

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde İnovasyona Yönelik Algıları: Bir Olgubilim Çalışması

Habibe Karaal¹

Cenk Yoldaş²

Özet

Araştırmanın kapsamı, fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyona yönelik algılarını ve fen eğitimindeki inovasyon çabalarını değerlendirmek üzere yapılan görüşmelerle sınırlıdır. Bu bağlamda, inovasyonun fen bilimleri eğitime entegrasyonu, öğretmenlerin inovatif düşüncüyü teşvik etme ve uygulama becerileri, fen bilimleri eğitiminde inovasyonun yer alması gibi konular ele alınmıştır. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan fenomenoloji deseni ile yürütülmüştür. Araştırma 2021-2022 eğitim-öğretim yılında, Bursa'nın Nilüfer ilçesindeki ortaokullarda görev yapmakta olan 67 fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırma için on bir maddeden oluşan bir görüşme formu hazırlanmıştır ve fen bilimleri öğretmenlerinin bakış açılarını, deneyimlerini ve önerilerini anlamak için yapılan görüşmelerden elde edilen verilere dayanmaktadır. Bu veriler ışığında, fen bilimleri eğitiminde inovasyonun önemi ve etkisi üzerine daha derin bir anlayış geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan görüşmeler, araştırmanın veri kaynağını oluşturmuştur. Görüşmeler, yazı ile kayıt altına alınmıştır. Elde edilen veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın bulguları, fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyona ve fen bilimleri eğitiminde inovasyona ilişkin önemli görüşlere sahip olduğunu göstermiştir. Öğretmenler, inovasyonu yenilik yapmak, geliştirmek ve değişime açık olmak olarak tanımlamaktadır.

- 1 Yüksek Lisans Öğrencisi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Manisa, Türkiye, habibekaraal@icloud.com, ORCID ID: 000-0003-2024-0274
- 2 Dr. Öğretim Üyesi, Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye, cenkyoldas@hotmail.com ORCID ID: 0000-0003-2519-4959

Fen bilimleri eğitiminde inovasyonun öğrenciyi motive edeceğini, öğrenmeyi kalıcı hale getireceğini ve fen bilimine olan ilgiyi artıracığını düşünmektedirler. Araştırmanın bulguları ayrıca, fen bilimleri eğitiminde inovasyonu engelleyen bazı faktörlerin de olduğunu göstermiştir. Bu faktörler arasında, müfredatın yoğunluğu, sınav odaklı eğitim sistemi, yetersiz kaynak ve altyapı, öğretmenlerin yetersiz bilgi ve becerileri ve yönetsel engeller yer almaktadır. Araştırmanın bulguları, fen bilimleri eğitiminde inovasyonu teşvik etmek için bazı öneriler sunmaktadır.

1. GİRİŞ

Günümüzde bilgi, güç anlamına gelmektedir. İnsanlık tarihinin başlangıcından beri bilgiye erişmek, yaşamın temel ihtiyaçlarından biri olmuştur (Aydın, 2019). Ülkeler, sosyal ve ekonomik gelişimlerini sürdürebilmek için her alanda yeni bilgi ve teknolojiye ihtiyaç duymaktadırlar. Bilimsel ve teknolojik alanda yaşanan hızlı değişim ve gelişmeler, bilgi üretme ve insan yetiştirme konularını ülkelerin öncelikli hedefi haline getirmiştir. Teknoloji ve bilgi sektörlerindeki gelişmeler, birçok ülkenin sosyal, ekonomik ve kültürel alanlarda değişim yaşamasına neden olmaktadır (Ertan Özen ve Kaplan, 2023). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesiyle bilgiye erişim kolaylaşmıştır. Ancak bu durum, bilgiyi sorgulama, yorumlama ve değişen koşullara uyum sağlama becerisinin önemini artırmıştır. Artık bireylerden, kendilerini gerçekleştirmeleri noktasında çağın gerektirdiği becerilere sahip olmaları beklenmektedir. Bu beceriler arasında, elde edilen bilgiyi günlük hayatta kullanabilme, toplumda yer alabilme, doğru kararlar verebilme ve değişime uyum sağlayabilme yetenekleri bulunmaktadır. Çağın şartlarına uygun olarak, birçok kurum ve kuruluş tarafından 21. yüzyıl becerileri belirlenmiştir. Bunlar arasında en kapsamlı sınıflama, Partnership for 21st Century Skills (P21) oluşumu tarafından yapılan çalışmadır. Bu beceriler ATC21S projesi, OECD, UNESCO ve P21 gibi kurumlar tarafından da desteklenmektedir. 21. yüzyıl becerileri, öğrencilerin gelecekteki başarıları için kritik öneme sahiptir. Bu becerilerin kazandırılması, eğitim sisteminin ve öğretmenlerin önemli bir sorumluluğudur. Bu bağlamda, eğitimde 21. Yüzyıl becerilerine odaklanan bir yaklaşım benimsenmeli ve bu becerilerin öğretilmesi ve değerlendirilmesi için uygun stratejiler geliştirilmelidir (El Mawas, 2018).

P21'e göre üç temel boyut ve on iki alt boyuttan oluşan 21. yüzyıl becerileri Tablo 1.1' de gösterilmiştir.

Tablo 1.1. 21.yy becerileri (P21, 2019)

BECERİ	ALT BECERİ
Öğrenme ve yenilikçilik becerileri	<ul style="list-style-type: none"> · Yaratıcılık ve Yenilikçilik · Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme · İletişim · İşbirliği
Bilgi, medya ve teknoloji becerileri	<ul style="list-style-type: none"> · Bilgi Okuryazarlığı · Medya Okuryazarlığı · ICT (Bilgi, İletişim ve Teknoloji) Okuryazarlığı
Yaşam ve kariyer becerileri	<ul style="list-style-type: none"> · Esneklik ve Uyarlanabilirlik · İnisiyatif ve Kendi Kendini Yönlendirme · Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler · Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik · Liderlik ve Sorumluluk

Tablo 1.1 'e bakıldığında 21.yy becerilerinin üç ana ve on iki alt boyuta ayrıldığı görülmektedir. Özellikle 21.yy öğrenme ve yenilikçilik becerilerine odaklanıldığında, yaratıcılık ve yenilikçilik vb. alt becerilerin öğrenme ve öğretme etkinlikleriyle öğrencilere kazandırılması hedeflenen önemli becerilerden biri olduğu görülmektedir. Council of EU (2008) inovasyonun başlıca kaynağının yaratıcılık olduğunu vurgulamıştır.

İngilizce “innovation” teriminin Türkçe’ye uyarlanmış versiyonu olan “inovasyon” kavramı için, alan yazında; yenileşim (TDK, 2024), yenilik (Bülbül, 2012), yenilikçilik (Aksay, 2011; Gürkan ve Demiralay, 2017), teknoloji geliştirme (Trott, 2008) vb. birçok kavram kullanılmaktadır. Bu tanımlar arasında en genel kabul gören tanımlama ise Avrupa Komisyonu ve Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından oluşturulan Oslo Kılavuzu’nda yer alan tanımdır ve aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

“...işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet), veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesi” (OECD, 2005).

Pehlivanoglu (2011) yaptığı çalışmada, eğitim ortamlarının bugünün ve geleceğin kabiliyetlerini kazandıracak biçimde tasarlanmasıyla ve okul içinde öğrenme öğretme sürecinin okul dışındaki dünya ile iyi bir şekilde ilişkilendirilmesiyle inovasyon çalışmalarının geliştirilebileceğini belirtmiştir. Çiftçi ve Gündüz (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; eğitimde

inovasyon kavramı nitelikli bir eğitim sağlamak, güncel gelişmeleri takip eden ve yaratıcı düşünebilen çocuklar yetiştirmek, eğitim sürecini daha etkili ve hedef odaklı hale getirmektir. Dolayısıyla eğitimde yapılacak olan inovasyon çalışmalarıyla istenen özelliklerin öğrencilere kazandırılması mümkün olacaktır (Kavacık ve arkadaşları, 2015).

Günlük hayatta yaşam şartlarına uyum sağlayabilmenin en etkin rolü fen eğitimini özümsemekten geçmektedir. Fen bilimleri yaşamın her alanında yer almaktadır ve bireylerin etraflarında yaşanan değişim ve gelişimleri anlamlandırmalarına, farklı becerilerle hayatlarını kolaylaştırmalarına, yaşamış oldukları çevre içinde sorumluluk bilinci kazanmalarına, fen ve tabiata yönelik pozitif yönlü bir tutum geliştirmelerine ve bu alana yönelik kariyer bilincine sahip olmalarına katkıda bulunmaktadır. Ünal, Coştu ve Karataş (2004) fen bilimleri eğitiminin niteliğini arttırmak için öğretim programlarının yanı sıra, günümüzde bilimsel ve teknolojik alanlarda yaşanan ilerlemelerin program çalışmalarının sürekli ve düzenli yapılmasının önemli olduğunu belirtmektedirler. Bu durum eğitimde önemli bir yere sahip olan nitelikli öğretmenlerin önemini vurgulamaktadır çünkü eğitimin kalitesini öğretmenin kalitesi belirlemektedir. Eğitimde rolü büyük olan öğretmenler çağın gerektirdiği beklentilere cevap verecek şekilde yeniliklere açık olmalı ve yenilikçi öğretmen özelliklerini göstermelidir (Kocasaraç ve Karataş, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı (2017) yayımladığı Öğretmen Stratejisi Belgesi 2017-2023 raporunda şu ifadeleri kullanmıştır:

“Eğitim sistemlerinin nihai amacı; topluma faydalı, toplumsal değerleri gözetken, etkili iletişim becerilerini edinmiş, değişime uyum sağlayabilen, öğrenme kaynaklarına erişme ve bunlardan etkin bir şekilde yararlanma becerilerini kazanmış, bilgi iletişim teknolojilerini verimli kullanabilen, kendisiyle ve toplumla barışık, inisiyatif alan, araştıran, sorgulayan ve eleştirel düşünme becerilerine sahip özgür bireyler yetiştirebilmektir. Bu niteliklere sahip bireylerden oluşacak bir toplumun inşasında en önemli görev ise öğretmenlere düşmektedir.”

Öğretmenlerin son yıllarda adını sıkça duyduğumuz inovasyon kavramı konusunda bilgi, beceri ve deneyim edinmeleri önemlidir. İçinde bulunduğumuz bilgi ve teknoloji çağında özellikle fen bilimleri öğretmenlerinin temel amaçlarından biri hızla gelişen ve değişen çağa uyum sağlayabilecek, her alandaki son teknolojik gelişmelerden yararlanabilen bireyler yetiştirmek ve bilimin teknolojik ilerlemelerdeki önemini öğretmektir.

Bahsedilen bu amaçlar aynı zamanda fen okuryazarlığının da temel amaçlarındandır. MEB (2018), tarafından fen okuryazarı birey; biyoloji, fizik, kimya, yer bilimleri, gök bilimleri ve çevre bilimleri gibi alanlarda temel

bilgilere sahip olmalı ve fen mühendislik uygulamaları hakkında genel bir anlayış benimsemelidir. Ayrıca doğal çevrenin keşfedilmesi için gerekli bilimsel süreç becerilerini benimsemeli ve karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilmelidir.

Fen bilimleri ancak çağın gereksinimlerine uygun bir eğitimle fen okuryazarı bireylere aktarılabilir. Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelerin günlük yaşam ve gelecek döneme etkisi doğrultusunda dünya genelinde pek çok devlet vatandaşlarını fen okuryazarı olarak yetiştirmesi gerektiğinin bilincindedir. PISA ve TIMMS gibi uluslararası öğrenci değerlendirme programları sayesinde fen okuryazarlığı evrensel bir düzeye ulaşmıştır. Köksal ve Yaman (2014) ile Çelen, Çelik ve Seferoğlu (2011) çalışmalarında, TIMMS sonuçlarına bakıldığında ülkemizin fen başarısının yeterli düzeyde olmadığına dikkat çekerek benzer sonuçlar elde etmişlerdir. PISA ise, on beş yaş civarındaki öğrencilerin fen okuryazarlıklarını ölçmek için kullanılan bir testtir ve bu teste katılan ülkeler, kendi durumlarını diğer ülkelerle kıyaslayarak değerlendirme imkânı bulurlar. Türkiye'nin, OECD ülkeleri ve diğer ülkelerin fen okuryazarlık puan ortalamaları, Tablo 2.2 'de yıllara göre gösterilmiştir.

Tablo 2.2. Yıllara Göre Ülkelerin Fen Okuryazarlık Puan Ortalamaları (MEB, 2022)

Ülke	Yıllar					
	2006	2009	2012	2015	2018	2021
Türkiye	424	454	463	425	468	476
OECD	498	501	501	493	489	485
Diğer Ülkeler	478	471	477	465	458	447

Tablo 2.2 'den görülebileceği üzere, Türkiye fen okuryazarlığı açısından OECD ve diğer ülkelerin ortalamalarının altında kalmıştır. Sadece 2018 yılında OECD ülkelerinin altında bir ortalama elde etmiş olmasına rağmen, Türkiye katılan tüm ülkeler arasında ortalamanın üzerindedir.

Eğitimde kaliteyi arttırmak için farklı teknolojiler gereklidir ancak yeterli değildir. Öğretmenlerin eğitimin uygulanmasında büyük bir etkisi olduğu gerçeği inkâr edilemezdir. Çünkü öğretmenler eğitime anlam katarak, eğitimi işlevsel ve verimli hale getiren en önemli faktördür (Çelik ve Bindak, 2005). Ayrıca öğretmen rehberliği olmadan öğrenciler mevcut teknolojiden gereken faydayı sağlayamazlar ve etkili bir biçimde kullanamazlar. Dolayısıyla öğretmenler öğrencilere teknolojiyi etkili bir biçimde kullanma konusunda rehberlik etmeli ve onlara yardımcı olmalıdır. Ayrıca günümüz toplumunun ihtiyaçlarını karşılayacak niteliklere ve yeteneklere sahip öğrenciler yetiştirebilmek için öğretmenlerin bu konudaki potansiyel ve yetenekleri önemlidir (Özer ve Gelen, 2008). Çolak, Yorulmaz ve Altinkurt (2017) eğitimde teknolojiyi etkin bir

şekilde kullanabilmek için öğretmenlerin belirli teknolojik yeterliliklere sahip olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir.

Literatür incelendiğinde fen eğitiminde inovasyona yönelik çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Örneğin Avusturya’da yapılan bir çalışmada öğrencilerin TIMSS ve PISA sınavlarındaki başarısızlıkları tespit edilerek 2000-2004 yılları arasında Matematik, Fen ve Teknoloji öğretiminde inovasyon projeleri gerçekleştirilmiştir. Bu projede matematik, fen ve teknoloji öğretmenlerinin sınıf içi uygulamalarda ilerleme kat edebilmeleri için çalışmalar yapılmıştır (Krainer, 2012). Yapılan bir başka çalışma ise Kids INN Science (2009), Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir. Fen eğitiminde inovasyon konusunda öğretmenler ve öğrencilerin beraber uygulamalı inovatif çalışmalar yaptıkları bu projenin temel amacı, araştırmanın yapıldığı ülkelerin ihtiyaçlarını ve kültürel farklılıklarını dikkate almasıdır. Ülkemiz, Avrupa Birliği ülkelerinin ortalamasının üzerinde bir inovasyon performansı göstermesine rağmen (EC, Innovation Scoreboard 2011) eğitim alanında inovasyon faaliyetleri özellikle ilk ve orta öğretim düzeyinde neredeyse bulunmamaktadır.

Sonuç olarak, inovasyon kavramı küresel düzeyde rekabet ve gelişme için önemli bir unsur haline gelmiştir. Lider bir inovasyon ülkesi olabilmek için ise bu kavramın önemini anlayan nitelikli insan gücünü yetiştirmek önem arz etmektedir. Bu hedefe ulaşmanın en etkili yollarından biri de eğitimidir. Yapılan literatür taramasında Türkiye’de inovasyon çalışmalarında eksiklikler ve sorunlar olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada temel olarak; inovasyon kavramının ne olduğu, önemi, ülkemizde ve dünyada fen bilimlerinde nasıl algılandığı ve bu konuda yapılan çalışmaları incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda fen bilimleri öğretmenleri ile görüşülerek inovasyon kavramına bakış açıları, fen bilimleri eğitimi alanında inovasyon çalışmaları hakkındaki görüşleri, fen bilimleri eğitiminde inovasyonu engelleyen faktörler, bireysel olarak inovatif düşüncenin sorgulanması gibi konular hakkında ipuçları elde edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın Amacı

İnovasyon, günümüzde küresel rekabet ve gelişmenin temel unsuru haline gelmiştir ve lider bir ülke olabilmek için inovasyonun önemini kavrayacak nitelikli insan gücü yetiştirmek bir gerekliliktir. Bu hedefe ulaşmanın temel yollarından biri eğitimidir. Hızla gelişen teknolojinin gerisinde kalmamak için ülkeler eğitim sistemlerini sürekli olarak güncellemek durumundadır. Eğitim sistemi, bilim ve teknolojiadaki gelişmelerle hızlanan toplumsal değişimin ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik dinamik bir süreci takip etmelidir (Erol, 2011;

Vuran, Genç ve Bozkurt, 2017; MEB, 2015). Eğitim sisteminin inovasyon bilincini teşvik edecek şekilde yapılandırılması öğrencinin, toplumun ve ülkenin geleceği için önemlidir. Öğretmenler, eğitim ve öğretim sürecinin birincil paydaşlarından olmakla birlikte öğrenci gelişimini ve etkinliğini direkt olarak takip eden taraftır. Bu durum öğretmenlerin görüş ve önerilerinin eğitim öğretim sürecinin aktif ve etkin bir şekilde işlemedeki rolünü gözler önüne sermektedir. Buradan hareketle öğretmenlerin, branşları kapsamında en etkin öğrenmenin ne şekilde sağlanacağına ilişkin bilgiye sahip kişiler olduğunu söylemek mümkündür. Bu nedenle öğretmenlerin eğitim ve öğretim sürecindeki yenilik ve değişikliklere karşı görüşleri, eğitim süreci açısından oldukça önem arz etmektedir ve bu önem doğrultusunda da bu araştırmada öğretmenlerin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Bu araştırmada temel olarak; inovasyon kavramının ne olduğu, önemi, ülkemizde ve dünyada fen bilimlerinde nasıl algılandığı ve bu konuda yapılan çalışmaları incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda fen bilimleri öğretmenleri ile görüşülerek inovasyon kavramına bakışları, fen bilimleri eğitimi alanında inovasyon çalışmaları hakkındaki görüşleri, fen bilimleri eğitiminde inovasyonu engelleyen faktörler, bireysel olarak inovatif düşüncenin sorgulanması gibi konular hakkında ipuçları elde edilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın Önemi

Günümüzde ülkelerin gelişmişlik düzeylerini teknolojideki ilerlemeleri belirlemektedir ve teknolojiyi iyi anlayabilmek büyük önem arz etmektedir (Miaoulis, 2009). Ekonomik rekabette geride olmak istemeyen toplumlar eğitime büyük önem vermektedir ve inovatif eğitim sistemlerine büyük ölçüde yatırım yapmaktadırlar (Lubienski, 2009). 21. yüzyıldaki hızlı gelişim eğitimde köklü yenilikler yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle yeniliklere açık, girişimci, fen okuryazarı, yaratıcı düşünebilen, her alanda donanımlı bireyler yetiştirme zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Bentley (2008) gelişmiş ülkelerin eğitim politikalarını aşağıdaki temalar etrafında topladıklarını ifade etmiştir:

- o Matematik ve okuma yazmada üst düzey standartlara dayalı yöntemler belirlemek,
- o Okul binalarının modernleştirilmesi,
- o Sınıf kontenjanlarının azaltılması, bilgi ve iletişim teknolojileri donanımı ve öğretmen eğitimleri,
- o Başarı eğitim liderlerinin bulunması, eğitilmesi ve ödüllendirilmesi,

- Bireyler arasında işbirliği, dayanışma ve vatandaşlık duygusunu geliştirme,
- Eğitimi mesleki gelişim yönünde şekillendirmek,
- Yükseköğrenimi genişletmek, iş kolları ve yüksek mesleki nitelikler yaratarak zorunlu eğitim sonrasında katılımı arttırmak.

Zaman ilerledikçe nüfusun artmasıyla birlikte gereksinimler de aynı oranda artış göstermiştir. İnsanların gereksinimlerini karşılamak, bireyleri toplum ve geleceğe hazırlamak için fen bilimleri son derece önemlidir. İçinde bulunduğumuz çağın değişen koşulları göz önüne alındığında güçlü bir ekonomi isteyen ülkeler vatandaşlarının iyi bir eğitim almasının özellikle de fen ve teknoloji okuryazarlığının önemini vurgulayarak, bireyleri fen eğitimiyle donatmanın gerekliliğini belirtmektedir (Eş ve Sarıkaya, 2010).

Dünyada fen bilimleri eğitiminin önemi ülkeler tarafından anlaşılmış ve bu alanda yapılan çalışmalarını arttırmışlardır. Bu kapsamda gelişmiş ülkeler geleneksel eğitim anlayışını bırakıp, fen, mühendislik ve teknoloji alanlarında temel becerilere sahip olarak yetiştirilmesine yönelik disiplinler arası yaklaşımları kullanmaya başlamışlardır (NRC, 2012). Understanding innovation in science teaching (2002) tarafından yapılan ve fen okuryazarlığını teşvik etmek, fen eğitiminde inovasyon gerekliliğini ortaya çıkarmayı amaçlayan, beş ülkenin katılım sağladığı araştırmada, gerçek eğitim ortamlarında fen bilimleri öğretmenlerinin deneyimleri gözlemlenmiştir. Çalışma sonunda inovasyonun eğitim sürecine dâhil edilmesi gerektiği, derslerinde inovatif öğretim kullanan öğretmenlerin esnek olmaları sonucuna ulaşılmıştır.

Ülkemiz de diğer ülkeler gibi eğitim alanında önemli adımlar atmış olsa da, inovasyon konusunda istenen seviyeye ulaşamamıştır. Ancak artık eğitim politikalarında inovasyon faaliyetlerini ulusal stratejilerine dâhil etmektedir. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), ülkemizin yeni bilim ve teknoloji politikalarını belirlemek için Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi'ni hazırlamıştır. Bu belge kapsamlı bir bilim ve teknoloji politikasıdır ve amacı 2023 Türkiye'si için belirlenen vizyona ulaşabilmektir (TÜBİTAK, 2004). "Vizyon 2023" adı ile yürütülen bu proje, bireyi teknik olanak ve yeterliliklere sahip, insanlığın yararı için çalışmaya gönüllü, bilime ve teknolojiye katkı sağlamak isteyen, sanata ilgisi olan, etik değerlere sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2018).

Ülkemizde eğitim çalışmalarına ilişkin önemli yeniliklerden biri de 2005 yılında güncellenen fen bilimleri öğretim programında yapılandırıcı yaklaşımın temel alınmasıdır (MEB, 2005). 2013'de dersin adı fen bilimleri olarak değiştirilmiş ve dersin öğretiminde araştırma-sorgulama temelli öğrenme yer almıştır (MEB, 2013). Daha sonra dersin yapısında tekrar değişikliğe

gidilmiş olup yeni hazırlanan programda STEM (bilim-teknoloji-mühendislik-matematik) eğitimi resmi olarak programa girmiştir (MEB, 2017).

Günümüz şartları göz önüne alındığında artık bilginin bireye hazır olarak aktarılması değil, öğretmen-öğrenci etkileşiminde yeni bilgi üretilmesi sağlanmalıdır (Doğanca Küçük, 2017). Geleceğe yön verecek öğretmenlerin üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları gereklidir ve yetiştireceği öğrencilerin de bu becerilerinin gelişmesine katkı sağlamalıdır (Batı, Evren ve Yılmaz, 2012). Gerçekleştirilmiş olan çalışma ve araştırmalar da görülmekte olduğu üzere öncesinde hazırlanmış olan öğretim programlarının istenen sonuca varmamasının nedeni, öğretmenlerin programları yeterli ölçüde tanıyamaması ve lisans seviyesindeki eğitimlerin istenen seviyede olmamasından kaynaklı olmaktadır (Çolak ve arkadaşları, 2018). Bu kapsamda fen öğretiminde istenen hedef ve amaçlara erişmenin nitelikli öğretmenler ile mümkün olabileceği yadsınmaz bir gerçektir. Öğretmenliğin eksiksiz olarak ihya edilmesi adına öğretmenlerin pedagojik formasyon, özel alan ve genel kültür öğretiminde döneme uyum sağlaması gerekli görülmektedir.

Literatürde inovasyon ile ilgili öğretmen görüşlerinin ele alındığı çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Bayrakçı ve Eraslan, 2014; Koçak, 2018; İncebacak, Tungaç ve Yaman, 2018; Konokman, Yelken ve Yokuş, 2016). Ancak söz konusu çalışmaların farklı branşlar özelinde ele alındığı dikkat çekmektedir. Bu araştırma, fen bilimleri alanındaki yeniliklerin uygulayıcısı olan öğretmenler tarafından değerlendirilmesini içermesi nedeniyle, öğretmenlerin konuyla ilgili görüşlerini ortaya koyması açısından önemlidir. Elde edilen sonuçların fen bilimleri dersinin daha etkili bir şekilde öğretilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Branş açısından fen bilimleri öğretmenlerinin, konu açısından inovasyonun ele alındığı bir araştırma olması dolayısıyla literatürdeki benzer konulu çalışmalardan ayrılmaktadır. Araştırmanın bu yönüyle özgün bir konuyu içerdiği, böylelikle de literatüre katkı sağlayarak konuyla benzerlik gösterecek olan gelecek çalışmalara ışık tutacağı öngörülmektedir.

Buradan hareketle bu araştırmanın:

- Fen eğitiminde yapılan inovasyonun öğretmenler tarafından daha iyi anlaşılmasına,
- Fen eğitiminde inovasyon çalışmalarına,
- Fen eğitiminde inovasyon uygulayan ya da uygulayacak öğretmenler için yol gösterici olmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. YÖNTEM

2.1.Araştırma Modeli

Fen bilimleri öğretmenlerinin fen eğitiminde inovasyona yönelik algılarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Bireylerin kişisel deneyimlerini, tecrübelerini nasıl tanımladıklarını incelemek ve bireyler arasındaki ortak noktalara ulaşmak için kullanılacak en uygun yöntem nitel araştırmalardır (Tekinal, 2021). Nitel araştırmalar bireyin kişisel deneyimi, bakış açısı, duygu ve düşüncelerini ayrıntılı bir biçimde ortaya çıkarmayı amaçlar (Christensen, Jhonson ve Turner, 2015).

2.2.Araştırma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Bursa ili Nilüfer ilçesindeki ortaokullarda görev yapan fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmaya kırk dördü kadın, yirmi üçü erkek olmak üzere toplamda 67 fen bilimleri öğretmeni katılım göstermektedir. Katılımcılar amaçsal örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme göre seçilmiştir. Katılımcıların seçiminde temel ölçüt olarak fen bilimleri öğretmeni olmak dikkate alınmıştır. Bu şekilde araştırmanın odaklandığı olgunun doğrudan içinde bulunduğu kişilerin deneyimlerinin detaylı bir biçimde incelenmesi hedeflenmiştir. Araştırmaya katılım sağlayan bütün öğretmenler uygulama öncesinde çalışmanın hedefleri ve süreci hakkında ilgilendirilmiş ve her birinin onayı alınmıştır. Katılımcıların deneyim yılları ve öğrenim durumları farklılık göstermektedir.

2.3.Araştırma Süreci

Araştırma MEB'e bağlı okullarda yapılacağı için ilk olarak gerekli izinler alınmıştır. Verilerin toplanması için görüşme yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmadan önce çalışmaya katılmayan bir fen bilimleri öğretmeni ile görüşme formundaki eksiklikleri tespit edebilmek amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Görüşme sorularının uygulama aşaması 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılı birinci ve ikinci döneminde Bursa ilinin Nilüfer ilçesinde resmi devlet okullarında görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir. Görüşme boyunca katılımcıların kendilerini rahat ifade edebilecekleri bir ortam sağlanmaya çalışılmıştır. Katılımcılara araştırmanın nerede kullanılacağı ve amacı hakkında bilgi verilmiştir. Görüşmeler yaklaşık olarak otuz dakika sürmüştür. Katılımcılara sorulara verdikleri cevapların başka bir amaç için kullanılmayacağı ve görüşmenin yazı ile kayıt altına alınacağı söylenmiştir. Sonrasında elde edilen veriler bilgisayara aktarılmıştır. Görüşmeler

okul müdürü ve öğretmenler ile birlikte okul saatleri içinde uygun bir zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler 11.02.2022 / 01.06.2022 tarihleri arasında tamamlanmıştır. Görüşmeler okulda müdür odası, müdür yardımcısı odası, rehber öğretmen odası, öğretmenler odası ve sınıflarda yapılmıştır.

2.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyon ile ilgili, farkındalık, bilgi ve tecrübe edinme durumlarını, derslerinde inovasyona yer verirken ne tür öğretim yaklaşımları, stratejileri, yöntemleri ya da tekniklerinden yararlandıklarını ve inovasyonun fen öğretimiyle bütünleştirilmesine ilişkin bakış açılarını belirlemeye yönelik bir görüşme formu oluşturulmuştur. Görüşme formunun oluşturulmasında yerli ve yabancı alan yazın incelenmiş ve araştırmanın alt amaçlarını gerçekleştirmek için 11 soruluk bir görüşme formu hazırlanmıştır. Daha sonra bu sorular uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşleri dikkate alınarak görüşme formu revize edilmiş ve eksik bulunan maddeler düzeltilmiş mevcut maddeler üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Form bu işlemlerden sonra son halini almıştır. Görüşme formuna giriş bölümü eklenerek sorulara geçilmeden önce öğretmenlerin kısaca konu ile ilgili bilgilendirilmesi sağlanmıştır. Hazırlanan soruların açık, net ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Görüşme formundaki soru içerikleri özelden genele doğru hazırlanarak, kısa cevap içeren sorulardan kaçınılmış, bilgiyi ölçme amacı taşımayan sorulara yer verilmiş, yorum gerektiren soruların ise en sona konulması sağlanmıştır.

2.5. Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler analiz edilirken, sorulara verilen cevaplardan hareket edilmiştir. Sorulara verilen cevaplar karşılaştırılarak sunulmuş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler literatür ile ilişkilendirilerek ifade edilmeye çalışılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde betimsel ve içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi ile insanların veya grupların inançları, tutumları, duygu ve düşünceleri ortaya çıkarılabilir [Stemler (2001)'den aktaran Büyüköztürk ve arkadaşları, (2020)]. Yıldırım ve Şimşek (2021)'e göre ise içerik analizinin amacı verileri anlamlandırabilecek kavram ve ilişkileri ortaya koymaktır. Görüşmelerden sonra elde edilen veriler metne dönüştürülmüştür. Önceden oluşturulan tema ve kodlara göre veriler özetlenerek yorumlanmıştır. Nitel bir çalışmada kod sıklıkla, sözel ya da görsel bir veriyi tanımlamak amacıyla sembolik olan özetleyici, çarpıcı, özü yansıtan ya da çağrışımsal bir kelime olarak ifade edilebilir (Saldana, 2019). Analizde, elde edilen kategoriler ve kodlar, araştırmacının kendi görüş ve yorumlarına yer vermeden okuyucuların anlayabileceği bir şekilde tanımlanmış ve açıklanmıştır. Bu araştırmada görüşme verilerinin işlenmesi için MAXQADA programı

kullanılmıştır. Geliştirilen kategoriler üst kategorilerde birleştirilerek problem durumuna göre incelenmiştir. Son olarak ulaşılan verilerin anlam kazanması için bulgular ve veriler arasında neden-sonuç ilişki kurulmaya çalışılmış ve bulgular yorumlanarak çeşitli sonuçlara varılmıştır.

2.7.Etik Konular

Bir araştırmaya katılan bireylerin hak ve mahremiyete saygı duyulması zorunlu ve etik açıdan önemlidir (Alase, 2017). Bu araştırma için etik kurul onayı, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 12.07.2021 tarih ve E.103336 sayılı kararı ile alınmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI ve YORUM

Bu bölümde araştırmadan elde edilen veriler yer almaktadır.

3.1.Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

“Fen Bilimleri Öğretmenlerinin inovasyon ile ilgili, farkındalık, bilgi ve tecrübe edinme durumları nedir?” sorusuyla ifade edilen birinci alt probleme ilişkin 4 tema ve 20 kod oluşturulmuştur. Birinci alt probleme ait tema, kod ve frekans bilgileri Tablo 4.3.' de gösterilmektedir.

Tablo 4.3. Birinci alt probleme ilişkin tematik çerçeve ve frekans tablosu

Temalar	Kodlar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Tema 1: İnovasyona bakış	Yenilik	22	32.83
	Yaratıcı fikirler	17	25.37
	Yenilik ve gelişim	11	16.41
	Teknoloji kullanımı	7	10.44
	Yenilikçi uygulamalar	6	8.95
	Değişim	4	5.97
Tema 2: Fen eğitiminde inovasyona bakış	Değişim ve gelişime açık olma	19	28.35
	Hayatımızın her alanında olma	15	22.38
	Nitelikli birey yetiştirme	12	17.91
	Çağa ayak uydurma	8	11.94
	Teknolojiyle iç içe olma	7	10.44
	Günceli takip etme	6	8.95
Tema 3: Lisans alınan fen eğitimine bakış	Çağın ihtiyacını karşılamama	29	43.28
	Dönem şartlarını karşılama	16	23.88
	Kendini sonradan geliştirme	15	22.38
	Yenilikleri takip etme	7	10.44
Tema 4: Alınan fen eğitiminin sağladığı katkıya bakış	Katkı sağlamama	33	49.25
	Bakış açısına katkı sağlama	19	28.35
	Kendini sonradan geliştirme	9	13.43
	Algı değiştirme	6	8.95

Tablo 4.3. 'e bakıldığında, araştırmaya katılan öğretmenlerin (n=67) birinci alt probleme ilişkin belirlenen 4 tema içerisinde dağılımları şu şekildedir. Birinci temayla ilgili cevapların “yenilik (%32.83)”, ikinci temayla ilgili cevapların “değişim ve gelişime açık olma (%28.35)”, üçüncü temayla ilgili cevapların “çağın ihtiyacını karşılamama (%43.28)” ve dördüncü temayla ilgili cevapların “katkı sağlamama (%49.25)” etrafında yoğunlaştığı görülmektedir.

3.1.1. İnovasyona Bakış

Verilen yanıtlara bakıldığında inovasyonun öğretmenler tarafından yenilik (22), yaratıcı fikirler (17), yenilik ve gelişim (11), teknoloji kullanımı (7), yenilikçi uygulamalar (6), değişim (4) olarak algılandığı görülmüştür. Bu sonuçlara ilişkin katılımcılardan bazılarının görüşleri şu şekildedir:

ÖĞR6: *“Yeniliklere açık olmak demektir. Bence her öğretmende olması gereken bir şey, gelişen değişen dünyaya ayak uydurmak, bir adım önde olmak olarak düşünebiliriz.”*

ÖĞR7: *“Eskiden beri vardı aslında ama inovasyon kelime olarak boyut değiştirdi, daha çok teknoloji, iletişim oldu.”*

ÖĞR23: *“Bir ürünün geliştirilerek daha etkin hale getirilmesidir.”*

ÖĞR33: *“Mevcut durumu teknolojik imkânlar ile daha somutlaştırarak ve öğrenmeyi kolaylaştırarak yeni yöntemler geliştirmek olarak ifade edilebilir.”*

3.1.2. Fen Eğitiminde İnovasyona Bakış

Fen eğitiminde inovasyona ilişkin bulgular incelendiğinde değişim ve gelişime açık olma (19), hayatımızın her alanında olması (15), nitelikli birey yetiştirme (12), çağa ayak uydurma (8), teknolojiyle iç içe olma (7), günceli takip etme (6) yanıtları katılımcılar tarafından verilmiştir. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR62: *“Tabi ki fen eğitiminde inovasyona ihtiyaç vardır. Çünkü konular gündelik hayattaki ihtiyaçlarımızı karşılama konusunda yetersiz kalıyor. Uygulama bazlı bir müfredatla ‘fen hayattır’ mottosuna uygun olarak çocukların günlük problemlerini çözebileceği, test mantığından arındırılmış bir müfredat düzenlenebilir.”*

ÖĞR58: *“Elbette fen eğitiminde inovasyona ihtiyaç vardır. Nitekim inovasyon kavramı programa girmiştir ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında alana özgü beceriler; bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik ve tasarım becerileri olarak üç beceri alanı altında ifade edilmiştir. Yenilikçi (inovatif) düşünme, mühendislik ve tasarım becerileri altında ifade edilmiştir. Fen eğitiminde inovatif düşünme ile öğrenciler buluş ve inovasyon yapabilmeye”*

seviyesine ulaşabilirler, böylece belki de öğrencilerin yaptıkları buluşlarla teknoloji üretilip, katma değerli ürünler elde edilebilir.”

ÖĞR37: “Gelişen teknolojik uygulamalarla birlikte fen eğitiminde ihtiyaç vardır. Fakat yine de fen eğitiminin temelinde yaparak yaşayarak öğrenme olmalıdır.”

3.1.3. Lisansta Alınan Fen Eğitimine Bakış

Katılımcıların alınan eğitimin fen alanında meydana gelen yenilikleri içerdiğini düşünmesine ilişkin bulgular incelendiğinde çağın ihtiyacını karşılamama (29), dönem şartlarını karşılama (16), kendini sonradan geliştirme (15) ve yenilikleri takip etme (7) cevaplarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR1-“Ben 30 sene öncesinde branş eğitimini aldım, yenilikleri kendim takip ederek derslerimin işlenişine yansıtıyorum.” O dönemdeki şartlara göre fena sayılmaz. Bilgisayar programlama mantığını öğretmeleri gayet iyi olmuştu.”

ÖĞR11:”Aldığım eğitimde yaratıcılık, yenilik konularını içeren ders yükü yoktu standart fen eğitimi dersleri vardı. Materyal geliştirme dersinde ürünler ortaya çıkardık ancak yeterli olduğunu düşünmüyorum.”

3.1.4. Alınan Fen Eğitiminin Sağladığı Katkıya Bakış

Katılımcıların almış oldukları fen eğitiminin inovatif fikir üretebilen bir birey olarak yetişmelerine katkı sağladığını düşünmelerine ilişkin bulgular incelendiğinde katkı sağlamama (33), bakış açısına katkı sağlama (19), kendini sonradan geliştirme (9) ve algı değiştirme (6) cevaplarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR37-“Evet özellikle bilim ve laboratuvar derslerimizde geçmiş ve gelecek arasında bağ kurarak inovatif fikirlerin dünyayı algulama şeklimizi değiştirmiştir.”

ÖĞR45-“Hayır düşünmüyorum. O zamanın şartlarına göre iyi bir eğitim aldım daha sonra kendimi geliştirerek devam ettim.”

ÖĞR17:”Düşünüyorum, çünkü hiçbir konuyu körü körüne ezberlememeleri konusunda eğitmeye çalışıyorum. Çocuklar düşünmeli, tartışmalı ve üretmeliler.”

ÖĞR24:”Aldığım eğitim yenilikçi uygulamalara göre değildi. Akademik olarak gelişmemize yönelik bir eğitimdi.”

3.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

“Fen bilimleri öğretmenleri derslerinde inovatif düşünme özelliklerini geliştirmelerine yönelik imkânını nasıl gerçekleştirmektedir?” sorusuyla ifade ikinci alt probleme ilişkin 3 tema 13 kod oluşturulmuştur. İkinci alt probleme ait tema, kod ve frekans bilgileri Tablo 5.3. ’de gösterilmektedir.

Tablo 5.3. İkinci alt probleme ilişkin tematik çerçeve ve frekans tablosu

Temalar	Kodlar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Tema1: Öğretmenlere yararlarına bakış	Çağın gerisinde kalmama	33	49.25
	Yenilikçi bireyler yetiştirme	19	28.35
	Öğrencilerine bu düşünceyi yansıtma	15	22.38
Tema2: Öğrencilere yararlarına bakış	Öğrencileri geleceğe hazırlama	23	34.32
	Öğrencilerin ilgi ve özgüvenini artırma	22	32.83
	Öğrencilerin bakış açısını değiştirme	16	23.88
	Öğrencilerin hayatını kolaylaştırma	6	8.95
Tema3: Yapılan örnek çalışmalara bakış	TÜBİTAK 4006 projeleri	32	47.76
	Bilim şenlikleri	11	16.41
	Fen bilimlerine yönelik çalışmalar	10	14.92
	Teknofest	6	8.95
	E-twinning	4	5.97
	Ardinio uygulamaları	4	5.97

Tablo 5.3’ e bakıldığında araştırmaya katılan öğretmenlerin (n=67) ikinci alt probleme ilişkin belirlenen 3 tema içerisinde dağılımları, birinci temayla ilgili “çağın gerisinde kalmama (%49.25)”, ikinci temayla ilgili “öğrencileri geleceğe hazırlama (%34.32)” ve üçüncü temayla ilgili “TÜBİTAK 4006 projeleri (%47.76)” cevapları etrafında yoğunlaştığı görülmektedir.

3.2.1. Öğretmenlere Yararlarına Bakış

Katılımcıların inovasyon çalışmalarının öğretmenler açısından ne gibi yararları olduğunu düşündüklerine ilişkin bulgular incelendiğinde çağın gerisinde kalmama (33), yenilikçi bireyler yetiştirme, öğrencilerine bu düşünceyi yansıtma (15) cevaplarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR62-“Kendini yenileyen bir öğretmen öğrencilerine de bunu yansıtabilir.”

ÖĞR28:”Eğitimde yeni uygulamalar özellikle eğlenceli olursa öğrencilerin derse katılım isteğini arttıracak bu da öğretmeni daha memnun edecektir, bilgiyi aktarırken kullandığı farklı yöntemler daha çok öğrenciye ulaşmasını sağlayacaktır.”

ÖĞR32: “Öğretmenler birçok öğrenciye dolaylı olarak da toplumun büyük bir kesimine hitap etmekte. İnovasyon çalışmaları üzerinde durduğunda toplumda yaratıcı düşünme ve üretim artar. Yaşam kolaylığı sağlanır.”

ÖĞR38: “Yenilikçi düşünen bir öğretmen sürekli kendini yenilemeye, geliştirmeye, farklı şeyler ortaya koymaya çalışır. Klasik tekniklerden uzak durur. Öğrencilerinin fen okuryazar birey olmasını sağlar.

3.2.2. Öğrencilere Yararlarına Bakış

Katılımcıların inovasyon çalışmalarının öğrenciler açısından ne gibi yararları olduğunu düşündüklerine ilişkin bulgular incelendiğinde öğrencileri geleceğe hazırlama (23), öğrencilerin ilgi ve özgüvenini artırma (22), öğrencilerin bakış açısını değiştirme (16) ve öğrencilerin hayatını kolaylaştırma (6) cevaplarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR11-“Öğrencilerin bakış açısını geliştirir, hayatlarını kolaylaştırır, projeci kimliklerin önünü açar.”

ÖĞR5-“Öğrencinin ilgisini artırır ve geleceğe hazırlanmasını sağlar.”

ÖĞR48-“Öğrencileri geleceğe hazırlamak açısından önemli. Hem yenilikleri görüp uyguluyorlar hem de çağın gerisinde kalmıyorlar. Özgüvenler gelişiyor.”

3.2.3. Yapılan Örnek Çalışmalara Bakış

Katılımcıların okullarında yaptıkları inovatif çalışma örneklerine ilişkin bulgular incelendiğinde TÜBİTAK 4006 projeleri (32), bilim şenlikleri (11), fen bilimlerine yönelik çalışmalar (10), Teknofest (6), E-twinning (4) ve arduino uygulamaları (4) cevaplarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR1-“TÜBİTAK projelerini örnek verebiliriz, onun dışında okullarda inovatif düşüncelere pek rastlamıyoruz.”

ÖĞR16: “Kaboot vb yazılımların öğrenmeyi pekiştirmesi. Ardinio uygulamalarıyla günlük hayatta bazı işleri kolaylaştırma (örnek çiçek sulama).”

ÖĞR32: “Bilim şenliği uygulamalarında öğrencilerin yaşamı kolaylaştıracak modeller yapması.”

3.3.Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

“Fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyonun fen öğretimiyle bütünleştirilmesine ilişkin bakış açıları nasıldır?” sorusuyla ifade edilen üçüncü

alt probleme ilişkin 3 tema ve 14 kod oluşturulmuştur. Üçüncü alt probleme ait tema, kod ve frekans bilgileri Tablo 6.3.'de gösterilmektedir.

Tablo 6.3. Üçüncü alt probleme ilişkin tematik çerçeve ve frekans tablosu

Temalar	Kodlar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Tema 1: Fen bilimleri programına yansımaya bakış	Bütünleşmeme	27	40.30
	Müfredatta yer almama	19	28.36
	Yarışmalar	15	22.39
	Gelenekselcilik	6	8.96
Tema 2: Engelleyen unsurlara bakış	Ekonomik şartlar	15	22.39
	Sınav odaklı eğitim	13	19.40
	Kahıplaşmış düşünceler	12	17.91
	Bilgi eksikliği	9	13.43
	Müfredat yoğunluğu	8	11.94
	Zaman yetersizliği	7	10.45
	Sınıfların kalabalık olması	3	4.48
Tema 3: Anlık ya da önceden düşünülmüş olmasına bakış	Planlı ya da spontane	28	41.79
	Planlı programlı olması	24	35.82
	Birdenbire akla gelmesi	15	22.39

Tablo 6.3.'e bakıldığında araştırmaya katılan öğretmenlerin (n=67) üçüncü alt probleme ilişkin belirlenen 3 tema içerisinde dağılımları, birinci tema için “bütünleşmeme (%40.30)”, ikinci tema için “ekonomik şartlar (%22.39)” ve üçüncü tema için “planlı ve spontane (%41.79)” cevapları etrafında yoğunlaştığı görülmektedir.

3.3.1. Fen Bilimleri Programına Yansımaya Bakış

Katılımcıların ülkemizde inovasyonun fen bilimleri öğretim programlarına yansımalarının nasıl olduğunu düşündüklerine ilişkin bulgular incelendiğinde bütünleşmeme (27), müfredatta yer almama (19), yarışmalar (15) ve gelenekselcilik (5) yanıtlarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR24-“*Tam anlamıyla bütünleşmemiştir. Bu öğretim sistemini öğretmenlerin çoğu özellikle yaşlı öğretmenlerimiz bilmiyor ve yeni nesil öğretmenlerimiz de bu düşünceyle kendilerini yormak istemiyorlar.*”

ÖĞR13-“*Müfredatta yeterince yer almıyor.*”

ÖĞR51-“*Bakanlık bununla ilgili çalışmalar yapıyor, teşvik ediyor ancak bazı öğretmenler bu değişime karşı direnç gösteriyor; klasiklikten çıkamıyor.*”

3.3.2. Engelleyen Unsurlara Bakış

Katılımcıların fen eğitiminde inovasyonu engelleyen unsurların neler olduğunu düşündüklerine ilişkin bulgular incelendiğinde ekonomik şartlar (15), sınav odaklı eğitim (13), kalıplaşmış düşünceler (12), bilgi eksikliği (9), müfredat yoğunluğu (8), zaman yetersizliği (7) ve sınıfların kalabalık olması (3) yanıtlarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR2-*“Sınav kaygısı, uygulama azlığı. (Okulda robotik kodlama sınıfı, tasarım atölyesi, laboratuvar mevcut.)”*

ÖĞR32: *“Maalesef ülkemizde bir sınav gerçeği var. Öğrencileri inovasyona yönlendirmede en büyük engel bence. Teori ve kazanım odaklı bir sınav olduğundan dolayı inovasyonu engelliyor.”*

ÖĞR38: *“Öğretim programının çok yoğun olması, sınıfların kalabalık olmasından laboratuvar gibi ortamların çok nadir kullanılması, bu yüzden öğrencinin değil öğretmenin aktif olması. Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının giderilmemesinden kaynaklanan problem çözme becerilerinin yetersiz olması.”*

3.3.3. Anlık ya da Önceden Düşünülmüş Olmasına Bakış

Katılımcıların inovasyonun önceden etraflıca düşündükleri bir şey mi yoksa o an da mı akıllarına geldiğine ilişkin bulgular incelendiğinde planlı ya da spontane (28), planlı programlı olması (24) ve birdenbire akla gelmesi (15) cevaplarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR42-*“Ders sırasında anlık gelişmeler olabildiği gibi önceden planlanması daha programlı olmasını sağlar.”*

ÖĞR53: *“Tabii ki düşünmek gerekir. Bilim fuarlarında projeler buluyoruz sürekli düşünüyoruz bence geliştirici bazen de anlık olabiliyor.”*

ÖĞR31: *“Teknolojinin gelişmesiyle birlikte işlerimizin daha kısa sürede yapılmasını sağlayan bir yöntemdir. Duruma göre değişir.”*

3.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

“Fen bilimleri öğretmenlerinin ülkemizde ve dünyada fen eğitiminde yapılan inovasyon çalışmalarına bakış açıları nasıldır?” sorusuyla ifade edilen dördüncü alt probleme ilişkin 2 tema ve 10 kod oluşturulmuştur. Dördüncü alt probleme ait tema, kod ve frekans bilgileri Tablo 7.3.’de gösterilmektedir.

Tablo 7.3. Dördüncü alt probleme ilişkin tematik çerçeve ve frekans tablosu

Temalar	Kodlar	Frekans (f)	Yüzde (%)
Tema 1: Ülkemizde inovasyon çalışmalarına bakış	TÜBİTAK	25	37.31
	STEM	11	16.4
	Bilim merkezleri/şenlikleri	10	14.92
	Teknofest	8	11.94
	Kodlama	7	10.44
	Bilgisayar oyun ve uygulamaları	6	8.95
	Nüfus azlığının bu etkinlikleri kolaylaştırması		
Tema 2: Dünyada inovasyon çalışmalarına bakış	Bilmiyorum	35	52.23
	STEM	20	29.85
	CERN	12	17.91

Tablo 7.3.'e bakıldığında araştırmaya katılan öğretmenlerin (n=67) dördüncü alt probleme ilişkin belirlenen 2 tema içerisinde dağılımları, birinci tema için "TÜBİTAK (%37.31)" ve ikinci tema için "Bilmiyorum (%52.23)" cevapları etrafında yoğunlaştığı görülmektedir.

3.4.1. Ülkemizde İnovasyon Çalışmalarına Bakış

Katılımcıların ülkemizde inovasyon çalışmalarına bakışına ilişkin bulgular incelendiğinde TÜBİTAK (25), STEM (11), bilim merkezleri/şenlikleri (10), teknofest (8), kodlama (7), bilgisayar oyun ve uygulamaları (6) yanıtlarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR17-*"Gelişmiş dünya ülkelerinde nüfusun azlığı bu tip etkinlikleri kolaylaştırıyor ve yapılan bu etkinlikler bireylere yönelik oluyor."*

ÖĞR25-*"Robotik kodlama, Stem Eğitimi."*

ÖĞR64-*"STEM, Kodlama eğitimleri, Teknofest, TÜBİTAK, Bilim Şenlikleri"*

3.4.2. Dünyada İnovasyon Çalışmalarına Bakış

Katılımcıların dünyada inovasyon çalışmalarına bakışına ilişkin bulgular incelendiğinde "Bilmiyorum (35)", "STEM (20)" ve "CERN (12)" cevaplarına ulaşılmıştır. Katılımcıların yanıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

ÖĞR1: *"TÜBİTAK, CERN, STEM, Uzay Bilim Merkezler vb..."*

ÖĞR11: *"Kabot, Algoodo, Simülasyon Oyunlar vb."*

ÖĞR37: *"Bu konuda bir bilgim yok."*

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde fen bilimleri öğretmenlerinin fen eğitiminde inovasyona yönelik algılarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Araştırma kapsamında alt problem belirlenmiş, görüşmeler sonucu elde edilen sonuçlar ilgili literatür ile tartışılmıştır ve sonuçlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

4.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Elde edilen verilere göre araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyon ile ilgili farkındalık, bilgi ve deneyim düzeylerine ilişkin dört tema altında çeşitli kodlar belirlenmiştir. Bu temalar ve kodlar, öğretmenlerin inovasyona bakış açılarını ve fen eğitiminde inovasyonun rolünü anlamak için önemli ipuçları sunmaktadır. Bu alt problem altında öğretmenlerin yenilik, yaratıcı fikirler, teknoloji kullanımı ve yenilikçi uygulamalar gibi kavramlara verdikleri önem vurgulanmaktadır (Bozkurt, 2015). Öğretmenlerin yenilikçi düşünme ve teknoloji entegrasyonu konusundaki farkındalığı göz önüne çıkmaktadır. Fen eğitiminde inovasyona olan bakış açısı, öğretmenlerin değişim ve gelişime açıklığı, teknolojiyle iç içe olma ve güncel gelişmeleri takip etme konularını içermektedir. Bu alt problem kapsamında öğretmenlerin fen eğitiminde yeniliklere açık oldukları ve çağın gereksinimlerine uyum sağlamaya önem verdikleri görülmektedir. Bu tema, öğretmenlerin aldıkları fen eğitiminin çağın ihtiyaçlarını karşılamadığına dair algılarına odaklanmaktadır (Bozkurt ve Ercan, 2016). Öğretmenler, lisansüstü eğitimlerinin fen eğitimindeki eksiklikleri gidermede yetersiz kaldığını düşünmektedirler. Bu tema altında, öğretmenlerin fen eğitimlerinin sağladığı katkıları sorguladıkları ve bazılarının bu eğitimin yeterince katkı sağlamadığına inandıkları gözlemlenmektedir. Bu temalar ve kodlar, fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyona bakış açılarını ve fen eğitiminde inovasyonun rolünü anlamak için kapsamlı bir bakış sunmaktadır. Öğretmenlerin fen eğitiminde inovasyona daha fazla odaklanmaları ve çağın gereksinimlerine uyum sağlamaları için bu bulguların dikkate alınması önemlidir. Bu bağlamda, öğretmenlerin profesyonel gelişmelerinin desteklenmesi ve fen eğitiminde inovasyonu teşvik eden stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir (Ceylan, 2014; Cotabish ve arkadaşları, 2013).

Benzer araştırmalar kapsamında yapılan araştırma bulguları, öğretmenlerin yenilik, yaratıcı fikirler, teknoloji kullanımı ve yenilikçi uygulamalar gibi kavramların önemini farkında olduğunu göstermektedir. Bu, öğretmenlerin yenilikçi düşünme ve teknoloji entegrasyonu konusundaki farkındalığının yüksek olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin yenilikçi uygulamaları

uygulama konusundaki bilgi ve beceri eksikliği yaşasa da, inovasyona açık ve öğrenmeye istekli olmaları önemli bir bulgudur (Bybee, 2010).

Araştırma bulguları, öğretmenlerin fen eğitiminde inovasyona ihtiyaç duyduğunu ve bu konuda desteğe ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Öğretmenlerin fen eğitiminde inovasyonun öğrenci başarısını artırabileceğine inandıkları da önemli bir bulgudur (Ceylan, 2014).

4.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

İkinci alt probleme ilişkin bulgular, fen bilimleri öğretmenlerinin inovatif düşünme özelliklerini geliştirmelerine yönelik imkânını nasıl gerçekleştirdiklerinin incelendiği bir araştırmaya dayanmaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde inovatif düşünme özelliklerini geliştirmelerine yönelik bulgular ve temasal dağılımlar gösterilmektedir. İkinci alt probleme ilişkin üç tema incelenmiştir ve bu temalar altında farklı kodlar ve frekanslar belirlenmiştir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

İlk olarak, öğretmenlere yararlarına bakış temasında, katılımcıların inovasyon çalışmalarının öğretmenler açısından sağladığı yararları odaklandığı görülmektedir. Bu temanın altında, öğretmenlerin kendilerini çağın gerisinde kalmamak için yenilikçi olmalarının önemine vurgu yapıldığı ve öğrencilere bu düşüncenin aktarılmasının gerekliliği belirtilmektedir. Örneğin, bir öğretmenin, “Kendini yenileyen bir öğretmen öğrencilerine de bunu yansıtabilir” şeklindeki ifadesi, öğretmenlerin öğrencilere inovatif düşünme becerilerini aktarmanın önemini vurgulamaktadır.

İkinci temada, öğrencilere yararlarına bakış incelenmiştir. Bu tema altında, katılımcıların inovasyon çalışmalarının öğrenciler açısından sağladığı faydaları ele aldıkları görülmektedir. Öğrencilerin geleceğe hazırlanması, ilgi ve özgüvenlerinin artması, bakış açılarının değişmesi ve hayatlarının kolaylaşması gibi faydalar öne çıkmaktadır. Örneğin, bir katılımcının ifadesi olan “Öğrencinin ilgisini artırır ve geleceğe hazırlanmasını sağlar” öğrencilere yönelik inovasyon çalışmalarının önemini vurgulamaktadır. Bu kodlar, öğretmenlerin inovatif düşünme becerilerini öğrencilerine aktararak onların geleceğe hazırlanmalarına, ilgi ve özgüvenlerini arttırmalarına ve bakış açılarını değiştirmelerine katkı sağladıklarını göstermektedir (Ayar, 2015).

Üçüncü tema ise, yapılan örnek çalışmalara ilişkin bulguları içermektedir. Katılımcıların okullarında gerçekleştirdikleri inovatif çalışma örneklerine odaklanan bu tema, TÜBİTAK projeleri, bilim şenlikleri, fen bilimine yönelik çalışmalar, Teknofest, E-twinning ve arduino uygulamaları gibi örneklerin sıklıkla belirtildiğini göstermektedir. Örneğin, bir katılımcının ifadesi olan “Bilim şenliği uygulamalarında öğrencilerin yaşamı kolaylaştıracak

modeller yapması” bu tür etkinliklerin öğrencilerin inovasyon becerilerini geliştirmesine katkı sağladığını göstermektedir. Bu analizler, fen bilimleri öğretmenlerinin inovatif düşünme özelliklerini geliştirmeye yönelik çeşitli stratejilere ve etkinliklere önem verdiklerini göstermektedir. Bu stratejilerin, öğretmenlerin ve öğrencilerin inovatif düşünme becerilerini güçlendirmeye ve geleceğe hazırlamaya katkı sağlayabileceği düşünülmektedir (Baran ve arkadaşları, 2015). Ayrıca, öğrencilere inovasyonun sağladığı faydaların ve yapılan örnek çalışmaların çeşitliliğinin altını çizmektedir. Bu bulgular, fen bilimleri eğitiminde inovasyonun önemini vurgulayan ve öğretmenler ile öğrenciler arasında bu konuda daha fazla işbirliği ve etkileşimi teşvik eden stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

4.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Tablo 6.3.’deki verilere göre, fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyonun fen öğretimiyle bütünleştirilmesine ilişkin bakış açıları incelenmiştir. Üçüncü alt probleme ilişkin üç tema ve bu temalar altında belirlenen kodlar incelenmiştir.

Fen Bilimleri Programına Yansımaya Bakış: Katılımcıların çoğunluğu, inovasyonun fen bilimleri öğretim programlarına yeterince yansıtılmadığına inanmaktadır. Bütünleşmeme, müfredatta yetersiz yer alması ve gelenekselcilik, bu durumun temel nedenleri arasında yer almaktadır. Özellikle, fen bilimleri müfredatında inovasyona yönelik yeniliklerin yetersiz olduğu ve bazı öğretmenlerin değişime direnç gösterdiği belirtilmektedir.

Engelleyen Unsurlara Bakış: Katılımcılar, fen eğitiminde inovasyonu engelleyen bir dizi faktörü belirtmişlerdir. Bunlar arasında ekonomik şartlar, sınav odaklı eğitim anlayışı, kalıplaşmış düşünceler, bilgi eksikliği, müfredat yoğunluğu, zaman yetersizliği ve sınıfların kalabalık olması gibi unsurlar öne çıkmaktadır. Bu faktörler, öğretmenlerin inovatif uygulamalara yönelmelerini ve bu uygulamaları gerçekleştirmelerini zorlaştırmaktadır.

Anlık ya da Önceden Düşünülmüş Olmasına Bakış: Katılımcıların birçoğu, inovasyonun önceden planlanmış veya anlık olarak gerçekleştirilebileceğine inanmaktadır. Planlı ve programlı olmanın yanı sıra, bazen inovatif fikirlerin anlık olarak da ortaya çıkabileceği vurgulanmaktadır. Ancak, teknolojinin gelişmesiyle birlikte işlerin daha hızlı yapılabildiği ve duruma göre değişkenlik gösterdiği ifade edilmektedir.

4.1.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Tablo 7.3.’deki verilere göre, dördüncü alt probleme ilişkin olarak “Ülkemizde inovasyon çalışmalarına bakış” ve “Dünyada inovasyon çalışmalarına bakış” olmak üzere iki tema incelenmiştir. Ülkemizde inovasyon çalışmalarına

bakış Bu tema altında, öğretmenlerin Türkiye’deki inovasyon çalışmalarına yönelik görüşleri incelenmiştir. En yüksek frekanslı kodlar “TÜBİTAK”, “STEM”, “Bilim merkezleri/şenlikleri” ve “Teknofest” şeklindedir. Bu kodlar, öğretmenlerin Türkiye’de inovasyon çalışmalarının çoğunlukla TÜBİTAK, STEM eğitimi, bilim merkezleri/şenlikleri ve Teknofest gibi etkinlikler aracılığıyla gerçekleştirildiğini düşündüklerini göstermektedir. Ayrıca, nüfus azlığının bu tür etkinlikleri kolaylaştırdığına yönelik bir görüş de dile getirilmiştir. Dünyada inovasyon çalışmalarına bakış Bu tema altında, öğretmenlerin dünya genelindeki inovasyon çalışmalarına yönelik görüşleri incelenmiştir. En yüksek frekanslı kodlar “CERN”, “STEM” ve “Bilgin yok” şeklindedir. Bu kodlar, öğretmenlerin dünya genelindeki inovasyon çalışmalarının CERN, STEM eğitimi ve diğer belirtilen alanlar üzerinde yoğunlaştığını düşündüklerini göstermektedir. Ayrıca, bazı öğretmenlerin bu konuda bilgisiz olduklarını belirtmişlerdir (Kazu ve Işık, 2020; Saraç ve Doğru, 2021).

Araştırmada öğretmenlerin Türkiye’deki ve dünya genelindeki inovasyon çalışmalarına ilişkin genel bir bakış açısına sahip olduklarını ve bu çalışmaların özellikle TÜBİTAK, STEM eğitimi, bilim merkezleri/şenlikleri ve Teknofest gibi etkinlikler aracılığıyla gerçekleştirildiğini göstermektedir. Öğretmenlerin, dünya genelindeki inovasyon çalışmalarını takip etmek ve bu alanda kendilerini geliştirmek için daha fazla bilgiye ihtiyaç duydukları anlaşılmaktadır (Özünlü ve Çepni, 2023).

Benzer çalışmalardan elde edilen bulgulara göre, STEM’e yönelik bir eğilimin arttığı görülmektedir. Bu eğilimin kaynağı, çeşitli ülkelerde yürütülen fen ve teknoloji projelerine ve uluslararası kuruluşların raporlarına dayandırılmaktadır. Özellikle Türk Sanayi ve İş adamları Derneđi (TÜSİAD) tarafından yayınlanan raporun ve TÜBİTAK projesi kapsamında desteklenen okul dışı STEM etkinliklerinin etkisi önemlidir (Ayar, 2015).

STEM eğitimi, öğrencilerin akademik başarı, tutum, bilimsel süreç becerileri ve meslek seçimleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu görülmektedir. Ancak, sınıf içi STEM etkinliklerinin genellikle fen derslerinde yürütüldüğü ve teknoloji boyutunun yeterince entegre edilmediğı belirlenmiştir. Özellikle, teknoloji disiplini genellikle teorik açıklamalarla sınırlı kalmakta ve fen ve matematik disiplinlerine göre daha az yer bulmaktadır (Özünlü ve Çepni, 2023).

Yurt dışında yapılan STEM etkinliklerinin çoğunlukla projeler kapsamında yürütüldüğü ve dezavantajlı öğrenci gruplarının örneklem olarak seçildiğı belirlenmiştir. Ancak, ülkemizde dezavantajlı öğrencilere yönelik STEM eğitimi çalışmalarının sınırlı olduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, düşük sosyo-ekonomik ve kültürel gruplara mensup öğrencilerin kaliteli eğitim kaynaklarına

ve programlarına erişimindeki sınırlılığı vurgulamaktadır (Berker ve Park, 2011).

Ülkemizde yapılan okul dışı etkinliklerde genellikle robotik uygulamalarının kullanıldığı ve bu alanın STEM eğitiminin baskın hale geldiği belirlenmiştir. Robotik uygulamaların, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine hitap etmesi ve kolay ulaşılabilir olması bu durumu desteklemektedir. Ancak, dezavantajlı öğrencilere yönelik STEM eğitimi çalışmalarının artırılması ve teknoloji boyutunun daha etkili bir şekilde entegre edilmesi gerekmektedir (Baran ve ark, 2015).

4.2.Sonuçlar

4.2.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Eldeki veriler incelendiğinde, fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyonla ilgili bakış açılarına dair önemli bulgular elde edilmiştir. Araştırma bulguları, fen eğitimi programlarının güncel gelişmeleri ve yenilikleri yeterince yansıtmadığını ve öğretmenlerin bu programların yetersiz olduğunu düşündüğünü göstermektedir.

4.2.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bu bulgular, fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyonu öğrencilerine ve kendi eğitim süreçlerine entegre etme konusundaki düşüncelerini ve deneyimlerini ortaya koymaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin inovatif düşünme özelliklerini geliştirmeleri ve bu düşünceleri derslerinde uygulamaları, öğrencilerin geleceğe hazırlanmalarını sağlamak için önemlidir. İnovasyon çalışmaları, öğrencilerin ilgi ve özgüvenlerini artırırken, bakış açılarını değiştirerek hayatlarını kolaylaştırmaktadır. Okullarda yapılan örnek çalışmaların çeşitliliği, öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisini artırmakta ve inovasyon becerilerini geliştirmektedir.

4.2.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bu bulgular, fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyonun fen eğitimiyle bütünleştirilmesine ilişkin bakış açılarını göstermektedir. Ancak, bu bakış açılarının genellikle olumsuz olduğu ve bir dizi engelin bu bütünleşmeyi engellediği görülmektedir. Öğretmenler, müfredatta inovasyona yeterince yer verilmediğini düşünmekte ve bazı geleneksel uygulamaların hala egemen olduğunu ifade etmektedirler. Özellikle, ekonomik sıkıntılar, sınav odaklı eğitim anlayışı ve gelenekselcilik gibi faktörler, fen eğitiminde inovasyonu zorlaştırmaktadır. Bununla birlikte, öğretmenlerin çoğunluğu inovasyonu

önemli bir unsurlar olarak görmekte ve planlı bir şekilde uygulanması gerektiğine inanmaktadır.

4.2.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Ülkemizde inovasyon çalışmalarına bakış, gençlerin bilim ve teknolojiye olan ilgisinin artmasıyla olumlu bir ivme kazanmaktadır. Ancak, bu alandaki potansiyeli tam olarak değerlendirmek için daha fazla çaba sarf edilmelidir. Dünyada inovasyon çalışmalarına bakış, uluslararası kurumlar ve etkinliklerle ilişkilendirilmiştir. CERN gibi kurumlar ve simülasyon oyunları gibi uluslararası platformlar önemlidir. Uluslararası işbirliği, inovasyonun gelişiminde kritik bir rol oynamaktadır. Büyük ölçekli projeler genellikle uluslararası bir çaba gerektirir. Simülasyon oyunları gibi araçlar, inovasyonu teşvik etmek ve geniş kitlelere ulaşmak için etkili bir yol olabilir. Dünya genelinde, inovasyon çalışmalarına yönelik uluslararası işbirliği ve paylaşım önemlidir. Büyük ölçekli projelerde, farklı ülkelerin uzmanlıklarını bir araya getirmek inovasyonu hızlandırabilir.

4.3.Öneriler

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen sonuçlar dikkate alınarak ileride yapılacak konuyla ilgili araştırmalara yönelik öneriler bulunmaktadır.

- Öğretmenlere inovatif pedagojiler ve teknolojiler kullanma konusunda eğitim ve destek verilmelidir.
- Fen eğitimi programları güncel gelişmeleri ve yenilikleri yansıtacak şekilde güncellenmelidir.
- Lisansüstü programlar, öğretmenlerin fen eğitimindeki eksikliklerini giderecek şekilde geliştirilmelidir.
- Bu araştırma, fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyona bakış açılarını ve fen eğitiminde inovasyonun rolünü anlamamıza katkıda bulunmaktadır.
- Özellikle, öğretmenlerin fen eğitimi programlarının yetersizliğine dair algıları ve bu programların geliştirilmesi için önerileri önemli bir bakış açısı sunmaktadır.
- Bu bulgular, fen eğitiminde inovasyonu teşvik etmek için politika yapıcılar, öğretmen yetiştiriciler ve okul yöneticileri tarafından dikkate alınmalıdır.
- Fen bilimleri öğretmenlerine yönelik inovatif düşünme becerilerini geliştirecek eğitim programları düzenlenmelidir. Bu programlar, öğretmenlere çağın gereksinimlerine uygun pedagojik yaklaşımları ve teknoloji entegrasyonunu içermelidir.

➤ Okullarda yapılan örnek çalışmaların sayısının artırılması ve çeşitlendirilmesi için destekleyici politika ve kaynaklar sağlanmalıdır. Bu, TÜBİTAK projeleri gibi ulusal ve uluslararası platformlara erişimi kolaylaştıracak ve öğretmenlerin bu tür projeleri hayata geçirmelerini teşvik edecektir.

➤ Fen bilimleri derslerinde sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerinin daha yaygın olarak benimsenmesi gerekmektedir. Bu yöntemler, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirecek ve fen bilimlerine olan ilgilerini artıracaktır.

➤ Öğrencilerin inovasyon çalışmalarına daha aktif katılımını sağlamak için okul müfredatında daha fazla pratik uygulama ve proje tabanlı öğrenme faaliyetlerine yer verilmelidir. Bu, öğrencilerin öğrenmeyi daha etkili ve keyifli hale getirecek ve fen bilimlerine olan ilgilerini artıracaktır.

➤ Fen bilimleri öğretmenlerinin inovasyon çalışmalarını ve öğrencilerin bu çalışmalardan elde ettikleri faydaları paylaşmaları teşvik edilmelidir. Bu, öğretmenler arasında bilgi ve deneyim paylaşımını artırarak inovasyonun yaygınlaşmasına ve etkisine katkı sağlayacaktır.

➤ Fen bilimleri öğretim programlarının inovasyonu daha iyi yansıtması için güncellenmesi ve yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

➤ Ekonomik şartlar ve sınav odaklı eğitim anlayışı gibi engelleyici unsurların azaltılması için politika yapıcılar ve eğitim yöneticileri tarafından çeşitli tedbirler alınmalıdır.

➤ Öğretmenlere inovasyon konusunda eğitimler verilmeli ve inovatif düşünme becerilerini geliştirmeleri için desteklenmelidir.

➤ Anlık veya önceden düşünülmüş inovatif fikirlerin teşvik edilmesi için okullarda yaratıcı ve esnek bir ortam oluşturulmalıdır.

➤ Fen eğitiminde inovasyonun teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması için öğretmenler arasında deneyim paylaşımı ve işbirliği teşvik edilmelidir.

➤ Ülkemizin uluslararası inovasyon ağlarına daha fazla entegrasyonu teşvik edilmelidir.

➤ Uluslararası etkinliklere ve kurumlara daha fazla katılım teşvik edilmelidir.

➤ Okul müfredatında STEM ve kodlama gibi alanlara daha fazla vurgu yapılabilir.

➤ İnovasyonu teşvik eden etkinliklerin ve organizasyonların desteklenmesi önemlidir.

➤ İnovasyon sürecine katkıda bulunacak politika ve teşviklerin oluşturulması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A., Turk, Z. (2015). STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. *İstanbul Aydın Üniversitesi. Erişim*, 20, 2016.
- Aksay, K. (2011). Yenilikçilik kültürünün örgütsel yenilikçilik üzerine etkisi: Konya ilinde faaliyet gösteren özel hastanelerde bir uygulama.
- Alase, A. (2017). Yorumlayıcı fenomenolojik analiz (IPA): İyi bir nitel araştırma yaklaşımı için bir rehber. *Uluslararası eğitim ve okuryazarlık çalışmaları dergisi*, 5 (2), 9-19. doi:10.7575/aiac.ijels.v.5n.2p.9
- Ayar, M. C. (2015). First-hand experience with engineering design and career interest in engineering: an informal STEM education case study. *Educational sciences: theory and practice*, 15(6), 1655-1675. doi:10.12738/estp.2015.6.0134
- Aydın B. (2019). *Bilgisayar destekli kalıp hazırlama dersine ilişkin öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi / Evaluation of student opinions on computer assisted mold making course*. [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 544086).
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 60-69.
- Bayrakçı, M., Eraslan, F. (2014). Ortaöğretim okul yöneticilerinin inovasyon yeterlilikleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 96-135.
- Becker, K. H., Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM education: Innovations and research*, 12(5).
- Bentley, T. (2008). Open learning a systems-driven model of innovation for education. *centre for educational research and innovation OECD (Ed.), Innovating to learn, learning to innovate*, 205-229.
- Bozkurt Altan, E., Ercan, S., Karahan, E. (2016). Tasarım temelli fen eğitimine yönelik öğrenci değerlendirmeleri: Bir durum çalışması. 12. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Trabzon*.
- Bozkurt, D. Ö. A. (2015). Mobil öğrenme: Her zaman, her yerde kesintisiz öğrenme deneyimi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 65-81.
- Bülbül, T. (2012). Okul Yöneticilerinin Yenilik Yönetimine İlişkin Yeterlik İnançları. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 45-68.
- Bybee, RW (2010). STEM eğitimi nedir? *Bilim*, 329 (5995), 996-996
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri konularındaki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile Öğretim*

tasarımı hazırlamaya yönelik bir çalışma (Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi (Türkiye)).

Christensen, L. B., Johnson, B., Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri: Desen ve analiz*. Anı.

Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226. <https://doi.org/10.1111/ssm.12023>

Council of the EU. (2008). Council conclusions on promoting creativity and Innovation through education and training. Brussels http://www.eu2008.si/en/News_and_Documents/Council_Conclusions/May/0521_EYCcreativity.pdf. pp:2

Çelen, F. K., Çelik, A., Seferoğlu, S. S. (2011). Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları. *Akademik Bilişim*, 2(4), 1-9.

Çelik, H. C., Bindak, R. (2005). İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin bilgisayara yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 27-38.

Çiftçi, S., Gündüz, S. N. (2016). Eğitimde inovasyon ve yaratıcılık. *Eğitim Bilimlerinden Yansımalar*, 95.

Çolak, İ., Yorulmaz, Y. İ., Altinkurt, Y. (2017). Öğretmen özyeterlik inancı ölçeği geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 20-32. <https://doi.org/10.21666/muefd.319209>

Çolak, İ., Yorulmaz, Y. İ., Altinkurt, Y. (2017). Öğretmen özyeterlik inancı ölçeği geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 20-32. <https://doi.org/10.21666/muefd.319209>

Doğança Küçük, Z. (ed.). (2017) STEM program kitabı- ilkokul öğretmenleri için hikaye ve etkinlik kitapları ile uyumlu program kitabı. Pusula Press, İstanbul.

El Mawas, N., Muntean, C. H. (2018). Supporting lifelong learning through development of 21 ST century skills. In *10th International Conference on education and new learning technologies*. doi: 10.21125/EDULEARN.2018.1723

Erol, N. (2011). Toplumsal değişme ve eğitim: "Temel ilişkiler, çelişkiler, tartışmalar". *Gazi Akademik Bakış*, (09), 109-122.

Ertan Özen, N., Kaplan, K. (2023). Türkiye, Alberta, Kore ve Singapur müfredatlarında 21. yüzyıl becerileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-18.

Eş, H., Sarıkaya, M. (2010). Türkiye ve İrlanda fen öğretimi programlarının karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 9(3), 1092-1105.

Evren, A., Bati, K., Yılmaz, S. (2012). The Effect of using v-diagrams in science and technology laboratory teaching on preservice teachers' critical thinking

- dispositions. *Procedia-social and behavioral sciences*, 46, 2267-2272. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.467>
- Gürkan, G. Ç., Demiralay, T. (2017). Bireysel yenilikçiliğin çalışanın yenilikçi davranışı üzerindeki etkisinde içsel motivasyonun aracılık rolü: Türkiye’de cerrahlar örneği. *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 6(1), 65-90
- İncebacak, B. B., Tungaç, A. S., Yaman, S. (2018). Sınıf öğretmenlerinin gözünden eğitimde yenilik ve inovasyon kavramlarına bir bakış: Metafor analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 3(2), 19-29.
- 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). doi: <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2015.2613>
- Kazu, İ. Y., Işık, S. N. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik metaforik algıları. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 359-372.
- Kids INN Science. (2009). Innovative methods in learning in science and technology: National findings and international comparison. Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science, (Project no. 244265)
- Kocasaraç, H., Karataş, H. (2018). Yenilikçi öğretmen özellikleri: bir ölçek geliştirme çalışması. Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 4(1), 34-57. <https://doi.org/10.29065/usakead.349977>
- Koçak, B. (2018). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının inovasyon kavramına yönelik algıları. *Journal of Innovative Research in Social Studies*, 1(2), 80-87.
- Konokman, G. Y., Yokuş, G., Yelken, T. Y. (2016). Yenilikçi materyal tasarlanmanın sınıf öğretmeni adaylarının yenilikçilik düzeylerine etkisi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(3), 857-878. doi: 10.14686/buefad.v5i3.5000203433
- Krainer, K. (2012). Innovations in mathematics, science and technology teaching (IMST²). Initial outcome of a nation-wide initiative for upper secondary schools in Austria. *Mathematics Education Review*, 16, 49-60
- Lubienski C., 2009, Do Quasi-markets Foster Innovation in Education?: A Comparative Perspective, OECD Education Working Papers, No. 25, OECD Publishing. doi:<http://dx.doi.org/10.1787/221583463325>
- MEB (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3,4,5,6,7 ve 7. sınıflar) öğretim programı. Milli eğitim bakanlığı talim ve terbiye kurulu başkanlığı, Ankara.
- MEB (2015). Millî Eğitim Bakanlığı 2015–2019 stratejik planı. <http://sgb.meb.gov.tr/www/mill-egitim-bakanligi-2015-2019-stratejik-planiyayinlanmistir/icerik/181> adresinden alınmıştır.

- MEB (2017). STEM eğitimi öğretmen el kitabı. MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Erişim tarihi: Ocak 15, 2023, <https://dspace.ceid.org.tr/xmlui/handle/1/1342>
- MEB. (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü. Taslak Program
- MEB. (2022). Güncel eğitim politikaları ve 20. Millî Eğitim Şurası tavsiye kararları. <https://www.meb.gov.tr/20-mill-egitim-sra-kararlarinin-uygulanmasına-yonelikkilrapor-yayimlandi/haber/25447/tr>
- Miaoulis, I. (2009). Engineering the K-12 curriculum for technological innovation. National Research Council [NRC]. (2012). A framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington DC: The national academic press.
- OECD. (2005). Oslo kılavuzu yenilik verilerinin toplanması ve yorumlanması için ilkeler. http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/Oslo_3_TR adresinden erişildi.
- Özer, B., Gelen, İ. (2008). Öğretmenlik mesleği genel yeterliklerine sahip olma düzeyleri hakkında öğretmen adayları ve öğretmenlerin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 39-55.
- Özünlü, Ö., Çepni, S. (2023). Fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendislik tasarım temelli öğretim yaklaşımına dair metaforik algıları. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 6(3), 230-243.
- Pehlivanoglu, S. (2011). Eğitimde inovasyon forumu açılış konuşması. *Erişim adresi* <http://www.selcukpehlivanoglu.com>.
- Saldana, J. (2019). Nitel araştırmacılar için kodlama el kitabı. (A. Tüfekci Akcan ve SN Şad, Çev. Ed). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Saraç, E., Doğru, M. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimi tasarlama ve uygulama deneyimlerinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(1), 1-37.
- TDK (2024). Türk Dil Kurumu Sözlükleri. Güncel Türkçe Sözlük. <https://sozluk.gov.tr/>.
- Tekindal, S. (2021). Nicel, nitel, karma yöntem araştırma desenleri ve istatistik. *Nobel yayıncılık: Ankara*.
- Trott, P. (2008). *Innovation management and new product development*. Pearson education.
- Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) (2004). Ulusal bilim ve teknoloji politikaları: 2003-2023 Strateji belgesi http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files//vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf.

- Understanding innovation in science teaching. (2002). *New perspectives for learning*. Briefing paper 33. the european commission, improving human research potential and the socio economic knowledge base. <http://www.pjb.co.uk/npl/bp33.htm> adresinden erişildi.
- Ünal, S., Coştu, B. ve Karataş, F. Ö (2004). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Vuran, S., Bozkuş Genç, G., Sani-Bozkurt, S. (2017). İşbirliği ile bireyselleştirilmiş eğitim programı geliştirme süreci: Durum çalışması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 18(02), 165-184. doi:10.21565/ozelegitimdergisi.316362
- Yaman, S., Köksal, M. S. (2014). Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği Türkçe formunun uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(3), 119-142. doi:10.12973/tused.10122a
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2021). Sosyal bilimlerinde nitel araştırma yöntemleri. (12. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, G., Yıldırım, S., Çelik, E. (2018). Yeni bir bakış-3 boyutlu yazıcılar ve öğretimsel kullanımı: Bir içerik analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(25), 163-184.

