

Review Article/İnceleme Makalesi

## The Place and Importance of Science Education in Singapore, which Rises to the Top in Science Literacy in the 2022 PISA Examination

Zümrüt VAROL SELÇUK<sup>1</sup>  Murat ÇETİNKAYA<sup>2</sup> \* 

<sup>1</sup> Ordu University, Ordu, Türkiye, [zumrutvarolselcuk@gmail.com](mailto:zumrutvarolselcuk@gmail.com)

<sup>2</sup> Ordu University, Ordu, Türkiye, [mcetinkaya@odu.edu.tr](mailto:mcetinkaya@odu.edu.tr)


\* Corresponding Author: [mcetinkaya@odu.edu.tr](mailto:mcetinkaya@odu.edu.tr)

### Article Info

**Received:** 12 December 2024

**Accepted:** 03 March 2025

**Keywords:** Singapore science education, historical development, educational challenges, future prospects

 10.18009/jcer.1600316

**Publication Language:** Turkish



### Abstract

This study aims to examine and present Singapore, which ranked first in the science literacy category in the PISA 2022 report, in the context of science education and approaches to science education. With the findings from the literature, the vision of science education in Singapore is coherently summarised from its historical roots to its current state and prospects. It is recognised that Singapore has the youngest average number of teachers in the world; teachers are professionally ambitious and positively motivated, and their students have good reasoning skills. This shows that Singapore's success in science literacy is no coincidence. This research on the importance of science education in Singapore involves a systematic and comprehensive examination of science teaching and learning in Singapore, providing a balanced perspective for educators, policymakers and researchers interested in this field.

**To cite this article:** Varol-Selçuk, Z., & Çetinkaya, M. (2025). 2022 PISA sınavında fen okuryazarlığı alanında zirveye yükselen Singapur'da fen eğitiminin yeri ve önemi. *Journal of Computer and Education Research*, 13 (25), 454-472. <https://doi.org/10.18009/jcer.1600316>


## 2022 PISA Sınavında Fen Okuryazarlığı Alanında Zirveye Yükselen Singapur'da Fen Eğitiminin Yeri ve Önemi

### Makale Bilgisi

**Geliş:** 12 Aralık 2024

**Kabul:** 03 Mart 2025

**Anahtar kelimeler:** Singapur fen eğitimi, tarihsel gelişim, eğitim zorlukları, gelecek beklentileri

 10.18009/jcer.1600316

**Yayın Dili:** Türkçe

### Öz

Bu çalışma, PISA 2022 raporunda fen okuryazarlığı kategorisinde ilk sırada yer alan Singapur'u fen eğitimi ve fen eğitimine yaklaşımlar bağlamında incelemeyi ve sunmayı amaçlamaktadır. Literatürden elde edilen bulgularla, Singapur'da fen eğitiminin vizyonu, tarihsel köklerinden mevcut durumuna ve beklentilerine kadar tutarlı bir şekilde özetlenmiştir. Singapur'un dünyadaki en genç öğretmen ortalamasına sahip olduğu, öğretmenlerin mesleki açıdan hırslı ve olumlu motivasyona sahip oldukları, öğrencilerinin ise iyi muhakeme becerilerine sahip oldukları kabul edilmektedir. Bu da Singapur'un fen okuryazarlığındaki başarısının tesadüf olmadığını göstermektedir. Singapur'da fen eğitiminin önemine ilişkin bu araştırma, Singapur'da fen öğretimi ve öğreniminin sistematik olarak incelenmesini içermektedir. Bu sorgulama yöntemi, Singapur'daki fen eğitiminin kapsamlı ve dengeli bir şekilde incelenmesini sağlayarak eğitimciler, politika yapımcılar ve bu alana ilgi duyan araştırmacılar için önemli bir perspektif sunmaktadır.

## Summary

# The Place and Importance of Science Education in Singapore, which Rises to the Top in Science Literacy in the 2022 PISA Examination

Zümrüt VAROL SELÇUK<sup>1</sup>  Murat ÇETİNKAYA<sup>2,\*</sup> 

<sup>1</sup> Ordu University, Ordu, Türkiye, [zumrutvarolsevcuk@gmail.com](mailto:zumrutvarolsevcuk@gmail.com)

<sup>2</sup> Ordu University, Ordu, Türkiye, [mcetinkaya@odu.edu.tr](mailto:mcetinkaya@odu.edu.tr)

\* Corresponding Author: [mcetinkaya@odu.edu.tr](mailto:mcetinkaya@odu.edu.tr)

## Introduction

Singapore is an urban republic of about 250 square miles and has no natural resources other than people. The only resource in the country is humans. Science education is an important way to transform this resource into economic development at both individual and social levels. In particular, the developments implemented in the science education system have been shaped by the needs that affect the economic situation of Singapore. In line with all these needs, there is a consensus on the importance of science education at every stage for the substantial progress of society with a holistic approach (Goh & Gopinathan, 2008).

It is important to create a systematic and planned programme based on academic success in science education. The holistic approach of the education system aims to increase the socioeconomic level and ensure the country's development. Science education is one of the essential components of the development and progress of science and technology. It is important to raise and improve science curriculum standards and facilitate people's access to education. In this way, they provide sustainable development by increasing the socioeconomic level with increasing science literacy.

This study aims to examine and present Singapore, which ranks first in the science literacy category in the PISA 2022 report, a significant international assessment of student performance in science, in the context of science education and approaches to science education.

## Method

This study systematically searched various academic databases, including Google Scholar, Journal Storage (JSTOR), and articles, books, policy reports, and official documents related to science education in Singapore. The words used in the search included "Singapore

Science Education", "Singapore Education Policy", and "Singapore Education History". Some inclusion criteria were determined for the studies to be reviewed. The inclusion criteria were studies and reports addressing the development, challenges and impact of science education in Singapore. Articles focusing on general education, specifically on science education, were included. In addition, only sources that provided empirical data, detailed analyses or comprehensive reviews were included to ensure the quality and relevance of the content. From the selected literature, information related to the scope of the topic was categorised according to key themes such as historical development, philosophical foundations, curriculum, challenges in implementation, and the future of science education in Singapore.

## Results

### *History and Development of Science Education in Singapore*

The evolution of science education in Singapore, the stages of educational reform that the country has undergone since gaining independence in 1965, can be considered as the survival-oriented stage, the efficiency-oriented stage, the ability-oriented stage and the student-centred value-oriented stage, respectively.

### *Science Education in Out-of-School Learning Environments in Singapore*

Science education in out-of-school learning environments plays a crucial role in providing students with learning experiences that complement or extend what is taught in science classes. These environments encourage students to realise the implications of science topics for everyday life, thereby enhancing their understanding and appreciation of science. In Singapore, schools recognise the importance of science education in out-of-school learning environments as a key aspect of the learning process, especially in developing the affective dimension.

### *Innovative Science in Singapore (STEM)*

Rapid technological development, globalisation, and changing demographic structure play decisive roles in shaping a country's future. In response, Singapore has adopted an innovative approach to science education, particularly in the field of STEM. This forward-thinking strategy aims to equip students, the representatives of the young population who are the country's future, with the discipline-specific and interdisciplinary problem-solving skills necessary to face the challenges and seize the opportunities brought by these factors.

*Science Teacher Education in Singapore*

To ensure the quality of science teacher education in Singapore, the National Institute of Education constantly reviews the programmes offered to students who aspire to become teachers. Two primary teacher education programmes cater to interested students from different backgrounds: The 16-month Postgraduate Diploma in Education (PGDE) and the 4-year undergraduate (education) programme. Both programmes are founded on teacher core principles, addressing 21st-century skills (MOE, 2022). Three core values are imparted to teachers before they start teaching. These values are (1) student-centred values, (2) teacher identity and (3) service to the profession and society (Tan et al., 2021).

**Discussion and Conclusion**

It is recognised that Singapore has the youngest average of teachers in the world and that they display an ambitious, positive professional motivation while their students have good reasoning skills (Davie, 2013). This shows that Singapore's success in science literacy is not a coincidence. This research on the importance of science education in Singapore includes a systematic investigation of the teaching and learning of science in Singapore. The results of this research provide an important perspective for solving problems that arise during teaching in science classrooms. For example, educational researchers are trying to determine how to help students learn complex concepts or how to facilitate students' participation in scientific enquiry and discussion. For teachers, research findings can be disseminated through books, academic journal articles related to their field, conferences and workshops. In this way, teachers who read relevant publications or attend presentations can gain new perspectives and insights, which in turn can encourage teachers to examine and renew their practice. Through such collaborations, they also gain new experiences and understandings that can influence their thinking and behavior (Tan et al., 2021).

The basic approach of the Singapore education system emphasises that individuals can continuously develop their ability to learn independently, create knowledge, collaborate, and think critically throughout their lives. The approach of the Turkish Ministry of National Education (MoNE) is similar to this perspective.

## Giriş

Singapur, bağımsızlığını kazanana kadar yaklaşık yüz elli yıl boyunca İngilizlerin yönetimi altındaydı. Singapur nüfusunun dörtte üçlük kısmını Çinliler kalan kısmını ise Malaylar ve Hintliler olmak üzere birçok doğu etnik grup oluşturmaktadır. İngiltere'nin yönetiminde olduğu zamanların da etkisiyle diğer gelişmekte olan ülkelerle eğitim sistemi paralellik göstermektedir. Singapur, yaklaşık 250 mil karelik bir şehir cumhuriyeti olup insandan başka hiçbir doğal kaynağı yoktur. Ülkenin tek kaynağı insandır. Fen eğitimi, bu kaynağın hem bireysel hem de toplumsal düzeyde ekonomik kalkınmaya dönüşmesi için önemli bir yol olarak görülmektedir. Özellikle fen eğitimi sisteminde uygulanan gelişmeler, Singapur'un ekonomik durumuna etki eden ihtiyaçlarıyla şekillenmiştir. Tüm bu ihtiyaçlar doğrultusunda bütünsel bir yaklaşımla toplumun güçlü bir şekilde ilerlemesi için her aşamada fen eğitiminin öneminde görüş birliği söz konusudur (Goh & Gopinathan, 2008).

Singapur'un genel eğitim sistemine bütünsel olarak bakılması fen eğitiminin öneminin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Singapur, eğitim sisteminde tüm çocuklara en az on yıllık örgün eğitim sağlar. 6 ile 12 yaş arasındaki çocuklar ilkokulda eğitim görür ve burada üç temel konuya odaklanılır: İngilizce, matematik ve ana dil. Öğrenciler, Genel Eğitim Sertifikası "Olağan" (GCE "O") düzeyindeki sınava girmeden önce dört veya beş yıl daha ortaokulda eğitim görürler. Akademik başarılarına ve eğilimlerine bağlı olarak, seviye sınavlarıyla öğrenciler ortaöğretim sonrası eğitimlerine teknik veya ticari enstitülerde, diplomasız dersler alan politekniklerde veya GCE "A" (Cambridge Üniversitesi İleri Düzey Sınav) ile devam edebilirler. Bu seviye sınavı sonuçları, iki yerel üniversiteden birine giriş için uygunluğu belirler (MOE, 2022). Fen eğitimindeki akademik başarının temelinde sistemli ve planlı bir program oluşturulması önemlidir. Eğitim sisteminin bütünsel yaklaşımı sosyoekonomik seviyeyi arttırmak ve ülkenin kalkınmasını sağlamaya yöneliktir. Fen eğitimi, bilimin ve teknolojinin gelişip ilerlemesinin temel bileşenlerindedir. Fen öğretim programının standartlarını yükseltmek, iyileştirmek ve insanların eğitime erişimini kolaylaştırmak önem teşkil etmektedir. Bu sayede fen okuryazarlığının artmasıyla sosyoekonomik seviyeyi arttırarak sürdürülebilir kalkınmayı sağlamaktadırlar.

Bu çalışmanın amacı, PISA 2022 raporunda fen okuryazarlığı kategorisinde ilk sırada bulunan Singapur'un Fen eğitimi ve fen eğitimine yaklaşımları bağlamında incelenmesi ve sunulmasıdır.

## *Singapur Fen Eğitiminin Gelişimi ve Uygulanma Süreci*

### *Araştırma Verilerinin Toplanması*

Bu çalışmada, Singapur'daki fen eğitimiyle ilgili yapılmış makaleleri, kitapları, politika raporlarını ve resmî belgeleri toplamak için Google Scholar, Journal Storage (JSTOR) dâhil olmak üzere çeşitli akademik veri tabanlarında sistematik bir tarama yapılmıştır. Aramada kullanılan kelimeler arasında “Singapur Fen Eğitimi”, “Singapur Eğitim Politikası”, “Singapur Eğitim Tarihi” yer almıştır. İncelemeye alınacak çalışmalar için bazı dâhil etme kriterleri belirlenmiştir. Belirlenen dâhil etme kriterleri, Singapur’daki fen eğitiminin gelişimini, zorluklarını ve etkisini özel olarak ele alan çalışmalar ve raporlardır. Fen eğitimine özel bir vurgu yapmadan genel eğitime odaklanan makaleler hariç tutulmuştur. Ek olarak, içeriğin kalitesini ve ilgili olmasını sağlamak için yalnızca deneysel veriler, ayrıntılı analizler veya kapsamlı incelemeler sağlayan kaynaklar dâhil edilmiştir. Seçilen literatürden konu kapsamı ile ilgili bilgiler tarihsel gelişim, felsefi temeller, öğretim programı, uygulamadaki zorluklar ve Singapur’daki fen eğitiminin geleceği gibi temel temalara göre kategorilere ayrılmıştır. Bu tematik kategorizasyon, verilerin yapılandırılmış bir sentezine olanak tanıyarak hem fen eğitiminin gelişim sürecine hem de mevcut sorunların ele alınmasına olanak sağlamıştır. Singapur’da felsefi ve kültürel bakış açısının zaman içinde fen eğitimi politikalarını ve uygulamalarını nasıl şekillendirdiğine dikkat edilmiştir. Literatürden elde edilen bulgular, Singapur’daki fen eğitiminin tarihsel köklerinden mevcut durumuna ve gelecekteki beklentilerine kadar olan yörüngesini ana hatlarıyla belirten tutarlı bir şekilde ifade edilmiştir. Bu inceleme metodolojisi sayesinde, Singapur’daki fen eğitiminin kapsamlı ve dengeli bir şekilde incelenmesini sağlayarak, alanla ilgilenen eğitimciler, politikacılar ve araştırmacılar için önemli bir bakış açısı oluşturulmaya çalışılmıştır.

### *Singapur’da Fen Eğitiminin Tarihi ve Gelişimi*

Singapur'da fen eğitiminin evrimi, ülkenin 1965'te bağımsızlığını kazanmasından bu yana geçirdiği eğitim reformu aşamaları sırasıyla; hayatta kalma odaklı aşama, verimlilik odaklı aşama, yetenek odaklı aşama ve öğrenci merkezli değer odaklı aşama olarak ele alınmaktadır.

*Hayatta Kalma Odaklı Aşama (1965–1978)*

Singapur, bağımsızlığının ardından tek doğal kaynak olarak insanlardan başka bir kaynağı olmamasından ötürü öngörülemeyen koşullar altında hayatta kalmaya yönelik kaygıları bulunmaktaydı. Bu yüzden en önemli hedeflerinden birisi, ekonomisini ihracata yönelik endüstri kaynaklara odaklanılmasını sağlayarak çok uluslu şirketlerin Singapur'u ilgi odağına getirmektir. Tüm bu fikirlerin ışığında 'Okur-yazar ve teknik olarak eğitilmiş bir iş gücü' üretmek (Goh & Gopinathan, 2008), matematik, fen bilimleri ve mesleki becerilerde güçlü bireylere sahip olmak o dönemde eğitim sisteminin ana odak noktası haline gelmiştir. Tüm bu bilgiler ışığında endüstrinin ihtiyaç duyduğu becerilere sahip bir iş gücünün temellerini atarak hayatta kalma becerilerini destekleyecek fen öğretim programına ihtiyaç duyulmuştur. Bu fen öğretim programının içeriğinde bilgi edinme, ilgili malzemeleri kullanma ve akıl yürütme gibi becerilerin geliştirilmesine vurgu yapılmıştır.

*Verimlilik Odaklı Aşama: 1979–1997*

Singapur hayatta kalma aşamasındaki çabalarının meyvelerini toplamaya başladığı dönem verimlilik odaklı aşama olarak adlandırılmaktadır. Bu aşamada ülkede düşük işsizlik oranıyla beraber gelişen bir imalat sanayi bulunmaktadır (Cahyadi ve diğ., 2004). Fakat gelişmekte olan diğer komşu ülkeler sıkı işgücü piyasasına ve yüksek maliyetlerin getirdiği duruma karşılık tehdit oluşturmaktadır. Düşen doğum oranlarıyla birlikte, ülkenin artık emeğe yüksek derecede bağımlı bir ekonomi olarak kalamayacağı, daha fazla teknoloji ve sermaye yoğun endüstrilere girmesi gerekliliği kaçınılmaz olmuştur (Goh & Gopinathan, 2008). Bu odaklanmayla birlikte gelen iş fırsatlarının çeşitliliği, eğitim sisteminin araştırma ve teknoloji yoğun ekonominin ihtiyaçlarını yeterince karşılayamaması gibi sorunları ortaya çıkardı. Bu durum, ülkenin insan kaynaklarının tam anlamıyla en üst düzeye çıkarılmasını sağlamak için bir verimlilik modeline ihtiyaç duyulduğu anlamına gelmektedir. Bu nedenle daha farklı bir sistem benimsenmek zorunda kalınmıştır.

Verimlilik modelinin temel özelliklerinden biri, öğrencilerin kendi hızlarında ilerlemelerine olanak sağlamanın yanı sıra, öğrencilerin akademik olarak mümkün olduğunca hızlı ilerlemelerine olanak tanınmasıdır (Chen, 2000). Verimlilik modeli bilime daha yatkın olan öğrencilere iyi oldukları bilim alanlarında uzmanlaşma fırsatı verilirken, teknik çalışmalara daha yatkın olan öğrencilerin mesleki kurumlara yönlendirilmesini sağlamaktadır.

İlköğretim (1-6. Sınıflar) ve ortaokul (7-8. Sınıflar) düzeylerinde tüm öğrencilere ortak bir fen konusu sunulurken, bu konunun kavramsal ve bilişsel talepleri akış yoluyla farklılaştırılmıştır. Akademik olarak daha yetenekli olanlar konuyu daha yüksek ve daha zorlu bir seviyede ele alacaklardır. Lise (9. ve 10. Sınıflara eşdeğer) ve kolej seviyelerinde (11. ve 12. Sınıflara eşdeğer), bilim, akademik açıdan daha yetenekli öğrencilere tek disiplinler (biyoloji, kimya ve fizik) olarak sunulurken, diğerlerine ise bu bilim disiplinlerinden iki veya üçü sunulmaktadır (Goh, 1997). Singapur, verimlilik odaklı çalışma modelinin ilk önemli sonucunu 1995 yılında almıştır. 1995 yılında Singapur, Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Çalışmasına ilk kez katılmış ve 4. ve 8. Sınıflarda en iyi performans gösteren ülkeler arasında yer almıştır (TIMSS, 1997).

#### *Yetenek Odaklı Aşama: 1997–2011*

Yetenek odaklı aşama, fen eğitimi de dâhil olmak üzere eğitim sistemindeki sayısız değişikliğin, 1990'larda meydana gelen hızlı küreselleşme ve teknolojik ilerlemeler tarafından körüklendiği bir dönem olmuştur. Eğitime olan güncel yaklaşımların ve yeni yöntemlerin olumlu etkisinin görülmesiyle bu yaklaşımın işe yarayabileceği fark edilmiştir. Sadece 10-16 yıllık örgün eğitimle sınırlı kalmamanın önemi bu dönemde anlam kazanmıştır.

Bu aşamada, standartlaştırılmış öğretim yöntemlerinin yerine yenilikçi programlar ve öğretim programının yanı sıra öğrencinin potansiyelini en üst düzeye çıkaracak yöntemler kullanıma sunulmuştur. Fen öğretim programının da yaşam boyu öğrenme için ihtiyaç duyulan sorgulamaya ve bilimsel öğrenmeye dayalı eğitimde ihtiyaç duyulan yaratıcı, eleştirel ve işbirlikçi becerileri geliştirmek için fen öğretim programı kapsayıcı bir çerçevede ele alınmıştır (MOE, 2004).

Fen konularının öğretimi esnasında uygun sorular sorarak, deneyler planlayıp yaparak, toplanan verileri analiz ederek, sonuçlar çıkararak ve bulgularını savunarak sorunları çözenin yollarını belirlemek hem öğrencinin hem de öğretmenin sorgulama sürecine dâhil olmasına sebep olmuştur (Chinn & Malhotra, 2002). Bu dönemde, okullara öğrencilerinin ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş daha yenilikçi öğretim yöntemlerini deneme fırsatları sağlamak için uzmanlaşmış okullar ve entegre programlar (IP) gibi alternatif eğitim yollarının uygulandığı stratejiler benimsenmiştir (Goh & Gopinathan, 2008; MOE, 2013).



*Öğrenci Merkezli, Değer Odaklı Aşama: 2011–2018*

Singapur'un eğitim sisteminde, 21.yy. ilk yıllarında ülkeye rehberlik eden yetenek odaklı çerçeveyi daha da güçlendirmek için öğrenci merkezli ve değer odaklı aşamaya geçilmiştir. Bu geçiş sürecindeki amaç, gençlerin ekonominin ve toplumun ihtiyaçlarına uygun yetişmesini sağlamaktır. Bu eğitim aşamasının odak noktası, değerler ve karakter gelişimine vurgu yapacak şekilde bilişsel ve beceri gelişiminin ötesine geçen bütünsel gelişim olmuştur. 21. yy. çerçevesi, geleceğe yönelik eğitimin hamlesini ve bir bireyin gelişmesi ve sürekli değişen bir dünyaya katkıda bulunması için gereken nitelikleri tanımlamak üzere oluşturulmuştur (Tan ve diğ., 2014). Bu yaklaşımla hazırlanan fen öğretim programı, öğrencilerin sadece bilimin temel kavramlarını öğrenmeleri için değil, aynı zamanda sorgulama yaklaşımı yoluyla öğretimi ön plana çıkarmaktadır. Aynı zamanda, öğrencilerin tüm konularda düşünme becerilerini ve bilgilerini uygulamalarına yardımcı olmak için Uygulamalı Öğrenme Programları (ALP) ve Yaşam İçin Öğrenme Programları uygulanmaya başlatılmıştır. Sonrasında Fen öğretim programıyla ilgili olarak öğrencilere fen, matematik ve teknolojideki bilgi ve becerilerini gerçek dünyadaki problemleri çözmek için uygulama fırsatları sağlayan 'STEM ALP' programı uygulanmaya başlanmıştır. Bu şekilde öğrencilerin bilimsel araştırma, akıl yürütme ve problem çözme, tasarım odaklı düşünme, veri analizi ve teknoloji kullanımındaki yeterlilikleri derinleşmesi hedeflenmekte olduğu görülmektedir (Yeo & Tan, 2021).

*2018 – 2024 Yılları*

Mevcut teknolojinin hızla gelişmesi endüstrilerin de doğasını değiştirdi. Eğitimin artık resmi yapılar ile sınırlandırılmayacağı, mevcut yeterliliklerinin ötesinde uzmanlık ve becerilerde ustalık kazanmaya yönelik sürekli bir çaba haline gelmesi gerektiği gerçekliği ile yüzleşmesini sağladı. Sonuç olarak, yaşam boyu öğrenmeyi destekleyen bu kültür vizyonuna uyum sağlamak için K-12 resmi yapılarında değişiklikler yapılmıştır.

Bunlardan ilki, 1980'lerin başında tanıtılan akademik akış yerine konuya dayalı fazla esneklik sunarak eğitimdeki yolları yeniden yapılandırmak olarak ele alınmış ve uygulanmıştır. Bu yapılandırma, öğrencilerin akademik yeteneklerine uygun düzeyde dersler alarak güçlü yönlerini geliştirmelerine olanak tanımaktaydı (Goh & Gopinathan, 2008). Başka bir deyişle, fen bilimleri alanında güçlü olan bir öğrenci, diğer konulardaki performansı daha zayıf olsa bile fen bilimleri konularını bir üst seviyeye geçebilmekteydi.

Başarıya giden bu esnek yolları sağlamak, öğrencileri gelişen bir zihniyeti benimsemeye yeteneklerini geliştirmek için çaba göstermeye ve daha fazla sahiplenmeye teşvik edebilir bir zemin sağlamıştır (Davie, 2019). Bu da öğrencilerin akademik sonuçlarından bağımsız bir şekilde değerlendirmeye alınmasına olanak tanımıştır.

Yani bu bakış açısına göre okul temelli değerlendirmelerin sayısı azaltılıp, öğrencilerin bütünsel gelişiminin artırılacağı faaliyetler söz konusu olmuştur. Bu sayede planlama, analiz etme, sonuçlandırma ve değerlendirme gibi üst düzey sorgulama becerilerine daha güçlü bir şekilde odaklanılmasına olanak tanınmıştır. Önceden öğrencileri birden fazla sınava ve teste hazırlamak için harcanacak zaman, artık onları öğrenme isteğini destekleyerek daha iyi geliştirebilecek faaliyetlere dâhil etmek için kullanılabilir hale gelmiştir. Singapur'da eğitimin çehresini değiştirmeye yönelik bu hamleyle birlikte, fen bilimleri öğretim programında önemli değişikliklerde yapılmıştır. Bu yapılan değişiklikle, bilimsel bilgiyi edinmenin ötesinde bilimi bilmenin ve yapmanın yolları ön plana çıkarılmaktadır (MOE, 2021).

#### *Singapur Fen Eğitimi*

Singapur'da fen eğitimindeki genel hedefleri belli başlıklar altında sınıflandırabilmemiz mümkündür. İlk hedef zihninin eğitilmesini içermektedir. Bunu daha da açmak gerekirse, olguları toplama ve değerlendirme becerilerini geliştirmek, olguları ve sorunları araştırma yeteneğini geliştirmek ve rasyonel ve yaratıcı düşünceyi geliştirmek şeklinde ifade edebiliriz. İkinci hedef ise fiziksel dünya, canlılar, çevre ve insanlığın geleceği hakkında bilgi vermektir. Bu çerçevede üçüncü hedef ise öğrencileri gelecekteki mesleklere hazırlamaktır. Aslına bakılırsa, Singapur'da fen eğitiminin arkasındaki yol gösterici ilke, Singapur'un bağımsızlığından kısa bir süre sonra yayınlanan eğitim politikasına ilişkin bir hükümet beyanında görülebilir. Bu beyanda, "Gençleri, gerekli beceri ve yeteneklerle donatmak için tasarlanmış matematik, fen bilimleri ve teknik konuların incelenmesine" vurgu yapılmaktadır (Goh, 1997). Tek kaynağı insan olan bir ülkenin insan eğitimi ve sanayi sektöründe istihdama yönelik tutumları fen eğitiminin gelişimini desteklemiştir.

#### *Singapur'da Fen Eğitiminin Önemi*

Singapur'daki fen eğitimi sistemi, halkını zorlu bir dünyada hayatta kalmaya hazırlamak gibi temel bir amaçtan, karmaşık ve sürekli değişen bir dünyada başarılı

olabilmelerini sağlamaya doğru yaklaşımını değiştirmiştir. Singapur'da fen eğitimi, geçmişten günümüze öngördükleri hedeflerine ulaşmayı başarmıştır. Bu hedeflerin gerçekleşmesinde üç önemli faktör bulunmaktadır. (1) duyarlılık ve uyarlanabilirlik, (2) uygulamanın doğruluğu, (3) sanayi ve yükseköğrenim kurumlarıyla ortaklıktır (Yeo & Tan, 2021).

#### *Duyarlılık ve Uyarlanabilirlik*

Fen eğitimi sisteminin güncel kalması için, ekonomide ve eğitimde meydana gelen değişikliklere yanıt vermesi ve uygun önlemlerin alınmasını sağlayan mekanizmalara her zaman açık olması gerekmektedir. Singapur'da, eğitim bakanlığında bir grup fen öğretim programı uzmanları düzenli olarak fen eğitiminin yönünü belirler ve öğretim programını tasarlarlar. Öğretim programı konularıyla ilgili bilgi ve becerilerle iyi donanımlı ve aynı zamanda fen eğitiminin küresel eğilimleri hakkında bir farkındalığa sahip uzmanlar, Singapur fen eğitimine yön vermektedir. Singapur Milli Eğitim Bakanlığı, yeni eğitim öğretim yılı başlamadan yıllık çalışma planı semineri düzenlemektedir. Bu şekilde öğretmenlerin planlanan politikalar hakkında bilgilendirilmesini ve belirlenen doğrultuda uygulamaya geçilmesini sağlar. Aynı zamanda öğretim programının etkilerini ve sonuçlarını takip etmesi de süreci desteklemektedir. Fen eğitimi öğretim programları her 2,5 yılda bir ara incelemeyle değerlendirilmektedir. Öğretim programlarının bu periyodik incelenmesi, ekonomik, toplumsal ve diğer öngörülemez durumlara karşı çözüm ve yanıt verme imkânı sağlar. Bu incelemeyi yapan komite öğretim programı uzmanları, öğretmenler ve yükseköğrenim ortaklarından oluşmakta olup öğrenci, öğretmen ve toplumun ihtiyaçlarını ele alarak değerlendirme yaparlar. Öğretmenler ayrıca her öğretmenin hakkı olan yıllık 100 saatlik eğitim süresi içerisinde kendi ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına uygun hizmet içi kursları da seçebilmektedir (Yeo & Tan, 2021). Bu şekilde öğretmenlerin mesleki gelişim ihtiyaçları yeterli ve kolay bir şekilde karşılanmaktadır.

#### *Uygulamanın Doğruluğu*

Bir öğretim programı yenilendiğinde veya öğretim programında değişiklikler yapıldığında, öğretim programının amaçlandığı şekilde uygulanmasını sağlamak gerekir. Değişikliklerin uygulanmasını desteklemek için donanımsal ve eğitsel altyapı desteği sağlanmaktadır. Donanımsal altyapı, ihtiyaç duyulan donanımı ifade eder. Örneğin, ilk kez bir okula bilişsel araştırmayı destekleyebilecek gerekli donanımı tanıtmak ve okulların

teknolojiyle sorgulamanın veri kaydedicilerle donatılmasıdır (Ng, 2009). Uygulamanın aslına uygunluğunu etkileyebilecek diğer faktör ise fen bilgisi öğretmenleridir. Bu durumda eğitsel altyapı, öğretmenleri kendi sınıflarındaki öğretim programı değişikliklerini uygulamaya hazırlamak için gereken sürekli mesleki gelişim anlamına gelmektedir. Öğretim programının mantığını anlamaları, bilgi, beceri ve tutumsal hedeflerine en iyi şekilde ulaşabilecek öğrenme aktivitelerini gerçekleştirebilmeleri gerekmektedir. Mesleki gelişim, öğretim programının tasarlandığı gibi uygulanmasını sağlamada önemli bir rol oynamaktadır (Ng, 2009; Yeo & Tan, 2021).

Öğretmenlerin tüm bu bilimsel faaliyetleri yürütebilmeleri için yetkinliğe sahip olması gerekmektedir. Tüm bu amaçla öğretmenler topluluk düzeyi, okul düzeyi ve bireysel düzey gibi farklı düzeylerde desteklenmektedir. Topluluk düzeyinde, aynı bölgedeki okullar bir araya gelerek en iyi uygulamaları ve yenilikleri hatta dersleri planlayıp birbirleriyle paylaşabilmektedirler. Okul düzeyinde, öğretmenler, özellikle de yeni başlayan öğretmenler, mükemmel pedagojik uygulamalara sahip olduğu kanıtlanmış ve daha az deneyimli öğretmenlerin fen bilimleri öğretim programlarının amaçlarını hayata geçirmesini desteklemek üzere özel olarak atanan kıdemli öğretmenler tarafından mentorluk alırlar ve iş birliği için teşvik edilip desteklenmektedirler (Ng, 2009). Bunlar öncelikle Singapur Öğretmenler Akademisi (AST) ve Singapur Ulusal Eğitim Enstitüsü tarafından sunulmaktadır. AST Singapur Milli Eğitim Bakanlığının bir mesleki gelişim koludur. Bakanlık tarafından ihtiyaç duyulan öğretmen mesleki gelişim alanlarını belirlemek için Singapur'daki Nanyang Teknoloji Üniversitesi önemli bir yere sahiptir. Bir yükseköğretim kurumu olarak hizmet içi ve sertifikasyonlarla ilgili üst düzey kurs ve programlar sunabilmektedir.

#### *Sanayi ve Yükseköğretim Kurumlarıyla Ortaklık*

Singapur' da öğretmenlerin ve öğrencilerin sınıf sınırları dışındaki dünyayla daha iyi iletişim kurmalarına yardımcı olmak için endüstriyel ortaklık teşvik edilmektedir. Öğretmen işine bağlanma programı (TWA) öğretmenleri iş bağlantıları ile uygulanan eğitimi teşvik eden bir programdır. Bu iş bağlantılarından edinilen deneyim ve bilgi ile öğretmenler, öğrencilerine kariyer seçimleri, öğrendikleri becerilerin, kavramların ve değerlerin önemi ve bunların işyerinde nasıl uygulanacağı konusunda tavsiyelerde bulunabilmektedirler. Öğrenciler için, okul yerleşkesinin sınırları dışında bir ortamda daha

bilinçli kariyer seçimleri yapmalarına yardımcı olmak amacıyla ilgili şirketlere ziyaretler teşvik edilmektedir (Yeo & Tan, 2021).

#### *Singapur'da Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Fen Eğitimi*

Okul dışı öğrenme ortamlarında fen eğitimi Crane ve arkadaşlarına (1994) göre, okul ortamları dışında gerçekleşen, zorunlu katılımın aksine gönüllülüğün esas olduğu faaliyetleri kapsamaktadır.

Okul dışı öğrenme ortamlarında fen eğitimi, öğrencilere fen derslerinde anlatılanları tamamlayan veya genişleten öğrenme deneyimleri sağlamanın yanı sıra onları fen konularının günlük hayata yansımalarını fark etmelerini teşvik etme açısından oldukça önemlidir. Singapur'da okul dışı öğrenme ortamlarında fen eğitimi, okullar tarafından öğrenme sürecinin özellikle duyuşsal boyutunu geliştirmenin önemli bir yönü olarak kabul edilmektedir. Singapur'da öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarını karşılamak için bilim merkezi, hayvanat bahçesi, kuş parkı, doğa tarihi müzesi ve botanik bahçeleri gibi çeşitli resmi olmayan bilim merkezleri mevcuttur. Diğer alternatifler arasında pazara yönelik ürünler geliştirmek için bilim ve teknolojinin kullanıldığı hedefler (örneğin yarı iletken endüstrileri, alkolsüz içecek fabrikaları vb.) yer almaktadır. Bu sayede öğrenmenin sosyokültürel yönüne ve bireysel öğrenmeden ziyade grup öğrenmeye önemli bir vurgu yapılmaktadır. Bilim okuryazarlığı günümüz toplumunda insanlar için vazgeçilmezdir. Bilimin halka aktarılması çok önemlidir (Tan & Subramaniam, 2014).

Okul dışı öğrenme ortamlarında fen eğitimi hedefleri arasında bilim merkezleri, bilim müzeleri, kuş parkları, hayvanat bahçeleri, doğa tarihi müzeleri, botanik bahçeleri, doğa rezervleri vb. yer alır. Örgün fen eğitiminin önemli bir sınırlaması olan okullar fen öğretim programının zorunda tuttuğu kısıtlamaları barındırmaktadır (Yeo & Tan, 2021). Ayrıca bilim merkezleri, bilim müzeleri, hayvanat bahçeleri ve akvaryumlar gibi tasarlanmış ortamlarda öğrencilerin, okullarda mevcut olanlardan daha doğal dünyayı kapsayan yaşayarak öğrenmelerini destekleyen, dolayısıyla öğrencilerin deneyim kazanımlarını sağlayan ortamların varlığı zaman içerisinde öğrencilerde fenne karşı olumlu tutum gelişmesine de sebep olabilmektedir. Bu olumlu tutumun kariyer seçimini yönlendirme ihtimalini de göz ardı etmemek gerekmektedir.

*Singapur'da Yenilikçi Bilim (STEM)*

Teknolojinin hızla gelişmesi, küreselleşme, değişen demografik yapı bir ülkenin geleceğinin şekillenmesinde belirleyici rol oynamaktadır. Dolayısıyla ülkenin geleceği olan genç nüfusun temsilcileri olan öğrenciler, bu rol oynayan faktörlerin getirdikleri zorluklarla yüzleşmeye ve bu zorluklarla beraber gelen fırsatları yakalamaya yönelik hazırlıklı olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda geleceğe hazır olan her birey ilgili disipline özgü ve disiplinler arası problem çözme becerilerini geliştirmek zorundadır. Yansıtıcı düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve öz düzenleme gibi becerilerin yanı sıra motivasyon, güven, yaşama saygı ve çeşitlilik gibi doğru tutum ve değerleri aşımak, fen öğreniminin temel unsurları haline gelmiştir. Singapur Fen öğretim programı tüm bu hedef ve amaçlara ulaşabilmenin pedagojik dayanaklara bağlanılarak mümkün olduğunu savunmuştur.

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik anlamına gelen STEM eğitimi, öğrencilere bu disiplinlerin bir arada kullanımının önemini vurgulamayı amaçlamaktadır. Disiplinlerin birbiri ile entegre edildiği STEM alanında, öğrencilere yetkinlik kazandırmanın zorluklarını çözmek için Singapur Bilim merkezi 2014 yılında "STEM Inc." birimini kurmuştur. Bu birim, öğretim programının süresi boyunca okullarda yürütülen bir dizi disiplinler arası STEM öğretim programını hazırlayıp sunmaktadır.

Öte yandan STEM Uygulamalı Öğrenim Programı (ALP) yalnızca ortaöğretim kurumlarına sunulmaktadır. Okullara sunulan sekiz geniş alan arasından ilgi alanlarına göre seçim yapma imkânı sağlanmaktadır. Sunulan alanlar; mühendislik ve robotik, çevre bilimi ve sürdürülebilir yaşam, gıda bilimi ve teknolojisi, sağlık bilimi ve teknolojisi, bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT) ve programlama, malzeme bilimi, simülasyon ve modelleme, ulaşım ve iletişimdir. Okullara odaklanacakları bir alan seçeneği sunmanın amacı, seçilen alandaki öğrenciler arasında ilgiyi ve gerekli becerileri teşvik edebilmektir. Sekiz geniş alan ileri teknoloji olarak kabul edildiğinden, programın uygulamaya konulması için ilk etapta 3 yıl süreyle Milli Eğitim Bakanlığı tarafından finansman sağlanmaktadır. Ayrıca "STEM Inc."den bir STEM eğitimcisi de seçilen programa destek sağlamak üzere 2,5 yıllığına okula atanır. 2017 itibariyle, Singapur'daki 124 genel ortaokuldan 70'i öğrencileri için ALP'yi uygulamıştır. Ek olarak, Endüstriyel Ortaklık Programı öğrencilere STEM ile ilgili endüstrilerin yanı sıra burada mevcut olan kariyerleri de sunmaktadır (Yeo & Tan, 2021).

### *Singapur'da Fen Bilgisi Öğretmenliği Eğitimi*

Singapur'da fen bilgisi öğretmeni eğitiminin kalitesini sağlamak adına, Ulusal Eğitim Enstitüsü, öğretmen olmayı arzulayan öğrencilere sunulan programları sürekli olarak gözden geçirmektedir. Farklı geçmişlere sahip ilgili öğrencilere hitap edecek iki temel öğretmen eğitimi programı vardır: Bunlar 16 aylık Eğitim Yüksek Lisans Diploması (PGDE) ve 4 yıllık lisans (eğitim) programı. Bu her ilki programda da 21. yy. becerilerini ele alarak öğretmen temel ilkeleriyle kurulmuştur (MOE, 2022). Öğretmenlik görevine başlamadan önce öğretmenlere temel üç değer kazandırılmaktadır. Bu değerler; (1) öğrenci merkezli değerler, (2) öğretmen kimliği ve (3) mesleğe ve topluma hizmettir. Bu değerler, öğretmen adaylarının 21. yy. sınıflarına hazır öğretmenler haline gelmelerini sağlamak için tüm programlarda bilinçli olarak işlenmektedir (Tan ve diğ., 2021).

Son yıllarda birçok sektörü etkilediği gibi Covid-19 pandemisi, iklim değişikliği, bilgi kirliliği gibi yeni zorluklarla beraber yaşam daha karmaşık hale gelmektedir. Dolayısıyla ülkenin geleceği olan gençlerin bu tür kaotik tecrübelerle karşılaştıklarında hazırlıklı olmalarını sağlamak zorunlu hale gelmektedir. Bu da mevcut ve yeni teknolojilerin aktif ve doğru kullanımıyla mümkündür. Bu aşamada fen bilgisi öğretmenlerinin gelecek neslin ve ülkenin akıbeti açısından çok iyi bir donanımına sahip olması gerekmektedir. Singapur'da fen bilgisi öğretmenleri farklılaştırılmış öğretim, biçimlendirici değerlendirme uygulamaları, hizmet-içi ve dışı gelişim kurslarıyla kendilerini geliştirmekle sorumludurlar. Bu becerilere sahip olan öğretmenler kolaylıkla öğrencilerinin 21. yy. öğrenme becerilerini esas alarak değerlendirip en uygun eğitime hazırlanmalarını sağlamaktadır (MOE, 2022).

### **Tartışma, Sonuç ve Öneriler**

Singapur'un dünyadaki en genç öğretmen ortalamasına sahip olduğu ve mesleki olarak da iddialı bir pozitif motivasyon sergiledikleri aynı zamanda öğrencilerinin ise iyi muhakeme becerilerinde olduğu kabul edilmektedir (Davie, 2013). Bu durum başlı başına, Singapur'un fen okuryazarlığı alanında gösterdiği başarısının aslında bir tesadüf olmadığını göstermektedir. Singapur'da fen eğitiminin önemine yönelik olan bu araştırma, Singapur'da bilimin öğretilmesi ve öğrenilmesine ilişkin sistematik bir araştırmayı içermektedir. Bu araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlar ile fen bilimleri sınıflarında öğretim esnasında ortaya çıkan sorunları çözmek için önemli bir bakış açısı oluşturulabilir. Örneğin, eğitim araştırmacıları öğrencilerin zor kavramları öğrenmelerine nasıl yardımcı

olabileceklerini veya öğrencilerin bilimsel araştırma ve tartışmaya katılımını nasıl kolaylaştırabileceklerini belirlemeye çalışılmaktadır. Öğretmenler için kitaplar, alanları ile ilgili akademik dergi makaleleri ve konferanslar, çalıştaylar aracılığıyla araştırma bulguları yayın yoluyla yayılabilmektedir. Bu şekilde ilgili yayınları okuyan veya sunumlara katılan öğretmenler yeni bakış açıları ve anlayışlar kazanabilir ve bu da öğretmenleri uygulamalarını incelemeye ve yenilemeye teşvik edebilmektedir. Bu tür iş birlikleri sayesinde nasıl düşündüklerini ve davrandıklarını etkileyebilecek yeni deneyimler ve anlayışlar da kazanmaktadırlar (Tan ve diğ., 2021). Bu nedenle, bu araştırmanın fen sınıfı uygulamaları üzerindeki etkisi, Singapur'un fen öğretimi yaklaşımı ve uygulamalarının derinlemesine incelenmesi ve karşılaştırılması ile mümkün olabilecektir. Öğrencilerin günlük yaşam ve iş hayatı için 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarının gerekliliği gibi, öğretmenlerin de öğrencilerinin bu becerilerin kazanmasını kolaylaştırmak için etkili uygulamaları benimsemesi gerekir (MOE, 2021). Bu nedenle bu araştırma, öğretmenlerin mesleki gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır.

Singapur eğitim sisteminin temel yaklaşımında, kişinin hayatı boyunca bağımsız olarak öğrenme, bilgi yaratma, iş birliği yapma ve eleştirel düşünme yeteneğini sürekli geliştirebileceği üzerinde durulmaktadır. Bu bakış açısına paralel olarak Türkiye Milli Eğitim Bakanlığının (MEB) yaklaşımının da benzerlik gösterdiği görülmektedir. MEB'in hizmet içi eğitimlerle öğretmenlerin mesleki gelişimlerini sürekli güncel tutmaya çalışırken öğrencilerin de 21. yy. becerilerine sahip olmalarını odağına alan öğretim programıyla modern fen eğitiminde dünyanın gerisinde kalmadığı görülmektedir. Yaşam boyu öğrenme tutkusunun yanı sıra bu 21. yy. yeteneklerini geliştirmek için MEB'nin odak noktası, öğrencilerin yeteneklerini maksimum düzeyde geliştirmelerine ve kullanmalarına yardımcı olmaktır (MEB, 2018).

Tüm bunlar ışığında, Singapur fen eğitimi sisteminin öğretmenler ve öğrenciler açısından önemi şu şekilde özetlenebilir.

Öğretmenler, fen eğitiminin uygulanması sürecini etkili şekilde yönetebilmesi için iyi planlanmış bir program yönetimine ihtiyaç duymaktadırlar. Programın uygulanması ve takip edilmesi aşamalarında sistemli bir yol izleniyor olması başarının önemli bir etkeni olarak görülebilir. Singapur'daki fen eğitimi, öğretim programlarının düzenli olarak incelenmesi ve öğretimin planlanmasının gözden geçirilmesi ile öğretmenlerin mesleki



gelişimlerine önemli katkılar sunulmaktadır. Öğretim programları her 2,5 yılda bir gözden geçirilerek güncellenmekte ve bu süreçte öğretmenlerin mesleki gelişimi için yıllık 100 saatlik eğitim almalarına imkân tanınmaktadır. Ayrıca, öğretmenlerin okul ve bireysel düzeyleri desteklenerek daha etkili eğitim vermeleri sağlanmaktadır.

Özellikle yeni öğretmenler kıdemli öğretmenler tarafından mentorluk almakta, okullar arasında iş birliği teşvik edilmekte ve endüstriyel ortaklıklarla öğretmenlerin iş dünyasıyla bağlantı kurması sağlanmaktadır. Böylece öğretmenler, öğrencilerini 21. yüzyıl becerileri doğrultusunda en iyi şekilde yönlendirebilmektedir.

Singapur'un, genç ve öğretim programına iyi hâkim olan öğretmenleri sayesinde öğrencilerinin muhakeme yeteneklerini geliştirmede başarılı oldukları belirtilmektedir. Fen eğitiminin sorgulama temelli olması gerektiği vurgulanmakta ve öğretmenlerin bu süreçte aktif rol almalarının başarının önemli bir etkeni olduğu vurgulanmaktadır. Bu sistem, öğretmenlerin sürekli kendilerini geliştirmesini sağlayarak fen eğitiminin kalitesini artırmakta ve öğrencilerin daha donanımlı bireyler olarak yetişmesine katkı sunmaktadır.

Singapur fen eğitimi sisteminin öğrenciler açısından önemini ise şu şekildedir:

21. yüzyılın başlarında ülkenin eğitim politikası yetenek odaklı çerçeveden öğrenci merkezli bir sisteme dönüştürülmüştür. Bu süreçte, öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmekle kalmayıp sorgulama temelli bir yaklaşımla düşünme becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir. Bu kapsamda Uygulamalı Öğrenme Programları (ALP) ve Yaşam İçin Öğrenme Programları uygulanmaya başlanmıştır. Öğrencilerin fen, matematik ve teknoloji bilgilerini gerçek dünya problemlerine uygulamalarına olanak tanıyan STEM ALP programı da bu sürece dâhil edilmiştir. Bu yeni eğitim modelinde, öğrencilerin bütünsel gelişimine odaklanılarak okul temelli sınavların sayısı azaltılmış, üst düzey sorgulama becerileri teşvik edilmiştir. Fen eğitiminin amacı artık sadece bilgi aktarmak değil, bilimsel süreçleri deneyimlemeyi de içermektedir. Bu doğrultuda, öğrencilerin bilimsel düşünme, veri analizi, problem çözme ve teknoloji kullanımı gibi becerileri geliştirilmiştir.

Ayrıca, endüstriyel ortaklıklar ve okul dışı öğrenme ortamları desteklenerek, öğrencilerin kariyer bilinci kazanması teşvik edilmiştir. Öğretmenler de iş dünyasıyla bağlantı kurarak öğrencilere meslek seçimleri ve iş yerinde bilimsel bilgilerin nasıl uygulandığı konusunda rehberlik edebilmektedir.

Singapur, STEM eğitimine büyük önem vermekte ve bu disiplinleri entegre eden bir öğretim yaklaşımı benimsemektedir. Bu amaçla 2014 yılında kurulan "STEM Inc." birimi, okullarda disiplinler arası STEM programları sunmaktadır. Öğrencilerin disiplinler arası fen öğrenimini etkili bir şekilde uygulayabilmeleri sağlanmıştır.

Sonuç olarak, Singapur'un fen eğitimi yaklaşımı, öğrencilerin eleştirel düşünme, bilimsel araştırma ve gerçek dünya problemlerine çözüm üretme becerilerini geliştirmek üzerine kuruludur. Öğretmenler ve öğrenciler, sınıf dışındaki dünya ile daha fazla etkileşim kurarak bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelere daha iyi uyum sağlayabilmektedir.

Bu çalışma, Singapur'daki fen eğitiminin kapsamlı ve dengeli bir şekilde ele alınmasıyla eğitimciler, politika yapıcılar ve bu alana ilgi duyan araştırmacılar için önemli bir perspektif sunmaktadır. Singapur fen öğretim programı oluşturulması, geliştirilmesi ve uygulanması aşamaları ile birlikte bütün olarak ele alındığında sonuçlarının yarattığı etkiler araştırmacılar için önemli bir bakış açısı oluşturabilir.

#### *Bilgilendirme*

*Bu çalışmada insan veya hayvan deneklerinden veri toplanmamıştır. Bu nedenle çalışma, etik kurul onayı gerektiren çalışmalar kapsamında yer almadığından etik kurul onayı alınmamıştır.*

#### *Yazar Katkı Beyanı*

**Zümrüt VAROL SELÇUK:** *Alanyazın taraması, metodoloji, veri toplanması ve yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme.*

**Murat ÇETİNKAYA:** *Alanyazın taraması, metodoloji, veri toplanması ve yorumlanması, denetim, inceleme-yazma ve düzenleme*

### **Kaynaklar**

- Cahyadi, G., Kursten, B., Weiss, M., & Yang, G. (2004). Singapore's economic transformation. *Global Urban Development: Singapore Metropolitan Economic Strategy Report*, 2-25.
- Chen, P. (2000). Ability-driven education in post-secondary institutions. In *Address by Mr Peter Chen, Senior Minister of State for Education at the first symposium on teaching and learning in higher education on Thursday* (Vol. 6), National University of Singapore.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86, 175–218.
- Crane, V., Nicholson, H., Chen, M., & Bitgood, S. (Eds.). (1994). *Informal science learning: What the research says about television, science museums, and community-based projects*. Research Com. Ltd.
- Davie, S. (2013). Scaling greater education heights in Pisa. *Straits Times*.

- Goh, C. B., & Gopinathan, S. (2008). The development of education in Singapore since 1965. In S. K. Lee, C. B. Goh, B. Fredriksen, & J. P. Tan (Eds.), *Toward a better future: Education and training for economic development in Singapore since 1965* (pp. 12–38). The World Bank.
- Goh, T. N. (1997). Science education in Singapore: toward “fitness for use”. *Frontiers: The Interdisciplinary Journal of Study Abroad*, 3(1), 25-29.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen bilimleri dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. MEB Yayınları, Ankara.
- Ministry of Education Singapore (MOE), (2004). *Science syllabus: Lower secondary*. Curriculum Planning & Development Division.
- Ministry of Education Singapore (MOE), (2013). *Every secondary school to develop two distinctive programmes for a holistic student-centric education*. MOE website, Retrieved from <https://www.moe.gov.sg/-/media/files/programmes/leaps-2-framework.pdf>
- Ministry of Education, Singapore (MOE), (2021). Education in Singapore: Twenty-first competencies. Retrieved from MOE Singapore: <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/21st-century-competencies>
- Ministry of Education, Singapore (MOE), (2022). Learn for life: confidence for a new tomorrow. MOE website. Retrieved from [https://www.moe.gov.sg/microsites/cos2022/?utm\\_medium=social&utm\\_source=facebook&utm\\_campaign=cos+2022](https://www.moe.gov.sg/microsites/cos2022/?utm_medium=social&utm_source=facebook&utm_campaign=cos+2022)
- Ng, E. H. (2009). *Speech by minister of education, work plan seminar*. Ngee Ann Polytechnic Convention Center.
- Öden, Y. (2023). *Türkiye, Fransa ve Singapur dokuzuncu sınıf biyoloji öğretim programlarının karşılaştırılması* Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Tan, A. L., Poon, C. L., & Lim, S. S. L. (Eds.). (2014). *Inquiry into the Singapore science classroom: Research and practices*. Springer.
- Tan, O. S., Low, E. L., Tay, E. G., & Yan, Y. K. (2021). *Singapore math and science education innovation*. Springer.
- Tan, W. H. L., & Subramaniam, R. (Eds.). (2014). *Communicating science to the public*. Dordrecht, Springer.
- Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), (1997). TIMSS highlights from the Primary Grades. Third International Mathematics and Science Study. Boston College.
- Yeo, J., Tan, K.C.D. (2021). *Science Education in Singapore*. In: Tan, O.S., Low, E.L., Tay, E.G., Yan, Y.K. (eds) Singapore math and science education innovation. empowering teaching and learning through policies and practice: Singapore and international perspectives, vol 1. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-1357-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-981-16-1357-9_6)