

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Bağlamında STREAM Yaklaşımına Yönelik Öğretim Tasarımlarının Geliştirilmesinde Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşleri*

Science Teachers' Views on the Development of Instructional Designs for STREAM Approach in the Context of Sustainable Development Goals

Leyla Ayverdi¹, Caner Börekçi², Yunus Emre Avcu³, Derya Girgin⁴, Nuriye Sibel Özatlı⁵,
İsmail Satmaz⁶, Eylem Yalçinkaya Önder⁷

¹Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, leyla.ayverdi@comu.edu.tr, (https://orcid.org/0000-0003-2142-0330)

²Sorumlu Yazar, Öğr. Gör. Dr., Balıkesir Üniversitesi, caner.borekci@balikesir.edu.tr, (https://orcid.org/0000-0001-5749-2294)

³Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, yunusemre.avcu@balikesir.edu.tr, (https://orcid.org/0000-0001-8286-0837)

⁴Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, deryagirgin@comu.edu.tr, (https://orcid.org/0000-0002-6114-7925)

⁵Dr., Balıkesir Şehit Turgut Solak Fen Lisesi, nozatli@hotmail.com, (https://orcid.org/0000-0001-9652-1780)

⁶Öğr. Gör. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, ismailsatmaz@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0003-2696-3019)

⁷Doç. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, eylemyk@gmail.com, (https://orcid.org/0000-0003-1306-9931)

Geliş Tarihi: 12.05.2024

Kabul Tarihi: 07.12.2024

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) kapsamında STREAM (Fen, Teknoloji, Okuma-Anlama, Sanat ve Matematik) yaklaşımına yönelik bir öğretim tasarımı geliştirmek için fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini belirlemektir. Çalışma, temel yorumlayıcı nitel araştırma desenine uygun olarak yürütülmüştür. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabılır örnekleme yöntemi ile belirlenen 27 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Veri toplama sürecinde "Fen Bilimleri Öğretmenleri Görüş Formu" kullanılmıştır. Toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle MAXQDA programında analiz edilmiştir. Verilerin geçerlik ve güvenilirliği için katılımcı teyidi, üçüncü bir uzman tarafından incelenme, veri toplamak için uygun ortam oluşturma, veri toplama süreçlerinin detaylı anlatımı ve doğrudan alıntılara yer verme gibi önlemler alınmıştır. Bulgular incelendiğinde, öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin görüşlerinin "sürdürülebilir kalkınmanın tanımı", "sürdürülebilir kalkınma amaçları", "sürdürülebilir kaynak kullanımı" ve "sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin önemi" olmak üzere dört temada toplandığı belirlenmiştir. STREAM yaklaşımına ilişkin öğretmen görüşleri "disiplinler arası yaklaşım", "genişletilmiş STEM/STEAM yaklaşımı", "disiplinler üstü yaklaşım" ve

* Bu çalışma TUBİTAK 1002 Hızlı Destek Programı "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Kapsamında Stream Yaklaşımına Yönelik Bir Öğretim Tasarımı Geliştirilmesi (223K006)" projesi kapsamında yürütülmüştür.

“beceriler” temalarında toplanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma amaçları ve STREAM yaklaşımı arasındaki ilişki hakkında öğretmen görüşleri incelendiğinde “eğitim ortamında birleştirme”, “farkındalık” ve “uygulama ve projeler” temaları ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında STREAM yaklaşımına yönelik bir öğretim tasarımı geliştirme hakkında öğretmen görüşleri incelendiğinde ise “dikkat edilecek noktalar”, “model, konular, disiplinler ve beceriler”, “katkı ve zorluklar” temaları ortaya çıkmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilirliğin önemini vurgulamaları, SKA'nin eğitim sürecine entegrasyonunun gerekliliğini göstermektedir. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin SKA ve STREAM yaklaşımının entegrasyonuna olumlu baktıklarını ve bu entegrasyonun öğrencilerin çok yönlü gelişimine katkı sağlayabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca, STREAM yaklaşımının fen bilimleri derslerinde nasıl kullanılacağı konusunda öğretmenlerin görüşleri, öğrenme deneyimlerini zenginleştirecek ve öğrencilerin çok yönlü gelişimini destekleyecek önemli ipuçları sunmaktadır. Öğretmen eğitimi programları, fen bilimleri öğretmenlerine sürdürülebilirlik ve STREAM konularında daha kapsamlı bir eğitim sağlayacak şekilde gözden geçirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: STREAM yaklaşımı, fen bilimleri öğretmen görüşleri, sürdürülebilir kalkınma amaçları, temel yorumlayıcı nitel araştırma.

ABSTRACT

This study aims to determine science teachers' views on developing an instructional design for the STREAM (Science, Technology, Reading Comprehension, Arts, and Mathematics) approach within the scope of Sustainable Development Goals (SDGs). The research employed a basic interpretive qualitative design with 27 science teachers selected through convenience sampling. Data were collected using the “Science Teachers' Opinion Form” and analyzed through content analysis in MAXQDA software. To ensure validity and reliability, measures such as participant confirmation, third-party expert examination, and direct quotations were implemented. Analysis of the findings revealed four themes in teachers' views on sustainable development: “definition of sustainable development”, “sustainable development goals”, “sustainable resource use”, and “importance of sustainable development goals”. Teachers' perspectives on the STREAM approach were categorized into themes including “interdisciplinary approach,” “extended STEM/STEAM approach,” “transdisciplinary approach,” and “skills.” When examining the relationship between SDGs and STREAM, themes of “integration in the educational environment,” “awareness,” and “projects and applications” emerged. Regarding the development of a STREAM-based instructional design within the SDG framework, themes of “points to be considered,” “model, topics, disciplines, and skills,” and “contributions and difficulties” were identified. The study highlights science teachers' emphasis on sustainability awareness, underscoring the need to integrate SDGs into education. Results indicate a positive teacher outlook on combining SDGs with the STREAM approach, suggesting potential benefits for students' multidimensional development. Teachers' insights on integrating STREAM into science lessons offer valuable perspectives for enhancing learning experiences and fostering holistic student growth. The study recommends revising teacher education programs to provide more comprehensive training on sustainability and STREAM approaches.

Keywords: STREAM approach, science teacher views, sustainable development goals, basic interpretive qualitative research design.

GİRİŞ

STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi, öğrencilerin öğrenme potansiyellerini çok disiplinli bir yaklaşımla değerlendirmeyi hedefleyen ve öğrenme deneyimlerini günlük yaşamdan yola çıkarak tasarlayan bir yaklaşımdır (Liliawati vd., 2018; Sousa & Pilecki, 2018). Bu yaklaşım, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırır, gerçek yaşam etkinlikleriyle bağlantılı olarak matematik ve fen öğrenmeye karşı meraklarını uyandırır. Ayrıca üst düzey düşünmeyi vurgulayarak nasıl öğreneceklerini ve odaklanacaklarını fark ettirir (Bybee, 2010; Listiana vd., 2019; Nuangchalerm, 2018; Nuangchalerm vd., 2020; Prasertsang & Nuangchalerm, 2018). STEM yaklaşımı, işgücü sorunlarını çözenin bir yolu olarak kabul edilir (Basham & Marino, 2013; Bybee, 2010). Vasquez, Sneider ve Comer (2013) STEM disiplinlerinin müfredata entegre edilmesinin gerekliliğini vurgularken; öğrencilere eleştirel

düşünme, problem çözme ve iş birliği becerileri kazandırmak amacıyla disiplinler arası bir yaklaşımla hazırlanan ders içeriklerinin, öğrencilerin fen ve teknolojiye olan ilgilerini artıracaklarını savunmaktadır. STEM disiplinleri, insan bilgisinin merkezi bir parçasıdır ve diğer konu alanları için bir temel oluşturur. STEM odaklı öğretim süreci, öğrenme araçlarını ve yöntemlerini bütünleştirir. STEM, bir öğrencinin yaşamının her alanında mevcuttur.

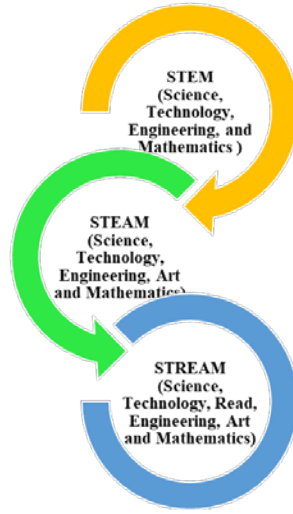
STEM yaklaşımına, sanat (Art) eklenmesiyle geliştirilen STEAM, öğrencilerin beşeri bilimler ve sanatsal çağrışımlarına daha fazla önem vermeyi amaçlamıştır (Sochacka vd., 2016). STEAM kavramında yer alan "Sanat" ile öğrenciler yaratıcı, yenilikçi ve eleştirel düşünmeye teşvik edilmektedir. Yaratıcılık, yenilikçilik, tasarım, teknoloji, ürün geliştirme ve sanatsal değerleri sergileme STEAM için temel bileşenler görevi görmektedir (Conradty & Bogner, 2019; Henriksen, 2014; Jho vd., 2016; Zubaidah, 2019). STEAM eğitiminin nihai hedefi, yeni çağda öğrencilerin yaratıcı becerilerini, ilgilerini ve öğrenmenin doğasını geliştiren kavramları, bilimsel ilkeleri gerçek yaşam etkinlikleriyle ilişkilendirmelerini ve yaratıcı problem çözmelerini teşvik etmektir. Açık uçlu ve gerçek dünya problemlerinin kullanımı, STEAM eğitiminin öğrencilerin disiplinler arası bağlantılar kurmalarına önemli ölçüde katkı sağlarken, öğrenciler, bu yaklaşım sayesinde teknolojiyi gerçek yaşam problemlerinin çözümünde etkin bir araç olarak görmeye başlamakta ve bu da onların teknoloji alanlarında kariyer yapma motivasyonlarını artırmaktadır. STEAM eğitimi, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirirken, teknolojiye dayalı çözümler üretmelerine olanak tanıyarak hem bireysel hem de toplumsal problemlere yenilikçi yaklaşımlar getirmelerini teşvik etmektedir (Quigley & Herro, 2016). STEAM eğitimi, öğrencilere kavramları öğretmek yerine fen bilimlerini daha iyi öğrenmeye motive etmek için öğrencilerin öğrenme yeterliliğini ve fen bilimlerine olan ilgisini artırmayı amaçlamaktadır. Bu, öğrencilerin kendi kendine öğrenmeyi geliştirebilecekleri, çeşitli sorunları yaratıcı ve bütünleştirici yollarla çözebilecekleri, 21. yüzyıl becerilerinde en yüksek potansiyele ulaşma yeteneklerini geliştirebilecekleri, yakınsak bilgi konusundaki anlayışlarını artıracabilecekleri alternatif bir eğitimidir (Kim & Keyhani, 2019).

Son yıllarda, eğitimciler arasında okuma, üst düzey düşünme becerileri, karar verme, iletişim kurma, yaratıcılık, sosyal sorumluluk ve kültürel takdir gibi becerilerin, gelecekteki sürdürülebilir kalkınma ve üretken toplum için gerekli olan beceriler hakkındaki tartışmalar giderek artmıştır (Ayob, 2020). Bu bağlamda, STEAM konularına "R" (Read) entegrasyonuna yönelik değişen eğitim paradigmaları giderek daha fazla kabul görmektedir. STREAM kısaltmasındaki "R" harfi, ilgili disiplin odaklı okuma ve anlama etkinliklerini ifade etmektedir (Burnard vd., 2021). STREAM, STEAM kavramına okuma - anlama boyutunun eklenmesiyle, öğrencilerin sosyal etkileşimlerin önemli bir yönü olan etkili iletişim becerisine vurgu yapmaktadır. Şekil 1'de STEM'den STREAM'e dönüşüm süreci verilmiştir.

STREAM eğitimi, okuma ve yazma etkinliklerinin STEM/STEAM disiplinleriyle nasıl bütünleştirildiğini ve öğretimdeki bilişsel hedeflerin düzeyini araştırmaktadır. Bu yaklaşım, dil becerilerinin disiplinler arası öğrenme süreçlerine entegrasyonunu sağlayarak öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinleştirmeyi ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. STREAM modeli, hem temel bilimlerin hem de dil etkinliklerinin harmanlanarak bilişsel gelişim üzerinde sinerjik bir etki yaratmasını hedeflemekte; özellikle yüksek bilişsel seviyelere ulaşmak için okuma ve yazmanın yansıtma süreçlerine katkısını vurgulamaktadır. Öğrencilerin bilgi yapılandırma becerilerini güçlendiren bu entegrasyon, öğrenme hedeflerinin farklı eğitim kademelerinde nasıl farklılaştığını ortaya koyarak, özellikle yükseköğretimde bilişsel hedeflerin daha yüksek seviyelerde belirlendiğini göstermektedir (Sun & Zhong, 2023).

Şekil 1

STEM'den STREAM'e Dönüşüm Süreci



Bu bağlamda, Şekil 1'de görüldüğü üzere, fen, teknoloji, okuma-anlama, mühendislik, sanat ve matematik disiplinleri STREAM şeklinde birleştirilmiştir (Badmus & Omosewo, 2020). STREAM yaklaşımı, STEM modeline ek olarak 'Sanat veya Estetiği' ve 'Okuma - Anlama kavramını da içermektedir.

STEM'i STREAM öğretimine genişletmek önemli bir ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır. Okuryazarlığı fen öğretimi ile bütünleştirmenin öğrencilerin öğrenmesini ilerlettiği, okuma ve yazmanın bilimsel bilgi ve becerileri kazanmaya yardımcı olmak için sorgulamayı teşvik ettiği literatürden açıkça görülmektedir (Cervetti vd., 2012; McDermott & Hand, 2013). Çünkü okuma, anlama ve yazma bir öğrenme aracı olarak, öğrencileri bilimsel olguyu aktif olarak anlamlandırmaya teşvik etmektedir (Pearson vd., 2010). Yazma, öğrencilere iddiaları değerlendirebilme ve argümanları bilim insanlarının yöntemleriyle şekillendirebilme fırsatı sağlamaktadır. Farklı temsil biçimlerini öğrenme sürecine dahil etmek, öğrencilerin tartışma yapabilmesini ve bilgiye dayalı kararlar verebilmesini sağlar. STREAM yaklaşımında, okuma yeni bilgileri keşfetmek ve yorumlamak için ana unsur olarak kullanılır. Bu da öğrenme sürecinde bütüncül bir öğrenme deneyimi için koşullar sağlar ve eleştirel düşünmeyi ve yaratıcılığı teşvik eder (Chia & Maat, 2018).

Öğrenciler arasında okuryazarlık becerilerini geliştirmek için okuryazarlığın okul eğitiminin ilk yıllardan itibaren desteklenmesi gerekmektedir. Bu nedenle, STEM'in STEAM'e, ardından STREAM'e dönüştürülmesi, çağdaş eğitim anlayışına dayalı öğretim sürecinde eğitimin etkinliğini artırmak için önemlidir. STEM, STEAM ve STREAM eğitimi, anaokulundan ilkokula, ortaokula, liseye ve hatta yükseköğretime kadar gelecek nesiller için çok önemli olan okuryazarlık bilincini kazandırarak, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ile öğrencilerin yaratıcı olmalarını sağlamaktadır.

STREAM yaklaşımı, öğrenmenin sosyal bir süreç olduğunu vurgulayan Lev Vygotsky'nin sosyokültürel teorisine dayanmaktadır (Vygotsky & Cole, 1978). Bu teori, çocukların zihinsel, dilsel ve sosyal gelişimini sosyal etkileşimle desteklemektedir. Sınıfın sosyal ve kültürel özellikleri, çocukların dünya algılarını şekillendirmede onlara rehberlik edebilecek sosyal bağlamı deneyimlemelerini sağlar (Baltavia & Kyridis, 2020). Vygotsky'nin teorisine ayrıca, STREAM yaklaşımının pedagojik konseptiyle uyumlu işbirlikçi öğrenme ve ortak problem çözme de büyük ölçüde vurgular (DeJarnette, 2018). STREAM'in temel özelliği,

disiplinler arası öğrenmeyi vurgulamak ve çok disiplinli amaçların entegrasyonu yoluyla öğrencilerin beşeri bilimler, sanat ve fen okuryazarlığını geliştirmektir. STREAM eğitimi, sürekli toplumsal değişimlere ayak uydurabilecek bilgi ve becerilerle donatılmış genç nesiller yetiştirmeyi amaçladığı için toplumsal bağlama odaklanır. Bu bağlamda, bireyi, okulu, ebeveynleri ve okul programını içeren STREAM ile ilgili faaliyetlerin sürdürülebilirlik için etkili uygulamalarla eğitim politikası olması gerektiği vurgulanır (Gülhan & Şahin, 2020; Özkan, 2020)

Sağlık problemleri ve iklim krizi gibi küresel sorunlar, Birleşmiş Milletler'in (BM) de üzerinde durduğu konulardır. Bu bağlamda BM, çok sayıda liderin katılımıyla 2015'te Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'ni düzenleyerek 2030 yılına kadar gerçekleştirilmesi planlanan 17 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) belirlemiştir (BM, 2015). Sürdürülebilir Kalkınma (SK) kavramı, gerçek yaşam problemlerinin ortaya çıkardığı bir kavramdır. Ülkelerin ekonomik anlamda büyürken doğal kaynaklar üzerindeki baskının artması ve çevre sorunlarının ortaya çıkması, SK kavramının ortaya çıkmasının temel nedenlerindedir.

Genel anlamıyla çevreye zarar vermeden ekonomik büyümeyi desteklemek olarak tanımlanabilen SKA arasında ülkelerin büyümesinin canlandırılması, temel ihtiyaçların karşılanması ve doğal kaynakların korunarak zenginleştirilmesi gibi amaçlarla karşılaşmak mümkündür (Sachs, 2015). Ülkelerin kalkınması sürecinde, sosyal, ekonomik ve ekolojik ilkelerin göz önünde bulundurulması ve kalkınma kavramının bütünsel olarak ele alınmasını sağlayan SK anlayışı, günümüz insanının gelecek nesiller için bazı fedakarlıklarda bulunması gerektiğini ortaya koymaktadır (Ergün & Çobanoğlu, 2012). Bu fedakarlıkların neler olacağı, ekonomik, sosyal ve ekolojik ilkelerin göz önünde bulundurularak ülkelerin karşılaştıkları sorunların nasıl çözülebileceğine yönelik verilecek eğitimlerde STREAM yaklaşımı doğal bir yol olarak kullanılabilir. Çünkü söz konusu problemler tek bir disiplin alanının çözüm üretebileceği basit sorunlar olmadığından farklı disiplinlerin sürece entegre edilmesi gerekmektedir. STEM/STEAM yaklaşımlarına ek olarak STREAM yaklaşımında yer alan okuma kavramı özellikle öğrencilerin bu problemlere çözüm üretirken farklı alanlarda okumalar yapmalarını, daha derinlemesine araştırmalar yaparak sorunların kaynağına inmelerini sağlamak noktasında katkı sağlayacaktır. Ancak STREAM yaklaşımı öğretmenler için yeni bir yaklaşım olduğundan bu konuda desteğe ihtiyaç duyacaklardır. Bozkurt Altan ve Hacıoğlu (2018), STEM yaklaşımı ile ilgili olarak öğretmenlerin etkinlikleri başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmek için iyi kurgulanmış gerçek yaşam problemlerine ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler etkinliği planlarken, çalışmayı başlatma, bağlamı oluşturma, farklı disiplinleri entegre etme, buna uygun gerçek yaşam problemleri kurgulama noktasında güçlüklerle karşılaşmaktadırlar. Bu bağlamda öğretmenlerin hizmet içi ve hizmet öncesinde bu alanda eğitim almaları gerekmektedir (Bozkurt Altan & Hacıoğlu, 2018). STEM yaklaşımı için ifade edilen bu ihtiyaç STREAM yaklaşımı için de söz konusudur. Bu kapsamda, öğretmen eğitimlerinin gerçekleştirilmesi ve öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri ders tasarımlarının yine öğretmenlerle birlikte onların önerileri doğrultusunda oluşturulması önemli olacaktır.

1.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Eğitim sistemleri, öğrencilerin değişen ihtiyaçlarına ve toplumun dinamik taleplerine uyum sağlamak amacıyla sürekli olarak evrim geçirmektedir. Bu evrim, eğitim yaklaşımlarının ve metodlarının yeniden şekillendirilmesiyle kendini göstermektedir. Bu bağlamda, STREAM yaklaşımı, eğitim sistemlerindeki bu değişimin bir yansıması olarak ön plana çıkmaktadır. STREAM yaklaşımı, disiplinler arası bir öğrenme yaklaşımıdır ve öğrencilere bilimsel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği gibi becerileri kazandırmayı hedeflemektedir (Henriksen, 2014; Kahya, 2019; Nurlenasari vd., 2019; Zubaidah, 2019). Bu beceriler, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına ulaşmada önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, fen bilimleri derslerinde çevre bilinci ve doğal kaynakların korunmasına yönelik kazanımlar

üzerinde odaklanılarak, öğrencilerin çevresel sürdürülebilirlik konusunda farkındalık kazanmaları ve çevresel problemlere çözüm yolları geliştirmeleri sağlanabilir. Ayrıca, STREAM yaklaşımı sanat ve tasarım unsurlarını da içerdiği için öğrencilere yaratıcılık ve estetik değerlerin önemi konusunda da farkındalık kazandırabilir. Bu da öğrencilerin sürdürülebilirlik konusunda yenilikçi çözümler üretmelerine yardımcı olabilir. Sonuç olarak, fen bilimleri öğretmenlerinin STREAM yaklaşımını fen derslerinde uygulaması, öğrencilerin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına ulaşmalarına ve bu alandaki bilgi ve becerilerini geliştirmelerine katkı sağlayabilir. Bu şekilde, sürdürülebilir bir dünya için gerekli olan bilinçli ve yetenekli bireylerin yetiştirilmesine önemli bir katkıda bulunulabilir. Fen bilimleri öğretmenlerinin bu yaklaşıma ilişkin görüşlerinin belirlenmesinin öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin şekillendirilmesinde kritik bir rol oynayacağı düşünülmektedir.

Öğretmenlerin önemli rollerinden biri, eğitim ortamlarında STREAM eğitimini teşvik etmektir. Sınıf içi uygulamalar ve öğretim sürecinde kullanılan öğretim yaklaşımları, öğretmenlerin görüş, tutum ve deneyimlerine bağlıdır (Leng vd., 2023). Bu nedenle, STREAM eğitimi hakkındaki öğretmen algılarını incelemek ve anlamak son derece önemlidir. Fen bilimleri öğretmenlerinin STREAM konusundaki görüşlerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi, STREAM eğitiminin ve uygulamalarının geliştirilmesi açısından son derece kritik bir öneme sahiptir. Bu görüşlerin derinlemesine anlaşılması, daha etkili bir STREAM eğitiminin gerektirdiği adımların belirlenmesine önemli katkılar sağlayabilir. Bununla birlikte, fen bilimleri öğretmenlerinin STREAM yaklaşımına ilişkin görüşlerinin araştırılması, öğretmenlerin mesleki gelişimine önemli katkılar sunabilir ve eğitim programlarının daha etkili bir biçimde şekillendirilmesinde rehberlik edebilir.

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma amaçları ve STREAM yaklaşımına—özellikle okuma-anlama boyutuna—ilişkin görüşlerini, bu iki kavram arasındaki ilişkiyi ve bu kapsamda bir öğretim tasarımı geliştirmeye yönelik düşüncelerini belirlemektir. Araştırmanın amacı çerçevesinde şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma amaçlarına ilişkin görüşleri nelerdir?
2. Fen bilimleri öğretmenlerinin STREAM yaklaşımına ilişkin görüşleri nelerdir?
3. Fen bilimleri öğretmenlerinin STREAM yaklaşımında okuma-anlama becerilerine yönelik düşünceleri nelerdir?
4. Fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma amaçları ile STREAM yaklaşımının entegrasyonuna ilişkin görüşleri nelerdir?
5. Fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında STREAM yaklaşımına yönelik öğretim tasarımı geliştirmeye dair görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni

Araştırma, temel yorumlayıcı nitel araştırma desenine uygun olarak yürütülmüştür. Merriam (2002) tarafından ifade edildiği şekliyle temel yorumlayıcı nitel araştırma tasarımı, bireylerin deneyimlerinden nasıl anlam oluşturduklarını anlamaya odaklanır. Bu yaklaşım, katılımcıların öznel yorumlarını vurgulayarak araştırmacıların katılımcıların davranışının ve sosyal olguların karmaşıklığını keşfetmesine olanak tanır (Arslan vd., 2021; Kahlke, 2014). Temel yorumlayıcı nitel araştırma, katılımcıların bakış açıları ve deneyimlerine yükledikleri anlamlar hakkında içgörü kazanmanın amaçlandığı eğitim araştırmaları için özellikle uygun olarak tanımlanmaktadır (Arslan vd., 2021; Dames, 2018; Menelec & Jones, 2015).

Temel yorumlayıcı nitel araştırma, katılımcıların yaşadıkları deneyimlerin derinlemesine araştırılmasını kolaylaştıran görüşmeler, gözlemler ve diğer nitel teknikler yoluyla veri toplamayı

içerir (Arslan vd., 2021; Kaniamuthan, 2021). Bu yaklaşım, araştırmacıların veri toplama sürecinde ortaya çıkan temalara ve içgörülere yanıt vermesini sağlayan esnekliği ve uyarlanabilirliği ile öne çıkmaktadır (Kahlke, 2014; Leko, 2014). Temel yorumlayıcı nitel araştırma, katılımcıların görüşlerine ve bağlamlarına dayanan, incelenen olgulara ilişkin zengin ve incelikli bir anlayış sağlamayı amaçlamaktadır (Stewart, 2019; Singh vd., 2021).

Bu araştırma, SKA kapsamında STREAM Yaklaşımına yönelik bir öğretim tasarımı oluşturmak için fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri gibi spesifik ve karmaşık bir konuyu derinlemesine incelemek için gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, bu durum, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin, konuya ilişkin deneyimleriyle nasıl şekillendiğini anlamak için önemlidir.

2.2. Katılımcı Grubu

Araştırmanın katılımcı grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabılır örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntem, araştırmacıların erişimi kolay ve uygun olan katılımcıları seçmelerine dayanır (Etikan vd., 2016). Araştırmanın katılımcı grubu, Türkiye'nin Marmara bölgesinde bulunan iki ilin merkez ve ilçelerinde görev yapan ve araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden 27 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Araştırmaya katılan katılımcı grubunun demografik verileri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

Katılımcı Grubunun Demografik Özellikleri

Cinsiyet	Frekans	Yüzde (%)
Kadın	22	81.48
Erkek	5	18.52
Mesleki kıdem		
1-5 Yıl	14	51.85
6-10 yıl	1	3.70
11-15 yıl	5	18.52
16-20 yıl	2	7.41
21 yıl ve üzeri	5	18.52
Eğitim Durumu		
Yüksekokul veya Eğitim Enstitüsü	1	3.70
Lisans	19	70.37
Yüksek lisans	4	14.81
Doktora	3	11.11

Katılımcıların %81,48'i kadın, %18,52'si erkektir. Mesleki kıdem açısından incelendiğinde, katılımcıların %51,85'i 1-5 yıl arası kıdeme sahipken, %3,7'si 6-10 yıl, %18,52'si 11-15 yıl, %7,41'i 16-20 yıl ve %18,52'si ise 21 yıl ve üzeri kıdeme sahiptir. Eğitim durumu bazında değerlendirildiğinde ise, katılımcıların %3,7'si yüksekokul veya eğitim enstitüsü mezunu, %70,37'si lisans mezunu, %14,81'i yüksek lisans mezunu ve %11,11'i doktora mezunudur. Bu verilere dayanarak, katılımcı grubunun çoğunlukla kadın, genellikle 1-5 yıl mesleki kıdeme ve lisans düzeyinde eğitime sahip olduğu söylenebilir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Veri toplama sürecinde araştırmacılar tarafından geliştirilen Fen Bilimleri Öğretmenleri Görüş Formu kullanılmıştır. Bu tür formlar katılımcıların düşüncelerini, deneyimlerini ve algılarını derinlemesine anlamak için tasarlanabilir (Brinkmann & Kvale, 2018). Bu çalışmada da katılımcıların STREAM yaklaşımı hakkındaki görüşleri Fen Bilimleri Öğretmenleri Görüş Formu aracılığıyla alınmıştır. Görüş formu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların demografik bilgileri (cinsiyet, mesleki kıdem ve eğitim durumları), ikinci bölümde ise düşüncelerini öğrenmeye yönelik sorular bulunmaktadır. Bu bölümde katılımcılara; sürdürülebilir

kalkınma amaçları hakkındaki düşünceleri, STREAM ile ilgili düşünceleri, STREAM yaklaşımı içerisinde yer alan okuma anlama boyutuna ilişkin fikirleri, sürdürülebilir kalkınma ve STREAM ilişkisi, sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında STREAM yaklaşımına yönelik bir öğretim tasarımı geliştirmek için izlenebilecek yollar hakkında sorular yöneltmiştir. Soruların hazırlanma sürecinde araştırmacılar, alanında uzman iki fen eğitimi uzmanı, iki eğitim programları ve öğretimi uzmanı, bir ölçme ve değerlendirme uzmanından görüş almıştır. Gelen öneriler doğrultusunda sorular düzenlenmiştir. Son olarak, form bir fen bilgisi öğretmeni ve bir Türkçe dil uzmanı olmak üzere iki farklı kişiye değerlendirmesi için gönderilmiştir. Gelen öneriler doğrultusunda soruların son halleri oluşturulmuştur.

2.4. Veri Toplama Süreci ve Verilerin Analizi

Görüşlerin alınması Aralık 2023 ile Şubat 2024 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar, araştırmanın başlangıcında katılımcılara araştırmanın amacını ve sürecini ayrıntılı bir şekilde açıklamışlardır. Veriler, katılımcılarla gerçekleştirilen bir araştırma projesi sürecinde toplanmıştır. Katılımcılara form yazılı olarak sunulmuştur. Görüşlerini yazılı olarak araştırmacılarla paylaşmışlardır. Katılımcıların yazılı görüşlerinden net olarak anlaşılamayan kısımlar için yazılı veri toplama süreci sonrasında sözlü olarak açıklamalar yapmaları sağlanmış ve araştırmacılar tarafından not alınmıştır. Sonrasında notlar katılımcılara okutularak teyit ettirilmiştir. Toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle MAXQDA programında analiz edilmiştir. İçerik analizi; yazılı, görsel veya konuşma dillerindeki iletişimi sistematik bir şekilde inceleyen bir araştırma yöntemidir (Braun & Clarke, 2012). İçerik analizi, verileri sistematik ve objektif bir şekilde analiz etmeyi hedefler. Araştırmacılar, belirli kurallar ve kategoriler çerçevesinde metinleri incelerler (Krippendorff, 2018). Elde edilen veriler araştırmacılar tarafından kodlara dönüştürülmüştür. Kodlar ve temalar fen eğitimi alan uzmanı ve eğitim programları ve öğretimi uzmanı tarafından oluşturulmuştur. Kodların temalara dönüşümü sağlanmıştır.

2.5. Verilerin Geçerlik ve Güvenirliği

Geçerlik, araştırmanın gerçekten ölçmek istediği şeyi ölçüp ölçmediğini ifade eder. İç geçerlik, araştırma bulgularının araştırma içindeki doğruluğunu yansıtırken, dış geçerlik ise bu bulguların diğer durumlar veya gruplar için genellenebilirliğini temsil etmektedir (Shenton, 2004). Toplanan verilerin iç geçerliği, inandırıcılığı ifade eder ve bunu sağlamak için elde edilen verilerin katılımcılar tarafından teyit edilmesi ve analizlerin başka uzmanlar tarafından incelenmesi sağlanmıştır. Katılımcıların görüşleri önce yazılı olarak alınmış, net olarak anlaşılamayan ifadeler için katılımcıların görüşlerini açıklamaları istenmiştir. Yapılan açıklamalar araştırmacılar tarafından not alınmış ve sonrasında katılımcıların alınan notları teyit etmeleri sağlanmıştır. Böylece uzun süreli bir etkileşim gerçekleştirilmiştir. Veriler birden fazla araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiş ve sonrasında elde edilen temalar ve kategoriler karşılaştırılmıştır. Veri toplama sürecinde, katılımcıların kendilerini rahatça ifade edebilmeleri için fiziksel ve psikolojik destek sunulmuştur. Bir başka ifade ile katılımcıların görüşlerini açıklarken kendilerini baskı altında hissetmeyecekleri, rahat bir ortamda verilerin toplanması sağlanmıştır. Dış geçerlik, araştırma sonuçlarının genellenebilirliğinden ziyade farklı durumlara uyarlanabilmesidir. Bunun yapılabilmesi için tüm süreçler (veri toplama, verilerin analizi ve yorumlanması süreçleri) hakkında detaylı bilgi verilmeye çalışılmıştır. Katılımcıların özelliklerinin detaylı bir şekilde belirtilmesi diğer araştırmacıların benzer ortamlara bulguların uygulanabilirliğini değerlendirmelerini sağlar (Merriam & Tisdell, 2015). Bu çalışmada katılımcıları belirlerken amaçlı örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Bu çerçevede katılımcılar gönüllülük esasına dayalı olarak ve konu ile ilişkili olabilecek fen bilimleri öğretmenleri arasından seçilmiştir. Katılımcılara ilişkin bilgiler araştırmada yer almaktadır. Nitel araştırmalarda amaç genelleme olmasa da, sağlanan detaylı içgörüler benzer demografik profillere sahip bölgelere aktarılabilir. Güvenirlik ise, araştırmanın tekrarlandığında benzer sonuçlar üretebilme kapasitesini belirtir. İç güvenirlik, araştırma sürecinin tutarlılığını; dış güvenirlik ise araştırmanın farklı koşullar ve katılımcılarla tekrarlandığında benzer sonuçlar üretme yeteneğini ifade eder (Golafshani, 2003). Araştırmanın

iç güvenilirliğini sağlamak için tutarlığın sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla katılımcıların görüşlerinde doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Dış güvenilirlik, araştırma sonuçlarının özlü yaklaşımlardan uzak olması ve böylece nesnellik sağlanmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu çalışma kapsamında ulaşılan sonuçlar ham verilerle teyit edilmiş, farklı zamanlarda olmak üzere ulaşılan sonuçların farklı uzmanlar tarafından değerlendirilmesi ve nesnellik sağlanmaya çalışılmıştır.

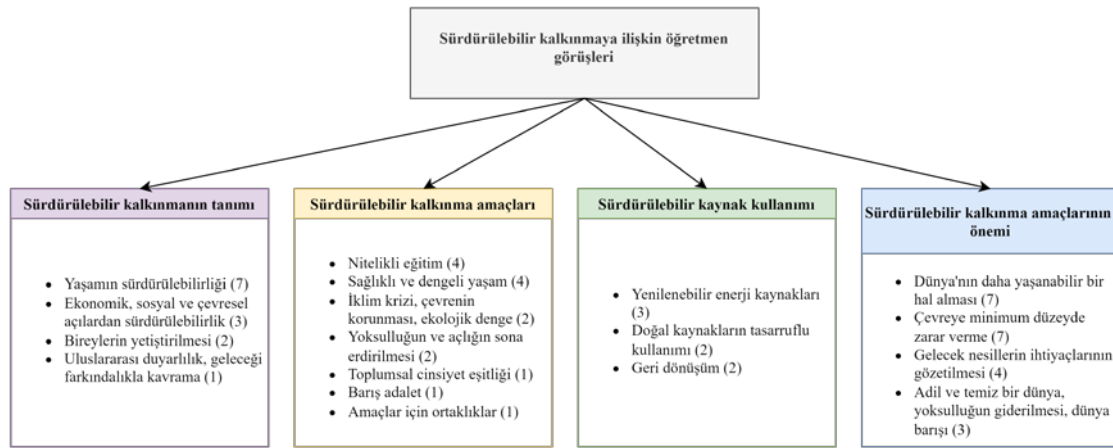
Araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Etik Kurul Komisyonunun 11.10.2023 tarih ve E-84026528-050.01.04-2300243422 sayılı yazısı ile etik ilkelere uygun olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca Millî Eğitim Bakanlığı'nın 30.10.2023 tarih ve E-70297673-605.01-88386908 sayılı yazısı ile araştırma izni alınmıştır. Katılımcılara araştırma öncesinde araştırmanın etik ilkeleri, gizlilik, araştırmadan çekilme hakkı ve gönüllülük ile ilgili bilgilendirme yapılmış ve katılımcı onam formu alınmıştır. Gerekli bilgilendirmelerin yapılmasından sonra araştırma sürecine gönüllü katılımcılarla devam edilmiştir.

BULGULAR

Sürdürülebilir kalkınma amaçları ve STREAM yaklaşımına yönelik öğretim tasarımının geliştirilmesi bağlamında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini incelemenin amaçlandığı bu çalışmada, öğretmen görüşleri doğrultusunda temalar ve kodlar oluşturularak bunlara ilişkin öğretmen görüşleri doğrudan alıntılarla sunulmuştur. Araştırmanın birinci sorusuna yönelik olarak sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin öğretmen görüşleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma ile ilgili verdikleri cevaplar “sürdürülebilir kalkınmanın tanımı”, “sürdürülebilir kalkınma amaçları”, “sürdürülebilir kaynak kullanımı” ve “sürdürülebilir kalkınma amaçlarının önemi” adı altında 4 temada toplanmıştır. Sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin öğretmen görüşleri Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2

Sürdürülebilir Kalkınmaya İlişkin Öğretmen Görüşleri



Şekil 2 incelendiğinde katılımcıların sürdürülebilirlik tanımları içerisinde yaşamın, toplumun, çevre ve ekonominin sürdürülebilirliği ile ilgili tanımlar yapılarak bireylerin yetiştirilmesine vurgu yapıldığı görülmektedir. Dünya Çevre ve Gelişim Komisyonu (WCED), sürdürülebilir kalkınmayı çevreye zarar vermeden ekonomik büyümeyi desteklemek olarak tanımlamaktadır (WCED, 1987). Komisyon, bu tanım altında ekonomik büyümenin

canlandırılması ve niteliği, bireylerin temel gereksinimlerinin karşılanması, doğal kaynakların korunması, çevre ve ekonomi ile ilgili kararların birlikte alınmasına dikkat çekmiştir. Katılımcıların tanımları, benzer noktalara değinmektedir.

Amaçlara ilişkin görüşler incelendiğinde, katılımcıların SKA içerisinde yer alan nitelikli eğitim (SKA-4), sağlıklı ve kaliteli yaşam (SKA-3), toplumsal cinsiyet eşitliği (SKA-5), barış, adalet ve refahın adil paylaşımı (SKA-16), amaçlar için ortaklıklar (SKA-17), iklim krizi (SKA-13), yoksulluğun (SKA-1) ve açlığın sona erdirilmesi (SKA-2) hedeflerine değindikleri; bununla beraber uluslararası duyarlılık ve geleceği farkındalıkla kavrama üzerinde durdukları belirlenmiştir. Katılımcılar, SKA içerisinde tanımlanan 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15 numaralı hedeflere ilişkin ifadelerle yer vermemişlerdir.

Kaynak kullanımına ilişkin görüşler incelendiğinde, doğal kaynakların kullanımı, geri dönüşüm ve yenilenebilir enerji ifadeleri öne çıkmaktadır. Sürdürülebilir kalkınmanın önemine ilişkin ifadelerde ise adil ve temiz bir dünya, yoksulluğun giderilmesi, dünya barışı, gelecek nesillerin ihtiyaçlarının gözetilmesi, Dünya'nın daha yaşanabilir bir hale gelmesi, çevreye minimum düzeyde zarar verme konularına yer verilmiştir. Şekil 2'deki tema ve kodların oluşmasını sağlayan öğretmen görüşlerine örnekler ise şöyledir:

(FBÖ1) Nitelikli eğitim, sürdürülebilir kalkınma hedefleri arasında önemli bir yere sahiptir. Sürdürülebilirlik, kaynakların tasarruflu veya kendini yenileyebilecek şekilde kullanılması ve gelecek nesillerin de dünya kaynaklarını kullanmaya ihtiyaçlarının olduğunun farkında olarak yaşanmasıdır.

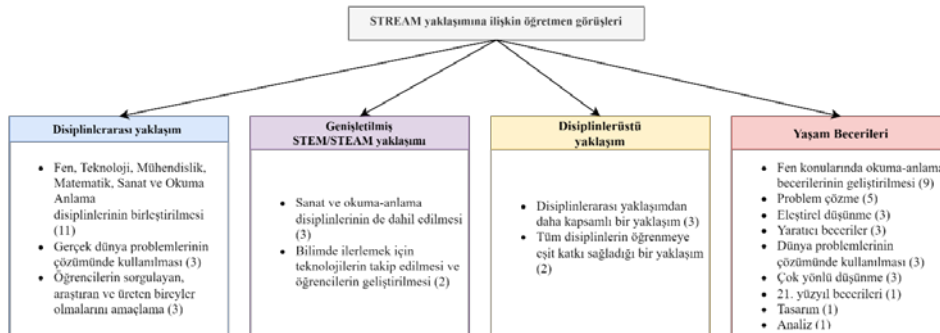
(FBÖ7) Sürdürülebilir kalkınma, toplum, çevre ve ekonomi ekseninde içinde bulunduğumuz anda ve gelecek için yaşanabilir bir dünya oluşturma çabasıdır.

(FBÖ26) Sürdürülebilir kalkınma hedefleri çevre, sosyal, ekonomik alan/açılardan sürdürülebilir kalkınma hedeflemek ve uygulanması için hazırlanmıştır. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri denildiği zaman aklıma ilk önce sürdürülebilirlik kavramı geliyor yani bizden sonraki gelecek nesle dünyamızı, doğayı, çevreyi en iyi şekilde bırakmak. Sürdürülebilir bir dünya için çabalamak, çevre bilincine sahip olmak, eğitimde eşitliği sağlamak, geri dönüşüme yönelik çalışmalar yürütmek, farkındalık düzeyi gelişmiş bir birey olmak, daha kaliteli daha temiz bir yaşam için çabalamak...

İkinci araştırma sorusu kapsamında fen bilimleri öğretmenlerinin STREAM yaklaşımına ilişkin bilgileri ve görüşleri alınmıştır. STREAM yaklaşımına ilişkin öğretmen görüşleri “disiplinler arası yaklaşım”, “genişletilmiş STEM/STEAM yaklaşımı”, “disiplinler üstü yaklaşım” ve “yaşam becerileri” temalarında toplanmıştır. STREAM yaklaşımına ilişkin öğretmen görüşleri Şekil 3'te gösterilmiştir.

Şekil 3

STREAM Yaklaşımına İlişkin Öğretmen Görüşleri



Şekil 3 incelendiğinde, katılımcıların STREAM yaklaşımı ile ilgili olarak disiplinler arası yaklaşıma vurgu yaptıkları noktalarda STREAM yaklaşımını içeren alanlar olan Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik, Sanat ve Okuma-Anlama disiplinleri, disiplinler arası bir bakış açısı ile gerçek dünya problemlerinin çözümü ve yine disiplinler arası bir yaklaşımla öğrencilerin sorgulayan, araştıran ve üreten bireyler olmalarını amaçladıkları belirlenmiştir. Sanat ve okuma disiplinlerinin STEM/STEAM yaklaşımına entegre edilmesi ve bilimde ilerlemek için teknolojilerin takip edildiği genişletilmiş bir yaklaşım olduğuna değinen katılımcı görüşleri de mevcuttur. STREAM yaklaşımı ile ilgili olarak tüm disiplinlerin öğrenmeye eşit katkı sağladığı ve disiplinler arası yaklaşımdan daha kapsamlı disiplinler üstü bir yaklaşım olduğuna ilişkin görüşler de yer almaktadır. Ayrıca okuma-anlama becerileri, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı beceriler, 21. yüzyıl becerileri, çok yönlü düşünme, tasarım ve analiz becerileri ile STREAM yaklaşımını ilişkilendirmişlerdir.

Şekil 3'deki tema ve kodların oluşmasını sağlayan öğretmen görüşlerine örnekler ise şöyledir:

(FBÖ3) Bu yaklaşım, fen, teknoloji, okuma-anlama, mühendislik, sanat ve matematik disiplinlerini birleştirerek gerçek dünya problemlerine bütünsel çözümler sunar.

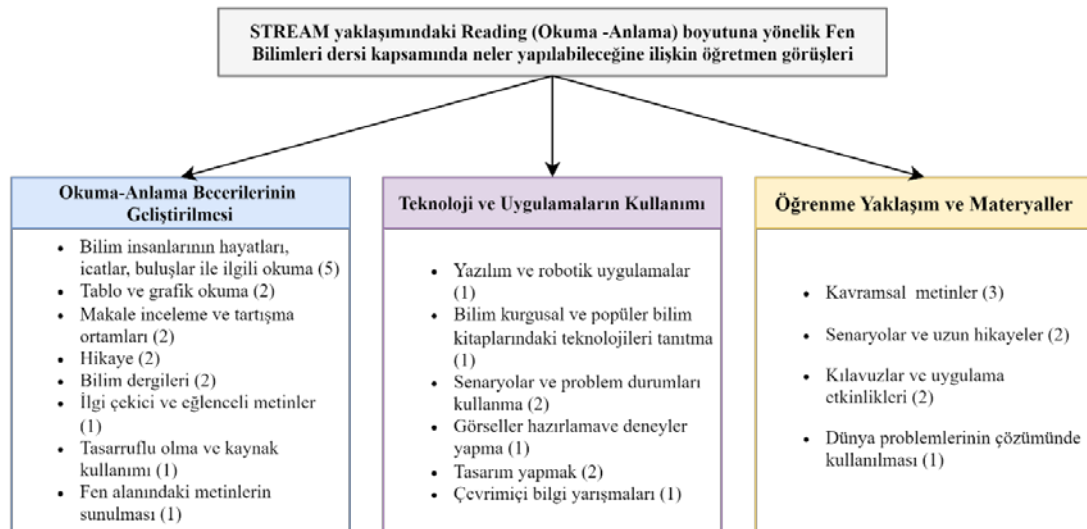
(FBÖ12) STEM/STEAM yaklaşımı, okuma-anlama ve sanat disiplinlerini de içerebilen geniş kapsamlı bir yaklaşımdır.

(FBÖ25) Problemlere karşı veya yeni buluşları yaparken fen, matematik, okuma-anlama, mühendislik, sanat gibi disiplinlerin entegrasyonu sonucu oluşturan çözümler ve bu çözümler sonucu oluşturan ürünlerdir. Bu yaklaşımı kullanırken, bireyin yaratıcı, eleştirel, düşünme becerilerini geliştirir. Bir probleme dayalı çözüm yolları üretme becerisini geliştirir. Farklı farklı disiplinlerden yararlanarak farklı çözüm yolları üretmesini sağlar.

Üçüncü araştırma sorusunda, fen bilimleri öğretmenlerinin STREAM yaklaşımı kapsamında Read (Okuma-Anlama)'ya ilişkin görüşleri belirlemeye çalışılmıştır. Görüşler incelendiğinde, “okuma-anlama becerilerinin geliştirilmesi”, “teknoloji ve uygulamaların kullanımı” ve “öğrenme materyalleri ve yöntemleri” temaları ortaya çıkmıştır. Bu temalar ve kodlar Şekil 4'te özetlenmiştir.

Şekil 4

STREAM Yaklaşımındaki Okuma-Anlama (Reading) Boyutunun Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonuna İlişkin Öğretmen Görüşleri



Şekil 4'te, STREAM yaklaşımındaki Reading (Okuma-Anlama) boyutuna yönelik Fen Bilimleri dersi kapsamında neler yapılabileceğine ilişkin öğretmen görüşleri incelendiğinde okuma-anlama becerilerini geliştirmek için bilim insanlarının hayatları, icatlar, buluşlar ile ilgili okuma çalışmalarına yer verilmesi, tablo ve grafik okuma çalışmalarının yapılması, makale inceleme ve tartışma ortamları oluşturulması, ilgi çekici ve eğlenceli yaklaşımların kullanılması, tasarruflu olma ve kaynak kullanımına odaklanılması, fen alanındaki örneklerin artırılması, hik âye okumalarının yapılması ve bilim dergilerinin bu amaçla kullanılmasına odaklanıldığı görülmektedir. Öğretmenlerden bazıları bu amaçla teknolojinin ve bazı uygulamaların kullanımı üzerinde durmakta ve yazılım/robotik uygulamaların, bilim kurgu ve popüler bilim kitaplarının, senaryolar ve problem durumlarının, görseller ve deneylerin, tasarım çalışmalarının teknoloji destekli olarak gerçekleştirilmesine ek olarak çevrimiçi bilgi yarışmalarının üzerinde durmaktadırlar. Bazı katılımcılar bu amaçla öğrenme materyalleri ve yöntemlerinin kullanılabilirliğini belirtmiş olup, kavramsal değişim metinleri, senaryolar ve uzun hikâyeler, kılavuzlar ve uygulama etkinliklerinin bu amaçla kullanılabilirliğine odaklanmışlardır. Ayrıca, dünya problemlerinin çözümünde STREAM yaklaşımının kullanılabilirliğine ilişkin görüş belirten katılımcılar da mevcuttur.

Şekil 4'deki tema ve kodların oluşmasını sağlayan öğretmen görüşlerine örnekler ise şöyledir:

(FBÖ6) Bu eğitimler küçük yaşlarda başlamalı, yazılım ve robotik uygulamalar okullarda yer almalıdır.

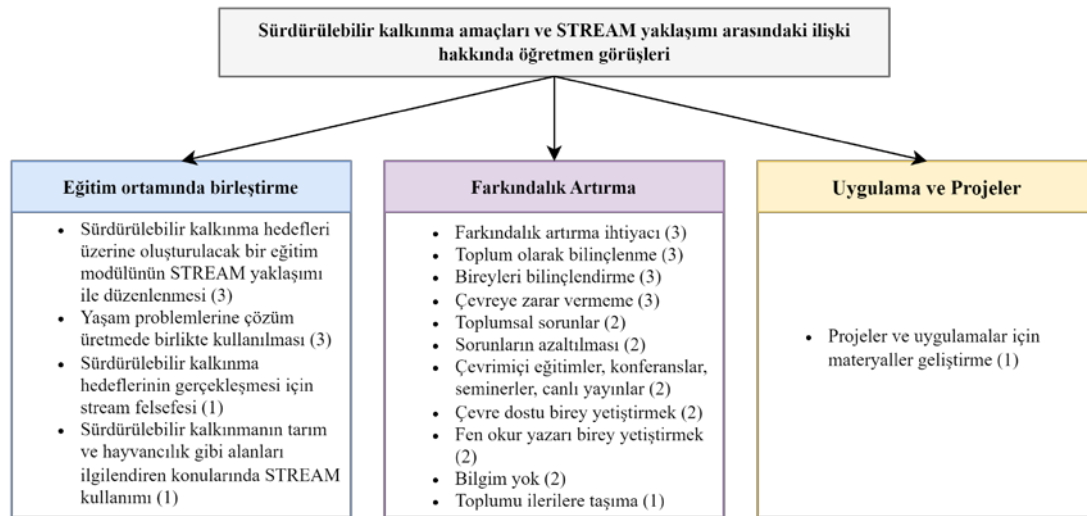
(FBÖ10) Gerçek yaşam problemlerine dair senaryolar verilerek öğrencilerin muhakeme yapması sağlanabilir.

(FBÖ15) Bilim kitapları okunabilir. Bilim insanlarının hayatları, icatlar, buluşlar ile ilgili okuma çalışmaları yapılabilir.

Dördüncü araştırma sorusu kapsamında fen bilgisi öğretmenlerinin SKA ve STREAM yaklaşımı arasındaki ilişki hakkında düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Görüşler incelendiğinde “eğitim ortamında birleştirme”, “farkındalık” ve “uygulama ve projeler” temaları ortaya çıkmıştır. Bu temalar ve kodlar Şekil 5'te özetlenmiştir.

Şekil 5

Öğretmenlerin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ve STREAM Yaklaşımı Arasındaki İlişkiye Dair Görüşleri



Şekil 5'te sürdürülebilir kalkınma amaçları ve STREAM yaklaşımı arasındaki ilişki hakkında öğretmen görüşleri incelendiğinde, eğitim ortamında STREAM ve sürdürülebilir kalkınma amaçlarının birleştirilebileceğine ilişkin görüşler olduğu görülmektedir. Öğretmenler bu noktada sürdürülebilir kalkınma amaçları üzerine oluşturulacak bir eğitim modülünün STREAM yaklaşımı ile düzenlenebileceğini, sürdürülebilir kalkınma amaçlarına yönelik yapılacak çalışmalarda birkaç disiplinin beraber kullanılarak STREAM yaklaşımının uygulanabileceğini, yaşam problemlerine çözüm üretmede STREAM yaklaşımı ile sürdürülebilir kalkınma amaçlarının birlikte kullanılabileceğini, sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleşmesi için STREAM'in bir felsefe olarak kullanılabileceğini, sürdürülebilir kalkınmanın tarım ve hayvancılık gibi alanları ilgilendiren konularında STREAM'in kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Öğretmenler sürdürülebilir kalkınma ve STREAM yaklaşımı arasındaki ilişkinin farkındalık boyutuna odaklanan cevaplara da yer vermişlerdir. Bu konuda STREAM ve sürdürülebilir kalkınma amaçlarının birleştirilmesinin toplum olarak bilinçlenmeye katkı sağlayacağı, çevreye zarar vermemeyi olanaklı kılacağı, toplumsal sorunları çözmeye, daha bilinçli, çevre dostu, fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesinde, sorunların azaltılmasında, toplumu ileriye taşımada etkili olacağı ve bunun için çevrimiçi eğitimler, konferanslar, seminerler, canlı yayınlar yapılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bazı öğretmenler de bir fikri olmadığını ya da eğitim almaya ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca projeler ve uygulamalar için materyaller geliştirerek de sürdürülebilir kalkınma amaçları ve STREAM yaklaşımı arasındaki ilişkinin sağlanabileceğine ilişkin görüş bildirmişlerdir.

Şekil 5'teki tema ve kodların oluşmasını sağlayan öğretmen görüşlerine örnekler ise şöyledir:

(FBÖ4) STREAM kavramları hakkında bilinçli bir neslin yetişmesi, sürdürülebilir kalkınmayı olumlu etkileyebilir.

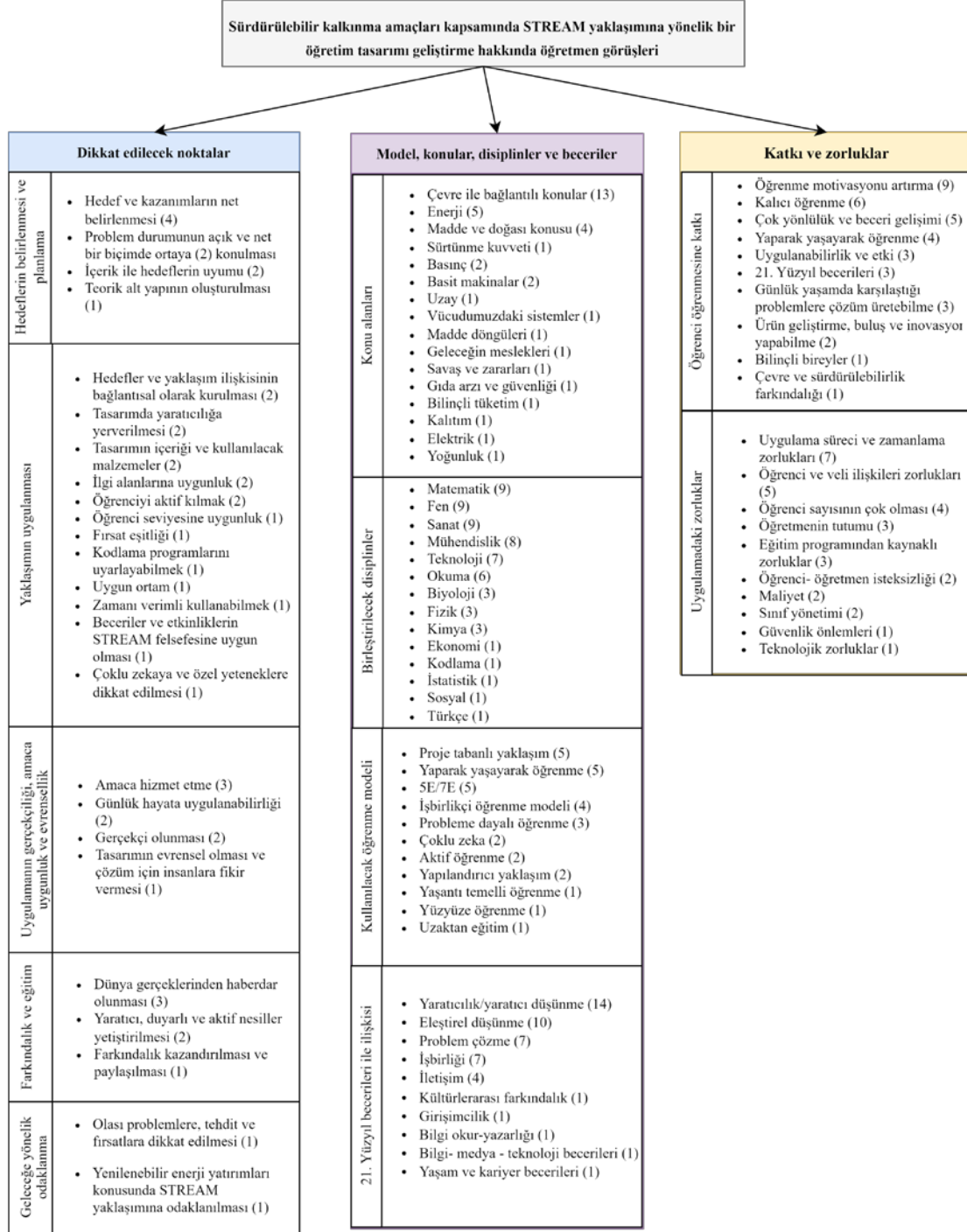
(FBÖ8) STREAM yaklaşımı, sürdürülebilir kalkınma hedefleri üzerine oluşturulacak bir eğitim modülü için kullanılabilir.

(FBÖ20) Sürdürülebilir kalkınma alanında bazı hedeflere yönelik tasarımlar ortaya konulabilir ama toplumsal sorunlar kısmında biraz etkili olmayacağını düşünüyorum.

Beşinci araştırma sorusu, fen bilimleri öğretmenlerinin SKA kapsamında STREAM yaklaşımına yönelik bir öğretim tasarımı geliştirme sürecine ilişkin görüşlerini belirlemeye yöneliktir. Öğretmenlerin SKA kapsamında STREAM yaklaşımına yönelik bir öğretim tasarımı geliştirme hakkındaki görüşleri incelendiğinde “dikkat edilecek noktalar”, “model, konular, disiplinler ve beceriler”, “katkı ve zorluklar” temaları ortaya çıkmıştır. Öğretmenlere öğretim tasarımının geliştirilmesinin farklı boyutlarına (planlama, hedef belirleme, uygulama, değerlendirme) yönelik çeşitli sorular sorulduğundan, cevapların kapsamının daha iyi sınıflandırılabilmesi ve anlaşılır hale getirilmesi için temalar ve alt temalar altında birleştirilmiştir. Bu temalar, alt temalar ve kodlar Şekil 6'da özetlenmiştir.

Şekil 6

Öğretmenlerin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Kapsamında STREAM Yaklaşımına Yönelik Öğretim Tasarımı Geliştirme Hakkındaki Görüşleri



Şekil 6’da sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında STREAM yaklaşımına yönelik bir öğretim tasarımı geliştirme hakkında öğretmen görüşleri incelendiğinde, hedeflerin belirlenmesi ve planlama konusuna odaklanan görüşler teorik alt yapının oluşturulması, hedef ve kazanımların net bir şekilde belirlenmesi, problem durumunun açık ve net bir biçimde ortaya konulması ile içerik ve hedeflerin uyumuna vurgu yapmaktadır. Yaklaşımın uygulanması ile ilgili öğretmen görüşleri; geliştirilecek becerilerin belirlenmesi ve etkinliklerin STREAM felsefesine uygun olmasına özen gösterilmesi, hedefler ve yaklaşım ilişkisinin bağlantısal olarak kurulması, uygulamada çoklu zekaya ve özel yeteneklere dikkat edilmesi, tasarımda yaratıcılığın ön planda olması, tasarımın içeriği ve kullanılacak malzemelerin belirlenmesine özen gösterilmesi, öğrencilerin ilgi alanlarına ve seviyesine uygun olması, fırsat eşitliğine olanak tanınması, kodlama programlarını sürece uyarlayabilmesi, uygun ortamın sağlanması, zamanın verimli kullanılması ve öğrencinin aktif kılınması üzerine yoğunlaşmıştır. Bazı katılımcılar uygulamanın gerçekçiliği, amaca uygunluğu ve evrenselliğine vurgu yaparak tasarımın günlük hayata uygulanabilmesi, gerçekçi olması, tasarımın evrensel olması ve çözüm için insanlara fikir vermesi ile amaca hizmet etmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretim tasarımının farkındalık boyutuna vurgu yapan katılımcılar dünya gerçeklerinden haberdar olmayı sağlaması, farkındalık kazandırması ve paylaşma ile yaratıcı, duyarlı ve aktif nesiller yetiştirilmesi üzerinde durmuşlardır. Geleceğe yönelik odaklanmaya değinen katılımcılar ise olası problemlere, tehdit ve fırsatlara dikkat edilmesi ile yenilenebilir enerji yatırımları konusunda STREAM yaklaşımına odaklanılması konusunda fikir belirtmişlerdir. Öğretim tasarımında yer verilebilecek konuların neler olabileceği ile ilgili öğretmenlerin görüşleri: çevre ile bağlantılı konular, sürtünme kuvveti, basınç, uzay, madde ve doğası, enerji, vücudumuzdaki sistemler, madde döngüleri, geleceğin meslekleri, savaş ve zararları, gıda arzı ve güvenliği, bilinçli tüketim, kalıtım, basit makineler, elektrik ve yoğunluk şeklindedir. Öğretim tasarımının tüm ortaokul grupları (5., 6., 7., ve 8. sınıflar) için geliştirilebileceğine yönelik öğretmen görüşleri mevcuttur. Bu öğretim tasarımının oluşturulmasında hangi disiplinlerin birleştirilebileceğine ilişkin olarak Matematik, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat, Okuma, Ekonomi, Biyoloji, Fizik, Kimya, Kodlama, İstatistik, Sosyal ve Türkçe disiplinleri ifade edilmiştir. Öğretim tasarımının oluşturulmasında kullanılabilecek öğrenme modeli sorulduğunda öğretmenler yüz yüze öğrenme, uzaktan eğitim, proje tabanlı yaklaşım, işbirlikçi öğrenme modeli, yaparak yaşayarak öğrenme, çoklu zekâ, 5E/7E, aktif öğrenme, yapılandırıcı yaklaşım, probleme dayalı öğrenme ve yaşantı temelli öğrenmeden söz etmişlerdir. Geliştirilecek öğretim tasarımının eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği, yaratıcılık/yaratıcı düşünme, kültürlerarası farkındalık, girişimcilik, bilgi okur-yazarlığı, bilgi-medya-teknoloji becerileri ile yaşam ve kariyer becerilerinin gelişimine katkı sağlayacağı katılımcılar tarafından belirtilmiştir. Geliştirilecek öğretim tasarımının öğrencilerin öğrenmesine katkı sağlayacağı alanlar olarak; öğrenme motivasyonunu artırması, çok yönlülük ve beceri gelişimine katkı sağlaması, çevre ve sürdürülebilirlik farkındalığı oluşturması, uygulanabilirliğinin yüksek olması ve etkisinin güçlü olması, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesi, kalıcı öğrenmeye olanak tanınması, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilmeye imkân vermesi, yaparak yaşayarak öğrenme olanağı sunması, bilinçli bireyler yetiştirilmesi, günlük yaşamda karşılaşılan problemlere çözüm üretebilme imkânı sağlaması ifade edilmiştir. Bu katkılarına rağmen uygulamada zorluklarla karşılaşılacağına ilişkin öğretmen görüşleri de ortaya çıkmıştır. Bu zorluklar ise uygulama süreci ve zamanlama zorlukları, teknolojik ve eğitim sistemi ile ilgili zorluklar, öğrenci ve veli ilişkilerinden kaynaklanabilecek zorluklar, öğrenci sayısının çok olması, öğretmenin olumsuz tutumu, sınıf yönetimi, güvenlik önlemleri, öğrenci-öğretmen isteksizliği ve maliyet şeklinde dile getirilmiştir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin ve velilerin sınava yönelik beklentilerinin öğrenme etkinliklerde STREAM yaklaşımının ve benzeri uygulamaya dönük etkinliklerin uygulanmasını zorlaştırdığını ifade etmektedirler. Öğretmenler SKA kapsamında STREAM yaklaşımına yönelik bir öğretim tasarımı geliştirilmesi yönünde olumlu düşüncelere sahip olup söz konusu öğretim tasarımının öğrencilere pek çok alanda katkı sağlayacağını farkındadırlar. Bununla birlikte özellikle böyle bir öğretim tasarımının uygulanması sürecinde bazı zorluklarla karşılaşılacağına de düşünmektedirler.

Şekil 6'daki tema ve kodların oluşmasını sağlayan öğretmen görüşlerine örnekler ise şöyledir:

(FBÖ6) Öğrencilerin geleceğini şekillendirmede, doğaya, canlılara hassas olmalarında, enerji tasarrufu ve geri dönüşüm farkındalığında etkili olabilir.

(FBÖ7)- Hedefler net belirlenmeli, problem durumu açık bir şekilde ortaya konulmalı, yaklaşıma uygun etkinlikler planlanmalı

(FBÖ8) İnsan ve çevre konusu SKA 6, 7, 13, 14 ve 15'i ele almak için uygun

(FBÖ5) Zamanı yönetme ve özellikle 8. Sınıflarda sınav kaygısı karşılaşılabilecek zorluklar.

(FBÖ12) Sınav kaygısı ve sınav programı çatışması zorluk yaratabilir

(FBÖ16) Öğrenciler 21. yüzyıl becerileri kazanır.

(FBÖ19) Hedefe yönelik hareket etmeye ve tasarımın, yaratıcılığın ön planda olmasına dikkat edilmeli.

(FBÖ20) Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik belki okuma anlama kısmı da olabilir. Ama ortaokul seviyesindeki öğrencilerde sanat kısmı biraz zor olabiliyor. O konuda görüş ayrılıkları çok oluyor bu yüzden bu disiplinleri birleştirdim.

(FBÖ26) Yaratıcılık, eleştirel düşünme, iş birliği, bilgi- medya-teknoloji becerileri, yaşam ve kariyer becerileri gelişir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma amaçları (SKA) ve STREAM yaklaşımına ilişkin görüşleri, bu iki kavram arasındaki ilişki ve bu kapsamda bir öğretim tasarımının geliştirilmesine yönelik düşünceleri incelenmiştir. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin SKA ve STREAM yaklaşımının entegrasyonuna olumlu baktıklarını ve bu entegrasyonun öğrencilerin çok yönlü gelişimine katkı sağlayabileceğini ortaya koymuştur.

Araştırmanın ilk sorusu kapsamında fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma amaçlarına yönelik görüşleri analiz edilmiştir. Analiz sonucunda, katılımcıların sürdürülebilirlik kavramını sadece çevresel değil, toplumsal ve ekonomik boyutlarıyla da ele aldıkları görülmektedir. Bu yaklaşım, sürdürülebilir kalkınmanın çok boyutlu yapısını vurgulamakta ve bireylerin yetiştirilmesinde bu boyutların dikkate alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin görüşlerine göre, sürdürülebilir kalkınma yaşamın her alanını kapsayan bir süreçtir. Fen bilimleri öğretmenleri, sürdürülebilir kalkınmanın teşvik edilmesi ve amaçların eğitime entegrasyonunda kilit rol oynamaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin düşüncelerini anlamak, sürdürülebilir kalkınma odaklı eğitim süreçlerini planlamada ve küresel zorluklarla baş edebilecek bireyleri yetiştirme konusunda büyük önem taşımaktadır (Husamah vd., 2022; Kennedy & Cherry, 2023; Vilmala vd., 2022). Öğretmenler, sürdürülebilir kalkınma amaçlarını geleneksel fen derslerine entegre ederken öğretim programı ve süre kısıtlamaları gibi engellerle karşılaşmaktadır (Türkmen, 2022). Buna rağmen, sürdürülebilirliği “doğal kaynakların gelecek nesillere aktarılması” olarak tanımlamakta (Er Nas & Şenel Çoruhlu, 2017) ve sürdürülebilir kalkınma amaçlarının çevre, toplum ve ekonomi üçgeni çerçevesinde bütüncül bir yaklaşımla ele almaktadırlar (Yüksel, 2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin bu bütüncül yaklaşımı, WCED'nin (1987) tanımıyla örtüşmektedir. Bu durum, öğretmenlerin eğitim süreçlerinde sürdürülebilir kalkınmanın tüm boyutlarına yer verebileceklerini düşündürmektedir.

Fen bilimleri öğretmenleri, nitelikli eğitim, çevrenin korunması, toplumsal cinsiyet eşitliği, barış ve adalet gibi küresel amaçların geleceği güvence altına almak için kritik olduğunu vurgulamışlardır. Bu bağlamda, eğitim sisteminde sürdürülebilir kalkınma amaçlarının daha fazla entegre edilmesi gerektiği fikri öne çıkmaktadır. Katılımcılar, sürdürülebilir kalkınma amaçlarının toplumsal ve küresel farkındalık yaratma yönünü vurgularken, öğrencilerin bu bilinçle yetiştirilmesinin önemine dikkat çekmektedir. Bu sonuç, sürdürülebilir kalkınma amaçlarının farkında olan bireyler yetiştirmek açısından oldukça olumludur. Ancak, fen bilimleri öğretmenlerinin diğer amaçlara vurgu yapmama dikkat çekicidir. Bu durum, öğretmenlerin sürdürülebilir kalkınma amaçlarına dair genel bir farkındalığa sahip olmalarına rağmen, bu

amaçları günlük yaşamlarına entegre etmekte zorlanmalarından kaynaklanabilir. Bu zorluk, onların bakış açılarını ve amaçları ifade etme şekillerini sınırlamış olabilir (Çobanoğlu & Türer, 2015; Harman, 2017; Koçulu, 2018; Özdemir Özden & Karadağ, 2021; Secanell vd., 2023; Stouthart vd., 2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kaynak kullanımı ve bu amaçların önemi konusundaki görüşleri, alan yazındaki diğer araştırmalarla da desteklenmektedir (Akgül & Aydoğdu, 2020; Kunze & Büssing, 2022; Yüksel, 2020). Sürdürülebilir kalkınma farkındalığı, çevresel ve sosyal sorumlulukların yerine getirilmesi ve kaynakların verimli kullanılması açısından önemlidir. Öğretmenlerin bu farkındalığı öğrencilere aktarması, geleceğe yönelik olumlu bir adımdır (Şeker & Aydın, 2021; Alińska vd., 2018; Anđelković vd., 2023).

İkinci araştırma sorusu kapsamında yapılan analiz, fen bilimleri öğretmenlerinin STREAM yaklaşımını disiplinler arası bir perspektiften değerlendirdiğini ve bu yaklaşımın öğrencilerin sorgulayıcı, yaratıcı ve üretken bireyler olarak gelişimine katkı sağladığına inandıklarını ortaya koymaktadır. Fen bilimleri öğretmenleri, özellikle sanat ve okuma-anlama disiplinlerinin STEM/STEAM'e entegrasyonunu genişletilmiş bir yaklaşım olarak görmüş ve bu entegrasyonun 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığını vurgulamışlardır. Ayrıca, STREAM yaklaşımının yalnızca disiplinler arası değil, disiplinler üstü bir yapıya sahip olduğu ve bu yapının öğrencilerin çok yönlü düşünme, eleştirel problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar, STREAM yaklaşımının fen eğitimine katkısını ve öğrencilerin gerçek dünya problemlerine yenilikçi çözümler üretme yetkinliklerini artırmadaki potansiyelini ortaya koymaktadır. Bu araştırmanın katılımcıları olan fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini alan yazındaki çalışmalar da desteklemektedir (Badmus & Omosewo, 2020; Burnard vd., 2021; Chia & Maat, 2018; DeJarnette, 2018; Gumennykova vd., 2019; Leng vd., 2023; Sun & Zhong, 2023). STREAM yaklaşımı, Fen, Teknoloji, Okuma-Anlama, Mühendislik, Sanat ve Matematiği entegre ederek STEM ve STEAM'den daha kapsamlı bir disiplinler arası bakış sunmaktadır (Dyulgerova vd., 2023). Okuma ve anlamamanın STREAM'e dâhil edilmesi, öğrencilerin bilişsel yeteneklerini geliştirmelerine ve disiplinler arası entegrasyona yardımcı olmaktadır (Sun & Zhong, 2023). STREAM, beşerî bilimler ve sanatlarla birlikte bilimsel okuryazarlık becerilerini geliştirerek öğrencilerin teknik okuryazarlık ve problem çözme becerilerini destekler (Qu vd., 2021). Bu kapsamlı yaklaşım, uzun vadede yetenek gelişimine etki edebilir (Dong, 2017), öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme, bilgiyi kullanma, okuma-yazma ve analitik düşünme becerilerini geliştirebilir (Intasena & Nuangchalerm, 2022; Nuangchalerm vd., 2020; Prommaboon vd., 2022; Yalçın & Öztürk, 2022). Bu çalışmaların sonuçları, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleriyle paralel olarak STREAM yaklaşımının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirme potansiyeline odaklanmaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin bu düşünceleri, onların öğrenci gelişimine odaklanarak STREAM yaklaşımını sınıf ortamında daha etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayabilir.

Üçüncü araştırma sorusuna yönelik yapılan analiz, fen bilimleri öğretmenlerinin STREAM yaklaşımında okuma-anlama becerilerine büyük önem verdiklerini ve bu beceriyi geliştirmek için çeşitli stratejiler önerdiklerini ortaya koymuştur. Öğretmenler, okuma-anlama etkinliklerinin bilimsel içerikle ilişkilendirilmesi gerektiğini vurgularken, teknoloji, yazılım, robotik uygulamalar ve görsel materyallerin bu süreci zenginleştirebileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, gerçek yaşam problemleri ve bilim insanlarının yaşam öyküleri gibi konuların öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olabileceğini düşündükleri görülmektedir. Benzer şekilde, Nuangchalerm vd. (2020), STREAM eğitiminde okuma, yazma, konuşma ve dinleme becerilerini destekleyen ve akran iş birliğini teşvik eden öğretim tekniklerinin kullanılmasıyla öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerinin geliştirilebileceğini belirtmişlerdir. Bu süreçte, fen bilimleri öğretmenlerin görüşleriyle örtüşen biçimde, öğrencilerin günlük yaşantılarına uygun ve güncel bilimsel içeriklerin öğrencilere sunulması gerekmektedir (Nuangchalerm vd., 2020). Okuma yeteneklerinin ve alışkanlıklarının her öğretim seviyesinde öğrenciler için önemli olduğu (Luo, 2020) ve STREAM yaklaşımı uygulanırken yapılan okuma etkinliklerinin öğrencilerin bilgi edinmeleri ve kavramsal anlayışları

üzerindeki olumlu etkileri göz önünde bulundurulduğunda (Sun & Zhong, 2023), fen bilimleri öğretmenlerinin STREAM yaklaşımındaki okuma-anlama becerilerine ilişkin görüşleri, öğrencilerin bilgi edinme, düşünme becerilerini kazanma ve kavramsal anlayışlarını destekleme açısından olumlu olarak değerlendirilmektedir.

Dördüncü araştırma sorusu kapsamında yapılan analiz, fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma amaçları ile STREAM yaklaşımının entegrasyonuna olumlu baktıklarını ve bu iki yaklaşımın eğitim ortamlarında birleştirilerek öğrencilere çevre bilinci kazandırılabilceğini düşündüklerini göstermektedir. Öğretmenler, sürdürülebilir kalkınma amaçlarının hayata geçirilmesinde disiplinler arası bir yapı olan STREAM'in etkili bir araç olabileceğini vurgulamışlardır. Bu iki yaklaşımın bir arada kullanılmasının sürdürülebilirlik konularında farkındalık oluşturma, fen okuryazarı bireyler yetiştirme ve toplumsal sorunların çözümüne katkı sağlama açısından yararlı olacağını belirtmişlerdir. Ayrıca, projeler ve uygulamalar geliştirerek bu entegrasyonun etkinliğinin artırılabilceğini vurgulamışlardır. Alan yazındaki çalışmalar, STREAM ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişkiyi ve bu kombinasyonun öğrenci motivasyonu, öğrenme (Hsiao & Su, 2021), etik farkındalık ve ahlaki duyarlılık (Rahmawati vd., 2022) ile öğrenme içeriğiyle ilgili bilgi ve düşünme becerilerinin (Juškevičienė vd., 2020) gelişimi üzerindeki olumlu etkisini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, STREAM ile sürdürülebilir kalkınma amaçlarının entegrasyonunun, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda öğrencilere katkı sağladığını desteklemektedir. Yerel bilginin modern eğitim anlayışlarıyla birleştirilmesi, sürdürülebilirlik yeteneklerinin geliştirilmesine olanak tanımaktadır (Demssie vd., 2020). STREAM yaklaşımı ile sürdürülebilir kalkınma amaçlarının bütünleştirilmesiyle gerçekleştirilen eğitimlerin, öğrencilerin sürdürülebilirlik konularındaki bilgi, farkındalık ve becerilerini artırabileceği öngörülmektedir. Bu öngörü, fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleriyle de uyumludur. Öğretmenlerin STREAM ve sürdürülebilir kalkınma amaçlarının bütünleştirilmesi sürecine uyum sağlayabilmeleri için gerekli kaynaklara ve eğitimlere erişimlerinin sağlanması büyük önem taşımaktadır (Leng vd., 2023; Nuangchalerm vd., 2020; Prommaboon vd., 2022).

Fen bilimleri öğretmenlerinin, sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında STREAM yaklaşımına yönelik öğretim tasarımı geliştirmeye dair görüşleri, araştırmanın beşinci sorusunu oluşturmaktadır. Bu görüşlere göre, söz konusu öğretim tasarımlarında hem teorik temeller hem de uygulamaya yönelik unsurlar dikkatle ele alınmalıdır. Hedef belirleme ve planlama süreçlerinde, öğretim programı bileşenlerinin uyumlu bir şekilde yapılandırılması ve problemin net bir biçimde ifade edilmesi önem taşımaktadır. Uygulama aşamasında ise becerilerin geliştirilmesinde çoklu zekâ ve özel yeteneklerin dikkate alınması, etkinliklerin öğrencilerin düzeyine uygun ve anlamlı olması önemlidir. Fen bilimleri öğretmenleri, tasarımın gerçekçi ve günlük yaşamla bağlantılı olmasının yanı sıra, evrensel çözümler sunabilme kapasitesine sahip olmasının önemini vurgulamışlardır. Geleceğe yönelik bir vizyon çerçevesinde, çevresel sorunlar ve fen bilimleri ile ilgili konuların öğretim tasarımına entegre edilmesinin öğrencilerin farkındalık düzeyini artıracaklarını öngörmektedirler. Öğretmenler, sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında STREAM yaklaşımına yönelik öğretim tasarımlarının, 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına, öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem çözme yeteneklerinin gelişmesine katkı sağlayacağını düşünmektedirler. Ancak, bu tür bir tasarımın uygulanmasında sınıf yönetimi, zaman, kaynakların kısıtlılığı gibi zorluklarla karşılaşılabilceği göz önünde bulundurulmalıdır. Buna rağmen öğretmenler, disiplinler arası işbirliği, çeşitli öğrenme modelleri ve sürdürülebilir öğretim stratejileriyle bu zorlukların aşılabileceğine inanmaktadırlar.

Fen bilimleri öğretmenleri sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamında geliştirilebilecek STREAM öğretim tasarımına çok yönlü bir yaklaşım benimsenmiş, öğrenme sürecini destekleyen verimli, etkili ve çekici bir öğretim sisteminin oluşturulmasına yönelik kapsamlı değerlendirmeler yapılmıştır. Öğretim tasarımı; öğretim materyallerinin etkili bir şekilde tasarlanması ve düzenlenmesi, öğrenmenin hedef kitledeki öğrenciler için daha etkili hale getirilmesi ve öğrenme sürecinde zaman ile etkililik arasındaki dengenin kurulmasıdır (Morrison vd., 2012).

Öğretmenlerin görüşleri, Sun ve Zhong'un (2023) STREAM eğitimine ilişkin sistematik alan yazın taraması sonuçlarıyla örtüşmektedir. STREAM eğitim yaklaşımının ana prensipleri; disiplinler arası öğrenme, proje tabanlı öğrenme, dil becerilerinin kullanımı, tüm öğrencilere başarı fırsatı sunma, bilişsel gelişime odaklanma, yaş ve öğrenci düzeyine göre farklılaştırma, teknoloji entegrasyonu ve pedagoji ile uyumu içermektedir. Bu prensipler, öğrencilere çok yönlü bir eğitim sunarak yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Eğitimciler, bu prensipleri kullanarak öğrencilere etkili ve ilgi çekici öğrenme deneyimleri sunabilir ve öğretimi etkili bir şekilde tasarlayabilirler (Sun & Zhong, 2023).

Öğretim tasarımında kullanılacak öğretim yaklaşımı, insan öğrenme sürecini anlamaya yönelik yapılan araştırmaları temel almalı ve kanıta dayalı stratejileri benimsemelidir (Mayer, 2008). Bu, öğrencilerin en iyi şekilde öğrenmelerini desteklemek ve etkili bir öğrenme ortamı sağlamak için önemlidir. STREAM eğitim yaklaşımı, Lev Vygotsky'nin sosyokültürel teorisine dayanmaktadır (Vygotsky & Cole, 1978). Bu teori, öğrenmenin sosyal ve kültürel bir süreç olduğunu vurgulayarak, çocukların gelişiminin sosyal etkileşim ve kültürel bağlamla desteklendiğini belirtir. Sınıfın sosyal ve kültürel yapısı, çocukların algılarını şekillendirir. STREAM eğitim yaklaşımı, işbirlikli öğrenme ve ortaklaşa problem çözmeye olanak tanır (Baltsavias & Kyridis, 2020; DeJarnette, 2018). Etkili öğretim tasarımı için kültürel çeşitlilik önemli bir faktör olarak ele alınmalıdır (Chen, 2007). STREAM yaklaşımının teorik alt yapısı; kanıta dayalı stratejilere, öğrenci yaşantısına, kültürel çeşitliliğe ve öğrenci farklılıklarına duyarlı bir felsefeye dayanır. STEM eğitim yaklaşımı, özel yetenekli öğrencilere (Ayverdi & Öz Aydın, 2022), hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere (Ayverdi & Avcu, 2023) ve kültüre duyarlı bir şekilde tüm öğrenci gruplarına uygulanabilir (Brown, 2021). Fen bilimleri öğretmenleri de STREAM yaklaşımına dayalı bir öğretim tasarımında yer alacak etkinliklerin, yaklaşımın felsefesine ve öğrencilere uygunluğuna özellikle dikkat çekmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenleri, STREAM yaklaşımının sınıflarda uygulanmasında süre, teknolojik alt yapı ve maliyet gibi çeşitli zorluklarla karşılaşabileceğini ifade etmişlerdir. Malezyalı öğretmenler de STREAM yaklaşımının uygulanmasına ilişkin benzer zorluklara dikkat çekmişlerdir (Leng vd., 2023). Bu olası zorluklara rağmen, fen bilimleri öğretmenleri STREAM yaklaşımının öğretim süreçlerinde kullanılmasını desteklemektedirler. Ancak bu desteğin yanı sıra, finansal yardım, politik destek, sürdürülebilir eğitim girişimleri ve öğretim programlarının geliştirilmesini içeren kapsamlı bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır (Nuangchalerm vd., 2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma amaçları bağlamında STREAM yaklaşımı hakkındaki görüşlerini inceleyen bu araştırmanın sonuçlarının, Türkiye'de geliştirilecek STREAM eğitimi ve uygulamalarına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın sınırlılıkları bağlamında, çalışmanın belirli bir bölgedeki fen bilimleri öğretmenleriyle sınırlı olması ifade edilebilir. Öğretmenlerin SKA ve STREAM yaklaşımlarına dair bilgi ve deneyim düzeylerindeki farklılıklar da görüşlerini etkilemiş olabilir. Gelecek çalışmalarda, daha geniş bir örneklem grubuyla ve farklı branşlardan öğretmenlerin de dâhil edildiği araştırmalar yapılması, bu yaklaşımların eğitim sistemine entegrasyonu konusunda daha kapsamlı bilgiler sağlayabilir.

ÖNERİLER

Araştırma sonuçları STREAM yaklaşımının sınıf ortamında uygulamasında, sürdürülebilir kalkınma amaçlarına uygun eğitim modülleri oluşturulabileceğini ortaya koymaktadır. Bu yaklaşımın uygulanması öğrencilerin, sürdürülebilir kalkınma amaçları kapsamındaki gerçek hayat problemlerine çözüm üretme sürecinde çeşitli disiplinleri bir araya getirmeleri, araştırmalar yapmaları ve problemlere çözümler üreten bireyler olmaları sağlanabilir. STREAM yaklaşımının uygulanması bağlamında eğitim modülleri geliştirildikten sonra, bu yaklaşımın etkililiği ve öğretmenlerin bu yaklaşımı ne derece benimsediklerine ilişkin uzun vadeli çalışmalar

gerçekleştirilebilir. STREAM yaklaşımının uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarını, düşünme becerilerini ve motivasyonlarını nasıl etkilediğine ilişkin deneysel çalışmalar tasarlanabilir. Ayrıca, geliştirilecek eğitim modüllerine ilişkin öğretmenlerin ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir.

STREAM yaklaşımı içerisinde yer alan okuma-anlama becerilerinin geliştirilmesinde bilimsel içeriklerin kullanılması, hem bu becerilerin gelişimine katkı sağlayabilir hem de öğrencilerin dersin kazanımlarına ulaşmalarını kolaylaştırabilir. Bu bağlamda, bu çalışma kapsamında öğretmen görüşleri arasında da yer verilen bilimsel dergiler ve makaleler etkili bir şekilde kullanılabilir.

STREAM yaklaşımının sınıf ortamında etkili bir şekilde uygulanabilmesi, öğretmenlerin bu yaklaşıma dair yeterli bilgi ve becerilere sahip olmasını sağlayacak hizmet içi eğitimlerin sunulması, disiplinler arası entegrasyonu destekleyen kapsamlı bir müfredatın geliştirilmesi, ayrıca sürdürülebilir kalkınma amaçlarına uygun ders modüllerinin hazırlanmasını teşvik eden eğitim politikalarının oluşturulmasıyla mümkündür. Bu politikaların, öğretmenlere sınıf içi uygulamalarında daha fazla özgürlük ve kaynak sunarak disiplinler arası projelerin ve yenilikçi öğrenme deneyimlerinin hayata geçirilmesini destekleyeceği öngörülmektedir. Mevcut çalışma kapsamında öğretmenler, STREAM yaklaşımına uygun bir öğretim tasarımı geliştirilmesi noktasında kazanımların net olarak belirlenmesi, kazanım-içerik uyumunun sağlanması, problem durumunun açık bir şekilde ortaya konması ve sağlam bir teorik altyapının oluşturulması gerektiğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla, STREAM yaklaşımına uygun bir öğretim tasarımı yapılırken bu hususların göz önünde bulundurulması önerilir. Ayrıca, öğretmenler fen bilimleri alanında bu yaklaşımın hangi konularda uygulanabileceğine ilişkin de görüş belirtmişlerdir. Bu doğrultuda, fen alanında ilgili konulara ve öğrenci profillerine uygun ders ve materyal tasarımlarının yapılması önerilebilir.

Gelecekteki çalışmalarda, daha geniş bir coğrafi alanda ve farklı bölgelerden öğretmenlerin katılımıyla araştırmalar yürütülebilir. Bu sayede coğrafi farklılıkların etkisi incelenebilir ve bulguların genellenebilirliği artırılabilir. Veri toplama sürecinde, görüş formlarının yanı sıra gözlem, odak grup görüşmeleri veya ders içi uygulamaların analizi gibi farklı veri toplama yöntemleri de kullanılarak veri çeşitliliği sağlanabilir. Böylece elde edilen bulgular daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilir.

Sonuç olarak STREAM eğitiminde fen, teknoloji, okuma-anlama, mühendislik, sanat ve matematik entegrasyonuna vurgu yapılmaktadır. STREAM entegrasyonunun nasıl sağlanabileceğine ilişkin entegrasyon formlarını ve pratikte uygulama modellerini ele alan çalışmalar, disiplinler arası bağlantıları güçlendiren stratejilerin geliştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarda kullanabilecekleri yalın ve açık adımlara dayalı modellerin oluşturulması STREAM eğitiminin etkili bir şekilde hayata geçirilmesine yönelik literatürün zenginleşmesine katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Akgül, F. A., & Aydoğdu, M. (2020). Ortaokul öğrencileri için sürdürülebilir yaşama yönelik farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(2), 378-393. <https://doi.org/10.24315/tred.633081>
- Alińska, A., Filipiak, B. Z., & Kosztowniak, A. (2018). The importance of the public sector in sustainable development in Poland. *Sustainability*, 10(9), 3278. <https://doi.org/10.3390/su10093278>
- Anđelković, Ž., Bratić, M., Stamenković, S., Pavlović, L., & Danković, G. (2023). The importance of youth sport camps for sustainable (tourism) development. *Facta*

Universitatis, Series: Physical Education and Sport, 21(1), 045-053.
<https://doi.org/10.22190/FUPES221221001A>

- Arslan, E., Çiçekler, C., & Temel, M. (2021). Parental views on the lives of preschool children in the covid-19 pandemic process. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 8, 139-152. <https://doi.org/10.52380/ijpes.2021.8.4.692>
- Ayob, A. (2020). STEM-STEAM in early childhood education in Malaysia. *Child Research Net*, 1-18.
- Ayverdi, L., & Avcu, Y. E. (2023). Design and implementation of a STEM activity for the education of students with mild intellectual disabilities. *Journal of Research in Informal Environments*, 8(2), 134-158.
- Ayverdi, L., Avcu, Y. E., Ülker, S., & Karakiş, H. (2020). Bilim ve sanat merkezlerinde aile katılımıyla gerçekleştirilen bir FeTeMM etkinliğinin uygulanması ve değerlendirilmesi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 5(1), 24-36.
- Ayverdi, L., & Öz Aydın, S. (2022). Özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin eğitiminde FeTeMM yaklaşımına dayalı bir öğretim tasarımının öğretim sürecine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 254-273. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2020062717>
- Badmus, O. T., & Omosewo, E. O. (2020). Evolution of STEM, STEAM and STREAM education in Africa: The implication of the knowledge gap. *International Journal on Research in STEM Education*, 2(2), 99-106. <https://doi.org/10.31098/ijrse.v2i2.227>
- Baltsavias, A., & Kyridis, A. (2020). Preschool teachers' perspectives on the importance of STEM education in Greek preschool education. *Journal of Education and Practice*, 11(14), 1-10. <https://doi.org/10.7176/JEP/11-14-01>
- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 8-15. <https://doi.org/10.1177/004005991304500401>
- BM (Birleşmiş Milletler). (2015). *Sustainable Development*. Department of Economic and Social Affairs. <https://sdgs.un.org/goals>
- Bozkurt Altan, E., & Hacıoğlu, Y. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde STEM odaklı etkinlikler gerçekleştirmek üzere geliştirdikleri problem durumlarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 487-507. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.506462>
- Braun, V., & Clarke, V. (2012). Thematic analysis. In H. Cooper, P. M. Camic, D. L. Long, A. T. Panter, D. Rindskopf, & K. J. Sher (Eds.), *APA handbook of research methods in psychology, Vol. 2. Research designs: Quantitative, qualitative, neuropsychological, and biological* (pp. 57-71). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13620-004>
- Brinkmann, S., & Kvale, S. (2018). *Doing interviews*. Sage.
- Brown, B. A. (2021). *Science in the city: Culturally relevant STEM education*. Harvard Education Press.
- Burnard, P., Colucci-Gray, L., & Sinha, P. (2021). Transdisciplinarity: Letting arts and science teach together. *Curriculum Perspectives*, 41(1), 113-118. <https://doi.org/10.1007/s41297-020-00128-y>

- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education?. *Science*, 329, 996-996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Cervetti, G. N., Barber, J., Dorph, R., Pearson, P. D., & Goldschmidt, P. G. (2012). The impact of an integrated approach to science and literacy in elementary school classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(5), 631-658. <https://doi.org/10.1002/tea.21015>
- Chen, C. (2007). Cultural diversity in instructional design for technology-based education. *British Journal of Educational Technology*, 38(6), 1113-1116. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00738.x>
- Chia, P. L., & Maat, S. M. (2018). An exploratory study of teachers' attitudes towards integration of STEM in Malaysia. *International Journal of Electrical Engineering and Applied Sciences (IJEEAS)*, 1(1), 45-50. Retrieved from <https://ijeeas.utm.edu.my/ijeeas/article/view/3904>
- Conradty, C., & Bogner, F. X. (2019). From STEM to STEAM: Cracking the code? How creativity & motivation interacts with inquiry-based learning. *Creativity Research Journal*, 31(3), 284-295. <https://doi.org/10.1080/10400419.2019.1641678>
- Çobanoğlu, O., & Türer, B. (2015). Fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma farkındalıklarının belirlenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015(5), 235-247.
- Dames, S. (2018). Impact of interplaying and compounding factors in the novice nurse journey: a basic qualitative research study. *Canadian Journal of Nursing Research*, 51(2), 84-93. <https://doi.org/10.1177/0844562118817079>
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 18. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878>
- Demssie, Y. N., Biemans, H., Wesselink, R., & Mulder, M. (2020). Combining indigenous knowledge and modern education to foster sustainability competencies: towards a set of learning design principles. *Sustainability*, 12(17), 6823. <https://doi.org/10.3390/su12176823>
- Dong, L. (2017). Reflections on the penetration of STEM education in high school physics teaching. *Bulletin of Physics*, 34, 4-5.
- Dyulgerova, K., Atanasova, D., & Milanova, M. (2023, May). STREAM Education-Potential for Engaging Students in Generating Innovative Green Ideas and Development of Transversal Skills. In *2023 46th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO)* (pp. 699-704).
- Er Nas, S., & Şenel Çoruhlu, T. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının perspektifinden sürdürülebilir kalkınma kavramı. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 562-580. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2017.22>
- Ergün, T., & Çobanoğlu, N. (2012). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre etiği. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 97-123. http://dx.doi.org/10.1501/sbeder_0000000041
- Esen, S., Gümüşer, B., Ayverdi, L., & Avcu, Y. E. (2019). Öğretmen, idareci, veli ve özel yetenekli öğrenci gözünden FeTeMM. *Journal of STEAM Education*, 2(2), 1-27.
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). Kolayda örnekleme ve amaçlı örneklemenin karşılaştırılması. *Ajtas*, 5(1), 1. <http://dx.doi.org/10.11648/J.AJTAS.20160501.11>

- Golafshani, N. (2003). Understanding reliability and validity in qualitative research. *The Qualitative Report*, 8(4), 597-607. <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR8-4/golafshani.pdf>
- Gumennykova, T. P., Blazhko, O. A., Luhova, T. A., Troianovska, Y. L., Melnyk, S. P., & Riashchenko, O. I. (2019). Gamification features of STREAM-education components with education robotics. *Applied Aspects of Information Technology*, 2(1), 45-65. <https://doi.org/10.15276/aait.02.2019.4>
- Gülhan, F. (2022). Türkiye’de Yapılmış STEAM/[STEM+ A (Sanat)] Araştırmalarındaki Eğilimlerin Analizi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 9(1), 23-46. <https://doi.org/10.33907/turkjes.737496>
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEAM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik, Sanat) Alanlarıyla ilgili algılarının metaforlar aracılığıyla belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 131-148.
- Harman, G. (2017). Awareness of science teacher candidates on sustainability: My school. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 11(2), 243-262.
- Henriksen, D. (2014). Full STEAM ahead: Creativity in excellent STEM teaching practices. *The STEAM Journal*, 1(2), 15. <https://doi.org/10.5642/steam.20140102.15>
- Hsiao, P., & Su, C. (2021). A study on the impact of steam education for sustainable development courses and its effects on student motivation and learning. *Sustainability*, 13(7), 3772. <https://doi.org/10.3390/su13073772>
- Husamah, H., Suwono, H., Nur, H., & Dharmawan, A. (2022). Sustainable development research in eurasia journal of mathematics, science and technology education: A systematic literature review. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(5), em2103. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11965>
- Intasena, A., & Nuangchalerm, P. (2022). Problems and needs in instructing literacy and fluency of reading and writing skills of Thai L1 young learners. *Journal of Education and Learning*, 11(2), 63-70. <https://doi.org/10.5539/jel.v11n2p63>
- Jho, H., Hong, O., & Song, J. (2016). An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1843-1862. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1538a>
- Juškevičienė, A., Stupurienė, G., & Jevsikova, T. (2020). Computational thinking development through physical computing activities in steam education. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 175-190. <https://doi.org/10.1002/cae.22365>
- Kahlke, R. (2014). Generic qualitative approaches: pitfalls and benefits of methodological mixology. *International Journal of Qualitative Methods*, 13(1), 37-52. <https://doi.org/10.1177/160940691401300119>
- Kahya, V. (2019). *Alan uzmanlarının STEAM eğitimi ile ilgili görüşleri* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Kaniamuthan, A. (2021). An in-depth understanding of heartfulness meditation. *International E-Journal of Science Medicine & Education*, 15(2), 19-28. <https://doi.org/10.56026/imu.15.2.19>

- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Kennedy, T. J., & Cherry, A. R. (2023). Sustainable Development Goals and Science and Technology Education. In *Contemporary Issues in Science and Technology Education* (pp. 131-149). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24259-5_10
- Kim, H. J., Han, J. H., Kim, S., Lee, H. R., Shin, J. S., Kim, J. H., ... & Choi, D. (2011). Trichome density of main stem is tightly linked to PepMoV resistance in chili pepper (*Capsicum annuum* L.). *Theoretical and applied genetics*, 122, 1051-1058. <https://doi.org/10.1007/s00122-010-1510-7>
- Kim, M. S., & Keyhani, N. (2019). Understanding STEM teacher learning in an informal setting: a case study of a novice STEM teacher. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14, 1-16. <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0103-6>
- Krippendorff, K. (2018). *İçerik analizi: Metodolojisine giriş* (4. baskı). Adaçayı.
- Kunze, R., & Büssing, A. G. (2022, July 19). Sustainable agriculture as a topic of biology education for sustainable development. <https://doi.org/10.31219/osf.io/fj4gk>
- Leko, M. (2014). The value of qualitative methods in social validity research. *Remedial and Special Education*, 35(5), 275-286. <https://doi.org/10.1177/0741932514524002>
- Leng, W., Phang, A., Chong, M. C., Mustafa, M. C., & Jamil, M. R. M. (2023). Issues and challenges for the implementation of preschool STREAM education: What do the preschool teachers say?. *Southeast Asia Early Childhood Journal*, 12(1), 54-69. <https://ojs.upsi.edu.my/index.php/SAECJ/article/view/6808>
- Liliawati, W., Rusnayati, H., Purwanto, & Aristantia, G. (2018, January). Implementation of STEAM education to improve mastery concept. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 288, p. 012148). IOP Publishing.
- Listiana, I., Abdurrahman, A., Suyatna, A., & Nuangchalerm, P. (2019). The effect of Newtonian dynamics STEM-integrated learning strategy to increase scientific literacy of senior high school students. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 8(1), 43-52. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v8i1.2536>
- Luo, Y. (2020). A case study of STEM education integrated into reading activities for young children at home. *Gansu Education*, 11, 148.
- Mayer, R. E. (2008). Applying the science of learning: evidence-based principles for the design of multimedia instruction. *American Psychologist*, 63(8), 760-769. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.63.8.760>
- McDermott, M. A., & Hand, B. (2013). The impact of embedding multiple modes of representation within writing tasks on high school students' chemistry understanding. *Instructional Science*, 41, 217-246. <https://doi.org/10.1007/s11251-012-9225-6>
- Menelec, V. & Jones, B. (2015). Networks and marketing in small professional service businesses. *Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship*, 17(2), 193-211. <https://doi.org/10.1108/jrme-03-2015-0023>
- Merriam, S. B. (2002). *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis*. Jossey-Bass.

- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., & Kemp, J. E. (2012). *Etkili öğretim tasarımı* (Çev. İlhan Varank ve diğerleri). Bahçeşehir Yayınları.
- Nuangchalerm, P. (2018). Investigating views of STEM primary teachers on STEM education. *Education: Theory and Practice*, 27(2), 208-215.
- Nuangchalerm, P., Prachagool, V., Prommaboon, T., Juhji, J., Imroatun, I., & Khaeroni, K. (2020). Views of primary Thai teachers toward STREAM education. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(4), 987-992. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i4.20595>
- Nurlenasari, N., Lidinillah, D. A. M., Nugraha, A., & Hamdu, G. (2019, October). Assessing 21st century skills of fourth-grade student in STEM learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1318, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.
- Özdemir Özden, D., & Karadağ, Y. (2021). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının küresel vatandaşlık düzeylerinin incelenmesi. *International Journal of Field Education*, 7(2), 12-35. <https://doi.org/10.32570/ijofe.1000371>
- Özkan, G. (2020). *Fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlamalarına, meslek algılarına ve yaratıcı düşüncelerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Pearson, P. D., Moje, E., & Greenleaf, C. (2010). Literacy and science: Each in the service of the other. *Science*, 328(5977), 459-463. <https://doi.org/10.1126/science.1182595>
- Prasertsang, P., & Nuangchalerm, P. (2018). STEM education as a strategy for enhancing mathematical achievement on measurement. *Journal of Education & Social Policy*, 5(1), 130-134.
- Prommaboon, T., Boongthong, S., & Nuangchalerm, P. (2022). STREAM education curriculum for primary Thai language teachers and school implementation. *Journal of Educational Issues*, 8(1), 84-100. <https://doi.org/10.5296/jei.v8i1.19465>
- Qu, G., Hu, W., Jiao, W., & Jin, J. (2021). Application of deep learning-based integrated trial-error+ science, technology, reading/writing, engineer, arts, mathematics teaching mode in college entrepreneurship education. *Frontiers in Psychology*, 12, 739362. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.739362>
- Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). "Finding the joy in the unknown": Implementation of STEAM teaching practices in middle school science and math classrooms. *Journal of science education and technology*, 25, 410-426. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9602-z>
- Rahmawati, Y., Taylor, E., Taylor, P., Ridwan, A., & Mardiah, A. (2022). Students' engagement in education as sustainability: implementing an ethical dilemma-steam teaching model in chemistry learning. *Sustainability*, 14(6), 3554. <https://doi.org/10.3390/su14063554>
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.
- Secanell, I. L., Penadés, V. S., & Rico, S. R. (2023). Knowledge about the sustainable development goals of future early childhood education and primary school teachers. *EDUCA. Revista Internacional Para La Calidad Educativa*, 3(2), 254-274. <https://doi.org/10.55040/educa.v3i2.68>

- Shenton, A. K. (2004). Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects. *Education for Information*, 22(2), 63-75. <https://doi.org/10.3233/EFI-2004-22201>
- Singh, C., Mohtar, T., Mostafa, N., Moneyam, S., Abdullah, N., & Singh, T. (2021). Fostering effective networking in qualitative. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 17(4), 1728-1742. <https://doi.org/10.52462/jlls.126>
- Sochacka, N. W., Guyotte, K. W., & Walther, J. (2016). Learning together: A collaborative autoethnographic exploration of STEAM (STEM+ the Arts) education. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 15-42. <https://doi.org/10.1002/jee.20112>
- Sousa, D. A., Pilecki, T., & Pilecki, T. (2018). *From STEM to STEAM: Brain-compatible strategies and lessons that integrate the arts*. Corwin Press.
- Stewart, T. (2019). Where we are, resistance lives: Black women, social media, and everyday resistance in higher education. *Jcscore*, 5(2), 1-31. <https://doi.org/10.15763/issn.2642-2387.2019.5.2.1-31>
- Stouthart, T., Bayram, D., & Van der Veen, J. (2023). Capturing pedagogical design capacity of STEM teacher candidates: Education for sustainable development through socioscientific issues. *Sustainability*, 15(14), 11055. <https://doi.org/10.3390/su151411055>
- Sun, W., & Zhong, B. (2023). Integrating reading and writing with STEAM/STEM: A systematic review on STREAM education. *Journal of Engineering Education*, 2023, 1-20. <https://doi.org/10.1002/jee.20569>
- Şeker, F., & Aydın, B. (2021). Education and competencies for sustainable development from the perspective of science teachers. *E-Kafkas Journal of Educational Research*, 8(3), 460-479. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.964116>
- Türkmen, H. (2022). Science teachers' view on sustainable development in COVID-19 pandemic process. *Journal of Science Learning*, 5(3), 531-539. <https://doi.org/10.17509/jsl.v5i3.46743>
- UNESCO (2017). Membership Monitoring Guidelines 2017. 21 Şubat 2024 tarihinde <https://en.unesco.org/creative-cities/sites/creative-cities/files/Membership%20Monitoring%20Guidelines%202017.pdf> adresinden erişildi.
- Uştü, H. (2019). *İlkokul düzeyinde bütünlük STEAM/STEAM etkinliklerinin uygulanması: Sınıf öğretmenleriyle bir eylem araştırması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Vasquez, J., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM Lesson Essentials-Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics, Grades 3-8*. Heinemann.
- Vilmala, B. K., Karniawati, I., Suhandi, A., Permanasari, A., & Khumalo, M. (2022). A literature review of education for sustainable development (ESD) in science learning: What, Why, and How. *Journal of Natural Science and Integration*, 5(1), 35-44. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v5i1.15342>
- Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). *Our common future*. Oxford University Press.

- Yalçın, V., & Öztürk, O. (2022). Examination of the effects of design-oriented STEM activities on the 21st century skills of pre-school children aged 3-4. *Southeast Asia Early Childhood Journal*, 11(2), 1–20. <https://doi.org/10.37134/saecj.vol11.2.1.2022>
- Yüksel, İ. (2020). Fen bilgisi eğitimi anabilim dalı'ndaki öğretmen adaylarının kaynakların tasarruflu kullanımını hakkındaki görüşleri. *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(22), 1015-1030. <https://doi.org/10.26466/opus.648555>
- Zubaidah, S. (2019, September). STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics). In *Seminar Nasional Matematika Dan Sains*. FKIP Universitas Wiralodra, Indramayu.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

STEM education is a multidisciplinary learning approach that includes Science, Technology, Engineering, and Mathematics disciplines. This approach enables students to learn from real-life activities, increases their motivation, and encourages their interest in learning science. STEM is considered a way to address workforce challenges and aims to enhance students' abilities related to humanities and artistic values by integrating interdisciplinary boundaries (Bybee, 2010; Listiana et al., 2019; Nuangchalerm, 2018; Nuangchalerm et al., 2020; Prasertsang & Nuangchalerm, 2018). The evolution of this approach has progressed towards STEAM with the addition of art to STEM and then to STREAM with the integration of reading and writing. STREAM aims to provide students with scientific thinking, problem-solving, creativity, collaboration, social interaction and effective communication skills (Henriksen, 2014; Kahya, 2019; Nurlenasari et al., 2019; Zubaidah, 2019). The skills desired to be gained by students with the STREAM approach are also extremely important in terms of complex problems that are tried to be solved in order to achieve sustainable development goals. While addressing issues involving sustainable development principles such as protection of natural resources, environmental awareness, and social responsibility, it may be possible to incorporate creativity and aesthetic values in the work with the STREAM approach. In order to use the STREAM approach in achieving sustainable development goals, there is a need for in-class application examples. Classroom practices and teaching approaches used in the teaching process depend on the views, attitudes, and experiences of teachers (Leng et al., 2023). Therefore, it is extremely important to examine and understand teacher perceptions about STEM/STREAM education. A detailed examination of science teachers' views on STEM/STREAM is crucial for the advancement of STEM/STREAM education and practices. The aim of this study is to determine science teachers' perspectives on sustainable development goals and the STREAM approach—particularly the reading comprehension dimension. It also seeks to explore the relationship between these two concepts and gather their insights on developing instructional design within this context. To achieve this aim, the research addresses the following sub-problems:

1. What are science teachers' opinions on sustainable development goals?
2. What are the opinions of science teachers regarding the STREAM approach?
3. What are the opinions of science teachers regarding the reading comprehension dimension within the STREAM approach?
4. What are the opinions of science teachers regarding the relationship between sustainable development goals and the STREAM approach?
5. What are the opinions of science teachers regarding the development of an instructional design for the STREAM approach within the framework of sustainable development goals?

Method

The research was conducted in accordance with basic interpretive qualitative research design, one of the qualitative research methods. The participant group consisted of 27 science teachers working in the center and districts of two provinces in the Marmara Region of Turkey. These were determined by convenience sampling, a purposeful sampling method. A semi-structured interview form was used in the data collection process. The collected data were analyzed using the content analysis method in MAXQDA software. Measures such as participant confirmation, examination by a third expert, creation of a suitable environment for data collection, detailed explanation of data collection processes and direct quotations were taken to ensure the validity and reliability of the data.

Results and Discussion

Teachers' views on sustainable development were categorized under four main themes: "definition of sustainable development," "sustainable development goals," "sustainable resource utilization," and "importance of sustainable development goals." Participants defined sustainable development as a concept related to the sustainability of life, society, environment, and economy. In their views on the goals, the participants focused on specific goals within the SDGs (1, 2, 3, 4, 5, 13, 16, 17), but did not refer to some goals (6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15). In the views on resource use, the use of natural resources, recycling, and renewable energy were emphasized. In the statements about the importance of sustainable development, issues such as a fair and clean world, elimination of poverty, promoting world peace, consideration of the needs of future generations, and minimal damage to the environment came to the fore.

Teachers' views on the STREAM approach were categorized into four themes: "interdisciplinary approach," "extended STEM/STEAM approach," "transdisciplinary approach," and "skills." The participants emphasized that the STREAM approach includes Science, Technology, Engineering, Mathematics, Art, and Reading Comprehension disciplines from an interdisciplinary perspective and aims to solve real-world problems and help students become individuals who question, research, and produce. Some participants stated that art and reading disciplines are integrated into the STEM/STEAM approach and that it is an extended approach. In other opinions, it was stated that the STREAM approach is more comprehensive and transdisciplinary approach than the interdisciplinary approach and that all disciplines contribute equally to learning. In addition, it was seen that skills such as reading comprehension, critical thinking, problem-solving, creativity skills, 21st-century skills, multidimensional thinking, design, and analysis skills were associated with the STREAM approach.

Teachers' views on the relationship between Sustainable Development Goals (SDGs) and the STREAM approach were grouped under three themes: "integration in the educational environment," "awareness," and "implementation and projects." Some teachers stated that it is possible to integrate sustainable development goals with the STREAM approach. In this context, it was stated that training modules for sustainable development goals can be organized with the STREAM approach. The STREAM approach can be applied by integrating various disciplines, and the STREAM approach and sustainable development goals can be used together to produce solutions to real-life problems. Some teachers focused on the awareness dimension of the relationship between sustainable development and the STREAM approach. In this context, it was emphasized that combining STREAM and sustainable development goals would contribute to raising awareness in society, encourage not harming the environment, and contribute to the solution of social problems. Other teachers believed that the relationship between sustainable development goals and the STREAM approach could be strengthened through projects and practices.

Teachers' views on developing an instructional design for the STREAM approach within the scope of sustainable development goals were grouped under three main themes:

"considerations", "model, topics, disciplines, and skills," and "contributions and challenges". In terms of "considerations", teachers focused on setting goals and planning, implementation of the approach, realism of implementation, relevance and universality, awareness and training, and future orientation. Under the theme of model, subjects, disciplines, and skills: subject areas such as environment, pressure, etc., disciplines such as Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics, Reading, etc. among the disciplines to be combined, project-based approach, collaborative learning, etc. as the learning model to be used, and creativity, problem-solving, communication, cooperation, etc. among 21st-century skills. The fact that science teachers emphasize the awareness and importance of the concept of sustainability shows the necessity of integrating Sustainable Development Goals (SDGs) into the education process. In addition, teachers' views on how the STREAM approach can be used in science lessons offer valuable insights that can enhance learning experiences and promote students' holistic development. It is thought that these results will help educators to increase their knowledge and awareness of sustainability and interdisciplinary learning issues. This contribution will aid in nurturing individuals who will be prepared for a more sustainable world in the future.