

DOĞA VE BİLİM KAMPLARININ ZENGİNLEŞTİRİLMESİ: ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERE YÖNELİK TASARLANAN BİR STEM KAMPININ İNCELENMESİ*

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Hasan Zühtü OKULU¹, Sertaç ARABACIOĞLU², Ayşe OĞUZ ÜNVER³

* Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 4004 - Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları programı kapsamında desteklenen 218B182 numaralı ve MUBEM & BİLSEM STEM Temelli Doğa Bilim Kampı II başlıklı projenin sonuçlarını içermektedir.

1 Arş. Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bilim Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, hasanokulu@mu.edu.tr, ORCID: 000-0002-2832-9620.

2 Arş. Gör. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, sertacarabacioglu@mu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0002-8647.

3 Prof. Dr., Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bilim Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, ayseoguz@mu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2938-5269.

Geliş Tarihi: 12.04.2021 Kabul Tarihi: 15.10.2021 DOI: 10.37669/milliegitim..910038

Öz: Özel yeteneklilerin eğitiminde zenginleştirme modelleri okul dışı öğrenme ortamlardaki etkinlikler için geniş bir uygulama potansiyeline sahiptir. Mevcut araştırma, STEM eğitimi kapsamında özel yetenekli öğrenciler için Maker zenginleştirme modeline dayalı olarak tasarlanan bir doğa ve bilim kampının öğrenme ortamı, içerik, süreç ve ürün bağlamlarında nasıl zenginleştirdiğini incelemeyi amaçlamaktadır. STEM eğitimi temalı doğa ve bilim kampı, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından desteklenen yedi günlük yoğunlaştırılmış bir programı içermektedir. Durum çalışmasına dayalı araştırmanın çalışma grubunu Türkiye'nin 13 farklı şehrinde yer alan Bilim ve Sanat Merkezlerine devam eden 29 (n = 15 kız ve n = 14 erkek) özel yetenekli öğrenci ve 14 kamp eğitmeni oluşmaktadır. Araştırma verileri etkinlik, kamp ve eğitmen değerlendirme formları ve araştırmacı gözlem notları ile toplanmıştır. Araştırma bulguları doğa ve bilim kampının özellikle öğrenme ortamı için bütünlüklü bir yapıda olma, içerik bağlamında karmaşıklığa vurgu yapma, süreç temelinde üst düzey düşünmeyi öne çıkarma ve ürün temasında gerçek sorunların çözümüne yönelik tasarımlar oluşturma özellikleri ile zenginleştirildiğine işaret etmektedir. Bu sonuçlar doğa ve bilim kampının öğrenme ortamı, içerik, süreç ve ürün temelinde özgünleşerek özel yetenekli öğrencilerin STEM eğitimini desteklediğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: doğa ve bilim kampı, özel yetenekli öğrenciler, STEM eğitimi, Maker zenginleştirme modeli

ENRICHMENT OF NATURE AND SCIENCE CAMPS: INVESTIGATION OF A STEM CAMP DESIGNED FOR GIFTED STUDENTS

Abstract:

Enrichment models for the education of gifted students have a wide transferability potential for the activities in out-of-school learning environments. This study aims to investigate how nature and science camp designed based on the Maker enrichment model for gifted students in STEM education enriches the contexts of learning environment, content, process, and product. STEM education-themed nature and science camp, which is supported by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK), has offered an intensive seven-day program for the participants. The study group of this case study research consists of 29 (n = 15 boys, n = 14 girls) gifted students who attended the Science and Art Centers from 13 different cities of Turkey and 14 camp instructors. The data were collected using activity, camp and instructor evaluation forms, and researcher observation notes. Findings indicate that the camp has been enriched with the features of being a complex structure especially for the learning environment, emphasizing complexity in the context of the content, highlighting higher levels of thinking based on the process, and creating designs for the solutions of real problems in the theme of the product. The results revealed that nature and science camp supported STEM education of gifted students by being unique based on learning environment, content, process, and product.

Keywords: nature and science camp, gifted students, STEM education, Maker enrichment model

Giriş

Özel yetenekli öğrencilerin sahip oldukları bilişsel, yaratıcı, duyuşsal ve davranışsal (Clark, 2008) özellikleri, STEM Science, Technology, Engineering, and Mathematics) alanlarında lider insan kaynağını oluşturma potansiyelini ortaya koymaktadır (Subotnik, Orland, Rayhack, Schuck, Edmiston, Earle, Crowe, Johnson, Carroll, Berch ve Fuchs, 2009). Mevcut potansiyelin değerlendirilebilmesi için her öğrenciye sahip oldukları yetenekler ölçüsünde öğrenme fırsatları sunulmalıdır (National Science Board, 2010). Bu bağlamda, özel yetenekli öğrenciler hem formal hem de informal öğrenme ortamlarında kendilerine uygun zenginleştirilmiş programlar ile STEM eğitimini deneyimlemeli ve öğrencilerin STEM bilgi ve becerileri desteklenmelidir. Ancak iyi kurgulanmış özel yetenekli eğitim programları, toplumun entelektüel açıdan umut va-

deden öğrencilerini nitelikli insan kaynağına dönüştürme ve bu bireylerin yaratıcılık kapasitesini artırma imkânı sunar (Heuser, Wang ve Shahid, 2017).

Özel Yetenekli Öğrenciler ve STEM Eğitimi

Özel yeteneklilik çok yönlü bir yapıya sahiptir (Housand, 2016). United States Department of Education (1993) özel yeteneklilik kavramında akranlarıyla karşılaştırıldığında dikkat çekici derecede yüksek başarı seviyesinde performans sergileyen veya potansiyel gösteren bireylere vurgu yapmaktadır. VanTassel-Baska (2011) ise özel yetenekli öğrencilerin karakteristik özelliklerini karmaşıklık, erken gelişmişlik ve yoğunluk olarak sınıflandırmıştır. Karmaşıklık, üstün yetenekli öğrencilerin karmaşık fikirlerle uğraşma, soyut mantık yürütme, üst düzey düşünme ile meşgul olma ve zorlu aktivitelerden zevk alma yeteneklerine atıfta bulunmaktadır. Bu karmaşıklıktan zevk alma durumu, özel yeteneklilerin erken gelişmesinden veya bir alandaki gelişmiş performansın kanıtlarından, duygusal duyarlılıklarından ve ilginç buldukları konulara yoğun bir şekilde odaklanma kapasitesinden kaynaklanmaktadır.

Bu bağlamda özel yeteneklilerin eğitimi temelde belirli bir amaç göz önünde bulundurularak öğrencilerin erken gelişme özelliklerine ve ilgi alanlarına uygun şekilde içeriğin daha hızlı, daha kapsamlı veya daha karmaşık bir şekilde farklılaştırılarak sunulmasını temel alır (Feldhusen, 1998). Farklılaştırma kavramının odak noktasında öğrencilerin başarılı olması için öğrenme ihtiyaçlarına göre öğretim programının ve sürecinin organize edilmesi yer almaktadır (Akkaş ve Tortop, 2015). Bu durumda kullanılan temel yaklaşımlar hızlandırma ve/veya zenginleştirmedir. Öğretim süreçlerinin teorik çerçevesinin oluşturulması, öğrencilerin özel yetenek alanları doğrultusunda uygun okullara veya programlara yerleştirilmeleri ve sınıf içi uygulamaların planlanması için bu yaklaşımlar etkili şekilde kullanılır (VanTassel-Baska ve Brown, 2007). Zenginleştirme farklı ilgi alanlarına ve öğrenme stillerine sahip öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda normal sınıfta kullanılanların ötesinde farklı içeriklerin öğretilmesi veya farklı öğretim yöntemlerinin kullanılmasıdır (Maker, 1986). Bu bağlamda öğrenciler için bağımsız grup çalışmaları, çevrimiçi sınıflar veya atölyeler ve küçük grup araştırmaları gibi birçok farklı şekilde organize edilebilir (Neihart, 2017). Genel olarak süreç, öğrencilerin ileri düzey içerik, kaynak ve yöntemler ile etkileşimine dayanır. Öğrenciler yeni kavramlar öğrenirler ve yeni araçların kullanımını deneyimlerler. Belirli disiplinler çerçevesinde bilgi edinir ve ardından özgün ürünler ve sunumlar oluştururlar (Davis, Sylvia ve Siegle, 2014). Reis, Gentry ve Maxfield (1998) zenginleştirmenin öğretim ve öğrenme kapsamında dört temel ilkesini;

- her öğrencinin farklı olduğunun farkında olunması,
- öğrencilerin zevk aldıkları etkinliklerde daha etkili öğrenmeleri,
- gerçek bir problem bağlamında içerik ve sürece yönelik öğrenmenin daha anlamlı olduğu,

- öğrencilerin öğrendiklerini uygulayarak bilgilerini ve düşünme becerilerini geliştirmenin temel amaç olduğu ve böylelikle öğrencilerin kendi öğrenmelerini yapılandırması şeklinde vurgulanmıştır.

Özel yetenekli öğrencilere yönelik özellikle öğretim programlarının farklılaştırılması bağlamında Maker öğretim farklılaştırma modeli (Maker, 1982), paralel öğretim programı modeli (Tomlinson, Kaplan, Renzulli, Purcell, Leppienm ve Burns, 2002), entegre öğretim programı modeli (VanTasselBaska ve Wood, 2009) ve üçlü zenginleştirme modeli (Renzulli, 1977) gibi birçok farklı modelin alanyazında yer aldığı görülmektedir (aktaran Akkaş ve Tortop, 2015). Örneğin, Maker modeli içerik, süreç, ürün ve öğrenme ortamı bağlamlarında farklılaştırmaya odaklanır. Bu model, özel yetenekli öğrencilerin belirli öğrenme ortamlarında içerik, süreç ve ürün entegrasyonu aracılığıyla nitelikli ve farklı öğrenme deneyimleri sağlamak ve böylelikle üstün yetenekli öğrencilerin özel ihtiyaçlarını karşılamak için geliştirilmiştir (Maker, 1982). Zenginleştirme modelleri, öğretim programı kapsamında veya öğretim programı dışında uygulanabilir. Ancak çoğunlukla okullarda öğretim programı ile entegre bir şekilde tasarlanan programlar, mevcut programa zenginleştirme unsurlarının dahil edilmesi konusunda birçok güçlüklerle karşılaşmaktadır. Ancak okullarda uygulanan öğretim programları ile ilişkili veya ilişkili olmayan sınıf dışı zenginleştirme modellerinin organize edilmesi öğrenme çıktıları bağlamında daha işlevsel bir yapı sunar (Tan, Ponusamy, Lee, Koh, Koh, Tan, Tan ve Chia, 2020).

STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe özgü içerik ve becerileri bütünlükten bir öğretim yaklaşımı olarak tanımlanabilir (Bryan, Moore, Johnson ve Roehrig, 2015; Martín-Páez, Aguilera, Perales-Palacios ve Vilchez-González, 2019). Bütünlükten ve gerçek yaşam ilişkilerini merkeze alan STEM eğitiminin temel amacı 21. yüzyılın nitelikli iş gücünü oluşturmak için öğrencilerin öğrenme ortamlarında edindikleri bilgi ve becerileri gelecekteki mesleklerinde uygulayabilmelerini sağlamaktır (Ejiwale, 2013).

National Research Council (2014) STEM eğitiminin iki önemli hedefini K-12 düzeyinde STEM alanlarında yetenekli bireylerin sayısını artırmak ve bu bireylere farklı STEM eğitimi fırsatlarını sunmak olarak ifade etmektedir. Bu kapsamda özellikle STEM zenginleştirme programlarından özel yetenekli ve yüksek motivasyonlu öğrencilerin STEM becerilerini desteklemek amacıyla yararlanılır (Rakich ve Tran, 2016). STEM alanlarındaki öğrenme çıktılarının niteliğini artırmayı hedefleyen bu tür programlar, kapsamlarına, finansman kaynaklarına, amaçlarına ve uygulama sürecine göre birbirlerinden farklılaşmaktadır (Merolla ve Serpe, 2013). STEM kulüpleri, STEM yaz kampları, STEM yarışmaları, mentörlük ve okul öğretim programını destekleyici STEM programları STEM zenginleştirme programları arasında yer alır (Olszewski-Kubilius, 2009). Bu programlar okul derslerinde öğrenilen STEM bilgilerini de temele alarak öğrencilere daha kapsamlı öğrenme fırsatları sunar. Örneğin, öğretim programı kapsamında seçmeli robotik dersi veren okulların, okul sonrası öğrencilere sundukları

robotik kulüpleri bu kapsamda değerlendirilmektedir. Bu tür okul sonrası programlar, ilgili ve istekli öğrencilere kendi projeleri üzerinde çalışma fırsatı sunma, okul öğretim programlarının zaman bağlamında sınırlılığını aşma ve öğretim programında yer almayan yeni öğrenme hedeflerini sürece dahil etme potansiyeline sahiptir (Rakich ve Tran, 2016). STEM zenginleştirme programları, öğrencilerin STEM başansını ve ilgisini destekleme ve STEM alanlarında kariyer seçme eğilimini destekleme adına etkilidir (Banerjee, 2016; Barlow ve Villarejo, 2004; Merolla ve Serpe, 2013).

Alanyazın özel yetenekli öğrencilere yönelik STEM eğitimi araştırmalarının oldukça sınırlı olduğunu (Mullet, Kettler ve Sabatini, 2018) ve üstün yeteneklilerin eğitimi alanının okullarla ve okul dışı öğrenme ortamların tamamlayıcı, zenginleştirilmiş ve/veya hızlandırılmış STEM eğitimin tasarlanması ve uygulanması boyutlarında öncelikli bir alan olduğunu (Steenbergen-Hu ve Olszewski-Kubilius, 2017) ortaya koymaktadır. Ayrıca, birçok araştırma zenginleştirme stratejilerine dayalı programların, özel yetenekli öğrencilerin genel akademik başarılarını (Bui, Craigh ve Imberman, 2014), matematiğe yönelik akademik başarılarını (McCoach, Gubbins, Foreman, Rubenstein ve Rambo-Hernandez, 2014), uzamsal becerilerini (Coxon, 2012), bilime yönelik olumlu düşüncelerini (Gubbels, Segers ve Verhoeven, 2014), fen alanlarına ilişkin kariyer anlayışlarını (Fraleigh-Lohrfink, Schneider, Whittington ve Feinberg, 2013), fene yönelik tutumlarını (Stake ve Mares, 2001) ve düşünme ve araştırma becerilerini (Aljughaiman, 2011) desteklediğini ortaya koymuştur. STEM doğa bilim kampları gibi STEM yaz zenginleştirme programları, geleneksel okul sonrası programlarına ve yaz zenginleştirme etkinliklerine göre nispeten yeni programlardır (Young, Ortiz ve Young, 2017). Alanyazında yer alan araştırma sonuçları, bu tür programların öğrenme çıktıları üzerinde olumlu etkileri olduğuna işaret etmektedir (Avan, Gülgün, Yılmaz ve Doğanay, 2019; Ayar, Yalvaç, Uğurdağ ve Şahin, 2013; Banerjee, 2016; Barlow ve Villarejo, 2004; Mohr-Schroeder, Jackson, Miller, Walcott, Little, Speler, Schooler ve Schroeder, 2014; Sala, Sitaram ve Spendlo, 2013; Özçelik ve Akgündüz, 2017). Örneğin, Sala vd. (2013) araştırmalarında farklı mühendislik disiplinleri kapsamında yapılandırılmış bir haftalık ve dokuz eğitim modülünü içeren mühendislik ve teknoloji yaz kampının lise öğrencilerinin mühendislik ve teknoloji alanında kariyer ilgilerini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Özçelik ve Akgündüz (2017)'nin araştırma sonuçları mühendislik temelli etkinlikleri içeren okul dışı STEM eğitiminin ortaokul düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerin yaratıcılık, eleştirel düşünme, iş birliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. yüzyıl becerilerini desteklediğine işaret etmektedir. Mohr-Schroeder vd. (2015) ise gerçekleştirdikleri STEM yaz bilim kampının ortaokul öğrencilerinin STEM ilgilerini desteklemede etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen bir diğer STEM yaz kampında ise Avan vd. (2019) kamp sonunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeylerinde, eleştirel düşünme ile problem çözme becerilerinde gelişim sağlandığını vurgulamışlardır. Mühendislik temelli bir diğer STEM yaz bilim kampında Ayar vd. (2013) iki haftalık robotik etkinliklerinin lise öğrencilerinin mühendislik ilgilerini artırdığını ve farklı mühendislik disiplinlerine yönelik farkında-

lıklarını desteklediğini ifade etmişlerdir. İncelenen alanyazında yer alan araştırmalar STEM yaz zenginleştirme programlarının katılımcı grupları üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır ancak bu programlarının hangi bileşenlerinin ilgili etkilere yol açtığı ve nasıl daha etkili bir yapıda organize edilebilecekleri üzerinde durulması gereken bir problemdir (Merolla ve Serpe, 2013). Maker (1982) zenginleştirme modeli özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan programlar için öğrenme ortamı, içerik, süreç ve ürün boyutlarında temel bir teorik çerçeve sunmaktadır. Bu modelin bileşenleri ile STEM eğitimine yönelik bir doğa ve bilim kampının incelenmesi alanyazında belirtilen olumlu öğrenme çıktılarının kaynakları hakkında kanıtlar ortaya koyma ve uygulama boyutunda bu tür programlarını tasarlayan ve organize eden uygulayıcılara programların nasıl daha etkili hale getirilebileceği konusunda ipuçları sunma potansiyeline sahiptir. Buradan durumdan hareketle mevcut araştırma, STEM eğitimi kapsamında özel yetenekli öğrencilere yönelik Maker (1982) modeline göre tasarlanan bir doğa ve bilim kampının öğrenme ortamı, içerik, süreç ve ürün bağlamlarında nasıl zenginleştirildiğini incelemeyi amaçlamaktadır.

Yöntem

Mevcut araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasına dayalı olarak tasarlanmıştır. Durum çalışmaları gerçek bir olgu veya olay bağlamında belirli bir durum veya durumların, derinlemesine ve ayrıntılı bir incelemesini içerir (Bromley, 1986). Ayrıca bu yöntem bir duruma yönelik gerekli ve yeterli koşulların sağlanıp sağlanmadığını ve koşulların karmaşık bir yapı içerisinde ortaya koyduğu örüntüleri belirlemek için kullanılabilir (George ve Bennett, 2005). Mevcut araştırmada belirlenen durum, gerçekleştirilen doğa bilim kampının öğrenme ortamı, içerik, süreç ve ürün bağlamlarında nasıl zenginleştirildiğidir. Doğa bilim kampı etkinlikleri Ek-1’de sunulmuştur.

Çalışma Grubu

Doğa ve bilim kampına Türkiye’nin 13 farklı şehrinde yer alan Bilim ve Sanat Merkezlerine devam eden altıncı ve yedinci sınıf düzeyinde 29 (n = 15 kız ve n = 14 erkek) özel yetenekli öğrenci katılmıştır. Katılımcılar bağımsız bir değerlendirme kurulu tarafından başvurusu yapan adaylar içerisinde daha önce bir doğa bilim ve kampına katılmamış olma şartına bağlı olarak kura ile seçilmiştir. Buna ek olarak kampın eğitmen gözüyle nasıl zenginleştirildiğine dair veriler, 14 kamp eğitmeninin değerlendirmeleri ile elde edilmiştir. Bu eğitmenler astronomiden arkeolojiye kadar farklı disiplinlerde uzmanlıkları bulunan 13 akademisyen ve 1 öğretmenden oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Maker (1982) modelinin temel alındığı doğa ve bilim kampının öğrenme etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerine sunulan STEM eğitimini nasıl zenginleştirdiği sorusuna etkinlik, kamp ve eğitmen değerlendirme formları ve araştırmacı gözlem

notlarından elde edilen veriler ile yanıt aranmıştır. Etkinlik ve kamp değerlendirme formları yazarlar tarafından daha önce gerçekleştirilen doğa bilim kampları için tasarlanmış ve kullanılmıştır (Okulu, Oğuz-Ünver ve Arabacıoğlu, 2019). Eğitimci değerlendirme formu ise mevcut araştırma kapsamında geliştirilmiştir.

Etkinlik, kamp ve eğitimci değerlendirme formlarının her biri üç adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Etkinlik ve kamp değerlendirme formları için oluşturulmuş sorular, katılımcıların kamp ve etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi; eğitimci değerlendirme formu için hazırlanmış sorular ise etkinliklerin eğitimcilerin bakış açısı ile değerlendirilmesi amacıyla yazarlar tarafından tasarlanmıştır. Bu formların geliştirilme sürecinde öncelikle katılımcı ve eğitimci görüşleri için olumlu yönler, olumsuz yönler ve öneriler olmak üzere üç kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler çerçevesinde etkinlik, kamp ve eğitimci değerlendirme formları için sorular hazırlanmıştır. Formlarda yer alan soruların oluşturulan kategorilere uygunluğu ve geçerliği fen, matematik ve teknoloji eğitiminde doktorasını tamamlamış üç farklı araştırmacı tarafından kontrol edilmiş ve uzman görüşleri alınmıştır. Bu adımın ardından etkinlik, kamp ve eğitimci değerlendirme formları son şekillerini almıştır. Kamp değerlendirme formu, kampın hoşlandığınız yönleri nelerdir, kampın hoşlanmadığınız yönleri nelerdir ve kampa daha fazla ne olabilirdi? olmak üzere üç sorudan oluşmaktadır. Form, katılımcılara son değerlendirme aşamasında uygulanmıştır. Etkinlik değerlendirme formu ise, etkinliğin sevdiğiniz yönleri, sevmediğiniz yönleri ve etkinliğin geliştirilecek yönleri kapsamında sorular içermektedir. Etkinlik değerlendirmeleri her bir günün sonunda katılımcıların gün içerisinde gerçekleştirdikleri etkinlikleri değerlendirmeleri için kullanılmıştır. Benzer şekilde eğitimci değerlendirme formları ise etkinliğin işleyen yönleri, işlemeyen yönleri ve geliştirilmesi gereken yönleri temalarından oluşmaktadır ve her eğitimci etkinliğini tamamlandıktan sonra ilgili formu doldurmuştur.

Etkinliklerin ve kampın Maker (1982) modelinde belirtilen öğrenme ortamı, içerik, süreç ve ürün boyutlarında nasıl zenginleştirildiğini doğrudan gözlemlemek ve detaylı olarak tanımlamak amacıyla araştırmacı gözlem notlarından yararlanılmıştır. Bu gözlemler özel yetenekliler eğitimi ve STEM eğitimi alanlarında uzman iki farklı kamp personeli tarafından gerçekleştirilmiş ve alan notları oluşturulmuştur. Alan notları, belirtilen dört temada ses kayıtları, yazılı materyaller, fotoğraflar ve videolardan oluşmaktadır.

Veri Analizi

Araştırma kapsamında etkinlik, kamp ve eğitimci değerlendirme formlarından, araştırmacı gözlemlerinden ve ürün değerlendirme formlarından elde edilen veriler betimsel olarak incelenmiştir. Strauss ve Corbin (2015)'e göre betimsel analiz süreci bir araştırma kapsamında elde edilen verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre incelenmesi, değerlendirilmesi ve yorumlanmasına dayalı olarak gerçekleştirilen bir anlam oluşturma sürecidir. Bu bağlamda araştırma kapsamında alanyazın temelinde belirlenmiş temalar ve alt temalar (Maker 1982) aşağıda sunulmuştur:

- Zenginleştirilmiş öğrenme ortamı: Kompleks olma, açık olma, bağımsızlığı destekleyici olma, hareketliliği destekleyici olma, öğrenci merkezli olma ve kabul edici olma,
- Zenginleştirilmiş içerik: Karmaşık, çeşitli, sorgulama yöntemlerini inceleme, insanları inceleme ve soyut olma,
- Zenginleştirilmiş süreç: Üst düzey düşünme, grup etkileşimi, seçim özgürlüğü sunma, yaratıcı düşünme, çözümlenme, farklı öğrenme stilleri, ucu açık görevler ve öğrenme hızına göre değişkenlik,
- Zenginleştirilmiş ürün: Gerçek sorunlar, yeni duruma uyarlamalar, uygun değerlendirme, gerçek izleyiciler ve gerçek teslim tarihi.

Veri analizi süreci ise Yıldırım ve Şimşek (2008) tarafından önerilen (1) temalar bağlamında bir çerçeve oluşturulması, (2) veri ve temaların anlamlı ve mantıksal ilişkilerini ortaya koyabilmek adına verilerin incelenmesi ve düzenlenmesi, (3) düzenlenen verilerin tanımlanması ve (4) elde edilen bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesi ve anlamlandırılması aşamaları işletilerek gerçekleştirilmiştir. Bu aşamaların her birinde NVivo 12 Plus nitel analiz programından yararlanılmıştır. Araştırmanın iç geçerliliğin (inandırıcılığının) sağlanması için veri toplama aracı üçgenlemesi, araştırmacı üçgenlemesi ve uzman incelemesi yöntemlerinden yararlanılmıştır (Creswell, 2012). Analizlerde ilk olarak tüm veri toplama araçlarından elde edilen veriler tema ve alt bileşenlerinde kodlanmıştır. İlk incelemelerde özellikle etkinlik ve kamp değerlendirme formlarından elde edilen verilerin anlamlı örüntüler oluşturduğu belirlenmiştir. Bu veriler temel alınarak araştırma bulgularının temel çerçevesi oluşturulmuştur. Ardından doğrudan farklı zenginleştirme temalarına vurgu yapan veriler bu çerçevenin desteklenmesi için kullanılmıştır. Araştırma bulguları her bir tema ve alt tema bağlamında tablolara dönüştürülerek sunulmuştur. Bulguların sunumunda araştırma etiği bağlamında katılımcılar için K, etkinlik değerlendirme formları için E, kamp değerlendirme formları için Kamp D. F., araştırmacı gözlem formları için Araştırmacı G. F., eğitmen değerlendirme formları için Eğitmen D. F. ve ürün değerlendirme formları için ise Ürün D. F. kodlarından yararlanılmıştır.

Bulgular

Araştırma kapsamında Maker (1982) modelinin dört temel teması ve 24 alt teması bağlamında elde edilen bulgular sırasıyla sunulmuştur.

Öğrenme Ortamı Temasına İlişkin Bulgular

Zenginleştirilmiş öğrenme ortamı teması altında öğrenci merkezli olma, bağımsızlığı destekleyici olma, açık olma, kabul edici olma, kompleks olma ve hareketliliği destekleyici olma alt bileşenlerinde etkinlik değerlendirme formları incelenmiştir. 29 katılımcının 24 farklı etkinlik üzerinden 696 ifadesi öğrenme ortamı teması altında kodlanmıştır. Tablo 1’de ilgili alt bileşenler, kodlamada kullanılan anahtar terimler, frekans değerleri ve örnek katılımcı ifadeleri sunulmuştur.

Tablo 1. Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamı Alt Bileşenleri

Alt Bileşen	Anahtar Terimler	Kodlanan Katılımcı/ Kodlanan etkinlik sayısı	Katılımcı İfadeleri
Kompleks olma	Zengin görevler VEYA özgün problem/kaynak/ yöntem kullanma VEYA çeşitli kültürler/ meslekler/ disiplinlere yer verme	(n*=29) (f*=317)	<i>“Hayatımda ilk defa elektron mikroskobuna baktım. (K12, E18)”</i> <i>“Roketlerin özelliklerini keşfetme ve tasarımını yapma. (K16, E23)”</i>
Açık olma	Yeni insan/malzeme/ fikir/ değer VEYA ortamda değişime açık olma	(n=21) (f=49)	<i>“Arkeologların nasıl olduğunu öğrendim. Arkeologların işlerinin ne kadar zor olduğunu öğrendim. (K18, E07)”</i> <i>“Ailemize projelerimizi tanıtmak. (K24, E24)”</i>
Bağımsızlığı destekleyici olma	Kendi içerik/süreç/ ürün seçimi VEYA öğrenci inisiyatifi	(n=14) (f=38)	<i>“X hoca istediğimizi yapmamıza izin verdi. Bir sürü kod yazdık. (K16, E15)”</i> <i>“Robotiği sadece biz yaptık. T-shirtleri bile bize diktirdiler, bize güvendiler. Çok güzeldi. (K19, E13)”</i>
Hareketliliği destekleyici olma	İhtiyaç duyulan VEYA izin verilen hareket miktarı	(n=23) (f=33)	<i>“Sedir Adasını gezdik. (K17, E11)”</i> <i>“Çook güzeldi çünkü yüzdük. (K18, E12)”</i>
Öğrenci merkezli olma	Öğrenci ilgisi VEYA öğrenci fikirleri VEYA takım/ekip çalışması	(n=19) (f=27)	<i>“Herkesin farklı bakış açıları ile yaklaştığını gördüm. (K12, E22)”</i> <i>“Birbirimizle grup çalışması yaptık ve birbirimizi iyi tanıdık. (K15, E01)”</i>
Kabul edici olma	Anlamaya çalışma VEYA fikirlerini yargılamadan kabul etme VEYA güçlü yönleri odaklanma	(n=5) (f=5)	<i>“Hoca bizimle ilgilendi ve tüm sorularımızı cevapladı. (K19, E18)”</i> <i>“Öğretmenin robotumuzu beğenmesi (K8, E15)”</i>

* n: katılımcı sayısı; f: ifade sayısı

Tablo 1’de öne çıkan bulgular, kamp öğrenme ortamının çeşitli görevler, materyaller ve mesleklerin kendine özgü çalışma şekilleri çerçevesinde daha kompleks olduğunu vurgulamaktadır. Etkinlik değerlendirme formlarında elde edilen bulgular arasında *“roketlerin özelliklerini keşfetme ve tasarımını yapma (K16, E23)”* gibi karmaşık görevleri vurgulayan ifadeler yer almaktadır. Bu tür görevler kamp değerlendirme

formlarına "...yeni şeyler öğrenmek, özellikle teleskop kullanmayı öğrenmek benim için özeldi. (Kamp D. F. - K18)" veya "Olumlu yön - ...kampta mühendislik ve tasarım tabanlı etkinlikler olması (Kamp D. F. - K10)" ifadeleri ile yansımıştır. Materyaller ve görevler çerçevesindeki zenginleştirmenin yanı sıra, öğrenme ortamında çeşitli kültürler ve meslekler de temsil edilmiştir. Örneğin katılımcılar ifadelerinde *yunan mitolojisi (K16, E08)* gibi geçmiş kültürler veya *elektron mikroskobu ile inceleme (K12, E18)* gibi malzeme mühendisliğine özgü çalışma ortamlarına değinmiştir. Eğitimci değerlendirme formları da kamp etkinliklerinin gerçek dünyaya nasıl yaklaştırıldığını ve daha karmaşık bir hale getirildiğini göstermektedir. Örneğin, kamp eğitimci "...öğrenciler kültür ve insan hakkında bilgilendiler. Arkeolojinin çalışma prensiplerini ve tekniklerini öğrendiler. Buradaki deneyimlerini kazı yapmanın temel amaç ve yöntemleri ile ilişkilendirdiler (Eğitmen D. F. - E08)" ifadesiyle bu duruma işaret etmiştir.

Öğrenme ortamı temasında vurgulanan bir diğer durum ise kampın yeni insanlara, ekipmanlara ve fikirlere açık iklimine vurgu yapmasıdır. Örneğin etkinlik değerlendirme formlarına öğrenciler tarafından "X ile tanışmak güzel bir duygu. (K18 - E07)" ifadesiyle misafir araştırmacıdan duyulan memnuniyet ifade edilmiştir. Kampın sonunda yer alan bilim şenliği ise "tasarlanan ürünlerin (teleskoplar, müzik aletleri ve köprüler gibi) uygulamalı olarak katılımcıları ile paylaşılması (Araştırmacı G.F.), teleskop ile ailelere gökyüzü gözlemi gerçekleştirilmesi (Araştırmacı G. F.)" yoluyla öğrenme ortamının açık yapısı araştırmacı gözlemlerine yansımıştır. Bu iklimde öğrencilerin anlayışları ve bakış açıları genişletilirken, aynı zamanda "dikkatlice dinlemeyi öğretti (K12, E02)" gibi görüşlerle farklı fikirleri kabul etme veya "Jules Verne inceledik, gelecek yüz yılı tahmin ettik (K15, E20)" gibi görüşlerle yeni insanları keşfe açık bir iklime vurgu yapılmıştır. Farklı coğrafyalardan ve kültürlerden katılımcının kampta bir araya gelmesi ve bir birey olarak var olabilmeleri öğrenme ortamının açık iklimi içerisinde değerlendirilmiştir. Bu durum kamp değerlendirme formlarına "...yeni arkadaşlarım ile güzel vakit geçirdim. (Kamp D. F. - K5)" görüşleri ile yansımaktadır.

Bunun yanında araştırma bulguları kamp öğrenme ortamının katılımcıların girişkenliklerini ve özerkliklerini teşvik eden ve bağımsızlığı destekleyen yapısına vurgu yapmıştır. Örneğin "...(X) hoca istediğimizi yapmamıza izin verdi. Bir sürü kod yazdık. (K16, E15), ...Robotiği sadece biz yaptık. T-shirtleri bile bize diktirdiler, bize güvendiler. Çok güzeldi. (K19, E13)" ifadeleri, öğrencilerin karar verme, planlama, problem bulma veya çözüme gibi girişimlerinin desteklediğine işaret etmektedir. Kamp ortamının bu yapısının kamp değerlendirme formlarına "Kampta kendime güvenim arttı. Bir sürü şeyi tek başıma yapabildim (Kamp D. F. - K06)" şeklindeki görüşler ile yansıdığı görülmüştür.

Diğer taraftan araştırma bulguları kamp öğrenme ortamının öğrenci hareketliliğini iki şekilde desteklediğini ortaya koymuşlardır. Bunlardan birincisi öğrencinin dilediği zaman, dilediği kamp ekipmanına veya eğitim materyaline ulaşabilmesidir. Örneğin "Çok süperdi, teleskop ve yeşil lazeri dilediğim kadar kullanmayı çok sevdim. (K09, E10)" görüşü kamptaki erişilebilirliği desteklemektedir. Ancak bazı etkinliklerde kamp

malzemelerinin erişilebilirliğini arttırmaya yönelik tedbirler eğitmen değerlendirme formlarına “Üç kişi bir seti kullanabildi bir öğrenciye bir set düşecek şekilde planlama yapılabildi (Eğitmen D. F. – E06); ...paralel oturumlarda daha az öğrenci ile ayrı gruplarda eğitim verilebilir (Eğitmen D.F. – E13)” ifadeleriyle yansımıştır.

Ayrıca katılımcı ifadeleri, öğrenme ortamının öğrenciler arası etkileşimi desteklemesine ve öğrenci merkezli bir öğrenme topluluğuna vurgu yapmıştır. “İlk gün arkadaşla kaynaşmış, bir takım olabilmemiz ve köprüyü geliştirebilmemiz harikaydı (K19, E01)” veya “Herkesin farklı bakış açıları ile yaklaştığını gördüm (K12, E22)” şeklindeki öğrenci ifadeleri öğrenme ortamının öğrenci merkezli yapısına işaret etmektedir. Kampta STEM eğitiminin doğası gereği yer verilen tasarım ve ürün odaklı etkinlikler ise bu amaca özellikle hizmet etmektedir. Eğitmenler bu konudaki görüşlerini “...takım çalışması imkânı sundu (Eğitmen D. F. – E13), ...öğrenciler arasında işbirliğini ve takım çalışmasını teşvik etmekte ve geliştirmektedir (Eğitmen D. F. – E01)” görüşleriyle ifade etmiştir. Benzer şekilde kamp etkinliklerindeki zorlayıcı görevler öğrencilerin yaşadıkları güçlükler ile öğretmenlerin yaklaşımları arasında bir denge kurulmasını gerektirmiştir. Örneğin “...istenilen şekilde hareket etmeyen tasarımları (arabaları) çalıştırmak için eğitmen ve öğrenci birlikte çözüm sürecini oluşturmaya (Araştırmacı G. F. – E15) gayret göstermiştir.

İçerik Temasına İlişkin Bulgular

Zenginleştirilmiş bir kamp içeriğinde karmaşık, çeşitli, sorgulama yöntemlerini inceleme fırsatı sunma, insanları inceleme ve soyut unsurlar alt bileşenleri bulunmaktadır. 29 katılımcının 24 farklı etkinlik başlığında toplam 198 etkinlik değerlendirmesi içerik temasının yukarıda bahsedilen beş alt bileşeninde incelenmiştir. Tablo 2’de ilgili alt bileşenler, kodlamada kullanılan anahtar terimler, frekans değerleri ve örnek katılımcı ifadeleri sunulmuştur.

Tablo 2. Zenginleştirilmiş İçerik Alt Bileşenleri

Alt Bileşen	Anahtar Terimler	Kodlanan Katılımcı/ Kodlanan Etkinlik Sayısı	Katılımcı İfadeleri
Karmaşık	Kavramlar, ilkeler, genellemeler ve teoriler arasındaki bağlantı VEYA ilişki	(n*=23) (f*=62)	<i>“Roketlerin özelliklerini ve tasarımı yapmayı öğrendim. (K16, E23)”</i> <i>“Telefonlarımızın dışarıda şarj olduğu şeylerin nasıl çalıştığını anladık. (K23, E06)”</i>
Çeşitli	Öğretim programında ele alınmayan VEYA yeni deneyimlenen disiplinler, fikirler ve konular	(n=24) (f=43)	<i>“Yeni şeyler öğrendim. Arduinonun yeni kartını gördüm. (K15, E13)”</i> <i>“Mitolojiyi seviyorum ve bu benim ilgimi çekti. (K25, E17)”</i>
Sorgulama yöntemlerini inceleme	Uzmanlarca kullanılan yöntem VEYA süreç	(n=20) (f=41)	<i>“Hayatımda ilk defa elektron mikroskopuna baktım, saçımı inceledim. (K25, E18)”</i> <i>“Kimyasal madde olan kumaşı deneyile bulmayı sevdim. (K17, E05)”</i>
İnsanları inceleme	Bilim insanı, rol model ile tanışma VEYA hakkında bilgi edinme	(n=21) (f=35)	<i>“(X) ile tanışmak güzel bir duygu (K12, E08)”</i> <i>“Jules Verne inceledik yüz yılı tahmin ettik. (K15, E20)”</i>
Soyut	Soyut kavramlar VEYA temalar VEYA genellemeler VEYA teoriler	(n=11) (f=17)	<i>“Nanonun ne demek olduğunu öğrendim. (K15, E05)”</i> <i>“Aslında ana renklerin magenta, cyan ve sarı olduğunu öğrendim. (K12, E14)”</i>

* n: katılımcı sayısı; f: ifade sayısı

Tablo 2’ye bakıldığında etkinlik değerlendirme formlarının belirli bir ürün tasarımı veya problem çözümü temelinde kavramlar arasındaki bağlantıların yoğunluğuna ve karmaşıklığına vurgu yaptığı görülmektedir. *“Teleskop ve pusula kullanmayı öğrendik. Gezegen haritası çıkarabildik. (K19-E10)”* örnek ifadeleri gök haritası çıkarmak için teleskop ve pusula kullanımı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Araştırmacı gözlem notlarında yer alan *“Teleskobumdaki merceğin sayısını artırırsam görüntü nasıl değişir? (Araştırmacı G. F. – E21)”* veya *“Kullandığım kumaşın gözenek sayısı tuttuğu suyu nasıl etkiler? (Araştırmacı G. F. – E05)”* gibi sorular değişkenler arasında veya model içindeki ilişkileri belirlemek için öğrencilerin teşvik edildiğine ışık tutmaktadır. Ayrıca kamp

etkinlikleri öğretim programında ele alınmayan çeşitli disiplinler, fikirler, düşünce sistemleri ve konulara yer vererek geniş bir içerik çeşitliliğini öğrencilere sunmuştur. Örneğin, katılımcıların "...*Sedir Adasının özel kumunu mikroskopta görme (K19-E11)*", "...*bir iplik ve lilyapad görüntüleyicisiyle neler yapılabileceğini görme...(K23-E13)* olarak ifade ettiği içerik unsurları bu kapsamda değerlendirilmiştir.

Diğer taraftan katılımcılar uzmanlarının/öğretmenlerinin kendi kullandıkları özel yöntemler de dahil olmak üzere, içerikteki araştırma-sorgulama yöntemlerine değinmiştir. Örneğin, "...*kazarak vazo parçalarını bulmak. (K1 – E07)*" görüşüyle bir arkeologun; "...*hayatımda ilk defa elektron mikroskobuna baktım, saçımı inceledim. (K25 – E18)*" görüşüyle bir malzeme mühendisinin sorgulama yöntemini içerikte kullandığını belirtmişlerdir. Kamp etkinliklerinin STEM teması altında gerçekleştirilmesi, bir bilim insanının çalışma şeklinin birebir temsil edilmesini de beraberinde getirmiştir. Bunun sonucu olarak öğretmenler, aynı zamanda bilim insanları kullandıkları teknikleri de eğitimlerine yansıtmuşlardır. Örneğin, öğretmenler kazıda elde edilen buluntuları arkeoloji biliminde kullanılan bilimsel süreç ve tekniklere uygun olarak birleştirmişler (*Araştırmacı G. F. - E07*) veya su tutma kapasitesi en az olan nano kumaşları belirleme ve bunların su tutma kapasitesini karşılaştırmak için veri toplamaya (*Araştırmacı G. F. - E05*) içerikte yer vermişlerdir. Benzer şekilde öğretmen değerlendirme formlarından elde edilen bulgular "...*öğrenciler, bilim insanı olmak veya mucit olmak gibi bazı kavramlar üzerinde tekrar düşünme fırsatı yakaladılar. (Eğitmen D. F. - E03)*" ifadeleriyle bu düşünceyi desteklemektedir.

Süreç Temasına İlişkin Bulgular

Süreç zenginleştirme öğrencilerin kamp kapsamında bilgi ve kaynaklara erişim ve bunları kullanma şekillerini, bunun yanı sıra öğretmenler ve kamp ekibi ile etkileşim kanallarına yönelik yapılan farklılaştırmayı içerir. Daha zengin bir kamp, süreçte öğrencileri üst düzey düşünmeye, yaratıcı düşünmeye, ucu açık görevlere, grup etkileşimine, seçim özgürlüğüne, çözümlenmeye, çeşitliliğe ve öğrenme hızına göre değişkenliğe odaklanılarak incelenmiştir. 30 katılımcının 24 farklı etkinlik başlığında toplam 89 etkinlik değerlendirmesi süreç temasının yukarıda bahsedilen sekiz alt bileşeninde incelenmiştir. Tablo 3'de ilgili alt bileşenler, kodlamada kullanılan anahtar terimler, frekans değerleri ve örnek katılımcı ifadeleri sunulmuştur.

Tablo 3. Zenginleştirilmiş Süreç Alt Bileşenleri

Alt Bileşen	Anahtar Terimler	Kodlanan Katılımcı/Kodlanan Etkinlik Sayısı	Katılımcı İfadeleri
Üst düzey düşünme	Analiz, sentez, yorumlama gibi. süreçler VEYA yeni duruma uyarlanma VEYA yeni bilgi, ürün, fikir	(n*=16) (f*=27)	"...az malzeme kullanarak fizik kuralları ve denge ile yük taşıyacak bir sistem kurmak (K28, E01)", "kimyasal madde olan kumaşı deneyle bulmak (K17, E5)"
Grup etkileşimi	Rekabetçi VEYA işbirliği temelinde grup etkileşimi	(n=17) (f=21)	"...birbirimizle grup çalışması yaptık ve birbirimizi iyi tanıdık. (K15, E01)" "...herkesin farklı bakış açıları ile yaklaştığını gördüm. (K12, E22)"
Seçim özgürlüğü sunma	Konu VEYA yöntem VEYA ürün VEYA ortam temelinde seçim imkanı	(n=12) (f=18)	"X hoca istediğimizi yapmamıza izin verdi. Bir sürü kod yazdık. (K16, E15)" "kendini yıldızımızı bulduk ama gece geç saatte bitti. (K26, E10)"
Yaratıcı düşünme	Hayal gücü VEYA sezgisel yaklaşımlar VEYA beyin fırtınasına yer verme	(n=12) (f=13)	"...gelecek yüzyılda olabilecek şeyleri çizmek (K01, E20)" "...devre kurup beyin fırtınası yapmak. (K19, E06)"
Çözümleme	Akıl yürütme VEYA mantık VEYA bir davranışın nedenlerini açıklama VEYA yansıtma	(n=5) (f=6)	"...kendini sunumumuzu yaptık (K20, E16)" "...kendini çizimlerimizi yapmamız (K21, E20)"
Farklı öğrenme stilleri	Öğrenme stilleri VEYA bireysel öğrenme tekniklerini içermek	(n=2) (f=3)	"...görsellerle beraber anlatılması (K22, E08)" "...çok bilgilendim, kes, yapıştır katla benim işim. (K09, E23)"
Ucu açık görevler	Görevler, projeler, ürünler veya araştırma yöntemleri temelinde tek bir doğrunun olmaması VEYA ucu açık olması	-	
Öğrenme hızına göre değişkenlik	Görevleri tamamlamak için süre sınırı belirleme VEYA ek süre verme	-	

* n: katılımcı sayısı; f: ifade sayısı

Tablo 3’de öne çıkan bulgular soyut ve karmaşık içeriğin aktarımında üst düzey düşünme (analiz, sentez ve yorumlama gibi) gerektiren süreçlere vurgu yapmaktadır. Örneğin, “...az malzeme kullanarak fizik kuralları ve denge ile yük taşıyacak bir sistem kurmak (K28-E01)” gibi yeni bir bilgi, ürün veya fikrin ortaya konulması; “kimyasal madde olan kumaşı deneye bulmak (K17, E5)” gibi analiz süreçleri; “...kendi teleskobumuzu yapıp büyütme oranını hesaplamak (K19, E21)” gibi bilginin yeni durumlara uyarlanması bu kapsamda değerlendirilmiştir. Etkinlik sürecinde öğrencilerin üst düzey düşünmeye teşvik edilmesini eğitmen; “...çocukların kodlama ve robotik bilgilerini bir projede kullanabilmeleri sağlandı (Eğitmen D. F. - E13)” ifadesi ile desteklemiştir.

Ayrıca süreçte rekabetçi veya işbirliği temelinde zorlu görevler için grup etkileşimine vurgu yapan ifadeler de etkinlik değerlendirme formlarına yansımıştır. Bu görüşler “...birbirimizle grup çalışması yaptık ve birbirimizi iyi tanıdık. (K15, E01)” gibi birlikte çalışmaya; “...herkesin farklı bakış açıları ile yaklaştığını gördüm. (K12, E22)” gibi işbirliği süreçlerini içerebilmektedir. Bazı durumlarda da rekabetçi bir anlayışla “... arkadaşlarım bana hiç yaptırmadılar. (K03, E06)” gibi görüşlerle grup içi etkileşim problemlerine vurgu yapmışlardır. Benzer şekilde eğitmenler “...dışında akranları ile sosyal yönden gelişmeleri bakımından yararlıdır (Eğitmen D. F. - E08)”, veya “...tasarım temelli grup çalışması etkinliklerinde grup üyelerinin bireysel tasarım fikirlerini ve çözümlerini tek bir tasarımda birleştirmesi desteklendi (Eğitmen D. F. - E01)” görüşleriyle kamp etkinliklerinde takım çalışması ve işbirliğinin teşvik edildiğini belirtmiştir.

Diğer taraftan yöntem temelinde ise kamp değerlendirme formlarında “Kendimin ürünü tasarlaması ve bozulmadan çalışması. (Kamp D. F. - K27)” görüşleriyle ve araştırmacı gözlem notlarında su tutma miktarı en az olan kumaşı belirlemek için kendi test yöntemleri geliştirme (Araştırmacı G. F. - E05) durumu katılımcıların bireysel seçimlerinin desteklendiğine vurgu yapmaktadır. Kamp sürecinin zenginleştirilmesinde hayal gücü, sezgisel yaklaşımlar veya beyin fırtınası gibi tekniklerini içeren yaratıcılık boyutuna da vurgu yapılmıştır. Örneğin, “...gelecek yüzyılda olabilecek şeyleri çizmek (K01-E20)”, “...devre kurup beyin fırtınası yapmak. (K19-E06)” veya doğrudan “etkinliğin yaratıcı ve eğlenceli olması. (K24-E22)” şeklindeki görüşler bu kapsamda değerlendirilmiştir.

Kamp katılımcılarının bir problem veya soruya ilişkin akıl yürütme şekillerinin neler olduğu veya elde ettikleri sonuçlara onları götüren mantık üzerine tartışmak, eğitmenlerin görüş belirtmesi bir zenginleştirme unsurudur. Ancak etkinlik değerlendirme formlarına bu alt bileşen ile ilişkili görüşler sınırlı düzeyde yansıtılmıştır. Örneğin, katılımcılar “...kendi sunumumuzu yaptık (K20-E16)”, “...kendi çizimlerimizi yapmamız (K21-E20)” ifadeleriyle etkinliklerdeki yansıtma ve açıklama süreçlerini vurgulamışlardır. Araştırmacı gözlem notları ise, roket ucunun şekline göre roketi etki eden hava direncinin değişimini açıklama (Araştırmacı G. F. - E23), buluntuları birleştirecek işlevi ile ilgili açıklama yapma (Araştırmacı G. F. - E07) veya çalışma yapıklarını kullanarak gözlemediği canlılara ilişkin verileri akranları ile tartışma ve canlıların yaşam alanları ile ilgili çıkarımda bulunma (Araştırmacı G. F. - E19) gibi pek çok süreçte çözümlenmeler yapıldığını ortaya koymaktadır.

Etkinlik değerlendirme formları analizlerinde tespit edilmemesine karşın, kamp etkinlik süreçleri görevler, projeler, ürünler veya araştırma yöntemleri temelinde tek bir doğrunun olmadığı, açık uçlu bir yapıda planlanmıştır. Böylece öğrencilerin bir birey olarak karar alma süreçlerine aktif katılımları, risk almaları ve farklı alternatifleri düşünmeleri teşvik edilmiştir. Örneğin, öğrenciler bir motor tasarlayarak, bunu güçlendirmek için pil sayısı, tel sarım miktarı ve sarım şeklini de içeren ve son derece açık uçlu bir süreç izleyerek nihai ürüne karar vermişlerdir (Araştırmacı G. F. - E03). Benzer şekilde, katılımcıların kamp etkinliklerine ilgilerini sürdürmek ve gelişimlerine uygun bir zorluk seviyesi oluşturmak için öğrenme süreçlerini yetenekleriyle orantılı bir hızda sürdürmek hedeflenmiştir. Eğitim değerlendirme formları öğrencilerin daha gelişmiş bir ürün tasarlamak veya içeriğin karmaşıklığında daha derinlere inebilmek için ilerleme hızının kontrol edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Örneğin, "...daha fazla zaman öğrencilerin ürüne ulaşabilmesi için destekleyici olabilir (Eğitmen D. F. - E01)" veya "Paralel oturumlarda daha az öğrenci ile ayrı gruplarda eğitim verilebilir (Eğitmen D. F. - E13)" görüşleriyle sürenin öğrencilere göre ayarlanması gerektiği vurgulanmıştır. Benzer şekilde öğrencilerin öğrenme hızları ile etkinlik sürelerinin örtüşmemesi nedeniyle "Her grup için bir rehber bulunması faydalı olabilir (Eğitmen D. F. - E07)", "Öğrenciler ön yeterliliklerinin sağlanması (Eğitmen D. F. - E06)" şeklinde öneriler sunulmuştur. Bu bulgular kampın süreç zenginleştirmesinin ucu açık görevler ve öğrenme hızına göre değişkenlik alt bileşenlerinde sınırlılık gösterdiğine işaret etmektedir.

Ürün Temasına ilişkin Bulgular

Katılımcılar kamp süresince mühendislik tasarım sürecini kullanarak köprü, origami, elektrik motoru, mobil şarj istasyonu, arkeolojik eser, giyilebilir teknolojiler, uzaktan kumandalı araç, gök haritası, dijital hikaye, teleskop ve roket olmak üzere 11 farklı türde tasarım/ürün geliştirmişlerdir. Ürün zenginleştirme gerçek sorunlar, yeni duruma uyarlamalar, uygun değerlendirme yöntemleri, gerçek izleyiciler ve gerçek teslim tarihi olmak üzere beş alt bileşende incelenmiştir. 23 katılımcının 11 farklı etkinlik üzerinden 53 ifadesi ürün zenginleştirme teması altında kodlanmıştır. Tablo 4'de ilgili alt bileşenler, kodlamada kullanılan anahtar terimler, frekans değerleri ve örnek katılımcı ifadeleri sunulmuştur.

Tablo 3. Zenginleştirilmiş Ürün Alt Bileşenleri

Alt Bileşen	Anahtar Terimler	Kodlanan Katılımcı/ Kodlanan Etkinlik Sayısı	Katılımcı İfadeleri
Gerçek sorunlar	Gerçek yaşamdan VEYA öğrenci ilgi alanı, deneyimleri veya sorularından ilham alma	(n*=18) (f*=27)	“Uzaya çıkan roketlerin nasıl yapıldığını gördük, yaptık. (K12, E23)” “Elektron mikroskobunda saçımı incelemeleri (K25, E18)”
Yeni duruma uyarlamalar	Ürün uyarlamaları VEYA farklı bir formu temsil edecek dönüşümler	(n=9) (f=9)	“...bir iplik ve lilyapad görüntüleyiciyle neler yapılabileceğini gördük. (K23, E13)” “..güneş piliyle sıradışı bir şarj aleti yaptık (K24, E06)”
Uygun değerlendirme	Ürün değerlendirmeye ilişkin görüş VEYA fikir VEYA açıklama	(n=8) (f=9)	“Direkt denemedik o yüzden biraz üzüldüm, direkt ağırlıklar verilebilirdi (K13, E01)” “Kendimizin herşeyi kullanmamız ve her pilin denenmesi. (K13, E06)”
Gerçek hedef kitle	Konusunda uzman- lığa sahip VEYA ürünle yakından ilgilenebilecek gerçek izleyiciler	(n=5) (f=5)	“...ailemize projelerimizi tanıtmak. (K24, E24)” “...projelerimizi sunmak gurur vericiydi. K19, E24”
Gerçek teslim tarihi	Teslim süresi VEYA geliştirme süre kısıtı	(n=2) (f=3)	“...teslim etmeden önce denebileceğimiz yeterli süre vardı (K22, E23)” “teslim için daha fazla zaman ayrılabilirdi (K13, E08)”

* n: katılımcı sayısı; f: ifade sayısı

Tablo 4’e göre katılımcılar kampta oluşturulan ürünlerin gerçek yaşamdan konularını içermeye, kendi ilgi alanları ile ilişkili olma, kendi deneyimleri veya sorularından ilham alma durumlarına odaklanmışlardır. Bu değerlendirmeler “*Uzaya çıkan roketlerin nasıl yapıldığını gördük ve yaptık. (K12-E23)*” gibi gerçek durumlar ve “*artık bu arduino ve kodlamanın ne işe yaradığını biliyorum (K06-E13)*” ifadesinde olduğu şekliyle öğrencinin zihninde yer eden bir soruna yönelik olarak şekillenmektedir. Benzer şekilde katılımcılar kamp ürünlerinin “... mühendislik ve tasarım tabanlı (Kamp D. F. - K10)” olması nedeniyle kamptan daha fazla zevk aldıklarını ifade etmişlerdir.

Buna ek olarak etkinlik değerlendirme formları bilinen bir ürünün, yeni bir kullanım alanı veya amacı için dönüşümüne işaret etmektedir. Örneğin “...bir iplik ve lily-

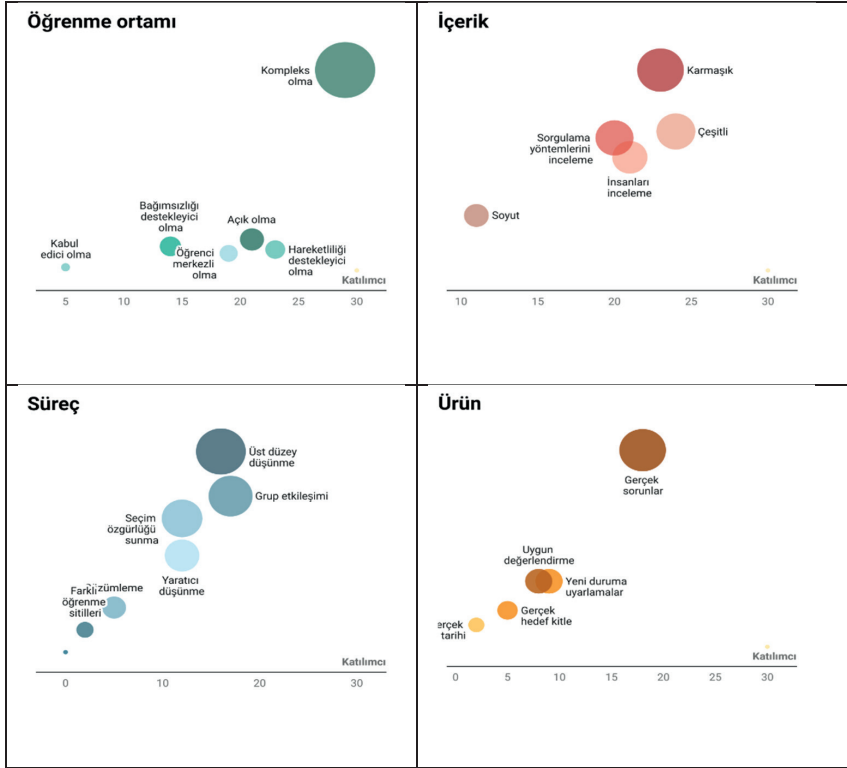
pad görüntüleyiciyle neler yapılabileceğini gördük. (K23, E13)" veya "...güneş piliyle sıradışı bir şarj aleti yaptık (K24, E06)" ifaleri bu kapsamda değerlendirilmiştir. Diğer taraftan araştırmacı gözlemleri öğrencilerin etkinlik sırasında sormuş oldukları soruların da ilgili alt bileşeni desteklediğini göstermektedir. Örneğin "bir su damlasından mercekle yapabilir miyim? (Araştırmacı G. F. – E21)" sorusu öğrencilerin bir amaç doğrultusundaki uyarlamalarına yönelik ifadedir.

Ayrıca, katılımcılar tarafından kamp kapsamında oluşturulan ürünler, bu tür ürünler için uygun olan önceden belirlenmiş kriterler kullanılarak incelenmiştir. Her bir ürünün tasarımı sürecinde öğrenciler "ürün çalışıyor mu, ürün sağlam mı, ürünün kullanımı kolay mı ve ürün kolay taşınabiliyor mu (Araştırmacı G. F. – E01; E06 ve E23) gibi kriterler ile ürünün değerlendirileceğini bilerek ürünleri geliştirmişlerdir. Araştırmacı gözlemleri ise özellikle geliştirme sürecinin değerlendirilmesine yönelik bulgulara ışık tutmaktadır. Örneğin tasarlanan şarj istasyonunun üretebileceği maksimum akımı değerlendirme (Araştırmacı G. F. – E06), inşa edilen köprünün taşıyabileceği maksimum ağırlığı belirleme (Araştırmacı G. F. – E01) veya yatay eksende en uzak mesafeyi alan bir roket tasarlama (Araştırmacı G. F. – E23) geliştirme sürecinde belirlenen değerlendirme kriterlerine vurgu yapmaktadır.

Ürün zenginleştirme temelinde, ürünün mümkün olan en geniş kapsamda gerçek ve uygun bir izleyici ile paylaşılması için, kamp sonunda bir bilim şenliğine yer verilmiştir. Bilim şenliği, ürünün konusunda uzmanlığa sahip bilim insanları veya öğrencinin ürünüyle yakından ilgilenebilecek gerçek izleyicileri sürece dahil etmiştir. Etkinlik değerlendirme formlarına bu durum bilim şenliği etkinliğinde "...ailemize projelerimizi tanıtacak. (K24-E24)" veya "...projelerimizi sunmak gurur vericiydi. (K19-E24)" ifadeleriyle vurgulanmıştır. Aynı zamanda araştırmacı gözlemlerinde öğrenciler tasarlanan ürünleri (teleskoplar, müzik aletleri ve köprüler gibi) uygulamalı olarak katılımcıları ile paylaşmış, geleceğe yönelik bilimsel temelli tahminlerini poster olarak sunmuşlardır (Araştırmacı G. F. – E24). Kamp değerlendirme formlarında yer alan "...bazı etkinlikler kısaydı. Bu yüzden projemi bitiremedim. (Kamp D. F. - K9)" görüşler süre kısıtı ile ilgili olarak değerlendirilmiştir. "Ürün ortaya çıkmayabilir ve bu nedenle temel aşamalar öğrencilere gösterilmelidir (Eğitmen D. F. – E01)" şeklindeki eğitmen değerlendirmeleri ise süre sınırlamasının eğitmenler tarafından ürün oluşturma sürecinde bir engel olarak yorumlandığını göstermektedir.

Doğa ve bilim kampının zenginleştirilmesi bağlamında öğrenme ortamı, içerik, süreç ve ürün tema ve alt temalarından elde edilen bulguların bütünleştirilmesi adına Tablo 1, 2, 3 ve 4'te yer alan frekans değerleri üzerinden oluşturulan görsel Şekil 1'de sunulmuştur.

Şekil 1. Öğrenme Ortamı, İçerik, Süreç ve Ürün Temaları ile Bu Temaların Alt Temalarından Elde Edilen Frekans Değerlerinden Oluşturulan Görsel



Şekil 1 incelendiğinde araştırma kapsamında elde edilen bulguların öğrenme ortamı temasında kompleks olma, içerik temasında karmaşık, çeşitli, sorgulama yöntemlerini içerme ve insanların incelenmesi, süreç temasında üst düzey düşünme, grup etkileşimi, seçim özgürlüğü sunma ve yaratıcı düşünme ile ürün temasında gerçek sorunlar alt temalarında doğa ve bilim kampının zenginleştirildiğine işaret ettiği görülmektedir. Ayrıca ilgili şekle göre doğa ve bilim kampının öğrenme ortamı temasında kabul edici olma, içerik temasında soyut, süreç temasında farklı öğrenme stilleri ile ürün temasında gerçek hedef kitle gibi alt temalar bağlamında sınırlı düzeyde zenginleştirildiği anlaşılmaktadır.

Tartışma

Araştırma bulguları, doğa ve bilim kampının öğrenme ortamı ve kamp etkinlikleri gibi zenginleştirme birleşenleri ile özel yetenekli öğrencilerin STEM eğitimine yönelik potansiyel katkılarına ağırlıklı olarak öğrenci görüşleri üzerinden açıklamaktadır. Maker (1982) modeli öğrenme ortamı, içerik, süreç ve ürün zenginleştirilmesi bağlamında öğrencilerinin bilgi, beceri ve yeteneklerini desteklemek amacıyla oldukça yaygın şekilde kullanılmaktadır (Maker, 2020; Pease, Vuke, June Maker ve Muammar, 2020).

Araştırma bulguları, zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamına ilişkin öğrenci görüşleri, ortamın öncelikli olarak zengin görevler, özgün problem, kaynak ve yöntem kullanma ile çeşitli kültürler, meslekler ve disiplinlere yer verme çerçevesinde kompleks bir yapıda olduğunu göstermektedir. Kompleks bir öğrenme ortamı öğrencilerin STEM eğitimini zengin görevlerle önemli ölçüde desteklemektedir. Pease vd. (2020) göre öğrenme ortamı uygulamalarda kullanılacak malzemeler, teknolojik cihazlar, işbirliğine dayalı oyunlar veya çeşitli bilgi kaynakları açısından zenginlik göstermelidir. Zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamının diğer bileşenleri olan açık ve bağımsızlığı destekleyici olma gibi diğer etmenler sınırlı düzeyde de olsa araştırma bulgularına yansımıştır. Eğlenceli, ilgi çekici, doğa ile bütünleşik veya sosyal öğrenme ortamları olarak nitelendirilen doğa ve bilim kamplarına, STEM eğitimi perspektifinden bakıldığında bu durum farklı bir yapı ortaya koymaktadır. STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve diğer disiplinlerdeki kavram ve becerilerin anlamlı ve mantıksal örüntüler ile öğretim süreçlerine aktarılmasına dayanır (Bryan vd., 2015). Doğal olarak bu yapıda her bir disipline özgü materyallerin, araç ve gereçlerin ve yöntemlerin öğrenme ortamlarında bulundurulması beklenir. Doğrudan ya da dolaylı olarak STEM eğitiminin doğa ve bilim kamplarına veya bu tür yaz okullarına yansıtıldığı araştırmalar, mevcut araştırmanın bu bulgusunu destekler niteliktedir (Binns, Polly, Conrad ve Algozzine, 2016; Mohr-Schroeder vd., 2014)

Kampın içerik zenginleştirilmesine yönelik bulgular, içeriğin karmaşık, çeşitli ve sorgulama yöntemlerini incelemeye dayanan yapısının öğrenci görüşlerini şekillendirdiğini ortaya koymuştur. STEM eğitiminde öğrencilerin güçlü yönlerini geliştirmek için içeriğin soyut ve karmaşık olması, çeşitli alanlarda insanlarla ilgili çalışmaları ve sorgulama yöntemlerini içermesi önerilmektedir (Pease vd., 2020). Wu, Pease ve Maker (2019)'a göre öğrencilerin STEM eğitiminden yararlanmaları için süreç, öğrencinin aktif katılımını destekler şekilde zenginleştirilmeli ve öğrencilere etkinlik çeşitliliği sunulmalıdır.

Bulgular, kamp etkinliklerinin öğrencilerin üst düzey düşünme, grup etkileşimi ve seçim özgürlüğü sunma gibi alt bileşenlerde öğrenme sürecinin zenginleştirildiğini ortaya koymaktadır. Süreç zenginleştirme büyük ölçüde kampın planlanması ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle ucu açık görevler ve öğrenme hızındaki değişkenliğe göre sürecin planlanması ile ilgili olarak sürecin anlaşılması, araştırmacı gözlemleri

ve eğitmen değerlendirmeleri ile mümkün olmuştur. Pease vd. (2020)'ye göre öğrencilerin çok sayıda çözüm önerebilecekleri ve uygun olduğuna inandıkları bir yöntemi seçebilecekleri bir öğretim, zenginleştirilmiş bir süreci işaret etmektedir.

Diğer taraftan kamp süresince uygulamalı atölyelerde öğrenciler sahip oldukları bilgi ve becerileri yansıtabilecekleri çok sayıda özgün ürünler ortaya koymuşlardır. Maker, Jo ve Muammer (2008)'e göre öğrencilerin sahip oldukları bilgiyi akranları ve konuyla gerçekten ilişkili yetişkinler ile paylaşabilecekleri özgün ürünler geliştirmeleri, akademik bilginin öğretimine derinlik ve zenginlik katmaktadır. Bulgular, kampın gerçek sorunları içeren ve mevcut ürünlerin yeni durumlara uyarlanmasına olanak tanıyan yapısı ile ürün bağlamında zengin bir yapı ortaya koyduğunu göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçları Maker (1982) modeline dayalı bir doğa bilim kampının, özel yetenekli öğrencilerin STEM eğitimi için etkili bir zenginleştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Bu sonuç, STEM eğitime yönelik tasarlanan doğa ve bilim kamplarında öğrenciler üzerinde elde edilen olumlu öğrenme çıktılarının kaynakları hakkında da kanıtlar sunmaktadır. MUBEM & BİLSEM STEM Temelli doğa ve bilim kampı öğrenme ortamının zenginleştirilmesinde kompleks, içeriğin zenginleştirilmesinde karmaşık, sürecin zenginleştirilmesinde üst düzey düşünmeye yer veren ve ürün zenginleştirilmesi temelinde gerçek sorunlara odaklanan bir yapıya işaret etmektedir. Bu genel yapının oluşmasında, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen STEM eğitiminin disiplinlerin bütünleşmesine (Martín-Páez vd., 2019) ve mühendislik entegrasyonu içeriği ile ürün oluşturmaya dayalı içeriğe (Bryan vd., 2015) sahip olmasının büyük rolü olduğu düşünülmektedir.

Mevcut araştırma özel yetenekli öğrencilerin eğitime yönelik doğa ve bilim kamplarının nasıl etkili şekilde zenginleştirilebileceğine yönelik kanıtlar sunmasına karşın kamp ortamının kendine özgü yapısı ve ekibin STEM eğitime yönelik anlayışı açısından genel bir sınırlılığa sahiptir. Bu sınırlılıklar bağlamında STEM eğitime ilişkin ortaya konulan yapı, doğa bilim kamplarının veya daha uzun süreli yaz kamplarının özel yetenekli öğrenciler için etkili öğrenme fırsatlarını oluşturmada oldukça önemli olduğunu göstermektedir.

Araştırmadan elde edilen nitel bulgular, Maker (1982) modelini veya farklı zenginleştirme modellerini temel alan ve çeşitli bağlamlarda gerçekleştirilen araştırmaların, STEM eğitiminde zenginleştirme kavramının daha iyi anlaşılmasına kanıtlar sunacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada STEM eğitimi için zenginleştirme, ağırlıklı olarak öğrenci görüşleri ve değerlendirmeleri çerçevesinde açıklık getirilmiştir. Bunun yanında öğretmen ve eğitmen gibi farklı paydaşların bakış açısından konunun ele alınması oldukça önemlidir. Bu durum öğrenme süreçlerinin sürdürülebilir şekilde geliştirilmesine katkı sağlayabilir ve özel yetenekli öğrencilere sunulan STEM eğitiminin niteliğini destekleyebilir.

Kaynakça

- AKKAŞ, E., ve Tortop, H. S. (2015). Üstün yetenekliler eğitiminde farklılaştırma: Temel kavramlar, modellerin karşılaştırılması ve öneriler. *Üstün Zekâlılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 2(2), 31-44. <https://doi.org/10.18200/JGEDC.2015214250>
- ALJUGHAIMAN, A. M. (2011). Evaluation of math and science summer enrichment programs in Saudi Arabia. *Australasian Journal of Gifted Education*, 20(2), 10.
- AVAN, Ç., Gülgün, C., Yılmaz, A., ve Doğanay, K. (2019). STEM eğitiminde okul dışı öğrenme ortamları: Kastamonu bilim kampı. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitim Dergisi*, 2(1), 39-51.
- AYAR, M., Yalvaç, B., Uğurdağ, H. F., ve Şahin, A. (2013, 23-26 June). *A robotics summer camp for high school students: Pipelines activities promoting careers in engineering fields* [Oral presentation]. 120th ASEE Annual Conference, Atlanta.
- BANERJEE, P. A. (2016). A longitudinal evaluation of the impact of STEM enrichment and enhancement activities in improving educational outcomes: Research protocol. *International Journal of Educational Research*, 76, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.12.003>
- BARLOW, A. E., ve Villarejo, M. (2004). Making a difference for minorities: Evaluation of an educational enrichment program. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(9), 861-881. <https://doi.org/10.1002/tea.20029>
- BİNNIS, I. C., Polly, D., Conrad, J., ve Algozzine, B. (2016). Student perceptions of a summer ventures in science and mathematics camp experience. *School Science and Mathematics*, 116(8), 420-429. <https://doi.org/10.1111/ssm.12196>
- BROMLEY, D. B. (1986). *The case-study method in psychology and related disciplines*. Wiley.
- BRYAN, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C., ve Roehrig, G. H. (2015). Integrated STEM education. In C. C. Johnson, E. E. Peters-Burton, & T. J. Moore (Eds.), *STEM road map: A framework for integrated STEM education* (pp. 23-37). Taylor & Francis.
- BUI, S. A., Craig, S. G., ve Imberman, S. A. (2014). Is gifted education a bright idea? Assessing the impact of gifted and talented programs on students. *American Economic Journal: Economic Policy*, 6(3), 30-62. <https://www.jstor.org/stable/43189391>
- CLARK, B. (2008). *Growing up gifted* (7th ed.). Pearson.
- COXON, S. V. (2012). The malleability of spatial ability under treatment of a FIRST LEGO league-based robotics simulation. *Journal for the Education of the Gifted*, 35(3), 291-316. <https://doi.org/10.1177/0162353212451788>
- CRESWELL, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson.
- DAVIS, G. A., Sylvia, B. R., ve Siegle, D. (2014). Grouping, differentiation, and enrichment. In G. A. Davis, B. R. Sylvia, & D. Siegle (Eds.), *Education of the gifted and talented* (6nd ed.) (pp. 147-166). Pearson.

- EJİWALE, J. A. (2013). Barriers to successful implementation of STEM education. *Journal of Education and Learning*, 7(2), 63-74. <http://dx.doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>
- FELDHUSEN, J. F. (1998). Programs and services at the elementary level. In J. VanTassel-Baska (Ed.), *Excellence in educating gifted and talented learners* (pp. 211–223). Love.
- FRALEIGH-LOHRFINK, K. J., Schneider, M. V., Whittington, D., ve Feinberg, A. P. (2013). Increase in science research commitment in a didactic and laboratory-based program targeted to gifted minority high-school students. *Roeper Review*, 35(1), 18-26. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31223183/>
- GEORGE, A. L., ve Bennett, A. (2005). *Case studies and theory development in the social sciences*. MIT Press.
- GUBBELS, J., Segers, E., ve Verhoeven, L. (2014). Cognitive, socioemotional, and attitudinal effects of a triarchic enrichment program for gifted children. *Journal for the Education of the Gifted*, 37(4), 378-397. <https://doi.org/10.1177/0162353214552565>
- HEUSER, B. L., Wang, K., ve Shahid, S. (2017). Global dimensions of gifted and talented education: The influence of national perceptions on policies and practices. *Global Education Review*, 4(1), 4-21. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1137994.pdf>
- HOUSAND, A. M. (2016). In context: Gifted characteristics and the implications for curriculum. In K. R. Stephens & F. A. Karnes (eds.), *Introduction to curriculum design in gifted education* (pp. 1-19). Prufrock Press.
- MAKER, C. J. (1982). *Curriculum development for the gifted*. Aspen Systems Publication.
- MAKER, C. J. (1986). Enrichment versus acceleration: Is this a continuing controversy? In C. J. Maker (Ed.), *Critical issues in gifted education: Defensible programs for the gifted* (pp. 173-177). Aspen Systems Publication.
- MAKER, C. J. (2020). Identifying exceptional talent in science, technology, engineering, and mathematics: increasing diversity and assessing creative problem-solving. *Journal of Advanced Academics*, 31(3), 161–210. <https://doi.org/10.1177/1932202X20918203>
- MAKER, C. J., Jo, S., ve Muammar, O. M. (2008). Development of creativity: The influence of varying levels of implementation of the DISCOVER curriculum model, a non-traditional pedagogical approach. *Learning and Individual Differences*, 18(4), 402–417. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.03.003>
- MARTÍN-PÁEZ, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., ve Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- MCCOACH, D. B., Gubbins, E. J., Foreman, J., Rubenstein, L. D., ve Rambo-Hernandez, K. E. (2014). Evaluating the efficacy of using predifferentiated and enriched mathematics curricula for grade 3 students: A multisite cluster-randomized trial. *Gifted Child Quarterly*, 58(4), 272-286. <https://doi.org/10.1177/0016986214547631>
- MEROLLA, D. M., ve Serpe, R. T. (2013). STEM enrichment programs and graduate school matriculation: the role of science identity salience. *Social Psychology of Education*, 16(4), <https://doi.org/10.1007/s11218-013-9233-7>

- MOHR-SCHROEDER, M. J., Jackson, C., Miller, M., Walcott, B., Little, D. L., Speler, L. ... ve Schroeder, D. C. (2014). Developing middle school students' interests in STEM via summer learning experiences: See Blue STEM Camp. *School Science and Mathematics*, 114(6), 291-301. <https://doi.org/10.1111/ssm.12079>
- MULLET, D. R., Kettler, T., ve Sabatini, A. (2018). Gifted students' conceptions of their high school STEM education. *Journal for the Education of the Gifted*, 41(1), 60-92. <https://doi.org/10.1177/0162353217745156>
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
- NATIONAL SCIENCE BOARD. (2010). *Preparing the next generation of STEM innovators: Identifying and developing our nation's human capital*. National Science Foundation.
- NEİHART, M. (2017). Services that meet social and emotional needs of gifted children. In R. D. Eckert & J. H. Robins (Eds.), *Designing services and programs for high ability learners: A guidebook for gifted education* (2nd ed.) (pp. 112-124). Corwin.
- OKULU, H. Z., Oğuz-Ünver A., ve Arabacıoğlu, S. (2019). MUBEM & SAC: STEM based science and nature camp. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 5(2), 266-282. <https://doi.org/10.21891/jeseh.586326>
- OLSZEWSKI-KUBILIUS, P. (2009). Special schools and other options for gifted STEM students. *Roeper Review*, 32(1), 61-70. <https://doi.org/10.1080/02783190903386892>
- ÖZÇELİK, A., ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351. <https://doi.org/10.24315/trkefd.331579>
- PEASE, R., Vuke, M., June Maker, C., ve Muammar, O. M. (2020). A practical guide for implementing the STEM assessment results in classrooms: Using strength-based reports and real engagement in active problem solving. *Journal of Advanced Academics*, 31(3), 367-406. <https://doi.org/10.1177/1932202X20911643>
- RAKÍCH, S. S., ve Tran, V. (2016). A balanced approach to building stem college and career readiness in high school: Combining STEM intervention and enrichment programs. *European Journal of STEM Education*, 1(3), 59. <https://doi.org/10.20897/lectito.201659>
- REİS, S. M., Gentry, M., ve Maxfield, L. R. (1998). The application of enrichment clusters to teachers' classroom practices. *Journal for the Education of the Gifted*, 21(3), 310-334.
- RENZULLI, J. S. (1977). *The Enrichment Triad Model: A guide for developing defensible programs for the gifted and talented*. Creative Learning Press.
- SALA, A. L., Sitaram, P., ve Spendlove, T. (2014, 15-18 June). *Stimulating an interest in engineering through an "Explore Engineering and Technology" summer camp for high school students* [Oral presentation]. 121th ASEE Annual Conference, Indianapolis.
- STAKE, J. E., ve Mares, K. R. (2001). Science enrichment programs for gifted high school girls and boys: Predictors of program impact on science confidence and motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(10), 1065-1088. <https://doi.org/10.1002/tea.10001>

- STEENBERGEN-HU, S., ve Olszewski-Kubilius, P. (2017). Factors that contributed to gifted students' success on STEM pathways: The role of race, personal interests, and aspects of high school experience. *Journal for the Education of the Gifted*, 40(2), 99-134. <https://doi.org/10.1177/0162353217701022>
- STRAUSS, A., ve Corbin, J. (2015). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (4th ed.). Sage Publishing.
- SUBOTNÍK, R., Orland, M., Rayhack, K., Schuck, J., Edmiston, A., Earle, J. ... ve Fuchs, B. (2009). Identifying and developing talent in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): An agenda for research, policy, and practice. In L. V. Shavinina (Ed.), *International handbook on giftedness* (pp. 1313-1326). Springer.
- TAN, L. S., Ponnusamy, L. D., Lee, S. S., Koh, E., Koh, L., Tan, J. Y. ... ve Chia, T. T. S. A. (2020). Intricacies of designing and implementing enrichment programs for high-ability students. *Gifted Education International*, 36(2), 130-153. <https://doi.org/10.1177/0261429420917469>
- TOMLINSON, C. A., Kaplan, S. N., Renzulli, J. S., Purcell, J., Leppien, J., ve Burns, D. E. (2002). *The parallel curriculum: A design to develop high potential and challenge high-ability learners*. Corwin.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF EDUCATION. (1993). *National excellence: A case for developing America's talent*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED359743.pdf>
- VANTASSEL-BASKA, J. (2011). An introduction to the integrated curriculum model. In J. VanTassel-Baska & C. A. Little (Eds.), *Content based curriculum for high-ability learners* (2nd ed.) (pp. 9-32). Prufrock Press.
- VANTASSEL-BASKA, J., ve Brown, E. (2007). Toward best practice: An analysis of the efficacy of curriculum models in gifted education. *Gifted Child Quarterly*, 51(4), 342-358. <https://doi.org/10.1177/0016986207306323>
- VANTASSEL-BASKA, J., ve Wood, S. (2010). The integrated curriculum model (ICM). *Learning and individual differences*, 20(4), 345-357. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.12.006>
- WU, I. C., Pease, R., ve Maker, C. J. (2019). Students' perceptions of a special program for developing exceptional talent in STEM. *Journal of Advanced Academics*, 30(4), 474-499. <https://doi.org/10.1177/1932202X19864690>
- YILDIRIM, A., ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- YOUNG, J. R., Ortiz, N., ve Young, J. L. (2017). STEMulating interest: A meta-analysis of the effects of out-of-school time on student STEM interest. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(1), 62-74. <https://doi.org/10.18404/ijemst.61149>

Ekler

Ek-1: Doğa Bilim Kampı Etkinlikleri

Etkinlik kodu	Etkinlik Adı	Etkinliğin amacı
E01*	Mühendisliğe İlk Adım Köprü Tasarımı	Oryantasyon etkinliğinde bir ürünün katlanma ve bağlanma şeklinin dayanıklılığına olan etkisinin bir köprü tasarımı üzerinden keşfedilmesi amaçlanır.
E02*	Origami ile Matematiksel Tasarımlar	Etkinlikte origami katlamaları yapılarak öncelikle düzlem geometrisindeki yapıların, sonra da birleştirilen modüller yardımıyla ortaya çıkan çökyüzülerin özelliklerinin keşfedilmesi amaçlanır.
E03*	Geçmişin Işığında Tasarımlar:	Etkinlikte tarihsel süreci ışığında tasarlanmış ardışık etkinliklerle görünmez buharı (manyetik alan) gizemli dünyasında keşfederek, bir motor tasarlama amaçlanır.
E04	Gökyüzü ile Tanışıyorum	Etkinlikte teleskop kullanarak gök cisimlerini gözleme, gözlem temelli astronomi için gerekli temel bilgi ve becerileri kazanma amaçlanır.
E05	Nanokumaşlar	Etkinlikte Nano-teknolojinin uygulama alanlarından kumaş üretimine ilişkin farkındalık kazanılması amaçlanır.
E06*	Yenilenebilir Teknolojiler	Etkinlikte yenilenebilir teknolojilerin pratik uygulamaları üzerine bir ürün oluşturulması amaçlanır.
E07	Bir Arkeolog Olmak	Etkinlikte katılımcıların birer arkeolog gibi çalışarak bir kazı yapmaları ve STEM alanları ile Sosyal bilimler arasındaki bağlantıların farkına varmaları amaçlanır.
E08*	Bilim İnsanın Bir Günü	Etkinlikte arkeoloğun bir günü teması altında arkeoloji biliminin çalışma şeklinin ve bir arkeoloğun gerçek kazı deneyimlerinin keşfedilmesi amaçlanır.
E09	Bilimin Doğduğu Topraklar: Karia	Etkinlikte katılımcıların geldikleri coğrafyanın geçmiş dönemlerdeki kültürel mirasını tanımaları, Karia bölgesinin bilimsel bilginin oluşumuna ve bilime katkıları konusunda farkındalık sahibi olmaları amaçlanır.
E10	Gökbilim I-II-III	Etkinlikte katılımcıların her birinin gökyüzü gözlemi ve teleskop kullanımında kendi başlarına araştırma yapabilecek seviyeye gelmeleri amaçlanır.
E11	Sedir Adasının Doğal Zenginlikleri: Endemik Flora ve Fauna	Etkinlikte katılımcıların Gökova Körfezi içerisinde yer alan Sedir Adasında yer alan Sedir kumunu, Endemik Flora ve Fauna'yı tanımaları ve adada gözlemedikleri canlı türlerine ait bir rehber oluşturmaları amaçlanır.
E12	Serbest Zaman I-II-III	Etkinlikte katılımcıların sosyal gelişmelerinin, iletişim becerilerinin ve öğrenme süreçlerinin desteklenmesi adına oyun, spor ve sanat faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi amaçlanır.
E13*	Arduino Tabanlı Giyilebilir Teknolojiler	Etkinlikte katılımcıların robotik ve blok kodlama bilgilerini kullanarak giyilebilir teknolojiler üzerine bir proje geliştirilmesi amaçlanır.
E14	Doğada Renkler	Etkinlikte katılımcıların ışık renkleri ve pigment (boya) renkleri etkileşimini ve bunların sonuçlarından yola çıkarak bir cisim nasıl renkli görüldüğünü keşfetmesi amaçlanır.
E15*	Makey ve Kodlama Eğitimi	Etkinlikte katılımcıların bir mühendis gibi elektronik ve robotik sistemler tasarlamaları ve temel kodlama becerilerinin geliştirilmesi amaçlanır.
E16*	Bilim kahramanım	Etkinlikte katılımcıların bilim ve teknoloji alanında çığır açmış ve kendilerine örnek aldıkları bilim insanlarının yaşamlarını, mücadelelerini, çalışmalarını ve insanlığa katkılarını Web 2.0 teknolojileri aracılığıyla bir ürüne aktarmaları amaçlanır.
E17	Mulaj Müzesi Gezisi	Etkinlikte Mulaj müzesi ve doğal yaşam parkının ziyaret edilmesi ve bir sanat eserlerinin replikasyonu üzerine incelemelerde bulunulması amaçlanır.
E18*	Malzeme Mühendisliği	Etkinlikte nano büyüklüğe yakın boyutlarda gerçekleştirilen çalışmaların, bu çalışmalarda kullanılan laboratuvarların ve bilimsel ekipmanların (Geçirimli ve Taramalı elektron mikroskopları) gözlemlenmesi, malzeme mühendisliği ve nanoteknoloji alanında uzman bilim insanları ile tanışarak çalışmalar hakkında bilgi alınması amaçlanır.
E19	Su Canlılarını Tanıyorum	Etkinlikte Su Ürünleri Fakültesi bünyesinde bulunan su canlıları müzesi, Akvaryum Uygulama Merkezi ve Balık Yetiştiriciliği bölümü laboratuvarlarının ziyaret edilmesi amaçlanır.
E20	Gelecek Yüz Yılı Tahmin Etmek	Etkinlikte STEM eğitiminin ayrılmaz bir parçası olan merak etme, kanıtlara dayalı düşünme, bilimsel tahminlerde bulunma, hayal gücünü genişletme ve tasarımlar gerçekleştirme amaçlanır.
E21*	Gözüm Hep Yükseklerde	Etkinlikte Astronomi, Fizik, Mühendislik, Teknoloji ve Matematiği temel alan mühendislik tasarım süreci odaklı etkinliklerde katılımcıların kendi teleskoplarını tasarlamaları amaçlanır.
E22	Bilimin Doğası: Gizemli Kemikler	Etkinlikte bilimin doğası yönelik niteliklerin, kemik ve iskelet yapısı içeren interaktif bir etkinlik ile keşfedilmesi amaçlanır.
E23*	Roket Tasarımı	Etkinlikte Newton yasalarından yola çıkarak roket tasarlama ve roketlerin çalışma prensiplerini kavrayabilme amaçlanır.
E24**	Bilim şenliği	Etkinlikte katılımcıların tasarladıkları ürünlerin sergilenmesi, atölyeler kurularak kamp süresince edinilen bilgi, beceri ve deneyimlerin yöre halkı ile paylaşılması amaçlanır.

*Etkinliklerde katılımcıların bir ürün ortaya koymaları hedeflenir.

**Etkinlikte katılımcıların kamp süresince tasarladıkları ürünlere ilişkin bir sunum gerçekleştirmeleri hedeflenir.