik süresine, farklı ortamlarda etkinliklerin gerçekleştirilmesine ve sınıf seviyesine göre ayrılmasına yönelik önerilerde bulunmuşlardır. Bu önerilerin aslında yeni TÜBİTAK projelerinin verimli geçmesi açısından dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca TÜBİTAK ya da başka kurum proje yazarlarına yönelik öneriler olarak da ele alınabilir.

Öneriler

Projeye katılan tüm öğrencilerden projeye ve poster hazırlamaya yönelik bire bir görüşlerinin alınmaması, araştırmanın bir sınırlılığını oluşturmaktadır. Bu sınırlılığı giderebilmek için hem poster hazırlama sürecine ilişkin hem de proje sürecine ilişkin ayrı ayrı anketler hazırlanıp uygulanabilir. Ayrıca çeşitli demografik özelliklere yönelik sorulara da yer verilerek, görüşleri etkileyen faktörlerin belirlendiği çeşitli nicel çalışmalar yürütülebilir. Ayrıca yapılacak benzer araştırmalarda katılımcıların belirttiği öneriler dikkate alınarak planlama gerçekleştirilebilir. Böylece araştırmanın verimli geçmesi sağlanabilir. Verimliliği arttırmak için katılımcılara araştırma sürecinde günlükler tutturulabilir. Günlüklerin incelenmesiyle farklı nitel araştırma desenlerin kullanıldığı çalışmalar gerçekleştirilebilir.

Ek Bilgi

Bu çalışma TÜBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim okulları Destekleme Programı kapsamında 218B228 proje numarası ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akbaba, S. (2006). Eğitimde motivasyon. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 343-361.
- Akbaba S., & Aktaş, A. (2005). İçsel motivasyonun bazı değişkenler açısından incelenmesi. *M. Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21, 19-42.
- Alozie, N. M., Grueber, D. J., & Dereski, M. O. (2012). Promoting 21st-century skills in the science classroom by adapting cookbook lab activities: the case of DNA extraction of wheat germ. *The American Biology Teacher*, 74(7), 485-489. <https://doi.org/10.1525/abt.2012.74.7.10>

- Arslan, O., Keskin, N., & Doğan Bora, N. (2005). Alternatif bir öğrenme aracı: Poster sunumu ödevi. *Milli Eğitim Dergisi*, 168.
- Arslan, A., Ogan Bekiroğlu, F., Süzük, E., & Gürel, C. (2014). Fizik laboratuvar derslerinin araştırma-sorgulama açısından incelenmesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 3-28.
- Arzi, H. (2003). Enhancing science education laboratory environments: More than walls, benches and widgets. In B. J. Fraser & K.G. Tobin (Eds.), *International Handbook of Science Education* Vol. (1), Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Aydeniz, M. (2017). Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası. http://trace.tennessee.edu/utk_theopubs/17 Erişim: 21.12.2020.
- Awan, M. N. (2015). Physical conditions of science laboratories and problems faced by science teachers in conducting practicals in Punjab. *Bulletin of Education and Research*, 37(1), 47-54.
- Balbaş, M. Z., Leblebici, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., & Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12-23.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Basir, M. A., Alinaghizadeh M. R., & Mohammadpour, H. (2008). A suggestion for improving students’ abilities to deal with daily real-life problems. *Physics Education*, 43(4), 407-411. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/43/4/009>
- Batı, K. (2018). Türkiye’de fen eğitimi ve kimya eğitimi laboratuvar uygulamalarına genel bir bakış. *Doğu Anadolu Sosyal Bilimlerde Eğilimler Dergisi*, 2(1), 45-55.
- Bostan-Sarıoğlu, A., Dolu, G., & Sevim, N. (2022). TÜBİTAK 4004 fen projelerine yönelik tematik içerik analizi çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 11–19. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.893166>.
- Bracher, L., Cantrell, J., & Wilkie, K. (1998). The process of poster presentation: A valuable learning experience. *Medical Teacher*, 20(6), 552-557. <https://doi.org/10.1080/01421599880274>
- Bryman, A. (2004). *Social Research Methods* (2nd edition). Oxford: Oxford University Press.
- Büyüktokatlı, N., & Bayraktar, Ş. (2014). Fen eğitiminde alternatif ölçme değerlendirme uygulamaları. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 103-126.
- Carrier, S. J. (2009). The effects of outdoor science lessons with elementary school students on preservice teachers’ self-efficacy. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 35-48. <https://doi.org/10.1007/bf03173683>
- Chiappetta, E. L. & Adams, A. D. (2004). Inquiry-based instruction: Understanding how content and process go hand-in-hand with school science. *Science Teacher*, 71, 46–50.
- Conyers, V. (2003). Posters: An assessment strategy to foster learning in nursing education. *Journal of Nursing Education*, 42, 38-40. <https://doi.org/10.3928/0148-4834-20030101-09>
- Coşkun, I. (2017). *Etkinlik temelli posterlerin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenmedeki kalıcılık düzeylerine ve derse ilişkin tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye.
- Demirbaş, M., Yağbasan, R. (2006). Fen bilgisi öğretiminde bilimsel tutumların işlevsel önemi ve bilimsel tutum ölçeğinin Türkçe’ye uyarlanma çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 271-299.
- Deutch, C. E. (2011). Using class poster sessions to teach intermediary metabolism. *The American Biology Teacher*, 73(3), 177-178. <https://doi.org/10.1525/abt.2011.73.3.10>
- Doğru, M., Gençosman, T., & Ataalkın, A. (2011). Examination of natural science laboratory perception levels of students at primary education grade 6 and their attitudes towards laboratory practices of natural science course. *The International Journal of Educational Researchers*, 2(1), 17-27.
- Doosti, F. (2015). *Biology teachers’ perception of laboratory work in Afghanistan: A survey study of secondary schools in Kabul City* (Unpublished master’s thesis). Karlstad University, Karlstad, Sweden. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:813327/FULLTEXT01.pdf>
- Duru, S., & Çoğmen, S. (2017). İlkokul-ortaokul öğrencileri ve velilerin ev ödevlerine yönelik görüşleri. *Elementary Education Online*, 16(1), 354-365. <http://dx.doi.org/10.17051/eeo.2017.76577>
- Ekici, E. (2016). "Why do I slog through the physics?" understanding high school students' difficulties in learning physics. *Journal of Education and Practice*, 7(7), 95-107.

- Fujihara, N., & Yoshioka, S. I. (2020). Relationship between difficulties encountered in school life or daily life by professional training college students and their sources of advice. *Yonago acta medica*, 63(1), 20–27. <https://doi.org/10.33160/yam.2020.02.003>
- Glowinski, I., & Bayrhuber, H. (2011). Student labs on a university campus as a type of out-of-school learning environment: Assessing the potential to promote students' interest in science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(4), 371-392.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Griffin, P., McGaw, B., & Care, E. (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills*. Dordrecht: Springer.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). Fen Bilimleri Dersine STEM entegrasyonu etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 40-59. <https://doi.org/10.19126/suje.423105>
- Güneş, M. H., Şener, N., Topal-Germi, N., & Can, N. (2013). Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına yönelik öğretmen ve öğrenci değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 1-11.
- Harty, H., Samuel, K. V., & Beal, D. (1986). Exploring relationships among four science teaching-learning affective attributes of sixth grade students. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(1), 51-60. <https://doi.org/10.1002/tea.3660230106>
- Hasio, C. (2015). Visual inspirations: The pedagogical and cultural significance of creative posters in the art classroom. *Journal of College Teaching & Learning – First Quarter* 12(1), 39-44. <https://doi.org/10.19030/TLC.V12I1.9068>
- Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education—a pedagogical justification and the state-of-the-art in Israel, Germany, and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(6), 1459-1483. <https://doi.org/10.1007/s10763-010-9273-9>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundation for the 21st century. *Science Education*, 88, 28–54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Hughes, A. (2005). A poster project for an undergraduate sensation and perception course. *Teaching of Psychology*, 32, 58–59.
- Karademir, E. (2018). Okul dışı ortamlarda fen öğretimi. O. Karamustafaoglu, Ö. Tezel & U. Sarı (Ed.), *Güncel yaklaşım ve yöntemlerle destekli fen öğretimi* içinde (ss. 426-448). Ankara: Pegem Akademi.
- Kavacık, L., Yelken, T. Y., & Sürmeli, H. (2015). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde inovasyon (yenilikçi) proje uygulamaları ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 40(180), 247-263. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.2613>
- Keskin, N. (2003). *Fen bilgisi eğitimi 3. sınıf öğrencilerinin gen klonlama konusunu öğrenmelerine poster sunumu etkinliğinin etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Kılıç, M. S., & Aydın, A. (2018). Öğretmenlerin fen bilimleri dersi kapsamında laboratuvar uygulamaları hakkındaki görüşlerinin planlanmış davranış teorisi yardımıyla incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 241-246. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.378575>
- Kınık-Topalsan, A., Türk, Z., & Güler G. (2019). Korunmaya muhtaç çocuklara yönelik gerçekleştirilen ‘Doğada bilim yapıyorum!’ TÜBİTAK 4004 projesinin değerlendirilmesi. *Itobiad: Journal of the Human & Social Science Researches*, 8(1), 581-607.
- Köseoğlu, D. Y. (2011). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde alternatif bir değerlendirme aracı olarak posterlerin etkililiğinin araştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Kylonen, P. C. (2012, May). *Measurement of 21st century skills within the common core state standards*. Paper presented at the Invitational Research Symposium on Technology Enhanced Assessments.
- Köseoğlu, P., Mercan, G. & Pehlivanoglu, E. (2020). “9. Sınıf lise öğrencilerine yönelik okul dışı ortamda gerçekleştirilen ağaçbilim eğitimi” projesinin değerlendirilmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal*

- Laçın Şimşek, C. (2011). *Okul dışı öğrenme ortamları ve fen eğitimi*. C. L. Şimşek (Ed.), *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları* içinde. (ss.1-24). Ankara: Pegem Akademi.
- Laksmi, I. G. A. A., Wiratma, I. G. L., & Subagia, I. W. (2017). Equipments and materials management of chemistry laboratory at SMAN 1 Seririt. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 1(2), 48-55. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v1i2.3972>
- Lewenstein, B. V. (2001). Who produces science information for the public? In J. H. Falk (Ed.), *Free-choice education: How we learn science outside of school* (pp. 21–43). New York: Teachers College Press.
- Lin, P. Y., & Schunn, C. D. (2016). The dimensions and impact of informal science learning experiences on middle schoolers' attitudes and abilities in science. *International Journal of Science Education*, 38(17), 2551-2572. <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1251631>
- Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. P. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 393–441). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Merriam, S. B., & Grenier, R. S. (Eds.). (2019). *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis* (2nd. ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage
- National Research Council [NRC], (2009). *Learning science in informal environments: People, places, and pursuits*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *Education for life and work: developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Washington: National Academies.
- National Science Teachers Association [NSTA]. (2007). *The integral role of laboratory investigations in science instruction*. Erişim tarihi: 21.09.2017, <http://www.nsta.org/about/positions/laboratory.aspx>.
- Nivalainen, V., Asikainen, M. A., Sormunen, K., & Hirvonen, P. E. (2010). Preservice and inservice teachers' challenges in the planning of practical work in physics. *Journal of Science Teacher Education*, 21(4), 393-409. <https://doi.org/10.1007/s10972-010-9186-z>
- OECD. (2013). *Trends shaping education 2013*. Paris: OECD. doi:10.1787/trends_edu-2013-en.
- Oliveira, A. (2008). Poster presentation and learning log: Alternatives in assessment at undergraduate and graduate levels. *Signótica*, 20(2), 235-252. <https://doi.org/10.5216/sig.v20i2.6491>
- Olufunke, B. T. (2012). Effect of availability and utilization of physics laboratory equipment on students' academic achievement in senior secondary school physics. *World Journal of Education*, 2(5), 1-7. <https://doi.org/10.5430/wje.v2n5p1>
- Öztürk, N., Bozkurt-Altan, E., & Tan, S. (2020). “Ortaokul öğrencilerinin ‘Geleceğe hazırlanıyorum: Problemlere çözüm arıyorum’ projesinin kendilerine katkılarına yönelik değerlendirmelerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(225), 153–79.
- Partnership for 21st Century Learning (2019). *Framework for 21st century learning*. Erişim tarihi: 26.08.2022, <https://www.battelleforkids.org/networks/p21>.
- Prabha, S. (2016). Laboratory experiences for prospective science teachers: A meta-analytic review of issues and concerns. *European Scientific Journal*, 12(34), 235-250. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n34p235>
- Psillos, D., & Niedderer, H. (2003). *Teaching and learning in the science laboratory*. New York: Kluwer Academic.
- Rennie, L. J. (2007). Learning outside of school. In S. K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education Volume II* (pp. 125-167). Mahwah, New Jersey: Erlbaum.
- Saraç, H. (2017). Türkiye’de okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin yapılan araştırmalar: İçerik analizi çalışması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 60-81.
- Senechal, D. (2010). The most daring education reform of all. *American Educator*, 34, 4–16.

- Stehle, S. M., & Peters-Burton, E. E. (2019). Developing student 21 st Century skills in selected exemplary inclusive STEM high schools. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0192-1>
- Taitelbaum, D., Mamlok-Naaman, R., Carmeli, M., & Hofstein, A. (2008). Evidence for teachers' change while participating in a continuous professional development programme and implementing the inquiry approach in the chemistry laboratory. *International Journal of Science Education*, 30(5), 593-617. <https://doi.org/10.1080/09500690701854840>
- Taner, M. S. (2018). TÜBİTAK Bilim Toplum Programları ve astronomi içerikli 4004 projelerinin eğitsel ve bilimsel değeri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(1), 63–67.
- Tatlı, E., & Eroğlu, D. (2021). TÜBİTAK 4004 doğa ve bilim okulları: Burdur “7/24 Bilim” kampı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(11), 87–106.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK] (2020). 4004 doğa eğitimi ve bilim okulları. <https://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/bilim-ve-toplum/ulusal-destek-programlari/icerik-4004-doga-egitimi-ve-bilim-okullari> Erişim tarihi: 17.11.2018
- Vekli, G. S., Çilsalar-Sagnak, H., & Yaman, F. (2020). Tübitak 4004 Doğa Lab: Doğada sorgulama temelli bilim projesinin öğrencilerin bilim insanı imaj ve görüşlerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 149–67. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.52925-537875>.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Wan, G., & Gut, D. M. (2011). Introduction. In G. Wan & D. M. Gut (Eds.), *Bringing schools into the 21st century Vol. 13* (pp. 1-5). London: Springer Science & Business Media. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-0268-4>
- Wan Husin, W. N. F., Mohamad Arsad, N., Othman, O., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K., & Iksan, Z. (2016). Fostering students' 21st century skills through project-oriented problem-based learning (POPBL) in integrated STEM education program. *Asia-Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 17(1).
- Zengele, A. G., & Alemayehu, B. (2016). The status of secondary school science laboratory activities for quality education in case of Wolaita Zone, Southern Ethiopia. *Journal of Education and Practice*, 7(31), 1-11.

Extended Abstract

The aim of this study is to examine the opinions of high school students about the project named “Science in My Language: I Learn Physics by Applying!”, which was supported within the scope of TÜBİTAK 4004 Nature Education and Science Schools Support Program, and about the posters prepared by the participants in project scope. The project lasted in five days. The sample of the study consisted of a total of 40 students studying in different types of high schools (Science High School, Anatolian Technical High School, Imam Hatip High School) located in the province of Sinop. In the selection of the participants, care was taken to ensure that they are students who have never taken laboratory courses before. In addition, equal distribution of students studying in different types of high schools and gender equality are two other important criteria in participant selection. It is a known fact that laboratory applications have important roles in understanding the nature of science, problem solving, questioning and supporting the development of scientific process skills. The fact that students perform their own experiments and use tools and equipment in the laboratory environment has an important role in helping them understand and apply what they have learned in the laboratory. In addition, a science laboratory with sufficient equipment and equipment plays a critical role in students' success. In this regard, within the scope of the project, the explanation of the physics course topics that were taught theoretically in high schools was repeated and the knowledge on the topics were taught to the participants by doing experiments. In addition, the importance of many physics topics in engineering applications has also been demonstrated with help of the conducted experiments. Experiments conveying the fundamental topics of physics include the way the multimeter is connected to the circuit, resistors, equivalent resistance calculations of parallel and series resistors, observing the accuracy of Ohm's law, how capacitors work, calculating an unknown resistance with known

resistances and magnetic field occurrence with coils. On the other hand, engineering applications of physics are taught through transformer experiment, high voltage line experiment, and electricity generations from light, heat (Sterling engine), hydrogen gas and potential energy experiments. On the last day of the project, the participants prepared and presented 2D or 3D posters using at least three of the subjects they learned. Participants exchanged ideas with their groups and prepared their posters in the light of the information they learned during the project activities. At the end of the activities, a semi-structured interview form was used by the project team, which is consisting of six main questions and various number of side questions, in order to determine the opinions of the participant students about the project and the posters they prepared. Thanks to the questions here, an evaluation could be made under 8 main headings: the contributions of the project activities to students, the topics chosen in the prepared posters, the components of the poster, the cooperation among the students, the difficulties that students encountered during project activities and poster preparation, the contribution of working with the group to the participants, the suggestions for developing the posters, and the suggestions for the project. Descriptive analysis was conducted. The data were coded according to the questions in the interview and categorized according to their content. One of the outcomes of the study is that, in the process of preparing a poster, the students' preferences on three subjects of the project rely on the subjects that were interesting to them, they enjoyed, are popular in science, and they understood during activities. In addition, it was determined that the students focused on visuality in the assigned tasks, paid attention to the harmony of the subjects used together, and paid attention to associating them with daily life. When the interview sections of the groups regarding the distribution of tasks are examined, it is seen that the students in the group tend to be in the tasks that they feel competent. Besides, it is seen that performing project and poster preparation at the end of the project in the form of group work creates a difference in the perspectives of the participants regarding the integration of the topics with each other. During the poster preparation process, the participants faced some difficulties in using scientific information correctly, creating drawings, cuts and forming shapes, and having different opinions in the group. The participants clearly expressed how they overcame the difficulties they encountered: there was only way and they succeed it by communicating with each other. These expressions seem to be related to emotional expressions since internal factors such as success, motivation and willingness of the student to complete a task are very important. When the general opinion of the participants about the project is evaluated, it is seen that the participants express that the project is beneficial and enjoyable, they are satisfied with the project and have made positive contributions from the affective aspect of the project. Another additive dimension is related to cognition since participants stated that they learned by doing experiment and applying and thus let them acquiring new knowledge. In addition, considering that the participants studying at different types of high schools and that the project was carried out based on group work, it is seen that the project contributed to participants on the communication dimension of making new friends. In addition to all these, the participants also presented their suggestions for the project. These suggestions are related to the number of participants, the content of the activities in the project, the duration of the activity, the realization of the activities in different environments and the separation by class level. Thanks to these suggestions, both the project team and TÜBİTAK can pay attention to these issues in the next projects.

