



Betül DEMİRCİ¹, Yasemin BİLGE², Emine Sude İNCE³, İlknur GÜVEN⁴

¹Marmara Üniversitesi, betuldemirci87@gmail.com

²Marmara Üniversitesi, yaseminbilgee@gmail.com

³Marmara Üniversitesi, sudemine20@gmail.com

⁴Prof. Dr., Marmara Üniversitesi, ilknur.guven@marmara.edu.tr

Geliş Tarihi/Received
01.07.2025

Kabul Tarihi/Accepted
25.08.2025

Yayın Tarihi/Published
31.12.2025

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ve Çin Fen Bilimleri Programlarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi

Öz

Toplumların ihtiyaçlarına cevap verebilecek bireyler yetiştirmek için eğitim programları sürekli yenilenmektedir. Bu doğrultuda, fen bilimleri öğretim programlarını benzer dönemlerde güncelleyen Türkiye ve Çin'in programları araştırmacılar tarafından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Türkiye'nin 2024 yılında yenilediği "Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı" ve Çin'in 2017 yılında yenilediği ve 2022 yılında zorunlu eğitim için küçük değişikliklerle güncellediği "Fen Öğretim Programları Standartları" iki ülkenin bakanlıklarının resmî internet sitelerinden elde edilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda ülkelerin fen bilimleri dersi programlarındaki benzerlikler ve farklılıklar tablolştırılmıştır. Ülkelere ait fen bilimleri ders programlarında amaçlar, vurgulanan ilkeler, konu dağılımları, öğretim yöntemleri gibi alanlarda benzerlikler görülürken mühendislik becerisi ve STEM temelli etkinliklerin programa entegre edilme biçiminde önemli farklılıklar kaydedilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda Türkiye'de fen bilimleri dersinde STEM ve mühendislik becerilerinin daha çok entegre edilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, maarif modeli, Çin fen öğretim programı, STEM eğitimi

Atıf: Demirci, B., Bilge, Y., İnce, E. S., & Güven, İ. (2025). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ve Çin fen bilimleri programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 20-43. <http://dx.doi.org/10.14582/zgefd.1729454>

A Comparative Analysis of Türkiye Century Maarif Model and Chinese Science Programs

Abstract

Educational curricula are continuously updated to cultivate individuals responsive to society's needs. In this regard, the science programs of Türkiye and China, which were revised in similar periods, have been examined comparatively by researchers. Türkiye's "Türkiye Century Maarif Model Science Program," renewed in 2024, and China's "Science Curriculum Standards," revised in 2017 and slightly updated in 2022 for compulsory education, were obtained from the official websites of the respective ministries of the two countries. As a result of the review, the similarities and differences in the science curricula of the countries were tabulated. While similarities were observed in areas such as objectives, emphasized principles, subject distributions, and teaching methods in the science curricula of the countries, significant differences emerged in the integration of engineering skills and STEM-based activities into the programs. Based on these results, recommendations have been made to further integrate STEM and engineering skills into science education in Türkiye.

Keywords: Science education, Maarif model, Chinese science curriculum, STEM education

Citation: Demirci, B., Bilge, Y., İnce, E. S., & Güven, İ. (2025). A comparative analysis of Türkiye Century Maarif Model and Chinese science programs. *Dicle University Journal of Ziya Gokalp Education Faculty*, (48), 20-43. <http://dx.doi.org/10.14582/zgefd.1729454>

Extended Abstract

Introduction

In the 21st century, science and technology are among the most critical determinants of a society's level of development and prosperity. The growing importance of scientific literacy in daily life and the global economy has compelled countries to restructure their education systems and revise their science curricula to address the demands of the modern era. Among these countries, Türkiye and China stand out as two countries that have recently updated their science education curricula. In 2024, Türkiye took a revolutionary step toward value- and skills-based education by implementing the "Century of Türkiye Maarif Model Science Program (CTMM-SP)." Meanwhile, China continued the reform process it initiated in 2017 and revised its Science Curriculum in 2022, publishing the "Chinese Science Curriculum Standards (SCS)". To ensure conceptual and semantic consistency, the "SCS" are referred to in this study as the "Chinese Science Program (CSP)".

This study aims to reveal the similarities and differences between the science curricula of Türkiye and China by comparing them in terms of structure and content. In line with this purpose, the sub-problems are defined as follows:

1. What are the similarities and differences between the general structures of the science education programs in Türkiye and China?
2. What are the similarities and differences between the science education programs of Türkiye and China in terms of their objectives, emphasized principles, defined competencies and skills, and interdisciplinary connections?
3. What are the similarities and differences in the content themes, teaching and assessment methods, and commonly repeated activity suggestions in the science programs of Türkiye and China?
4. What are the similarities and differences between the STEM activities and engineering applications and the ways Türkiye and China's science programs incorporate STEM activities and engineering applications in the science programs of Türkiye and China?

Method

This study employed a comparative education design to analyze and compare the science curricula of Türkiye and China. Data were obtained from official curriculum documents of both countries and examined using the document analysis method.

For Türkiye, CTMM-SP, published by the Ministry of National Education (MoNE) in 2024, was examined. For China, the CSP, updated for compulsory education by the Ministry of Education of the People's Republic of China (MOE) in 2022, were used as the data source.

The findings obtained from the comparisons are organized into tables under the following categories: "General structure," "Objectives, emphasized principles, competencies and skills," "Unit themes, teaching and assessment methods," and "Approaches to incorporating STEM and engineering practices."

Findings

In this study, the science curricula of Türkiye and China have been compared. The analysis revealed a high degree of similarities in the spiral structure of the programs, student-centeredness, general objectives, targeted competencies and skills, content themes of unit titles, teaching methods, and assessment methods. However, the outputs of the two curricula differ significantly in the following ways:

- In the CTMM-SP, separate learning outcomes and process components have been determined for each grade level, ensuring that the topics are covered in greater depth each year compared to the previous one. However, the CSP, provide common units, learning outcomes, and process components are for the "1-2", "3-4", "5-6", and "7-8-9" grade levels. This means that the subjects are repeated exactly for at least two consecutive years.
- In the CTMM-SP, the first units for third and fourth graders are "Science"-themed units. These units serve as an introduction to science and aim for students to acquire scientific process skills from an early age. In CSP, however, there are no units that center around this theme.
- In Türkiye, the Science course is taught starting from the third grade, while in China, it is introduced starting from the first grade.
- CTMM-SP has a much more detailed content compared to CSP. Assigning different names to each unit name and setting distinct learning outcomes for each grade level offers more concrete guidance for teachers. Presenting the time allocated for units in a tabular format can ensure standardization and offer advantages in time management, especially for new teachers. In contrast, the inclusion of more general statements and the absence of time tables in CSP can provide teachers with the flexibility to adapt more comfortably to their classroom environment.
- In CTMM-SP, engineering-themed "activities" are suggested throughout the year and are integrated across various types of activities. In CSP, however, the last two units contain engineering-themed "units." The fact that these units are given at the end of the year means that the STEM activities and engineering-themed events to be conducted are not optional, but mandatory. These units, which are fundamentally application-based, ensure that the knowledge learned throughout the year is transformed into skills.
- One of the most emphasized behaviors to be instilled in students at CSP is the practical understanding of the meaning of "innovation." Engineering-themed activities have also been designed in this direction with a spiral approach, where students produce progressively more advanced projects each year compared to the previous one.

Discussion and Conclusion

The study shows that both country programs have unique strengths and structures. While both use a spiral curriculum, the CSP has clearer unit repetitions and starts science education from grade one, promoting early interest. In contrast, the CTMM-SP includes "Science" units absent in the CSP, fostering scientific thinking from an early age.

CTMM-SP is more structured, offering strong guidance to teachers, whereas the CSP is more flexible, allowing teachers to adapt content and materials based on class dynamics.

Unlike CTMM-SP, the final two units in CSP focus on engineering. These are designed as stand-alone units, making the activities integral component rather than optional additions. The program adopts a holistic approach to innovation, aiming for continuous yearly improvement.

Giriş

21. yüzyılda bilim ve teknoloji, toplumların ekonomik gelişimi ve bireylerin yaşam kalitesi açısından her zamankinden daha kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, birçok ülke fen bilimleri eğitimi yalnızca akademik bir alan değil, aynı zamanda bireylerin bilimsel okuryazarlık kazanmasını sağlayan temel bir yaşam becerisi olarak ele almaktadır. Küresel düzeyde STEM odaklı öğretim yaklaşımları, yapılandırmacı öğrenme ortamları ve disiplinler arası bağlamların ön plana çıkması, ülkelerin eğitim programlarını yeniden gözden geçirmelerine yol açmıştır (Tan, 2017; Law, 2014).

Çin’de fen eğitimi alanındaki reformlar, yalnızca pedagojik anlayışlardaki dönüşümlerle değil, aynı zamanda eğitim sisteminin yapısal olarak yeniden düzenlenmesiyle de şekillenmiştir. Bu bağlamda, 1986 yılında yürürlüğe giren Zorunlu Eğitim Yasası ile birlikte, Çin’de her çocuğun altı yıl ilkokul ve üç yıl ortaokuldan oluşan toplam dokuz yıllık ücretsiz ve zorunlu eğitim alması anayasal bir hak hâline gelmiştir (Law, 2014). Bu sistem, özellikle kırsal bölgelerde eğitimin yaygınlaştırılması ve eğitime erişimin artırılması açısından büyük bir dönüm noktası olmuştur (Coşkun & Çelikten, 2020). Bu yasal çerçeve, sonraki yıllarda yapılan eğitim programı reformlarının da dayandığı temel yapı olarak önemini korumuştur.

Çin’in fen bilimleri öğretim programı, uzun yıllar boyunca davranışçı yaklaşımın etkisinde kalmış; öğretim süreci, öğretmenin merkezde olduğu, bilgi aktarımına dayalı ve sınav odaklı bir yapıya sahip olmuştur (Guo, 2012; Hannum & Park, 2007). Ancak 21. yüzyıla girerken, bu geleneksel anlayışın bilgi toplumunun ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz kaldığı yönündeki eleştiriler artmıştır. Bu doğrultuda, Çin Eğitim Bakanlığı 2001 yılında kapsamlı bir eğitim programı reformu başlatmış ve yapılandırmacı yaklaşıma dayalı, öğrenci merkezli bir öğretim anlayışını benimsemiştir (Law, 2014). Reform ile birlikte öğrenme sürecinde aktif katılım, sorgulama temelli öğrenme, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi beceriler ön plana çıkmıştır (Tan, 2017). Fen öğretimi ise yalnızca bilgi aktarımından ibaret görülmeyip; bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumlar ve günlük yaşamla ilişkilendirme gibi çok boyutlu hedefleri içerecek şekilde yeniden tanımlanmıştır (Liu vd., 2012).

Çin’de, 2001 sonrası reformlar çeşitli güncellemelerle devam etmiş ve özellikle 2017 yılında ilkokul düzeyindeki fen bilimleri öğretim programında önemli bir dönüm noktası yaşanmıştır. Bu düzenleme ile öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını erken yaşlarda geliştirmek ve bilimsel düşünme becerilerini daha uzun bir öğrenme süreciyle desteklemek amacıyla fen bilimleri dersi üçüncü sınıftan birinci sınıfa çekilmiştir. Ayrıca öğretim süreci 1-2., 3-4. ve 5-6. sınıf olmak üzere üç kademeye ayrılmıştır (Pei, 2019). Her kademede bilimsel bilgi, bilimsel sorgulama, bilimsel tutum ve bilim-teknoloji-toplum-çevre (BTSC) ilişkisi olmak üzere dört temel bileşen yer almaktadır. Bu yapı, öğrencilerin erken yaşlarda bilimsel düşünmeyi öğrenmelerini ve bilimi günlük yaşamla ilişkilendirmelerini sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca 2017 reformu, fen eğitimine mühendislik ve teknoloji temalarının entegre edilmesini sağlamış; bu yönüyle STEM yaklaşımıyla paralel bir doğrultuya evrilmiştir (Wang, 2022). Son olarak, zorunlu eğitim için 2022 yılında güncellenerek yayımlanan Çin Fen Müfredatı Standartları [ÇFMS] (Science Curriculum Standards) ile bu yaklaşım daha da geliştirilerek disiplinler arası öğrenmeyi teşvik eden ve öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini derinleştiren bir yaklaşım benimsenmiştir. Özellikle fen bilimleri derslerinin içeriği, öğrencilerin günlük yaşamla bilimsel kavramlar arasında ilişki kurmalarını sağlayacak şekilde zenginleştirilmiş; deneysel ve sorgulama temelli öğrenmeye daha fazla ağırlık verilmiştir (MOE [Çin Eğitim Bakanlığı], 2022; Liu & Chu, 2022).

Türkiye’de de Fen Bilimleri Öğretim Programı (FBÖP) dünyadaki eğitimde ve teknolojide yaşanan gelişmelere göre bazı önemli revizyonlar geçirmiştir. 20. yüzyılın sonuna kadar eğitim alanında davranışçı yaklaşım etkili olmuştur (Çakıcı, 2010). 2005 yılı itibarıyla ise gelişmiş ülkelerde benimsenen yapılandırmacı eğitim yaklaşımını Türkiye de benimsemiş ve fen programı yapılandırmacı felsefeye göre geliştirilmiştir (Küçüköner, 2011). Yapılandırmacılığa göre bilgi öğrenmede öğrenci aktif rol oynamalıdır ve bilgi dışarıdan hazır olarak alınmamalıdır. Bilgi dışarıdaki bir etkileşim sonucunda bireyin kendisi tarafından oluşturulur (Arsal, 2012). Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005) tarafından hazırlanan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına vurgu yapılmıştır.

Öğrenmenin bireyin zihninde gerçekleşen ve bireye özgü bir süreç olduğundan bahsedilmiştir. Bu bağlamda da öğrencinin fiziksel ve zihinsel olarak etkin olduğu öğretim stratejilerine yer verildiği açıklanmıştır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre sorgulayıcı araştırmaya dayalı etkinlikler önerilmiş ve bunların öğrencinin aktif katılımı ile gerçekleşeceğine vurgu yapılmıştır.

2005 yılında yapılandırmacı yaklaşım esas alınarak hazırlanan FBÖP 2013 yılında güncellenmiş ve bu yaklaşım sürdürülmüştür. Öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol alması gerektiği, bilgiyi zihninde yapılandırması gerektiği ve sorgulayıcı olmaları vurgulanmıştır (MEB, 2013). 2018 yılında yapılan güncellemede de bu temel yaklaşım korunmuş, öğretmen ve öğrenci rollerinde de bir farklılık görülmemiştir (MEB, 2018). Öğretim programında yapılan değişikliklerin bir nedeni de teknolojik gelişmeler olmuştur. Öğrencilerin teknoloji ve diğer alanlardaki gelişmelere uyum sağlayabilmesi amacıyla öğretim programında çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Teknolojinin eğitime entegre edilmesinin etkisiyle 2005 yılında dersin adı “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmiş fakat 2013 yılında yapılan güncelleme ile dersin adı “Fen Bilimleri” olarak güncellenmiştir (Saban vd., 2015). Güncelleme sonucunda dersin adının değiştirilmesine rağmen dersin vizyonunda büyük bir değişiklik yapılmadığı görülmüştür (Karatay vd., 2013). Hazırlanan 2005 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında öğretim programının vizyonu olarak teknolojinin önemine vurgu yapılmış ve bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesinin önemi vurgulanmıştır (MEB, 2005). 2013 yılında ise, dersin adında değişikliğe gidilse de program vizyonunda yine amaç, fen okuryazarı birey yetiştirmek olarak açıklanmıştır. Teknoloji vurgusu 2005 ve 2013 programında ise “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)” öğrenme alanına yer verilerek belirtilmiş, bilim ve teknoloji ilişkisi vurgulanmıştır (MEB, 2005; MEB, 2013). Yapılan teknoloji vurgusu 2005 yılında hazırlanan programda “Canlılar ve Hayat”, “Madde ve Değişim”, “Fiziksel Olaylar” ve “Dünya ve Evren” öğrenme alanlarında yer alan kazanımların “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre”, “Bilimsel Süreç Becerileri” ve “Tutum ve Değerler” alanları ile örülü şekilde olmasında da görülmektedir (MEB, 2005). 2018 yılında hazırlanan program incelendiğinde ise tüm bunlara ek olarak mühendislik becerilerini de içeren kazanımlara yer verildiği görülmüştür (MEB, 2018).

Teknolojideki gelişmeler ülkeleri bilime, mühendisliğe ve yenilikçiliğe yönlendirmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü [YEĞİTEK], 2016). Bu yönelim, eğitim sistemlerini de etkilemiş; birçok ülke çağın gerekliliklerine uygun değişiklikler yapma ihtiyacı duymuştur (Akgündüz & Akpınar, 2018). Teknoloji ve bilimin öğretildiği fen bilimleri dersi de ülkelerin gelişmesi için oldukça önemli bir yere sahiptir (İşman vd., 2002). Bireylerin 21. yüzyılda kendilerinden beklenen eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim kurma, iş birliği gibi becerileri yerine getirebilmeleri için buna yönelik bir eğitim almaları gerekmektedir ve bunun en önemli yolu da STEM eğitimi olarak karşımıza çıkmaktadır (Akgündüz & Akpınar, 2018).

STEM kelimesi içeriğinde yer alan disiplinlerin isimlerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Bilim/fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematic) disiplinlerinin bir araya gelmesiyle oluşan STEM, okul öncesinden yükseköğrenime kadar disiplinler arası bir yaklaşımla problem çözümünü öğrencilere kazandırmayı amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Altunel, 2018). STEM eğitiminde önemli hususlardan birisi de mühendislik becerileridir. STEM eğitim yaklaşımının tüm sürecinde mühendislik yer aldığından mühendislik tasarım süreci bu yaklaşımın temelini oluşturmaktadır (Elmas & Gül, 2020). Bu nedenle fen bilimleri dersinde de mühendislik tasarım becerileri önemli bir konuma gelmiştir. STEM eğitiminin öncüsü olan ABD, bu yaklaşım ile nitelikli mühendisler yetiştirmeyi amaçlamıştır (Akgündüz & Akpınar, 2018). Teknik bilgiler ve beceriler gerektiren bir eğitim felsefesini benimsemeleri de yine bunun bir göstergesidir. Aynı zamanda öğrencilerin becerilerini ve yeterliliklerini geliştiren STEM eğitim yaklaşımı, öğrencilerin iş dünyasına girdiğinde bu becerilerle iş hayatının istediği niteliklere kolayca uyum sağlamasına da yardımcı olmaktadır (YEĞİTEK, 2016).

Türkiye’de mühendislik becerileri fen bilimleri dersi öğretim programına ilk olarak 2018 yılında hazırlanan programda entegre edilmiştir (MEB, 2018). Hazırlanan bu programda “Mühendislik ve

tasarım becerileri” ile birlikte “İnovatif düşünmenin” de alana özgün becerilerde yer aldığı görülmektedir (MEB 2018, s.9). 2018 öğretim programı yayımlanmadan önce 2016 yılında taslağı hazırlanan ve 2017 yılında pilot olarak uygulanmış öğretim programında da mühendislik becerileri yer almaktadır (Seren & Veli, 2018). Bu programa bakıldığında 2017 yılında “Uygulamalı Bilim” konu alanı altında “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” ünitesi eklenmiş ve öğrencilerden ürün ortaya koyma, tasarlama, fikir üretme gibi beceriler kazanması beklenmiştir (Elmas & Gül, 2020). Bu ünite ile öğrencinin okul saatlerinde STEM yaklaşımına daha fazla maruz kalması amaçlanmıştır (Seren & Veli, 2018). 2018 yılındaki güncelleme ile de bu ünite değiştirilmiş ve 0. ünite olarak programa dahil edilerek üçüncü sınıf hariç her üniteye “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” olarak entegre edilmiştir. Sonrasında da yaptıkları çalışmaları yıl sonu bilim şenliklerinde sunmaları beklenmiştir (MEB, 2018). STEM eğitiminin MEB tarafından hazırlanan 2018 programı için uygulanabilir olduğu ancak programda örtük bir biçimde kısmi olarak yer aldığı söylenebilir (Elmas & Gül, 2020).

Türkiye’de fen bilimleri dersi ile ilgili son öğretim programı değişikliği 2024 yılında yapılmıştır. Yenilenen program olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nde (TYMM’de) öğrenciyi merkeze alan bütüncül bir eğitim yaklaşımı benimsenmiştir. Çağın gerektirdiği becerilere ve yaşam boyu öğrenme alışkanlığına sahip, üst düzey düşünme ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, etik ve ahlaki değerleri benimseyen, girişimci ve fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (MEB, 2024a).

Eğitim sistemlerinin etkinliği ve öğrenci başarısı, ülkelerin gelecekteki ekonomik ve sosyal kalkınmaları açısından kritik bir öneme sahiptir (Günkör, 2017). Bu bağlamda, farklı ülkelerin eğitim programlarının karşılaştırılması; başarılı uygulamaların belirlenmesi ve iyileştirme alanlarının tespiti açısından önem taşımaktadır. Özellikle fen bilimleri eğitimi, ülkelerin bilim ve teknoloji alanındaki rekabet gücünü doğrudan etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır (Gök & Sayıcı, 2022).

Bu doğrultuda, Çin ve Türkiye, farklı sosyo-ekonomik yapıları ve eğitim sistemleriyle fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılması açısından dikkat çekici örnekler sunmaktadır. Çin, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]) 2022 sonuçlarına göre fen bilimleri alanında Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]) ülkeleri arasında birinci sırada yer almıştır. Çin’in ortalama fen puanı 561, OECD ortalamasının (485) oldukça üzerindedir. Bu başarı, ülkenin STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) odaklı eğitim politikaları ve kapsamlı öğretim programı reformları ile ilişkilendirilebilir (OECD, 2023; Coşkun & Çelikten, 2020).

Türkiye ise PISA 2022 sonuçlarına göre fen bilimleri alanında OECD ülkeleri arasında 29. sırada yer almış ve ortalama puanı 476 ile OECD ortalamasının 9 puan altında bir performans sergilemiştir (OECD, 2023). Ancak bu sonuçlar, 2024 yılında uygulanmaya başlayan yeni TYMM eğitim programını kapsamamaktadır. Dolayısıyla, yeni öğretim programının öğrenci başarısına etkisi henüz uluslararası sınav sonuçlarına yansımamıştır. Bu çalışma, mevcut veriler ışığında her iki ülkenin fen bilimleri öğretim programlarını karşılaştırmakla birlikte, Türkiye’de yeni öğretim programının etkilerinin gelecek çalışmalarla değerlendirilmesinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Bu çalışmada, Çin ve Türkiye’nin fen bilimleri öğretim programları ayrıntılı biçimde karşılaştırılmakta; her iki ülkenin öğretim programı yapıları, içerikleri ve uygulama stratejileri üzerinden değerlendirmeler yapılmaktadır. Söz konusu karşılaştırma, Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde iyileştirme yapılabilecek alanların belirlenmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Problem Cümlesi:

Bu çalışma, Türkiye ve Çin’in fen bilimleri dersi öğretim programlarını yapı ve içerik açısından karşılaştırarak aralarındaki benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Alt Problemler:

1. Türkiye ve Çin'in fen bilimleri öğretim programlarının genel yapı bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
2. Türkiye ve Çin'in fen bilimleri öğretim programlarının amaçları, vurgulanan ilkeler, kapsadıkları yeterlilikler ve beceriler, disiplinler arası bağlantıları bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
3. Türkiye ve Çin'in fen bilimleri öğretim programlarında yer alan ünite başlıklarının içerik temaları, öğretim ve değerlendirme yöntemleri, en sık tekrarlanan etkinlik önerileri bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
4. Türkiye ve Çin'in fen bilimleri öğretim programlarının STEM etkinlikleri ve mühendislik uygulamalarına yer verme biçimleri bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

Yöntem

Bu bölümde yapılan araştırmanın deseni, veri toplama araçları, verilerin analizinin nasıl yapıldığı ve araştırma süreci açıklanmıştır.

Araştırmanın Deseni

Bu çalışma bir karşılaştırmalı eğitim çalışması olup, Türkiye ve Çin'in fen bilimleri dersi öğretim programları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmalı eğitim, çeşitli toplumlarda uygulanan eğitim sistemlerinin bazen bir bütün bazen de belirli yönlerden karşılaştırılıp ortak veya farklı yönlerin tespit edilmesiyle, elde edilen sonuçların çeşitli amaçlarla kullanılmasıdır (Ergün, 1985). Bu kapsamda çalışmanın deseni, temel nitel araştırma deseni olarak belirlenmiştir. Nitel araştırmalar gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, olayların gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulmasına yönelik bir araştırma olarak tanımlanır. Amaç sayılar yoluyla sonuçlara ulaşmak yerine, okuyuculara betimsel ve gerçekçi bir resim sunmaktır. Bu nedenle toplanan verilerin mümkün olduğunca doğrudan sunulması amaçlanır (Yıldırım & Şimşek, 2021).

Çalışmada Türkiye'ye ve Çin'e ait resmî belgeler doküman analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu yöntemle her iki ülkenin resmî fen bilimleri dersi öğretim programları incelenerek karşılaştırılmıştır.

Doküman analizi, önceden hazırlanmış resmî veya özel olarak oluşturulan, yazılı veya görsel her türlü belgenin toplanarak incelenmesi olarak tanımlanabilir (Sönmez & Alacapınar, 2020). Bu yöntem belirli bir amaç doğrultusunda yazılı, görsel, resmî ya da özel kayıtların toplanması, sistematik bir şekilde notlar alınarak incelenmesi ve değerlendirilmesi işlemlerini kapsar (Ekiz, 2020; Sak vd., 2021). Gözlem ve görüşme yapmaya uygun olmayan durumlarda kullanım için uygun bir yöntemdir ve diğer veri toplama teknikleriyle birlikte toplanan verilerin zenginleştirilmesi amacıyla da kullanılmaktadır (Orman & Çelebi, 2021). Aynı zamanda doküman analizi yapılırken analiz edilecek dokümanın problem için gerekli ve birinci el doküman olmasına öncelik verilmelidir (Sönmez & Alacapınar, 2015).

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama araçları olarak Türkiye'nin ve Çin'in güncel fen bilimleri dersi öğretim programı belgeleri kullanılmıştır. Hem teknolojik yarışta oldukça ileride bir ülke olması hem de STEM eğitimi ve PISA sonuçlarında önde olması sebebiyle Çin, Türkiye ile fen öğretim programlarının karşılaştırılması yapılmak üzere araştırmacılar tarafından seçilmiştir. Araştırmada kullanılan dokümanlar Türkiye'nin ve Çin'in millî eğitim bakanlıklarının resmî internet sitelerinden edinilmiş belgelerdir. Araştırmada iki ülkenin de güncel programlarının kullanılmasına dikkat edilmiştir. TYMM FBÖP 2024 yılında, ÇFMS ise 2022 yılında yayınlanan belgelerdir (MEB, 2024a; MOE, 2022).

Yapılan karşılaştırmada, Türkiye’de MEB tarafından 2024 yılında yayınlanan “TYMM FBÖP” incelenmiştir. TYMM FBÖP içeriğinde dersin temel yaklaşımı ve özel amaçları, programın uygulanmasına ilişkin esaslar, ünite öğrenme çıktılarına ilişkin bilgiler, ders kitaplarına ait forma sayıları ve kitap ebatları, FBÖP yapısı ve öğretim düzeylerine ait üniteler ile ilgili başlıklar yer almaktadır (MEB, 2024a).

Yapılan karşılaştırmada Çin için ise MOE tarafından 2022 yılında zorunlu eğitim için güncellenen ÇFMS veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Anlam ve kavram bütünlüğünü korumak amacıyla “Fen Müfredatı Standartları” bu çalışmada “Çin Fen Öğretim Programı (ÇFÖPS)” olarak alınmıştır. ÇFÖPS içeriğinde dersin niteliği, öğretim programı kavramı, dersin amaçları, öğretim içeriği, akademik kalite, öğretim programının uygulanmasına ilişkin başlıklar yer almaktadır. Ayrıca ek olarak bazı etkinlik örnekleri de öğretim programına eklenmiştir (MOE, 2022).

Veri Analizi

Araştırmada kullanılan Türkiye ve Çin’e ait fen bilimleri dersi öğretim programları doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2021), doküman analizinin belirli aşamaları olduğunu söylemiştir. Bu aşamalar dokümanlara ulaşma, dokümanların orijinalliğini kontrol etme, dokümanları anlama, veriyi analiz etme ve veriyi kullanmadır.

Bu aşamalara uygun olarak öncelikle belgeler iki ülkenin bakanlığına ait resmî internet sitelerinden elde edilmiştir. Öğretim programları öncelikle genel yapı bakımından, ardından içerik bakımından karşılaştırıldıktan sonra, elde edilen bulgular tablolastırılarak yorumlanmıştır. Karşılaştırma kriterleri araştırma problemi doğrultusunda ilgili alandaki güncel yaklaşımlar dikkate alınarak araştırmacılar tarafından belirlenmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmada iç geçerlik, dış geçerlik ve güvenirliliği sağlamak amacıyla Yıldırım ve Şimşek’in (2021) belirttiği doküman analizi aşamaları sırasıyla gerçekleştirilmiştir. Bunlar aşağıdaki gibidir:

Dokümanlara Ulaşma ve Orijinalliğini Kontrol Etme

Araştırmada Türkiye ve Çin’e ait fen bilimleri öğretim programlarına her iki ülkenin Millî Eğitim Bakanlıkları’nın resmî internet siteleri aracılığıyla ulaşılmıştır. Bu belgeler ilgili bakanlıkların hazırladığı ve kamuoyu ile paylaşılmış olan resmî dokümanlardır. Türkiye için 2024 yılına ait “Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı”, Çin için ise 2022 yılına ait “Çin Fen Öğretim Programı Standartları” resmî internet sitelerinden indirilerek birinci el kaynak olarak kullanılmıştır. Belgelerin orijinalliği ve güncel olması iç geçerliliği artıran önemli unsurlardandır (Görücü, 2018).

Dokümanları Anlama

Çince yazılmış olan ÇFÖPS çevirisi için farklı platformlar denenerek “Veri Çeşitlemesi” stratejisi kullanılmıştır. Çeşitleme, araştırmanın güvenirliliğini artıran etkenlerden biridir (Patton, 1990; akt. Kırıl, 2020). İlk olarak dosya boyutunu küçültmek amacıyla belge on parçaya ayrılmıştır. “Google translate”, “DeepL” ve “Google Lens” gibi web tabanlı çeviri uygulamalarına doküman çevirileri yaptırılarak çıktılar karşılaştırılmıştır. Çevirilerin birbiri ile benzerlik gösterdiği görülmüş ancak akıcılık ve anlaşılabilirlik bakımından en iyi çevirinin “Google Lens” ile yapıldığına karar verilmiştir. Araştırmaya bu uygulama ile devam edilmiştir. Her sayfanın ayrı ayrı ekran görüntüsü “Google Lens” ile alındıktan sonra, çeviriler bir dosyada incelenmek üzere toplanmıştır.

Veriyi Analiz Etme

Yapılan araştırmada toplanan veriler öncelikle bir çalışma kâğıdına not edilmiştir. Ardından bu veriler dokümanlardan yapılan doğrudan ya da dolaylı alıntılar veya çıkarımlar şeklinde tablolarda karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Örneğin Tablo 1’de yer alan karşılaştırma kriterlerinden “Kapsadığı

sınıf düzeyleri, içindekiler bölümü, yenileme”; Tablo 4’te yer alan “Doğrudan mühendislik temalı üniteler”; Tablo 3.1’de yer alan her iki öğretim programının ünite adları doğrudan alıntılanmıştır. Tablo 1’de yer alan “Sayfa sayısı, öğretim programı yapısı, hedeflenen davranışlar, öğretim programı dağılımı”; Tablo 2’de yer alan “Amaçlar, yeterlilikler ve beceriler, disiplinler arası bağlantılar” ve Tablo 3’te yer alan “Öğretim yöntemleri ve değerlendirme yöntemleri” de öğretim programlarında belirtildiği şekliyle yorum eklenmeden doğrudan alınmış ancak metin aralarından seçilerek bir araya getirilmiş ifadeler olduğundan dolayı alıntı olarak değerlendirilmiştir. Geriye kalan Tablo 1’deki “Ünitelere ayrılan ders saati süre tablosu”; Tablo 2’deki “Vurgulanan ilkeler”; Tablo 3’teki “En sık önerilen etkinlikler” ve Tablo 4’teki “Mühendislik tasarımı ve teknoloji etkinlikleri, önerilen STEM etkinlikleri sayısı, etkinlik kâğıtları” ise, incelemeler sonucunda yapılan çıkarımlar olsa da nesnelliğin ön planda tutulduğu ve yorum içermeyen ifadelerden oluşmaktadır. Bu yönüyle çalışmada şeffaflık ön planda tutulmuştur. Nitel araştırmaların iç geçerliliği, gerçeklerin olduğu gibi yansıtılmasıyla doğrudan ilişkilidir (Büyüköztürk vd., 2024).

Veriyi Kullanma

Elde edilen bulgular tablolandırıldıktan sonra fen bilimleri eğitimi alanında uzman bir akademisyenin değerlendirmesine sunulmuştur. Uzmardan alınan geri bildirimler doğrultusunda tabloların satırlarında yer alan ifadelerin uygunluğu, açıklığı ve tabloların kaç parça hâlinde sunulmasının daha uygun olacağı üzerine tartışılmış; gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca araştırmacının yöntemi uzmanla paylaşılmış, yöntemin uygunluğu onaylanarak geçerliliği teyit edilmiştir. Bu düzenlemelerin ardından veriler “Tartışma, Sonuç ve Öneriler” bölümünde yorumlanarak değerlendirilmiştir. “Meslektaş teyidi” olarak da bilinen “Uzman incelemesi” stratejisi, iç tutarlılığı artıran güvenilirlik stratejilerinden biridir. Elde edilen bulguların doğrulanmasına olanak sağlar (Özkan, 2023).

Araştırma Süreci

Yapılan araştırmaya öncelikle 2024 TYMM FBÖP ile 2022 ÇFÖPS’nin “genel yapısı” incelenerek başlanmıştır. Her iki öğretim programının sayfa sayısı, kapsadığı sınıf düzeyleri, öğretim programı yapısı analiz edilmiştir. Ardından öğretim programı kapsamında öğrencilere kazandırılması hedeflenen davranışlar, öğretim programının sınıf düzeylerine dağılımı, içindekiler bölümü, son yenilenme tarihleri ve bu yenilenme sırasında yapılan değişiklikler incelenerek karşılaştırılmıştır.

Genel yapıların karşılaştırılmasının ardından, her iki öğretim programı bu kez de “içeriği” bakımından derinlemesine incelenmiştir. Genel amaçları, en çok üzerinde durulan ve vurgulanan davranışlar incelendikten sonra, tüm sınıf düzeylerini kapsayan içerik ve konu dağılımları verildiği sırada listelenmiştir. Ardından sıklıkla kullanılan öğretim yöntemleri, öğrencilere kazandırılmak istenen yeterlilikler ve beceriler, öğretmenlere tavsiye edilen değerlendirme yöntemleri analiz edilmiştir. Hangi disiplinler arası bağlantıların kurulduğu, mühendislik temalı ünitelerin ve etkinliklerin varlığı, en sık önerilen etkinlikler ve verilen bazı etkinlik örneklerinin öğretmenlere sunuluşu detaylıca incelenerek karşılaştırılmıştır.

Karşılaştırmalardan elde edilen bulgular “Genel Yapı”, “Amaçlar, Vurgulanan İlkeler, Yeterlilikler ve Beceriler”, “Ünite Temaları, Öğretim ve Değerlendirme Yöntemleri” ve “STEM ve Mühendislik Uygulamalarına Yer Verme Biçimleri” karşılaştırmaları adı altında tablolandırılarak sunulmuştur.

Şema 1

Araştırma Süreci



Araştırma Etiği

Bu araştırma, doküman analizi yöntemi kullanılarak yürütülmüş olup, çalışmada insan katılımcılar, deneysel uygulamalar, kişisel veriler ya da etik kurul izni gerektiren herhangi bir veri toplama süreci yer almamaktadır. Araştırmada yalnızca herkesin erişimine açık olarak yayımlanmış olan yazılı dokümanlar incelendiğinden, çalışma etik kurul onayı gerektirmemektedir. Mevcut araştırma süresince “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” çerçevesinde hareket edilmiştir. Araştırma sürecinde ayrıca COPE (Committee on Publication Ethics) International Standards for Editors and Authors, Yükseköğretim Kurumları Etik Davranış İlkeleri ve Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi’nde belirtilen etik ilke ve standartlara uyulmuştur. Çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve raporlanması aşamalarında akademik etik kuralları ihlal edilmemiştir.

Bulgular

Bu bölümde TYMM FBÖP ile ÇFÖPS’nin derinlemesine incelenmesinin ardından elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur. Tablolarda iki ülkenin güncel öğretim programlarının genel yapılarının karşılaştırılmasına, içeriklerinin karşılaştırılmasına ve öğretim programları arasındaki benzerlik ve farklılıklara yer verilmektedir. TYMM FBÖP ile ÇFÖPS’nin genel yapılarının karşılaştırılması Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1**2024 Türkiye-2022 Çin Fen Öğretim Programlarının Genel Yapılarının Karşılaştırılması**

Karşılaştırma Kriterleri	Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi 2024 Öğretim Programı	Çin Halk Cumhuriyeti 2022 Fen Öğretim Programı Standartları
Sayfa sayısı	234	186
Kapsadığı sınıf düzeyleri	3., 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıflar	1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8. ve 9. sınıflar
Öğretim programı yapısı	Sarmal	Sarmal
Hedeflenen davranışlar	Öğrenme çıktıları- Süreç bileşenleri	Öğrenme içeriği-İçerik gereksinimleri
Öğretim programı dağılımı	Her sınıf düzeyi için ayrı	1-2. sınıflar ortak 3-4. sınıflar ortak 5-6. sınıflar ortak 7-8-9. sınıflar ortak
Ünitelere ayrılan ders saati süresi	Her ünite ve konu için belirlenmiştir.	Ünitelere ve konulara ayrılacak süre plan yapmak kaydıyla öğretmene bırakılmıştır.
İçindekiler	1.FBÖP'nin Temel Yaklaşımı ve Özel Amaçları 2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın Uygulanmasına İlişkin Esaslar 2.1. Programlar Arası Bileşenler 2.2. İçerik Çerçevesi 2.3. Öğrenme Kanıtları (Ölçme ve Değerlendirme) 2.4. Öğrenme-Öğretme Yaşantıları 2.5. Farklılaştırma Uygulamaları 3. Ünite, Öğrenme Çıktıları Sayısı ve Süre Tablosu 4. Fen Bilimleri Dersi Kitap Forma Sayıları ve Kitap Ebatları 5. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın İlişkin öneriler Yapısı 6.Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Sınıf Düzeylerine Ait Üniteler 3. Sınıf FBÖP 4. Sınıf FBÖP 5. Sınıf FBÖP 6. Sınıf FBÖP 7. Sınıf FBÖP 8. Sınıf FBÖP	1.Dersin niteliği 2.Öğretim programı kavramı 3.Dersin Amaçları a)Temel okuryazarlık b)Genel amaç c)Akademik hedefler 4.Öğretim içeriği (Temel Kavramlar/Üniteler) 5.Akademik kalite a)Akademik kalitenin çağırışı b)Akademik kalitenin tanımı 6.Öğretim programının uygulanması a)Öğretim önerileri b)Değerlendirme önerileri c)Öğretim materyallerinin hazırlanmasına ilişkin öneriler d)Öğretim programının kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımı e)Öğretim araştırmaları ve öğretmen eğitimi Ekler Ek 1.Temel okuryazarlık aşamalarının özellikleri Ek 2.Ders içeriğinde kullanılan eylem fiilleri (bilgi, beceri, deneyim) Ek 3.Öğretim örneği Ek 4.Öğrenciler için zorunlu sorgulama ve uygulama etkinlikleri
Yenileme	2024 yılında yapıldı. Daha sade bir içerik Yetkin ve erdemli insan yetiştirme hedefi Değişen teknolojiye ayak uydurma Millî bilinç, insanlık için faydalı olma vurgusu Beden, zihin, kalp ve ruh bütünlüğü vurgusu	2017 yılında yapıldı, 2022'de güncellendi. Öğrenci merkezli yaklaşım Fen Bilimleri dersi başlangıcının 3. sınıftan 1. sınıfa indirilmesi Daha sade bir içerik

Tablo1’de görüldüğü gibi, TYMM FBÖP 234 sayfalık, ÇFÖPS ise 186 sayfalık içeriğe sahiptir. Bu haliyle TYMM FBÖP’nin, ÇFÖPS’nin yaklaşık bir buçuk katı kadar sayfa sayısı oldukça detaylı içeriğe sahip olduğu söylenebilir. TYMM FBÖP 3-8. sınıf aralığını, ÇFÖPS ise 1-9. sınıf aralığını kapsamaktadır. Her iki öğretim programı da sarmal bir yapıya sahip olma özellikleriyle benzerlik göstermektedir. TYMM FBÖP’de hedeflenen davranışlar “Öğrenme çıktıları” ve “Süreç bileşenleri” başlıkları altında verilirken; ÇFÖPS’de bu ifadeler yerine “Öğrenme içerikleri” ve “İçerik gereksinimleri” ifadeleri kullanılmaktadır. TYMM FBÖP’de öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin her sınıf düzeyi için ayrı ayrı hazırlandığı, ÇFÖPS’de ise hem öğrenme içeriklerinin (öğrenme çıktılarının) hem de içerik gereksinimlerinin (süreç bileşenlerinin) “1. ve 2.”, “3. ve 4.”, “5. ve 6.” ve “7.,8. ve 9.” sınıflarda ortak olduğu görülmüştür. Ünitelere ayrılan ders saati TYMM FBÖP’te belirliken, ÇFÖPS’de ders planını önceden hazırlamış olmak kaydıyla öğretmene bırakılmıştır. FBÖP 2024 yılında yenilenerek TYMM FBÖP adıyla eğitim-öğretimde yerini almıştır. Yenilenen bu programda içerik daha sade bir hale getirilmiştir. Yetkin ve erdemli insan yetiştirme hedefi daha belirgin bir şekilde vurgulanmaktadır. Değişen teknolojiye ayak uydurma; millî bilinç, insanlık için faydalı olma vurgusu; beden, zihin, kalp ve ruh bütünlüğü vurgusu eskiye göre daha somut bir şekilde yapılmıştır. ÇFÖPS ise 2017 yılında köklü bir değişimle yenilenmiş, 2022 yılında ise küçük güncellemeler yapılmıştır. Yapılan yenilikte öğretmen merkezli bir yaklaşımdan öğrenci merkezli yaklaşıma geçilmiş, 2022 yılındaki güncelleme ile ise içerik daha sade bir hale getirilmiş ve fen bilimleri dersi başlangıcı üçüncü sınıftan birinci sınıfa indirilmiştir.

TYMM FBÖP’nin içinde yer alan başlıklar şöyledir: Öncelikle “FBÖP’nin Temel Yaklaşımı ve Özel Amaçları” açıklanmıştır. Ardından “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın Uygulanmasına İlişkin Esaslar” başlığı altında, “Programlar Arası Bileşenler”, “İçerik Çerçevesi”, “Öğrenme Kanıtları (Ölçme ve Değerlendirme)”, “Öğrenme-Öğretme Yaşantıları” ve “Farklılaştırma Uygulamaları” başlıkları ile ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır. Bu açıklamaların ardından “Ünite, Öğrenme Çıktıları Sayısı ve Süre Tablosu” verilmiştir. “Fen Bilimleri Dersi Kitap Forma Sayıları ve Kitap Ebatları” da tarif edildikten sonra “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nın Yapısı” başlığı altında konulara ait kodların ve programda yer alan tüm başlıkların ne anlama geldiği açıklanmıştır. Son olarak “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Sınıf Düzeylerine Ait Üniteler” başlığı altında ayrı ayrı sırasıyla “3. Sınıf FBÖP”, “4. Sınıf FBÖP”, “5. Sınıf FBÖP”, “6. Sınıf FBÖP”, “7. Sınıf FBÖP” ve “8. Sınıf FBÖP” verilmiştir.

ÇFÖPS içinde yer alan başlıklar ise şöyledir: İlk olarak “Dersin niteliği” ve “Öğretim programı kavramı” başlıkları altında gerekli açıklamalar yapılmıştır. Ardından “Dersin Amaçları” başlığının altında alt başlık olarak “Temel okuryazarlık”, “Genel amaçlar” ve “Akademik hedefler” açıklanmıştır. “Öğretim içeriği (Temel Kavramlar/Üniteler)” de konulara göre ayrılmış tablolar halinde sunulduktan sonra “Akademik kalite” başlığının altında “Akademik kalitenin çağrışımı” ve “Akademik kalitenin tanımı” alt başlıklarına yer verilmiştir. Son olarak “Öğretim programının uygulanması” başlığı altında öğretmenlere verilen tavsiyeler “Öğretim önerileri”, “Değerlendirme önerileri”, “Öğretim materyallerinin hazırlanmasına ilişkin öneriler”, “Öğretim programı kaynaklarının geliştirilmesi ve kullanımı” ve “Öğretim araştırmaları ve öğretmen eğitimi” alt başlıklarında toplanmıştır. Eklerde ise “Temel okuryazarlık aşamalarının özellikleri”, “Ders içeriğinde kullanılan eylem fiilleri (bilgi, beceri, deneyim)”, “Öğretim örneği” ve “Öğrenciler için zorunlu sorgulama ve uygulama etkinlikleri” öğretmenlerin kullanımına hazır olarak verilmiştir.

TYMM FBÖP ile ÇFÖPS’nin amaçları, vurgulanan ilkeler, kapsadıkları yeterlilikler ve beceriler ve disiplinler arası bağlantılarının karşılaştırılması Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

2024 Türkiye-2022 Çin Fen Öğretim Programlarının Amaçları, Vurgulanan İlkeler, Kapsadıkları Yeterlilikler ve Beceriler ve Disiplinler Arası Bağlantılarının Karşılaştırılması

Karşılaştırma Kriterleri	Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi 2024 Öğretim Programı	Çin Halk Cumhuriyeti 2022 Fen Öğretim Programı Standartları
Amaçlar	Beceri ve değer odaklı fen öğretimi Bilim kültürü ile zenginleşen fen öğretimi Disiplinler arası ilişkiler Sürdürülebilirliği temel alan fen öğretimi	Bilim ve teknoloji liderliği Millî kalkınma Mühendislik becerileri
Vurgulanan İlkeler	Dijital dönüşümün farkında olma ve değişen teknolojiye ayak uydurma Sürdürülebilirlik bilinciyle doğal kaynakları verimli kullanma Millî ve kültürel değerlere sahip çıkacak erdemli davranışlara sahip olma Tasarım odaklı düşünme, mühendislik becerileri ve girişimcilik	Mühendislik uygulama becerisinin önemi Öğrencilerde ekip çalışması ruhu geliştirilmesi Çeşitli sergi faaliyetleri yürütülmesi ile öğrencilerin iletişim, sunum, organize etme becerilerinin geliştirilmesi İnovasyon: “Sorun-iyileştirme-yeni sorun-tekrar iyileştirme” alışkanlığının kademeli olarak geliştirilmesi. “Mühendislikte en iyi diye bir şey yoktur, sadece daha iyi vardır” ilkesi
Yeterlilikler ve Beceriler	Üst düzey düşünme becerileri Bilimsel süreç becerileri Mühendislik becerileri Alan becerileri Kavramsal beceriler Eğilimler Sosyal-duygusal beceriler Değerler Yaşam boyu öğrenme Okuryazarlık Bütüncül öğrenme	Problem çözme becerisi Mühendislik becerileri Analitik düşünme becerisi Araştırma becerileri Bilimsel süreç becerileri Yaşam boyu öğrenme Okuryazarlık Sosyal sorumluluk
Disiplinler Arası Bağlantılar	Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik-Sanat	Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik

Tablo 2’de görüldüğü gibi, TYMM FBÖP’de, beceri ve değer odaklı, bilim kültürü ile zenginleşen, disiplinler arası ilişkilerin kurulduğu, sürdürülebilirliği temel alan bir fen öğretiminin amaçlandığı görülmektedir. ÇFÖPS’de ise bilim ve teknoloji liderliği, millî kalkınma ve mühendislik becerilerinin geliştirilmesi temel amaçlardır.

TYMM FBÖP’de dijital dönüşümün farkında olma ve değişen teknolojiye ayak uydurma, sürdürülebilirlik bilinciyle doğal kaynakları verimli kullanma, millî ve kültürel değerlere sahip çıkacak erdemli davranışlara sahip olma, tasarım odaklı düşünme, mühendislik becerileri ve girişimcilik gibi konuların sıkça vurgulandığı görülmektedir. Buna karşın ÇFÖPS’de mühendislik uygulama becerisinin önemi, öğrencilerin ekip çalışması ruhunu geliştirmesi, çeşitli sergi faaliyetleri yürütmenin öğrencilerin gelişmesi için önemi, inovasyon: “Sorun-iyileştirme-yeni sorun-tekrar iyileştirme” alışkanlığının önemi, değerlendirme ölçütlerinin önceden belirlenmesinin önemi gibi konuların sıklıkla vurgulandığı görülmüştür.

TYMM FBÖP’de üst düzey düşünme, alan becerileri, kavramsal beceriler, eğilimler, değerler, bütüncül öğrenme gibi becerilerin kazandırılmasının hedeflendiği görülmektedir. ÇFÖPS’de problem çözme, analitik düşünme, araştırma gibi becerilerin geliştirilmesinin hedeflenmektedir. Yaşam boyu

öğrenme, fen okuryazarlığı, bilimsel süreç, mühendislik ve sosyal sorumluluk gibi beceriler ise her iki öğretim programında da geliştirilmesi hedeflenen ortak becerilerdendir.

Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (STEM) disiplinleri arasında her iki öğretim programında da bağlantı kurulmuş ve etkinlik önerileri bu doğrultuda geliştirilmiştir. TYMM FBÖP’de bu disiplinlere ek olarak “Sanat” da programa dahil edilmiş ve bu durum daha somut biçimde ortaya konmuştur.

TYMM FBÖP ile ÇFÖPS’de yer alan ünite başlıklarının içerik temaları, öğretim ve değerlendirme yöntemleri ve en sık tekrarlanan etkinlik önerilerinin karşılaştırılması Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3

2024 Türkiye-2022 Çin Fen Öğretim Programlarında Yer Alan Ünite Başlıklarının İçerik Temaları, Öğretim ve Değerlendirme Yöntemleri ve En Sık Tekrarlanan Etkinlik Önerilerinin Karşılaştırılması

Karşılaştırma Kriterleri	Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi 2024 Öğretim Programı	Çin Halk Cumhuriyeti 2022 Fen Öğretim Programı Standartları
Ünite Başlıklarının İçerik Temaları	1.Bilim 2.Dünya-Evren-Uzay 3.Kuvvet 4.Canlılar ve Özellikleri 5.Işık-Ses 6.Madde 7.Enerji 8.Sürdürülebilir yaşam-Geri dönüşüm	1.Madde 2.Işık-Ses 3.Kuvvet 4.Enerji 5.Canlılar ve Özellikleri 6.Dünya-Evren-Uzay 7. Sürdürülebilir yaşam-Geri dönüşüm 8.Mühendislik
Öğretim Yöntemleri	Sorgulama temelli öğretim İş birlikli öğrenme Beceri temelli öğretim Araştırmaya dayalı öğrenme Yaparak yaşayarak öğrenme Okul içi ve okul dışı öğrenme Dijital öğrenme	Sorgulama temelli öğretim İş birlikli öğrenme Beceri temelli öğretim Araştırmaya dayalı öğrenme Yaparak yaşayarak öğrenme
Değerlendirme Yöntemleri	Akran değerlendirme Grup değerlendirme formu Performans görevi Öğrenci ürün dosyası Öz değerlendirme formu	Performans görevlerinde süreç değerlendirmesi önemlidir. 1 adet açık uçlu sınav sorusu örneği ve puanlama anahtarı örneği verilmiştir. Değerlendirme ölçütleri önceden belirlenmelidir.
En sık önerilen etkinlikler	-Dijital içerik hazırlama -Araştırma görevleri -Mühendislik tasarım etkinlikleri	-Mühendislik tasarım etkinlikleri -Araştırma görevleri -Bilimsel drama

Tablo 3’e göre, her iki öğretim programında da içerik ve konu dağılımı “Madde, Işık-Ses, Kuvvet, Elektrik, Enerji, Canlılar ve Özellikleri, Dünya-Evren-Uzay, İnsan Faaliyetleri ve Çevre” gibi temalardan oluşmaktadır. TYMM FBÖP’de bu başlıklara ek olarak “Bilim” teması da yer alırken, ÇFÖPS’de ise “Mühendislik” temalı iki ünite daha yer almaktadır. Belirlenen temalarla ilgili detaylı açıklama Tablo 4’te verilmiştir.

Her iki öğretim programında da sorgulama temelli, iş birlikli, beceri temelli, araştırmaya dayalı, yaparak yaşayarak öğrenme gibi öğretim yöntemleri kullanılırken; TYMM FBÖP’de tüm bunlara ek olarak okul içi ve okul dışı öğrenme, dijital öğrenme gibi ilave öğretim yöntemleri de yer almaktadır.

TYMM FBÖP’de akran değerlendirme, grup değerlendirme formu, performans görevi, öğrenci ürün dosyası ve öz değerlendirme formu gibi çeşitli alternatif değerlendirme yöntemlerine yer verilmektedir. Bu yöntemler daha çok sürece odaklanmakla birlikte, programda doğrudan sonuç değerlendirmeye yönelik açıklamalara sınırlı düzeyde yer verilmiştir. Buna karşılık, ÇFÖPS’de hem süreç değerlendirme önerileri hem de sonuç değerlendirme örnekleri daha açık bir biçimde sunulmuştur.

Her iki öğretim programında da fen-teknoloji-mühendislik-matematik bilimlerinin iç içe geçtiği etkinlik önerilerine sıkça yer verildiği görülmüştür. TYMM FBÖP’de en sık önerilen ilk üç etkinlik türü sırasıyla “Dijital içerik hazırlama”, “Araştırma görevleri” ve “Mühendislik tasarım etkinlikleri” dir. ÇFÖPS’de ise “Mühendislik tasarım etkinlikleri”, “Araştırma görevleri” ve “Bilimsel drama” en sık önerilen ilk üç etkinlik türüdür. Sınıf düzeylerine göre ayrılmış toplam on adet örnek etkinlik kâğıdı da ÇFÖPS’de ek olarak verilmiştir.

Aşağıda yer alan Tablo 3.1’de TYMM FBÖP ve ÇFÖPS’de yer alan ünite başlıklarının hangi ortak temalar etrafında yapılandırıldığı gösterilmektedir. Tabloya ilişkin olarak “2024 TYMM FBÖP” sütununda yer alan ünite başlıklarının başındaki rakamlardan ilki sınıf düzeyini, ikincisi ise ünite sıralamasını ifade etmektedir. Örneğin “3.1.Bilimsel Keşif Yolculuğu” ifadesi, bu ünitenin üçüncü sınıfa ait birinci ünite olduğunu göstermektedir. “2022 ÇFÖPS” sütunundaki ünite başlıklarında ise başta yer alan rakamlar, birinci sınıftan dokuzuncu sınıfa kadar olan tüm düzeyleri kapsayacak şekilde, ünite sıralamasını temsil etmektedir. Örneğin “9.Evrendeki Dünya” başlığı, bu ünitenin 1-9. sınıflar arasında tüm düzeylerde dokuzuncu ünite olarak yer aldığını ifade etmektedir. Tek istisna olarak, dördüncü, yedinci, sekizinci ünitelerin yanı sıra birinci ünitenin alt başlıkları arasında yer alan “Işık-Ses” temalı konuların birinci ve ikinci sınıf düzeylerinde yer almadığı görülmüştür.

TYMM FBÖP ile ÇFÖPS’de yer alan benzer konular için ortak olarak belirlenen temalar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

2024 Türkiye-2022 Çin Fen Öğretim Programlarında Yer Alan Benzer Konuların Ortak Bir Tema ile Verilmesi

2024 TYMM FBÖP	Tema	2022 ÇFÖPS
3.1.Bilimsel Keşif Yolculuğu 4.1.Bilime Yolculuk 3.3.Yer Bilimciler İş Başında 4.3.Dünyamızı Keşfedelim 5.1.Gökyüzündeki Komşularımız ve Biz 6.1.Güneş Sistemi ve Tutulmalar 7.1.Uzay Çağı 8.1.Mevsimler ve İklim	Bilim Dünya-Evren- Uzay	- 9.Evrendeki Dünya 10.Dünya Sistemi
3.5. Hareketi Keşfediyorum 4.5. Mıknatısı Keşfediyorum 5.2. Kuvveti Tanıyalım 6.2. Kuvvetin Etkisinde Hareket 7.2. Kuvvet ve Enerjiyi Keşfedelim 8.2. Yaşamı Kolaylaştıran Kuvvet	Kuvvet	1.Maddenin Yapısı ve Özellikleri

2024 TYMM FBÖP	Tema	2022 ÇFÖPS
3.2. Canlılar Dünyasına Yolculuk 4.2. Sağlıklı Besleniyorum 5.3. Canlıların Yapısına Yolculuk 6.3. Canlılarda Sistemler 7.3. Vücudumuzdaki Sistemler 8.3. Yaşamın Gizemi	Canlılar ve Özellikleri	5.Canlı Sistemlerin Kompozisyonel Hiyerarşisi 6.Homeostaz ve Organizmaların Düzenlenmesi 7.Organizmalar ve Çevre Arasındaki İlişki 8.Yaşamın Devamı ve Evrimi
4.7. Işığın Peşinde 5.4. Işığın Dünyası 6.4. Işığın Yansıması ve Renkler 7.4. Işığın Kırılması ve Mercekler 8.4. Sesin Dünyası	Işık-Ses	1.Maddenin Yapısı ve Özellikleri
3.4. Maddeyi Tanıyalım, Karıştırıp Ayırılım 4.4. Maddenin Değişimi 5.5. Maddenin Doğası 6.5. Maddenin Ayırt Edici Özellikleri 7.5. Maddenin Doğasına Yolculuk 8.5. Periyodik Tablo ve Maddenin Etkileşimi	Madde	1.Maddenin Yapısı ve Özellikleri 2.Maddedeki Değişimler ve Kimyasal Reaksiyonlar 3.Maddenin Hareketi ve Etkileşimi
3.6. Yaşamımızı Kolaylaştıran Elektrik 4.6. Enerji Dedektifleri 5.6. Yaşamımızdaki Elektrik 6.6. Elektriğin İletimi ve Direnç 7.6. Elektriklenme 8.6. Elektriğin Yolculuğu	Enerji	4.Enerji Dönüşümü ve Enerji Tasarrufu
3.7. Toprağı Tanıyorum, Tarımı Keşfediyorum 3.8. Canlıların Yaşam Alanlarına Yolculuk 4.8. Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar 5.7. Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm 6.7. Sürdürülebilir Yaşam ve Etkileşim 7.7. Sürdürülebilir Yaşam ve Enerji 8.7. Sürdürülebilir Yaşam ve Madde Döngüleri	Sürdürülebilir Yaşam-Geri Dönüşüm	11.İnsan Faaliyetleri ve Çevre
	Mühendislik	12. Teknoloji, Mühendislik ve Toplum 13.Mühendislik Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi

Tablo 4'te görüldüğü gibi, TYMM FBÖP ve ÇFÖPS'de yer alan ünitelerin kapsadığı ortak temaların, her iki ülkenin fen öğretim programının ünite başlıkları ile birlikte eşleştirilmesini içermektedir. Eşleştirme işlemi sonucunda "Bilim", "Dünya-Evren-Uzay", "Kuvvet", "Canlılar ve Özellikleri", "Işık-Ses", "Madde", "Enerji", "Sürdürülebilir Yaşam-Geri Dönüşüm" ve "Mühendislik" olmak üzere dokuz ana tema belirlenmiştir.

Bu tematik sınıflandırma, her iki öğretim programının içerik yapılarında gözlemlenen benzerlik ve farklılıkların sistematik biçimde ortaya konmasına olanak sağlamaktadır. Temaları içeren üniteler TYMM FBÖP'de her sınıf düzeyi için farklı ünite başlığı ile isimlendirilirken, ÇFÖPS'de tüm sınıf düzeylerinde ortak ünite başlıkları ile adlandırılmıştır. Tabloya göre genel olarak ünite temalarının her iki ülke öğretim programında birbiriyle örtüştüğü görülmektedir. Ancak TYMM FBÖP'nin ÇFÖPS'den farklı olarak üçüncü sınıfta "Bilimsel Keşif Yolculuğu" ve dördüncü sınıfta "Bilime Yolculuk" adlarındaki "Bilim" temalı birinci ünitelere yer verdiği görülmüştür. Buna karşılık ÇFÖPS'nin de TYMM FBÖP'den

farklı olarak son iki ünitesinde “Mühendislik” temalı “Teknoloji, Mühendislik ve Toplum” ve “Mühendislik Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi” üniteleri bulunmaktadır.

TYMM FBÖP ile ÇFÖPS’nin STEM etkinlikleri ve mühendislik uygulamalarına yer verme biçimlerinin karşılaştırılması Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

2024 Türkiye-2022 Çin Fen Öğretim Programlarının STEM Etkinlikleri ve Mühendislik Uygulamalarına Yer Verme Biçimlerinin Karşılaştırılması

Karşılaştırma Kriterleri	Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Dersi 2024 Öğretim Programı	Çin Halk Cumhuriyeti 2022 Fen Öğretim Programı Standartları
Doğrudan mühendislik temalı ünite	Yok	-Teknoloji-Mühendislik-Toplum -Mühendislik Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi
Mühendislik tasarımı ve teknoloji etkinlikleri	Süreç bileşenleri altında farklılaştırma etkinlik <u>önerileri</u> olarak verilmiştir.	Her sınıf düzeyinde ilk 11 ünite de öğretim <u>önerileri</u> olarak; son iki ünite olan “Teknoloji-Mühendislik-Toplum” ve “Mühendislik Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi” üniteleri altında <u>zorunlu</u> olarak verilmiştir.
Önerilen STEM etkinlikleri sayısı	49	21+13 (13 tanesi son iki mühendislik ünitesinde önerilmiştir)
Etkinlik kâğıtları	Öğretim programı içerisinde yer almamaktadır. Ders kitaplarında her ünite ve her sınıf düzeyi için ayrı ayrı verilmektedir.	Sınıf düzeylerine göre ayrılmış 10 adet örnek etkinlik kâğıdı öğretim programı sonunda eklerde verilmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde TYMM FBÖP’den farklı olarak ÇFÖPS’de her sınıf düzeyinin son iki ünitesinde “Mühendislik” temalı “Teknoloji-Mühendislik-Toplum” ve “Mühendislik Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi” üniteleri bulunmaktadır.

TYMM FBÖP’de mühendislik ve teknoloji etkinlikleri tüm sınıf düzeylerinde etkinlik önerisi olarak yer almakta, zorunlu bir uygulama niteliği taşımamaktadır. Buna karşılık ÇFÖPS’de programın ilk 11 ünitesinde mühendislik ve teknolojiyle ilişkili etkinlikler öneri niteliğinde sunulmuştur. Her sınıf düzeyinin son iki ünitesi ise “Teknoloji-Mühendislik-Toplum” ve “Mühendislik Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi” başlıkları altında mühendislik odaklı olarak yapılandırılmıştır. Bu iki ünite de yer alan mühendislik etkinlikleri zorunlu tutulmuştur. STEM etkinliği kategorisinde olabilecek etkinlik önerisi sayısı TYMM FBÖP’de 49 adet iken, Çin öğretim programında toplamda 34 adettir ve bunların 13’ü mühendislik temalı son iki ünite içerisinde verilmiştir; ancak bu etkinlikler sadece başlık olarak verilmiş, uygulamaya yönelik ayrıntılı açıklama ve materyallere yer verilmemiştir.

TYMM FBÖP’de öğretmen ve öğrencilerin kullanımına hazır etkinlik önerileri yer almamaktadır. Bu etkinliklerin öğretim programı yerine Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Fen Bilimleri ders kitaplarında yer aldığı bilinmektedir (MEB, 2024b). ÇFÖPS’de ise yukarıda bahsi geçen etkinlik önerilerine ek olarak farklı sınıf düzeylerine göre ayrılmış toplamda on adet örnek etkinlik kâğıdı öğretim programı sonundaki eklerde kullanıma hazır olarak verilmiştir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Ülkelerin kendi eğitim seviyelerini değerlendirme fırsatı buldukları ve en çok katılım sağlandığı uluslararası sınavların başında PISA gelmektedir (Eğitim Reformu Girişimi [ERG], 2017). PISA sıralamasında ilk ona girerek genel başarı gösteren ülkelerden biri de Çin'dir (İş & Çiçek, 2024). Çin'in PISA sınavlarındaki başarısının altında yatan nedenlerden biri de STEM ve mühendislik uygulamalarını öğretim programlarına başarıyla entegre etmeleridir (Ma, 2021; Meng vd., 2022). Vakit alan bu uygulamaları zaman problemi ve öğretim programı yetiştirme kaygısı yaşamadan nasıl yönettiklerini anlayabilmek amacıyla da Çin'in 2017'de yenilenen ve 2022'de küçük değişikliklerle güncellenen fen bilimleri öğretim programı incelenmiştir. 2025 yılında yenilenen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Öğretim Programı da incelendikten sonra karşılaştırmalar yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular "Genel Yapı ve Kapsam", "İçerik ve Uygulama Esasları" ve "Mühendislik Uygulamaları" başlıkları altında değerlendirilmiştir.

Genel Yapı ve Kapsam

Çin öğretim programında dikkat çeken farklılıklardan ilki öğrenme çıktıları ve süreç bileşenlerinin "1-2.", "3-4.", "5-6." ve "7-8-9." sınıf düzeyleri için ortak olmasıdır. Bu, her öğrenme çıktısı ve süreç bileşeninin en az ikişer yıl üst üste tekrarlanması anlamına gelmektedir. Türkiye'de, Çin'de olduğu gibi sarmal bir öğretim programı yapısı vardır ve üniteler her yıl biraz daha detaylandırılarak tekrar etmektedir. Konular benzerlik gösterse de öğrenme çıktılarında birebir aynılık söz konusu değildir. Buna karşılık Çin'de tüm ünitelerin, üniteler altında yer alan öğrenme çıktılarının ve bu çıktılar altında yer alan süreç bileşenlerinin üst üste iki yıl birebir aynı olması oldukça ilgi çekicidir. Bu durum, öğrencilerin konuları derinlemesine öğrenmesinde ve daha iyi bir pekiştirme sağlayarak unutmaya eğiliminin en aza indirilmesinde avantaj sağlayabilir. Schimanke (2021) aralıklı tekrarın öğrenilen bilgiyi uzun süre hafızada muhafaza etmede olumlu etkisi olduğunu söylemiştir. Dezavantajlı yanı ise öğrencilerin sıkılması ve dersi ilgi çekici bulmaması olabilir. Xie'ye (2021) göre öğrencilerin derste sıkılmamaları için aktif katılım sağlamaları esastır. Bunun için de onları hafif zorlayan ve kendilerini yetenekli hissetmelerini sağlayan aktivitelere yer vermek gerekmektedir. Bunun için de monotonluktan uzak durmak gerekmektedir.

İki öğretim programı arasındaki bir diğer farklılık, TYMM FBÖP'de yer alan ve Çin Fen Öğretim Programı'nda bulunmayan "Bilim" temalı ünitelerdir. Bu kapsamda, üçüncü sınıfın ilk ünitesi olan "Bilimsel Keşif Yolculuğu" ve dördüncü sınıfın ilk ünitesi olan "Bilime Yolculuk" Türkiye öğretim programına özgü olarak yer almaktadır. Bu farklılık, Türkiye öğretim programında öğrencilerin erken yaşta bilimsel düşünme becerileriyle tanıştırılmasına olanak tanımaktadır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini küçük yaşlardan itibaren geliştirmeleri, fen bilimleri dersi için ileriye dönük bir yatırım olarak düşünülebilir. Çünkü bu sayede öğrenciler ileride karşılaşacakları fen konularını daha iyi anlayabilir, muhakeme yapabilir ve bilime karşı olumlu tutum geliştirebilirler. Nitekim Hasanah vd. (2020) yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerileri ve bilim tutumları ile öğrencilerin bilim öğrenmeleri arasında pozitif ilişki olduğunu; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve bilim tutumlarının artırılması gerektiğini söylemişlerdir.

İçerik ve Uygulama Esasları

TYMM'de her sınıf düzeyinde aynı temaya ait ünitelere özellikle farklı isimler verilmesine dikkat edilmiştir. Ancak buna karşılık Çin öğretim programında tek bir başlıkla bu konunun daha genel verildiği görülmüştür. TYMM FBÖP'de daha yapılandırılmış bir öğretim programı ile karşılaşıldığında, ÇFÖPS'de daha esnek bir öğretim programı ile karşılaşılmıştır. TYMM'de ünitelerin her yıl farklı isimlerle verilmesi, önceki bilgilerin üzerine yeni bilgilerin inşa edildiği yapılandırmacı yaklaşımla uyum sağlamaktadır. Bu durum ayrıca öğretmenlerin her sınıfın öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri arasındaki düzey farklılığını daha belirgin bir şekilde ayırt etmesini kolaylaştırabilir. Programın bu yönüyle öğretmenlere daha yoğun rehberlik ettiği söylenebilir. Özellikle deneyimsiz öğretmenler, öğretim programlarının kendilerine detaylı bir biçimde kılavuzluk etmesine daha çok ihtiyaç duymaktadırlar (Ahl, 2014). Buna

karşılık ÇFÖPS’de konuların daha genel başlıklar altında ele alınması, daha esnek ve öğretmen inisiyatifine açık bir öğretim programı anlayışıyla örtüşmektedir. Bu sayede öğretmenler aynı konuları farklı içerik yoğunluklarıyla çalışabilirler. Esnek öğretim programları, öğretmenlerin kendi stratejilerini ve öğretim materyallerini, sınıf dinamiklerine göre belirlemelerine fırsat verir (Bauml, 2015). Ancak bu durumda zaman yönetimi konusuna dikkat edilmelidir. Hamdiah (1996) çalışmasında, öğretmenlerin stres düzeyini en çok etkileyen değişkenin zaman yönetimi olduğunu söylemiştir. Zaman yönetimi eksikliği, artan stresle birlikte öğretmenlerde tükenmişlik duygusuna ve öğretim kalitesinde düşüklüğe neden olabilmektedir (Ritz vd., 2013).

Çin öğretim programında hangi üniteye ne kadar süre ayrılacağı öğretmene bırakılmıştır. Öğretmenlerden beklenen, yıllık planın sene başında yapılmış olmasıdır. Bu anlamda oldukça esnek bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. TYMM FBÖP’de her üniteye ayrılması önerilen süreler bildirilmiştir. Bu durum öğretmenlere zamanı yönetebilmelerinde rehberlik etme ve standartlaşmanın sağlanmasında avantaj sağlayabilir. Ancak her öğrencinin farklı öğrenme hızına sahip olması, her öğretmenin farklı ünite içinde vakit alan STEM etkinlikleri yapmayı tercih etmesi gibi nedenlerden dolayı, öğretmenlerin süreyi esnek kullanmaları gerekebilir.

Türkiye’de fen bilimleri dersi üçüncü sınıftan itibaren verilmeye başlanmaktadır. Çin öğretim programına göre ise fen bilimleri dersi birinci sınıftan itibaren başlamaktadır. Ancak bu Çin için yeni sayılabilecek bir uygulamadır ve 2022 yılı itibarıyla denenmeye başlanmıştır. Dolayısıyla bu konuyla ilgili çıktıları görmek için henüz erken olduğu düşünülmektedir. Buna rağmen bu durumun, bilime erken yaşta başlayan çocukların gelecekte daha donanımlı bireyler olacağına duyulan inancı yansıttığı yorumu yapılabilir. Nitekim DeJarnette vd. (2021) çalışmalarında küçük yaşlardan itibaren STEM etkinlikleri ile tanıştırılan çocukların, gelecekteki mesleklerini seçerken bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından etkilenme olasılıklarının arttığını söylemişlerdir. Zaman içinde daha karmaşık hale gelen bilim etkinliklerinin, erken çocukluk döneminde gözlemlenerek başlayarak temel eğitime yayılması, öğrencilerin başarıya ulaşma şansını artırmak için fırsatlar sunmaktadır (Gallian & Arroio, 2012).

Mühendislik Uygulamaları

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre iki öğretim programı arasındaki en büyük farklılığın ÇFÖPS’de fazladan yer alan mühendislik temalı **“Teknoloji-Mühendislik-Toplum”** ve **“Mühendislik Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi”** adlı iki ünite olduğu görülmüştür. Öğrenciler sene boyunca öğrendiklerini bu iki ünite kullanarak teoriyi pratiğe dönüştürme fırsatı bulmaktadır. Hem Çin hem de Türkiye fen öğretim programında tüm ünitelerin altında STEM veya mühendislik tasarımı etkinlik önerilerine sıkça yer verilmiştir; ancak bu etkinliklerin öneri niteliğinde olması nedeniyle, yapıp yapılmaması öğretmenin inisiyatifindedir. Çünkü STEM veya mühendislik odaklı bu etkinliklerin yanında araştırma, röportaj yapma, oyun oynama, deney yapma gibi pek çok etkinlik arasından hangisinin yapılacağına karar verme yetkisi öğretmendedir. Nitekim Şimşek vd. (2012) yaptıkları çalışmada fen ve teknoloji dersine giren öğretmenlerin programda önerilen etkinlikleri uygulama tercihlerini incelemiş, ancak öğretmenlerin kendi geleneksel yöntemlerini uygulamak konusunda ısrarcı olduğunu görmüştür; programın içeriği ile öğretmen uygulamaları örtüşmemiştir. ÇFÖPS’de mühendislik odaklı ünitelerin ayrı olacak şekilde tasarlanmasının ise programda yer alan etkinliklerin yapılmasını mecburi hale getirdiği düşünülmektedir. Böylece birinci sınıftan dokuzuncu sınıfa kadar her yıl, sene sonunda 1-2 ay mühendislik projelerine ayrılmış olmaktadır. Ülkemizde de 2017 FBÖP’de mühendislik temalı **“Uygulamalı Bilim”** ünitesi öğretim programının son ünitesi olarak yer almış, ancak uygulama sürecinde öğretmenlerden toplanan geri bildirimler ve öneriler doğrultusunda kaldırılarak, mühendislik becerilerinin tüm ünitelere yedirilmesi sağlanacak şekilde 2018 yılında güncellenmiştir. 2024 yılında da bu format devam ettirilmektedir. Bu şekilde her ünite için ayrı mühendislik etkinliği yapılmaya çalışıldığında bütünsellik sağlanamamakta ve mühendislik tasarım süreci basamaklarının uygulanması için gereken süre ayrılamamaktadır (Elmas & Gül, 2020).

Çin öğretim programında inovasyonun oldukça sık vurgulandığı görülmüştür. Öğrencilerin mühendislikte “en iyi” diye bir kavram olmadığını ama “daha iyi” diye bir kavram olduğunu anlamalarını sağlayacak bir öğretim programı tasarımı yapılmıştır. Etkinlik önerileri de bu çerçevede hazırlanarak, her yıl bir öncekinden daha iyisini yapmalarını sağlayacak fırsatların sunulması önerilmiştir. Örneğin birinci ve ikinci sınıfta bir A4 kâğıdıyla mümkün olan en dayanıklı köprüyü yapmaları istenen öğrencilerden, dördüncü ve beşinci sınıfa geldiklerinde bu köprüyü tahtadan yapmaları istenmiştir. Yedi, sekiz ve dokuzuncu sınıfta gelen öğrencilerden ise artık kendi yaratıcı fikirlerini kullanarak yepyeni bir köprü yapmaları istenmiştir. Inovasyonun ne olduğunu anlamak, mühendislik tasarımının önemine oldukça fazla vurgu yapılan günümüzde giderek daha önemli hale gelmektedir. Çünkü inovasyon, mühendislik tasarımlarının değerli ürünler haline gelmesinde kritik bir öneme sahiptir ve ekonomik büyümede kilit role sahiptir (Duderstadt, 2011). Böyle bir öğretim programı tasarımı öğrencilerin inovasyonu anlayıp içselleştirmesi konusunda fayda sağlayabilir. Bu haliyle Çin öğretim programının bütüncül bir bakış açısıyla hazırlandığı söylenebilir.

Sonuç

Bu çalışmada, Türkiye ve Çin fen bilimleri dersi öğretim programları karşılaştırılmıştır. Programların yapısındaki sarmallık, öğrenci merkezlilik, genel amaçlar, kazandırılması hedeflenen yeterlilik ve beceriler, ünite başlıklarının içerik temaları, öğretim yöntemleri ve değerlendirme yöntemleri bakımından büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. İki öğretim programının çıktıları arasında fark yaratabileceği düşünülen en önemli farklılıklar ise şu şekilde özetlenebilir:

- TYMM FBÖP’de konuların her yıl bir öncekinden daha derinlemesine işleneceği şekilde her sınıf düzeyi için ayrı öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri belirlenmiştir. ÇFÖPS’de ise tüm üniteler, öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri “1-2.”, “3-4.”, “5-6.” ve “7-8-9.” sınıf düzeyleri için ortak verilmiştir. Bu da konuların en az ikişer yıl üst üste aynen tekrar etmesi anlamına gelmektedir.
- TYMM FBÖP’de üçüncü ve dördüncü sınıflarının ilk üniteleri “Bilim” temalı ünitelerdir. Bu üniteler bilime giriş niteliği taşımakta ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini erken yaşlardan itibaren kazanmalarını hedeflemektedir. ÇFÖPS’de ise bu temayı merkeze alan üniteler bulunmamaktadır.
- Türkiye’de fen bilimleri dersi üçüncü sınıftan itibaren verilirken, Çin’de birinci sınıftan itibaren verilmektedir.
- TYMM FBÖP, ÇFÖPS’ye göre çok daha detaylı bir içeriğe sahiptir. Her üniteye farklı isim verilmesi ve her sınıf düzeyinin farklı öğrenme çıktılarına sahip olması, öğretmenlere daha somut bir şekilde rehberlik edilmesini sağlamaktadır. Ünitelere ayrılacak sürelerin tablo şeklinde verilmesi ise standartlaşmanın sağlanması ve zaman yönetimi konusunda özellikle yeni öğretmenler için avantajlar sağlayabilir. ÇFÖPS’de daha genel ifadelerin yer alması ve süre tablolarının verilmemesi, öğretmenlerin içinde bulundukları sınıf ortamına göre daha esnek davranabilmeleri konusunda rahatlık sağlayabilir.
- TYMM FBÖP’de mühendislik temalı “etkinlikler”, tüm seneye yayılmış biçimde ve pek çok farklı etkinlik türü arasında öneri olarak verilmektedir. ÇFÖPS’de ise son iki ünitesinde, mühendislik temalı “üniteler” yer almaktadır. Bu ünitelerin sene sonunda ayrıca verilmiş olması, yapılacak olan STEM etkinliği ve mühendislik temalı etkinliklerin bir tercih değil, zorunluluk olması anlamını taşımaktadır. Temelinde uygulama içeren bu üniteler, yıl boyunca öğrenilen bilgilerin beceriye dönüştürülmesini sağlamaktadır.
- ÇFÖPS’de öğrencilere kazandırılması en çok önemsenen davranışlardan biri de “inovasyon”un anlamının uygulamalı olarak kavratılmasıdır. Mühendislik temalı etkinlikler de bu doğrultuda sarmal bir anlayışla, her yıl bir öncekinden daha gelişmiş ürünler ortaya konacak şekilde tasarlanmıştır.

Çin programı, mühendislik uygulamaları ve inovasyon vurgusu açısından daha bütüncül bir yapı sunarken; Türkiye programı öğretmenlere daha fazla rehberlik sağlayan yapılandırılmış bir yapıya

sahiptir. TYMM’de bilimsel süreç becerilerine erken yaşta odaklanılırken, Çin programında mühendislik temelli zorunlu üniteler ön plandadır. Her iki programda da sarmal yapıya yer verilmekle birlikte, Çin’deki tekrarlar daha nettir. Ayrıca Çin’de fen bilimleri eğitimi birinci sınıftan itibaren başlamakta, bu da bilime erken yaşta yönelimi teşvik etmektedir. Her iki ülke programı kendi bağlamında farklı avantajlar sunmakta ve farklı yönlerden güçlendirilmiş yapılar içermektedir.

Öneriler

Her iki ülkenin öğretim programının karşılaştırılmasında elde edilen sonuçlardan yola çıkarak verilebilecek öneriler şu şekilde sıralanabilir:

- TYMM FBÖP’nin her sınıf düzeyi öğretim programına, yıl boyunca öğrenilen teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürüleceği, mühendislik tasarımı ve STEM gibi etkinlikleri uygulamanın bir tercih değil zorunluluk olduğu son ünite eklenebilir.
- Öğretmenlerin TYMM’de yer alan “Ünite, Öğrenme Çıktıları Sayısı ve Süre Tablosu” ndaki sürelerle birebir bağlı kalmak yerine, öğretim yılı başında hangi konulara STEM etkinlikleri entegre edebileceklerini önceden planlamaları teşvik edilebilir. Bu doğrultuda, yıllık planlamalarını yaparken konu sürelerinde ve hatta konu sıralamalarında esnek davranabilecekleri yönünde rehberlik sunulması faydalı olabilir.
- TYMM FBÖP’de etkinlik tasarımı yapılırken bütüncül bir anlayışla bir sonraki yıl yapılacak olan inovatif etkinliklere yer verilerek inovasyon vurgusuna daha fazla dikkat çekilebilir.

Etik Kurul İzin Bilgileri

Bu çalışma, doküman analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiş olup, etik kurul izni gerektirmeyen çalışmalar kapsamında yer almaktadır.

Araştırmacıların Katkı Oranları Beyanı

Tüm yazarlar, araştırmanın planlanması, yürütülmesi, veri analizi ve makalenin yazım süreçlerine eşit düzeyde katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Yazarların araştırma sürecine dair belirteceği bir destek ve teşekkür beyanı bulunmamaktadır.

Çatışma Beyanı

Yazarların araştırma ile ilgili bir çatışma beyanı bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Ahl, L. (2014). *Examining the potential of textbooks and teacher guides to support mathematics learning and teaching* [Yayımlanmamış lisansüstü tez (Licentiate)]. Malardalen Üniversitesi. <https://mdh.diva-portal.org/smash/get/diva2:739821/FULLTEXT02.pdf>
- Akgündüz, D., & Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 32(1) , 1-26. <https://journals.iku.edu.tr/yed/index.php/yed/article/view/69>
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif*, 207(1), 1-7. https://www.researchgate.net/publication/330289243_STEM_Egitimi_ve_Turkiye_Firsatlar_ve_Riskler_STEM_nedir_STEM_egitiminin_avantajlari_ve_dezavantajlari_nelerdir_Turkiye'de_STEM_egitimi_nasil_uygulanabilir/citations
- Arsal, Z. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı kazanımlarının yapılandırmacılık ilkelerine göre değerlendirilmesi. *Uluslararası Eğitim programları ve Öğretim Çalışmaları*

- Dergisi*, 2(3), 157-175. https://ijocis.epo-der.org/wp-content/uploads/2025/01/2_3_06_2012.pdf#page=11
- Bauml, M. (2015). Beginning primary teachers' experiences with curriculum guides and pacing calendars for math and science instruction. *Journal of Research in Childhood Education*, 29(3), 390-409. https://www.researchgate.net/publication/281434313_Beginning_Primary_Teachers'_Experiences_With_Curriculum_Guides_and_Pacing_Calendars_for_Math_and_Science_Instruction
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2024). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (36. baskı). Pegem Akademi.
- Coşkun, B., & Çelikten, M. (2020). Çin Halk Cumhuriyeti eğitim sistemi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(24), 2982-3011. <https://doi.org/10.26466/opus.669104>
- Çakıcı, Y. (2010). Fen eğitiminde yapılandırmacı yaklaşım ve öğrencilerin kavram yanılgıları. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 89-115. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/trakyasobed/issue/30225/326340>
- Çin Eğitim Bakanlığı [MOE]. (2022). 义务教育科学课程标准 (Compulsory education science curriculum standards [Zorunlu eğitim fen müfredatı standartları]). https://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html
- DeJarnette, N., Deeb, R., & Pallis, J. (2021). Academic collaborative efforts to promote STEM equity in high needs schools. *Education, Society and Human Studies*, 2(3), 10-27. <https://doi.org/10.22158/eshs.v2n3p10>
- Duderstadt, J. (2011). Mühendislik tasarımı: 21. yüzyıl rönesansı için bir temel. *Mekanik Tasarım Dergisi*, 133(7). <https://doi.org/10.1115/1.4004381>
- Eğitim Reformu Girişimi. (2017). *Pisa 2009 sonuçlarına ilişkin değerlendirme*. https://egitimreformugirisimi.org/wp-content/uploads/2017/03/ERG_PISA-2009-Sonuclarina-Iliskin-Degerlendirme.pdf
- Ekiz, D. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (6. baskı). Anı Yayıncılık.
- Elmas, R., & Gül, M. (2020). STEM eğitim yaklaşımının 2018 fen bilimleri öğretim programı kapsamında uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 223-246. <https://doi.org/10.37995/jotcsc.794547>
- Ergün, M. (1985). *Karşılaştırmalı eğitim* [Fakülte yayını]. İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi. <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/ismailgelen/57388/Tarihsel%20Surec%20Asamlari%20Kurulusu%20ve%20MA%20Jullien.pdf>
- Gallian, C. V. A., & Arroio, A. (2012). Early science education and its relevance. *Problems of Education in the 21st Century*, (45), 4-11. <https://doi.org/10.33225/pec/12.45.04>
- Gök, B., & Sayıcı, E. (2022). İlköğretim fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi: Türkiye, Singapur, Estonya örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 871-891. <https://doi.org/10.51460/baebd.1064766>
- Görücü, Y. (2018). 1960'dan günümüze kadarki apartman tipi konutlarda mekânsal dönüşümün incelenmesi: Gaziantep örneği. *Mimarlık Bilimleri ve Uygulamaları Dergisi*, 3(2), 21-51. <https://doi.org/10.30785/mbud.393881>
- Guo, L. (2012). The impact of new national curricular reform on teachers/L'impact de la réforme du nouveau curriculum national chez les professeurs. *Comparative and International Education*, 41(2), 87. <https://scholar.archive.org/work/2obzgwsgnzd3pmc362uehgvea/access/wayback/https://ojs.lib.uwo.ca/index.php/cie-eci/article/download/9205/7391>
- Günkör, C. (2017). Eğitim ve kalkınma ilişkisinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 3(1), 14-32. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/issej/issue/32023/341447>
- Hamdiah, O. (1996). *Correlates of stress among secondary school teachers in Penang* [Yüksek lisans tezi]. Putra Malezya Üniversitesi. <http://ir.upm.edu.my/find/Record/my-uum-etd.1518>
- Hannum, E., & Park, A. (Eds.). (2007). *Education and reform in China*. Routledge.

- Hasanah, S., Mustofa, R., & Ardiansyah, R. (2020). Correlation between generic science skills and scientific attitudes on learning outcomes, *Bioedu Science*, 4(2), 124-128. <https://doi.org/10.22236/j.bes/424942>
- İş, E. & Çiçek, S. (2024). PISA 2022’de başarılı olan ülkelerin eğitim denetim sistemleri ve Türkiye’nin eğitim denetim sisteminin karşılaştırılması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(2), 839-867. <https://doi.org/10.51460/baebd.1462973>
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B., & Kırıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47. https://www.researchgate.net/publication/272356176_Fen_Bilgisi_Egitimi_ve_Yapisalcı_Yaklaşım
- Karatay, R., Timur, S., & Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 yılı fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (15), 233-264. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/adyusbd/article/16328>
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/susbid/issue/54983/727462>
- Küçüköner, Y. (2011). 2005 Fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulanmasında karşılaşılan sorunlar ve öğretmen gözüyle çözüm önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 11-38. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erziefd/issue/6008/80100>
- Law, W. W. (2014). Understanding China’s curriculum reform for the 21st century. *Journal of Curriculum Studies*, 46(3), 332-360. <https://hub.hku.hk/bitstream/10722/201008/1/Content.pdf?accept=1>
- Liu, B., & Chu, H. (2022). The uncertain Changshi: Historical evolution of Changshi courses in elementary schools in China’s mainland. *Cultures of Science*, 5(4), 183-191. <https://cos.cnaiss.org.cn/file/20230116103921713.pdf>
- Liu, X., Liang, L. L., & Liu, E. (2012). Science education research in China: challenges and promises. *International Journal of Science Education*, 34(13), 1961-1970. https://www.researchgate.net/publication/258654244_Science_Education_Research_in_China_Challenges_and_Promises
- Ma, Y. (2021). Reconceptualizing stem education in china as praxis: A curriculum turn. *Sustainability*, 13(9), 4961. <https://doi.org/10.3390/su13094961>
- Meng, N., Yang, Y., Zhou, X., & Dong, Y. (2022). STEM education in mainland China. In *Concepts and practices of stem education in Asia* (pp. 43-62). Springer Nature Singapore. https://www.researchgate.net/publication/364393973_STEM_Education_in_Mainland_China
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4. ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı. <https://ridvansoydemir.wordpress.com/2005-fen-ve-teknoloji-ogretim-programi/>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3., 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı. <https://ridvansoydemir.wordpress.com/2013-fen-bilimleri-ogretim-programi/>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%BOL%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024a). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Fen bilimleri dersi öğretim programı (3., 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/program/2024programfen345678Onayli.pdf>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024b). *Fen bilimleri: 5. sınıf ders kitabı*. MEB Yayınları. https://tymm.meb.gov.tr/upload/kitap/fen_bilimleri_5_1.pdf
- Millî Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2016). *STEM eğitimi raporu*. https://yegitek.meb.gov.tr/stem_egitimi_raporu.pdf

- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en.html
- Orman, F., & Çelebi, M. (2021). Veri toplama teknikleri. M. Çelebi (Ed.), *Nitel araştırma yöntemleri* (ss. 142-164) içinde. Pegem Akademi.
- Özkan, U. B. (2023). Doküman inceleme yönteminde geçerlik ve güvenirlik: eğitim bilimleri araştırmaları bağlamında kuramsal bir inceleme. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (56), 823-848. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1258867>
- Pei, W. (2019). Curriculum reform of science in elementary schools in China. *Beijing International Review of Education*, 1(2019), 573-578. https://brill.com/view/journals/bire/1/2-3/article-p573_573.xml
- Ritz, R., Burris, S., Brashears, T., & Frazee, S. (2013). The effects of a time management Professional development seminar on stress and job satisfaction of beginning agriscience teachers in West Texas. *Journal of Agricultural Education*, 54(3), 1-14. <https://doi.org/10.5032/JAE.2013.03001>
- Saban, Y., Aydoğdu, B., & Elmas, R. (2015). 2005 ve 2013 Fen bilgisi öğretim programlarının 4. ve 5. sınıf düzeylerinin bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(32), 62-85. <https://doi.org/10.21764/efd.15782>
- Sak, R., Şahin Sak, İ. T., Öneren Şendil, Ç., & Nas, E. (2021). Bir araştırma yöntemi olarak doküman analizi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 4(1), 227-250. <http://doi.org/10.33400/kuje.843306>
- Schimanke, F. (2021, 29 Kasım-1 Aralık). *The impact of spaced repetition learning on the learning success in mobile learning games* [Sözlü bildiri]. 2021 IEEE International Symposium on Multimedia (ISM), Napoli, İtalya. <https://doi.org/10.1109/ism52913.2021.00054>
- Seren, S., & Veli, E. (2018). 2005 yılı itibarıyla değişen fen bilimleri dersi öğretim programlarında STEM eğitime yer verilme düzeylerinin karşılaştırılması. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 24-47. <https://dergipark.org.tr/en/pub/steam/issue/37516/426950>
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2015). *Örnekleriyle eğitimde program değerlendirme* (2. baskı). Anı Yayıncılık.
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2020). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri* (8. baskı). Anı Yayıncılık.
- Şimşek, H., Hırça, N., Coşkun, S., & Coşkun, S. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerini tercih ve uygulama düzeyleri: Şanlıurfa ili örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(18), 249-268. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkusbed/issue/19552/208334>
- Tan, C. (2017). Constructivism and pedagogical reform in China: Issues and challenges. *Globalisation, Societies and Education*, 15(2), 238-247. https://www.researchgate.net/publication/295011158_Constructivism_and_pedagogical_reform_in_China_Issues_and_challenges
- Wang, M. (2022). A landmark in China's basic education curriculum reform. *Science Insights Education Frontiers*, 13(1), 1759-1762. https://www.researchgate.net/publication/364968112_A_Landmark_in_China's_Basic_Education_Curriculum_Reform
- Xie, J. (2021). The effects of boredom on efl learners' engagement. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.743313>
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık.