



Türkiye, Fransa ve Singapur Biyoloji Dersi Öğretim Programlarının Genel Amaçlarının ve Lise 1. Sınıf Program Öğelerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi

A Comparative Analysis of the General Objectives and Grade 9 Curriculum Components of Biology Education Programs in Türkiye, France, and Singapore

Yılmaz ÖDEN¹, Nazlı Ruya TAŞKIN BEDİZEL², Sami ÖZGÜR³

¹Bandırma Yavuz Sultan Selim Anadolu Lisesi, Balıkesir, Türkiye
· yilmazoden@yahoo.com · ORCID > 0000-0003-4824-0620

²Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye
· nazliruya@balikesir.edu.tr · ORCID > 0000-0001-6027-719X

³Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye
· samiozgur@balikesir.edu.tr · ORCID > 0000-0002-6953-0961

Makale Bilgisi/Article Information

Makale Türü/Article Types: Araştırma Makalesi/Research Article

Geliş Tarihi/Received: 04 Aralık/December 2023

Kabul Tarihi/Accepted: 06 Ocak/January 2025

Yıl/Year: 2025 | **Cilt-Volume:** 44 | **Sayı-Issue:** 1 | **Sayfa/Pages:** 301-355

Atıf/Cite as: Öden, Y., Taşkın Bedizel, N.R. & Özgür, S. "Türkiye, Fransa ve Singapur Biyoloji Dersi Öğretim Programlarının Genel Amaçlarının ve Lise 1. Sınıf Program Öğelerinin Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi - A Comparative Analysis of the General Objectives and Grade 9 Curriculum Components of Biology Education Programs in Türkiye, France, and Singapore" Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education, 44(1), June 2025: 301-355.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Yılmaz ÖDEN

Etik Kurul Beyanı/Ethics Committee Approv: Araştırma bir doküman inceleme çalışması olduğundan etik kurul belgesi gerektirmemektedir. - As this research is a document analysis study, it does not require ethics committee approval."

TÜRKİYE, FRANSA VE SİNGAPUR BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ GENEL AMAÇLARININ VE LİSE 1. SINIF PROGRAM ÖĞELERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ

ÖZ

Bu araştırmanın amacı Türkiye (2018), Fransa (2019) ve Singapur (2022) biyoloji öğretim programlarının genel amaçlarının ve Lise 1.sınıf programında yer alan öğelerin (içerik, kazanımlar, eğitim durumları ve sınama durumları) karşılaştırılmasıdır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Türkiye için “Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı” (MEB, 2018); Fransa için “Programme de Sciences de la Vie et de la Terre de Seconde Générale et Technologique” (EDUSCOL, 2019); Singapur için “Science (Biology) Syllabus Upper Secondary Normal (Academic) Course” (MOE, 2022) dokümanları kullanılmıştır. Bulgulara göre Türkiye biyoloji dersi öğretim programı bilimsel süreç becerilerine, gerçek yaşamla ilişkilendirmeye, özgün çalışmaların teşvikine ve değerlere verilen öneme vurgu yapmaktadır. Fransa'nın programında yurttaşlık bilinci, bilim kültürü ve bilim toplumu, Singapur'un programında ise bilim okuryazarlığı ve inovasyon hedefleri öne çıkmaktadır. İçerik açısından Fransa ve Türkiye programları içeriklerin yoğunluğu ve ayrıntılarıyla öne çıkarken, Singapur programının daha az içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir. Kazanımların sayısı, kullanılan fiiller ve Bloom taksonomisi bilişsel düzeyleri açısından Fransa programı diğerlerine göre üstün bulunmuştur. Ancak Türkiye ve Fransa programları anlama ve uygulama basamaklarında benzer kazanımlara sahiptirler. Programda yer alan eğitim durumları incelendiğinde, Türkiye ve Fransa programlarının saha gezilerine ve deneylere vurgu yaptığı, Singapur programının ise bilimsel sürece odaklandığı görülmüştür. Türkiye ve Singapur programları ölçme değerlendirme süreçlerine önem verirken, Fransa programında bu konuya dikkat çekilmemiştir. Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarının benzerlik ve farklılıkları dikkate alındığında şu hususlar dikkat çekici noktalar olarak karşımıza çıkmaktadır: Bilim okuryazarlığı, bilim toplumu inşa etme uğraşı, inovasyon, eleştirel düşünme, sağlıklı şüphencilik, 21. Yüzyıl yeterlilikleri, teknoloji ve dijitalleşmenin kullanımı, disiplinler arası ilişkiler, sosyobilimsel konulara yaklaşım, hem yerel hem de küresel olana hitap edebilme, öğretmene tanınan inisiyatifin düzeyi, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, biyoinformatik, STEM yaklaşımı, harmanlanmış öğrenme, çevre sorunları ve sorumluluklarımız, sağlıkla ilgili vurgular. Çalışma, bu hususların öğretim programlarında yer almasının biyoloji eğitimi açısından öneminin araştırılmasını önermektedir.

Anahtar Sözcükler: Biyoloji Öğretim Programı, Karşılaştırmalı Eğitim, Türkiye Biyoloji Eğitimi, Singapur Biyoloji Eğitimi, Fransa Biyoloji Eğitimi.



A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE GENERAL OBJECTIVES AND GRADE 9 CURRICULUM COMPONENTS OF BIOLOGY EDUCATION PROGRAMS IN TÜRKİYE, FRANCE, AND SINGAPORE

ABSTRACT

The purpose of this research is to compare the general objectives and components (content, curriculum objectives, learning experiences and curriculum evaluation,) of biology curricula in Türkiye (2018), France (2019), and Singapore (2022), focusing on secondary school 1st grade. The study employs qualitative research methods, specifically document analysis. The documents used for the analysis are the “High School Biology Curriculum” (MEB, 2018) for Türkiye, the “Programme de Sciences de la Vie et de la Terre de Seconde Générale et Technologique” (EDUSCOL, 2019) for France, and the “Science (Biology) Syllabus Upper Secondary Normal (Academic) Course” (MOE, 2022) for Singapore. According to the findings, the biology curriculum in Türkiye emphasizes scientific process skills, real-life connections, encouragement of original research, and the importance of values. In the French curriculum, citizenship awareness, science culture, and science society stand out, while in the Singapore curriculum, the focus is on scientific literacy and innovation goals. In terms of content, the curricula in France and Türkiye stand out with the density and details of their subject matter, while it is determined that the Singapore curriculum has less content. Regarding the number of learning outcomes, the verbs used, and the cognitive levels of Bloom’s taxonomy, the French curriculum is found to be superior to the others. However, the curricula of Turkey and France have similar outcomes in the levels of understanding and application. When examining the learning experiences in the curricula, it is observed that both Türkiye and France emphasize field trips and experiments, while the Singapore curriculum focuses on the scientific process. In terms of evaluation, Türkiye and Singapore curricula prioritize measurement and evaluation processes, while this aspect is not emphasized in the French curriculum. When considering the similarities and differences in the biology curricula of Turkey, France, and Singapore, the following points emerge as noteworthy aspects: scientific literacy, efforts to build a scientific community, innovation, critical thinking, healthy scepticism, 21st-century competencies, the use of technology and digitization, interdisciplinary relationships, approach to socio-scientific issues, addressing both local and global contexts, the level of initiative granted to teachers, imparting scientific process skills, bioinformatics, STEM approach, blended learning, environmental issues, and our responsibilities concerning health. This study suggests investigating the importance of incorporating these aspects into biology education curricula.

Keywords: Biology Curriculum, Comparative Education, Türkiye Biology Curriculum, Singapore Biology Curriculum, France Biology Curriculum.



GİRİŞ

Öğretim programları toplum ve ekonomi üzerinde geniş bir etki alanına sahiptir (Marshall, 2019). Öğretim programlarının güncel kalması değişen dünya dinamiklerinin dikkate alınmasını gerektirir (Hewitt, 2006). Bilgi miktarının artışı ve içeriğin hızlı değişimi program geliştirmeyi sınırlı bir çaba değil aksine bitmeyen bir yolculuğa dönüştürmüştür (Ornstein & Hunkins, 2018). Dahası günümüzde bilgi tek değil çok merkezden üretilmektedir (Manzon, 2018). Bundan dolayı karşılaştırmalı eğitim zengin bir kaynaktır (Green, 2003).

Karşılaştırmalı eğitim yerel manada ülke eğitimini geliştirirken daha büyük bir ölçekte küresel uyumu teşvik etme potansiyeline sahiptir (Arnové, 2003). Bu perspektif, karşılaştırmalı eğitimi uluslararası ilişkilerin ayrılmaz bir bileşeni olarak konumlandırır (Cowen, 2014). Karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının, Birleşmiş Milletler ve Avrupa Birliği gibi uluslararası kuruluşların aktif katılımıyla küreselleşmenin dokusuna entegre edilmesi, bu alanların birbiriyle bağlantılı olduğunu somut bir şekilde göstermektedir (Mavi vd., 2021). UNESCO, OECD ve Dünya Bankası gibi kuruluşlar yaptıkları kapsamlı uluslararası çalışmalar aracılığıyla karşılaştırmalı eğitim alanına değerli veriler sağlamaktadır (Erdoğan, 2003). Türkiye gibi henüz gelişmekte olan ve eğitimin ülkelerin gelişmişliğiyle doğrudan bağlantılı olduğunun farkında olan ülkeler, eğitim programlarını güncellemelerinde karşılaştırmalı eğitim çalışmalarından önemli içgörüler elde etmekte (MEB, 2018) ve ayrıca zaman zaman eğitimcilerin de görüşlerine başvurumaktadırlar (MEB, 2020a).

Pinar'a (2012) göre temelde karşılaştırmalı program çalışmaları, çeşitli bağlamlar, kültürler ve ülkeler arasındaki eğitim programlarının sistemli bir keşfi ve analizi olarak temsil edilir. Bu çok yönlü disiplin, program tasarımı, içerik, uygulama ve sonuçlar alanında desenleri, farklılıkları ve eğilimleri ayırt etmeyi amaçlar. İçsel değeri, farklı sistemlerin program geliştirme, sunum ve değerlendirme yaklaşımlarına ışık tutarak, eğitim alanında kültürel farklılıkların karşılaştırmasını ve bilinçli karar verme süreçlerini kolaylaştırmaktadır (Pinar, 2012).

Karşılaştırmalı eğitim, eğitim süreçlerinin inceliklerini çözümlenmek ve nedensel inceliklerini açıklama kapasitesine sahiptir (Green, 2003). Karşılaştırmalı eğitim ülkelerin hiyerarşik bir sıralamasını yapmak yerine farklılıkları görünür kılmayı hedefler (Rapple, 2020). Karşılaştırmalı eğitim sadece bilgi değiş tokuşu değil, derinlemesine yorumlamalar yapılmasını gerekli kılmaktadır (Manzon, 2018). Ancak karşılaştırmalı eğitim sayesinde eğitim bilimsel bir çerçeveye oturur. Bu da karşılaştırmalı eğitimi eğitim bilimlerinin en önemli parçalarından biri yapar (Erdoğan, 2015). Karşılaştırmalı eğitimin potansiyeli kullanılarak, eğitimle ilgili ölçülü ve bilinçli kararlar titizlikle oluşturulabilir (Erdoğan, 2003). Karşılaştırmalı eğitimin tarihsel seyri, güç dinamikleri ile bilginin yayılması arasındaki karmaşık etkileşimi açığa çıkarır (Manzon, 2018). Ayrıca karşılaştırmalı eğitim, modernleş-

me projesinin bir parçası olarak düşünülebilir (Silova, 2019). Karşılaştırmalı eğitim kültürel bağlamları, dolayısıyla eğitimin unsurlarını daha iyi anlamayı sağlar (Marshall, 2019). Ancak tüm bu karşılaştırmalar yapılırken etnosantrizm (kendi kültürümüzü merkezde ve diğer kültürlerle göre daha üstün konumda görerek yapılan değerlendirmeler gibi durumlar) araştırmacıların objektifliğine gölge düşüren bir unsura dönüşmemelidir (Şahin, 2021).

Öğretim programları öğretmenlerin her türlü eğitim ve sınav durumlarını düzenlemelerine rehberlik eden temel belgeler olarak hizmet eder. Deneyimli öğretmenler yıllar içinde öğretim programlarını uyarlayarak kullanmayı öğrenirlerken, yeni öğretmenler için ise gerek programda yer alan içerikler gerekse kazanımlar yol göstericidir. Bu çalışmada bir Avrupa ülkesi olan Fransa ile bir uzak doğu ülkesi olan Singapur biyoloji öğretim programlarının, Türkiye biyoloji öğretim programıyla benzerlik ve farklılıklar çerçevesinde karşılaştırmasının yapılması amaçlanmaktadır. Çalışmada Fransa'nın seçilme nedeni, karşılaştırmalı eğitim çalışmalarının eksikliği, biyoloji öğretim programı ile karşılaştırmalı bir çalışma yapılmamış olması (Koç, 2019), kaynaklarının açık ve kolay erişilebilir olması ve Fransa Milli Eğitim sisteminin merkeziyetçi yapısının Türkiye'ye benzemesidir. Öte yandan, Singapur, erişilebilir kaynaklara sahip olması, PISA ve TIMMS gibi uluslararası değerlendirmelerde mükemmel performans sergilemesi ve biyoloji öğretim programlarıyla ilgili çevre konuları dışında karşılaştırmalı bir çalışmaya rastlanmamış olması (Eken, 2010; Derman, 2015) nedeniyle çekici bir seçenek olarak ortaya çıkmıştır.

Karşılaştırmalı eğitimin yukarıda sayılan tüm önem ve yararları temel alınarak, bu çalışmanın yapılmasına karar verilmiştir. Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programlarının karşılaştırıldığı bir araştırmaya literatürde rastlanmadığından çalışmanın öncü bir yaklaşıma sahip olduğu düşünülmektedir. Bu yenilikçi karşılaştırmalı çalışmadan elde edilen bulgular, biyoloji öğretim programlarının geliştirilmesini yönlendirecek potansiyele sahiptir (Derting & Ebert-May, 2010) ve etkilerini daha geniş politikaların oluşturulmasına kadar genişletebilir. Ayrıca, farklı öğretim programı paradigmasının öne çıkan ve sınırlı noktalarının kanıta dayalı bir portesini çizerek, biyoloji eğitiminin yolculuğunu daha iyi anlamayı sağlayacağı (Ahmad & Mehmood, 2022) düşünülmektedir.

KURAMSAL ÇERÇEVE

Türkiye, Fransa ve Singapur Eğitim Sistemlerinin Gözden Geçirilmesi

Türkiye 783.562 km² yüzölçümü ve 83.593.483 (2023) nüfusu ile gelişmekte olan bir ülkedir. Türkiye'nin devlet bütçesinden eğitime ayırdığı pay %3,4 civarındadır (The World Factbook, 2023a). Eğitim, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından

merkezi olarak yürütülmektedir. Zorunlu eğitim 2012-2013 yılı itibari ile 12 yıldır ve 4 + 4 + 4 (ilkokul+ortaokul+lise) olmak üzere üç aşamadır. İlkokul tek tip olmak üzere 4 yıl; ortaokul genel ortaokullar ve imam hatip ortaokulları olarak 4 yıl; liseler, Anadolu liseleri, fen liseleri, güzel sanatlar liseleri, spor liseleri, sosyal bilimler liseleri, Anadolu imam hatip liseleri, mesleki teknik liseler şeklinde 4 yıldır. Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK), 2 yıl süreli ön lisans eğitim veren meslek yüksek okulları dahil, 4 yıl ve üzeri lisans ve lisansüstü eğitimi veren üniversitelerin organizasyonu ile ilgili en yetkili kurumdur. Öğretmen yetiştirme de YÖK denetimindedir. Öğretmenler eğitim fakültelerinden mezun olmaktadır. Ayrıca pedagojik formasyon alan bazı bölümlerin mezunlarının da öğretmen olması mümkün olmaktadır (European Commission, 2020b). Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi (2023) verilerine göre Türkiye'de 81 ilin her birinde en az bir devlet üniversitesi bulunmaktadır. Toplam 209 üniversitenin 129 tanesi devlet, 75 tanesi ise vakıf üniversitesidir. Devlet üniversitelerine bağlı 78 ve vakıf üniversitelerine bağlı 16 tane olmak üzere toplam 94 eğitim fakültesi bulunmaktadır.

Fransa 643.841 km² yüzölçümü, 68.521.974 (2023) nüfusuyla gelişmiş bir Avrupa ülkesidir. Eğitime bütçeden ayrılan pay yaklaşık %5.50'tir (The World Factbook, 2023a). Eğitim sistemi güçlü bir merkezi yapıya sahiptir ve Milli Eğitim ve Gençlik Bakanlığı tarafından yürütülür. Fransa'da okul öncesi eğitime oldukça önem verilmektedir. Bu konuda köklü bir geleneğe sahip olan Fransa'da 3-6 yaş arası çocuklar neredeyse %100 oranında okul öncesi eğitim almaktadır. İlkokul 5, Ortaokul 4, lise 3 yıldır. İlkokuldan ortaokula sınavsız geçilir. Ortaokuldan sonra yapılan bröve sınavı liseye geçişte kullanılmamaktadır. Ancak okul ve öğretmenler yönlendirme yapmaktadırlar. Liseler, genel liseler, teknoloji liseleri ve meslek liseleri olarak üç gruba ayrılmıştır. Liseden sonra yapılan bakalorya sınavı yükseköğretime yerleştirmede kullanılmaktadır. Genel lise mezunları akademik eğitim veren yükseköğretim kurumlarına, teknoloji lisesi mezunları teknik akademik eğitim kurumlarına, meslek lisesi mezunları mesleğe yönelik yüksek öğretim kurumlarına yerleşmektedir. Zorunlu eğitim 3-16 yaşları arasındadır ve 3 yıl okul öncesi, 5 yıl ilkokul, 4 yıl ortaokul ve 1 yıl da lise olmak üzere toplam 13 yıl sürmektedir. 16-18 yaş arasındaki öğrenciler okulda ya da okul dışı bir eğitim almak zorundadırlar. Bu zorunluluk olmaksızın da öğrenciler lise eğitimlerini tamamlamakta bunun bir norm haline geldiği görülmektedir. Milli Eğitim ve Öğretim Yüksek Enstitüsü (INSPÉ)'ne bağlı 32 tane kurum öğretmenlerin yetişmesinden sorumludur (European Commission, 2020a).

Singapur 719 km² yüzölçümü, 5.975.383 (2023) nüfusuyla gelişmiş bir Uzakdoğu ülkesidir. Eğitime bütçeden ayrılan pay yaklaşık %2,80'dir (The World Factbook, 2023b). Eğitim bakanlığının sorumluluğunda olan eğitim, zorunlu olarak 6-15 yaşlar arasını kapsamaktadır. Okul öncesi eğitim zorunlu değil ancak oldukça yaygındır. Çocuklar üç yaşından itibaren eğitim alırlar. İlköğretim 6, ortaöğretim 2 yıl ortaokul 2/3 yılı lise olmak üzere 4/5 yıldır. Ortaokula ilkokuldan sonra girilen Pri-

mary School Leaving Examination (PSLE) (İlkokul Bitirme Sınavı) sınavıyla yerleştirme yapılır. Liseler express, normal akademik ve normal teknik olmak üzere üç gruptur. En düşük puanlı öğrenciler express, en yüksek puanlı öğrenciler normal teknik liselere yerleşirler. Normal akademik lise mezunları akademik, normal teknik lise mezunları akademik teknik alanlarda yükseköğretime girerler. Express lise mezunları ise daha çok mesleki eğitime yönelirler. Eğitim bakanlığı 2024 yılından sonra liseleri G1, G2 ve G3 olarak sınıflandıracak ve yukarıdaki sınıflandırma son bulacaktır. Singapur'da junior colleges, millenia institute ve polytechnics adında lise ile üniversite arasında bir köprü oluşturan kuruluşlar vardır. Bu kurum mezunları uluslararası geçerliliğe sahip sınavlara girerler ve üniversitelere yerleşirler. Singapur'da 6 bağımsız üniversite bulunmaktadır. Nanyang Teknik Üniversitesi bünyesinde bulunan Ulusal Eğitim Enstitüsü (NIE) öğretmen eğitiminden sorumludur (The National Center on Education and the Economy, 2023).

Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde, 15 yaş grubunda uygulanan PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından dört yıllık periyotlarla, 4. ve 8.sınıf öğrencilerine uygulanan TIMMS sınavları, Türkiye, Fransa ve Singapur dahil pek çok ülkede uygulanan uluslararası karşılaştırmalı sınavlardır. Tablo 1 ve 2'de Türkiye, Fransa ve Singapur'un yapılan son PISA ve TIMMS sınavlarındaki sıralamaları gösterilmektedir.

Tablo 1. *Türkiye, Fransa ve Singapur'un son PISA sınavındaki sıralamaları (MEB, 2019)*

	Okuma	Matematik	Fen
Türkiye	40	42	39
Fransa	18	20	19
Singapur	2	2	2

2018 yılındaki 79 ülke veya ekonomin katıldığı PISA sınavında Türkiye okuma becerilerinde 40, matematik becerilerinde 42, fen alanında ise 39. dur. Aynı sınavda Fransa sırasıyla 18, 20 ve 19.; Singapur ise her üç alanda da ikincidir (MEB,2019).

Tablo 2. *Türkiye, Fransa ve Singapur'un son TIMMS sınavındaki sıralamaları (MEB, 2020b).*

	4.Sınıf Matematik	4.Sınıf Fen	8.Sınıf Matematik	8.Sınıf Fen
Türkiye	23	19	20	15
Fransa	41	40	22	21
Singapur	1	1	1	1

2019 yılında yapılan 4. sınıflarda 58, 8. sınıflarda 39 ülkenin katıldığı TIMMS sınavında Türkiye fen alanında 4. sınıflarda 19, 8. sınıflarda 15. olmuştur. Fransa 4. sınıflar düzeyinde 40, 8. sınıflar düzeyinde ise 21. olmuştur. Singapur ise her iki düzeyde birincidir. Matematik alanında ise Türkiye 4. sınıflarda 23, 8. sınıflarda 20. olmuştur. Fransa 4. sınıflar düzeyinde 41, 8. sınıflar düzeyinde ise 22. olmuştur. Singapur ise her iki düzeyde birincidir (MEB, 2020).

Türkiye'deki Öğretim Programları ile İlgili Karşılaştırmalı Eğitim Çalışmaları

İlgili alanyazında, Türkiye'deki öğretim programları ile diğer ülkelerin öğretim programlarının karşılaştırılmasını amaçlayan pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Tablo 3'te bu çalışmaların bazıları özetlenmektedir.

Tablo 3. Türkiye'deki Öğretim Programları ile İlgili Karşılaştırmalı Eğitim Çalışmaları

Kaynak	Karşılaştırılan Ülkeler	Karşılaştırma Birimi	Sonuç
Alp (2015)	Türkiye, Güney Kore, Japonya, Hong Kong	Fen Öğretim programları	Kazanım ve içerikler benzer.
Derman (2015)	Türkiye, Singapur, Kanada, İrlanda ve Avustralya	Fen Öğretim programlarında çevre kazanımları	Çevre kazanımları canlıların yapısı, organizasyonu ve çeşitliliği konularında yoğunlaşmıştır.
Güneş ve Aksan (2015)	Türkiye ve Güney Kore	Biyoloji öğretim programları	Programlar araştırma, gözlem, deney ve öğrenci merkezli yapısıyla benzerdir.
Karaer (2016)	Türkiye ve Estonya	İlköğretim fen öğretim programları	Genel amaçlar benzerdir.
Yazıcıoğlu (2017)	Türkiye, Kazakistan ve Singapur	İlköğretim fen öğretim programları	Genel amaçlar benzerdir.
Cangüven vd. (2017)	Türkiye ve Hong Kong	İlköğretim fen öğretim programları	Genel amaçlar benzerdir.
Erdoğan (2019)	Türkiye ve Japonya	İlköğretim fen öğretim programları	Genel amaçlar benzerdir.
Kıvanç (2019)	Türkiye ve Yeni Zelanda	İlköğretim fen öğretim programları	Kazanımlar vurgu, ifade ve ima bakımından benzerdir.
Duman (2019)	Türkiye ve Güney Kore	İlköğretim fen öğretim programları	Programlar benzerdir.
Gönültaş (2021)	Türkiye ve Hong Kong	İlköğretim fen öğretim programları	İçerikler benzerdir.
Karalı vd. (2021)	Türkiye ve Singapur	İlköğretim fen öğretim programları	Genel amaçlar, kazanım sayıları benzerdir.
Erkmen-Kara (2022)	Türkiye ve Singapur	İlköğretim fen öğretim programları	Kazanımların düzeyi benzer. (R-Bloom taksonomisi)

Orhan ve Sadi (2022)	Türkiye, Çin, Singapur, Macau, Estonya ve Japonya	İlköğretim fen öğretim programları	Öğretim programları benzerdir.
Barak ve Avcı (2022)	Türkiye ve Almanya (Bavyera)	Ortaöğretim programlarında sürdürülebilir kalkınma	Sosyal ve çevresel boyutlar benzerdir.
Çoban (2022)	Türkiye ve Kosova	Ortaokul fen öğretim programları	Kosova programı daha yoğun kazanım sayıları fazladır.
Yumuşak (2022)	Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri	İlk ve ortaöğretim fen öğretim programları	Türkiye programı merkeziyetçidir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Türkiye (2018), Fransa (2019) ve Singapur (2022) biyoloji dersi öğretim programlarının genel amaçlarının ve Lise 1.sınıf programında yer alan öğelerin (içerik, kazanımlar, eğitim durumları ve sınav durumları) karşılaştırılmasıdır. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji dersi öğretim programlarının genel amaçları bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
2. Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji dersi öğretim programlarının içerik bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
3. Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji dersi öğretim programlarının kazanımlar bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
4. Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji dersi öğretim programlarının eğitim durumları bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
5. Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji dersi öğretim programlarının sınav durumları bakımından benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

YÖNTEM

Araştırma Modeli ve Dokümanlar

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi başlı başına bir araştırma yöntemi olarak ele alınmıştır. Öğretim programları doküman analizi yöntemi ile ele alınabilir (Yıldırım & Şimşek, 2004). Doküman analizi, basılı/dijital belgelerin değerlendirilmesinde kullanılan sistematik bir yöntemdir. Dokümanlar yorumlayıcı bakış açısıyla tasarlanan çalışmalar

için tek veri kaynağı olabilirler (Bowen, 2009). Bir karşılaştırmalı eğitim çalışması olan bu araştırmada yatay yaklaşım kullanılarak öğretim programları karşılaştırılmıştır. Bu yaklaşımda analiz edilen içerikler birbiriyle ilişkili biçimde paralel/yatay olarak benzerlik ve farklılıkları bakımından karşılaştırılmaktadır (Erdoğan, 2015).

Bu çalışmada kullanılan materyaller Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji öğretim programları dokümanlarıdır. Türkiye için “Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı” (MEB, 2018); Fransa için “Programme de Sciences de la Vie et de la Terre de Seconde Générale et Technologique” (EDUSCOL, 2019); Singapur için “Science (Biology) Syllabus Upper Secondary Normal (Academic) Course” (MOE, 2022) dokümanları kullanılmıştır.

Araştırmacıların Rolü

Araştırmacılar araştırma süreçlerinde dokümanların elde edilmesinde çevirilerinin yapılmasında, çeviri kayıpların önlenmesinde, verilerin toplanması ve analizinde etik kurallara riayet etmiştir. Belgelerin analizinde önyargılarını askıya almış, ancak kendi bakış açılarını korumuşlar, titiz bir şekilde çalışarak objektif ve yansız bir çalışma ortaya koymaya çabalamışlardır. Diğer araştırmacıların çalışmalarından ve uzman görüşlerinden azami derecede istifade ederek daha derin bir içgörü kazanmaya çalışmışlardır. Çalışma üçüncü yazar danışmanlığında ve ikinci yazar eş danışmanlığında, birinci yazarın 2023 yılında tamamladığı yüksek lisans tez çalışmasının düzenlenmesi ile oluşturulmuştur.

Dokümanların Analizi

Doküman incelenmesinde şu aşamalar takip edilebilir (Forster, 1994, aktaran Yıldırım & Şimşek, 2004): Dokümanların elde edilmesi, orijinalliğin kontrolü, dokümanların anlaşılması, verilerin analizi ve verilerin kullanılması. Bu çalışma yapılırken önce ülkelerin resmi internet sitelerinden dokuzuncu sınıf biyoloji programları indirilmiş, Türkçe’ye çevrilmiş, çeviri kontrolleri yapılmış ve dokümanların içerikleri analiz edilmiştir. Fransa öğretim programının Fransızca-Türkçe çevirileri, biyoloji eğitimi alanındaki doktorasını Fransızca yazmış bir akademisyen tarafından; Singapur öğretim programının İngilizce-Türkçe çevirileri, biyoloji eğitimi alanında doktoralı bir akademisyen tarafından kontrol edilmiştir. Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji öğretim programları genel amaçlar, içerik, kazanımlar, eğitim ve sınav durumlarının benzerlik ve farklılıkları çerçevesinde karşılaştırılmıştır.

Tablo 4’te araştırma sorularına göre analiz çerçevesi ve analiz birimleri yer almaktadır.

Tablo 4. Araştırma sorularına göre araştırmanın analiz çerçevesi ve birimleri

Araştırma soruları	Analiz çerçevesi	Analiz birimi
1. Genel amaçlar		-Genel amaçlar
2. İçerik		-Konu içerikleri -Üniteler
3. Kazanımlar	Benzerlikler ve Farklılıklar	-Kazanım sayıları -Kazanım fiilleri -Kazanımların düzeyi
4. Eğitim durumları		Eğitim durumları
5. Sınama durumları		Ölçme ve değerlendirme

BULGULAR

Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarının genel amaçları bakımından benzerlik ve farklılıkları

Bu kısımda incelenen öğretim programları genel amaçları bakımından karşılaştırılmıştır. Tablolaştırılan bulgular daha sonra bütüncül bir şekilde yorumlanma yoluna gidilmiştir. Tablo 5 Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarının genel amaçları bakımından benzerliklerini göstermektedir.

Tablo 5. Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programının genel amaçları bakımından benzerlikleri

Türkiye	Fransa	Singapur
Biyolojide yer alan yasa, teori, süreç, prensip, ilke, hipotez ve deneyler hakkında bilgi sahibi olma	Sağlam bir bilimsel eğitim verme	Bilim pratikleriyle ilgili anlayışlarını ve becerileri geliştirme
Biyoloji bilgisi ve uygulamalarını günlük hayatta kullanma becerisi kazanma		Gerçek dünyada biyolojinin pratik uygulamalarını anlama
Biyoloji dersinde edinilen bilgi, beceri ve yeterlilikleri kullanarak yeni fikirler üretmeye ve özgün çalışmalar yapmaya istek duyma, işlevsel projeler, kapsamlı ve özgün tasarımlar ve buluşlar yapabilmek	Bilimsel olarak doğrulanmış bilgi ve akıl yürütme biçimlerine hakimiyeti pekiştirme ve daha genel olarak biyoloji ve jeolojinin temel kavramlarına dayalı bir bilim kültürünün edinilmesi	Canlı organizmaların yaşamlarını sürdürmek için nasıl çalıştığını anlama ve biyolojik sistemlerdeki problemlere bakış açısı geliştirme, analiz etme ve çözme için biyoloji bilimini kullanarak bir düşünme biçimi geliştirme

Bilimsel çalışmalarda ve toplumsal hayatta etik değerlere sahip olmanın ve bu değerlere uygun davranmanın gerekliliğini ve önemini kavrama		Bilim pratikleriyle ilgili etik davranışlar ve tutumlarını geliştirme
Araştıran, eleştirel düşünen, iş birliği yapan, etkili iletişim becerisine sahip, problem çözen, sorgulayan, üreten, hayat boyu bilim öğrenmeye istekli bireyler olma	Çağdaş dünyayı ve gelişimini bilimsel bir perspektifle kavrayarak eleştirel düşünme becerilerin gelişmesine ve yurttaşlık eğitimine katkıda bulunma	
	Bilimsel bir eğitimi seçen öğrencileri yüksek öğrenime ve sonrasında kariyerlerine hazırlama	Gelecekteki öğrenmeleri ve iş hayatları için biyoloji ilgilerini derinleştirme

Tablo 5 incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri ve problem çözmeye yönelik amaçlar bakımından her üç ülkenin de benzer amaçlara sahip olduğu görülmektedir. Günlük hayat ve gerçek hayatta biyoloji kullanma becerisi, etik, davranış ve tutumlarla ilgili amaçlar Türkiye ve Singapur programlarında yer almakta, Fransa programında bu konularla ilgili bir amaç yer almamaktadır. Türkiye ve Fransa programlarında ele alınan eleştirel düşünme becerileriyle ilgili amaç, Singapur programında yer bulmamıştır. Öğrencileri yüksek öğrenime ve kariyerlerine hazırlama ile ilgili amaçlar Fransa ve Singapur programında bulunmakta, Türkiye programında böyle bir amaç yer almamaktadır.

Tablo 6. *Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarının genel amaçları bakımından farklılıkları*

Türkiye	Fransa	Singapur
Bilim tarihi süreci içerisinde biyoloji alanına katkı sağlayan bazı bilim insanlarını tanıma	Ortaokulun bir uzantısı olarak, öğrencilerin yurttaşlık eğitiminin devamını sağlama	21'inci yüzyılda inovasyon yapabilen ve fırsatları yakalayabilen bilim okuryazarı vatandaşlar olma
Biyoloji ve bilimle ilgili tartışmalara etkin olarak katılma ve bu tartışmaları değerlendirebilme	Öğrencilerin bilimsel amaçları ve yöntemleri anlamalarına ve çevre, sağlık ve güvenlik hakkında bilgi edinmelerini sağlayarak geleceğin vatandaşlarının eğitimine katkıda bulunma	
Canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojilerin farkına varma ve benzer yenilikler yapmak için istekli olma	Bilimsel olarak doğrulanmış bilgi ve akıl yürütme biçimlerine hakimiyeti pekiştirme ve daha genel olarak biyoloji ve jeolojinin temel kavramlarına dayalı bir bilim kültürünün edinilmesini sağlama	

Bilim ve teknolojinin insanın ve diğer canlıların yaşamlarına olan etkilerini değerlendirebilme

Sosyobilimsel konular (bilimle ilişkili tartışılmalı sosyal konular) hakkında bilinçli değerlendirmeler yapabilme

Çağdaş dünyayı ve gelişimini bilimsel bir perspektifle kavrayarak eleştirel düşünme becerilerin gelişmesine ve yurttaşlık eğitimine katkıda bulunma

Tablo 6 incelendiğinde Türkiye programının bilim tarihi, bilimle ilgili tartışmalara katılım, biyomimikri, bilim ve teknolojinin insan ve doğaya etkileri ve sosyobilimsel konular bakımından Fransa ve Singapur programlarında bulunmayan amaçlara sahip olduğu görülmektedir. Fransa programı yurttaşlık eğitimi, çevre, sağlık, akıl yürütme ve bilim kültürü ile ilgili amaçlara sahip iken, Türkiye ve Singapur programlarında bu amaçlar yer almamaktadır. Singapur programında inovasyon ve bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek amacı varken, Türkiye ve Fransa programlarında bunlara benzer genel amaçlar görülmemektedir.

Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji öğretim programlarının içerikler (üniteler, konular) bakımından benzerlik ve farklılıkları

Bu kısımda Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji öğretim programları içerikleri (üniteler, konular) bakımından karşılaştırılmış benzerlik ve farklılıklar ortaya konmaya çalışılmıştır.

Tablo 7. Öğretim programlarının içeriklerinin (üniteler, konular) karşılaştırılması

Türkiye	Fransa	Singapur
Ünite 1: Yaşam bilimi biyoloji	Ünite 1: Dünya yaşam ve canlıların organizasyonu	Ünite 1: Hücre ve yaşamın kimyası
Konu 1: Biyoloji ve canlıların ortak özellikleri Konu 2: Canlıların yapısında bulunan temel bileşikler	Konu 1: Canlıların işlevsel organizasyonu Konu 2: Biyolojik çeşitlilik, evrimin aşamaları ve sonuçları	Konu 1: Hücre yapısı ve organizasyonu Konu 2: Maddelerin hareketi Konu 3: Biyolojik moleküller
Ünite 2: Hücre	Ünite 2: Gezegenin güncel sorunları	Ünite 2: İnsan vücudu yaşamın devamlılığı
Konu 1: Hücre	Konu 1: Yer bilimleri ve doğal dinamikler Konu 2: Agrosistemler ve sürdürülebilir kalkınma	Konu 1: İnsanlarda beslenme Konu 2: İnsanlarda taşıma Konu 3: İnsanlarda solunum

Ünite 3: Canlılar dünyası	Ünite 3: İnsan vücudu ve sağlık
Konu 1: Canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması Konu 2: Canlı alemleri ve özellikleri	Konu 1: İnsan üremesi ve cinsellik Konu 2: Mikroorganizmalar ve sağlık

Tablo 7 incelendiğinde Türkiye ve Fransa öğretim programlarında 3'er ünite, Singapur öğretim programında ise 2 ünite olduğu görülmektedir. Türkiye ve Singapur, öğretim programlarına hücre yapısı ve canlı organizmalardaki temel bileşikler gibi temel biyolojik kavramlarla başlamaktadır. Fransa'nın da bu kavramları ele aldığı, ancak bunları Dünya üzerindeki yaşamın daha geniş bağlamına ve canlıların organizasyonuna entegre ettiği söylenebilir. Türkiye'de hücre konusuna oldukça önem verilerek bir ünite ayrılırken, Singapur öğretim programında ilk ünite hücre yapısı ve organizasyonunun yanı sıra yaşamın kimyasına da yer verilmektedir. Fransa, hücre biyolojisini kapsayabilecek olan Dünya üzerindeki yaşam bağlamında canlıların işlevsel organizasyonunu içermektedir. Türkiye'de 9.sınıf seviyesinde insan vücudu özelinde ayrı bir ünite bulunmazken, Fransa programı üreme, cinsellik ve mikroorganizmalara odaklanarak bütün bir üniteyi insan vücudu ve sağlığına ayırmaktadır Benzer şekilde Singapur programı da beslenme, taşıma ve solunumu kapsayan 2.ünite insan vücuduna vurgu yapmaktadır. Ayrıca, Fransa, çevre bilimi ve tarım sistemlerini öne çıkaran, güncel gezegen sorunları ve sürdürülebilir kalkınma hakkında bir ünite içerirken Türkiye ve Singapur programları bu konuları spesifik olarak ayrı birimler olarak ele almamaktadır. Türkiye'de canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılmasına ayrı bir ünite ayrılırken, Fransa biyolojik çeşitliliği evrim ve işlevsel organizasyon bağlamında ele almakta, Singapur biyolojik çeşitlilik ve sınıflandırmadan bağımsız konular olarak açıkça bahsetmemektedir.

Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarının kazanımlar bakımından benzerlik ve farklılıkları

Üçüncü araştırma sorusu Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji öğretim programlarının kazanımlar bakımından karşılaştırılması, benzerlik ve farklılıklarının ortaya konulmasını amaçlamaktadır. Bununla ilgili olarak kazanım sayıları (Tablo 8), kazanımlarda kullanılan fiiller (Tablo 9) ve kazanımların Krathwohl (2002)'a göre yenilenmiş Bloom taksonomisindeki bilişsel alana ait düzeyleri (Tablo 10) karşılaştırılmıştır.

Tablo 8. *Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarında (9.sınıf) kazanım sayıları*

	Türkiye	Fransa	Singapur
1. Ünite	3	22	11
2. Ünite	3	25	19
3. Ünite	5	22	-
Toplam	11	69	30

Tablo 8 incelendiğinde, sayıca en fazla kazanımın Fransa programında, en az kazanımın da Türkiye programında olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca, Türkiye programında yer alan kazanım açıklamalarını da ayrı birer kazanım olarak değerlendirmek gerekirse kazanım sayısının 35'e ulaştığı belirlenmiştir.

Tablo 9. *Kazanımlarda kullanılan fiiller*

Türkiye	Fransa	Singapur
İrdeler	Gerçekleştirir, gözlemler, ayırt eder, analiz eder, deney yapar, işe koşar, şematize eder, tanımlar, miktarını belirler, karşılaştırır, bir çalışma yürütür, bir çalışmaya katılır, bilgisayar programı kullanır, çıkartır, ilişki kurar, çalışır, öngörür, harekete geçirir, üzerine düşünür, açıklar, betimler, bağlantı kurar, yeniden inşa eder, sayar, anlar, kavrar, çalıştırır, adapte eder, yorumlar, farklılaştırır, yerine getirir, gösterir, kullanır, uygular, hesaplar, değerlendirmeyi bilir	Tanımlar İfade eder Karşılaştırır Açıklar Belirtir Betimler İnceler Ana hatlarıyla özetler İlişkilendirir
Açıklar		
Örnekleme Açıklar		
İlişkisini Kurar		
Deney yapar		

Tablo 9'dan kazanımlarda kullanılan fiiller incelendiğinde Türkiye programında 5 çeşit, Fransa programında 36 çeşit ve Singapur programında 9 çeşit fiilin kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 10. *Kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisindeki bilişsel düzeyleri*

	Türkiye	Fransa	Singapur
Hatırlama		2	
Anlama	8	8	23
Uygulama	1	15	3
Çözümleme	2	35	4
Değerlendirme		4	
Yaratma		5	

Tablo 10'dan kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisindeki bilişsel düzeyleri incelendiğinde, Türkiye ve Singapur programlarında bulunan kazanımların anlama düzeyinde, Fransa programında ise analiz ve uygulama düzeylerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca, Türkiye ve Singapur programlarında hatırlama, değerlendirme ve yaratım düzeylerinde kazanım bulunmazken, Fransa öğretim programında tüm bilişsel düzeylerde kazanımlar bulunmaktadır. Bu bağlamda Fransa öğretim programında kazanım sayısının, kazanımların bilişsel düzeyinin ve kazanımlarda kullanılan fiil çeşitlerinin fazla olması oldukça dikkat çekici bir nokta olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte, Fransa öğretim programındaki kazanımlar Bloom'un taksonomisindeki tüm düzeyleri kapsadığından kullanılan fiillerin de çeşitliliğine de neden olduğunu söylemek mümkündür.

Türkiye, Fransa ve Singapur güncel biyoloji öğretim programlarının eğitim durumları bakımından benzerlik ve farklılıkları

Dördüncü araştırma sorusu Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji öğretim programlarını eğitim durumlarının karşılaştırılması amacını taşımaktadır. Tablo 11 bu amaca yönelik elde edilen bulguları göstermektedir.

Tablo 11. *Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarında (Lise 1.sınıf) eğitim durumlarının karşılaştırılması*

Türkiye	Fransa	Singapur
Ünite kazanımları esastır ancak kazanım açıklamaları da belirleyicidir (uygulamada açıklamalardaki sınırlama ya da uyarılara dikkat edilmelidir)	DeneySEL çalışmalar merkezi bir yere sahiptir: bilimsel bir soruyu yanıtlamak için öğrenci bir protokol geliştirerek bir hipotezin geçerliliğini inceler; deney sonuçlarını teori veya bir modelle karşılaştırır.	Sorgulayıcı olarak öğrenci: -Olaylar olgular problemlerle ilgili sorular soran -Sorularına yönelik kanıtlar toplayan -Toplanan kanıtlara dayalı açıklamalar formüle eden -Açıklamaları farklı bağlamlarla ilişkilendiren -Açıklamalarını gerekçelendirir ve sunar -Öğrenme ve gelişimi üzerine düşünür
Biyoloji derslerinde laboratuvar güvenliği, öğrenme etkinliklerinin sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi açısından önemlidir. Güvenlik açısından oluşabilecek her türlü tehlikeye karşı önlem alınmalıdır.		

<p>Yaparak ve yaşayarak öğrenme kalıcı öğrenme sağladığından uygun kazanımlarda mutlaka deney ve gözlemlere yer verilmelidir. Her ünite, ünitenin özelliğine göre en az bir deney yapılmalıdır. Örneğin “Hücre” ve “Hücre Bölünmeleri” ünitelerinde öğrencilerin mikroskop kullanmalarına olanak sağlanmalıdır.</p>	<p>Sahadan alınan örnekler ve çalışmalar öğrenmeyi teşvik eder: öğrenciler gözlem, örnekleme ve veri toplama stratejilerini uygularlar ve bunları daha sonra analizlerinde kullanırlar.</p>	<p>Harmanlanmış Öğrenme: Yapılandırılmış/ Yapılandırılmamış -Eş zamanlı/ Eş zamanlı olmayan -Program içi/ Program dışı -Uzaktan/ yüz yüze -Bilgi iletişim teknolojileri içeren/ içermeyen</p>
<p>“Canlılar Dünyası”, “Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları”, “Komünite ve Popülasyon Ekolojisi” ünitelerinde öğrenciler, çevresindeki canlıları ve canlıların içinde yaşadıkları çevre ile etkileşimlerini araştırma, gözleme ve incelemeye yönlendirilerek öğrencilere uygulamalar yaptırılmalıdır. Ayrıca okul ve çevre imkânları dâhilinde doğa gezisi, botanik bahçesi gezisi, doğa tarihi müzesi gezisi, koruma alanları gezileri.</p>	<p>Yaşam ve Dünya bilimleri, genel dijital araçların (İnternet, elektronik tablolar) kullanımını ve programlanabilir mikro denetleyicilere bağlı sensörlerin kullanımıyla genişletilebilen bilgisayar destekli deneylerin kullanımını gerektirir. Ayrıca öğrencilerde yeni dijital beceriler geliştirmelidirler: bilimsel veri tabanlarının kullanımı, yeri, bilimsel bilgi sistemleri, dijital modelleme, programlama, sayısal hesaplamalar ve hatta sanal ve artırılmış gerçeklik. Tüm bunlar, lise öğrencilerine biyoinformatik veya veri kullanımı gibi yeni eğitim perspektifleri açan mevcut yaşam ve yer bilimleri araçlarını kullanabilmeleri için imkanlar sunar.</p>	<p>Pedagojik uygulamalar -pozitif sınıf kültürü -ders hazırlama -ders işlenmesi -değerlendirme ve dönüt</p>

<p>Performans çalışmaları, deneyler, etkinlikler ve projeler öğretmen rehberliğinde yapılandırılmalı ve uygulanmalıdır.</p>	<p>Bilimsel bir eğitim, öğrencilerin bilgi kaynaklarını ve bunların meşruiyetini doğrulamalarını ve ardından güvenilir bilgiyi ayırt etmelerini sağlamak için eleştirel analiz becerilerini geliştirir. Bu yaklaşımlar genellikle “sözde bilimsel” ve hatta ideolojik yayınlara konu olan yaşam bilimlerinde özellikle önemlidir: yaşam bilimleri öğretmenleri, bilgiye eleştirel bir yaklaşım sergilerler.</p>	<p>Kolaylaştırıcı olarak öğretmen: - Olaylar olgular problemler hakkında öğrencilerin sorular sormasını sağlayan - Kanıt toplamak ve kullanmada öğrencileri destekleyen - Toplanan kanıtlara dayalı açıklamaları formüle etmek ve sunmak için öğrencileri teşvik eden - Öğrenilen kavramları günlük olay ve olguların anlaşılmasına problemlerin çözülmesine ürüne dönüştürülmesi için öğrencileri teşvik eden - Öğrencileri kendi öğrenme gelişimleriyle ilgili düşünceler için fırsatlar sunan ve dönüt veren</p>
<p>Ulusal ve uluslararası düzeyde düzenlenen proje yarışmalarında dereceye giren biyoloji projelerinin incelenmesi; bu projelerin bilim, toplum, teknoloji, çevre ve ekonomiye katkıları bakımından değerlendirilmesi sağlanmalıdır.</p>	<p>Diğer bilimsel disiplinlerin, özellikle de fizik, kimya ve bilgisayar bilimlerinin bilgilerini uygulamalarına entegre eder, matematiksel kavram ve araçları kullanır. Bu disiplinlerin katkılarını başka bağlamlarda, başka kullanımlar ve başka çıkarlar için harekete geçirmektedir. Disiplinler arasında kullanılan bilimsel kelime dağarcığının tutarlılığına özellikle dikkat edilmelidir.</p>	<p>Uygulamalı çalışmalar Bilgi iletişim teknolojilerin kullanımı - ders tasarımında e-pedagoji ilkeleri - aktif öğrenme için teknoloji - değerlendirme ve dönüt için teknoloji</p>
	<p>Program, büyük ölçüde öğretmenin ve/veya branş ekibinin (zümre) inisiyatifine bırakılacak ve böylece eğitimi verecek olanların pedagojik özgürlüklerini koruyacak şekilde tasarlanmıştır: Öğretim yöntemleri; temaların ve verilen kavramların hangi sırayla öğretileceği; seçilmiş örnekler.</p>	<p>STEM öğrenme deneyiminin tasarımı - entegrasyon düzeyi - uygulama düzeyi</p>

Tablo 11 incelendiğinde Türkiye programında öğretmenlerin, kazanımlar ve kazanım açıklamalarıyla sınırlandırıldığı, Fransa programında öğretmene yöntem, öğretim sırası ve örnek seçme gibi çeşitli alanlarda geniş bir inisiyatif tanındığı, Singapur programında ise öğretmenin rolünün kolaylaştırıcı öğrencinin rolünün ise sorgulayıcı olarak belirtildiği görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenin rehber ve kolaylaştırıcı rolü bakımından Türkiye ve Singapur programları benzer özellikler göstermektedir. Yapararak yaşayarak öğrenme, deneyler ve uygulamalı etkinlikler bakımından her üç ülke programının benzer yönleri olduğunu söylemek mümkündür. Teknoloji ve dijitalleşme ile disiplinler arası etkileşime verilen önem bakımından Fransa ve Singapur programları benzerdir. Laboratuvar güvenliği, ulusal ve uluslararası yarışmalara verilen önem ve mikroskop kullanımına yapılan vurgular Türkiye programına özgü olup, Fransa ve Singapur programında yer almamaktadır. Kaynakların sorgulanması, eleştirel analiz, sözde bilimsel olanla gerçek bilimsel bilginin ayırt edilmesi konularına yapılan vurgular Fransa programına özgü olup, Türkiye ve Singapur programlarında yer almamaktadır. STEM ve harmanlanmış öğrenme eğitim durumlarına yer vermesi bakımından Singapur programı kendine özgü olup bu yaklaşımlar Türkiye ve Fransa programında yer almamaktadır.

Türkiye, Fransa ve Singapur güncel biyoloji öğretim programlarının sinama durumları bakımından benzerlik ve farklılıkları

Beşinci araştırma sorusu Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji öğretim programlarını sinama durumları bakımından karşılaştırarak benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Tablo 12 bu amaca yönelik elde edilen bulguları göstermektedir.

Tablo 12. Türkiye, Fransa ve Singapur sinama durumlarının karşılaştırılması

Türkiye	Fransa	Singapur
Öğretim programlarının/ölçme ve değerlendirme sürecinin “herkese uygun”, “herkes için geçerli ve standart olması” insanın doğasına terstir.		
Ölçme ve değerlendirme sürecinde azami çeşitlilik ve esneklik anlayışıyla hareket edilmesi şarttır. Öğretim programları bu açıdan bir yol göstericidir. Öğretim programlarından ölçme değerlendirmeye ait bütün unsurları içermesini beklemek gerçekçi değildir.		
Çeşitlilik; birey, eğitim düzeyi, ders içeriği, sosyal ortam, okul imkânları vb. iç ve dış dinamiklerden etkilendiği için, ölçme ve değerlendirme uygulamalarının etkililiğini sağlamada öncelik öğretmen ve eğitim uygulayıcılardadır. Özgünlük ve yaratıcılık öğretmenlerden temel beklentidir.		

Ölçme ve değerlendirme çalışmaları öğretim programının tüm bileşenleri ile azami uyum sağlamalı, kazanım ve açıklamaların sınırları esas alınmalıdır.

Öğretim programı, ölçme sürecinde kullanılacak ölçme araç ve yöntemleri açısından uygulayıcılara kesin sınırlar çizmez, sadece yol gösterir. Ölçme ve değerlendirme araç ve yönteminde, gereken teknik ve akademik standartlara uyulmalıdır.

Eğitimde ölçme ve değerlendirme uygulamaları eğitimin ayrılmaz bir parçasıdır ve eğitim süreci boyunca yapılır. Ölçme sonuçları tek başına değil izlenen süreçlerle birlikte bütünlük içinde ele alınır.

Bireysel farklılıklar gerçeğinden dolayı bütün öğrencileri kapsayan, bütün öğrenciler için genel geçer, tek tip bir ölçme ve değerlendirme yönteminden söz etmek uygun değildir. Öğrencinin akademik gelişimi tek bir yöntemle veya teknikle ölçülüp değerlendirilmez.

Eğitim sadece “bilme (düşünce)” için değil, “hissetme (duygu)” ve “yapma (eylem)” için de verilir; dolayısıyla sadece bilişsel ölçümler yeterli kabul edilemez.

Çok odaklı ölçme değerlendirme esastır. Ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımıyla gerçekleştirilir.

Bireylerin ilgi, tutum, değer ve başarı gibi özellikleri zamanla değişebilir. Söz konusu özellikleri tek bir zamanda ölçmek yerine süreç içindeki değişimleri dikkate alan ölçümler kullanılmalıdır.

Sürecin değerlendirilmesi

Sonucun değerlendirilmesi

Değerlendirmenin kapsamı.

Değerlendirme:
-bilimin temel ilkeleri,
-bilim uygulamaları,
-değerler, etik ve tutumlar çerçevesinde ele alınmalıdır.

Değerlendirmenin amacı.

Değerlendirme:
-öğrenciye,
-öğretmene,
-okula ve
-veliye dönüt sağlar

Tablo 12 incelendiğinde Fransa programında ölçme değerlendirme ile ilgili herhangi bir bölüm bulunmadığı görülmektedir. Türkiye ve Singapur programlarının sınama durumlarıyla ilgili olarak süreç değerlendirmeye verdikleri önem bakımından oldukça benzer yaklaşım gösterdiği görülmektedir. Türkiye programında ölçme değerlendirmeyle ilgili olarak kazanımlar ve kazanım açıklamaları ile sınırlandırılmış olmak şartıyla esneklik, çeşitlilik vurgusu yapılmakta öğretmenlerden

özgün ve yaratıcı olmaları beklenmekte; ayrıca bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerin de ölçme değerlendirmeye dahil edilmesi gerektiği ifade edilmektedir. Singapur programında yer alan değerlendirmenin öğrenciye, öğretmene, okula ve veliye dönüt sağlama amacı ise dikkat çekicidir. Fransa ve Türkiye programında bu vurgulara rastlanmamıştır.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarının genel amaçlarının ve lise 1. Sınıf öğretim programlarında yer alan öğelerin (içerik, kazanımlar, eğitim durumları ve sınav durumları) karşılaştırılmasını amaçlayan bu çalışmadan aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Çalışmadan elde edilen sonuçlar karşılaştırılan ülkelerin öğretim programlarının genel amaçları bakımından benzer ve eşsiz yönleri bulunduğunu göstermektedir. Türkiye biyoloji öğretim programı bilimsel süreç becerilerini ayrıntılı ifade etmesi, gerçek yaşamla kurulan bağlantılar, özgün çalışmaların teşviki, değerlere verilen önem, öğrenci niteliklerinin ayrıntılı ifadeleri bakımından yeterlidir. Ayrıca bilim tarihi, bilimsel tartışmalara katılımın teşviki, biyomimikri, bilim ve teknolojinin insan ve doğaya etkileri ve sosyobilimsel konulara yapılan vurgular açısından kendine özgü yönleri bulunmaktadır. Fransa programında yer alan yurttaşlık bilinci, bilim kültürü, bilim toplumu ve Singapur programında yer alan bilim okuryazarlığı ve inovasyonla ilgili amaçlar Türkiye programının eksiklikleri olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca hem Fransa hem de Singapur programında üst öğretim düzeyine ya da gelecekteki kariyere hazırlamak amacının da Türkiye programında eksik olduğu görülmüştür. Karaer (2016) Türkiye ve Estonya ilköğretim fen, Canguven vd. (2017) Türkiye ve Hong Kong ilköğretim fen, Yazıcıoğlu (2017) Türkiye, Singapur ve Kazakistan ilköğretim fen, Erdoğan (2019) Türkiye ve Japonya ilköğretim fen, Karalı vd. (2021) Türkiye ve Singapur ilköğretim fen öğretim programlarını karşılaştırmış bu çalışmada olduğu gibi genel amaçlar bakımından benzer bulmuşlardır. Bu sonuçlar ışığında Türkiye’de yenilenen biyoloji öğretim programlarında özellikle bilim kültürü, bilim toplumu ve inovasyonla ilgili amaçları yer alması yerinde olacaktır. Çünkü, bilimin ve teknolojinin günlük yaşamlarımızın ayrılmaz bir parçası haline geldiği günümüzde geleceğin vatandaşları olan öğrencilerin sağlam bir bilim kültürü edinmeleri de oldukça önemlidir. Ayrıca Fen bilimleri derslerinde öğrenilen bilgilerin ne işe yarayacağı öğrenciler tarafından sıklıkla sorgulanan ve bir klişe haline gelen “bu bilgi günlük hayatta ne işimize yarayacak” sorusunu öğrenciye sordurmak ya da öğrencinin bu sorunun cevabını kendisinin bulmasını sağlayacak amaçlara ihtiyacımız vardır. İnovasyon bağlamında düşünüldüğünde ise günümüzde çocukların adeta teknolojinin içine doğdukları su götürmez bir gerçektir. Akıllı telefonlar, tabletler, bilgisayarlar hatta diğer akıllı sistemler doğdukları andan itibaren çocukların hayatlarının ayrılmaz bir parçası olmaktadır. Özellikle dijital teknolojilerin eğitim amacıyla kullanılmaları kaçınıl-

mazdır. Bunun hangi şekillerde yapılmasının uygun olacağı, bunların öğrencilerin öğrenmeleri ve ileriki yaşamlarında nasıl etkileri olacağı konusunda araştırmalara devam edilmelidir. Bilgiye ulaşmanın oldukça kolaylaştığı günümüzde doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmak çok daha önemli bir nokta olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu becerileri sahip olmayan bireyler kolaylıkla yanlış hatta manipülatif bilgilere ulaşabilir, bu yanlış bilgileri yayabilir ve bunun olumsuz sonuçlarıyla karşılaşabilirler. Bu da tüm toplumda bilgi kirliliğine yol açabilir.

Programların içerikleri bakımından ortak noktalar olmakla birlikte farklılıkların daha fazla olduğu görülmüştür. Diğer bir deyişle her ülkenin öğretim programının, biyoloji öğretimine yönelik benzersiz bir yaklaşımı olduğu dikkat çekmektedir. Türkiye temel biyolojik kavramları ve sınıflandırmayı vurgularken, Fransa'nın bu kavramları çevre ve sağlık konularıyla bütünleştirdiği ve Singapur'un ise hücre biyolojisini insan vücudu fonksiyonlarına ilişkin ayrıntılı bir çalışmayla birleştirdiği görülmektedir. Programlardaki içeriklerin yoğunluğu ve ayrıntılara yer vermesi bakımından Fransa ilk sırada olup, arkasından Türkiye gelmektedir. Singapur programı ise en az içeriğe sahip programdır. Her üç ülke programı da hücre konusunu ele almakla beraber, Fransa programının güncel ve ayrıntılı içeriklerle, Türkiye programının yoğun içeriklerle, Singapur programının ise daha az sayıda içerikle dolu olduğu tespit edilmiştir. Türkiye programı ile Singapur programında ortak olarak bulunan canlıların yapısındaki bileşikler konusu Singapur programında oldukça az sayıda içerik barındırırken, Türkiye programında oldukça yoğun bulunmuştur. Türkiye programı canlıların ortak özellikleri, canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması; Fransa programı daha güncel ve ayrıntılı bilgiler içermesi, çevre duyarlılığı, çevre ve sağlıkla ilgili bireysel ve toplumsal sorumlulukları öne çıkarması; Singapur programı ise insandaki bazı sistemlere yer vermesi ve konu içeriklerinin oldukça az olmasıyla öne çıkmaktadır Alp (2015) Türkiye, Japonya, Güney Kore ve Hong Kong ilköğretim fen, Gönültaş (2021) Türkiye ve Hong Kong ilköğretim fen öğretim programlarını karşılaştırmış ve içerikleri benzer bulmuşlardır. Yazıcıoğlu (2017) Türkiye, Singapur ve Kazakistan ilköğretim fen, Karalı vd. (2021) Türkiye ve Singapur ilköğretim fen öğretim programlarını karşılaştırmış ve bu çalışmada olduğu gibi Türkiye programını daha kapsamlı bulmuşlardır. Karşılaştırılan ülkelerin sadece lise 1.sınıf öğretim programları incelendiğinden ve üst sınıflardaki içerikler dikkate alınmadığından bu farklılık doğal karşılanabilir. Ancak Fransa ve Türkiye'nin programlarının yoğunluğu öğrencilerde var olan üniversiteye giriş baskısı ile açıklanabileceği düşünülmektedir. Çünkü Fransa'da yüksek öğrenime girmek toplumsal bir beklentidir. Üniversite harçlarının düşük olması nedeniyle üniversitedeki Fransız öğrencilerin oranı diğer Avrupa ülkelerine göre daha yüksektir (Chevrier & Lannengard, 2021). Türkiye'de de genç öğrenci nüfusunun fazlalığı, nitelikli okulların kontenjanlarının azlığı, velilerin çocuklarını nitelikli okullara göndermek istemeleri ve merkezi sınavların toplum tarafından göreceli olarak daha güvenilir olarak algılanması öğrencilerde sınav baskısını artırmaktadır (Çetin & Ünsal, 2019). Öte yandan Fransa öğretim programları öğretmene daha çok

otonomi tanırken (Kuiper & Berkvens, 2013), Türkiye programları öğretmenlerin uygulamalarını sınırlar niteliktedir. Bu sebeple her iki ülkede de üniversite sınavı baskısı olmasına rağmen uygulayıcıların otonomisi anlamında düşünüldüğünde Türkiye programı daha yoğun, sınırlayıcı ve zorlayıcı hale gelmektedir. Bu sebeple Türkiye programının içerik yoğunluğunun yeni programlarda değişmesi ve içeriğinin seyreltilmesi önerilmektedir. Ayrıca Türkiye’de öğretmenlerin rehber olarak rollerini açıklığa kavuşturulması ve öğrencilerin öğrenmesini etkili bir şekilde nasıl kolaylaştırabilecekleri konusunda net yönergeler sağlanması gerekmektedir. Ayrıca, öğretimde teknoloji ve dijital araçların kullanılmasına verilen önem artırılmalıdır.

Kazanım sayıları, kazanımlarda kullanılan fiiller ve kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisi bilişsel düzeyleri açısından değerlendirildiğinde Türkiye, Fransa ve Singapur programları farklı bulunmuştur. Kazanım sayılarının çokluğu, kazanımların çok sayıda ve çeşitli fiillerle ifade edilmesi ve yenilenmiş Bloom taksonomisinde üst düzeylerde kazanımların yer alması bakımından Fransa programı Türkiye ve Singapur programından üstün bulunmuştur. Kazanımların yenilenmiş Bloom taksonomisinde alt düzeylerdeki yerleri bakımından Türkiye ve Singapur, kazanımlarla ilgili açıklamalara yer verilmesi açısından Türkiye ve Fransa programları benzer bulunmuştur. Güneş ve Aksan (2015) Türkiye ve Güney Kore ortaöğretim biyoloji, Erdoğan (2019) Türkiye ve Japonya ilköğretim fen öğretim programlarındaki kazanımları inceledikleri çalışmalarında Türkiye programındaki kazanımların sayıca fazla olduğunu bulmuşlardır. Cangüven vd. (2017) ve Gönültaş (2021) Türkiye ve Hong Kong ilköğretim fen öğretim programlarındaki kazanım sayılarını karşılaştırmış, Türkiye programının kazanım sayılarının daha az olduğu sonucuna varmıştır. Duman (2019) Türkiye ve Güney Kore ilköğretim fen öğretim programı kazanımlarını inceleyerek Türkiye kazanımlarının daha detaylı biçimde ifade edildiğini ortaya koymuştur. Kıvanç (2019) Türkiye ve Yeni Zelanda ilköğretim fen öğretim programlarının kazanımlarını ifade ve vurgular bakımından benzer bulmuştur. Erkmek-Kara (2022) Türkiye ve Singapur ilköğretim fen öğretim programlarının kazanımlarını inceleyerek Türkiye programında sayıca daha fazla kazanım bulunduğunu, her iki ülke kazanımlarının da yenilenmiş Bloom taksonomisinde alt bilişsel düzeylerde yer aldığı tespit etmiştir. Önceki çalışmalarda elde edilen bu veriler bu araştırmayla uyumludur. Kazanımlar öğretmenlere hangi konunun, hangi sınırlar çerçevesinde öğretileceği konusunda önemli bilgiler verirler. Öğretmenler kazanımlara dayanarak hem eğitim durumlarını hem de sınav durumlarını düzenlerler. İçeriği de kazanımlar çerçevesinde yorumlarlar. Bu açıdan kazanımlar kadar kazanımlarda hangi fiillerin, kaç çeşit ve sayıda fiilin kullanıldığı da önemlidir. Hangi çeşit fiillerle kazanımların ifade edildiği öğretmenlerin eğitim ve sınav durumlarında kullanabileceği çeşitli yöntem ve araçlar konusunda önemli ipuçlarını içermektedirler. Kazanımlarla ilgili belki de en önemli husus kazanımların öğrenciyi hangi öğrenme düzeylerine taşıyacağıdır. Bunların programlarda yeterince açık biçimde yer alması gereklidir.

Eğitim durumları açısından ülkeler karşılaştırılmış, benzerlikler olmakla beraber farklılıkların da olduğu görülmüştür. Yapararak yaşayarak öğrenme, gezilere yer verme ve deneylere yaptığı vurgu ile Türkiye programı, saha gezileri ve deneylere yapılan vurgular bakımından Fransa programına benzer bulunmuştur. Ancak Fransa programında deneylerin bilimsel süreçlere uygun olmasına güçlü bir şekilde vurgu yapılmıştır. Singapur programında doğrudan deneylerden bahsedilmemekle birlikte bilimsel sürece vurgu yapılmaktadır. Fransa programının interdisipliner yaklaşımı ile Singapur programının STEM ve harmanlanmış öğrenmeye yer vermesi benzerlik olarak değerlendirilmiştir. Türkiye programı bu açıdan eksik bulunmuştur. Öğretmene biçilen rol açısından bakıldığında Türkiye programında öğretmenin tüm etkinlikler için öğrencinin rehberi olarak konumlandırılması, Singapur programında öğrenci için kolaylaştırıcı rolü üstlenmesi benzerlik olarak değerlendirilmiştir. Fransa programında öğretmenin konumuyla ilgili doğrudan bir ifade bulunmamaktadır. Öğretmene verilen özgürlük bakımından Fransa programının en geniş inisiyatifini tanıyan program olduğu, Türkiye ve Singapur programında bu konudan doğrudan bahsedilmediği görülmüştür. Öğretmeni öğrencinin rehberi olarak konumlandırılan Türkiye programında bu rehberliğin boyutlarının belirsiz olması, teknoloji ve dijitalleşmeye yapılan vurguların yetersiz olması bakımından Türkiye programı eksik bulunmuştur. Laboratuvar güvenliğine dikkat çekmesi ve mikroskop kullanımına önem vermesinin Türkiye programına özgü bir durum olduğu görülmüştür. Teknoloji ve dijitalleşmeye yapılan çok güçlü vurgular, bilgisayar destekli deneylerin altının çizilmesi, bilginin kaynağının sorgulanması Fransa programının öne çıkan yönleri olarak tespit edilmiştir. Güneş ve Aksan (2015) Türkiye ve Güney Kore ortaöğretim biyoloji öğretim programlarını öğrenci merkezliliği, gözlem, deney ve araştırmaya verilen önem açısından benzer bulmuştur. Karalı Vd. (2021) Türkiye ve Singapur ilkökul fen öğretim programlarını bilimsel süreç becerileri, girişimcilik, öğrenci merkezlilik, takım çalışması bakımından benzer olduğunu ifade etmişlerdir. Gönültaş (2021) Türkiye ve Hong Kong ilköğretim fen öğretim programlarını karşılaştırarak Türkiye programında etkinliklere daha az yer verildiği sonucuna ulaşmıştır. Bu veriler bu araştırmanın sonuçlarıyla uyumludur. Türkiye’de mevcut programın saha gezileri ve deneyler yoluyla deneysel öğrenmeye odaklanması güçlü bir yöndür. Bu yaklaşım, Fransa’nın programına benzer şekilde daha yapılandırılmış ve bilimsel açıdan titiz deneylerin entegre edilmesiyle daha da güçlendirilmelidir. Ayrıca Türkiye biyoloji öğretim programında entegre STEM projeleri ve harmanlanmış öğrenme yaklaşımları sunularak disiplinler arası ve STEM eğitimindeki boşluğun giderilmesi gerekmektedir. Bu, bilimi, teknolojiyi, mühendisliği ve matematiği birleştiren işbirlikçi projeleri içerebilir. Bu önerilere ek olarak teknoloji ve dijitalleşme odağının güçlendirilmesi, öğretime daha fazla bilgisayar destekli deney ve dijital araç eklenmesi ve öğrencilerin dijital bilgi kaynaklarını eleştirel bir şekilde değerlendirmeyi öğrenmelerini sağlamak da önerilmektedir.

Sınama durumları bakımından ülkeler karşılaştırıldığında benzerlikler olduğu kadar farklılıklar da tespit edilmiştir. Ölçme değerlendirme ile ilgili olarak Fransa programında herhangi bir ifadeye rastlanmamıştır. Fransa programı eğitim durumlarının düzenlenmesiyle ilgili öğretmene çok geniş bir inisiyatif tanımaktadır. Bu inisiyatifin ölçme değerlendirme için de geçerli olduğu yorumu yapılabilir. Çünkü bu denli öğretmene özgürlük tanıyan bir programdan bu beklenebilir. Türkiye ve Singapur programı sonuç ölçümü kadar süreç değerlendirmeye verdikleri önem bakımından oldukça benzer yaklaşımlar sergilemektedir. Singapur programının ölçme değerlendirme ile ilgili olarak en ayrıntılı bilgileri sunmakta olduğu görülmüştür. Türkiye programı bireysel farklılıklara yaptığı vurgu, ölçme araçlarının çeşitli ve esnek olması gerektiğini ifade etmesi, öğretmenlerden özgünlük ve yaratıcılık beklemesi, ölçme değerlendirme süreçlerine öğrenciyi dahil etmesi, çok odaklı ölçme değerlendirmeye yaptığı vurgular, bilişsel alan yanında duyuşsal ve psikomotor alanın da ölçme değerlendirmeye dahil edilmesine yaptığı vurgular bakımından kendine özgü bulunmuştur. Bununla beraber süreç değerlendirmenin nasıl olacağı, duyuşsal ve psikomotor becerilerin nasıl ölçüleceğine dair belirsizlik söz konusudur. Güneş ve Aksan (2015) Türkiye ve Güney Kore ortaöğretim biyoloji öğretim programlarını karşılaştırmış, Türkiye programının ölçme değerlendirmeye daha ayrıntılı biçimde yer verdiğini ortaya koymuştur. Yazıcıoğlu (2017) Türkiye ve Singapur ilköğretim fen öğretim programlarını ölçme değerlendirme açısından benzer olduğu sonucuna varmıştır. Erdoğan (2019) Türkiye ve Japonya ilköğretim fen öğretim programlarını incelemiş, Türkiye programının ölçme değerlendirmeye ayrıntılı bir şekilde yer verdiğini ortaya koymuştur. Karalı vd. (2021) Türkiye ve Singapur ilkokul fen öğretim programlarını sürecin değerlendirilmesine verilen önem bakımından benzer bulmuştur. Veriler bu çalışmayla uyumludur. Türkiye, Fransa ve Singapur'daki eğitim programlarında değerlendirme uygulamalarını geliştirmek için, öğrencilerin öğrenmesini desteklemek amacıyla hem biçimlendirici hem de özetleyici değerlendirmeleri entegre ederek, değerlendirmeleri tasarlamada öğretmen özerkliğinin artırılması tavsiye edilmektedir. Duygusal ve psikomotor becerilerin değerlendirilmesi için açık yönergeler sağlanmalı, farklı değerlendirme araçları ve yöntemleri farklı öğrenme tarzlarına hitap edecek şekilde teşvik edilmelidir. Öz değerlendirme ve akran değerlendirmesi yoluyla öğrencileri değerlendirme sürecine dahil etmek, sorumluluğu ve eleştirel düşünmeyi geliştirebilir. Ek olarak, değerlendirmelerde gerçek dünyadaki uygulamalara ve problem çözmeye odaklanmak, pratik becerileri ve anlayışı geliştirebilir. Fransa disiplinler arası yaklaşımını sürdürmeli, Singapur ayrıntılı yönergelerini daha esnek bir şekilde sürdürmeli ve Türkiye teknolojiye verdiği önemi artırmalı ve yenilikçi değerlendirme teknikleri için daha yapılandırılmış destek sağlamalıdır.

Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarının benzerlik ve farklılıkları dikkate alındığında şu hususlar dikkat çekici noktalar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu noktalar Fransa ve Singapur programında yer alıp Türkiye

programında yer almayan/yeterince güçlü vurgulanmayan ama yer almasını/daha güçlü vurgularla ifade edilmesini istediğimiz hususları ifade etmektedir. Bunlar: Bilim okuryazarlığı, bilim toplumu inşa etme uğraşı, inovasyon, eleştirel düşünme, sağlıklı şüphecilik, 21. Yüzyıl yeterlilikleri, teknoloji ve dijitalleşmenin kullanımı, disiplinler arası ilişkiler, sosyobilimsel konulara yaklaşım, hem yerel hem de küresel olana hitap edebilme, öğretmene tanınan inisiyatifin düzeyi, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, biyoinformatik, STEM yaklaşımı, harmanlanmış öğrenme, çevre sorunları ve sorumluluklarımız, sağlıkla ilgili vurgular. Bu hususların öğretim programlarında yer almasının biyoloji eğitimi açısından öneminin araştırılması önerilmektedir.

Lise 1. sınıf düzeyi 15 yaş düzeyidir. PISA sınavı da bu yaş düzeyine uygulanmaktadır. Lise 1. sınıf konularının üst sınıflardaki öğrenmeler için hazırlanmışlık sağlaması, temel biyoloji konularını içermesi gerekliliği, Türkiye açısından üniversite giriş sınavında temel kabul edilip tüm öğrencilerin sorumlu olduğu konuları içermesi ve tek bir sınıf düzeyinin programını derinlemesine incelenmesi isteği bu araştırmanın sınırlarını belirleyen temel motivasyonlardır. Bu çalışma sadece Türkiye, Fransa ve Singapur Lise 1.sınıf biyoloji öğretim program dokümanlarının karşılaştırmasıyla sınırlıdır. Bu yüzden bulgular ve sonuçlar dikkatle yorumlanmalıdır. Bu dokümanlar ilgili ülkelere ait amaçlanan programlardır. Uygulanan programlarla ilgili veriler bu çalışmada yer almamaktadır. Bu çalışmanın verilerine dayanarak ilgili ülkelerdeki öğrencilerin biyolojiyle ilgili öğrenmeleri hakkında bir değerlendirme yapılamaz. Çünkü program dokümanları biyoloji eğitimiyle ilgili sadece tek bir faktörü temsil etmektedir. Gözlemler, görüşmeler, okul sınavları, ulusal ve uluslararası sınavların sonuçları ile birlikte değerlendirilerek daha geniş bir perspektiften bakmak mümkün olabilir. Bu çalışma sadece Lise 1. sınıf düzeyini esas aldığından diğer sınıf düzeylerinin karşılaştırılması, Fransa ile yapılan karşılaştırmaların sayısının artması, dokümanlarda yer alan amaçlanan program ile uygulanan program arasındaki farkların araştırılması bu çalışmayı destekleyecektir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

YAZAR KATKISI

Çalışma Dizaynı: YÖ(%40), NRTB(%30), SÖ(%30)

Veri Toplama: YÖ(%100)

Veri Analizi: YÖ(%40), NRTB(%30), SÖ(%30)

Makalenin Hazırlanması: YÖ(%50), NRTB(%50)

KAYNAKLAR

- Ahmad, S., & Mehmood, S. (2022). Alignment between biology curriculum objectives and assessment at higher secondary level. *Review of Education Administration and Law*, 5(4), 283-294. <https://doi.org/10.47067/real.v5i4.283>
- Alp, Z. B. (2015). *Türkiye, Çin (Hong Kong), Japonya ve Güney Kore fen öğretim programlarının karşılaştırılması [Comparison of science curricula in Turkey, China (Hong Kong), Japan and South Korea]* [Unpublished master's thesis]. Marmara University.
- Arnove, R.F. (2003) Introduction reframing, comparative education. In R.F. Arnove, C.A.Torres, & S.Franz (Eds.), *Comparative Education: The dialectic of the global and local* (4th ed., pp. 1-26). Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- Barak, B. & Avcı, G. (2022). Comparative analysis of turkey and Germany (Bavaria) secondary education curricula in terms of education for sustainable development. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 13(2) 108-132. <https://doi.org/10.2478/dcse-2022-0022>
- Bowen, G., A., (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Cangüven, H. D., Oya, Ö. Z., & Sürmeli, H. (2017). Türkiye Hong Kong fen eğitimi karşılaştırılması [Comparison of Turkey and Hong Kong science curricula]. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 2(2), 21-41.
- Chevrier, B., & Lannegrand, L. (2021). How Does College Entrance Selection Influence Academic Motivation? A Comparative Study. *Journal of College Student Development*, 62(6), 725-730. <https://doi.org/10.1353/csd.2021.0068>.
- Cowen, R. (2014). Comparative education: stones, silences, and siren songs. *Comparative Education*, 50(1), 3-14. <https://doi.org/10.1080/03050068.2013.871834>
- Çetin, A., & Ünsal, S. (2019). Merkezi sınavların öğretmenler üzerinde sosyal, psikolojik etkisi ve öğretmenlerin öğretim programı uygulamalarına yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 304-323.
- Çoban, A. (2022). Comparison of Turkey and Kosovo secondary school science curriculum in the context of chemistry learning area. *Journal of Family Counseling and Education*, 7 (1), 27-48. <https://doi.org/10.32568/jfce.1059933>
- Derman, M. (2015). *Farklı ülkelerin ilköğretim ve ortaöğretim fen bilimleri öğretim programlarında çevre eğitiminin karşılaştırmalı incelenmesi [A comparative investigation of environmental attainments in primary and secondary science curriculum in different countries]* [Unpublished Doctoral Dissertation]. Atatürk University.
- Derting, T. L., & Ebert-May, D. (2010). Learner-centered inquiry in undergraduate biology: positive relationships with long-term student achievement. *CBE—Life Sciences Education*, 9(4), 462-472. <https://doi.org/10.1187/cbe.10-02-0011>
- Duman, F.G. (2019). *Türkiye ile Güney Kore'nin fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılması [Comparison of Turkey with South Korea's science curriculum]* [Unpublished master's thesis]. Zonguldak Bülent Ecevit University.
- EDUSCOL (2019). Programme de sciences de la vie et de la Terre de seconde générale et technologique. <https://eduscol.education.fr/document/23278/download>
- Eken, A. (2010). *Farklı ülkelerdeki lise biyoloji eğitim programlarındaki çevre konularının incelenmesi [Investigation of environmental subjects in different countries' high school biology programmes]* [Unpublished master's thesis]. Gazi University.
- Erdoğan, İ. (2003). Karşılaştırmalı eğitim: Türk eğitim bilimleri çalışmaları içinde önemsilmesi gereken bir alan [Comparative education: the field which should be given importance in the studies of Turkish educational sciences]. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 265-283.
- Erdoğan, İ. (2015). *Karşılaştırmalı eğitim sistemleri [Comparative education systems]*. Sümer Publishing.
- Erdoğan, Y. (2019). *Türkiye'nin 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı ile Japonya'nın 2008 fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması [The comparison of curriculum in science lesson in Turkey and Japan]* [Unpublished master's thesis]. Sakarya University.
- Erkmen-Kara, Z. (2022). *Türkiye ve Singapur fen bilimleri dersi kazanımlarının Bloom taksonomisi bilişsel süreç boyutlarına göre karşılaştırılması [Comparison of Turkey and Singapore science course learning outcomes according to the bloom taxonomy cognitive process dimensions]* [Unpublished master's thesis]. Giresun University.
- European Comission, (2020a). National Education Systems, France. <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/france/overview>

- European Commission, (2020b). National Education Systems, Türkiye. <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/turkiye/overview>
- Gönültaş, A. (2021) *Türkiye ve Hong Kong fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi [Turkey comparative analysis of the Hong Kong science course instruction program]* [Unpublished master's thesis]. Giresun University.
- Green, A. (2003). Education, globalisation and the role of comparative research. *London Review of Education*, 1(2), 83-97.
- Güneş, M. H., & Aksan, Z. (2015). Türkiye ve Güney Kore biyoloji öğretim programlarının karşılaştırılması. [Comparison of biology curriculums in Turkey and South Korea]. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(33), 20-41.
- Hewitt, T. W. (2006). *Understanding and shaping curriculum: What we teach and why?*. SAGE Publications.
- Karaer, G. (2016). İlköğretim fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırmalı incelenmesi: Türkiye ve Estonya örneği [Comparative Study of National Basic Science Teaching Curriculum: A Sample of Turkey and Estonia]. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 1(1), 55-76.
- Karalı, Y., Palancioğlu, Ö. V., & Aydemir, H. (2021). Türkiye ve Singapur ilköğretim fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılması [Comparison of Turkey and Singapore Primary School Science Programs]. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 866-888. <https://doi.org/10.17679/inuefd.883126>
- Kıvanç, Z. (2019). *Yeni Zelanda ve Türkiye 'nin fen bilimleri dersi öğretim programlarının kazanım benzerlikleri yönünden incelenmesi [The examination of the education science curriculums of Turkey and New Zealand in terms of similar acquisitions]* [Unpublished master's thesis]. Kirşehir Ahi Evran University
- Koç, S. E. (2019). Türkiye'de karşılaştırmalı eğitim alanında yapılmış olan lisansüstü tezlerin incelenmesi [Examination of licensed theses in the field of education in turkey]. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(97), 231-245. <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.36768>
- Krathwohl, D.R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2
- Kuiper, W., & J. Berkvens, (2013). Balancing Curriculum Regulation and Freedom Across Europe. CIDREE Yearbook 2013. Enschede, Netherlands: SLO. http://www.cidree.org/wp-content/uploads/2018/07/yb_13_balancing_curriculum_regulation_and_freedom.pdf.
- Manzon, M. (2018). Origins and traditions in comparative education: challenging some assumptions, *Comparative Education*, 54(1), 1-9. <https://doi.org/10.1080/03050068.20171416820>
- Marshall, J. (2019). *Introduction to comparative and international education*. (2nd Ed.) Sage Publications.
- Mavi, D. Yaykiran, Z. & Elçevik, M. A. (2021). Karşılaştırmalı eğitime başlarken [Getting started with comparative education]. In G. Arastaman (Ed.), *Karşılaştırmalı ve Uluslararası Eğitim [Comparative and International Education]* (4th Ed) (pp. 1-15). Pegem Akademi.
- MEB (2019). PISA 2018 Türkiye Ön raporu [PISA 2018 Turkey Preliminary Report]. http://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wpcontent/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf
- MEB (2020a). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İzleme ve Değerlendirme Daire Başkanlığı Öğretim Programları Değerlendirme Raporu [Board of Education and Discipline Monitoring and Evaluation Department Curriculum Evaluation Report]. https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_08/24113242_ogretimprogramlari
- MEB (2018). Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim programı [Secondary School Biology course curriculum]. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=361>
- MEB (2020b). TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu [TIMSS 2019 Turkey Preliminary Report] http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf
- MOE (2023). Science (Biology) Syllabus Upper Secondary Normal (Academic) Course. <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/science/2023-na-level-science-biology-syllabus.ashx>
- Orhan, M., & Sadi, Ö. (2022). 2018 yılındaki ilk beş PISA ülkesinde ve Türkiye'de fen eğitimin incelenmesi [Examination of science education in the first five PISA countries and Turkey in 2018]. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 9(3), 231-242.
- Ornstein, A. C. & Hunkins, F. P. (2018). *Curriculum Foundations, principles and issues*. (7th Ed.) Pearson.
- Pinar, W. F. (2012). *What is curriculum theory?* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.
- Rapleye, J. (2020). Comparative education as cultural critique, *Comparative Education*, 56(1), 39-56 <https://doi.org/10.1080/03050068.2019.1701247>
- Silova, I. (2019). Toward a wonderland of comparative education. *Comparative Education*, 55(4), 444-472. <https://doi.org/10.1080/03050068.2019.1657699>

- Şahin, F. (2021). Karşılaştırmalı eğitimin tanımı, kapsamı ve tarihçesi [Definition, scope and history of comparative education]. In M. G. Gülcan & F. Şahin (Eds.), *Karşılaştırmalı eğitim tematik bir yaklaşım [Comparative education in a thematic approach]* (4th Ed.), (pp. 2-17). Pegem Akademi.
- The National Center on Education and the Economy (2023). <https://ncee.org/country/singapore/>
- The World Factbook (2023a). France. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/france/>
- The World Factbook (2023b). Singapore. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/singapore/>
- The World Factbook (2023c). Türkiye. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/turkey-turkiye/>
- Yazıcıoğlu, Ö. (2017). *Türkiye, Singapur ve Kazakistan fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılması [Comparison of science curricula in Türkiye, Singapore and Kazakhstan]* [Unpublished masters thesis]. Kastamonu University.
- Yıldırım, A., & Simsek, H. (2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri [Qualitative Research Methods in the Social Sciences]*. (4th Ed.). Seçkin.
- Yumuşak, G. (2022). National science curriculum documents in Türkiye and the United States: Comparison in terms of scope and detail. *Participatory Educational Research*, 9(5), 373-389. <https://doi.org/10.17275/per.22.119.9.5>
- Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi (t.y.). Birim İstatistikleri [Unit Statistics] <https://istatistik.yok.gov.tr/>



A COMPARATIVE ANALYSIS OF THE GENERAL OBJECTIVES AND GRADE 9 CURRICULUM COMPONENTS OF BIOLOGY EDUCATION PROGRAMS IN TÜRKİYE, FRANCE, AND SINGAPORE

ABSTRACT

The purpose of this research is to compare the general objectives and components (content, curriculum objectives, learning experiences and curriculum evaluation,) of biology curricula in Türkiye (2018), France (2019), and Singapore (2022), focusing on secondary school 1st grade. The study employs qualitative research methods, specifically document analysis. The documents used for the analysis are the “High School Biology Curriculum” (MEB, 2018) for Türkiye, the “Programme de Sciences de la Vie et de la Terre de Seconde Générale et Technologique” (EDUSCOL, 2019) for France, and the “Science (Biology) Syllabus Upper Secondary Normal (Academic) Course” (MOE, 2022) for Singapore. According to the findings, the biology curriculum in Türkiye emphasizes scientific process skills, real-life connections, encouragement of original research, and the importance of values. In the French curriculum, citizenship awareness, science culture, and science society stand out, while in the Singapore curriculum, the focus is on scientific literacy and innovation goals. In terms of content, the curricula in France and Türkiye stand out with the density and details of their subject matter, while it is determined that the Singapore curriculum has less content. Regarding the number of learning outcomes, the verbs used, and the cognitive levels of Bloom’s taxonomy, the French curriculum is found to be superior to the others. However, the curricula of Turkey and France have similar outcomes in the levels of understanding and application. When examining the learning experiences in the curricula, it is observed that both Türkiye and France emphasize field trips and experiments, while the Singapore curriculum focuses on the scientific process. In terms of evaluation, Türkiye and Singapore curricula prioritize measurement and evaluation processes, while this aspect is not emphasized in the French curriculum. When considering the similarities and differences in the biology curricula of Turkey, France, and Singapore, the following points emerge as noteworthy aspects: scientific literacy, efforts to build a scientific community, innovation, critical thinking, healthy scepticism, 21st-century competencies, the use of technology and digitization, interdisciplinary relationships, approach to socio-scientific issues, addressing both local and global contexts, the level of initiative granted to teachers, imparting scientific process skills, bioinformatics, STEM approach, blended learning, environmental issues, and our responsibilities concerning health. This study suggests investigating the importance of incorporating these aspects into biology education curricula.

Keywords: Biology Curriculum, Comparative Education, Türkiye Biology Curriculum, Singapore Biology Curriculum, France Biology Curriculum.



TÜRKİYE, FRANSA VE SİNGAPUR BİYOLOJİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARININ GENEL AMAÇLARININ VE LİSE 1. SINIF PROGRAM ÖĞELERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ

ÖZ

Bu araştırmanın amacı Türkiye (2018), Fransa (2019) ve Singapur (2022) biyoloji öğretim programlarının genel amaçlarının ve Lise 1.sınıf programında yer alan öğelerin (içerik, kazanımlar, eğitim durumları ve sınama durumları) karşılaştırılmasıdır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Türkiye için “Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programı” (MEB, 2018); Fransa için “Programme de Sciences de la Vie et de la Terre de Seconde Générale et Technologique” (EDUSCOL, 2019); Singapur için “Science (Biology) Syllabus Upper Secondary Normal (Academic) Course” (MOE, 2022) dokümanları kullanılmıştır. Bulgulara göre Türkiye biyoloji dersi öğretim programı bilimsel süreç becerilerine, gerçek yaşamla ilişkilendirmeye, özgün çalışmaların teşvikine ve değerlere verilen öneme vurgu yapmaktadır. Fransa'nın programında yurttaşlık bilinci, bilim kültürü ve bilim toplumu, Singapur'un programında ise bilim okuryazarlığı ve inovasyon hedefleri öne çıkmaktadır. İçerik açısından Fransa ve Türkiye programları içeriklerin yoğunluğu ve ayrıntılarıyla öne çıkarken, Singapur programının daha az içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir. Kazanımların sayısı, kullanılan fiiller ve Bloom taksonomisi bilişsel düzeyleri açısından Fransa programı diğerlerine göre üstün bulunmuştur. Ancak Türkiye ve Fransa programları anlama ve uygulama basamaklarında benzer kazanımlara sahiptirler. Programda yer alan eğitim durumları incelendiğinde, Türkiye ve Fransa programlarının saha gezilerine ve deneylere vurgu yaptığı, Singapur programının ise bilimsel sürece odaklandığı görülmüştür. Türkiye ve Singapur programları ölçme değerlendirme süreçlerine önem verirken, Fransa programında bu konuya dikkat çekilmemiştir. Türkiye, Fransa ve Singapur biyoloji öğretim programlarının benzerlik ve farklılıkları dikkate alındığında şu hususlar dikkat çekici noktalar olarak karşımıza çıkmaktadır: Bilim okuryazarlığı, bilim toplumu inşa etme uğraşı, inovasyon, eleştirel düşünme, sağlıklı şüphelilik, 21. Yüzyıl yeterlilikleri, teknoloji ve dijitalleşmenin kullanımı, disiplinler arası ilişkiler, sosyobilimsel konulara yaklaşım, hem yerel hem de küresel olana hitap edebilme, öğretmene tanınan inisiyatifin düzeyi, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, biyoinformatik, STEM yaklaşımı, harmanlanmış öğrenme, çevre sorunları ve sorumluluklarımız, sağlıkla ilgili vurgular. Çalışma, bu hususların öğretim programlarında yer almasının biyoloji eğitimi açısından önemini araştırılmasını önermektedir.

Anahtar Sözcükler: Biyoloji Öğretim Programı, Karşılaştırmalı Eğitim, Türkiye Biyoloji Eğitimi, Singapur Biyoloji Eğitimi, Fransa Biyoloji Eğitimi.



INTRODUCTION

Curricula have a broad impact on society and the economy (Marshall, 2019). Keeping curricula up-to-date requires consideration of changing global dynamics (Hewitt, 2006). The increase in the volume of knowledge and the rapid transformation of content have turned curriculum development into an ongoing journey rather than a finite effort (Ornstein & Hunkins, 2018). Moreover, knowledge today is no longer produced from a single source but emerges from multiple centers (Manzon, 2018). Therefore, comparative education serves as a rich resource (Green, 2003).

Comparative education holds the potential to enhance national education systems at the local level, while also promoting global coherence at a broader scale (Arnove, 2003). This perspective positions comparative education as an integral component of international relations (Cowen, 2014). The integration of comparative education studies into the fabric of globalization, through the active involvement of international organizations such as the United Nations and the European Union, demonstrates the interconnected nature of these domains (Mavi et al., 2021). Organizations like UNESCO, the OECD, and the World Bank provide valuable data to the field of comparative education through their extensive international studies (Erdoğan, 2003). Countries like Türkiye, which are still developing and recognize the direct relationship between education and national development, draw significant insights from comparative education in the process of updating their curricula (MoNE, 2018), and at times also seek the input of educators (MoNE, 2020a).

According to Pinar (2012), comparative curriculum studies are essentially defined as the systematic exploration and analysis of educational curricula across various contexts, cultures, and nations. This multidimensional discipline aims to identify patterns, differences, and trends in curriculum design, content, implementation, and outcomes. Its intrinsic value lies in illuminating the approaches of different systems to curriculum development, delivery, and assessment—facilitating the comparison of cultural perspectives and supporting informed decision-making in education (Pinar, 2012).

Comparative education possesses the capacity to unravel the intricacies of educational processes and explain their causal dynamics (Green, 2003). Rather than establishing hierarchical rankings of countries, comparative education seeks to reveal and understand differences (Rapple, 2020). It is not merely an exchange of information but requires deep interpretation (Manzon, 2018). Comparative education, thus, provides a scientific framework for education, making it one of the core components of the educational sciences (Erdoğan, 2015). Utilizing the potential of comparative education enables the formulation of balanced and informed decisions in education (Erdoğan, 2003). The historical trajectory of comparative education reveals the complex interaction between power dynamics and the dis-

semination of knowledge (Manzon, 2018), and it can be considered a part of the modernization project (Silova, 2019). It fosters a better understanding of cultural contexts and, consequently, the elements of education (Marshall, 2019). However, throughout these comparisons, ethnocentrism—such as evaluating other cultures with the assumption of one’s own superiority—should not undermine the objectivity of researchers (Şahin, 2021).

Curricula serve as foundational documents that guide teachers in organizing all instructional and assessment practices. While experienced teachers learn to adapt and implement curricula over the years, for novice teachers, both the content and the intended learning outcomes offer essential guidance. This study aims to compare the biology curricula of Türkiye with those of France—a European country—and Singapore—an East Asian country—in terms of similarities and differences. France was selected due to the scarcity of comparative studies in this field, the lack of prior research comparing its biology curriculum (Koç, 2019), the availability and accessibility of its educational resources, and the structural similarity between its centralized education system and that of Türkiye. On the other hand, Singapore emerged as an attractive option due to the accessibility of its curriculum documents, its outstanding performance in international assessments such as PISA and TIMSS, and the limited comparative studies focusing on its biology curriculum, except for those related to environmental education (Eken, 2010; Derman, 2015).

In light of the above-stated importance and benefits of comparative education, the decision was made to conduct this study. As there appears to be no prior research comparing the ninth-grade biology curricula of Türkiye, France, and Singapore, this study is considered to adopt a pioneering approach. The findings from this innovative comparative research hold the potential to inform the development of biology curricula (Derting & Ebert-May, 2010) and extend their impact to broader policy-making efforts. Additionally, by providing an evidence-based portrayal of the strengths and limitations of different curriculum paradigms, the study is expected to contribute to a better understanding of the trajectory of biology education (Ahmad & Mehmood, 2022).

THEORETICAL FRAMEWORK

A Review of the Education Systems of Türkiye, France, and Singapore

Türkiye is a developing country with a surface area of 783,562 km² and a population of 83,593,483 (as of 2023). The share of the national budget allocated to education is approximately 3.4% (The World Factbook, 2023a). Education is administered centrally by the Ministry of National Education. Since the 2012–2013

academic year, compulsory education has spanned 12 years, structured as 4+4+4 (primary school + lower secondary + upper secondary). Primary school lasts 4 years with a single-track system; lower secondary (middle school) includes general and religious (Imam Hatip) schools and also lasts 4 years. Upper secondary education is also 4 years and includes various types of high schools such as Anatolian High Schools, Science High Schools, Fine Arts High Schools, Sports High Schools, Social Sciences High Schools, Anatolian Imam Hatip High Schools, and Vocational and Technical High Schools. The Council of Higher Education (YÖK) is the highest authority responsible for organizing tertiary education, including two-year vocational schools and institutions offering four-year and postgraduate degrees. Teacher training is also overseen by YÖK. Teachers typically graduate from faculties of education. Additionally, graduates of other departments who complete pedagogical formation programs may also become teachers (European Commission, 2020b). According to the Higher Education Information Management System (2023), there is at least one public university in each of Türkiye's 81 provinces. Out of a total of 209 universities, 129 are public and 75 are foundation (private) universities. In total, there are 94 faculties of education—78 affiliated with public universities and 16 with foundation universities.

France is a developed European country with a surface area of 643,841 km² and a population of 68,521,974 (as of 2023). The share of the national budget allocated to education is approximately 5.5% (The World Factbook, 2023a). France's education system has a strong centralized structure and is governed by the Ministry of National Education and Youth. Preschool education is highly emphasized, and France has a long-standing tradition in this area. Nearly 100% of children aged 3–6 attend preschool. Primary education lasts 5 years, lower secondary 4 years, and upper secondary 3 years. There is no entrance exam between primary and lower secondary education. Although students take a "Brevet" exam at the end of lower secondary, this does not determine placement into upper secondary schools; instead, placement is based on school and teacher guidance. Upper secondary schools are divided into three tracks: general, technological, and vocational. The "Baccalauréat" exam administered at the end of secondary school determines university placement. Graduates of general high schools pursue academic higher education, while those from technological high schools enter more technical academic institutions, and vocational high school graduates proceed to profession-oriented higher education. Compulsory education spans from ages 3 to 16, totaling 13 years (3 years preschool, 5 years primary, 4 years lower secondary, and 1 year upper secondary). Students aged 16–18 must continue in-school or out-of-school education. Although not mandatory, most students complete high school, making it a societal norm. There are 32 teacher training institutions affiliated with the National Higher Institute for Teaching and Education (INSPÉ) (European Commission, 2020a).

Singapore is a developed East Asian country with a surface area of 719 km² and a population of 5,975,383 (as of 2023). Approximately 2.8% of the national budget is allocated to education (The World Factbook, 2023b). The Ministry of Education oversees the education system, which is compulsory for children aged 6–15. While preschool is not mandatory, it is widely attended, with children beginning education as early as age 3. Primary education lasts 6 years, followed by 4–5 years of secondary education: 2 years of lower secondary and 2–3 years of upper secondary. After primary education, students are placed into secondary schools based on the Primary School Leaving Examination (PSLE). Secondary schools are categorized into three tracks: Express, Normal (Academic), and Normal (Technical). Students with the lowest scores enter Express schools, while those with the highest scores enter Normal (Technical) schools—though this classification will be phased out after 2024 in favor of a new model categorized as G1, G2, and G3. Graduates of Normal (Academic) schools enter academic higher education; Normal (Technical) school graduates enter technical academic fields; Express school graduates tend to pursue vocational training. In Singapore, institutions such as junior colleges, Millennia Institute, and polytechnics function as bridges between high school and university. Graduates of these institutions take internationally recognized exams for university admission. There are six autonomous universities in Singapore. The National Institute of Education (NIE), housed within Nanyang Technological University, is responsible for teacher training (The National Center on Education and the Economy, 2023).

The Programme for International Student Assessment (PISA), administered by the OECD every three years to 15-year-olds, and the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), conducted every four years by the International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) with 4th and 8th-grade students, are major international comparative assessments applied in countries including Türkiye, France, and Singapore. Tables 1 and 2 show the most recent rankings of these three countries in PISA and TIMSS.

Table 1. *The rankings of Türkiye, France, and Singapore in the most recent PISA assessment (MoNE, 2019)*

	Reading	Maths	Science
Türkiye	40	42	39
France	18	20	19
Singapore	2	2	2

In the 2018 PISA assessment, which included 79 participating countries or economies, Türkiye ranked 40th in reading, 42nd in mathematics, and 39th in science. In the same assessment, France ranked 18th, 20th, and 19th in the respective domains, while Singapore ranked 2nd in all three areas (Ministry of National Education [MoNE], 2019).

Table 2. *The rankings of Türkiye, France, and Singapore in the most recent TIMSS assessment (MoNE, 2020b).*

	4. Grade Maths	4. Grade Science	8. Grade Maths	4. Grade Science
Türkiye	23	19	20	15
France	41	40	22	21
Singapore	1	1	1	1

In the 2019 TIMSS assessment, which included 58 countries at the 4th-grade level and 39 countries at the 8th-grade level, Türkiye ranked 19th in science among 4th-grade students and 15th among 8th-grade students. France ranked 40th at the 4th-grade level and 21st at the 8th-grade level. Singapore ranked first at both levels.

In mathematics, Türkiye ranked 23rd among 4th-grade students and 20th among 8th-grade students. France ranked 41st at the 4th-grade level and 22nd at the 8th-grade level. Once again, Singapore ranked first in both levels (Ministry of National Education [MoNE], 2020).

Comparative Education Studies on Curriculum Programs in Türkiye

In the relevant literature, numerous studies aim to compare curriculum programs in Türkiye with those of other countries. Some of these studies are summarized in Table 3.

Table 3. *Comparative Education Studies on Curricula in Türkiye*

Reference	Countries Compared	Unit of Comparison	Results
Alp (2015)	Türkiye, South Korea, Japan, Hong Kong	Science Curricula	Learning outcomes and content are similar.
Derman (2015)	Türkiye, Singapore, Canada, Ireland, Avustralya	Environmental Objectives in Science Curricula	Environmental learning outcomes focus on the structure, organization, and diversity of living organisms.
Güneş & Aksan (2015)	Türkiye ve South Korea	Biology Curricula	The programs are similar in their emphasis on research, observation, experimentation, and student-centered approaches.
Karaer (2016)	Türkiye, Estonia	Science Curricula for Primary Education	The general objectives are similar.
Yazıcıoğlu (2017)	Türkiye, Kazakhstan, Singapore	Science Curricula for Primary Education	The general objectives are similar.

Cangüven et al. (2017)	Türkiye, Hong Kong	Science Curricula for Primary Education	The general objectives are similar.
Erdoğan (2019)	Türkiye, Japan	Science Curricula for Primary Education	The general objectives are similar.
Kıvanç (2019)	Türkiye, New Zealand	Science Curricula for Primary Education	Learning outcomes are similar in terms of emphasis, expression, and implication.
Duman (2019)	Türkiye, South Korea	Science Curricula for Primary Education	The programs are similar.
Gönültaş (2021)	Türkiye, Hong Kong	Science Curricula for Primary Education	The content is similar.
Karalı et al. (2021)	Türkiye, Singapore	Science Curricula for Primary Education	The general objectives and the number of learning outcomes are similar.
Erkmen-Kara (2022)	Türkiye, Singapore	Science Curricula for Primary Education	The level of learning outcomes is similar (according to Revised Bloom's Taxonomy).
Orhan & Sadi (2022)	Türkiye, China, Singapore, Macau, Estonia, Japan	Science Curricula for Primary Education	The curricula are similar.
Barak & Avcı (2022)	Türkiye, Germany(Bavaria)	Sustainable Development in Secondary Education Curricula	Social and environmental dimensions are similar.
Çoban (2022)	Türkiye, Kosovo	Science Curricula for Primary Education	The Kosovo curriculum has a higher number of more detailed learning outcomes.
Yumuşak (2022)	Türkiye, USA	Science Curricula for Primary and Secondary Education	The Turkish curriculum is centralistic.

Purpose of the Study

The purpose of this study is to compare the general objectives and the components (content, learning outcomes, instructional and assessment practices) of the Grade 9 biology curricula of Türkiye (2018), France (2019), and Singapore (2022). In this context, the following research questions were addressed:

1. What are the similarities and differences among the biology curricula of Türkiye, France, and Singapore in terms of their general objectives?
2. What are the similarities and differences among the Grade 9 biology curricula of Türkiye, France, and Singapore in terms of content?

3. What are the similarities and differences among the Grade 9 biology curricula of Türkiye, France, and Singapore in terms of learning outcomes?
4. What are the similarities and differences among the Grade 9 biology curricula of Türkiye, France, and Singapore in terms of learning experiences?
5. What are the similarities and differences among the Grade 9 biology curricula of Türkiye, France, and Singapore in terms of assessment practices?

METHOD

Research Design and Documents

In this study, document analysis, one of the qualitative research methods, was utilized. Document analysis is considered a standalone research method. Curriculum documents can be examined through document analysis (Yıldırım & Şimşek, 2004). Document analysis is a systematic method used to evaluate printed or digital materials. Documents can serve as the sole data source in studies designed with an interpretive perspective (Bowen, 2009). In this comparative education study, a horizontal approach was used to compare the curricula. In this approach, the analyzed contents are compared in a parallel/horizontal manner based on their similarities and differences in a related context (Erdoğan, 2015).

The materials used in this study are the Grade 9 biology curriculum documents from Türkiye, France, and Singapore. For Türkiye, the “Secondary Education Biology Curriculum” (MEB, 2018); for France, the “Programme de Sciences de la Vie et de la Terre de Seconde Générale et Technologique” (EDUSCOL, 2019); and for Singapore, the “Science (Biology) Syllabus Upper Secondary Normal (Academic) Course” (MOE, 2022) documents were used.

Role of the Researchers

During the research process, the researchers adhered to ethical principles in obtaining the documents, translating them, preventing translation losses, as well as in data collection and analysis. They suspended their biases while analyzing the documents but maintained their own perspectives, striving meticulously to produce an objective and impartial study. They made extensive use of other researchers’ work and expert opinions to gain deeper insights. The study was developed under the supervision of the third author as the main advisor and the second author as co-advisor, based on the revision of the master’s thesis completed by the first author in 2023.

Document Analysis

The following stages can be followed in document examination (Forster, 1994, as cited in Yıldırım & Şimşek, 2004): obtaining the documents, verifying their authenticity, understanding the documents, analyzing and utilizing the data. In this study, first, the ninth-grade biology curricula were downloaded from the official websites of the respective countries, translated into Turkish, and translation checks were performed, and the contents of the documents were analyzed. The French-to-Turkish translations of the French curriculum were reviewed by an academic who completed a doctorate in biology education in French; the English-to-Turkish translations of the Singapore curriculum were checked by an academic with a doctorate in biology education. The ninth-grade biology curricula of Turkey, France, and Singapore were compared in terms of similarities and differences concerning general objectives, content, learning outcomes, teaching practices, and assessment.

Table 4 presents the analysis framework and units according to the research questions.

Table 4. *Analysis Framework and Units of the Study According to the Research Questions*

Research questions	Analysis Framework	Unit of Analysis
1. General objectives		-General objectives
2. Content		-Subject content -Units
3. Learning Outcomes	Similarities and Differences	-Number of Learning Objectives -Verbs used in learning outcomes -Level of learning outcomes
4. Learning experiences		- Learning experiences
5. Assessment practices		-Assesment practices

FINDINGS

Similarities and Differences in the General Objectives of the Biology Curricula of Türkiye, France, and Singapore

In this section, the curricula under examination were compared in terms of their general objectives. The tabulated findings were subsequently interpreted in a holistic manner. Table 5 presents the similarities in the general objectives of the biology curricula of Türkiye, France, and Singapore.

Table 5. *Similarities in the General Objectives of the Biology Curricula of Türkiye, France, and Singapore*

Türkiye	France	Singapore
To possess knowledge of the laws, theories, processes, principles, concepts, hypotheses, and experiments that constitute the foundation of biological science.	Providing a sound scientific education.	Developing their understanding and skills related to scientific practices.
To develop the ability to apply biological knowledge and practices in everyday life.		Understanding the practical applications of biology in the real world.
Demonstrating a willingness to generate new ideas and engage in original work by utilizing the knowledge, skills, and competencies acquired in biology courses; and being able to develop functional projects, comprehensive and original designs, and innovative inventions.	Reinforcing mastery of scientifically validated knowledge and reasoning methods, and more broadly, acquiring a scientific culture based on the fundamental concepts of biology and geology.	Understanding how living organisms sustain their lives and developing a perspective to analyze and solve problems in biological systems by using biology as a mode of thinking.
Understanding the necessity and significance of adhering to ethical values in scientific research and societal life, and recognizing the importance of acting in accordance with these principles.		Developing ethical behaviors and attitudes related to scientific practices.
To become individuals who inquire, think critically, collaborate, possess effective communication skills, solve problems, question, produce, and are willing to engage in lifelong science learning.	Contributing to the development of critical thinking skills and citizenship education by understanding the contemporary world and its development from a scientific perspective.	
	Preparing students who choose scientific education for higher education and their subsequent careers.	Deepening their interest in biology for future learning and career development.

An examination of Table 5 reveals that all three countries share similar objectives regarding scientific process skills and problem-solving. Objectives related to applying biology in everyday and real-life contexts, as well as those concerning ethics, behavior, and attitudes, are present in the curricula of Türkiye and Singa-

pore, but not in that of France. While critical thinking skills are addressed in the objectives of the Turkish and French curricula, they are not included in the Singaporean curriculum. Objectives focused on preparing students for higher education and future careers are found in the French and Singaporean curricula but are absent from the Turkish curriculum.

Table 6. *Differences in the General Objectives of the Biology Curricula of Türkiye, France, and Singapore*

Türkiye	France	Singapore
Recognizing certain scientists who have contributed to the field of biology throughout the history of science	Ensuring the continuation of citizenship education for students as an extension of middle school.	Becoming scientifically literate citizens who can innovate and seize opportunities in the 21st century.
Actively participating in discussions related to biology and science and being able to evaluate these discussions.	Contributing to the education of future citizens by helping students understand scientific goals and methods, and acquire knowledge about the environment, health, and safety.	
Becoming aware of technologies inspired by living organisms and being willing to create similar innovations.	Reinforcing mastery of scientifically validated knowledge and reasoning methods, and facilitating the acquisition of a scientific culture based on the fundamental concepts of biology and geology.	
Evaluating the impacts of science and technology on the lives of humans and other living beings.	Contributing to the development of critical thinking skills and citizenship education by understanding the contemporary world and its development from a scientific perspective.	
Making informed evaluations on socioscientific issues (controversial social topics related to science)		

An examination of Table 6 reveals that the Turkish curriculum includes objectives that are not found in the French and Singaporean curricula, such as the history of science, engagement in discussions about science, biomimicry, the impact of science and technology on humans and nature, and socio-scientific issues. The French curriculum includes objectives related to citizenship education, environ-

ment, health, reasoning, and scientific culture, which are absent from the Turkish and Singaporean curricula. The Singaporean curriculum, on the other hand, emphasizes innovation and the development of scientifically literate individuals, while similar general objectives are not observed in the Turkish and French curricula.

Similarities and Differences in the Content (Units, Topics) of Biology Curricula for Grade 9 in Turkey, France, and Singapore

In this section, the Grade 9 biology curricula of Türkiye, France, and Singapore were compared in terms of their content (units and topics), and their similarities and differences were identified.

Table 7. Comparison of Curriculum Content (Units and Topics)

Türkiye	France	Singapore
Unit 1: Life Science Biology	Theme 1: Earth, Life, and Organization of Living Organisms	Unit 1: Cells and the Chemistry of Life
Topic 1: Biology and the Common Characteristics of Living Organisms	Topic 1: Functional Organization of Living Organisms	Topic 1: Cell structure and organisation
Topic 2: Basic Compounds Found in Living Organisms	Topic 2: Biological Diversity, Stages, and Outcomes of Evolution	Topic 2: Movement of substances
		Topic 3: Biological molecules
Unit 2: The Cell	Theme 2: Current Issues of the Planet	Unit 2: The Human Body – Maintaining Life
	Topic 1: Earth Sciences and Natural Dynamics	Topic 1: Nutrition in humans
Topic 1: The Cell	Topic 2: Agroecosystems and Sustainable Development	Topic 2: Transport in humans
		Topic 3: Respiration in humans
Unit 3: The World of Living Organisms	Theme 3: Human Body and Health	
Topic 1: Diversity and Classification of Living Organisms	Topic 1: Human Reproduction and Sexuality	
Topic 2: Kingdoms of Life and Their Characteristics	Topic 2: Microorganisms and Health	

An examination of Table 7 shows that the curricula of Türkiye and France each include three units/themes, while the Singaporean curriculum consists of two units. Both Türkiye and Singapore begin their curricula with fundamental bio-

logical concepts such as cell structure and basic biochemical compounds in living organisms. France also addresses these concepts but integrates them within the broader context of life on Earth and the functional organization of living beings. While Türkiye allocates a dedicated unit to the topic of the cell, highlighting its importance, the first unit in the Singaporean curriculum covers both cell structure and organization as well as the chemistry of life. France includes the functional organization of living beings within the context of life on Earth, which may encompass cell biology.

At the 9th grade level, Türkiye does not include a separate unit focused specifically on the human body. In contrast, the French curriculum dedicates an entire theme to human biology and health, focusing on reproduction, sexuality, and microorganisms. Similarly, the second unit of the Singaporean curriculum emphasizes the human body, covering topics such as nutrition, transport, and respiration. Additionally, the French curriculum includes a theme that highlights environmental science and agricultural systems, addressing current global issues and sustainable development—topics that are not treated as distinct units in the curricula of Türkiye and Singapore.

While Türkiye devotes a separate unit to biodiversity and classification of living organisms, France addresses biodiversity within the contexts of evolution and functional organization. Singapore, on the other hand, does not explicitly present biodiversity and classification as standalone topics.

Similarities and Differences in the Learning Outcomes of the Biology Curricula of Türkiye, France, and Singapore

The third research question aims to compare the learning outcomes of the Grade 9 biology curricula of Turkey, France, and Singapore, highlighting their similarities and differences. In this context, the number of learning outcomes (Table 8), the verbs used in the outcomes (Table 9), and the cognitive levels of the learning outcomes according to Krathwohl's (2002) revised Bloom's taxonomy (Table 10) have been compared.

Table 8. *The Number of Learning Outcomes in 9th Grade Biology Curricula of Turkey, France, and Singapore*

	Türkiye	France	Singapore
1. Unit	3	22	11
2. Unit	3	25	19
3. Unit	5	22	-
Total	11	69	30

Examining Table 8, it can be stated that the highest number of learning outcomes is found in the French curriculum, while the lowest number is in the Turkish curriculum. Additionally, if the learning outcome explanations in the Turkish curriculum are considered as separate outcomes, the total number of learning outcomes reaches 35.

Table 9. *Verbs used in learning outcomes*

Türkiye	France	Singapore
Examines	Performs, observes, distinguishes, analyzes, conducts experiments, applies, diagrams, defines, quantifies, compares, conducts a study, participates in a study, uses computer software, derives, establishes relationships, works, predicts, initiates, reflects on, explains, describes, connects, reconstructs, counts, understands, comprehends, operates, adapts, interprets, differentiates, fulfills, demonstrates, uses, implements, calculates, knows how to evaluate	Defines
Explains		Identifies
Explains with examples		Compares
Establishes relationships		Explains
Conducts experiments		States
		Inversitates
		Describes
		Outlines
		Relates

Examining the verbs used in the learning outcomes in Table 9, it is observed that 5 different verbs are used in the Turkish curriculum, 36 different verbs in the French curriculum, and 9 different verbs in the Singaporean curriculum.

Table 10. *Cognitive Levels of the Learning Outcomes According to the Revised Bloom's Taxonomy*

	Türkiye	France	Singapore
Remembering		2	
Understanding	8	8	23
Applying	1	15	3
Analyzing	2	35	4
Evaluating		4	
Creating		5	

When examining the cognitive levels of the learning outcomes according to the Revised Bloom's Taxonomy in Table 10, it is observed that the learning outcomes in the Turkey and Singapore programs are concentrated at the understanding level, while the France program focuses more on the analyzing and applying levels. Additionally, there are no learning outcomes at the remembering, evaluating, and creating levels in the Turkey and Singapore programs, whereas the French curriculum includes learning outcomes across all cognitive levels. In this context, the higher number of learning outcomes, the broader cognitive levels they cover, and

the greater variety of verbs used in the French program stand out as notable points. Moreover, since the learning outcomes in the French curriculum encompass all levels of Bloom's Taxonomy, it can be said that this also contributes to the diversity of verbs used.

Similarities and Differences in the Learning Experiences of the Current Biology Curricula of Turkey, France, and Singapore

The fourth research question aims to compare the learning experiences of the Grade 9 biology curricula of Turkey, France, and Singapore. Table 11 presents the findings obtained for this purpose.

Table 11. Comparison of Instructional Conditions in Grade 9 Biology Curricula of Turkey, France, and Singapore

Türkiye	France	Singapore
Learning outcomes are fundamental; however, the explanations of the outcomes are also decisive (attention should be paid to limitations or warnings in the explanations during implementation).	Experimental studies hold a central place: to answer a scientific question, the student develops a protocol to test the validity of a hypothesis; the experimental results are compared with a theory or a model.	Students as Inquirers -ask questions as they engage with an event, phenomenon, problem or issue. -gather evidence to respond to their questions. -formulate explanations based on the evidence gathered. -connect their explanations to various contexts. -communicate and justify their explanations -reflect on their learning and progress.
Laboratory safety in biology courses is essential for the healthy conduct of learning activities. Precautions must be taken against all possible safety hazards.		
Since learning by doing and experiencing ensures permanent learning, experiments and observations should definitely be included in appropriate outcomes. At least one experiment should be conducted in each unit according to the nature of the unit. For example, in the "Cell" and "Cell Divisions" units, students should be provided with the opportunity to use microscopes.	Samples and studies taken from the field promote learning: students apply observation, sampling, and data collection strategies and subsequently use them in their analyses.	Blended Learning: -Structured/Unstructured learning -Synchronous/Asynchronous learning -Within-curriculum/ Out-of-curriculum learning -Distance/In-person learning -ICT-mediated/Non-ICT-mediated learning

In the units “World of Living Organisms,” “Ecosystem Ecology and Current Environmental Issues,” and “Community and Population Ecology,” students should be guided to investigate, observe, and examine living organisms around them and their interactions with their environment, and practical applications should be assigned. Additionally, within the opportunities provided by the school and surroundings, nature trips, botanical garden visits, natural history museum tours, and visits to protected areas should be organized.

Life and Earth sciences require the use of general digital tools (Internet, electronic tablets) and computer-assisted experiments that can be expanded with sensors connected to programmable microcontrollers. Additionally, students should develop new digital skills: using scientific databases, geographic information systems, scientific knowledge systems, digital modeling, programming, numerical calculations, and even virtual and augmented reality. All of these provide opportunities for high school students to utilize current life and earth science tools, opening new educational perspectives such as bioinformatics or data utilization.

Pedagogical practices
 -positive classroom culture
 -lesson preparation
 -lesson enactment
 -assessment and feedback

Performance tasks, experiments, activities, and projects should be structured and implemented under teacher guidance.

Scientific education develops students’ critical analysis skills to verify information sources and their legitimacy, enabling them to distinguish reliable information. These approaches are especially important in life sciences, which are often subject to “pseudo-scientific” and even ideological publications: life science teachers demonstrate a critical approach to information.

Teachers as Facilitators:
 -provide students with opportunities to ask questions about events/phenomenon/problems/issues that are related to their daily lives, society and environment
 -support students in gathering and using evidence;
 -encourage students to formulate and communicate explanations based on evidences gathered;
 -encourage students to apply concepts learnt in understanding daily events/phenomenon, finding solutions to problems/issues and creating products
 -provide students with opportunities to reflect on their own learning progress and act on feedback provided through formative assessment

Biology projects that win awards in national and international project competitions should be reviewed; these projects should be evaluated in terms of their contributions to science, society, technology, environment, and economy.	It integrates the knowledge of other scientific disciplines, especially physics, chemistry, and computer science, into its applications, utilizing mathematical concepts and tools. It mobilizes the contributions of these disciplines in different contexts, for different uses, and for different purposes. Particular attention should be paid to the consistency of the scientific vocabulary used across disciplines.	<p>Practical Work:</p> <p><i>Use of ICT</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -e-Pedagogy Principles for Lesson Design -Technology for Active Learning -Technology for Assessment and Feedback
	The program is largely designed to be left to the initiative of the teacher and/or subject team, thereby preserving the pedagogical freedom of those who will deliver the education: Teaching methods; The sequence in which themes and given concepts will be taught; selected examples.	<p>Designing STEM Learning Experiences in Science</p> <ul style="list-style-type: none"> -level of integration -level of application

Examining Table 11, it is observed that in the Turkey curriculum, teachers' roles are limited to the learning outcomes and their explanations. In contrast, the France curriculum grants teachers broad autonomy in various areas such as teaching methods, lesson sequencing, and example selection. The Singapore curriculum defines the teacher's role as a facilitator and the student's role as an inquirer. In this respect, Turkey and Singapore programs share similarities in emphasizing the teacher's guiding and facilitating role. All three countries' programs show similarities in promoting learning by doing, experiments, and hands-on activities. Regarding the importance given to technology, digitalization, and interdisciplinary interaction, the France and Singapore programs are similar. Unique to the Turkey program are emphases on laboratory safety, participation in national and international competitions, and the use of microscopes, which are not present in the France and Singapore programs. Focus on critical evaluation of sources, distinguishing between pseudoscience and genuine scientific knowledge, is specific to the France program and absent in the Turkey and Singapore curricula. Finally, Singapore's inclusion of STEM education and blended learning approaches in its instruction distinguishes it from Turkey and France, where these approaches are not incorporated.

Turkey, France, and Singapore: Similarities and Differences in Assessment Practices of Current Biology Curricula

The fifth research question aims to compare the assessment practices of the 9th-grade biology curricula in Turkey, France, and Singapore, highlighting their similarities and differences. Table 12 presents the findings obtained for this purpose.

Table 12. *Comparison of Assessment Practices in Turkey, France, and Singapore*

Türkiye	France	Singapore
The idea that curricula and assessment processes should be “one-size-fits-all” or “valid and standardized for everyone” contradicts human nature.		
It is essential to adopt a maximum diversity and flexibility approach in the assessment and evaluation process. Curricula serve as a guide in this regard. Expecting curricula to include all elements related to assessment and evaluation is unrealistic.		
Since diversity is influenced by internal and external dynamics such as individuals, educational level, course content, social environment, and school resources, the primary responsibility for ensuring the effectiveness of assessment and evaluation practices lies with teachers and education practitioners. Originality and creativity are fundamental expectations from teachers.		
Assessment and evaluation activities should achieve maximum alignment with all components of the curriculum, based on the boundaries of learning outcomes and their explanations.		
The curriculum does not impose strict limits on practitioners regarding the measurement tools and methods to be used in the assessment process; it only provides guidance. Measurement and evaluation tools and methods must comply with the required technical and academic standards.		
Assessment and evaluation practices in education are an integral part of the educational process and are conducted throughout it. Assessment results are considered holistically, together with the processes followed, rather than in isolation.		Designing Assessment for Learning (AfL) Designing Assessment of Learning (AoL)

Due to the reality of individual differences, it is not appropriate to talk about a universal, uniform assessment and evaluation method that covers all students. A student's academic development cannot be measured and evaluated by a single method or technique.

Education is provided not only for “knowing (cognition)” but also for “feeling (emotion)” and “doing (action)”; therefore, cognitive assessments alone cannot be considered sufficient.

Scope of Assessment:

- Core Ideas of Science
- Practices of Science
- Values, Ethics and Attitudes (VEA) in Science

Multifaceted assessment and evaluation are essential. Assessment and evaluation practices are carried out with the active participation of both teachers and students.

Purposes of Assessment:

Feedback to:

- students
- teachers,
- schools
- parents

Individuals' interests, attitudes, values, and achievements may change over time. Instead of measuring these characteristics at a single point in time, assessments that consider changes over the process should be used.

Examining Table 12, it is observed that the French program does not include a specific section on assessment and evaluation. In contrast, the assessment practices in the Turkish and Singaporean programs show a quite similar approach, particularly emphasizing formative assessment. The Turkish program highlights flexibility and diversity in assessment, although it is limited to the scope of learning outcomes and their explanations. Teachers are expected to be original and creative, and the program emphasizes the inclusion of cognitive, affective, and psychomotor skills in assessment. In the Singaporean program, the purpose of assessment is notably aimed at providing feedback to students, teachers, schools, and parents. This specific emphasis on feedback is not found in the French or Turkish programs.

DISCUSSION, CONCLUSION, AND RECOMMENDATIONS

This study, which aimed to compare the general objectives and the elements of the Grade 9 biology curricula in Turkey, France, and Singapore—specifically focusing on content, learning outcomes, learning experiences, and assessment practices—yielded the following results:

The findings indicate that the curricula of the compared countries exhibit both similarities and unique characteristics regarding their general objectives. Turkey's

biology curriculum is sufficient in explicitly expressing scientific process skills, establishing connections to real life, encouraging original work, emphasizing values, and detailing student competencies. Additionally, it has unique features related to the history of science, encouraging participation in scientific debates, biomimicry, the impact of science and technology on humans and nature, and socio-scientific issues. In contrast, the objectives related to citizenship awareness, scientific culture, and scientific society in the French curriculum, as well as science literacy and innovation in the Singaporean curriculum, were identified as gaps in Turkey's program. Moreover, both France and Singapore include objectives aimed at preparing students for higher education or future careers, which are absent in the Turkish curriculum.

Previous studies comparing Turkey's science curricula with those of Estonia (Karaer, 2016), Hong Kong (Cangüven et al., 2017; Gönültaş, 2021), Japan (Erdogan, 2019), Kazakhstan (Yazıcıoğlu, 2017), South Korea, and New Zealand (Kıvanç, 2019) found similar results regarding general objectives. Accordingly, it is recommended that renewed biology curricula in Turkey incorporate objectives related to scientific culture, scientific society, and innovation. Given the integral role of science and technology in daily life, it is critical for future citizens—students—to acquire a solid scientific culture. Furthermore, addressing students' frequently asked question, "How will this knowledge be useful in daily life?" requires explicit curriculum objectives that either remove this question or empower students to discover its answer independently.

Regarding innovation, it is an undeniable fact that children today are essentially born into technology. Smartphones, tablets, computers, and other smart systems have become inseparable parts of their lives from birth. The use of digital technologies for educational purposes is inevitable. Research should continue on the most effective ways to integrate these tools and their impacts on students' learning and future lives. As access to information has become easier, the ability to obtain accurate and reliable information has gained utmost importance. Individuals lacking these skills are vulnerable to misinformation and manipulation, which can contribute to widespread information pollution in society.

While there are commonalities in curriculum content, differences are more pronounced. Each country's curriculum presents a distinctive approach to biology education. Turkey emphasizes fundamental biological concepts and classification, France integrates these concepts with environmental and health issues, and Singapore combines cell biology with a detailed study of human body functions. France's curriculum ranks highest in content density and detail, followed by Turkey, with Singapore having the least content. All three curricula address cell biology; however, France's is the most current and detailed, Turkey's is content-heavy, and Singapore's contains fewer topics.

The compound structures in living organisms, common to both Turkey and Singapore's programs, are covered extensively in Turkey but sparsely in Singapore. Turkey focuses on the common features, diversity, and classification of living organisms; France emphasizes updated and detailed knowledge, environmental sensitivity, and individual and societal responsibilities related to the environment and health; Singapore highlights certain human body systems but includes comparatively fewer topics.

The differences observed can partly be explained by the fact that only Grade 9 curricula were analyzed, excluding upper grades where content differs. Additionally, the intensity of the curricula in France and Turkey might be linked to university entrance pressures, as university education is a strong social expectation in France and competitive in Turkey due to demographic and systemic factors. France's programs afford teachers greater autonomy, whereas Turkey's curricula impose more limitations, making Turkey's program denser and more demanding despite similar pressures.

Therefore, reducing content density and allowing for more flexibility in Turkey's new curricula is advisable. Clarifying teachers' guiding roles and providing clear directives on effectively facilitating student learning is also necessary. Moreover, the use of technology and digital tools in teaching should be further emphasized.

When examining learning outcomes, the number and variety of verbs used, and cognitive levels based on the revised Bloom's taxonomy differed among Turkey, France, and Singapore. France's curriculum surpassed the others with more numerous and diverse verbs and higher-level cognitive outcomes. Turkey and Singapore showed similarities in lower-level cognitive outcomes, while Turkey and France were similar in providing detailed outcome explanations.

Learning outcomes guide teachers on what to teach and frame instructional and assessment activities. The type and number of verbs used in outcomes offer clues about potential teaching methods and assessment tools. Critically, outcomes should clearly indicate the cognitive levels students are expected to reach.

Regarding instructional practices, similarities and differences were noted. Turkey's emphasis on experiential learning, field trips, and experiments aligns with France's focus on field visits and experiments, though France stresses scientific rigor in experiments more strongly. Singapore, while not explicitly mentioning experiments, emphasizes the scientific process. Interdisciplinary approaches in France and the inclusion of STEM and blended learning in Singapore are comparable, whereas Turkey lacks these elements.

Teacher roles in Turkey and Singapore are similarly described as guides or facilitators, whereas France does not explicitly define the teacher's role but grants the

greatest pedagogical freedom. Turkey's vague articulation of the teacher's guiding role and insufficient emphasis on technology and digitalization are shortcomings. Laboratory safety and microscope use are unique to Turkey's curriculum. Strong emphasis on technology, digital tools, source evaluation, and computer-assisted experiments characterizes France's program.

Prior research aligns with these findings: Turkey and South Korea show similarities in student-centeredness and inquiry-based learning (Güneş & Aksan, 2015); Turkey and Singapore share similarities in scientific process skills, entrepreneurship, and teamwork (Karalı et al., 2021); and Turkey offers fewer activities compared to Hong Kong (Gönültaş, 2021).

Turkey's current program's experiential learning approach via field trips and experiments is a strength that could be enhanced by integrating structured, scientifically rigorous experiments akin to France's approach. Incorporating integrated STEM projects and blended learning could address interdisciplinary and STEM education gaps in Turkey. Enhancing focus on technology and digital tools, adding more computer-assisted experiments, and fostering students' critical evaluation of digital information sources are also recommended.

Assessment practices revealed both similarities and differences. No explicit statements on assessment were found in France's curriculum, possibly reflecting teachers' broad autonomy in this area. Turkey and Singapore demonstrate similar emphases on formative assessment alongside summative evaluation. Singapore provides the most detailed assessment guidelines.

Turkey's program uniquely highlights individual differences, variety and flexibility in assessment tools, originality and creativity from teachers, student involvement in assessment, multidimensional evaluation, and inclusion of cognitive, affective, and psychomotor domains. However, procedures for assessing affective and psychomotor skills remain unclear.

Previous studies corroborate these findings: Turkey provides more detailed assessment guidelines than South Korea (Güneş & Aksan, 2015) and is similar to Singapore (Yazıcıoğlu, 2017). It also surpasses Japan in assessment detail (Erdoğan, 2019).

To improve assessment across Turkey, France, and Singapore, it is recommended to integrate formative and summative evaluations supporting student learning, increase teacher autonomy in assessment design, provide clear guidelines for evaluating affective and psychomotor domains, encourage diverse assessment tools to accommodate different learning styles, and include self- and peer-assessment to foster responsibility and critical thinking. Real-world applications and problem-solving should also be emphasized.

France should maintain its interdisciplinary approach, Singapore should continue detailed but flexible guidelines, and Turkey should enhance its focus on technology and provide structured support for innovative assessment techniques.

In summary, comparing the biology curricula of Turkey, France, and Singapore highlights several areas present in the latter two but absent or weakly emphasized in Turkey, including:

- Science literacy
- Building a scientific community
- Innovation
- Critical thinking and healthy skepticism
- 21st-century skills
- Use of technology and digital tools
- Interdisciplinary relationships
- Approach to socio-scientific issues
- Addressing both local and global contexts
- Teacher autonomy
- Development of scientific process skills
- Bioinformatics
- STEM approach
- Blended learning
- Environmental issues and responsibilities
- Emphasis on health-related topics

Investigating the importance of including these aspects in Turkey's biology curricula is recommended.

Grade 9 corresponds to the typical age for the PISA assessment. It is crucial that Grade 9 curricula provide foundational biology topics for readiness in higher grades, serve as the basis for national university entrance exams (where all students are responsible for these topics in Turkey), and be analyzed in depth for program evaluation. The focus on a single grade level defines the scope of this study.

This research is limited to the analysis of intended curricula documents of Turkey, France, and Singapore for Grade 9 biology. The results should be interpreted

with caution. These documents represent the intended programs, not their implementation. Therefore, no inferences can be made about students' biology learning in these countries based solely on this study. Broader evaluations incorporating observations, interviews, school and national/international exam results would provide a more comprehensive perspective.

Further research could extend comparisons to other grade levels, increase the number of comparative studies with France, and investigate differences between intended and implemented curricula in these countries.

CONFLICT OF INTEREST

There are no personal or financial conflicts of interest among the authors regarding this study.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Study Design: YÖ(%40), NRTB(%30), SÖ(%30)

Data Collection: YÖ(%100)

Data Analysis: YÖ(%40), NRTB(%30), SÖ(%30)

Manuscript Preparation: YÖ(%50), NRTB(%50)

REFERENCES

- Ahmad, S., & Mehmood, S. (2022). Alignment between biology curriculum objectives and assessment at higher secondary level. *Review of Education Administration and Law*, 5(4), 283-294. <https://doi.org/10.47067/real.v5i4.283>
- Alp, Z. B. (2015). *Türkiye, Çin (Hong Kong), Japonya ve Güney Kore fen öğretim programlarının karşılaştırılması [Comparison of science curricula in Turkey, China (Hong Kong), Japan and South Korea]* [Unpublished master's thesis]. Marmara University.
- Arnove, R.F. (2003) Introduction reframing, comparative education. In R.F. Arnove, C.A.Torres, & S.Franz (Eds.), *Comparative Education: The dialectic of the global and local* (4th ed., pp. 1-26). Lanham, MD: Rowman & Littlefield.
- Barak, B. & Avcı, G. (2022). Comparative analysis of turkey and Germany (Bavaria) secondary education curricula in terms of education for sustainable development. *Discourse and Communication for Sustainable Education*, 13(2) 108-132. <https://doi.org/10.2478/dcse-2022-0022>
- Bowen, G., A., (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Cangüven, H. D., Oya, Ö. Z., & Sürmeli, H. (2017). Türkiye Hong Kong fen eğitimi karşılaştırılması [Comparison of Turkey and Hong Kong science curricula]. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 2(2), 21-41.
- Chevrier, B., & Lannegrand, L. (2021). How Does College Entrance Selection Influence Academic Motivation? A Comparative Study. *Journal of College Student Development*, 62(6), 725-730. <https://doi.org/10.1353/csd.2021.0068>.
- Cowen, R. (2014). Comparative education: stones, silences, and siren songs. *Comparative Education*, 50(1), 3-14. <https://doi.org/10.1080/03050068.2013.871834>
- Çetin, A., & Ünsal, S. (2019). Merkezi sınavların öğretmenler üzerinde sosyal, psikolojik etkisi ve öğretmenlerin öğretim programı uygulamalarına yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 304-323.

- Çoban, A. (2022). Comparison of Turkey and Kosovo secondary school science curriculum in the context of chemistry learning area. *Journal of Family Counseling and Education*, 7 (1), 27-48. <https://doi.org/10.32568/jfcea.1059933>
- Derman, M. (2015). *Farklı ülkelerin ilköğretim ve ortaöğretim fen bilimleri öğretim programlarında çevre eğitiminin karşılaştırmalı incelenmesi [A comparative investigation of environmental attainments in primary and secondary science curriculum in different countries]* [Unpublished Doctoral Dissertation]. Atatürk University.
- Derting, T. L., & Ebert-May, D. (2010). Learner-centered inquiry in undergraduate biology: positive relationships with long-term student achievement. *CBE—Life Sciences Education*, 9(4), 462-472. <https://doi.org/10.1187/cbe.10-02-0011>
- Duman, F.G. (2019). *Türkiye ile Güney Kore' nin fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılması [Comparison of Turkey with South Korea's science curriculum]* [Unpublished master's thesis]. Zonguldak Bülent Ecevit University.
- EDUSCOL (2019). Programme de sciences de la vie et de la Terre de seconde générale et technologique. <https://eduscol.education.fr/document/23278/download>
- Eken, A. (2010). *Farklı ülkelerdeki lise biyoloji eğitim programlarındaki çevre konularının incelenmesi [Investigation of environmental subjects in different countries' high school biology programmes]* [Unpublished master's thesis]. Gazi University.
- Erdoğan, İ. (2003). Karşılaştırmalı eğitim: Türk eğitim bilimleri çalışmaları içinde önemszenmesi gereken bir alan [Comparative education: the field which should be given importance in the studies of Turkish educational sciences]. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 265-283.
- Erdoğan, İ. (2015). *Karşılaştırmalı eğitim sistemleri [Comparative education systems]*. Sümer Publishing.
- Erdoğan, Y. (2019). *Türkiye'nin 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı ile Japonya'nın 2008 fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması [The comparison of curriculum in science lesson in Turkey and Japan]* [Unpublished master's thesis]. Sakarya University.
- Erkmen-Kara, Z. (2022). *Türkiye ve Singapur fen bilimleri dersi kazanımlarının Bloom taksonomisi bilişsel süreç boyutlarına göre karşılaştırılması [Comparison of Turkey and Singapore science course learning outcomes according to the bloom taxonomy cognitive process dimensions]* [Unpublished master's thesis]. Giresun University.
- European Comission, (2020a). National Education Systems, France. <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/france/overview>
- European Comission, (2020b). National Education Systems, Türkiye. <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/turkiye/overview>
- Gönültaş, A. (2021) *Türkiye ve Hong Kong fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi [Turkey comparative analysis of the Hong Kong science course instruction progamer]* [Unpublished master's thesis]. Giresun University.
- Green, A. (2003). Education, globalisation and the role of comparative research. *London Review of Education*, 1(2), 83-97.
- Güneş, M. H., & Aksan, Z. (2015). Türkiye ve Güney Kore biyoloji öğretim programlarının karşılaştırılması. [Comparison of biology curriculums in Turkey and South Korea]. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(33), 20-41.
- Hewitt, T. W. (2006). *Understanding and shaping curriculum: What we teach and why?*. SAGE Publications.
- Karaer, G. (2016). İlköğretim fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırmalı incelenmesi: Türkiye ve Estonya örneği [Comparative Study of National Basic Science Teaching Curriculum: A Sample of Turkey and Estonia]. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 1(1), 55-76.
- Karal, Y., Palancıoğlu, Ö. V., & Aydemir, H. (2021). Türkiye ve Singapur ilköğretim fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılması [Comparison of Turkey and Singapore Primary School Science Programs]. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 866-888. <https://doi.org/10.17679/inuefd.883126>
- Kıvanç, Z. (2019). *Yeni Zelanda ve Türkiye 'nin fen bilimleri dersi öğretim programlarının kazanım benzerlikleri yönünden incelenmesi [The examination of the education science curriculums of Turkey and New Zealand in terms of similar acquisitions]* [Unpublished master's thesis]. Kırşehir Ahi Evran University
- Koç, S. E. (2019). Türkiye'de karşılaştırmalı eğitim alanında yapılmış olan lisansüstü tezlerin incelenmesi [Examination of licensed theses in the field of education in turkey]. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(97), 231-245. <http://dx.doi.org/10.29228/ASOS.36768>
- Krathwohl, D.R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4104_2

- Kuiper, W., & J. Berkvens, (2013). Balancing Curriculum Regulation and Freedom Across Europe. CIDREE Yearbook 2013. Enschede, Netherlands: SLO. http://www.cidree.org/wp-content/uploads/2018/07/yb_13_balancing_curriculum_regulation_and_freedom.pdf.
- Manzon, M. (2018). Origins and traditions in comparative education: challenging some assumptions, *Comparative Education*, 54(1), 1-9, <https://doi.org/10.1080/03050068.2017.1416820>
- Marshall, J. (2019). *Introduction to comparative and international education*. (2nd Ed.) Sage Publications.
- Mavi, D. Yaykırın, Z. & Elçevik, M. A. (2021). Karşılaştırmalı eğitime başlarken [Getting started with comparative education]. In G. Arastaman (Ed.), *Karşılaştırmalı ve Uluslararası Eğitim [Comparative and International Education]* (4th Ed) (pp. 1-15). Pegem Akademi.
- MEB (2019). PISA 2018 Türkiye Ön raporu [PISA 2018 Turkey Preliminary Report]. http://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wpcontent/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf
- MEB (2023a). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İzleme ve Değerlendirme Daire Başkanlığı Öğretim Programları Değerlendirme Raporu [Board of Education and Discipline Monitoring and Evaluation Department Curriculum Evaluation Report]. https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_08/2413242_ogretim-programlari
- MEB (2018). Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim programı [Secondary School Biology course curriculum]. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=361>
- MEB (2020b). TIMMS 2019 Türkiye Ön Raporu [TIMMS 2019 Turkey Preliminary Report] http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10173505_No15_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_Guncel.pdf
- MOE (2023a). Science (Biology) Syllabus Upper Secondary Normal (Academic) Course. <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/secondary/syllabuses/science/2023-na-level-science-biology-syllabus.ashx>
- Orhan, M., & Sadi, Ö. (2022). 2018 yılındaki ilk beş PISA ülkesinde ve Türkiye’de fen eğitimin incelenmesi [Examination of science education in the first five PISA countries and Turkey in 2018]. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 9(3), 231-242.
- Ornstein, A. C. & Hunkins, F. P. (2018). *Curriculum Foundations, principles and issues*. (7th Ed.) Pearson.
- Pinar, W. F. (2012). *What is curriculum theory?* (2nd ed.). New York, NY: Routledge.
- Rapleye, J. (2020). Comparative education as cultural critique, *Comparative Education*, 56(1), 39-56 <https://doi.org/10.1080/03050068.2019.1701247>
- Silova, I. (2019). Toward a wonderland of comparative education. *Comparative Education*, 55(4), 444-472. <https://doi.org/10.1080/03050068.2019.1657699>
- Şahin, F. (2021). Karşılaştırmalı eğitimin tanımı, kapsamı ve tarihçesi [Definition, scope and history of comparative education]. In M. G. Gülcan & F. Şahin (Eds.), *Karşılaştırmalı eğitim tematik bir yaklaşım [Comparative education in a thematic approach]* (4th Ed), (pp. 2-17). Pegem Akademi.
- The National Center on Education and the Economy (2023). <https://ncee.org/country/singapore/>
- The World Factbook (2023a). France. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/france/>
- The World Factbook (2023b). Singapore. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/singapore/>
- The World Factbook (2023c). Türkiye. <https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/turkey-turkiye/>
- Yazıcıoğlu, Ö. (2017). *Türkiye, Singapur ve Kazakistan fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırılması [Comparison of science curricula in Türkiye, Singapore and Kazakhstan]* (Unpublished masters thesis). Kastamonu University.
- Yıldırım, A., & Simsek, H. (2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri [Qualitative Research Methods in the Social Sciences]*. (4th Ed.). Seçkin.
- Yumuşak, G. (2022). National science curriculum documents in Türkiye and the United States: Comparison in terms of scope and detail. *Participatory Educational Research*, 9(5), 373-389. <https://doi.org/10.17275/per.22.119.9.5>
- Yükseköğretim Bilgi Yönetim Sistemi (t.y). Birim İstatistikleri [Unit Statistics] <https://istatistik.yok.gov.tr/>



