



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Eğitim Yönetimi, Teftişi, Planlaması ve Ekonomisi Programı

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARININ GERÇEKLEŞTİRİLMESİNDE STEM YAKLAŞIMI: TÜRK EĞİTİM SİSTEMİ İÇİN POLİTİKA ÖNERİSİ

Selçuk Yusuf ARSLAN

Doktora Tezi

Ankara, 2021

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Eğitim Yönetimi, Teftişi, Planlaması ve Ekonomisi Programı

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA AMAÇLARININ GERÇEKLEŞTİRİLMESİNDE
STEM YAKLAŞIMI: TÜRK EĞİTİM SİSTEMİ İÇİN POLİTİKA ÖNERİSİ

STEM APPROACH FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS:
A POLICY PROPOSAL FOR TURKISH EDUCATION SYSTEM

Selçuk Yusuf ARSLAN

Doktora Tezi

Ankara, 2021

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Selçuk Yusuf ARSLAN'ın hazırladığı "Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde STEM Yaklaşımı: Türk Eğitim Sistemi İçin Politika Önerisi" başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Eğitim Yönetimi Teftişi Planlaması ve Ekonomisi Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Yüksel KAVAK	İmza
Jüri Üyesi (Danışman)	Doç. Dr. Gökhan ARASTAMAN	İmza
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Berrin BURGAZ	İmza
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Murat ÖZDEMİR	İmza
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Serçin KARATAŞ	İmza

Enstitü Yönetim Kurulunun
.../.../.... Tarihli ve
sayılı kararı.

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 16 / 07 / 2021 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Selahattin GELBAL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimine uluslararası bir perspektiften bakıldığında STEM'in önemi konusunda fikir birliği olsa da ülkelerin STEM politika belgelerinin çeşitli başlıklarda birbirinden farklılaştığı görülmektedir. Bu araştırmanın amacı STEM yaklaşımı ile Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının 4. *Nitelikli Eğitim* amacının başarılmasına katkı sağlayabilecek politika önerileri geliştirmektir. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından 4. *Nitelikli Eğitim* amacının başarılmasında STEM yaklaşımının işe koşulması hem nitelikli eğitim amacının hem nitelikli eğitim sayesinde başarılacak diğer amaçların gerçekleşmesine katkıda bulunacağı öngörülmüştür. Araştırmanın ilk aşamasında belirlenen altı ülkenin STEM politika belgeleri incelenmiştir. İkinci aşamada Türkiye bağlamında STEM eğitiminde rol ve sorumluluğu olan 22 katılımcı (öğretmenler, akademisyenler, sivil toplum kuruluşları, politika yapımcılar/uygulayıcılar) ile görüşmeler yapılmıştır. Toplanan veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizi ve gerçekleştirilen görüşmeler sonunda, belirlenen ülkelerin STEM politikalarında eğitim ve politika temasının ortak; sürdürülebilirlik temasının da Türkiye'ye özgü olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle ekonomik refaha ulaşmak için önemli görülen STEM yaklaşımına yönelik Türkiye'nin ulusal bir politikaya ihtiyaç duyduğu açıktır. Hazırlanacak STEM politika belgesinin sürdürülebilir kalkınma amaçlarına katkı sağlayacak şekilde olması hem nitelikli eğitim amacına hem diğer amaçlara katkı sağlayacaktır. Öğretmen yeterliklerinin artırılması, öğretim programlarına STEM yaklaşımının entegrasyonu, fiziksel altyapının kurulması, tüm paydaşların sürece katılımının sağlanması, öğrencilerin STEM kariyerine yönlendirilmesi, özellikle kız öğrencilerin STEM eğitimine erişiminin sağlanması, kapsayıcı bir politikanın oluşturulması ve etkili yaygınlaştırma çalışmaları yapılması çalışmanın önerileri arasındadır.

Anahtar sözcükler: eğitim politikası, sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma amaçları, nitelikli eğitim, stem yaklaşımı

Abstract

Once STEM education is considered from an international angle, it is observed that countries differ in terms of several titles and headings found in their STEM policy documents although there exists an apparent consensus regarding its significance. In this sense, this study aims to offer policy recommendations that could contribute to the attainment of *Quality Education*, the 4th goal of the Sustainable Development Goals, through STEM approach. The STEM policy documents of the depicted six countries were analysed in the first step of the study. The second step included semi-structured interviews with 22 participants who played a role with certain responsibilities in STEM education in Turkey. The data was analyzed with content analysis and it was found also through the interviews conducted within the context of Turkey that education and policy themes were common in STEM policies of the selected countries. With that being said, sustainability theme seems to be peculiar to Turkey. It is clear that Turkey needs a national policy, especially towards the STEM approach, which is regarded as key to attain economic prosperity. In this regard, this study displayed the necessity of implementing the following recommendations: Enhancing teacher efficiency, integrating STEM approach into the curricula, establishing the physical infrastructure, acting in an inclusive fashion towards the stakeholders in their participation in the relevant processes, fostering student motivation in pursuing a career in STEM, increasing access to STEM education in particular of girls, ensuring a comprehensive policy and disseminating the goals and accomplishments of STEM.

Keywords: education policy, sustainability, sustainable development goals, quality education, stem approach

Teşekkür

Bu uzun ve yorucu yolculuğun sonuna gelerek bu cümleye başlamak gerçekten çok farklı bir duygu. Hayatım boyunca mesleki ve kişisel gelişimime çok önem verdim. Öğrenme aşkımın peşinden gitmek, hayat boyu öğrenen bir birey olarak benim en büyük tutkum. İnsanlığa daha fazla katkı sağlamak için başladığım bu yolculuk benim için oldukça zor oldu. Bir taraftan öğretmenlik kariyerimi ihmal etmemek, bir taraftan da hayalim olan doktora derecesine sahip olmak benim önceliğimdi ve bunu başardığıma inanıyorum. Pandemi süreci ve sağlık sorunları bu tezi yazmamı zorlaştırsa da geriye dönüp baktığımda yapmak istediğim her şeye zaman ayırarak bu süreci sonlandırmanın gururunu yaşıyorum. Tezimin saha çalışması kapsamında benimle görüşmeyi kabul eden ve çalışmama samimiyetle önemli katkılar sunan, bilimsel etik kurallar gerekçesiyle burada isimlerini sayamayacağım akademisyenlere, politika yapıcılara, STK temsilcilerine ve öğretmen arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Bu süreçte bana rehberlik yapan, zorlandığım her an beni cesaretlendiren ve her zaman büyük bir samimiyetle davranan değerli danışmanım Doç. Dr. Gökhan ARASTAMAN'a, doktora sürecimde danışmanlığımı yapan değerli hocalarım Prof. Dr. Ş. Şule ERÇETİN ve Doç. Dr. Didem KOŞAR'a, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümü'nün çok değerli öğretim üyelerine teşekkür ederim. Doktora tez izleme komitemde ve savunma sınavımda yer almasını en büyük şansım olarak nitelendirebileceğim, duruşu, çalışmaları ve sözleri ile daima yolumu aydınlatan değerli hocalarım Prof. Dr. Yüksel KAVAK, Prof. Dr. Berrin BURGAZ, Prof. Dr. Murat ÖZDEMİR ve Prof. Dr. Serçin KARATAŞ'a kalpten teşekkür ederim.

Doktoraya başladığım günden itibaren gelişimime büyük katkı sağlayan, bu zorlu süreçte zorlandığım her an beni cesaretlendiren ve bir anlamda gönüllü danışmanım olan değerli arkadaşım Doç. Dr. Seval KOÇAK'a, görev yaptığım iki okulda da bana bu süreçte kolaylık sağlayan değerli müdürlerime, öğretmen arkadaşlarıma ve öğrencilerime teşekkür ederim. Hayat yolculuğumda karşıma çıkan ve üzerimde emeği olan tüm öğretmenlerime minnettarım. İhtiyacım olan her an bana destek veren Dr. Barış ERİÇOK, Dr. Pınar AYYILDIZ, Dr. Anıl Kadir ERANIL, Oya USLU ÇETİN, Semih ESENDEMİR, Volkan İNER, Volkancan ÖZKUZUCU, Merve ÖZER, Oğuz ÇANKAYA ve doktora başlama sürecinde beni cesaretlendiren değerli büyüğüm Nurettin AKDOĞAN'a teşekkür ederim.

Bugüne kadar bir an olsun desteklerini esirgemeyen, bu tezi yazarken hayatımı kolaylaştırmak için en az benim kadar çaba sarf eden, elde ettiğim her başarının görünmeyen kahramanları canım anneme, babama ve kardeşlerime çok teşekkür ederim. Onların bir hayalini daha gerçekleştirdiğim için çok mutluyum.

Selçuk Yusuf ARSLAN

Temmuz, 2021

Ankara

İçindekiler

Öz.....	ii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	8
Araştırma Problemi.....	10
Sayıtlılar.....	10
Kapsam.....	10
Tanımlar.....	11
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	12
Sürdürülebilir Kalkınma.....	12
Sürdürülebilir Kalkınmanın Tarihsel Gelişimi.....	15
Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları.....	23
Sürdürülebilir Kalkınma İçin Eğitim (SKE).....	38
STEM Yaklaşımı.....	41
STEM'in Tarihsel Gelişimi.....	42
STEM Kavramı.....	44
STEM'in Amacı.....	50
STEM için Temel Öğretimsel Yaklaşımlar.....	50
Dünya'da ve Türkiye'de STEM Uygulamaları.....	53
Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ile STEM ilişkisi.....	63
İlgili Araştırmalar.....	64
Bölüm 3 Yöntem.....	66

Araştırma Modeli	66
Araştırmada İncelenen Dokümanlar	68
Çalışma Grubu	70
Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi	72
Araştırma Bulgularının İnanırlılığı (Credibility)	75
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	77
Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	77
İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	85
Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular	105
Bölüm 5 Tartışma, Sonuç ve Öneriler	110
Birinci ve İkinci Araştırma Sorularına İlişkin Tartışma ve Sonuç	110
Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma ve Sonuç	117
Öneriler	120
Kaynaklar	126
EK-A: Gönüllü Katılım Formu (Türkçe)	143
EK-B: Gönüllü Katılım Formu (İngilizce)	145
EK-C: Veri Toplama Aracı	147
EK-Ç: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	153
EK-D: Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni	154
EK-E: Etik Beyanı	155
EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	156
EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report	157
EK-H: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	158

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Binyıl Kalkınma Hedefleri</i>	20
Tablo 2 <i>Küresel Eğitim Gündemleri</i>	29
Tablo 3 <i>Nitelikli Eğitim Alt Amaçları ve Küresel Göstergeler (SBB, 2015)</i>	30
Tablo 4 <i>Göstergeler ve Veri Kaynakları</i>	33
Tablo 5 <i>Nitelikli Eğitim Amacı ile İlgili Politika Belgeleri</i>	36
Tablo 6 <i>STEM Okul Etiketleri Bileşenleri ve Kriterleri</i>	58
Tablo 7 <i>Politika Belgeleri İncelenen Ülkeler</i>	69
Tablo 8 <i>Politika Belgeleri Hakkında Bilgiler</i>	69
Tablo 9 <i>Katılımcılara Ait Bilgiler</i>	71
Tablo 10 <i>Veri Toplama Araçları</i>	72
Tablo 11 <i>Görüşmelere Yönelik Bilgiler</i>	73
Tablo 12 <i>Ortaya Çıkan Tema ve Alt Temaların Özeti</i>	75
Tablo 13 <i>Tema ve Alt Temalar</i>	77
Tablo 14 <i>Eğitim Temasına Yönelik Bulgular</i>	78
Tablo 15 <i>İş Gücü Temasına Yönelik Bulgular</i>	81
Tablo 16 <i>İş Birliği Temasına Yönelik Bulgular</i>	82
Tablo 17 <i>Politika Temasına Yönelik Bulgular</i>	83
Tablo 18 <i>Tema ve Alt Temalar</i>	86
Tablo 19 <i>Eğitim Temasına Yönelik Bulgular</i>	86
Tablo 20 <i>Politika Temasına Yönelik Bulgular</i>	94
Tablo 21 <i>Sürdürülebilirlik Temasına Yönelik Bulgular</i>	101

Şekiller Dizini

Şekil 1. Sürdürülebilirlik sorunlarının kökenleri ve olası çözümleri	14
Şekil 2. Sürdürülebilir kalkınmanın boyutları	15
Şekil 3. Temel ilkeler (5P)	24
Şekil 4. BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (UNDP, 2015).....	24
Şekil 5. Öğretmen Strateji Belgesi ana temalar	38
Şekil 6. SKE boyutları.....	40
Şekil 7. STEM disiplinleri.....	44
Şekil 8. Disiplinler arası öğrenme üçgeni	46
Şekil 9. STEM öğrenmesi için kavramsal çerçeve.....	48
Şekil 10. Avrupa'da STEM alanlarından mezun olanlar	62
Şekil 11. Nitel veri analizi süreci	74
Şekil 12. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Yönelik STEM Politika Önerisi	123

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AIR: American Insitutes for Research

BKH: Binyıl Kalkınma Hedefleri

BM: Birleşmiş Milletler

BTMM: Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

EFA: Education for All (Herkes için Eğitim)

KEFEK: Kadın Erkek Fırsat Eşitliği Komisyonu

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council (ABD Ulusal Araştırma Konseyi)

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı)

ÖRAV: Öğretmen Akademisi Vakfı

PIAAC: Programme for the International Assessment of Adult Competencies (Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı)

PISA: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

SBB: Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı

SKA: Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları

SKE: Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitim

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematic (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)

STK: Sivil Toplum Kuruluşu

TBMM: Türkiye Büyük Millet Meclisi

TIMMS: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
(Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu)

UNCED: United Nations Conference on Environment and Development (Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı)

UNDP: United Nations Development Programme (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı)

UNICEF: United Nations International Children's Emergency Fund (Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu)

UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi)

WCED: World Commission on Environment and Development (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu)

WEF: World Economic Forum (Dünya Eğitim Forumu)

WSSD: World Summit on Sustainable Development (Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi)

VNR: Voluntary National Review (Ulusal Gönüllü Gözden Geçirme)

YÖK: Yükseköğretim Kurulu

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, problem cümlesi ve problem cümlesine dayalı geliştirilen alt problemleri, sayıtları ve kapsamı belirtilmiş, ayrıca araştırma ile ilgili temel kavramlar tanımlanarak araştırmanın kuramsal temeli oluşturulmuştur.

Problem Durumu

Yaşama, çalışma ve iletişim tarzında köklü değişiklikleri kapsayan teknolojik devrimi anlamak ve biçimlendirmek insanlığın dönüşümü için önem arz etmektedir. İnsanlık tarihine bakıldığında şu anki dönem kadar büyük vaatler ve potansiyel tehlikeler içeren başka bir dönem olmadığı söylenebilir (Schwab, 2017, s.9). Bu nedenle yaşadığımız yüzyılın ortalarında dünyanın nasıl bir yer haline geleceği merak edilmekte; özellikle yapay zekâ ve robotik teknolojilerindeki gelişimin insan yaşamını kolaylaştıracağı ifade edilmektedir. Uzun vadede otomasyonun yeni iş kolları yaratmaya devam edeceği ve herkes için ekonomik refah sağlayacağı görüşü savunulmaktadır. Bu olumlu etkilerin yanında insanların ekonomik düzenin sürdürülmesi için işlevsiz hale gelebileceğine yönelik endişeler de bulunmaktadır (Harari, 2018, s.35). Yaşanan tüm bu paradigma değişimi ve bu değişimin ortaya çıkardığı olumlu/olumsuz etkiler, eğitim sistemlerinin yeniden biçimlendirilmesini zorunlu kılmakta ve eğitimdeki bu yeniden yapılanmanın boyutları, hızı ve kapsamı tarihsel önem arz etmektedir.

Eğitim sistemlerinin yeniden yapılandırılmasında, karşılaşılabilecek potansiyel tehlikelerin de göz önünde bulundurulması mevcut kaynakların verimli kullanılması açısından kritik görülmektedir. Nitekim hızlı değişen dünyada değişime ayak uyduramayan bir eğitim anlayışının gelecekte karşılaşılabilecek zorlukları ele almaya yetmeyeceği söylenebilir. Bu nedenle eğitim sistemlerinin potansiyel tehlikelerle mücadele etme becerisine sahip bireyler yetiştirmesi önem kazanmaktadır. Nitekim Birleşmiş Milletler (BM) (2015) Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarında eğitimde insan hakları, cinsiyet eşitliği, sürdürülebilir yaşam tarzı, küresel vatandaşlık, kültürel farklılıklara saygıya yönelik yeterliliklerin kazandırılmasının önemini vurgulamaktadır. Bununla birlikte Schleicher (2012), öğrencilere öğretilenlerin daha önce ömür boyu onlara yeterli olduğunu; ancak artık

öğrencilerin sürekli öğrenmeleri, değişime karşı kendilerini güncellemeleri gerektiğini belirtmektedir. Gelişmiş eğitim sistemlerinin öğrencilere yeni hedefler koymasının ve bu hedeflere ulaşmak için gerekli araçları da sağlamasının önemini vurgulamaktadır. Öğrenci merkezli eğitime evrilen bu sistemlerde öğrenme deneyiminin kişiselleştirilmesi, öğrenmeyi öğrenmenin desteklenmesi, öğrencilerin kendi öğrenme hızlarında ilerlemesinin sağlanması ve sınıflarda kültürel çeşitliliğin dikkate alınması üzerinde durulmaktadır. Bu da sürdürülebilir kalkınmada eğitimde yapılacak köklü reformların önemine vurgu yapmaktadır.

Eğitimde ulusal ve uluslararası yeniden yapılanma çalışmalarının sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarına vurgu yaptığı görülmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014, s.30; Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018; Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı [OECD], 2018a, s.27; Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu [UNESCO], 2015a; UNESCO, 2015b). Bunun en temel nedeni dünya çapında büyük çevresel ve sosyal zorlukların ekolojik sürdürülebilirliği ve uluslararası ekonomik refahı tehdit etmesi (Knowles, 2017); mevcut ekonomik büyüme eğilimlerinin sürdürülebilirlikten uzak görülmesidir (Hopkins ve McKeown, 2002, s.13). İnsanoğlunun uzun yıllar boyunca gezegenimizin kaynaklarını bilinçsiz kullanması, üretkenliğin artması sonucu buna paralel olarak tüketimin de artması, özellikle 20. yüzyılda yaşanan ekonomik ve sosyal gelişmenin ekosisteme verdiği zarar, doğal kaynakların sonsuz ve tükenmez olmadığına farkına varılması son yarım yüzyılda sürdürülebilirlik kavramının konuşulmasına neden olmuştur (Bazin, 2012, s.4-5). Eğitimin sürdürülebilir kalkınmayı sağlayacak insan kaynağını yetiştirmesi açısından stratejilerin odağında yer aldığı düşünüldüğünde; politika, program ve uygulamaların sürdürülebilir kalkınma doğrultusunda yeniden yapılandırılması beklenmektedir.

1987 yılında yayınlanan Brundtland Raporuna göre sürdürülebilir kalkınma; gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme kabiliyetinden ödün vermeden, bugünün ihtiyaçlarını karşılayan bir gelişme olarak tanımlanmaktadır (BM, 1987, s.43). Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomi, sosyal adalet ve çevre temel bileşenleri ile ifade edilmesine karşın; çevresel ve sosyal bileşenlerin günümüze kadar göz ardı edildiği ifade edilmektedir (Bazin, 2012, s.5). Bu bağlamda girdisi ve çıktısı insan olan eğitim sistemlerinin, sürdürülebilir kalkınmanın sadece ekonomik değil aynı

zamanda sosyal ve çevresel bileşenlerinin de göz önüne alınarak yeniden yapılandırılması ülkeler için bir gerekliliktir.

Eğitimin sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde verilen çabaların kalbi olduğu hem değişime uyum sağlama hem de dünyanın daha yaşanabilir hale dönüşmesinde kilit rol oynadığı belirtilmektedir (UNESCO, 2016, s.23). Bununla birlikte eğitimde sürdürülebilir kalkınma, nitelikli eğitim ve yaşam boyu öğrenmenin ayrılmaz bir parçası olarak görülmektedir. İster formel ister informal, okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm eğitim kurumlarının sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlamasının gerekliliği vurgulanmaktadır. Eğitimin, bireylere sürdürülebilir kalkınma amaçlarını öğretmesinin yanı sıra bu amaçların gerçekleşmesi için çaba gösteren bilinçli vatandaşlara dönüşümünü de sağlaması gerekmektedir (UNESCO, 2017a). Bunlar sürdürülebilir kalkınma ile ilişkili olan 21. yüzyıl becerilerini akla getirmektedir.

Wagner (2014, s.14-41), 21. yüzyıl becerilerini genel olarak eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği ve liderlik becerileri, esneklik ve uyum sağlama, girişimcilik, etkili iletişim, merak ve hayal gücü, bilgiye ulaşma ve analiz olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde UNESCO (2014) da eğitim programlarının sadece temel becerilerden değil aynı zamanda eleştirel düşünme, çatışma yönetimi ve problem çözme gibi transfer edilebilen becerilerden oluşturularak, öğrencilerin sorumluluk sahibi küresel vatandaşlar olarak yetişmesine katkı sağlaması gerektiğini belirtmektedir. 21. yüzyıl becerilerinin eğitim politikalarında önemli bir yer tutması gerektiğini ifade eden Nyamkhuu ve Morohashi (2019), birçok ülkenin proje tabanlı öğrenme, uygulamalı alan çalışmaları ve bilişim teknolojilerini kullanarak sürdürülebilir kalkınma amaçları ile ilişkili 21. yüzyıl becerilerinin entegrasyonunda önemli adımlar attığını vurgulamaktadır. Görüldüğü üzere eğitim yoluyla kazandırılması gereken 21. yüzyıl becerileri, bireylerin yaşam tarzları ve düşünme biçimleri üzerinde etkilidir. Bu bağlamda küresel değişimlerle birlikte ortaya çıkan problemlerin çözümü, sürdürülebilir toplumlar yaratabilecek becerileri, değerleri, tutumları ve davranışları gerektirmektedir. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma amaçlarının başarılmasında öncelikli alan olan eğitim büyük önem taşımakta; eğitimin sosyal sorumluluk alabilen bireyler yetiştirmesi gerektiği vurgulanmaktadır (UNESCO, 2017a).

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, diğer bir ifadeyle küresel amaçlar, yoksulluğu ortadan kaldırmak, gezegenimizi korumak ve tüm insanların barış ve refah içinde yaşamasını sağlamak için evrensel bir eylem çağrısıdır. Binyıl kalkınma hedeflerinde başarı sağlanmış ve üzerine yeni hedefler eklenerek sürdürülebilir kalkınma amaçlarına doğru evrilmiştir. Eklenen bu amaçlar; iklim değişikliği, ekonomik eşitsizlikler, yenilikçilik, sürdürülebilir tüketim, barış ve adalet konuları kapsamında ele alınarak Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları oluşturulmuştur. Gelecek nesillerin yaşamını daha iyi hale getirmek için bir fırsat olarak görülen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları birbiri ile bağlantılı ve sorunları ortak olarak ele almaktadır. Bu anlamda amaçların herhangi birinde kaydedilen başarı diğer amaçları da olumlu yönde etkilemektedir (UNDP Türkiye, 2015a). 2030 yılına kadar başarılması amaçlanan Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları 17 amaç ve 169 alt amaçtan oluşmaktadır. İlgili amaçların başarılmasının değerlendirilmesine yönelik 330 farklı gösterge belirlenmiştir (Hak, Januskova ve Moldan, 2015). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 189 ülke tarafından 2015 yılında imzalanmıştır. Bu çalışma kapsamında 4. Amaç olan "Nitelikli Eğitim"; ele alınmış, Nitelikli Eğitimin kapsamı da herkes için kapsayıcı ve nitelikli eğitimin sağlanması ve yaşam boyu öğrenimin desteklenmesi ile sınırlandırılmıştır.

Nitelikli eğitime erişimde eşitliğe odaklanan 4. Amaç, herkes için katılımcı ve yaşam boyu öğrenme fırsatları sunan temel bir amaçtır. Ayrıca bu amacın alt amaçları incelendiğinde girişimciliğe, mesleki ve teknik becerilerin geliştirilmesine, ücretsiz, adil ve cinsiyet eşitliğinin sağlanmasına, okul öncesi eğitime erişimin güvence altına alınmasına, kültürel farklılıklara saygı gösterilen bir anlayış oluşturulmasına vurgu yapılmaktadır. Bu noktada da eğitimle sürdürülebilir kalkınmanın geliştirilebileceği öngörülmektedir (UN, 2015a). Eğitimde gerçekleştirilen uygulamalar, bu amaçların başarılmasında önemli rol oynamaktadır.

Bu amaçların başarılmasında işe koşulabilecek eğitim yaklaşımlarından biri de Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) disiplinlerinin baş harflerinden oluşan STEM yaklaşımıdır (Thomas ve Watters, 2015; American Institutes for Research [AIR], 2016). STEM, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenen ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak ifade etmektedir (Çorlu ve Çallı, 2017). Bu

kapsamda iklim değişikliği, aşırı nüfus, kaynak yönetimi, tarımsal üretim, sağlık, biyolojik çeşitlilik ve azalan enerji ve su kaynakları gibi dünya çapındaki problemlere etkili bir şekilde çözüm bulmak için bilim ve teknoloji alanlarındaki ek araştırma ve ilerlemeyle sürdürülen iş birliğine dayalı bir stratejiye ihtiyaç duyulmaktadır. Dünyanın karşılaştığı küresel sorunlara çözüm arayışına katkıda bulunmak için STEM eğitiminin sunduğu avantajlardan en üst düzeyden yararlanmak gerekmektedir (Office of the Chief Scientist, 2013). ABD STEM 2026 Vizyon Belgesine (AIR, 2016) göre; STEM gerçek dünya problemlerini disiplinler arası bir anlayışla çözebilme, öğrencilerin yaşam boyu öğrenmelerini destekleyebilme yeteneklerine sahiptir. STEM ile öğrencilerin daha nitelikli ve katma değerli eğitim alma şansı artmaktadır. Görüldüğü üzere STEM'in sürdürülebilir kalkınma amaçlarına ulaşabilecek becerilerin kazandırılmasında etkili bir eğitim yaklaşımı olduğu söylenebilir.

Lipscomb (2018) STEM disiplinleriyle ilgili mesleklerinin sadece iyi gelir elde etmek amacıyla seçilmediğini; aynı zamanda toplumun ihtiyaç duyduğu küresel sorunların gençler tarafından çözülmesine de katkı sağladığını belirtmektedir. Benzer şekilde Martinez (2017, s.75) de STEM yaklaşımının öğrencilere sadece ilgili disiplinlerin becerilerini değil sürdürülebilir yollarla yeteneklerinin geliştirilebileceğini ifade etmektedir. UNESCO (2014, s.36) da STEM gibi, uygulamalı eğitim aktivitelerini içeren disiplinler arası bir yaklaşımın öğrencilerin çevrelerini anlamalarını sağlayarak, sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen becerilerini geliştirebileceğini vurgulamaktadır.

STEM yaklaşımını sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için işe koşan gelişmiş ülkelerin bu alanda sistematik politikalar geliştirdiği ve hayata geçirdiği görülmektedir. Özellikle PISA sınavında seviyeleri ortalalamanın üzerinde olan ülkelerin, STEM politikalarını uyguladıkları ve bu başarılarında ilgili politikaların da önemli olduğu söylenebilir. Bu ülkelerden ABD, vatandaşlarının STEM okuryazarlığını artırarak daha nitelikli bir iş gücü oluşturmaya çalışmakta; bunu gerçekleştirirken de STEM eğitime katılımcılığı artırmaya odaklanmaktadır (AIR, 2016). Farklı bir kıtada yer alan Avustralya ise sosyal, kültürel ve ekonomik kapasiteyi STEM ile artırmaya ve bu yolla inovasyon üretmeye çalışmaktadır (Office of the Chief Scientist, 2013). Kıta Avrupa'sında yer alan Belçika-Flaman eğitim bölgesinde STEM akademileri yoluyla öğrenme toplulukları oluşturularak öğretmen

nitelikleri artırılmaktadır (Department of Education & Training (Flemish), 2012). Uzak doğu bölgesinde yer alan Hong Kong, paydaşlarla iş birliğini artırarak STEM eğitim programlarını ve kaynaklarını geliştirmektedir (Hong Kong Education Bureau, 2016). Bunun yanında yüksek nitelikli iş gücüne sahip olma amacıyla olan İrlanda, öğrencilerin eğitimlerinin ilk yıllarından itibaren ulusal anlamda STEM yaklaşımının benimsenmesini önemli görmektedir (Ireland Department of Education and Skills, 2017). STEM yaklaşımına önem veren bir diğer ülke olan Kanada, öğrenme çıktılarının niteliğini artırmaya ve insan kaynaklarını STEM kariyerine yönlendirmeye çaba sarf etmektedir (Parkin ve Urban, 2017). Bütün bu ülkeler STEM yaklaşımını uygulamaya yönelik eğitim politikalarını sistemli bir şekilde yürütmektedir. Türkiye’de ise STEM yaklaşımına yönelik çabalar olsa da henüz sistematik bir eğitim politikası geliştirme ve uygulama aşamasına geçilememiştir.

Türkiye’nin sistematik ve sürekli uygulanabilir bir STEM eğitim politikasına sahip olmadığı ve bu boşluğun doldurulmasına gereksinim duyduğu görülmektedir. Nitekim pek çok ulusal belgede Türkiye’nin STEM eğitim politikalarına ilişkin önemli boşluklar olduğu ve bu konuda stratejik adımların atılması gerektiği belirtilmektedir. Örneğin T. C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB) tarafından hazırlanan On Birinci Kalkınma Planında (2019-2023) STEM uygulamalarının gerçek yaşam sorunlarının çözümünde önemli bir yaklaşım olduğuna ve gelecekteki eğitim politikalarında yer alması gerektiğine işaret edilmiştir (SBB, 2019a). Türkiye’de STEM alanında gelişmiş iş gücüne olan ihtiyacı verilere dayalı olarak gözler önüne seren bir diğer önemli çalışma ise “STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması” olmuştur (TÜSİAD, 2014). Bu bağlamda YEĞİTEK (2016) tarafından yayınlanan STEM Eğitimi Raporunda, STEM’in eğitim programlarına entegrasyonu, bu konuda öğretmenlerin eğitilmesi ve gerekli araç gereç ile eğitim ortamlarının sağlanmasına ilişkin bir dizi öneri sunulmuştur. Buna ek olarak MEB (2018) 2023 Vizyon Belgesinde, büyük oranda STEM yaklaşımı ile ilişkili olan Tasarım Beceri Atölyeleri (TBA) konusu üzerinde önemle durulmuş; 2021 yılında yayımlanan “Tasarım Beceri Atölyeleri (TBA) için okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrencilere yönelik hazırlanan rehberde ise STEM yaklaşımının, eğitim yoluyla yerel ihtiyaçların karşılanmasındaki önemine dikkat çekilmiştir.

Türkiye’de STEM eğitim politikalarına ilişkin boşlukların giderilmesi gerektiği, belirli belge ve raporlarla vurgulanmış, bu gelişmeler ışığında çeşitli çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır. Bu konuda Millî Eğitim Bakanlığı ve çeşitli üniversiteler tarafından düzenlenen öğretmen eğitimleri ve sertifikasyonlarına ilişkin ilk adımlar atılmıştır. Buna rağmen çeşitli yetersizlikler gündemdeki yerini korumaya devam etmektedir. Örneğin YEĞİTEK (2019) Bilişimle Üretim Pilot Uygulaması Değerlendirme Raporunda ifade edildiği üzere ders içeriklerinin ve öğretmen hazırbulunuşluğunun yetersiz olduğu belirtilmektedir. Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) Kadın Erkek Fırsat Eşitliği Komisyonu (KEFEK) Başta Kız Çocukları Olmak Üzere Gençlerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarına Yönlendirilmesi alt komisyon raporunda ise STEM alanındaki nitelikli insan gücünün sayıca yetersiz olması üzerinde durulmuş; bu sayının artırılması gerektiği vurgulanmıştır (TBMM, 2020). Nitekim bu çıkarımı destekler nitelikteki uluslararası bir araştırmaya göre, STEM alanlarından mezun olan iş gücünün sayısına bakıldığında Avrupa Birliğinde her 1000 kişide 20.8 olan ortalamanın, İrlanda için 36.9, Hollanda için 13.6, Türkiye için ise 12.8 olduğu anlaşılmaktadır (Eurostat, 2021). Bütün bu çalışmalar Türkiye’de STEM eğitim politikalarının eksikliğine ve bu eksikliklerin olumsuz yansımalarına vurgu yapmaktadır.

Görüldüğü üzere Türkiye’de STEM eğitime yönelik eğitim politikalarının önemi anlaşılmış olmakla birlikte yapılan çalışmaların henüz öneri niteliğinde olduğu, ülkenin açıklanan bir STEM stratejisi bulunmadığı görülmektedir. Başka bir ifadeyle Türkiye’nin sistematik ve uygulanabilir STEM eğitimi politikaları geliştirmede çok yeni ve yetersiz olduğu söylenilebilir. Bu nedenle ilgili politika ve stratejilerin geliştirilmesine kaynak teşkil edebilecek bilimsel çalışmaların gerekli olduğunu ifade etmek mümkündür.

STEM’in sürdürülebilir kalkınma amaçlarını desteklemekle kalmayıp Türkiye ekonomisi için de geliştirilmesi gereken son derece önemli bir alan olduğu söylenebilir. Eğitimciler, karar vericiler ve iş dünyası STEM disiplinlerinin ekonomik refah ve ulusal güvenlik için son derece önemli olduğu konusunda hem fikirdirler (Yarbrough, 2016). Trilling ve Fadel (2019, s.60-61) bunun yanında 21. yüzyılda gerçek dünya problemlerine çözüm olabilecek yaratıcı ürün ve hizmet üretiminin, ekonomik büyüme için itici kuvvet olacağını savunmaktadır. Özellikle STEM alanlarında iyi yetişmiş insan gücünün eksikliği iş dünyasının endişe duyduğu

konuların başında gelmektedir. İş dünyasının aradığı nitelikteki iş gücünü yetiştirme sorunu da eğitim sistemleri üzerindeki baskıyı artırmaktadır. STEM alanlarında nitelikli eğitim veremeyen ve öğrencileri bu alanlarda yetiştiremeyen ülkelerin ekonomik açıdan geride kalacağı iddia edilmektedir (Linger, 2016). Nitekim Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) (2017) da 2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi Raporunda, Türkiye'nin hedeflerine ulaşması için hızlı bir şekilde tüm paydaşların katılımıyla bir STEM politikası oluşturması gerekliliğini ifade etmektedir.

BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları dünyanın karşı karşıya kaldığı tehlikelerle mücadele edebilmek için tüm ülkelere yol göstermektedir. Dolayısıyla ülkeler sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunmak için insan kaynaklarını da bu doğrultuda yetiştirmek durumundadır. Sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesine yönelik çalışmalara eğitimin entegrasyonu göz önüne alındığında eğitim sistemlerinin de yeniden yapılandırılması fikri ortaya çıkmıştır. Birçok ülke sürdürülebilir kalkınmaya yönelik eğitim politikaları üretmiş ve uygulamaya geçmiştir. Türkiye'de ise sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesine yönelik eğitim politikaları yetersizdir. Bununla birlikte ders programlarında, sürdürülebilir kalkınma amaçlarına ilişkin becerilerin kazandırıldığı uygulamalı öğretim yöntemlerinin gelişim göstermesi gerekmektedir. Dolayısıyla ilgili açığın giderilmesinde eğitim sürecinde kullanılan öğretim model, teknik ve yaklaşımları büyük önem taşımaktadır. STEM de bu yaklaşımlardan biridir. Alanyazında STEM ile sürdürülebilir kalkınma amaçları arasındaki ilişkileri eğitim politikası bağlamında araştıran çalışmaların bulunmayışı da bu konuda yapılabilecek uygulama ve geliştirilebilecek politikalara temel oluşturabilecek kaynak yetersizliğine neden olmaktadır. Bu bağlamda bu çalışma kapsamında ele alınan sürdürülebilir kalkınma amaçlarından 4.Nitelikli Eğitim amacının gerçekleştirilmesinde STEM yaklaşımının işe koşulduğu bir politika önerisi geliştirmenin önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı; STEM yaklaşımı ile Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının 4. *Nitelikli Eğitim* amacının başarılmasına katkı sağlayabilecek politika önerileri geliştirmektir. Bu amaç kapsamında geliştirilen politika önerileri Nitelikli

Eğitim amacının altındaki alt amaçlar çerçevesinde geliştirilmiştir. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından 4. *Nitelikli Eğitim* amacının başarılmasında STEM yaklaşımının işe koşulması hem nitelikli eğitim amacının hem de nitelikli eğitim sayesinde başarılacak diğer amaçların gerçekleşmesine katkıda bulunacağı öngörülmektedir.

Dünya üzerinde gelişmiş ölkelerin STEM eğitimine yönelik politika belgeleri ortaya koyduğu ve uygulamaya geçirdiği görölmektedir. Buna karşın Türkiye’de STEM eğitimi politikası geliştirme anlamında bir boşluk bulunmaktadır. Bu nedenle eğitim yönetimi alanında STEM eğitimine yönelik çalışmalar yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Nitekim STEM eğitiminin sürdürülebilir kalkınma üzerindeki olumlu etkileri, bu politikaları ölkeler açısından kritik bir noktaya taşımaktadır. Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleşmesine katkı sağlayabilecek STEM eğitimi politikalarına ışık tutacak çalışmalar yapmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Bu bağlamda ilgili politika önerilerinin geliştirilebilmesi için Türkiye’de mevcut durumun analizi yapılmıştır. Bu kapsamda mevcut ulusal-uluslararası belgelerin analizi ve gelişme raporlarındaki göstergelerin incelenmesi karşılaştırmalı olarak gerçekleştirilmiştir. Ulusal bağlamda sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde STEM eğitimi konusunda rol ve sorumluluğu olan tüm paydaşların görüşleri alınmıştır. Bu şekilde Türkiye bağlamına uygun politik öneriler geliştirilmiştir.

Dünyanın içinde bulunduğu durum tüm ölkelerin zaman kaybetmeden harekete geçmesini zorunlu kılmaktadır. Özellikle yaratıcılığu ve girişimciliğu destekleyen STEM yaklaşımının ölkelerin ekonomik kalkınması için hayati olduğu bilinmektedir. Bu yaklaşım öğrencilerin gerçek dünya problemlerine çözüm üretmelerine de imkân tanımaktadır. STEM yaklaşımının bu avantajları kullanılarak sürdürülebilir kalkınma amaçlarının çözümüne yönelik politikalar geliştirmek, dünyanın yeni nesillere daha yaşanılabilir bir durumda bırakılması açısından hayati öneme sahiptir. Ancak Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde STEM yaklaşımının kullanılmasını destekleyen politika ve uygulamaların yetersiz olduğu görölmektedir. Bu alışma ile Türkiye bağlamında sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde STEM yaklaşımının kullanılabilirliğini destekleyen bir dizi politika önerisi geliştirilmesi planlanmaktadır. Bu şekilde çalışmanın mevcut politikalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Türkiye bağlamında sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde STEM yaklaşımının kullanılmasına yönelik hangi politika önerileri geliştirilebilir?

Araştırma problemine ilişkin aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde ulusal ve uluslararası STEM politika belgeleri bağlamında ABD, Avustralya, Belçika, Hong Kong, İrlanda ve Kanada ülkelerinde mevcut durum nasıldır?
2. Türkiye’de STEM yaklaşımı ile sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde rol ve sorumluluğu olan paydaşların (Öğretmenler, Politika Yapıcılar/Uygulayıcılar, Sivil Toplum Kuruluşları (STK) ve Eğitim Fakültesi Öğretim Üyeleri), geliştirilebilecek STEM politikalarına ilişkin görüşleri ve önerileri nelerdir?
3. Sürdürülebilir kalkınma amaçları gelişme raporundaki Nitelikli Eğitim amacına yönelik göstergelere göre Türkiye’de mevcut durum nasıldır?

Sayıtlar

Bu çalışma; veri toplama araçlarının, araştırmanın amacına uygun verileri toplayabilmek için uygun ve yeterli olduğu, araştırmaya katılan tüm paydaşların görüşmelerde doğru, samimi ve tarafsız yanıtlar verdikleri varsayımları altında gerçekleştirilmiştir. Birleşmiş Milletler, 4-Nitelikli eğitim amacının diğer küresel amaçların da gerçekleşmesine katkı sağladığını belirtmektedir. Küresel amaçlara yönelik yapılan ilişki ağı haritaları da amaçların birbirleri ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmada nitelikli eğitimin diğer amaçların gerçekleşmesine katkı sağladığı varsayılmıştır.

Kapsam

Bu çalışma sürdürülebilir kalkınma amaçlarından *Nitelikli Eğitim* amacı ve alt amaçları ile sınırlandırılmıştır. ABD, Avustralya, Belçika, Hong Kong, İrlanda ve Kanada’nın STEM politika belgeleri incelenmiştir. Ayrıca bu çalışma örgün eğitimde derslerinde STEM yaklaşımını kullanan öğretmenler, STEM alanında çalışmalar

yapan STK'lar, bu alanda çalışan akademisyenler ve politika yapıcılar/uygulayıcılar ile gerçekleştirilmiştir.

Tanımlar

Öğretmen: Daha önce STEM eğitimi almış ve derslerinde bu yaklaşımı kullanan eğitimcileri ifade etmektedir.

Politika Yapıcı/Uygulayıcı: STEM ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ile ilgili çalışma yapan karar vericiler ve uygulayıcılardır.

Sürdürülebilir Kalkınma: Gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme kabiliyetinden ödün vermeden, bugünün ihtiyaçlarını karşılayan bir gelişmedir.

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları: Diğer bir ifadeyle küresel amaçlar, yoksulluğu ortadan kaldırmak, gezegenimizi korumak ve tüm insanların barış ve refah içinde yaşamasını sağlamak için evrensel bir eylem çağrısıdır. Bu çalışma 4 numaralı amaç olan Nitelikli Eğitime odaklanmaktadır.

STEM: Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) disiplinlerinin baş harflerinden oluşan eğitim yaklaşımıdır. Türkiye'de STEM'in S harfi bilim ya da fen bilimleri olarak çevrilmektedir. Bu çalışmada S harfi bilim olarak kabul edilmiştir.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramları ile sürdürülebilir kalkınma tarihi açıklanmıştır. BM tarafından belirlenen sürdürülebilir kalkınma amaçları ve sürdürülebilir kalkınma için eğitim hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca STEM yaklaşımı, kapsamı ve önemi üzerinde durularak, STEM ile sürdürülebilir kalkınma amaçları ilişkisine yer verilmiştir. Son olarak, yapılan alanyazın taramasıyla bu araştırma ile ilgili çalışmalar sunulmuştur.

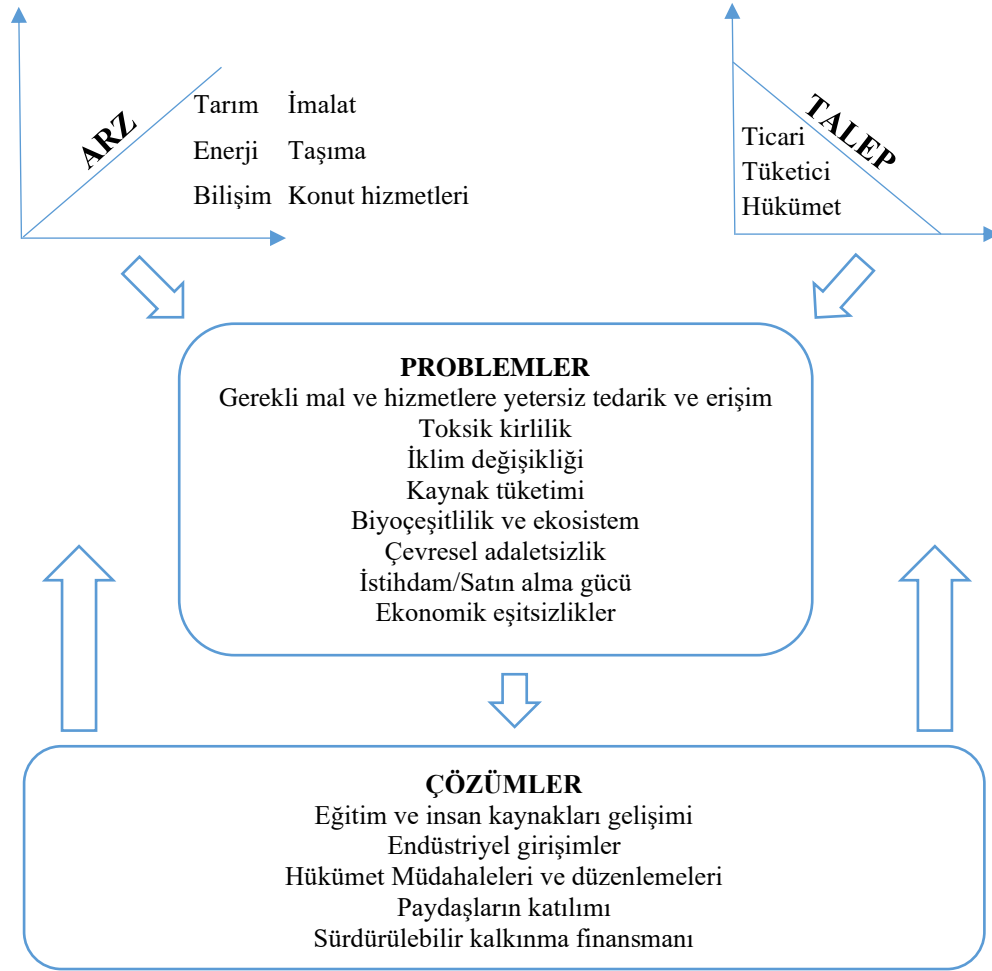
Sürdürülebilir Kalkınma

İnsanoğlunun uzun yıllar boyunca gezegenimizin kaynaklarını bilinçsiz kullanması, üretkenliğin artması sonucu buna paralel olarak tüketimin de artması, özellikle 20. yüzyılda yaşanan ekonomik ve sosyal gelişmenin ekosisteme verdiği zarar, doğal kaynakların sonsuz ve tükenmez olmadığına farkına varılması son yarım yüzyılda sürdürülebilirlik kavramının konuşulmasına neden olmuştur (Bazin, 2012 s.5). Sürdürülebilirlik, İngilizce *sustainability* kelimesinin karşılığı olarak kullanılmakta ve Türk Dil Kurumu tarafından yayınlanan sözlüklerde henüz karşılığı bulunmayan bir kavram olduğu görülmektedir. İngilizce olarak “daimî olma kapasitesi” karşılığı olan bu sözcüğün anlamı irdelendiğinde devamlı olma, süreklilik arz etme gibi anlamları olmakla birlikte, dışsal bir etkene bağlı olmadan sürdürülebilirliğin sağlanmasının önemi vurgulanmaktadır (Akgül, 2010). Brinkmann (2016) ise sürdürülebilirlik kavramının özüne bakıldığında gelecek nesiller için çevrenin korunması gibi ifade edilmesine rağmen daha derin anlamlara da sahip olduğunu belirtmektedir. Sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve eşitlik bileşenlerinden oluştuğunu ve bu üç bileşenin birlikte ele alındığında sürdürülebilirliğin sağlanabileceğini belirtmektedir. Burada çevre, sürdürülebilirliğin en açık şekilde doğayı koruma boyutunu; eşitlik, geleceğe yönelik alınan kararlarda çevresel konuların merkeze alınmasını; ekonomi ise yaşamın devam etmesi için gerekli kaynakları yaratmada gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakma çabasına vurgu yapmaktadır. Sürdürülebilirlik ekonomi, sosyal ve çevresel temel bileşenler ile ifade edilmesine karşın; çevresel ve sosyal bileşenlerin günümüze kadar göz ardı edildiği ifade edilmektedir (Bazin, 2012, s.5). Bu nedenle

sürdürülebilirlik deyince akla ilk olarak sürdürülebilir kalkınma kavramının geldiği söylenebilir.

Kavram olarak sürdürülebilir kalkınma ilk kez, BM tarafından 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nca hazırlanan "Ortak Geleceğimiz", diğer adıyla zamanın Norveç Başbakanının adı ile anılan Brundtland Raporu'nda, *"Bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma"* olarak tanımlanmıştır. Alanyazında sürdürülebilir kalkınmanın farklı tanımları da görülmektedir. Sürdürülebilir kalkınma, insan ve doğa arasında dengeler kurarak, doğal kaynaklarımıza zarar vermeden, kaynakların bilinçli bir şekilde tüketilmesini sağlayarak, gelecek nesillerin de ihtiyaçlarının karşılanması ve kalkınmaya imkân verecek şekilde bugünün ve geleceğin planlaması olarak da ifade edilmektedir (Çelebi, 2019). Başka bir tanıma göre sürdürülebilir kalkınmanın mevcut ihtiyaçları karşılarken nesiller arası sorumlulukla hareket etme anlayışı olduğu belirtilmektedir (Goldin ve Winters, 1994). İlgili tanımlardaki ortak noktanın ihtiyaçların karşılanırken sonraki nesillerin de önemsenmesi olduğu görülebilir. Bu nedenle sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkmasına neden olan sorunların irdelenmesi de önem kazanmaktadır.

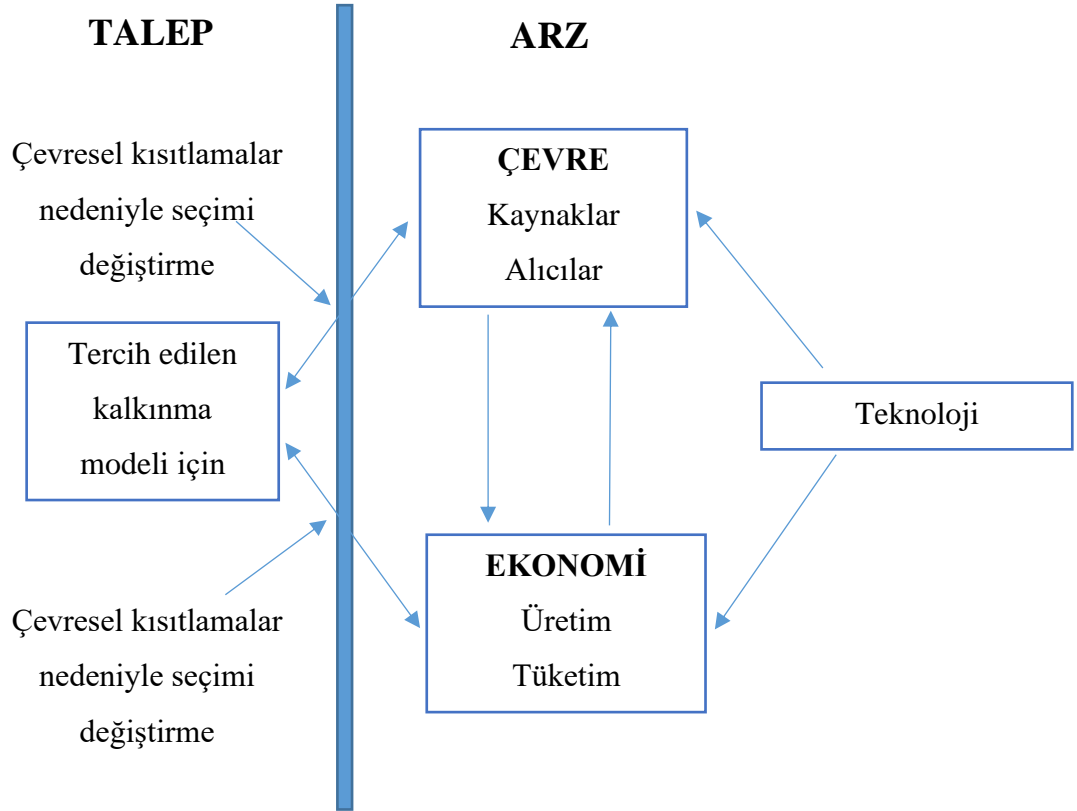
Endüstrileşme ve çevreye etkileri arasındaki ilişki gerek yerel gerekse küresel anlamda ciddi bir şekilde dikkatleri bu konuya çekmiş ve ekonomi politikalarında çevresel konuların dikkate alınmasının önemi vurgulanmıştır. Şekil 1'de sürdürülebilirlik sorunlarının kökenleri ve olası çözümleri görülmektedir (Ashford ve Hall, 2011).



Şekil 1. Sürdürülebilirlik sorunlarının kökenleri ve olası çözümleri

Şekilde görüldüğü üzere sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkmasına neden olan sorunlar, bu sorunlara etki eden arz ve talep unsurları ve sorunlara yönelik çözümler arasında bağlantılar bulunmaktadır. Son dönemde sürdürülebilir kalkınmanın sıkça konuşulması sonucu eğitim, sağlık, çevre gibi alanlarda çözüme yönelik bazı gelişmeler olduğu da görülmektedir. Geleneksel kalkınma modelinde bilgi ve malların gelişmiş ülkelere doğru akışı söz konusudur. Gelişmiş ülkelerde karbon ayak izini azaltma, temiz ve sağlıklı besinlerin tüketimi gibi konular konuşulurken gelişmekte olan ülkelere daha çok temiz suya erişim gibi hayatta kalma konuları ön plana çıkmıştır (Brinkmann, 2016). Bu durum sürdürülebilir kalkınma kavramından anlaşılabilir, dünyanın farklı yerlerinde ihtiyaçlara göre değerlendirildiği şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde sürdürülebilir kalkınmanın tarihsel gelişimine bakıldığında da farklı dönemlerde farklı ihtiyaçlara vurgu yaptığı gibi farklı boyutları olduğu söylenebilir.

Bazin (2012) sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, çevresel ve ekonomik boyutları olduğunu belirtmektedir. Briassoulis (2010) ise bu üç boyutun birbiri ile ilişkisine vurgu yaparak sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek için mal ve hizmetin arzında toplumun talebi ile çevresel ve ekonomik boyutlar arasında teknolojinin de etki ettiği dinamik bir denge durumu olduğuna dikkat çekmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Sürdürülebilir kalkınmanın boyutları

Şekil 2'de sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, ekonomik ve çevresel boyutları görülmektedir. Özellikle teknolojiye hızlı gelişim ve değişimin de bu boyutlar üzerinde etkisi olduğu kadar çevre, sosyal ve ekonomik boyutlar arasında da iki yönlü bir etkileşim olması göze çarpmaktadır.

Sürdürülebilir Kalkınmanın Tarihsel Gelişimi

Sürdürülebilir kalkınma kavramının tarihine bakıldığında özellikle kömür başta olmak üzere kaynak kıtlığını ifade ettiği görülmekte, Malthus (1766-1834), William Stanley Jevons (1835-1882) ve bazı 18. ve 19. yy. düşünürlerine kadar dayanmaktadır. 1950 yıllarından sonra ise ekonomik kalkınma çabalarıyla birlikte

özellikle endüstriyel atıkların çevreye zararı nedeniyle sıkça bu kavramın konuşulmaya başlandığı görülmektedir (Baker, 2006: 18).

1972 yılında Roma Kulübü tarafından yayınlanan "Büyümenin Sınırları (The Limits to Growth)" isimli rapor tüm dünyada büyük etki yaratmıştır. Raporun ilk sonucu sanayileşme, gıda üretimi, kaynakların tüketimi, kirlilik ve nüfusun aynı hızla artışa devam etmesinin, 21. yüzyılda dünyadaki büyümenin sınırına ulaşabileceğini vurgulamaktadır. İkinci sonuç ise; ekolojik ve ekonomik istikrar sağlanarak, her bireyin temel ihtiyaçlarının karşılanması ve bireysel potansiyellerinin açığa çıkarılmasının sağlanabileceği öngörülmektedir. Üçüncü sonuçta ise ilk iki sonuca atıf yapılarak insanlığın ikinci sonuç için ne kadar hızlı önlem alırsa o kadar fazla şansının olacağı belirtilmektedir (Meadows, Meadows, Rander & Behrens, 1972). Raporun sadece fiziksel limitler üzerine kapsamlı bir araştırma olduğu görülmektedir. Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen gelişimler ve değişimler de dikkate alındığında raporda sadece fiziksel limitler üzerinden öngörülen limitlere çok daha hızlı ulaşıldığı ifade edilebilir.

1972 yılında toplanan 113 ülkenin katıldığı uluslararası bir konferans olan Stockholm Konferansı, çevrenin korunması ve geliştirilmesi için uluslararası iş birliği amacıyla toplanmıştır. Toplantı sonunda Stockholm Eylem Planı, BM Çevre Programı ve Stockholm Deklarasyonu gibi üç önemli belge de ortaya çıkmıştır. Eylem planı genel olarak uluslararası çevre anlaşmalarının geliştirilmesini sağlamaya çalışmış ve BM Çevre Programı gündemini şekillendirmiştir. Stockholm Deklarasyonunda her ne kadar sürdürülebilir kalkınma ifadesi geçmese de belirlenen 26 prensibin bazılarında anlam olarak sürdürülebilir kalkınma anlayışının geçtiği söylenebilir. Deklarasyonun ilk prensibi şimdiki ve gelecek nesiller için çevrenin korunması ve iyileştirilmesi ile ilgiliyken; ikinci ve dördüncü prensip ise doğal kaynakların ve vahşi yaşam habitatının korunmasına yönelik olduğu görülmektedir (Brisman, 2011a). Bu konferansın ortaya çıkardığı belgelerin yanında en önemli getirisinin gerek iklim gerekse çevre üzerindeki olumsuz insan etkisinin ön plana çıkarıldığı bir girişim olduğu söylenebilir.

Stockholm Konferansı sonrası dünyada çevresel konuların daha yüksek sesle konuşulduğu bir döneme girilmiştir. 1975 yılına gelindiğinde daha önce Stockholm Deklarasyonunda ve Eylem Planında da atıf yapılan deniz ve kıyı kirliliği

konusu gündeme gelmiştir. BM öncülüğünde Barselona'da düzenlenen Akdeniz'e kıyısı olan 16 ülkenin temsil edildiği toplantı sonrası Akdeniz Eylem Planı yayınlanmıştır. Bu planda deniz ve kıyı kirliliğini yönetebilmek için kirliliğin seviyesi ve kaynaklarının değerlendirilmesinin gerekliliği ön plana çıkmıştır. Dikkat çeken başka bir nokta da ülkelerin deniz ve kıyı kirliliği ile savaşıması için bölgesel önlemlerin yanında uluslararası bir iş birliğinin de gerekli olduğunu sonucuna varılması ve bu amaçla çalıştaylar düzenlenerek sorunun çözümüne yönelik projeler yürütülmesi olmuştur (Bliss, 1978).

1970'lerin ikinci yarısında çevre eğitiminin gündeme geldiği görülmektedir. UNESCO tarafından desteklenen 1975 Belgrad Konferansı ve 1977 Tiflis Konferansı özellikle çevre eğitime odaklanmıştır. Mevcut ve gelecekteki çevre sorunlarını çözenin temel anahtarının eğitimden geçtiği varsayımı git gide güçlenmiştir. Bu iki konferansın en önemli sonucu çevre eğitime yönelik bir dizi kriter ve prensibin belirlenmesi olmuştur. Tiflis konferansı raporuna göre çevre eğitimi; çevre problemlerine karşı farkındalığı artırılması, çevre eğitiminin okul öncesinden başlayarak formal ve informal eğitimin her aşamasında devam eden bir konu olması, çevresel değerlerin sınıflandırılması, eylem stratejileri içermesi, çevre sorunlarını çözebilme becerilerini kazandırması gibi bir dizi karar ile özetlemiştir (Walsh, 1984). Çevre eğitimin niteliği, amaçları ve esaslarının irdelendiği Tiflis Konferansının çevre eğitimi konusunda bir dönüm noktası olduğu söylenebilir.

Sürdürülebilir kalkınma kavramı 1980 yılında Doğa ve Doğal Kaynakların Korunması İçin Uluslararası Birlik tarafından yayınlanan World Conversation Strategy ile kamusal alanda da ortaya çıkmıştır. Bu strateji ekonomik ve sosyal öğelerden çok ekolojik sürdürülebilirliğe yoğunlaşarak yaşayan kaynakları koruma yoluyla sürdürülebilir kalkınmayı sağlamayı amaçlamaktadır (Baker, 2006).

Sürdürülebilir kalkınma tarihinin en önemli dönüm noktalarından biri de 1983 yılında dönemin Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland başkanlığında kurulan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) tarafından 1987 yılında yayınlanan; çevre, kalkınma ve yönetim alanlarına odaklanan "Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)", başka bir adıyla da Brundtland raporudur. Bu çağrı gezegenin güvenliğini garanti altına almak amacıyla sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için küresel ve ulusal düzeyde yeniden yapılanmayı öngören bir çağrı olarak kabul edilmektedir.

Ekonomik anlamda yaşanan eşitsizliklerin ve üretimin hızla artması sonucu sürdürülebilir kalkınmanın diğer bileşenleri olan çevresel ve sosyal boyutların göz ardı edildiği ifade edilmektedir. Ortak Geleceğimiz raporu eşitlik ve çevre ile ilgili önemli konulara odaklanarak insan-çevre ilişkilerine yönelik etik konuları gündeme getirmiştir. Gezegeni tehdit eden iklim değişikliği gibi hayati problemlerle sürdürülemez insan faaliyetleri arasındaki ilişki ve siyasi otoritelerin eksiklikleri vurgulanmıştır. Rapor, genel kabul gören sürdürülebilir kalkınma tanımına da yer vermiştir. Bu tanıma göre sürdürülebilir kalkınma; *"Bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma"* olarak ifade edilmiştir. Raporu önemli kılan bir başka yönü de çevre yönetimindeki ekonomik, ekolojik ve eşitlik problemlerinin yerel hükümetlerin iş birliği yoluyla çözülebileceğinin öngörülmesidir. Sürdürülebilir kalkınmaya etik ve politik bağlamda yeni bir anlayış getiren bu belge, sonraki yıllarda da özellikle disiplinler arası sürdürülebilirlik çalışmalarının artmasına katkı sağlamıştır (Sneddon, Howarth ve Norgaard, 2006). Brundtland raporu sürdürülebilir kalkınmanın birbiriyle bağlantılı ekonomik, sosyal ve çevresel boyutları üzerinde durmaktadır. Birbiri ile bağlantılı olan bu boyutlar bütünsel bir yaklaşım ile geliştirildiği takdirde sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabileceği ifade edilmektedir. Dünya zenginlerinin isteklerinin azaltılmasına paralel olarak; ekonomik açıdan yetersiz olanların ihtiyaçlarının karşılanması öngörülmektedir (Baker, 2006).

1992 yılında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde Dünya Zirvesi ya da Rio Konferansı olarak da anılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED) toplanmıştır. Stockholm Konferansından sonra geçen sürede yapılan çalışmalar sürdürülebilir kalkınma yolundaki sorunları çözmeye yetmemiştir. BM Genel Kurulu tarafından belirlenen 20'den fazla hedefin konuşulduğu bu konferans, uluslararası çevre hukukunun geliştirilmesi, sosyoekonomik kalkınma süreçlerinin konuşulması, gelişmekte olan ülkelerin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak yeni tedbirlerin alınması gibi amaçlarla ve yoğun bir katılımı ile toplanmıştır. Zirvede; Rio Deklarasyonu, Biyoçeşitlilik ve İklim Değişikliği Sözleşmesi, 21. yy. Sürdürülebilir Kalkınma Planı Taslağı ve bu taslağı izlemek için Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonunun kurulması, çölleşme ve deniz kirliliğine yönelik sözleşmelerin hazırlanması kararları alınmıştır. Rio Konferansı bütünlük karar verme, kirliliğin cezai yaptırımını ilkesi, sürdürülebilir tüketim, kuşaklar arası eşitlik, ülkeler arası

farklılaştırılmış sorumluluklar gibi ilkeleri ile tamamlanmıştır. Farklılaştırılmış sorumluluk ilkesi gereğince sorunlarla daha fazla ilgilenen gelişmiş ülkelerle; sorunlara daha fazla maruz kalan gelişmekte olan ülkeler arasında bir uzlaşma sağlanmıştır. Ayrıca bu konferansın temel bir çıktısı olan ve 21. yüzyıl için bir yol haritası sayılabilecek “Gündem 21 (Agenda 21)” küresel eylem planının ortaya konulmuştur (Brisman, 2011b).

1992 yılının sonuna doğru gelindiğinde aralarında Nobel ödülü kazanmış 99 bilim insanının da aralarında bulunduğu, dünyanın önde gelen 1575 bilim insanı tarafından imzalanan bir bildiri The Times dergisinde yayınlamıştır. Bildiride gezegenin kaynaklarının sınırlı olduğu, özellikle artan nüfus nedeni ile bu kaynakların hızla tükendiği, mevcut ekonomik faaliyetlerin gezegenin geleceğine geri dönüşü olmayan zararlar verdiği, sürdürülebilir bir gelecek için daha fazla çaba sarf edilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bildiride bilim insanları bu sorunlara bazı çözüm önerileri de getirmiştir. Çevreye zarar veren faaliyetlerin kontrol altına alınarak dünya sistemlerinin bütünlüğünün önemi, insan refahı için kaynakların etkin bir şekilde yönetilmesi, nüfusun doğal kaynaklara uygun bir şekilde dengelenmesi ve yoksulluğun azaltılması bildiride öne çıkan çözüm önerileri olarak ifade edilmiştir (Scott, 1995).

1997 yılında BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) gereğince yapılan büyük tartışmalardan sonra iklim değişikliğine neden olan sera gazlarını azaltmak için Kyoto Protokolü imzalanmıştır. 2008-2012 yılları arasında sera gazı oranını 1990 yılı seviyesinin %5,2 altına düşürmeyi amaçlayan protokol bir dizi kısıtlamayı ve özellikle gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonu azaltmalarına yönelik zaman çizelgelerini de göstermektedir. 1997’de imzalanmasına rağmen 2005 yılında yürürlüğe giren bu protokol 170’den fazla ülke tarafından imzalanmış ve gelişmekte olan ülkelere herhangi bir yükümlülük getirmemektedir. Türkiye bu protokole 2009 yılında katılmıştır (Erdoğan, 2010).

Avrupa Birliği, 2000 yılından 2010 yılına kadar dünyanın en rekabetçi ve dinamik bilgi ekonomisi olma, sürdürülebilir kalkınmayı sağlama vizyonu ile Lizbon Stratejisini açıklamıştır. Özünde insana yatırım yaparak Ar-Ge ve bilgi teknolojileri yoluyla fark yaratmayı amaçlayan bu strateji sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için en ciddi stratejilerden biri olarak kabul edilmektedir. 2010 yılına kadar atılacak

adımların belirlendiği bu strateji, sürecin ortasında yapılan gözdem geçirmede yoğun gündem, zayıf iş birliği ve çatışan öncelikler nedeni ile hayal kırıklığı yaratmıştır. Ekonomik büyüme ve istihdamı en kritik siyasi öncelikler olarak gören Avrupa Birliği, daha güçlü bir şekilde ilgili hedeflere ulaşmak için belirlediği ilkelere göre üye ülkelerden ulusal eylem planları hazırlamalarını istemiş; buna paralel olarak da Lizbon Eylem Planı açıklanmıştır. Özellikle küresel ekonomik krizin de etkisiyle hedeflere tam olarak ulaşılamasa da ciddi bir gelişim sağlanmıştır. Avrupa Birliği, Lizbon sürecinden çıkardığı dersleri de dikkate alarak bilgiden değer yaratılması, sosyal uyumun sağlanması ve çevreye saygılı bir ekonomi oluşturma vizyonu ile Lizbon sürecinin devamı olarak nitelendirebilecek AB 2020 stratejisini uygulamaya koymuştur (Ashford ve Hall, 2011).

2000 yılında 189 BM üye ülkesi tarafından kabul edilen Binyıl Kalkınma Hedefleri (BKH) 2015 yılına kadar başarılması gereken 8 hedef, 18 alt hedeften oluşmaktadır (Tablo 1). Açlık ve yoksulluğun azalması, anne ve çocuk ölümleri ve bulaşıcı hastalıkların azalması, eğitimde bir dizi gelişmenin yaşanmasına rağmen bazı hedeflere ulaşılamadığı ifade edilmektedir (Lomazzi, Borisch ve Laaser, 2014).

Tablo 1

Binyıl Kalkınma Hedefleri

BKH1	Aşırı yoksulluğun ve açlığın yok edilmesi
BKH2	Evrensel ilköğretimin sağlanması
BKH3	Cinsiyet eşitliğinin teşvik edilmesi ve kadınların güçlendirilmesi
BKH4	Çocuk ölüm oranının azaltılması
BKH5	Anne sağlığının iyileştirilmesi
BKH6	HIV/AIDS, sıtma ve diğer hastalıklarla mücadele edilmesi
BKH7	Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması
BKH8	Kalkınmaya yönelik küresel iş birliğinin geliştirilmesi

Tablo 1’de BM Binyıl Kalkınma Hedefleri görülmektedir. Yoksulluk ve açlık, evrensel ilköğretim, toplumsal cinsiyet eşitsizliği, anne ve çocuk ölümleri, hastalıklarla mücadele, çevresel sürdürülebilirlik, kalkınmaya yönelik iş birliği bu hedeflerin ana temalarını oluşturmaktadır. Bu hedeflerin genel olarak sürdürülebilir kalkınmanın çevresel, sosyal ve ekonomik boyutu ile ilgili olduğu söylenebilir.

2002 yılında Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (WSSD) Güney Afrika'nın Johannesburg şehrinde toplanmış ve 1992 Rio Dünya Zirvesi'nden itibaren sürdürülebilir kalkınmaya yönelik çok taraflı iş birliğini güçlendirmeyi ve gelişmeleri değerlendirmeyi amaçlamıştır (Carr ve Norman, 2008). Zirvede yoksulluk ve ciddi çevre sorunları ile karşı karşıya kalan topluluklara yönelik çözümler, hükümetlerin rekabetçi küreselleşme ve kalkınma vizyonlarının farklılığına bağlı olarak siyasi iradelerin politika eksiklikleri, sivil toplum örgütleri ve halkın gerek çevre gerekse ekonomik konularda hükümetleri sorumlu tutması gibi sorunlar paralel oturumlarda tartışılmıştır. Yoğun bir katılımı ile gerçekleşen bu zirve hükümetler için yasal bir zorunluluk getirmemekte ve bir uygulama planı taahhüt etmektedir. Zirve; sağlık önlemlerinin alınması, çevresel bozulma olmadan ekonomik büyümenin sağlanması, bilgiye erişim ve adalet ilkelerinin yeniden doğrulanması, sürdürülebilir kalkınma için önemli girişimlerin ve ortaklıkların başlatılması, yerli halk ve toplulukların tanınması, etiğin öneminin vurgulanması ve daha fazla kurumsal sorumluluk ve hesap verebilirliğin teşvik edilmesi gibi temel amaçların başarılmasına katkı sağlamıştır (La Vina, Hoff ve DeRose, 2003).

2012 yılında Rio'da geniş bir katılımı ile toplanan BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20) hükümetleri, özel sektörü ve sivil toplumu bir araya getirmiştir. 1992 Rio Konferansında başlayan sürdürülebilir kalkınma söyleminin geçen 20 yıl içinde nasıl şekillendiğini yansıtan konferans sonunda sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarını da dikkate alarak küresel zorluklara karşı oluşturulan bir vizyon belgesi olan "İstediğimiz Gelecek (The Future We Want)" isimli bir sonuç belgesi yayınlanmıştır (Clémençon, 2012). Ortak vizyonda yoksulluk ve açlığın, dünyanın karşı karşıya kaldığı en büyük küresel sorun ve sürdürülebilir kalkınma için bir gereklilik olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca sürdürülebilir, kapsayıcı ve eşitlikçi ekonomik büyümeyi teşvik etmenin, herkes için daha fazla fırsat yaratarak, eşitsizlikleri azaltarak, temel yaşam standartlarını yükselterek, hakkaniyetli sosyal kalkınma ve dahil edilmenin teşvik edilmesinin; ekosistemin korunmasının, yenilenmesinin ve ortaya çıkan zorluklar karşısında esnekliği kolaylaştırırken, sosyal ve insani gelişmeyi destekleyen doğal kaynakların ve ekosistemlerin entegre ve sürdürülebilir yönetiminin desteklenmesinin önemi üzerinde durulmuştur. 283 maddelik belgede dikkat çeken bir diğer husus da Binyıl Kalkınma Hedeflerinin önemli kazanımlar elde ettiği vurgulanmış ve bu eylemin devamı kararı alınmıştır.

2015 yılından itibaren Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları adı verilecek yeni eylem planının tüm ülkeler için geçerli, ulusal politikalara ve önceliklere saygılı, sınırlı sayıda, eyleme yönelik, tüm paydaşların aktif katılımını sağlayarak sürdürülebilir kalkınmanın başarılmasına odaklanan bir yapıda olması işaret edilmektedir (UN, 2012).

2021 yılına gelindiğinde 126 Nobel Ödülü sahibi bilim insanı tarafından Gezegelimiz, Geleceğimiz: Acil Bir Eylem Çağrısı (Our Planet, Our Future: An Urgent Call for Action) bildirisi BM ve G-7 ülkeleri liderleri ile paylaşılmıştır. İnsanlığın gezegenle yeni bir ilişki kurma ihtiyacı olduğunu vurgulayan bildiri tüm dünya ile paylaşılması için bir dizi öneri de sunmaktadır. Ekosistemin bozulması, eşitsizliklerin artması konusunda politika yapıcılara mesaj veren bildiri, hükümetler ile iş dünyası arasında sürdürülebilir bir ekonomik model önermektedir. Eğitim sistemlerinin bilimsel olması ve yaşam boyu öğrenmenin sürdürülebilirlikle ilişkili bir şekilde devam etmesi gerektiği belirtilmektedir. Teknolojinin olumsuzluklarının vurgulandığı bildiri de küresel iletişim sistemleri geliştirmenin önemi üzerinde durulmaktadır. Bilimsel bilginin ücretsiz paylaşılması ve disiplinler arası yaklaşımla tüm dünyada iş birliğinin geliştirilmesine vurgu yapılmaktadır (National Academies, 2021).

Sürdürülebilir kalkınmanın tarihsel gelişiminin son kilometre taşının Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları olduğu söylenebilir. Bu çalışmanın ana konusu olması nedeni ile Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ayrı bir başlıkta ve daha ayrıntılı olarak sunulmuştur. Sürdürülebilir kalkınma tarihine bakıldığında doğal kaynakların tükenme eğilimine girmesi ile başlayan süreç tüm dünyada bir dizi çaba ile tartışılmaya başlanmıştır. Tarihsel süreçte teknoloji faktörünün çok dikkate alınmadığı görülmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında ülkelerin tek başına verecekleri mücadeleden daha önemlisi kolektif bir çabanın gerekliliğidir. Toplumsal bir sözleşme ile çözülebilecek bu sorunda eğitim, en önemli çözüm aracı olarak dikkat çekmektedir.

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları fikri, 2012 yılında Rio de Janeiro'da toplanan BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda ortaya çıkmıştır. Bu hedefler, dünyamızın karşı karşıya olduğu acil çevresel, siyasi ve ekonomik sorunları ele alan evrensel bir eylem çağrısı oluşturmayı amaçlamaktadır. Ayrıca Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, yoksulluğu ortadan kaldırmak üzere 2000 yılında küresel seferberlik başlatan Binyıl Kalkınma Hedeflerinin de yerini almıştır. Binyıl Kalkınma Hedefleri 15 yıl boyunca, yoksulluğun azaltılması, suya ve sıhhi koşullara erişim, çocuk ölümlerinin azaltılması ve anne sağlığında büyük ilerleme sağlanması gibi önemli alanlarda ilerleme kaydedilmesine olanak sağlamıştır. Binyıl Kalkınma Hedeflerinin en önemli başarıları; çocuk ölüm oranlarının yarıdan fazla azalması, okulu bırakan çocuk sayısının yarıdan fazla azalması, bir milyardan fazla insanın aşırı yoksulluktan kurtulması olarak ifade edilmektedir (UNDP Türkiye, 2015c). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının ortaya çıkmasında 2012 BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (Rio+20) sonucu yayınlanan "İstediğimiz Gelecek (The Future We Want)" belgesi (UN, 2012) ve yine BM tarafından dünyanın her kesiminden insanların seslerinin duyulması amacıyla ortaya çıkan "Milyonlarca Ses: İstediğimiz Dünya (A Million Voices: The World We Want)" dokümanı da etkili olmuştur. BM hükümetleri, sivil toplumu, düşünce kuruluşlarını, akademisyenleri vb. 2015 sonrası kalkınma için cesaretlendirmiş ve 88 ulusal, 11 tematik toplantı yoluyla veri toplanmasını sağlamıştır. Bununla birlikte Milyonlarca Ses: İstediğimiz Dünya belgesinde yer almasa da WorldWeWant2015.org adresli bir web sitesi de anketler yoluyla 2015 sonrası kalkınmaya yönelik isteyen tüm dünya vatandaşlarının fikirlerini almıştır (Briant, 2015). 2030 gündemi insan, gezegen, refah, ortaklık ve barış (5P- People, Planet, Prosperity, Partnership, Peace) olmak üzere 5 temel ilke üzerine inşa edilmiş ve amaçların gerçekleştirilmesinde bu temel ilkelere odaklanılacağı ifade edilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Temel ilkeler (5P)

2015 yılının Eylül ayında New York'ta düzenlenen BM Sürdürülebilir Gelişme Zirvesi'nde 2015 sonrası dönem için küresel hedefler tartışılmış ve 2030 gündemi belirlenmiştir. Bu doğrultuda, 2030 yılına kadar gerçekleştirilmesi beklenen Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları 17 amaç ve 169 alt amaç ile özetlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (UNDP, 2015)

Şekilde görüldüğü üzere bu amaçlar; (1) Yoksulluğa Son; (2) Açlığa Son; (3) Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam; (4) Nitelikli Eğitim; (5) Toplumsal Cinsiyet Eşitliği; (6) Temiz Su ve Sanitasyon; (7) Erişilebilir ve Temiz Enerji; (8) İnsana Yakışır İş ve Ekonomik Büyüme; (9) Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı; (10) Eşitsizliklerin Azaltılması; (11) Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar; (12) Sorumlu Üretim ve Tüketim; (13) İklim Eylemi; (14) Sudaki Yaşam; (15) Karasal Yaşam; (16) Barış ve Adalet ve Güçlü Kurumlar; (17) Amaçlar için Ortaklıklar amaçlarıdır. BM tarafından yayınlanan Dünyamızın Dönüşümü: 2030 Gündemi için Sürdürülebilir Kalkınma; daha geniş bir özgürlükle evrensel barışı destekleyen; insanlar, gezegen ve refaha ulaşmak için bir eylem planı olarak ifade edilmektedir. Binyıl Kalkınma Hedeflerinde başarısız olan hedeflere odaklanan, gelecek 15 yıl için başarılması kritik görülen ve sürdürülebilir kalkınmanın boyutları olan sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlara odaklanan bu belgede amaçlar şu şekilde açıklanmıştır:

Amaç 1-Yoksulluğa Son: Bu amaç aşırı yoksulluğun ortadan kaldırılması, yoksulluk içinde yaşayanların oranının yarı yarıya azaltılması, sosyal koruma sistemleri yoluyla yoksulların kapsanması, yoksulların ekonomik olarak eşit haklara sahip olması, yoksul ve savunmasız durumda olanların ekonomik, sosyal ve çevresel zorluklara maruz kalmasının önüne geçme gibi hedefleri içermektedir.

Amaç 2-Açlığa Son: Binyıl Kalkınma Hedeflerinde başarı sağlanan sorunlardan biri olan kıtlık ve açlık, halen dünyanın karşı karşıya kaldığı bir sorun olmaya devam etmektedir. Bu amaç çevrenin bozulması, biyoçeşitlilik kaybı ve kuraklık nedeniyle yetersiz beslenen insanların var olduğuna dikkat çekerken, küçük çiftçilerin desteklenmesi, sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesi ve tarım teknolojilerine yatırım yapılması yoluyla 2030 yılına kadar açlığın sona ermesini içermektedir.

Amaç 3-Sağlıklı ve Kaliteli Yaşam: Binyıl Kalkınma Hedeflerinde anne-çocuk ölümlerinin azaltılmasına rağmen halen ciddi sayıda ölüm yaşandığı ifade edilmektedir. Herkesin sağlık hizmetlerine ulaşması, aşı ve ilaçlara kolay erişim, önleme ve tedavi hizmetlerinin yaygınlaşması ve eğitim yolu ile bu amaca ulaşılacağı belirtilmektedir.

Amaç 4-Nitelikli Eğitim: Binyıl Kalkınma Hedefleri ile okullaşma oranı, okur yazarlık oranı ve okula erişim oranlarında ciddi aşama kaydedildiği görülmekteyse de özellikle çatışmaların olduğu bazı bölgelerde ciddi sorunlar olduğu belirtilmektedir. Kapsayıcı ve nitelikli eğitimin başarılması, 2030 yılına kadar ücretsiz ilk ve ortaöğretimden mezun olması, mesleki eğitime eşit erişimin sağlanması ve toplumsal cinsiyet ve maddi eşitsizliklerin ortadan kaldırılarak nitelikli yükseköğretime tüm kesimlerin erişimi bu amacın alt amaçları arasında gösterilmektedir.

Amaç 5-Toplumsal Cinsiyet Eşitliği: Kadınlar ve kız çocuklarının cesaretlendirilmesinin çarpan etkisi yaratarak ekonomik anlamda gelişmeyi hızlandırdığı ifade edilmektedir. Bu amaç kadınlara karşı tüm alanlardaki ayrımcılığın ortadan kaldırılmasını, işgücü piyasasındaki eşitliği sağlamayı, cinsel şiddet ve istismar olaylarının yok edilmesini, kadın liderlerin sayısının artmasını ve toplumsal cinsiyet eşitliğine yönelik politikalar üretilmesini kapsamaktadır.

Amaç 6-Temiz Su ve Sanitasyon: Dünyadaki insanların neredeyse yarısını etkileyen su sorununun 2050 yılına kadar tüm kıtaları etkilemesi beklenmektedir. Bu amaç herkes için güvenli ve temiz suya erişimin sağlanması için altyapının güçlendirilmesini, suyla bağlantılı ekosistemin korunması, hijyenin teşvik edilmesi, arıtma teknolojilerinin desteklenmesini içermektedir.

Amaç 7-Erişilebilir ve Temiz Enerji: Fosil yakıtların kullanımı ve iklimin bozulması ile birlikte dünya nüfusunun da artması ucun enerjiye olan talebi artırmaktadır. Bu amaca ulaşmak için yenilebilir enerjinin teşvik edilmesinin, elektrik tüketiminin azaltılmasının, özellikle gelişmekte olan ülkelerin altyapı ve teknolojilerinin güçlendirilmesinin önemi vurgulanmaktadır.

Amaç 8-İnsana Yakıșır İş ve Ekonomik Büyüme: Bu amaç girişimciliğın teşvik edilmesi, zorla çalıştırma, insan ticareti ve köleliğin önlenmesi, tam ve üretken istihdamın sağlanması, herkes için insana yakıșır iş imkanlarının sağlanması yoluyla büyüyen işgücü ile paralel istihdamın yaratılabileceğini ve küresel ekonomik durgunluğun sona erebileceğini ifade etmektedir.

Amaç 9-Sanayi, Yenilikçilik ve Altyapı: Yeni endüstriler ve bilişim teknolojilerinin gelişmesi, inovasyon ve altyapı yatırımı ekonomilerin kalkınması ve

büyümesi için önem arz etmektedir. Bu amaç sürdürülebilir endüstrilerin desteklenmesi, araştırma geliştirme faaliyetlerinin teşvik edilmesi, internet erişiminin sağlanması, bilgiye eşit erişimin geliştirilmesi ve dijital eşitsizliğin giderilmesini kapsamaktadır.

Amaç 10-Eşitsizliklerin Azaltılması: Bu amaç eşitsizliklerin azaltılması için dil, din, ırk, cinsiyet ayrımı yapmadan herkesin katılımını sağlayan sosyal politikalar geliştirilmesi, yatırım ve yardımların dezavantajlı bölgelere yönlendirilmesi, göç ve hareketlerin güvenli bir şekilde yapılması, sosyal, ekonomik ve politik katılımın güçlendirilmesi gibi çözümleri önermektedir.

Amaç 11-Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar: Bu amaç 2030 yılına kadar herkesin yeterli ve uygun konutlara erişmesini, kadın, çocuk, engelli ve yaşlıların ihtiyaçlarına göre tasarlanan sürdürülebilir ulaşım sistemleri tasarlanması, kültürel ve doğal mirasın korunması, sürdürülebilir kentleşmesinin sağlanması, atık yönetiminin sağlanarak çevresel etkilerin azaltılması gibi çözümleri kapsamaktadır.

Amaç 12-Sorumlu Üretim ve Tüketim: Gelişmekte olan ülkelerin ihtiyaçları dikkate alınarak on yıllık sürdürülebilir üretim ve tüketim çerçeve planı uygulanması, doğal kaynakların etkin kullanılması, gıda kayıplarının en aza indirilmesi, tüm atıkların çevreye duyarlı bir biçimde yönetilmesi, geri dönüşümün teşvik edilmesi, doğa ile uyumlu sürdürülebilir kalkınma konusunda herkesin bilinçlendirilmesi yoluyla sorumlu üretim ve tüketim amacının gerçekleştirilebileceği ifade edilmektedir.

Amaç 13-İklim Eylemi: Bu amaç tüm ülkelerin iklim kaynaklı doğal afetlere karşı önlemlerini alması, iklim değişikliğine yönelik politikalar üretilmesi, iklim değişikliği konusunda farkındalık yaratılması, insani ve kurumsal kapasitelerin geliştirilmesi gibi alt amaçları kapsamaktadır.

Amaç 14-Sudaki Yaşam: Karadaki faaliyetlerden kaynaklanan deniz kirliliğinin azaltılması, deniz ve kıyı ekosistemlerinin sürdürülebilir bir biçimde yönetilmesi, bilimsel iş birliğinin güçlendirilmesi, okyanus asitleşmesi etkilerinin azaltılması, balıkçılık uygulamalarını etkin ve bilimsel bir şekilde yönetilmesi, su ürünleri ve turizmin sürdürülebilir yönetimini sağlayarak daha fazla ekonomik gelir getirmesi ile bu amacın gerçekleştirilebileceği belirtilmektedir.

Amaç 15-Karasal Yaşam: Bu amaç karasal ekosistemin uluslararası sözleşmelere yönelik olarak kullanılması, ağaçlandırma ve ormanlaşmanın teşvik edilmesi, çölleşme ile mücadele edilmesi, kuraklık ve sellerden etkilenen alanların geri kazanılması, biyoçeşitliliğin güçlendirilmesi, korunan canlı türlerinin kaçak avının önüne geçilmesi gibi alt amaçları içermektedir.

Amaç 16-Barış ve Adalet ve Güçlü Kurumlar: Şiddete bağlı ölüm oranlarının azaltılması, her türlü sömürü, insan ticareti ve şiddetin önüne geçilmesi, hukukun üstünlüğü ilkesiyle herkes için eşit adaletin sağlanması, yolsuzluk ve rüşvetin engellenmesi, etkili, hesap verebilir ve şeffaf kurumların desteklenmesi, ulusal mevzuata ve uluslararası anlaşmalara uygun olarak halkın bilgiye erişiminin sağlanması ve temel özgürlüklerinin korunması yoluyla bu amacın gerçekleştirilebileceği ifade edilmektedir.

Amaç 17-Amaçlar için Ortaklıklar: Bu amaç teknoloji, finans, kapasite geliştirme, ticaret ve sistematik sorunların çözülmesi yoluyla iş birliğinin artırılmasını ifade etmektedir.

Türkiye’de küresel amaçlara yönelik sürecin koordinasyonu Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB) bünyesinde yer alan Sektörler ve Kamu Yatırımları Genel Müdürlüğü Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Dairesi tarafından sağlanmaktadır. SBB kalkınma planlarından hazırlanmasından ve küresel amaçların değerlendirilmesinden ve raporlanmasından sorumludur. TÜİK ise izleme ve göstergeler ile ilgili süreci takip etmektedir. Koordinasyon ve izleme süreçlerinde bu iki kurum ön planda olsa da amaçların gerçekleşmesinde çok sayıda bakanlık, uygulayıcı kuruluşlar, yerel yönetimler, STK’lar ve BM örgütleri de sorumluluk almaktadır. Bu durum, küresel amaçların işleyişi ve merkezi ve yerel düzeydeki tüm ilgili strateji ve politika belgelerine entegrasyonu açısından bir avantaj oluşturmaktadır (Sayıştay, 2020).

Bu çalışmada Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından “Nitelikli Eğitim” amacı üzerinde durulmuştur. Nitelikli eğitimin amacını; herkes için kapsayıcı ve hakkaniyete dayanan nitelikli eğitimi sağlamak ve herkes için yaşam boyu öğrenim fırsatlarını teşvik etmek olarak ifade edilmektedir (SBB, 2015). Çelebi (2019) gerek yoksullukla mücadelede gerekse refah ortamının sağlanmasında eğitimin en önemli faktörlerden biri olduğunu belirtmektedir. Tüm eğitim kademelerine erişimin

sağlanması, özellikle kadın ve kız çocukları için okullaşma oranlarının artırılması, temel okuryazarlık becerilerinin gelişmesi yönünde önemli ilerlemeler kaydedilmesine rağmen evrensel eğitim hedeflerine ulaşmak adına daha fazla çaba gerekmektedir.

Nitelikli eğitimin temel prensiplerine bakıldığında 1948 İnsan Hakları Evrensel Bildirgesinde de belirtildiği üzere (BM, 1948) eğitimin temel bir insan hakkı olarak görülmesi, eğitimin ortak fayda sağlaması ve toplumsal cinsiyet eşitliğinin herkes için eğitim hakkıyla ayrılmaz bir bütün olması olarak ifade edilmektedir. Nitelikli eğitimin sağlanması uzun yıllar dünya gündemini meşgul etmiş ve etmeye devam etmektedir. Nitelikli eğitimi sağlamada kilometre taşları olan Binyıl Kalkınma Hedefleri, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) (Amaç 4) ve Herkes için Eğitim (Education For All-EFA) son derece önemli görülmele birlikte birbirine benzer yönleri olduğu kadar kapsam, kapsadığı coğrafya ve politik odak olarak farklılaşmaktadır (UNESCO, 2017b).

Tablo 2

Küresel Eğitim Gündemleri

	BKH	EFA	SKA
Kapsam	İlköğretim	Temel Eğitim	Yaşam Boyu Eğitim
Coğrafya	Düşük gelirli ve çatışmalardan etkilenen ülkeler	Amaç evrensel, uygulamada düşük gelirli ülkeler	Tüm ülkeler
Odak	İlköğretime erişim ve tamamlama	Herkesin nitelikli temel eğitime erişimi	Herkes için kaliteli temel eğitime erişim, temel eğitim sonrası eğitime adil erişim, Hem iş hayatı hem de küresel vatandaşlık için öğrenme

Tablo 2’de görüldüğü üzere BKH ilköğretime odaklanırken EFA çocuk, genç ve yetişkinlerin temel ihtiyaçlarına, SKA ise daha geniş bir çerçeveye yaşam boyu öğrenmeyi desteklemektedir. BKH ve EFA daha çok düşük gelirli ülkeleri hedef kitlesi olarak alırken SKA tüm ülkeleri kapsamaktadır. Politik odağa bakıldığında da benzer şekilde SKA daha geniş bir anlayış getirmektedir.

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının gerçekleştirilmesinde anahtar olarak görülen nitelikli eğitimin bazı alt amaçları bulunmaktadır. Tablo 3'te Nitelikli Eğitim amacının alt amaçları ve bu amaçların küresel göstergeleri verilmiştir. Görüldüğü üzere nitelikli eğitim amacının 10 alt amacı ve her bir alt amaç için de göstergeleri bulunmaktadır. Burada alt amaçlar bir ya da daha fazla amaca ulaşılmasına katkıda bulunan, spesifik ve ölçülebilir hedefler olarak tanımlanmaktadır. Tabloda belirtilen 10 alt amaçtan rakamlar ile ifade edilenler (1, 2, ... ,7) beklenen sonuçlar, harfler ile ifade edilenler (a, b, c) ise bu sonuçlara ulaşma araçları olarak belirtilmektedir (UNESCO, 2018).

Tablo 3

Nitelikli Eğitim Alt Amaçları ve Küresel Göstergeler (SBB, 2015)

Alt Amaçlar	Küresel Göstergeler
1. 2030 yılına kadar tüm kız ve erkek çocuklarının, yerinde ve etkili eğitim çıktıları üreten ücretsiz, eşit ve kaliteli ilköğretim ve ortaöğretimi bitirmelerini sağlamak	Cinsiyet ayrımında (a) 2. ve 3. sınıflarda; (b) ilkokul sonunda; ve (c) ortaokul sonunda okuma ve matematikte en az asgari yeterlilik düzeyine sahip çocuk ve gençlerin oranı
2. 2030 yılına kadar tüm kız ve erkek çocuklarının, ilköğretime hazır hale getirilmesi için, nitelikli erken çocukluk gelişimi ve bakım hizmetleri ile okul öncesi eğitime erişimini sağlamak	Cinsiyete göre gelişimsel olarak sağlıklı, öğrenme ve psikososyal iyi olma hali yolunda olan 5 yaş altı çocukların oranı, Cinsiyete göre planlanan öğrenmeye katılım oranı (ilkokula resmi giriş yaşından bir yıl önce)
3.2030 yılına kadar tüm kadın ve erkeklerin karşılanabilir ve kaliteli mesleki ve teknik eğitim ile üniversite eğitimi dâhil yükseköğretime eşit erişimini sağlamak	Cinsiyete göre son 12 ay içinde gençlerin ve yetişkinlerin örgün ve yaygın eğitim ve öğretime katılma oranı
4.2030 yılına kadar istihdam, insana yakışır işler ve girişimcilik için teknik ve mesleki beceriler de dâhil olmak üzere gerekli becerilere sahip gençlerin ve yetişkinlerin sayısını önemli ölçüde artırmak	Yetenek tipine göre bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) yeteneğine sahip genç ve yetişkinlerin oranı
5.2030 yılına kadar eğitimdeki cinsiyet eşitsizliklerine son vermek ve engelliler, yerliler ve savunmasız çocuklar da dâhil olmak üzere tüm kırılgan kesimlerin her seviyede eğitime ve mesleki kurslara eşit erişimini sağlamak	Tüm eğitim göstergeleri için parite endeksleri (veri mevcudiyetine bağlı olarak kadın/erkek, kır/kent, en alt/en üst servet %20'likleri, engellilik durumu, çatışmalardan etkilenenler vb.)

6. 2030 yılına kadar gençlerin tamamının ve kadın ve erkek yetişkinlerin çoğunluğunun okuryazar olmasını ve sayısal beceriler kazanmasını sağlamak	Cinsiyet ayrımında, okuryazarlık ve aritmetik becerilerde işlevsel açıdan en az belirli bir düzeyde yeterliliğe sahip nüfusun oranı
7. 2030 yılına kadar, sürdürülebilir kalkınma ve sürdürülebilir yaşam tarzları, insan hakları, cinsiyet eşitliği, barış ve şiddetsizlik kültürü geliştirme, dünya vatandaşlığı, kültürel çeşitlilik ve kültürün sürdürülebilir kalkınmaya katkısı alanlarında eğitim dâhil diğer yöntemler aracılığıyla sürdürülebilir kalkınmanın desteklenmesi için gereken bilgi ve becerilerin tüm öğrenen kişiler tarafından edinilmesini sağlamak	(i) Küresel vatandaşlık eğitiminin ve (ii) cinsiyet eşitliği ve insan hakları da dâhil olmak üzere sürdürülebilir kalkınma için eğitiminin; (a) milli eğitim politikalarının, (b) müfredatın, (c) öğretmen eğitiminin ve (d) öğrenci değerlendirmenin tüm düzeylerinde yaygın hale gelmesi
a. Çocuk, engelli ve cinsiyet duyarlı eğitim tesisleri inşa etmek ve niteliklerini yükseltmek; herkes için güvenli, şiddet içermeyen, kapsayıcı ve etkili öğrenme ortamları sağlamak	(a) Elektrik; (b) pedagojik amaçlarla internet; (c) pedagojik amaçlarla bilgisayar; (d) engelli öğrencilere uyarlanmış altyapı ve malzemeler; (e) temel içme suyu; (f) tekil ve cinsiyete göre ayrılmış temel sağlık koruma imkanları ve (g) temel el yıkama imkanları (her bir WASH göstergesi tanımları gereği) erişimi olan okulların oranı
b. 2020 yılına kadar gelişmiş ve diğer gelişmekte olan ülkelerdeki mesleki eğitim, bilgi ve iletişim teknolojileri, teknik, mühendislik ve bilimsel programları kapsayan yükseköğrenim programları için en az gelişmiş ülkeler, gelişmekte olan küçük ada devletleri ve Afrika ülkeleri başta olmak üzere gelişmekte olan ülkelere sunulan burs sayısını dünya çapında önemli miktarda artırmak	Sektör ve çalışma çeşidine göre burslar için resmi kalkınma yardımı transferleri hacmi
c. 2030 yılına kadar, en az gelişmiş ülkeler ve gelişmekte olan küçük ada devletleri başta olmak üzere gelişmekte olan ülkelerde, öğretmen eğitimine yönelik uluslararası işbirliğini de içerecek şekilde nitelikli öğretmen arzını önemli miktarda artırmak	Okul öncesi, ilkokul, ortaokul ve lise düzeylerinde ilgili öğretim seviyesine uygun asgari düzeyde hizmet öncesi veya hizmet içi eğitim almış öğretmenlerin oranı (örneğin pedagojik eğitim)

Göstergeler, belirli bir hedefe ne ölçüde ulaşıldığını ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle gösterge, varılacak noktaya olan uzaklık olarak da belirtilmektedir. Göstergeler genelde ülkelerin eğitim sistemlerinin nasıl bir performans gösterdiğini özetlemektedir. Bununla birlikte göstergeler, eğitim politikalarının sonuçlarını da yansıtarak eğitim sistemlerinin gelişimini de desteklemektedir. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, küresel, yerel, ulusal ve tematik olmak üzere 4 farklı gösterge kullanmaktadır. Küresel göstergeler, tüm ülkelerin gelişimlerini en fazla 2 gösterge ile ifade ederken; bölgesel göstergeler, bölge özelliklerini dikkate alarak bölgesel BM Komisyonları gibi hükümetler arası izleme ve tartışmalara odaklanmaktadır. Ulusal göstergeler genel olarak ülkelerin kendi zorluklarına ve politika önceliklere göre eğitim paydaşlarının da görüşlerine göre şekillenen göstergeler olarak ifade edilmektedir. Tematik göstergeler ise; küresel göstergeleri içermesi ile her hedefin altında birden fazla gösterge bulunduğu genel küresel izlemeye ve yıllık Küresel Eğitim İzleme Raporuna daha ayrıntılı bir şekilde kaynaklık etmektedir. Ayrıca bu göstergeler farklı sektörlerdeki kesişen temaların ulusal düzeyde karşılaştırılmasını da sağlamaktadır (Education International (Belgium), 2017).

Üye devletlerin de katkıları ile toplam 230 gösterge BM İstatistik Komisyonu tarafından kabul edilmiştir. 2017 yılında yapılan güncelleme ile bu sayı 232'ye çıkmıştır. Bu göstergelerden 17'si Türkiye ile ilişkisiz kabul edilerek 215 gösterge TÜİK tarafından belirlenerek ilgili göstergelerin sorumluluğu kurumlara dağıtılmıştır. Sayıştay tarafından yapılan denetlemede 2019 yılı itibarıyla 215 göstergeden 132'sinin üretilmediği ifade edilmiştir. Nitelikli eğitim amacına yönelik göstergeler incelendiğinde göstergelerin %55'inin üretildiği, %45'inin ise üretilmediği ve yerine ikame gösterge bulunmadığı belirtilmektedir (Sayıştay, 2020).

Türkiye'de 2030 gündemine ait sürecin göstergeler ve izleme ile ilgili süreci Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından takip edilmektedir. TÜİK her yıl Şubat ayında SKA'lara yönelik süreci paylaşmaktadır. TÜİK tarafından yayınlanan 2021 yılına ait veriler Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4

Göstergeler ve Veri Kaynakları

Gösterge Kodu	Gösterge Adı	Tanımı	Veri Kaynağı
4.1.1	Cinsiyete göre; ilkokul ve ortaokul sonunda, matematikte alt düzey ve üzeri yeterliliğe sahip çocukların oranı	Bu gösterge, cinsiyete göre ilkokul ve ortaokul sonunda matematikte alt düzey ve üzeri yeterliliğe sahip çocukların oranını ifade etmektedir. Sonuçlar, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu(IEA) tarafından dört yılda bir gerçekleştirilen Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması'na(TIMSS) dayanmaktadır. Bu izleme araştırması 4. ve 8.sınıf öğrencilerinin kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yöneliktir. 2019 yılı değerlerinde ilkokul sonunda 5.sınıf da hesaplama dahil edilmiştir.	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS)
4.1.2	Eğitim kademelerine ve cinsiyete göre tamamlama oranı	Bu gösterge, her bir eğitim düzeyinin son sınıfı için o sınıfı tamamlayan son sınıf için hedeflenen yaşın 3-5 yaş üzerindeki çocuk veya gençlerden oluşan grubun yüzdesini vermektedir. Her bir eğitim seviyesinin son sınıfını tamamlayan hedeflenen yaşın,3-5 yaş üstündeki mezun sayısı, o yaş grubundaki nüfusa bölünmektedir. İlkokulu bitirme yaşı olan 9'un 3-5 yaş üstü olan 12-14 yaş aralığındaki ilkokul mezunu öğrenci sayısı,12-14 yaş aralığındaki nüfusa bölünmektedir. Aynı şekilde ortaokul için 16-18 yaş aralığı, ortaöğretim için 20-22 yaş aralığı göz önüne alınarak tamamlama oranları hesaplanmıştır. Yabancı nüfus hariç hesaplama yapılmıştır. 2012-13 eğitim öğretim yılından itibaren 4+4+4 eğitim öğretim sistemine geçilmiştir. İlköğretim kademesi ilkokul ile ortaokul kademelerine ayrılmış olduğundan, bu eğitim seviyesi için hesaplama yapılmamıştır. İlköğretim mezunları	MEB

		ortaokul tamamlama oranına dahil edilmiştir.	
4.2.1	Erken çocukluk gelişimi endeksi Okuryazarlık-sayısal beceri i) fiziksel iii) sosyal-duygusal iv) öğrenme alanlarının en az üçünde normal gelişim gösteren 3-4 yaş arası çocukların oranı	Bu gösterge, okur-yazarlık ve sayısal beceri açısından, fiziksel olarak, sosyal-duygusal açıdan ve öğrenme konusunda normal gelişim gösteren 36-59 aylık çocukların sayısının, nüfustaki aynı yaş grubundaki toplam çocuk sayısına oranını ifade etmektedir. Bu 4 göstergenin bileşeni olarak tanımlanan erken çocukluk gelişimi endeksi ise bu 4 alandan en az 3'ünde normal gelişim gösteren 36-59 aylık çocukların sayısının, aynı yaş grubundaki toplam çocuk sayısına bölünüp 100 ile çarpılmasıyla hesaplanır.	Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü, Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması
4.2.2	Cinsiyete göre beş yaş net okullaşma oranı	Bu gösterge, mecburi ilkokula başlama yaşından bir yıl öncesindeki (5 yaşındaki) çocukların okullaşma oranını ifade etmektedir. Yaş gruplarına (doğum yılları) göre net okullaşma oranı; öğrencinin ait olduğu eğitim kademesine (öğrenim türüne) bakılmaksızın, ilgili yaş grubunda bulunan tüm öğrenci sayısının, ilgili yaş grubunda bulunan toplam nüfusa bölünmesi ile elde edilmiştir. Anaokulu, ana sınıfı ve uygulama sınıflarına, kayıtların yapıldığı yılın eylül ayı sonu itibarıyla 57-68 aylık çocukların kaydı yapılmaktadır. Bir sonraki eğitim ve öğretim yılında ilkokula başlayacak çocukların kaydı yapıldıktan sonra fiziki imkânları yeterli olan anaokulu ve uygulama sınıflarına 3 yaş (Eylül ayının sonu itibarı ile 36 ayını dolduran) çocuklar ile 4 yaş çocuklar, ana sınıflarına ise 4 yaş çocuklar da kaydedilebilmektedir. Küresel gösteregeye ek olarak, cinsiyete ve yaş grubuna göre okul öncesi net okullaşma oranı da sunulmuştur.	MEB
4.3.1	Cinsiyete göre son 12 ay içinde genç ve Yetişkinlerin örgün veya yaygın eğitime katılma oranı	Bu gösterge, 18-24 yaş grubundaki gençler ve 25-64 yaş grubundaki yetişkinlerden son 12 ay içinde örgün veya yaygın eğitime katılanların yüzdesi olarak tanımlanmaktadır.	TÜİK, Yetişkin Eğitimi Araştırması

		Gösterge, fertlerin yaşam boyu öğrenme kapsamında, mesleki veya kişisel alanlarda bilgi ve becerilerini geliştirmek amacıyla katılmış oldukları örgün veya yaygın tüm eğitim faaliyetlerini kapsamaktadır.	
4.4.1	Yetenek tipine göre bilgi ve iletişim teknolojileri becerisine sahip genç ve yetişkinlerin oranı	Bu gösterge, son 12 ay içinde bilgisayar, mobil cihazlar veya yazılımla ilgili belirli işlemleri yapabilen gençlerin (16-24 yaş) ve yetişkinlerin (16-74 yaş) oranını ifade etmektedir	TÜİK, Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması
4.5.1	a) Bir öğrenim kurumuna devam eden öğrenci cinsiyet oranı b) Eğitim kademelerine göre kadın ve erkek öğretmen sayılarının toplam içindeki oranı	a)Bu gösterge, belirli bir öğretim yılında tüm eğitim ve öğretim düzeylerindeki kız çocuk brüt okullaşma oranının, erkek çocuk brüt okullaşma oranına göreli büyüklüğünü göstermektedir. Brüt okullaşma oranı; ilgili öğrenim türündeki tüm öğrencilerin, ait olduğu öğrenim türündeki teorik yaş grubunda bulunan toplam nüfusa bölünmesi ile elde edilmektedir. Veriler ilgili öğretim yılına ilişkindir. Örneğin 2010 yılı verileri 2010-2011 öğretim yılını ifade etmektedir. b)Bu gösterge, belirli bir öğretim yılında tüm eğitim kademelerindeki kadın ve erkek öğretmen sayılarının toplam öğretmen sayısı içerisindeki oranlarını göstermektedir. Veriler ilgili öğretim yılına ilişkindir. Örneğin 2010 yılı verileri 2010-2011 öğretim yılını ifade etmektedir.	MEB
4.6.1	Cinsiyet ve yaş grubuna göre okuryazarlık ve aritmetik becerilerde en az belirli bir düzeyde yeterliliğe sahip nüfusun oranı (16-65 yaş)	OECD tarafından koordine edilen Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı (PIAAC) kapsamında yürütülen Yetişkin Becerileri Araştırmasından elde edilen bu gösterge 16-65 yaş aralığındaki bireylerin sözel ve sayısal beceriler kapsamında durumlarını göstermektedir. i) Sözel beceriler; yazılı metinleri anlama ve bu metinlere gereğine uygun bir şekilde cevap verme yeteneği ii) Sayısal beceriler ise sayısal ve matematiksel kavramları kullanma yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Sözel ve sayısal	Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı (PIAAC) Verileri

		yeterlilikler için 6 düzey belirlenmiştir. Gösterge Düzey 1 altı haricindeki kişilerin toplam içindeki oranını ifade etmektedir.	
4.b.1	Burslar için resmi kalkınma yardımı akımlarının hacmi	Bu gösterge, burslar için tüm donörlerden toplam resmi kalkınma yardımı brüt ödemeleri olarak tanımlanmaktadır. Bu kapsamda, Türkiye'nin burslar için yaptığı resmi kalkınma yardımlarına ilişkin veri sunulmuştur.	Türk İşbirliği ve Koordinasyon Ajansı Başkanlığı

Nitelikli Eğitim amacına yönelik alt amaçların tamamı Kalkınma Planları vb. planlarda ele alınmıştır. Başta MEB olmak üzere ilgili kurumlar hazırladıkları politika belgeleri ile nitelikli eğitim amacına ulaşmak için gerekli amaçları belirlemiştir. Tablo 5'te nitelikli eğitim amacına yönelik alt amaçlar ve bu amaçlara yönelik politika belgeleri görülmektedir (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı, 2019).

Tablo 5

Nitelikli Eğitim Amacı ile İlgili Politika Belgeleri

Alt amaç	İlgili politika belgeleri
Tüm alt amaçlar	Kalkınma Planları, Yıllık Programlar, 10. Kalkınma Planı – Temel ve Mesleki Becerileri Geliştirme Programı
Tüm alt amaçlar	MEB Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2015-2019)
4.3, 4.4, 4.6	Hayat Boyu Öğrenme Strateji Belgesi (2014-2018) Mesleki ve Teknik Eğitim Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2014-2018)
4.3, 4.4	YÖK Strateji Belgesi (2016-2020)
4.6	Vizyon 2023 Strateji Belgesi (TÜBİTAK) Ulusal Kırsal Kalkınma Stratejisi (2014-2020)
4.c	Öğretmen Strateji Belgesi (2017-2023)

Bu belgelerden bazılarının nitelikli eğitim amacı ve alt amaçları ile olan bağlantıları aşağıda verilmiştir:

11. Kalkınma Planı: İyi yönetim başlığı altında Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları başlığı açıldığı görülmektedir. Amaçların politikalara yansıtılması, takip ve gözden geçirmenin öneminin vurgulandığı planda Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma

Koordinasyon Kurulu kurulması kararı da alınmıştır. Ulusal gösterge setinin genişletilmesi de başka bir amaç olarak göze çarpmaktadır (SBB, 2019a).

MEB 2015-2019 Stratejik Planı: Belgede okul öncesi ve zorunlu eğitimde okullaşmanın artması, okul terkinin ve devamsızlığın azaltılması, hayat boyu öğrenmeye katılım, özel grupların eğitime erişiminin sağlanması, öğrenci başarısını artırma, paydaşlarla iş birliğini güçlendirme, fiziki, teknolojik ve insan kaynağı altyapısının güçlendirilmesi gibi nitelikli eğitime yönelik stratejilerin olduğu dikkat çekmektedir (MEB, 2015).

MEB 2019-2023 Stratejik Planı: Belgede yapılan durum analizi sonrası 7 amaç belirlendiği görülmektedir. Bu amaçlardan öğrencilerimize çağın gereklerine uygun bilgi, beceri, tutum ve davranışların kazandırılması, okul öncesi eğitim ve temel eğitimde öğrencilerin bilişsel, duygusal ve fiziksel olarak çok boyutlu gelişimlerinin sağlanması, mesleki ve teknik eğitim ve hayat boyu öğrenme sistemleri toplumun ihtiyaçlarına ve iş gücü piyasası ile bilgi çağının gereklerine uygun biçimde yapılandırılması ve uluslararası standartlar gözetilerek tüm okullarımız için destekleyici bir özel öğretim yapısına geçilmesi amaçlarının nitelikli eğitim alt amaçları ile örtüşmektedir (MEB, 2019).

Mesleki ve Teknik Eğitim Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2014-2018): Belge, küresel amaçların ilan edilmesinden önce ortaya çıkmasına rağmen erişilebilir ve kaliteli teknik eğitim, mesleki eğitim ve çalışma ve girişimciliğe yönelik teknik ve mesleki becerileri de kapsayan ilgili becerilere sahip gençlerin ve yetişkinlerin sayısının önemli ölçüde artırılması (4.4) alt amaçları ile örtüşen stratejiler olduğu görülmektedir (MEB, 2014).

Ulusal Öğretmen Strateji Belgesi: Belgede nitelikli eğitimin öğretmenlere yönelik alt amacında belirtilen (4.c) nitelikli öğretmen sayısının artırılması, hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlere yönelik alt amaçların belirlenen sürekli mesleki gelişim, öğretmenlik mesleğine adayların seçimi ve istihdamı, adaylık ve uyum eğitimi, öğretmenliğe yönelik hizmet öncesi eğitim (Şekil 5) ana temaları ile örtüştüğü görülmektedir (MEB, 2017).



Şekil 5. Öğretmen Strateji Belgesi ana temalar

MEB 2023 Eğitim Vizyonu: Belgede özel gruplarda dahil olmak üzere erken çocukluk eğitime erişimin sağlanması, akademik bilginin beceriye dönüşmesi, mesleki ve teknik eğitimin güçlendirilmesi, hayat boyu öğrenme niteliğinin ve erişiminin artırılması, okullar arası başarı farkının azaltılarak tüm seviyelerde nitelikli eğitimin sağlanması, dijital becerileri önem verilmesi gibi hedeflerin nitelikli eğitim amacının alt amaçları ile uyumlu olduğu görülmektedir (MEB, 2018 (vizyon kontrol)).

YÖK 2019-2023 Stratejik Planı: Yükseköğretim sistemindeki öğrenci kapasitesini nicelik ve nitelik olarak geliştirme ve öğrencilere burs verilmesi gibi hedef ve alt hedeflerin nitelikli eğitimin yükseköğretim ile ilgili amaçlarına katkı sağlayacağı görülmektedir (YÖK, 2019).

Amaçların gerçekleştirilmesine yönelik yapılan izleme ve değerlendirme çalışmaları çok az ülkenin amaçlara katkı sağladığını göstermektedir. 2030 yılına kadar başarılması istenen amaçlara ulaşabilmek için herkesin katılımı önemli görülmektedir. SKA eylemlerinin hızlandırılmasını isteyen BM, 2020-2030 yılları arasındaki süreci "Eylem On Yılı (Decade of action)" ilan ederek tüm hükümetlerden daha fazla çaba göstermesini beklemektedir (UNDP Türkiye, 2020).

Sürdürülebilir Kalkınma İçin Eğitim (SKE)

Sürdürülebilir kalkınma için eğitim geçmişten çıkarılan derslerin kişisel sorumluluklar kazandırma anlayışı ile sürdürülebilir bir gelecek için değerlendirilmesi

olarak ifade edilmektedir (Teksöz, 2014). Ancak eğitim sistemlerine bakıldığında genel olarak evrensel ve duyarlı bir çevre tutumu kazandıramadığı iddia edilmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın bir fikir olmaktan çıkarak uygulamaya dönüşmesinin, bu olguya inanmış ve sürdürülebilirliği yaşam felsefesi haline getirmiş bireylerin yetişmesine bağlı olduğu vurgulanmaktadır (Yapıcı, 2003). UNESCO Eski Genel Direktörü Irina Bokova (2012) da benzer şekilde şu ifadeyi kullanmıştır: “*Eğitim, sürdürülebilirliğe giden en güçlü yoldur. Ekonomik ve teknolojik çözümler, siyasi düzenlemeler veya finansal teşvikler yeterli değildir. Düşünme ve davranış şeklimizde köklü bir değişikliğe ihtiyacımız var*” (Buckler & Creech, 2014). SKE, öğrenme içeriği ve sonuçlarını, pedagojiyi ve öğrenme ortamını ele alan bütüncül ve dönüşümsel bir eğitim olarak sadece iklim değişikliği, yoksulluk ve sürdürülebilir tüketim gibi içerikleri müfredata entegre etmekle kalmayıp etkileşimli, öğrenci merkezli öğretim ve öğrenme ortamları oluşturmaktadır (UNESCO, 2017c).

SKE, yerel ve küresel bir bakış açısıyla mevcut ve gelecekteki sosyal, kültürel, ekonomik ve çevresel etkileri dikkate alarak, bireylerin kendilerini eylemleri üzerinden yansıtmasını sağlayacak yetkinlikler geliştirmeyi amaçlamaktadır. Toplumların sürdürülebilir kalkınma sürecine katılmaları, bireylerin de karmaşık durumlarda sürdürülebilir bir şekilde hareket etme yetkinliğini gerektirmektedir (UNESCO, 2017c). OECD (2018b) de Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının vatandaşlar arasında gerçek bir toplumsal sözleşmeye dönmesinde ve öğretmenlerin anahtar rolde olduğunu belirtmektedir.

UNESCO, SKE'nin öğrenme içeriği, pedagoji ve öğrenme ortamı, toplumsal dönüşüm ve öğrenme çıktıları boyutlarını dikkate alarak bütüncül bir yaklaşımla verilmesi gerektiğini belirtmektedir (Şekil 6). SKA'da yer alan iklim değişikliği gibi konuların öğrenmeye entegre edilmesi, SKA'lara ulaşmak için çaba sarf etme, öğrenci merkezli pedagojileri kullanarak öğrencilerin öğrendiklerini deneyime dönüştürebileceği öğrenme ortamlarının tasarlanması ve bireyleri gelecek nesiller için daha iyi bir dünya bırakma konusunda cesaretlendirme bu boyutların alt boyutları olarak verilmektedir (UNESCO, d.y.).



Şekil 6. SKE boyutları

SKE'nin ilk olarak 1992 yılında düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Konferansında üye ülkelerin anlaştığı Gündem 2'in 36. Bölümüyle bağlantılı olduğu görülmektedir. Eğitim ve toplumsal farkındalığın önemini vurgulayan bu bölümde eğitimin gerek halkın bilinçlendirilmesi gerekse Gündem 21'deki hemen hemen tüm alanlarla bağlantılıdır olduğu belirtilerek bir dizi öneri yer almaktadır (UN, 1992). SKE için anahtar dokümanlar Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları için Eğitim: Öğrenme Amaçları (Education for Sustainable Development Goals: learning objectives), Eğitim 2030: Incheon Deklarasyonu ve Eylem Planı (Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action), Dünyamızı Dönüştürmek: 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi (Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development), Evrensel Ortak Fayda için Eğitimi Yeniden Düşünmek (Rethinking Education Towards a Global Common Good?) olarak gösterilebilir.

a) Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları için Eğitim: Öğrenme Amaçları: Bu belge Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına ulaşmada eğitimin ve özellikle de SKE'nin nasıl kullanılacağı konusunda rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Öğrenme hedeflerini tanımlayan belge, her bir amaç için konuları ve öğrenme etkinliklerini önererek ulusal stratejilerden ders tasarımına kadar uygulama sürecini açıklamaktadır (UNESCO, 2017c).

b) Incheon Deklarasyonu ve Eylem Planı: 2015 tarihinde Kore Cumhuriyeti'nin Incheon şehrinde düzenlenen Dünya Eğitim Forumu'nda (WEF)

kabul edilen bu deklarasyon, eğitimi kalkınmanın itici gücü olarak kabul etmekte ve Eğitim 2030 Gündemine bağlılığı ifade etmektedir. Incheon deklarasyonu SKA etrafında tüm ülkeleri ve ortakları eğitim ve hedefleri konusunda seferber etmeyi amaçlamaktadır. Herkes için kapsayıcı, eşitlikçi ve nitelikli eğitim ve yaşam boyu öğrenme fırsatları sağlamak için Eğitim 2030'u uygulama, koordine etme, finanse etme ve izleme yollarını önermektedir. Bununla birlikte, farklı ulusal gerçekleri, kapasiteleri ve kalkınma seviyelerini göz önünde bulundurmaktadır (UNESDOC, 2016).

c) Dünyamızı Dönüştürmek: 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi: İnsanlık, gezegen ve refah için bir eylem olanı olan bu gündem 2015 yılında New York'ta düzenlenen ve SKA'nın açıklandığı zirvenin sonunda ortaya çıkan belge olmakla birlikte genel olarak küresel amaçlardan ve bu amaçlara ulaşmak için gerçekleştirilmesi gereken alt amaçları kapsamaktadır (UN, 2015a).

d) Evrensel Ortak Fayda için Eğitimi Yeniden Düşünmek: İnsancıl bir eğitim ve gelişim vizyonundan ilham alan bu belge, diyalog ve kamusal tartışma için bir çağrı olmakla birlikte karmaşık bir dünyada kolektif bir toplumsal çaba olarak eğitimin amacını ve organizasyonunu uzlaştırmayı önermektedir (UNESCO, 2015a). Sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde eğitimin önemine sıklıkla vurgu yapıldığı görülmektedir. Nitelikli eğitim amacının diğer amaçlara ulaşmada anahtar rolde olduğu ifade edilmektedir. Nitelikli eğitime ulaşabilmek için işe koşulabilecek yaklaşımlardan biri de STEM yaklaşımıdır.

STEM Yaklaşımı

21. yüzyılın başından beri özellikle matematik ve fen eğitiminin önemini artmıştır. Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) disiplinlerinin baş harflerinin bir kısaltması olan STEM sayesinde öğrencilerin küresel rekabette ihtiyaç duyacakları bilgi ve becerileri kazanacakları öngörülmektedir. STEM'in eğitim sistemlerinin yeniden yapılandırılması düşüncesinin merkezine yerleştiği düşünülmektedir (Chesky ve Wolfmeyer, 2015). STEM yaklaşımı gelecekte ülkelerin refahı için anahtar olarak görülmektedir. Bunun nedeni ise ortaya çıkması muhtemel yeni mesleklerin STEM

alanlarına yönelik meslekler olacağına öngörülmesi ve öğrencilerin STEM alanlarında yetiştirilmesinin ülke ekonomisini olumlu etkileyeceğinin düşünülmesi olarak ifade edilmektedir (Moore, Peters-Burton & Guzey, 2015). Bybee (2013) STEM yaklaşımının diğer eğitim reformlarından a) vatandaşların küresel sorunları anlayabilmesi, b) çevresel problemlerin kapsamının farklılaşması, c) 21. Yüzyıl iş gücü için ihtiyaç duyulan becerilerin düşünülmesi ve d) ulusal güvenliğin bir sorun olmaya devam etmesi temalarından yola çıkarak farklılaştığını savunmaktadır. STEM yaklaşımının tarihsel gelişimi incelendiğinde bu temaların etkisi olduğu söylenebilir. STEM'in sınıf içi bir uygulama değil bir eğitim felsefesi/yaklaşımı olduğu öne sürülmektedir (Bybee, 2013; Sanders, 2009; Štuikys ve Burbaite, 2018).

STEM'in Tarihsel Gelişimi

STEM'in ABD'de ortaya çıkarak daha sonra tüm dünyaya yayıldığı görülmektedir. STEM uygulamalarına bakıldığında STEM'in ortaya çıkışı konusunda çok eskilere gidilebilse de özellikle 1957 yılında Sputnik yapay uydusunun lansmanı bir dönüm noktası olarak kabul edilmektedir (Jolly, 2009; Sanders, 2008). Chesky ve Wolfmeyer (2015) ise özellikle II. Dünya Savaşı sonrası sıkça tartışılan bilim eğitiminin durumu ve geleceğin bilim insanlarının yetiştirilmesi konularının Sputnik lansmanı ile daha hızlı gündeme alındığını belirtmektedir. Sputnik öncesi Ulusal Bilim Vakfının (National Science Foundation) kurulması da bu iddiayı doğrulamaktadır.

Sputnik uydusu, ABD ile Sovyetler Birliği arasındaki uzay yarışını da başlatmıştır. Özellikle fen ve matematik eğitiminde bir reformun gerekliliğini gün yüzüne çıkaran bu olay sonrası Ulusal Bilim Vakfı hızla bir dizi eğitim programı projesini fonlamıştır. Eğitim programı çalışmalarından sonra öğretmenlerin bu reform çabalarını destekleyecek altyapıya sahip olmaması uygulamada birtakım zorlukları da beraberinde getirmiştir (Koehler, Binns & Bloom, 2015). 1962 yılına gelindiğinde Okul Matematik Projesi hayata geçirilerek keşfedici bir yaklaşımla yeni matematik ders kitapları yayınlanmıştır. 1966 yılında ise Nuffield Bilim Öğretim Projesi ile fen öğretiminde deneysel yaklaşım benimsenerek öğrenci ve öğretmen rehberleri hazırlanmıştır. Bu projenin öğrenci merkezli bir öğretimde bir devrim olduğu ifade edilmektedir. 1969 yılında da ilk insanlı uzay uçuşu Apollo 11'in

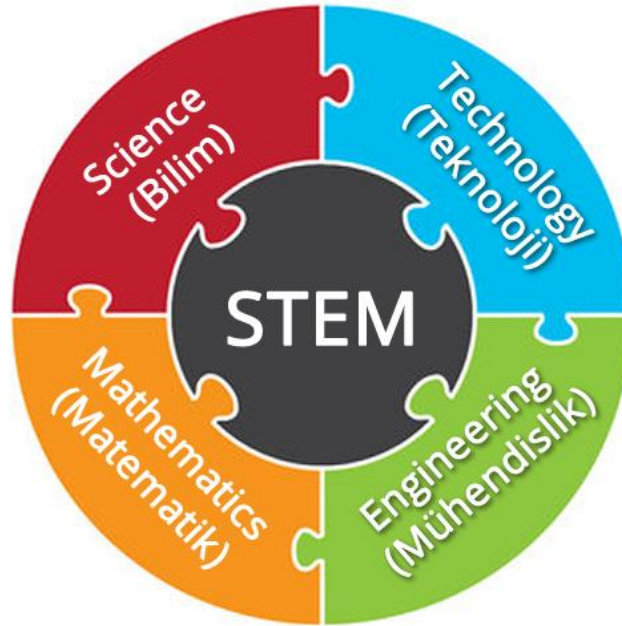
gerçekleştirilmesi yapılan yatırımların da başarıya ulaştığı, ayrıca bu yıllarda okulların bilgisayarlarla donatıldığı belirtilmektedir (Banks ve Barlex, 2014).

1970'li yıllarda hayata geçirilen COPES (Conceptually Oriented Programs in Elementary Science) çalışması ile bilimsel araştırmaların ürünü olan kavram ve teorilerin öğretilmesinde uygulanan yöntemin önemine vurgu yapılmıştır (Nummedal, 1971). 1980 yılında Leeds Üniversitesi tarafından yürütülen Bilim Projesinde Çocukların Öğrenmesi (Children's Learning in Science Project-CLISP) özellikle yapılandırmacı yaklaşımın öne çıkarıldığı bir proje olmuştur. 10 öğretmen ve 11-15 yaşları arasındaki öğrencilerin katıldığı çalışmalarda yeni fikirleri okul dışındaki yaşamla ilişkilendirerek bilginin yapılandırılması öne çıkmıştır (Brook ve Wells, 1988). 1983 yılına gelindiğinde ABD'nin ciddi bir yatırım yaptığı Mesleki ve Teknik Eğitim Girişimi ile okul eğitim programları endüstrinin ihtiyaçlarına göre güncellenmiş, okuldan ayrılanlar da bu girişim ile desteklenmiştir. Bu girişim ile bilim ve teknoloji alanlarında disiplinler arası çalışmaların ortaya çıkmasına yardımcı olmuştur (Banks ve Barlex, 2014). Bu gelişmelerin STEM yaklaşımının olgunlaşmasında etkili olduğu söylenebilir.

STEM kavramının 1990'lı yıllarda Amerika Ulusal Bilim Vakfı tarafından Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin kısaltması olarak kullanılmasıyla ortaya çıktığı ifade edilmektedir. Bu dört disiplin için kullanılan ilk kısaltma SMET olmasına rağmen negatif bir anlam taşıyan *smut* (is, kara vb.) kelimesi ile çağrışım yapması nedeniyle kabul görmediği belirtilmektedir. Başka bir kısaltma önerisi olan METS ise Amerika Beyzbol Liginde bir takım ismi olduğundan kabul görmemiştir. STEM ise kabul görmesine karşın *stem cell* (kök hücre) kavramıyla karıştırılabilmektedir. Sonuç olarak Amerika Ulusal Bilim Vakfının sıkça STEM kısaltmasını kullanması bu yaklaşımın STEM ile ifade edilmesinin önünü açmıştır (Bybee, 2013). Her ne kadar STEM kısaltması daha eski tarihlere dayansa da 2001 yılında Ulusal Bilim Vakfı Eğitim ve İnsan Kaynakları Birimi yönetici yardımcısı Dr. Judith Ramaley tarafından yaratılan STEM kısaltmasının şu an kullanılan ve genel kabul gören kısaltma olduğu bilinmektedir (Ostler, 2015).

STEM Kavramı

STEM; öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (Şekil X) alanlarını gerçek dünya problemleri çözmek için akademik bir yaklaşımla ele aldığı, okul, toplum ve iş dünyası arasında bağlantı kuran disiplinler arası bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Štuikys ve Burbaite, 2018). Başka bir tanımda STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini öğrenciler için gerçek dünya ve amaca uygun öğrenme deneyimlerine entegre eden, geleneksel engelleri ortadan kaldıran disiplinler arası bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir (Vasquez, Sneider ve Comer, 2013). Bender (2018) ise STEM'i öğrenciler tarafından grup şeklinde ve bilimsel yöntem kullanılarak çözülecek gerçek dünya problemlerine dayanan bilimsel olarak temellendirilmiş öğrenci merkezli öğretim olarak tanımlanmaktadır. STEM eğitimi ile ilgili tanımlara bakıldığında STEM'in disiplinler arası bir yaklaşım olması, öğrenci merkezli olması ve gerçek dünya problemlerine çözüm üretmesinin vurgulandığı görülmektedir.



Şekil 7. STEM disiplinleri

Sürekli değişen, giderek küreselleşen dünyada karşılaşılan sorunlar çok disiplinli olduğundan bu sorunları çözmek için birden fazla STEM disiplininin entegrasyonu gerekmektedir (Wang, Moore, Roehrig, Park, 2011). ABD Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) (2009) okulların büyük

kısımında STEM disiplinlerinin birbirinden bağımsız bir şekilde, farklı sınıflarda öğretildiğini; bu durumun yaşanılan yüzyılın gerçekleri ile çeliştiğini vurgulamaktadır. Bilim insanları, matematikçiler, teknoloji uzmanları, mühendisler ya da sosyal bilimciler ekipler halinde çalışarak dünyanın karşılaştığı sorunları çözmektedir. Her bir STEM disiplini benzersiz yetenekler ve bakış açıları kazandırmasına rağmen dört disiplinin de bir arada kullanılması ile daha etkili olunabileceği belirtilmektedir. Disiplinler arası bir yaklaşımla eğitim programlarının yapılandırılması, öğrenci merkezli ve aktif bir öğrenme ortamının oluşturulması değişim için önemli görülmektedir (Jang, 2016). Bu durum geleneksel yaklaşımın aksine bütünleşik STEM eğitiminin önemini akla getirmektedir.

Bütünleşik STEM tanımından önce bazı kavramları açıklamak yerinde olacaktır. Alanyazında STEM ile *multidisciplinary* (Çok disiplinli) ve *interdisciplinary* (disiplinler arası) kelimelerinin sıkça kullanıldığı görülmektedir. Lederman ve Niess (1997) çok disiplinli ve disiplinler arası yaklaşımlar arasındaki temel farklılıkları açıklamak için şehriyeli tavuk çorbası ve domates çorbası metaforları ile açıklamaktadır. Buna göre şehriyeli tavuk çorbası metaforu ile açıklanan çok disiplinli yaklaşımda; her bir bileşen karışıma girmeden kimliğini korumakta ve bir bütünü oluşturmak için bir araya gelmektedir. Diğer yaklaşım olan ve domates çorbası metaforu ile açıklanan disiplinler arası yaklaşım ise tüm bileşenlerin bir arada karıştırıldığı ve kolay kolay ayrıştırılmadığı bir yaklaşımı temsil etmektedir. Başka bir ifadeyle disiplinler arası yaklaşımın sınırları bulanık olduğundan net bir şekilde birbirinden ayrılmadığı ifade edilmektedir. Alanyazında STEM yaklaşımının da disiplinler arası bir yaklaşım olduğu belirtilmektedir (Chesky ve Wolfmeyer, 2015; Štuikys ve Burbaite, 2018; Ostler, 2015; Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011, Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Soupeze (2016) yaptığı çalışmada disiplinler arası öğrenme üçgenini ortaya koymuştur (Şekil 8). Disiplinler arası öğrenme yaklaşımı öğrenme, yansıma ve yetenekler üzerine odaklanmaktadır. Bireyin önemli becerilerini geliştirmesine yardımcı olan bu yaklaşım, aynı zamanda istihdam edilebilirliği artırması, destek çalışmalarına olanak vermesi ve beceri boşluğunu kapatması sonuçlarını da ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 8. Disiplinler arası öğrenme üçgeni

Karmaşık problemleri anlamak ve çözmek için disiplinler arası yaklaşım son derece önemli hale gelmiştir. OECD Eğitimin Geleceği ve Beceriler 2030 projesi kapsamında öğrencilere disiplinler arası bakış açısı kazandırmak için öğretim programları tasarlanırken aşağıdaki adımların uygulanmasını önermektedir:

Anahtar kavramları aktarma: Anahtar kavramlar belirli konu alanlarını aşan, derin anlayışa hitap eden disiplinler arası kavramlar olduğundan bu kavramları öğretmek daha derin öğrenmeye, bilgi ve becerilerin daha etkili aktarımına yardımcı olabilir.

İç içeliği tanımlama: Eğitimde olduğu gibi hayatta da gerçek yaşamda da her şey birbirine bağlıdır. Disiplinler de birbirini etkilediğinden bilginin de içinde bulunduğumuz karmaşıklığı yansıtan şekilde iç içe sunulması faydalı olabilir.

Tematik öğrenme: Öğrencilere yeni konular öğretmek yerine öğretim programlarına disiplinler arası konular/temalar/olgular yerleştirilerek öğrencilerin bunları keşfetmesi sağlanabilir.

İlgili konuları birleştirmek veya yeni konular oluşturmak: Disiplinler arası öğrenme ilgili konuları birleştirmek ve yeni konular oluşturmak yoluyla düzenlenebilir ve kolaylaştırılabilir.

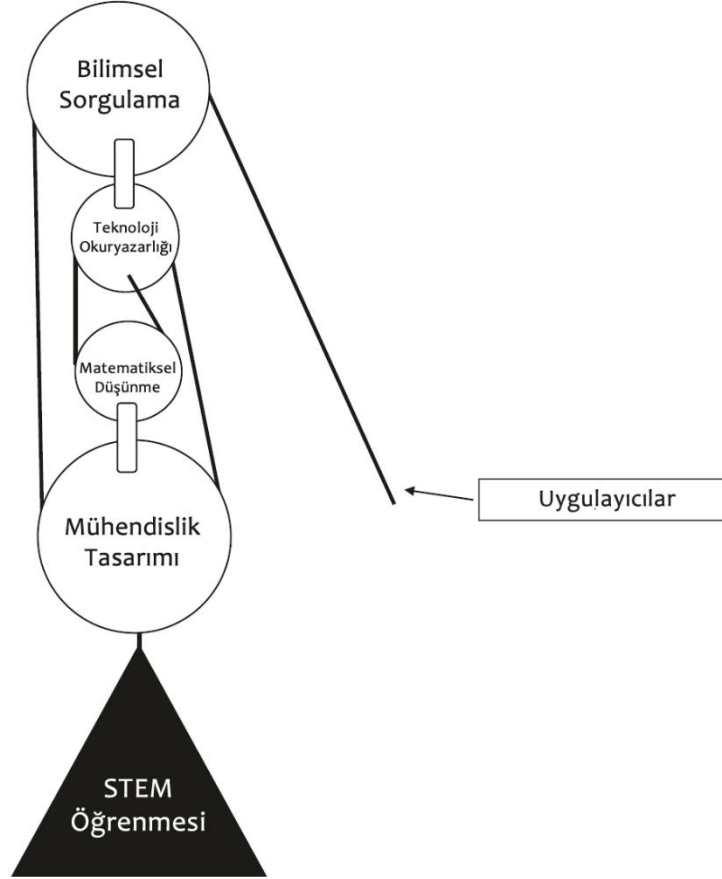
Proje tabanlı öğrenme: Öğretim programlarında proje tabanlı öğrenmeye fırsat tanımak öğrencilerin karmaşık problemler üzerinde çalışmalarını sağlayarak farklı disiplinlerden bilgileri birleştirmelerini sağlar (OECD, 2018c).

STEM yaklaşımının doğası gereği disiplinler arası olduğu söylenebilir ve bu durum bütünlük STEM eğitime vurgu yapmaktadır. Bütünlük STEM eğitimi; STEM disiplinlerinin herhangi biri ya da daha fazlası arasında ya da bir STEM konusu ile öğrenme programlarındaki başka bir konu arasında, öğretme ve öğrenmeyi araştıran yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Sanders, 2009, s.21). Benzer şekilde NRC (2019) de bütünlük STEM eğitimi; en az bir ve eğer mümkünse daha fazla disiplini öğretim programları, politikalar ile uyumlu bir şekilde bir araya getirme şeklinde ifade etmekte; bu yapının gerçekleşmesi için birden fazla STEM öğretmenin alan ve pedagoji bilgisini harmanlaması gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle okulların STEM öğretmenlerini bir araya getirerek bu yaklaşıma uygun ders planlarını oluşturma konusunda onlara zaman vermesi ve cesaretlendirmesi önem arz etmektedir. Brown, Brown, Reardon ve Merrill (2011) okullarda fen ve matematik gereksinimlerinin artırılarak teknoloji ve mühendislik ile desteklenmesi ile öğrencilerin daha iyi performans göstereceklerini iddia etmektedir. Alanyazında farklı bütünlük STEM eğitimi modelleri olsa da bütünlük STEM eğitiminin temel özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır (Bryan, Moore, Johnson & Roehrig, 2015):

- a) Bir veya daha fazla fen ve matematik disiplinin içeriği ve uygulamaları birincil öğrenme hedeflerinden bazılarına yoğunlaşır.
- b) Öğrenilecek içeriğin bağlamı ya da bileşeni olarak teknoloji, mühendislik uygulamaları ya da mühendislik tasarımının bütünlükçüsüdür.
- c) Kullanılan teknolojilerle ilgili mühendislik tasarımı veya mühendislik uygulamaları tasarımlar yoluyla bilimsel ve matematiksel kavramların kullanılmasını gerektirir.
- d) 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi vurgulanır.
- e) Öğretim bağlamı, ekip çalışması yoluyla gerçek dünyadaki bir problemi veya görevi çözmeyi gerektirir.

Kelley ve Knowles (2016) bütünlük STEM öğrenmesi için hazırladıkları kavramsal çerçevede bir makara düzeneği örneği vermektedir. STEM öğrenmesinin gerçekleşmesi için bilimsel sorgulama, teknoloji okuryazarlığı, matematiksel

düşünme ve mühendislik tasarımının bütünsel bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir. Buna göre bir yükü kaldıran dört makaralı bir yapı bulunan sistemde makaralar STEM disiplinlerini, halat da uygulayıcıları temsil etmektedir. Kelley ve Knowles (2016) tarafından önerilen STEM eğitimi gösteren şekil aşağıda verilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. STEM öğrenmesi için kavramsal çerçeve

STEM yaklaşımına farklı disiplinleri entegre etmek de bu yaklaşımın disiplinler arası felsefesine uygun görülmektedir. Land (2013) STEM'e sanat ve tasarımın (Arts) da eklenerek STEAM'e dönüştürülebileceğini belirtmektedir. Bu şekilde öğrencilerin kişisel anlam oluşturarak öz motivasyonlarını artıracaklarını ve STEM yaklaşımından daha fazla fayda sağlayabileceklerini belirtmektedir. Bununla birlikte STEAM ile öğrencilerin yenilikçilik becerilerinin de geliştirilmesi yoluyla STEM ile elde edilen kazanımın ötesine geçilebileceği iddia edilmektedir. Benzer şekilde STEAM ile öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin de geliştirilebileceği belirtilmektedir. Yaratıcılığın gelişmesi ile geleceğe yönelik karmaşık problemlerin tahmini ve olası etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi de STEAM ile

ilişkilendirilmektedir (Boy, 2013). Sosyal bilimlerin de STEM'e entegre edilmesi ile hem demokratik bir toplumun inşası hem de eğitimcilerin karşılaştığı kaynak sorununun azalması beklenmektedir (Pryor ve Kang, 2013).

Avrupa'nın ilk bütünleşik STEM çerçevesi olan STEAM-IT, öğrencilerin STEM kariyerine ilgi duymalarını sağlamak ve STEM'in toplumu iyileştirmede oynadığı rolü ortaya çıkarabilmek için bütünleşik bir yapıya ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır. STEM'in S (Bilim) harfinin tüm bileşenlerini birlikte işe koşarak gerçek dünya problemleri ile bağlantılı, problemleri iş birlikçi, eleştirel ve verimli bir şekilde ele almaya odaklanan bir yapının oluşturulmasını önermektedir (Tasiopoulou ve diğerleri, 2020). STEM eğitiminin gerçek dünya problemleri ile ilgilenmesi, bu yaklaşımın tüm disiplinlere açık olduğunun bir göstergesidir.

İnsanlığın ortak problemleri olarak da düşünebilecek gerçek dünya problemleri için SKA önemli sorunları ortaya koymaktadır. SKA'da ortaya konan sorunlar her ne kadar önemli olsa da dünyanın karşı karşıya kaldığı problemler her geçen gün farklılaşmaktadır. Tasiopoulou ve diğerleri (2020), gerçek dünya problemlerinin aşağıdaki kriterlere uyması gerektiğini belirtmektedir:

- Toplulukları ve insan yaşamlarını etkileyen, toplumsal, ekonomik ve çevresel konulara dayanan, zorlayıcı bir mücadeleyi konu alması,
- Öğrencilerin katılımını sağlamak için kendi yaşamları ile ilişkilendirebilecekleri bir zorluğu ifade etmesi,
- Öğrencilerin sorunu çözebilmek için ihtiyaç duydukları kaynaklara, bilgilere ve becerilere erişimi olması,
- Sorunun kapsamının yönetilebilir ve sonunda da öğrenci tarafından çözülebilir olması,
- Her öğrenci grubunun farklı yaklaşımlarla sorunu çözebilecek durumda olması,
- Öğrencilerin sorunu çözebilmek için mühendislik tasarım sürecini kullanması,
- Sorunun öğrencilerin sınıf düzeyine uygun olması,
- Öğrencilerin aktif katılımını sağlamak için sorunun doğasını anlamalarının desteklenmesi.

STEM'in Amacı

Alanyazında STEM yaklaşımının farklı amaçlarından bahsedilmektedir. Birincisi; ülkelerin özellikle teknoloji ve mühendislik alanlarında ihtiyaç duyduğu insan kaynağını yetiştirerek toplumun ekonomik refaha ulaşması olarak ifade edilmektedir. İkinci amaç ise; STEM okuryazarlığı ile bireylerin gerçek dünya problemlerini çözebilmesi, istihdama katılmaları ve disiplinler arası bağlantılar kurarak kişisel gelişimlerinin sağlanması olarak belirtilmektedir (Chesky ve Wolfmeyer, 2015; NRC, 2011). STEM disiplinlerindeki temel bilgi ve becerilerin herkes tarafından kazanılması hayat boyu karşılaşılabilecek problemlere de hazırlık yapma anlamına gelmektedir. Bybee (2013, s.5) ise STEM eğitiminin amaçlarını şu şekilde ifade etmektedir:

1. Hayat boyu karşılaşılan soru ve sorunları belirlemek, doğal ve tasarlanmış dünyayı açıklamak, STEM ile ilgili sorunlara kanıt temelli sonuçlar çıkarabilmek için bilgi, tutum ve beceriler kazanmak
2. Bilgi, sorgulama ve tasarlama boyutlarında STEM disiplinlerinin karakteristik özelliklerini anlamak
3. STEM disiplinlerinin materyalleri, entelektüel ve kültürel çevreyi nasıl dönüştürebileceğinin farkında olmak
4. Sorunları çözmeye karşı yapıcı, endişe duyan ve yansıtıcı bireylerde STEM disiplinlerini kullanma isteği yaratmak.

STEM için Temel Öğretimsel Yaklaşımlar

Bender (2018) STEM yaklaşımı için öğretimsel prensipleri; (1) gerçek dünya problemlerine odaklanması, (2) öğretimin mühendislik tasarım ilkelerine göre düzenlenmesi, (3) açık uçlu ve uygulamaya yönelik sorgulama yapılması, (4) takım çalışması ve iş birliğinin öne çıkarılması, (5) üst düzey matematik ve fen içeriğinin vurgulanması, (6) öğrencilerin hatalarından ders çıkararak öğrenmesinin teşvik edilmesi olarak ifade etmektedir. Alanyazında STEM için temel öğretimsel yaklaşımlar; sorgulama temelli öğrenme (inquiry based learning), problem temelli öğrenme (problem based learning), proje temelli öğrenme (project based learning), meydan okuma temelli öğrenme (challenge based learning), kanıt temelli öğrenme (evidence based learning), karma öğrenme (blended learning) ve ters yüz edilmiş

sınıflar (flipped classroom), ekolojik adalet eğitimi (ecojustice education) ve yer temelli eğitim (place based education) olarak sıralanabilir.

Sorgulama temelli öğrenme: Bu yaklaşım sadece olguların açıklandığı değil, aynı zamanda öğrencilerin araştırma ve tartışma için soru, sorun ve senaryoların sunulduğu süreç olarak tanımlanmaktadır. Sorgulama temelli öğrenme vaka çalışmaları, saha çalışması, araştırmalar veya araştırma projeleri gibi çok çeşitli faaliyetleri de içermektedir. STEM eğitiminde bu yaklaşımın amacı, öğrencileri temel bilimsel ve teknolojik kavramları ve araştırma prosedürlerini aktif olarak geliştirmeye ve kavramaya teşvik etmektir. Bununla birlikte geleneksel yaklaşımlara göre öğrenciler tarafından daha ilgi çekici bulunduğu ve özellikle kız öğrencilerin daha fazla katılımını sağladığı belirtilmektedir (Durando, Sjøberg, Gras-Velazquez, Leontaraki, Martin Santolaya ve Tasiopoulou, 2019). Avrupa Okul Ağı tarafından STEM eğitimini yaygınlaştırmak amacıyla yürütülen Scientix, STEM Alliance, Go-Lab ve Amgen Teach projelerinde sorgulama temelli yaklaşımın benimsendiği görülmektedir.

Problem temelli öğrenme: John Dewey'nin yaparak yaşayarak öğrenme fikri üzerine inşa edilen bu yaklaşımın son yıllarda gelişerek popüler hale geldiği ifade edilmektedir (Couch ve Towne, 2018). Öğrenmenin merkezinde öğrencinin ya da bir grubun yer aldığı bu yaklaşımda hem öğrenmeyi hem de konuyu araştırmak için bir problem durumu ortaya konulmaktadır. Bu yaklaşımda sorunu çözmek için gerekli ihtiyaçlar açıkça belirlenmekte ve uygun bilgi kaynakları tanımlanmaktadır (Capraro ve Slough, 2013). Problem temelli öğrenmenin yapılandırmacı doğası, gerçek dünya problemleri çözme yoluyla öğrencileri sorumluluk almaya teşvik ederken, disiplinler arası öğrenmeyi de vurgulamaktadır. Bununla birlikte STEM eğitiminde kullanılması öğrencilerin gerçek dünya problemleri ile sınıfta öğrendikleri arasında bağlantı kurmalarını sağlarken, 21. yüzyıl becerilerini de kazandırmaktadır (LaForce, Noble ve Blackwell, 2017).

Proje temelli öğrenme: Capraro ve Slough (2013) STEM eğitiminde proje temelli öğrenmenin öğrencilerin iş hayatı için gerekli ihtiyaçları karşılayan, farklı STEM konularının öğretilmesinde faydalı ve çeşitli problemlerin çözümünü öğrenme çıktılarını karşılayan bir yaklaşım olduğunu belirtmektedir. Öğrenme

çıktıları belirlendikten sonra öğretmen, öğrenmenin sınırlarını ve özgün bir görevin yapısını vermektedir. Ölçülebilir kriterler sayesinde öğrenciler, görevde nasıl ilerlediklerini bilmektedir. Proje temelli öğrenme öğrenci özerkliği sağlarken yaşam boyu öğrenmeyi de desteklemektedir. Öğrenme içeriğini erişilebilir hale getiren bu yaklaşım akran öğrenmesini de kolaylaştırmaktadır (Capraro ve Slough, 2013) STEM ile proje temelli öğrenmenin uyumlu olmasının nedeni, gerçek dünya problemlerine mühendislik bakışını yansıtan bu yaklaşımın STEM'in mühendislik bileşenine vurgu yapması olduğu ifade edilmektedir (Bender, 2018).

Meydan okuma temelli öğrenme: Problem temelli öğrenmenin iyi özellikleri üzerine inşa edilen bu yaklaşımda, tüm süreçlerde teknolojinin etkin kullanımı esas alınmaktadır. Problem temelli öğrenmede öğrenciler çoğu zaman proje için görevlendirilirken, meydan okuma temelli öğrenmede öğrenciler kendi tasarımlarındaki zorluklar üzerinde bir arada çalışmaya teşvik edilmektedir. Meydan okuma temelli öğrenmede teknoloji sadece bilgi toplama aracı değil, aynı zamanda iletişim, iş birliği ve katılım için de kullanılmaktadır (Couch ve Towne, 2018). Bu yaklaşımın mantıksal bağlantılar kuran bütünlük yapısının STEM için uygun olduğu ifade edilmektedir (Nichols, Cator ve Torres, 2016).

Kanıt temelli öğrenme: Önceki çalışmalar sonucu ortaya çıkan bulgular üzerine inşa edilen bu yaklaşımın, bilimsel araştırma bulgularının uygulamaya yönelik olarak kullanıldığı ve öğrencinin öz değerlendirme yaptığı karmaşık bir yapıda olduğu ifade edilmektedir. Bununla birlikte değerlendirme yönünden bakıldığında öğrenciler kendi öğrenmelerini değerlendirerek bilimsel araştırma sonuçları ile öğrenme çıktılarını karşılaştırmadığı (Efendioğlu ve Yanpar Yelken, 2009).

Karma öğrenme ve ters yüz edilmiş sınıflar: Son dönemde önemi oldukça artan karma öğrenme, çevrim içi ve yüz yüze öğrenmeyi harmanlamaktadır. Geleneksel sınıfı teknolojik araçlarla destekleyerek olumlu bir öğrenme ortamı geliştirmektedir. Ters yüz edilmiş sınıflar ise karma öğrenmeyi uygulamanın en iyi yollarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin derse gelmeden video izlemeleri, bir web sitesi ya da çevrim içi makaleyi incelemeleri vb. ile ters yüz edilen bu sınıflar, okulda sınıf dışında kullanılan bu içerikleri işbirlikçi faaliyetler yoluyla tartışmakta ve araştırma-inceleme yoluyla da ilgili konuları keşfetmektedir.

Öğretmenin rolü ise ters yüz edilmiş sınıfı gözden geçirmesi, tekrarlanacak ve genişletilecek konuların belirlenmesi olarak ifade edilmektedir (Capone, De Caterina ve Mazza, 2017). Öğrencilerin aktif katılımını sağlayan bu yaklaşımların sınıftaki içeriğin uygulamalı öğrenimine ve teknolojiyi daha iyi kullanmalarına imkan vermesi öğrencilerin STEM eğitimindeki performansını artırmaktadır (Wibawa ve Kardipah, 2018).

Ekolojik adalet eğitimi: Sosyal ve çevresel bozulmanın kültürel kökenlerini inceleyen bu yaklaşım, bu bozulmaların tekrar düzenlenmesi için toplumu harekete geçirmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, farklı bölge ve koşullarda yaşayan insanların aha sürdürülebilir ve sağlıklı topluluklar oluşturabilmesine olanak sağlayan bilinçli bir davranış ve inanç değişikliğinin gerçekleştirilmesine vurgu yapmaktadır (Martsusewicz, Edmundson ve Lupinacci, 2014). Ekolojik adalet yaklaşımının STEM eğitiminde kullanılması ile karar alma sürecinde kültürel konuların, sosyal toplulukların ve çevresel etkilerin dikkate alınacağı iddia edilmektedir (Wolfmeyer, 2018).

Yer temelli eğitim: Öğrencilerin yerel ortamdaki spesifik alanlarda keşif ve proje yapmalarını teşvik eden bir yaklaşım olarak ifade edilmektedir. Hem doğal alanlara hem de insan topluluklarına ve etkileşimlerini inceleyen yer temelli eğitim gerçek dünya problemlerini tanımlama ve çözüme amacıyla (Martsusewicz, Edmundson ve Lupinacci, 2014) STEM eğitimi ile ilişkilendirilebilir. Disiplinler arası bir bakış açısıyla çevre bilimi ve yereldeki diğer konularla ilgilenmek ve öğrenci-çevre bağlantısını sürdürmek için bir strateji olarak kullanılan bu yaklaşım ile öğrenci katılımının ve akademik başarısının arttığı belirtilmektedir (Adams ve Diğerleri, 2014).

Dünya’da ve Türkiye’de STEM Uygulamaları

Ulusal Bilim Kurulu (National Science Board [NSB], 2018) tarafından yayınlanan Bilim ve Mühendislik Göstergeleri raporuna göre ABD’de STEM becerilerinin son yirmi yılda gelişmesine rağmen, halen birçok ülkenin gerisinde kaldığı ifade edilmektedir. Küresel olarak bilim ve mühendislik lisans öğrenci sayılarına bakıldığında toplamın %25’ine Hindistan’ın, %22’sine ise Çin’in sahip

olduğu; ABD'de ise bu oranın sadece %10 olduğu gör÷lmektedir. ABD'de STEM kariyerine y÷nelen çalışanların diğer çalışanlara g÷re daha y÷ksek maaş aldığı da vurgulanmaktadır. ABD n÷fusunun yarısını oluşturan kadınların, STEM alanlarında %30 oranında temsil edildiği gör÷lmektedir. Dikkat çeken başka bir bulgu da sosyo-ekonomik duruma, cinsiyete, coğrafi konuma ve özel gereksinime bağlı STEM eğitimine erişimde yaşanan eşitsizlikler olarak ifade edilmektedir (American Insitutes for Research [AIR], 2016).

Farklı bir kıtada yer alan Avustralya, sosyal, ekonomik ve k÷lt÷rel boyutlarda gelişim için STEM eğitimine b÷tesinden ciddi oranda pay ayırmaktadır. STEM eğitimine yapılan yatırımlar eyalet ve b÷lgelerin ihtiyaçlarına g÷re yapılmaktadır. Avustralya'nın STEM stratejisi ÷lkenin yaşadığı zorluklara odaklanmaktadır. Bu zorluklar; değişken bir çevrede yaşamak, n÷fusun sağlığını ve iyi oluşunu desteklemek, yiyecek ve su varlıklarını y÷netmek, değişen d÷nyada ÷lkenin g÷c÷n÷ g÷vence altına almak ve ekonomiyi b÷y÷tmek olarak ifade edilmektedir. Bilgiye dayalı topluluklar ve ekonomi inşa etmek için STEM eğitiminin önemi, ÷lkenin diğer ÷lkelerin gerisinde kalmaması için STEM eğitiminde hızlı bir şekilde eyleme geçilmesinin kritik önemde olduğu vurgulanmaktadır (Office of the Chief Scientist, 2013).

Kıta Avrupa'sında yer alan Belçika-Flaman eğitim b÷lgesinde STEM eğitimine y÷nelik farkındalık her geçen g÷n daha çok artmaktadır. B÷lgede çeşitli kademelerde ğretmenler STEM uygulama toplulukları oluşturmaktadır. 60'tan fazla STEM Akademisi ile ğretmen eğitimi verilmektedir. Öğrencilerin STEM profesyonellerini model almalarına y÷nelik çalışmalar yapılmakta ve bu yolla geleceğin STEM iş g÷c÷n÷n ilk adımı atılmaktadır. Bununla birlikte b÷lgedeki t÷m okulların STEM yaklaşımını benimsemediği de ifade edilmektedir (Department of Education&Training, 2012).

Uzak doğu b÷lgesinden bir alan olan Hong Kong eğitim sisteminde gerek vatandaşların yaşam boyu öğrenmeleri gerek kişisel gelişimlerini sağlamak için okul ğretim programlarının s÷rekli yenilenmesinde STEM yaklaşımı önemli g÷r÷lmektedir. Okullarda STEM eğitiminin teşvik edilmesi yoluyla ÷lkenin rekabet g÷c÷n÷ artırmak, farklı becerilere sahip çok y÷nl÷ bir yetenek havuzunu geliştirmek amaçlanmaktadır. STEM eğitimine y÷nelik öğrencilerin uygulama becerilerini

güçlendirme, öğrencileri STEM kariyerine yönlendirme ve çok yönlü yetenek havuzu oluşturma gibi çalışmalara 2015 yılında başlanması nedeni ile yaşanan zorluklar bulunmaktadır. Öğretim programlarını yenileme çalışmaları devam ederken okulların STEM eğitimini benimsemesi de teşvik edilmektedir (Hong Kong Education Bureau, 2016).

İrlanda'da yüksek nitelikli bir iş gücüne sahip olmak için okullarda STEM eğitimine ulusal anlamda odaklanılmasının önemi üzerinde durulmaktadır. Bu anlayışın eğitim sistemine entegrasyonu, öğrencilerin STEM eğitimi deneyimlerinin ilk yıllardan başlayarak ilköğretim sonrasına kadar devamlılığının sağlanması gerekmektedir. İrlandalı öğrencilerin uluslararası STEM değerlendirmelerindeki performansının gelişmiş ülkelerdeki öğrencilerin ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. İrlanda, PISA 2015 sonuçlarına göre matematik alanında 18., fen bilimlerinde ise 19. sırada yer almaktadır. Buna rağmen İrlandalı öğrencilerin performansı, STEM performansı iyi olan ülkelerdeki öğrencilerin elde ettiği sonuçlarla kıyaslandığında önemli ölçüde daha zayıf olduğu belirtilmektedir (Ireland Department of Education and Skills, 2017).

Kanada'da bilim eğitimini iyileştirmek 1990'ların sonundan itibaren siyasi gündemin üst sıralarında yer almaktadır. Kanada, STEM disiplinlerinden mezunların niceliğini ve niteliğini artırma ihtiyacına odaklanmaktadır. Bununla birlikte, vatandaşları teknolojik olarak daha iyi donatmak için STEM eğitimini yaygınlaştırmaya çaba göstermektedir. Eğitim sistemi, eleştirel düşünme, problem çözme ve diğer kritik yeterlilikleri geliştirmeye yeniden odaklanma ihtiyacı hissetmektedir. STEM kariyerine yönelen öğrenci sayısı, bu alanlardaki iş gücü ihtiyacının gerisinde kalmaktadır. Ayrıca ülkedeki STEM kariyerini büyük oranda göçmenler oluşturmaktadır (Parkin & Urban, 2017).

Avrupa'da 2001 yılında bilimsel ve teknik alandaki çalışmalarını hızlandırmak için Lizbon stratejisine uyumlu hedefler belirleyerek bilgi temelli ve dinamik bir ekonominin oluşmasına katkı sağlamıştır. Spice projesi kapsamında Avrupa Okul Ağı tarafından STEM eğitime yönelik 2010 ve 2012 yıllarında anketler düzenlenmiştir. Anket sonuçları iki önemli sonucu ortaya çıkarmıştır. Birincisi, STEM müfredatının ve öğretme metotlarının yetersiz olması; ikincisi ise öğretmen eğitimleri ve mesleki gelişimlerinin sağlanmasının gerekliliği olarak belirtilmiştir. Bu

gelişmelerden sonra Hollanda, Belçika (Flaman bölgesi), Norveç, İrlanda, Fransa, İsviçre ve İtalya vb. ülkeler ulusal STEM stratejilerini belirlerken; Finlandiya, İsveç, Danimarka, Çekya, Portekiz, İspanya vb. ülkeler de ulusal, bölgesel ve yerel STEM merkezileri kurarak belirlenen sorunları çözmeye çalışmıştır. Bu bütüncül yaklaşımlar bütün STEM konularını kapsamış, hayat boyu öğrenme döngüsüne uygun olarak hükümet, okul ve sektörü de içine alan bir yapı oluşturmuştur. Bununla birlikte birçok Avrupa ülkesi de öğretmen eğitimlerinde yenilikçi yaklaşımlar, STEM eğitiminde dijital kaynaklar ve araçlar, STEM öğretmenlerine yönelik çevrim içi öğrenme portalları için yatırımlar yapmıştır (Kearney, 2016).

STEM eğitiminde önde gelen projelerden biri olan Scientix projesi, Avrupa'da STEM öğretmenleri, eğitim araştırmacıları, politika yapıcılar ve diğer paydaşlar arasında bilim eğitimi iş birliğini destekleyen bir projedir. Avrupa Komisyonu Ufuk 2020 programı kapsamında desteklenen proje 2009 yılında birinci faz ile başlamış; 2020-2022 yıllarında da dördüncü faza geçmiştir. Projenin Türkiye temas noktası Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) olarak belirlenmiştir. 51 ülkeden 850 Scientix elçisi ülkelerinde Scientix projesini ve STEM eğitimi yaygınlaştırmaya çalışmaktadır. STEM eğitime yönelik birçok projenin Scientix şemsiyesi altında bir araya gelmiştir. Scientix, farklı paydaşlarla işbirliği yaparak önemli projeler yürütmektedir. Scientix web sitesinde 2000'den fazla STEM öğrenme senaryosu yayınlanmış ve STEM öğretmenlerinin kullanımına sunulmuştur. Scientix projesi kapsamında her yıl Şubat-Nisan aylarında düzenlenen STEM Keşif Haftası etkinlikleri de STEM eğitiminin yaygınlaşması için son derece önemli görülmektedir. 2021 yılı STEM Keşif Haftası etkinliklerine tüm dünyada 2166 STEM etkinliği düzenlenmiş, bu etkinliklere 157.000 eğitmen, öğrenci, aile, politika yapıcı ve araştırmacı katılmıştır. Bu yönüyle Scientix projesinin dünyada STEM eğitiminin yaygınlaşmasına büyük katkısı olduğu söylenebilir.

Avrupa genelinde uygulanan bir diğer önemli girişimin de Science on Stage olduğu söylenebilir. Almanya merkezli bir STK olan Science on Stage'in, Türkiye'nin de aralarında olduğu 33 ülkede temsilciği bulunmaktadır. Avrupa'nın öğretilerde öğretmene en büyük festivalini düzenlenen Science on Stage, STEM eğitiminde iyi örneklerin paylaşılmasını öncelemektedir. Her iki yılda bir düzenlenen uluslararası festivale dünyanın farklı ülkelerinden yüzlerce öğretmen katılmaktadır. Öğretmen

değişim programı da sunan bu girişim, farklı ülkelerde görev yapan STEM öğretmenlerinin ortak projeler yapmasına destek olmaktadır. Science on Stage ayrıca STEM projelerine küçük hibeler de vermektedir. STEM eğitiminde futbol, mobil uygulamalar, kodlama gibi temalar belirleyerek öğrencilere yönelik uluslararası yarışmalar düzenlemektedir. Science on Stage web sitesinde bu projeler için hazırlanan STEM öğrenme senaryoları da bulunmaktadır. Proje kapsamında dünya genelinde 140.000 öğretmene ulaşılmıştır.

Finlandiya'da üniversiteler arası bir ağ olan Luma Center Finland tarafından yürütülen StarT projesi, disiplinler arası ve proje tabanlı bir yaklaşımla gençlerin STEM'e ilgi duymasını ve bu alanlardaki becerilerini güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Aktif iş birliğini ve grup çalışmasını önemseyen proje yerel, ulusal ve küresel ölçekte bir dizi çalışma yapmaktadır. Uluslararası bir proje yarışması düzenleyerek iyi örneklerin görünür kılınmasına ve yaygınlaşmasına destek olan StarT, öğretmenler için de kurslar ve atölyeler düzenleyerek STEM eğitimini güçlendirmek için çaba sarf etmektedir (StarT, d.y.).

UNESCO özellikle kız çocukların STEM eğitimine katılımını artırmak için çalışmaktadır. STEM mesleklerinde cinsiyet ayrımını azaltmak için kızların STEM eğitimine katılımını ve erişiminin artmasını amaçlayan UNESCO, STEM kariyeri konusunda farkındalığı da artırmayı amaçlamaktadır. Bununla birlikte öğretmen eğitimleri, eğitim içerikleri ve pedagoji anlamında da ülkelerin cinsiyete duyarlı STEM eğitimini sağlama kapasitesinin güçlenmesini önemsemektedir (UNESCO, 2017d).

Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen STEM School Label (STEM Okul Etiket) projesi de okul bazında STEM stratejileri geliştirmek amacıyla okulları cesaretlendirmektedir. STEM Okul Etiket projesi belirlenen kriterlere göre, okul temsilcilerinin çevrim içi bir öz değerlendirme aracı kullanarak okullarının STEM performansını değerlendirebilecekleri bir çerçeve sunmaktadır. Bu öz değerlendirme aracı, okulların gerekli gelişim alanlarını belirlemelerine yardımcı olarak başvuran okullara okul düzeyinde STEM etkinliklerini iyileştirmeleri için kaynak önerileri de sağlamaktadır. STEM Okul Etiket kriterlerinin geliştirilmesi bir dizi çalışma sonunda gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada STEM Okulu'nu tanımlayan ilk temel bileşenler ve kriterler kümesini belirlemek için literatür taraması

yapılarak STEM Okulu konseptinin mevcut tanımları, çerçeveleri ve sınıflandırmaları analiz edilmiştir. İkinci adımda ise, STEM eğitiminde kilit aktörler olarak tanımlanan ve ilgili anlayışlara sahip olan dört paydaş grubu (okullar, STEM öğretmenleri, Eğitim Bakanlıkları ve STEM endüstrisi) ile ortak çalışmalar yapılmıştır. Son aşamada ise, STEM okulunu tanımlayacak bir anket geliştirilmiştir. Bir okulun STEM stratejisinin bir STEM Okulu olarak kabul edilebilmesi için yerine getirmesi gereken son bileşenler ve kriterler Tablo 6'da gösterilmiştir (Jimenez ve diğerleri, 2018).

Tablo 6

STEM Okul Etiket Bileşenleri ve Kriterleri

Bileşenler	Kriterler
Öğretim yöntemi	Bireyselleştirilmiş öğrenme Proje ve problem temelli öğrenme (PBL) Sorgulama temelli öğrenme (IBSE)
Öğretim programı	STEM konularına ve yeterliklerine odaklanma Disiplinler arası öğretim STEM öğretiminin bağlamsallaştırılması
Uzmanlaşma	Yüksek nitelikli profesyoneller Destekleyici personeller Mesleki gelişim
Değerlendirme	Sürekli değerlendirme Bireyselleştirilmiş değerlendirme
Okul liderliği ve kültürü	Okul liderliği Personel arası iş birliği Katılımcı okul kültürü
Okul altyapısı	Teknoloji ve materyaller erişim Yüksek nitelikli sınıf materyalleri
İlişkiler	Endüstri ile ilişkiler Ailelerle ilişkiler Diğer okullar ve eğitim platformları ile ilişkiler Üniversite ve araştırma merkezleri ile ilişkiler Yerel topluluklar ile ilişkiler

Türkiye'de ise STEM eğitiminde yapılan çalışmaların çok yeni ve yetersiz olduğu söylenebilir. Halen açıklanan bir STEM stratejisi bulunmamakla birlikte STEM yaklaşımının entegrasyonuna yönelik bir dizi çalışma yapılmaktadır. Gerek

kamu gerekse vakıf üniversiteleri tarafından STEM öğretmen eğitimleri düzenlenerek sertifikasyonları sağlanmıştır. Scientix projesi kapsamında YEĞİTEK tarafından farklı şehirlerde STEM öğretmen eğitimleri düzenlerken; Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü (ÖYGM) de öğretmenler için STEM hizmet içi eğitimleri açmıştır. MEB (2018) 2023 Vizyon Belgesinde ise her okula tüm kademelerde tasarım beceri atölyeleri kurulması hedefinin STEM yaklaşımı ile örtüştüğü söylenebilir. YEĞİTEK (2016) tarafından yayınlanan STEM Eğitimi Raporu da Türk Eğitim Sistemine STEM yaklaşımının entegrasyonunda bir dizi adım önermektedir: (a) STEM Eğitimi merkezlerinin kurulması, (b) Bu merkezlerde üniversitelerle işbirliği içerisinde STEM eğitimi araştırmalarının yapılması, (c) Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımını benimseyecek şekilde yetiştirilmesi, (d) Öğretim programlarının STEM eğitimini içerecek biçimde güncellenmesi, (e) Okullardaki STEM eğitimi için öğretim ortamlarının oluşturulması ve ders materyallerinin sağlanması. Raporunda STEM yaklaşımının öğretim programlarına entegrasyonu konusunda da öneriler yer almaktadır. MEB 2023 Eğitim Vizyon Belgesinde önemli yer tutan Tasarım Beceri Atölyeleri (TBA) için okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrencilere yönelik hazırlanan rehberde TBA'ların, *STEM+A'nın tüm içeriklerini kapsamakla birlikte yaşam becerilerinin de kazandırılmasını hedeflemesi ve yerel/bölgesel ihtiyaçlar için oluşturulmuş özel atölyeleri içermesi bakımından daha geniş bir öğrenme, tasarlama ve üretme ortamını kapsayan bir yaklaşım* olduğuna vurgu yapılmıştır. Rehberde ayrıca STEM yaklaşımının ve STEM öğrenme ortamlarının önemi üzerinde durulmuştur (MEB, 2021).

Öğretmen Akademisi Vakfı (ÖRAV) STEM Öncüleri projesiyle 5 farklı şehirden 275 öğretmene STEM eğitimi verilerek bu yaklaşımın okullarda uygulanması adına önemli bir adım atılmıştır (ÖRAV, 2020). 2016-2017 yılından itibaren İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yürütülen Harezmi Eğitim Modeli, farklı yaş gruplarında ve kademelerde farklı branşlardan en az 3 öğretmen aynı anda haftada 2 saat derse girerek bilgi işlemsel düşünme, programlama araçlarıyla bilgisayar bilimi, disiplinler arası yaklaşımla bilgisayar bilimi, robotik ve oyun tasarımı ile bilgisayar bilimi ve sosyal bilimlerle bilgisayar bilimi yaklaşımlardan en az iki tanesiyle hayatın içinden sorunlar öğretmen ve öğrenciler tarafından işlenmektedir (Koçoğlu, 2018). Her ne kadar STEM ifadesi geçmese de bu modelin STEM yaklaşımı ile örtüştüğü söylenebilir.

T. C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB) tarafından hazırlanan On Birinci Kalkınma Planının (2019-2023) 33. Maddesi: “*Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre bir biçimde öne çıkaran bir yaklaşımla gerçek hayattaki sorunların çözümüne yönelik analitik, eleştirel, yaratıcı ve bilişimsel düşünme yetilerinin kazandırıldığı eğitim sistemleri önem kazanmaktadır*” ifadesini içermektedir (SBB, 2019a). Bu durum STEM yaklaşımının özellikle gerçek dünya problemlerinin çözümünde işe koşulabilecek bir yaklaşım olarak bundan sonraki eğitim politika belgelerinde yer alacağı şeklinde yorumlanabilir.

TÜSİAD (2014) STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması ile Türkiye’de STEM iş gücüne olan ihtiyacı ortaya koymuştur. Türkiye’deki iş dünyasının STEM alanlarında yetişmiş iş gücüne olan talebinin yanı sıra, STEM iş gücüne yönelik beklentilerinin ve değerlendirmelerinin ortaya çıkartılması sağlamak amacıyla yapılan araştırma Türkiye’de STEM alanındaki ihtiyacı veriye dayalı olarak ortaya koyan ilk çalışmalardan biridir. STEM eğitimine yönelik başka bir rapor olan “2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi” raporu ise STEM alanının önemine, inovasyonun temelini oluşturan STEM becerilerinin ekonomik anlamda taşıdığı öneme odaklanmıştır. Raporda teknolojik dönüşümün önem arz ettiği bir dönemde üretken, girişimci ve buluş odaklı eğitimin büyük öneme sahip olmasının, STEM yaklaşımının disiplinler arası bir perspektif geliştirerek teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesine destek olması, eleştirel düşünme, problem çözme önemli becerileri kazandırması nedeniyle eğitimin niteliğini geliştirmenin yanında iş dünyasının beklentilerine de cevap verebileceği vurgulanmaktadır (TÜSİAD, 2017). Mesleki ve Teknik Liselerde Sanayi 4.0 için STEM Eğitimi projesi de TÜSİAD tarafından hayata geçirilen başka bir çalışma olarak göze çarpmaktadır. TÜSİAD ile Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan protokol kapsamında İstanbul ve Kocaeli illerinde yer alan mesleki ve teknik Anadolu liselerinde yürütülen proje kapsamında öğretmen yetkinliklerinin STEM eğitimi ve Sanayi 4.0 bileşenleriyle artırılmasına yönelik çalışmalar gerçekleştirmiştir. Hem teorik hem de uygulamalı eğitimler sonunda öğretmenlerin derslerine STEM yaklaşımını entegre ettiği, meslektaşlarına bu konuda eğitimler vererek iş birliğine önem verdiği bulgulanmıştır (TÜSİAD, 2020).

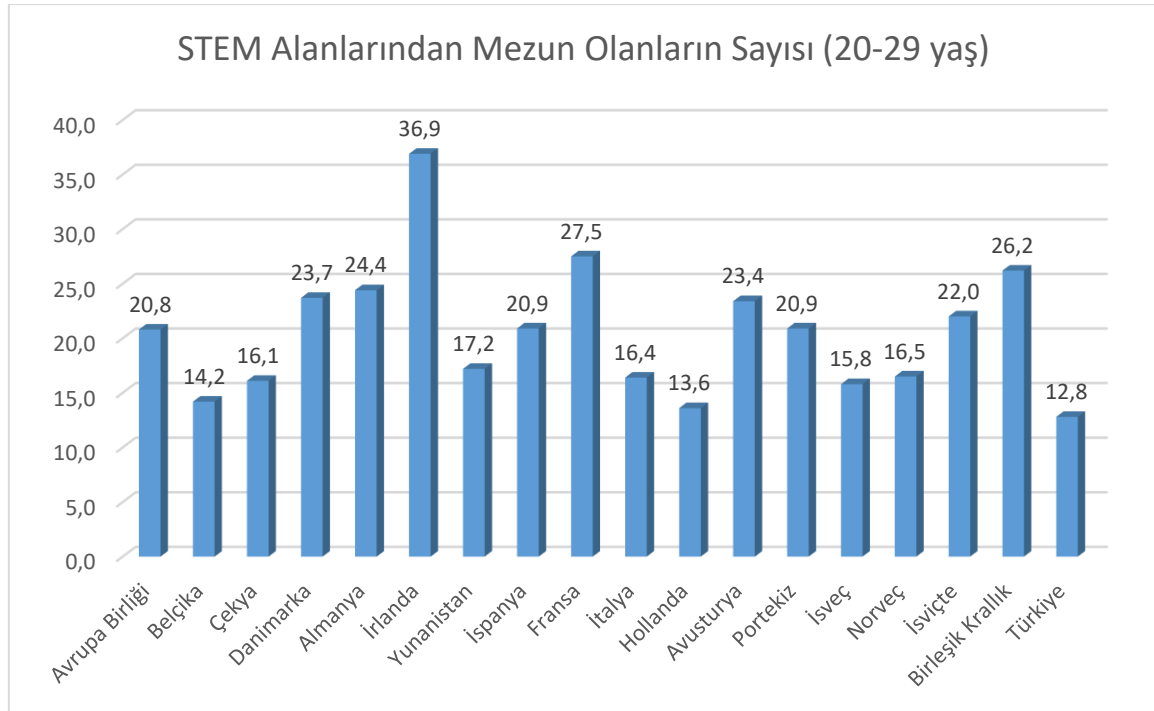
Nobel ödüllü bilim insanı Prof. Dr. Aziz SANCAR tarafından desteklenen “Girls in STEM” projesi 2016 yılında hayata geçirilmiştir. Kız öğrencilerin STEM alanlarına erken yaşta merak duymasını sağlayan projenin hedef kitlesi 6. sınıf öğrencileri olarak belirlenmiştir. Kız öğrencilerin STEM kariyerinin farkına varmasının yanında küresel eğitim, bilim ve kültür etkileşimini sağlamak da projenin amaçları arasında yer almaktadır. Düzenlenen STEM kamplarına Türk ve Suriyeli öğrencilerin katıldığı görülmektedir (Girls in STEM, d.y.). Projenin Suriyeli mültecilerin entegrasyonuna da katkı sağladığı söylenebilir.

Türkiye’deki üniversitelerin de STEM eğitimine yönelik çalışmaları bulunmaktadır. Hacettepe Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Özyeğin Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi gibi birçok üniversitede STEM merkezleri kurulmuştur. Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM & Maker Lab) 2009 yılından bu yana STEM eğitime yönelik ulusal ve uluslararası düzeyde bireyler yetiştirebilmek için çalışmalar yürütmektedir (Altunel, 2018). Bahçeşehir Üniversitesi bünyesinde kurulan BAUSTEM ise Bütünleşik Öğretmenlik Bilgi ve Becerileri Projesi ile STEM Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı, Erken STEM Müfredat Geliştirme Programı ve lisans düzeyindeki öğretmen adaylarına yönelik Genç STEM Araştırmacı ve Uygulayıcıları Programı ile hizmet içi ve öncesi öğretmenlerin bilgi ve becerilerini artırmayı ve öğrenme topluluklarını genişletmeyi amaçlamaktadır. STEM Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı, uzun soluklu, araştırma odaklı ve sürdürülebilir bir bakış açısıyla bir akademik yıl boyunca öğretmen-akademisyen etkileşimini sağlamaktadır (Yabaş ve Çorlu, 2021).

MEB tarafından pilot çalışması yapılan Bilişimle Üretim projesi de disiplinler arası yaklaşımı benimseyen yapısı ile öne çıkan çalışmalardan biridir. Çalışmanın amacı öğretmenlerin derslerinde kullanabileceği belirtilen becerileri geliştirmeye yönelik eğitim materyallerinin uygulamaya konulması olarak ifade edilmiştir. Pilot okullarda uygulanan proje kapsamında öğretmen eğitimleri verilmiş ve proje kapsamında hazırlanan öğrenme içerikleri uygulanmıştır. Pilot çalışma sonrası hazırlanan raporda içeriklerin öğrenciler tarafından ilgi çekici bulunduğu, kazanımlara uygunluğu, öğretmen hazır bulunuşluğunun yetersiz olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır (YEĞİTEK, 2019).

Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) Kadın Erkek Fırsat Eşitliği Komisyonu (KEFEK) Başta Kız Çocukları Olmak Üzere Gençlerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarına Yönlendirilmesi alt komisyon raporunu yayınlamıştır. Raporun amacı, başta kız çocukları olmak üzere gençlerin STEM alanlarına yönlendirilmesine yönelik mevcut durumu ortaya koymak ve bu durumdan hareketle gençlerin bu alanlara yönlendirilmesine ilişkin uygulanabilir, somut öneriler sunabilmektir. Komisyon 27. Yasama Dönemi'nde 20 toplantıda 35 farklı kurum, kuruluş ve bilim insanının fikirleri ve araştırmalarını dinlenmiş ve değerlendirilmiştir. Raporda STEM eğitiminin öneminden ve gelecekte ortaya çıkan mesleklerin bu alanlarla ilişki olacağına vurgu yapılmaktadır. STEM alanında insan gücü yetiştirilmesinin Türkiye için öneminde bahsedilmektedir. Bununla birlikte özellikle STEM alanlarından mezun olanların sayısının artırılması gerektiği ifade edilmektedir (TBMM, 2020).

Eurostat (2021) verilerine göre 20-29 yaş arası bireylerden her 1000 kişide (nüfusa göre) STEM alanlarından mezun olanların sayısına bakıldığında Türkiye'nin birçok ülkenin gerisinde kaldığı görülmektedir. Avrupa Birliğinde 20.8 olan ortalama, İrlanda için 36.9, Hollanda için 13.6 iken Türkiye için 12.8 olduğu görülmektedir.



Şekil 10. Avrupa'da STEM alanlarından mezun olanlar

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ile STEM ilişkisi

Tikly ve diğerleri (2018), STEM yaklaşımının hem bölgeler arası farklılıkları azaltacağını hem de Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının başarılmasında kilit rol oynadığını belirtmektedir. Nitekim, BM Genel Sekreteri Antonio Gutierrez de yaptığı açıklamada Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının başarılmasında daha fazla kız çocuğun STEM yaklaşımı ile eğitim almasının çok kritik olduğunu belirtmektedir (UN, 2019). Benzer şekilde CERN Genel Direktörü Rolf-Dieter Heuer da acil ve hızlı şekilde STEM yaklaşımının benimsenmesinin küresel amaçların başarılması için iyi bir şans olduğunu ifade etmektedir (WEF, 2015). UNESCO'nun 21. yüzyıl için STEM Yeterliliklerini Keşfetmek (Exploring STEM Competences for the 21st Century) isimli raporunda eğitimin, özellikle STEM eğitiminin, küresel amaçların başarılmasında önemli bir rol oynadığını ve küresel sorunları çözmek için detaylı çözümler geliştirdiğini vurgulamaktadır (Boon Ng, 2019). Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012) bütünleşik STEM eğitimi sayesinde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği ile gerçek dünya sorunları arasındaki bağlantılar bulunmakta; özellikle mühendislik tasarım süreci boyunca çalışırken öğrencilerin problem çözme fırsatları yakalayabileceklerini ifade etmektedir. Öğrencilerin gerçek yaşamla ilgili problemleri çözmeye çalışması da küresel amaçların çözümüne katkı sağlamaktadır.

UNESCO (2017d) STEM ve inovasyonun SKA için önemli olduğunu vurgulamaktadır. Özellikle açlığın sona ermesi ve iklim değişikliğiyle mücadele gibi amaçların gerçekleştirilmesinde etkili bir araç olan STEM, kapsayıcı, eşitlikçi, nitelikli eğitim ve yaşam boyu öğrenmeye yönelik fırsatlar da sunmaktadır. Bunun yanında, toplumsal cinsiyet eşitliğine de katkı sağlayan STEM, 5. amaca da hizmet etmektedir. Belirtilen SKA'lar STEM eğitime ve teknolojiye erişimi desteklemek, cinsiyet eşitliğini sağlamak için özel hedefler de içermektedir.

Incheon Deklarasyonu ve Eylem Planınının 45 ve 68. hedefleri de nitelikli eğitime ulaşmak için STEM eğitiminin önemine vurgu yapmaktadır. 45. madde özellikle kadınların STEM alanlarına erken katılımı yoluyla üniversite eğitimlerinde araştırma işlevini güçlendiren politikalar ve programlar geliştirilmesini hedeflemektedir. 68. madde ise SKA 4'ün eşitlik, kapsayıcılık ve kalite odağına uygun olarak, bursların şeffaf bir şekilde dezavantajlı geçmişe sahip gençleri hedef almasını ve özellikle STEM alanlarında öğrenim gören kadınlara öncelik verilmesine

odaklanmaktadır (UNESCO, 2015b). Benzer şekilde Addis Ababa Eyle Gündemi'nin 119. maddesi de STEM eğitime yatırım yaparak mesleki ve teknik eğitim ve yükseköğretimin güçlendirilmesini ve özellikle kız öğrencilerin STEM eğitime eşit erişimini sağlayarak nitelikli eğitime katkıda bulunma amacını taşımaktadır (UNESCO, 2015c). Ulusal belgelere bakıldığında da SKA İkinci Gözden Geçirme Raporunda -nitelikli eğitim amacına yönelik araştırmacılığı, yenilikçiliği ve yaratıcılığı güçlendirmek üzere STEM yaklaşımının tüm eğitim kademelerinde yaygınlaştırılması önerisi bulunmaktadır.

TÜSİAD (2017) "2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi" raporunda STEM yaklaşımının disiplinler arası yapısı ile başta eleştirel düşünme, problem çözme gibi önemli 21. yy becerilerini kazandırarak nitelikli eğitime ve bununla birlikte nitelikli iş gücünün yetiştirilmesine katkı sağlayacağı belirtilmektedir (TÜSİAD, 2017).

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde STEM ve SKA ile ilgili gerçekleştirilen akademik çalışmaların ve yürütülen projelerin bir kısmına yer verilmiştir. SKA'nın gerçekleştirilmesinde STEM yaklaşımına yönelik eğitim politikası yapmaya yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır. Literatürde STEM ile SKA ilişkili bir dizi çalışma bulunmaktadır.

Loh, Pang ve Lajium'un (2019) Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının standartları ve bağlamsal konularına dayalı entegre STEM eğitiminin planlanması ismini verdikleri çalışmalarında çıkış noktaları gerçek dünya problemlerini çözmede mevcut STEM konularının öğretim programlarına nasıl entegre edileceğine yönelik açık standartların olmaması olarak ifade edilmiştir. Çalışmada ortaöğretim düzeyinde üç STEM dersine yönelik öğretim programları SKA ile bütünleştirilmiştir. STEM konularının SKA ile bütünleştirilmesi öğrencilerin gerçek dünya problemlerini anlamasına destek olmuştur.

Yapılan başka bir çalışmada öğrencilere STEM yaklaşımı ile teknik çizimler yaptırılarak yürütülen bir projenin SKA farkındalığını artırıp artırmadığı araştırılmıştır. Çalışma sonunda öğrenme hedefleri ile uyumlu anahtar yeterliklere ulaşıldığı ve bu tür proje uygulamalarının SKA'nın anlaşılmasında kolaylık sağlayabileceği ifade edilmiştir (Del Cerro Velazquez ve Lozano Rivas, 2020).

Dotson ve diğeri (2020) Tasarım Düşüncesine Dayalı STEM Öğrenimi: IGNITE Modeli Aracılığıyla Ölçeğe ve Sürdürülebilirliğe Ulaşmanın Ön Sonuçları isimli çalışmalarında tasarım odaklı düşünme yaklaşımını kullanarak, IGNITE modeli yoluyla öğrencilere SKA'yı öğretmeyi amaçlamıştır. Guatemala'daki 16 okulda 1500'den fazla öğrenciyle çalışan araştırmacılar tasarım odaklı düşünme ve STEM yaklaşımı ile öğrencilerin gruplar halinde SKA'ya yönelik başarılı ve sürdürülebilir çözümler geliştirdiğini saptamıştır.

Nesnelerin interneti ile SKA'ya katkıda bulunmayı amaçlayan başka bir çalışmada özellikle öğrencilerin mühendislik algısının değiştirilmesine odaklanılmıştır. Lise seviyesinde uygulanan araştırma bilgisayar mühendisliği ile çevre konularını ilişkilendirerek, başka bir ifadeyle STEM yaklaşımının doğasına uygun bir şekilde gerçek dünya problemlerine teknoloji destekli çözümler üreterek öğrencilerin SKA'lara başarılmasına katkı sağladığı ifade edilmiştir (Oliva-Maza, Torres-Moreno, Villarroya-Gaudó, Ayuso-Escuer, 2019).

Science on Stage Europe tarafından yürütülen "STEM Eğitiminde Sürdürülebilirlik" projesi 20 öğretmenin birlikte çalışarak STEM derslerine SKA'yı entegre etmelerine odaklanmaktadır. Projenin amacı, öğrencilerin STEM konularına ilgilerini arttırırken, aktif ve sorumlu vatandaşlar olmaya teşvik eden, somut ve uygulamalı öğrenme senaryoları oluşturmaktır. Öğretmenler, öğrencileri küresel amaçlara ulaşmanın zorluklarına karşı duyarlı hale getirmede belirleyici bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda, öğrencilerin problemlerin kapsamı nedeniyle cesaretlerinin kırılmaması, olası çözümler üzerinde düşünmeye ve tasarlamaya teşvik edilmesi önemli görülmektedir. STEM yaklaşımı, bu sorunları ele almak ve çözmek için işe koşulmaktadır. "STEM Eğitiminde Sürdürülebilirlik" projesi devam etmektedir (Science on Stage Europe, d.y.).

Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen ve her yıl Şubat-Nisan aylarında yapılan STEM etkinlikleri ile kutlanan STEM Keşif Haftası 2021 yılında "sürdürülebilirlik" temasını seçmiştir. Tüm dünyadan öğretmen ve öğrencilerin SKA'ya yönelik STEM uygulamaları yapmaları desteklenmiştir. Bununla birlikte Eurostat tarafından yayınlanan SKA göstergeleri de öğrencilerle paylaşılarak SKA göstergelerinin de veri olarak kullanılabilenliği etkinlikler önerilmiştir (Sustainable Development Goals in Education, 2021).

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmada incelenen dokümanlar ve çalışma grubu, veri toplama süreci, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizine yönelik bilgilere yer verilmiştir.

Araştırma Modeli

Bu araştırmada nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Araştırma problemlerinin incelenmesini içeren, yorumlayıcı ve kuramsal çerçevelerin kullanımı ile başlayan nitel araştırma, katılımcıların bakış açılarını, araştırmacının derin düşüncelerini, problemin yorumlanmasını sağlamakta; sosyal sorunları doğal ortamından toplanan verilere bağlı kalarak yapılan analizlerde hem tümevarım hem de tümdengelimli yaklaşımları içermektedir (Cresswell, 2020, s.45). Özdemir (2010) nitel veri analizinin, sosyal gerçekliğin derinlerinde gizli olan bilgiyi ortaya çıkarmak için araştırmacının öznelliğinin de işe koşularak gerçekleştirildiği bir yöntem olduğunu ifade etmektedir. Nitel araştırmalar genel olarak gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yönteminin kullanıldığı; varlıkların durumların ya da olguların bütüncül bir yaklaşımla ele alındığı bir yöntem olan nitel araştırma, tümevarım bilimsel yöntemini kullanarak özgün nitelikte bilimsel bilgi elde etmeyi amaçlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.41).

Araştırmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. *Neden ve Nasıl* sorularına odaklanan durum çalışması, araştırmacıların olaylar üzerinde sınırlı kontrolünün olduğu, gerçek hayat bağlamında bir fenomene odaklanan bir strateji olarak tanımlanmaktadır (Yin, 2003). Yin (2003) durum çalışmasını tasarlarken ve gerçekleştirirken araştırmacının mümkün olduğunca titiz çalışmanın önemini vurgulamaktadır. Durum çalışmasında araştırmacının sahip olması gereken yetenekleri şu şekilde sıralanmaktadır:

1. Araştırmacı iyi sorular sorma ve cevapları doğru yorumlama yeteneğine sahip olmalıdır.
2. Araştırmacı iyi bir dinleyici olmalı, kendi ideolojisi ve ön yargılarını geride bırakmalıdır.
3. Araştırmacı karşılaştığı yeni durumları bir tehdit değil fırsat olarak görmeli ve duruma kendini uyarlayabilmelidir.

4. Araştırmacı çalışılan konuyla ilgili olayları ve aranacak bilgileri yönetebilmek için gerek teorik gerekse politik bağlamda ilgili konuyu iyi bir Şekilde kavramalıdır.
5. Araştırmacı önyargılı fikirlere karşı tarafsız olarak karşıt kanıtlara duyarsız kalmamalıdır.

Nitel durum çalışmasının en önemli özelliği bir ya da birkaç durumun derinlemesine araştırılmasıdır. Duruma yönelik etkenler bütüncül bir yaklaşımla araştırılarak ilgili duruma nasıl etki ettikleri ve durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılmaktadır. Durum çalışmalarında genellikle birden fazla veri toplama tekniğinden yararlanılarak birbirini teyit edebilecek veri çeşitliliği sağlanmaya çalışılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.73). Bu araştırmada sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde ulusal ve uluslararası STEM politika belgelerinin incelenmesi ve Türkiye’de STEM yaklaşımı ile sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde rol ve sorumluluğu olan paydaşların (ğretmenler, Politika Yapıcılar/Uygulayıcılar, STK’lar ve Eğitim Fakültesi ğretim yeleri) görüşlerine ilişkin çıkarımlar yapılmıştır. Nitel olarak tasarlanan araştırmada iki aşamalı bir yöntem izlenmiştir. Doküman analizi olan ilk aşamadan sonra ikinci aşamada görüşme tekniğine başvurulmuştur. Başka bir ifadeyle, bu araştırma doküman analizi ve görüşme tekniklerinin bir arada kullanıldığı nitel bir araştırma özelliği taşımaktadır.

Doküman analizi, belli bir amaca yönelik olarak kaynak bulma, okuma, not alma ve değerlendirme işlemlerini kapsamaktadır. Bu analizin en önemli özelliğinin belge ve araştırmacı arasında bir iletişim sağlamanın zorunlu olması olduğu ifade edilmektedir. İyi okuma ve iyi yazmanın ortak kurallarını bilmenin, bu analizin başarıya ulaşmasındaki önemli nokta olduğu vurgulanmaktadır (Karasar, 2015, s.183-184). Prior (2003, s.122) doküman analizinde dikkat edilmesi gereken stratejileri Şu Şekilde zetlemektedir:

1. Dokümanların içeriği olduğundan analiz edilmesi gerekir.
2. Doküman içindeki kelimelerin, cümlelerin anlamına odaklanmak yerine dokümanda neyin referans verildiğini anlamak daha önemlidir.
3. Referans kalıpları incelenirken içerik analizi yapılabilir. Ancak referansların bağlam içinde incelenmesi daha faydalıdır.

4. Dokümanı hazırlayan kişi ya da kurumların dokümanlara yükledikleri anlamlar önemlidir.

Bowen (2009) dokümanların bir araştırmada beş farklı işlev için kullanılabilirliğini belirtmektedir. Bunlar; (a) Dokümanların araştırma katılımcılarından toplanan verilerle benzer nitelikte olması, (b) Dokümanların araştırmada sorulan bazı soruların cevabı olarak kullanılması, (c) İncelenen dokümanların hali hazırda bulunan görüşme ve gözlem gibi verileri tamamlaması, (d) Dokümanların yapılan araştırma sırasında gelişimi ve değişimi izlemeye olanak sağlaması, (e) Dokümanların bazı araştırmalarda bulguları desteklemek için kullanılması olarak ifade edilmektedir.

Araştırmanın ikinci aşamasında kullanılan görüşme tekniği, nitel araştırmalarda etkin bir şekilde kullanılabilen, katılımcılardan belli bir konuda duygu ve düşüncelerini alma etkinliği olarak tanımlanmaktadır (Sönmez ve Alacapınar, 2014, s.152). Görüşme tekniğinin önemli avantajları bulunmaktadır. Geçmişteki durumların ve davranışların gözlenmesi olanaksızdır. Özellikle doğrudan gözlemlenemeyen durumları anlamak için tercih edilen görüşme, katılımcıların bakış açılarını anlamaya yarayan, durumlara yüklenen anlamları ortaya çıkaran bir tekniktir (Patton, 2015, s.628).

Araştırmada İncelenen Dokümanlar

Bu araştırmada incelenen dokümanlar araştırmanın amacına uygun olarak belirlenmiş STEM politika belgeleridir. OECD tarafından yapılan 2018 yılı PISA sınavı sonuçlarına göre fen ve matematik alanlarının 6 farklı seviye içinde herhangi birinde 3. seviye ve daha üstünde yer alan ve STEM politika belgelerini ortaya koyan 6 ülke (Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Belçika, Hong Kong, İrlanda ve Kanada) belirlenmiştir ve Tablo 7’de verilmiştir (OECD, 2019). PISA sınavına göre 3. Seviye ve daha üstünde yer alan bu ülkeler ilgili sınavda başarılı addedildiği için analize dahil edilmiştir. Nitekim, PISA 2018 sonuçlarına göre bir ülkenin en yüksek seviyesinin 4 olduğu görülmektedir (OECD, 2019). Genel olarak bakıldığında seçilen ülkelerde öğrenim gören öğrencilerin ortalama seviyesi, orta düzey karmaşık durumları açıklayabildiklerini, basit deneyler için yönergeleri kullanabildiklerini,

ellerindeki verileri yorumlayabildiklerini, bilimsel ve bilimsel olmayan konuları ayırt edebildiklerini göstermektedir (OECD, 2015).

Tablo 7

Politika Belgeleri İncelenen Ülkeler

Ülke	Matematik Puanı	Seviye	Fen Bilimleri Puanı	Seviye
Amerika Birleşik Devletleri	478	2	502	3
Avustralya	491	3	503	3
Belçika	508	3	499	3
Hong Kong	551	4	517	3
İrlanda	500	3	496	3
Kanada	512	3	518	3

Tablo 7’de verilen ülkelerin sınav sonuçları incelendiğinde matematik sınavı için puanlarının 478-551 arasında değiştiği, seviyelerinin ise 2. seviye ile 4. seviye arasında olduğu görülmektedir. Fen bilimleri sınavı için aynı ülkelerin puanları 496-518 arasında değişirken, seviyelerinin ise 3. seviye olduğu görülmektedir. Politika belgeleri hakkında özet bilgiler de aşağıda verilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8

Politika Belgeleri Hakkında Bilgiler

Ülke (Kod)	Zaman Aralığı	Genel Bilgiler
ABD (B1)	2018-2023	ABD STEM Strateji Belgesi federal hükümet tarafından yayınlanmış ve 5 yıllık bir süreci kapsamaktadır. Belge tüm Amerikalıların yüksek kalitede STEM eğitime ömür boyu erişimini sağlamak ve Amerika’nın STEM okuryazarlığı, yenilikçilik ve iş gücünde küresel lider olması vizyonu ile yayınlanmıştır (AIR, 2016).
Avustralya (B2)	2013-2025	Avustralya hükümeti tarafından yayınlanan belge çevresel olarak değişen bir ortamda yaşamak, insanların refahını ve iyi oluşlarını desteklemek, gıda ve su kaynaklarını yönetmek, değişen dünyada Avustralya’nın yerini korumak, ekonomik büyümeyi ve üretkenliği devam ettirebilmek amacıyla hazırlanmıştır (Office of the Chief Scientist, 2013).
Belçika (B3)	2012-2020	Belçika Flaman Bölgesi Hükümeti tarafından yayınlanan belge, bölgenin yenilikçi eğitim vizyonuna ulaşması, gelecekteki iş gücünün nitelikli bir şekilde yetiştirilmesi için bir STEM çerçevesi ve eylem planına duyulan ihtiyacı karşılamak amacıyla hazırlanmıştır (Department of Education & Training (Flemish), 2012).
Hong Kong (B4)	2016-...	Bu belge eğitim bakanlığının isteğiyle paydaşlar tarafından hazırlanan bir tavsiye dokümanıdır. Hong Kong hükümeti

		destekleriyle hazırlanan bu doküman STEM yaklaşımının eğitim sistemine entegrasyonunun nasıl sağlanacağına yönelik geniş bir konsensüs tarafından hazırlanan bir yol haritasına benzetilebilir (Hong Kong Education Bureau, 2016).
İrlanda (B5)	2017-2026	İrlanda Eğitim ve Yetenek Bakanlığı tarafından yayınlanan bu belge 2026 yılına kadar İrlanda Eğitim Sisteminin Avrupa'nın en iyi eğitim sistemi haline gelmesi vizyonu ile hazırlanmıştır. Belge STEM'in yaşama ve çalışma alışkanlıklarının getirdiği teknolojik dönüşümün kalbi olduğuna vurgu yapmaktadır (Ireland Department of Education and Skills, 2017).
Kanada (B6)	2017-2023	Kanada hükümetinin 2067 vizyonu çerçevesinde desteklenen bu doküman STEM yoluyla 2067 hedeflerini gerçekleştirmek için hazırlanan bir yol haritası konumundadır. Let's Talk Science isimli bu girişim, STEM yaklaşımının eğitim sistemine entegrasyonunda neler yapılması gerektiğine yoğunlaşmıştır (Parkin ve Urban, 2017).

Tablo 8'de görüldüğü üzere ülkeler B harfi (B1, B2, B3, B4, B5, B6) ile kodlanmıştır. Ayrıca politika belgelerinin geçerli olduğu tarihler ve genel bilgiler de Tablo 8'de görülmektedir. İlgili politika dokümanlarına yayımlandığı resmî web siteleri aracılığı ile ulaşılmıştır. Dokümanlara ulaşıldıktan sonra ilgili dokümanların özgünlüğü kontrol edilmiştir. Elde edilen dokümanlar araştırmacılar tarafından kapsamlı bir şekilde incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın ikinci aşamasında derslerinde STEM'i etkin bir şekilde kullanan sekiz öğretmen, STEM alanında araştırmalar yapan dört akademisyen, STEM ve sürdürülebilir kalkınma amaçları alanlarında faaliyet gösteren dört STK temsilcisi ve hem STEM hem de SKA alanlarından en az birinde çalışan altı politika yapıcı/uygulayıcıdan oluşan 22 katılımcı ile görüşülmüştür. Derslerine STEM yaklaşımını entegre eden öğretmenlerin farklı branşlardan olmasına dikkat edilmiştir. Öğretmenlerin tamamı daha önce STEM eğitimine yönelik ulusal ya da uluslararası eğitimlere katılmış ve STEM ile ilgili proje çalışmaları yürütmüştür. Akademisyenler Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversitelerinde görev yapan ve STEM yaklaşımı ile ilgili akademik çalışmaları olan öğretim üyeleridir. STK'lar belirlenirken ise daha önce STEM yaklaşımı ile ilgili ulusal ölçekli projeler yürüten 2 Türkiye merkezli; Türkiye temsilcisi olan ve uluslararası STEM projeleri yürüten 2 yabancı merkezli STK'lar seçilmiştir. Politika yapıcı ve uygulayıcılar ise STEM ve SKA'ya yönelik politika yapan ve uygulayan kişiler arasından seçilmiştir. Veri doygunluğuna

ulaşılan kadar görüşmeler devam etmiştir. Nitel çalışmalarda görüşülecek kişi sayısı belirlenirken katılımcılardan alınan cevapların birbirini tekrar etmeye başlaması önemli görülmektedir. Bu duruma literatürde doyum noktası adı verilmektedir (Patton, 2015). Araştırmacı tarafından yanıtlar tekrar etmeye başladığı zaman doyum noktasına ulaşıldığı kabul edilerek görüşmeler sonlandırılmıştır.

Derslerinde STEM yaklaşımını uygulayan öğretmenler sırasıyla E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8 ile; akademisyenler sırasıyla A1, A2, A3, A4 ile; STK'lar sırasıyla S1, S2, S3, S4 ile ve politika yapıcılar/uygulayıcılar P1, P2, P3, P4, P5, P6 ile kodlanmıştır. Araştırma kapsamında yapılan katılımcılara ait bilgiler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

Katılımcılara Ait Bilgiler

Sıra No	Kodu	Cinsiyeti	Yaşı	Görevi	Kıdemi
1	E1	Kadın	29	Öğretmen (Fen bilimleri)	8
2	E2	Kadın	42	Öğretmen (Matematik)	17
3	E3	Erkek	33	Öğretmen (Sınıf)	11
4	E4	Kadın	36	Öğretmen (Sınıf)	14
5	E5	Kadın	29	Öğretmen (Okul öncesi)	8
6	E6	Kadın	27	Öğretmen (Fen bilimleri)	6
7	E7	Kadın	35	Öğretmen (Bilişim tek.)	12
8	E8	Kadın	40	Öğretmen (Okul öncesi)	20
9	A1	Erkek	50	Akademisyen (Prof. Dr.)	25
10	A2	Erkek	42	Akademisyen (Prof. Dr.)	25
11	A3	Kadın	39	Akademisyen (Dr. Öğr. Üye.)	16
12	A4	Erkek	51	Akademisyen (Prof. Dr.)	21
13	S1	Kadın	42	Yönetici (STK)	12
14	S2	Erkek	35	Uzman eğitimci (STK)	3
15	S3	Kadın	42	Yönetici (STK)	18
16	S4	Kadın	39	Yönetici (STK)	2
17	P1	Kadın	43	Daire Başkanı	21
18	P2	Erkek	51	İl Milli Eğitim Müdürü	27
19	P3	Kadın	49	Milletvekili	3
20	P4	Erkek	38	Daire Başkanı	17
21	P5	Erkek	39	Strateji ve Bütçe Uzmanı	16
22	P6	Kadın	31	Proje Asistanı	6

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi

Bu araştırmada veri toplama esnasında görüşmelere ve dokümanlara başvurulmuştur. Doküman analizinde belirlenen ülkelerin STEM politikaları incelenmiştir. Bununla birlikte Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına yönelik durumunu ortaya koyan raporlar da bu çalışmanın kapsamına alınmıştır. Tablo 10'da araştırma soruları ve başvuru veri toplama araçları gösterilmektedir.

Tablo 10

Veri Toplama Araçları

Araştırma Soruları	Veri Toplama Aracı
Sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde ulusal ve uluslararası STEM politika belgeleri bağlamında belirlenen ülkelerde mevcut durum nasıldır?	Politika belgeleri (ABD, Avustralya, Belçika, Hong Kong, İrlanda, Kanada)
Türkiye'de STEM yaklaşımı ile sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde rol ve sorumluluğu olan paydaşların (Öğretmenler, Politika Yapıcılar/Uygulayıcılar, Sivil Toplum Kuruluşları (STK) ve Eğitim Fakültesi Öğretim Üyeleri), geliştirilebilecek STEM politikalarına ilişkin görüşleri ve önerileri nelerdir?	Görüşmeler
Sürdürülebilir kalkınma amaçları gelişme raporundaki Nitelikli Eğitim amacına yönelik göstergelere göre Türkiye'de mevcut durum nasıldır?	Birinci ve İkinci Ulusal Gönüllü Gözden Geçirme Raporları, UNDP Türkiye Yıllık Raporu, Eurostat SKA İzleme Raporu, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Değerlendirme Raporu

Araştırmanın veri toplama aşamasında dokümanlarla birlikte hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formuyla öğretmenlerin, STK temsilcilerinin, akademisyenlerin ve politika yapıcılar/uygulayıcıların görüşlerine de başvurulmuştur. Görüşme formu iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların kişisel bilgileri sorulurken ikinci bölümde araştırmanın amacına yönelik sorular bulunmaktadır. Veri toplanan tüm grupların (öğretmenle, STK temsilcileri, akademisyenler ve politika yapıcılar/uygulayıcılar) soruları birbirinden farklıdır. Sorular hazırlanırken bu araştırmanın amacına uygun olarak BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından 4-Nitelikli Eğitim amacının alt amaçları incelenerek kavramsal çerçeveye uygun bir biçimde soru havuzu oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından araştırmanın amacına uygun bir şekilde görüşme formu hazırlanmıştır.

Görüşme formu 6 uzmana gönderilerek onlardan gelen geribildirimler doğrultusunda düzenlenerek son halini almıştır. Soruların bireyleri yönlendirecek nitelikte olmamasına özen gösterilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlere 9, STK temsilcilerine 5, akademisyenlere 9 ve politika yapıcı/uygulayıcılara 4 adet açık uçlu soru sorulmuştur. Açık uçlu soruların yetersiz kaldığı durumlarda devreye girecek derinleştirme soruları hazırlanmıştır. Bu soruların açık, anlaşılır ve amacına hizmet edebilirliğinin test edilmesi için her gruptan bir katılımcı pilot uygulama yapılmıştır. İlgili çalışmalar sonunda forma son şekli verilmiş ve bu şekilde uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Veri toplama süreci yaklaşık bir yıl sürmüştür. Pandemi nedeni ile görüşmelerin 21'i çevrim içi yapılırken bir görüşme yüz yüze gerçekleşmiştir. Katılımcılara sorulan soru sayılarının farklı olmasının da etkisiyle görüşmeler 26 dakika ile 99 dakika arası sürmüştür (Tablo 11).

Tablo 11

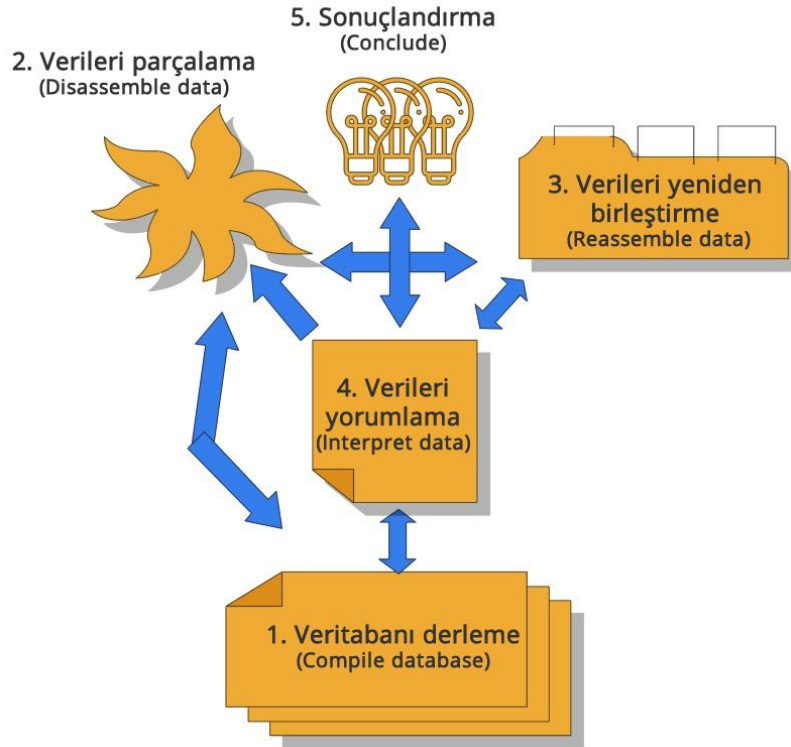
Görüşmelere Yönelik Bilgiler

Sıra No	Kodu	Görüşme Tarihi	Görüşme Yeri	Görüşme Süresi (dk)
1	E1	21/09/2020	Çevrim içi	67
2	E2	16/11/2020	Çevrim içi	52
3	E3	24/09/2020	Çevrim içi	85
4	E4	12/11/2020	Çevrim içi	67
5	E5	10/11/2020	Çevrim içi	48
6	E6	22/09/2020	Çevrim içi	32
7	E7	30/11/2020	Çevrim içi	50
8	E8	18/09/2020	Çevrim içi	56
9	A1	13/07/2020	Çevrim içi	64
10	A2	13/07/2020	Çevrim içi	94
11	A3	22/09/2020	Çevrim içi	54
12	A4	14/07/2020	Çevrim içi	69
13	S1	25/05/2020	Çevrim içi	32
14	S2	14/08/2020	Çevrim içi	91
15	S3	24/07/2020	Çevrim içi	50
16	S4	14/07/2020	Çevrim içi	48
17	P1	04/01/2021	Çevrim içi	46
18	P2	07/12/2020	Çevrim içi	32
19	P3	22/12/2020	Yüz yüze	29

20	P4	09/12/2020	Çevrim içi	26
21	P5	16/01/2021	Çevrim içi	99
22	P6	10/05/2021	Çevrim içi	37

Yapılan görüşmelerde video kaydı alınarak araştırmacı tarafından yazıya dökülmüştür. İçerik analizini daha sistematik bir şekilde yapmak amacıyla MAXQDA 2020 nitel veri analiz programı kullanılmıştır. Özellikle görüşme sayısının ve uzunluğunun fazla olması nitel çalışmalarında gerek Türkiye’de gerekse dünyada yaygın olarak kullanılan bu yazılımın kullanılmasını gerekli kılmıştır. Hiyerarşik kod sistemi kullanan MAXQDA araştırmacıların aynı veriler üzerinde birlikte çalışma kolaylığı da sağlamaktadır (Creswell, 2020).

Yin (2016, s.186) nitel veri analizi sürecinin beş aşamalı olduğunu İlk aşama veri toplama aşamasının sonunda veritabanının oluşturulması, ikinci aşama verileri parçalama, başka bir ifade ile kodlama, üçüncü aşama verileri yeniden birleştirme, dördüncü aşama verileri yorumlama ve son aşama da sonuçlandırma olarak ifade edilmektedir. Bu araştırmada veri analizi yapılırken Yin (2016, s.186) tarafından ortaya konulan bu çerçeveye uyulmuştur. Bu aşamalar Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Nitel veri analizi süreci

Saldana (2019) bir kitabın, filmin veya şiirin başlığının eserin ana konusu ve özünü temsil ettiği gibi kod'un da bir verinin ana konusunu temsil ettiğini ifade etmektedir. Kod, araştırmancının ilerleyen aşamalarında örüntüler saptamak, veriyi kategorize etmek, iddia veya önerme ortaya koymak gibi süreçlerde kullanılmak üzere her bir veriye yorumlanmış anlamlar yüklemek amacıyla araştırmacı tarafından üretilmektedir. Bu araştırmada da veri analizi kodlama ile başlamıştır. Daha sonra birbirine benzer kodlar alt temalara, benzer alt temalar da temalara dönüştürülmüştür. Dokümanlar üzerinde yapılan içerik analizi sonucu dört, görüşmeler üzerinde yapılan içerik analizinde ise üç tema ortaya çıkmıştır.

Dokümanlar ve görüşmelerle elde edilen veriler araştırma sorularına cevap alabilmek için önce parçalara ayrılmış ve sonra tekrar birleştirilerek ayrı ayrı içerik analizine tabi tutulmuştur. Tablo 12'de görüldüğü üzere eğitim ve politika temaları her iki analizde de ortak olup birçok alt tema da benzerlik göstermektedir. Tablo 12'de doküman analizi, görüşmelerin analizi ve hem doküman hem görüşme analizi sonucu ortaya çıkan ortak temalar ve alt temalar gösterilmiştir. Nitel veri analizinin son aşamaları olan yorumlama ve sonuçlandırma bu araştırmanın sonraki bölümlerinde ayrıntılı olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 12

Ortaya Çıkan Tema ve Alt Temaların Özeti

	Eğitim	Politika	Sürdürülebilirlik
Doküman analizi sonucu ortaya çıkan alt temalar	-STEM Okuryazarlığı -Katılımcılık -Yenilikçilik		
Görüşmelerin analizi sonucu ortaya çıkan alt temalar	-Öğretmen Yeterlikleri -Öğretim Yöntemleri -Ölçme/Değerlendirme	-Erişim -Kapsayıcılık	-Toplumsal Cinsiyet Eşitliği -Küresel Amaçlar
Hem doküman hem görüşmelerin analizi sonucu ortaya çıkan ortak alt temalar	-Öğretim Programları -Kariyer -Beceri -Altyapı	-Bütçe -Ar-Ge -Yasal çerçeve -Yaygınlaştırma	-Paydaşlarla iş birliği -Toplumsal İlişkiler

Araştırma Bulgularının İnanırcılığı (Credibility)

Çalışmanın inandırıcılığını sağlamak için Lincoln ve Guba'nın (1985) güvendiuyulabilirlik stratejileri kullanılmıştır (Akt; Arastaman, Fidan ve Fidan, 2018).

Uzun süreli etkileşim: Görüşme süresinin ilerlemesi katılımcı ile etkileşim artırarak güven ortamının oluşmasına katkı sağlar. Creswell (2020) uzun süreli etkileşimin sapsmalardan kaynaklanan yanlış bilgilerin farkına varılmasını ve araştırmacının odaklanılan durum ile ilgili ilgi çekici bulduğu konulara odaklanmasını kolaylaştırdığını belirtmiştir.

Çeşitleme: Araştırma sürecinde farklı özelliklere sahip katılımcılar araştırmaya dahil edilmiştir. Ayrıca hem doküman analizi hem de görüşme yapılarak farklı veri toplama araçları kullanılmıştır.

Akran değerlendirmesi Akran değerlendirmesi ile araştırma sürecinin dışarıdan kontrolü sağlanmıştır. Böylelikle analizin sonuçlarının çalışmanın dışındaki meslektaşlar tarafından bağımsız olarak kontrol edilmesi sağlanmıştır.

Doğrudan alıntı: Araştırmada kodlara yönelik doğrudan alıntılar yapılmıştır. Lincoln ve Guba (1985) doğrudan alıntı yapmanın, araştırmacıya katılımcının gerçekten yansıtmak istediği tecrübelerini belirleyip belirlenmediğini anlamak için fırsat verdiğini belirtmektedir.

Katılımcı teyidi: Yapılan görüşmeler yazıya dökülerek katılımcılar tarafından teyit edilmiştir. Bu yolla katılımcıların düzeltme istekleri yerine getirilmiş ve yanlış anlaşılmanın da önüne geçilmiştir. Dokümanlar da benzer şekilde metinler üzerinde analiz edilmiştir.

Kapsamlı literatür taraması: Araştırmaya ait veri kaynakları, veri kaynaklarının toplanması, veri kaynaklarının değerlendirilmesi, verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması aşamaları ayrıntılı olarak sunulmuştur. Ayrıca araştırma boyunca kullanılan yöntem ve problem durumunun, verilerin nasıl kodlandığı, nasıl analiz edildiğinin, çözümlenme ve yorumlama süreçlerinin ayrıntılı olarak sunulması da sağlanmıştır.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümünde dokümanlar ve görüşmelerden toplanan verilere yönelik içerik analizi ve Türkiye'nin SKA gözden geçirme raporlarına göre mevcut durumuna dair bulgular verilmiştir.

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Bu bölümde uluslararası STEM politika belgelerinde yapılan doküman analizi ile ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir. İçerik analizi sonunda eğitim, iş gücü, iş birliği ve politika temaları ortaya çıkmıştır. Bu temalar altında 13 alt tema ve 78 kod tespit edilmiştir. Ortaya çıkan tema ve alt temalar Tablo 13'te görülmektedir.

Tablo 13

Tema ve Alt Temalar

Tema	Alt Tema
Eğitim	STEM Okuryazarlığı Öğretim Programları Altyapı Katılımcılık Yenilikçilik
İş gücü	Beceriler Kariyer
İş birliği	Paydaşlarla iş birliği Toplumsal ilişkiler
Politika	Bütçe Araştırma ve geliştirme Yasal çerçeve Yaygınlaştırma

Belirlenen ülkelerin STEM politika belgelerine göre yapılan içerik analizinde ortaya çıkan eğitim temasına yönelik bulgular Tablo 14'te, iş gücü temasına yönelik bulgular Tablo 15'te, iş birliği temasına yönelik bulgular Tablo 16'da ve politika temasına yönelik bulgular Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 14

Eğitim Temasına Yönelik Bulgular

Tema	Alt Tema	Kodlar
Eğitim	Okuryazarlık	Disiplinler arası öğrenmeyi destekleme
		Yenilikçilik ve girişimcilik eğitimi verme
		Dijital okuryazarlık ve siber güvenliği destekleme
		Bilgi işlemsel düşünmeyi tüm eğitime entegre etme
		STEM okuryazarlığı geliştirme ve yenileme
		Eleştirel düşünme ve bilimsel metodu destekleme
		Sorgulamaya ve deneye dayalı STEM eğitimini destekleme
		STEM becerilerini ortaya çıkarmak için göstergeleri tanımlama
		Öğrenme çıktılarına yönelik değerlendirme yapma
		Yeterlilikleri ölçme
Öğretim programları	Öğretim programları	Öğretim programları hazırlığı için sempozyumlar düzenleme
		STEM ile öğretim programlarını bütünleştirme
		Merak ve düşünmeyi teşvik eden öğretim programı oluşturma
		Küresel ve bölgeye özel bir STEM yaklaşımı oluşturma
		Öğrenci merkezli öğretim programlarını teşvik etme
		STEM programları geliştirme
Altyapı	Altyapı	Öğretim programlarına yönelik öğretmenlere destek sağlama
		Altyapı ve kaynaklara kolay erişimi sağlama
		STEM öğretmen eğitimlerinin niteliğini artırma
		Eğitim fakültelerinde yeterli sayıda STEM öğretmeni yetiştirme
		Öğretmenlerin yükseköğrenim kurslarına katılımını teşvik etme
		STEM uygulamaları için materyallere erişim sağlama
		Öğretmenlere yönelik STEM referans kaynakları sağlama
		Tüm paydaşların ulaşabileceği e-öğrenme platformları kurma
STEM eğitimini kolaylaştırmak için yönergeler oluşturmak		
Katılımcılık	Katılımcılık	Tüm öğrencilerin STEM eğitimine erişimini sağlama
		Erken yaşlarda etkin kariyer rehberliği yapma
		Kadınlar, dezavantajlılar ve ötekileştirilmiş öğrencilerin katılımını sağlama
		Katılımı cinsiyet, kültür ve coğrafyaya göre dengeleme
		Öğretmen ve öğrencilerin STEM eğitim sistemi değişikliği sürecine katılımını sağlama
		Dijital öğrenme platformlarını yaygınlaştırma
		STEM eğitimi eşitsizliklerine çözüm üretilmesini teşvik etme
		Paydaşlar ile teknoloji eğitimleri düzenleyerek öğretmenleri motive etme
İnformal STEM eğitimlerine katılımı teşvik etme		
Yenilikçilik	Yenilikçilik	Fikirleri ürün ve hizmete dönüştürme
		Ulusal İnovasyon Konseyi oluşturma

Tablo 14'te görüldüğü üzere eğitim temasının altında okuryazarlık, öğretim programları, altyapı, katılımcılık, yaygınlaştırma ve yenilikçilik alt temaları bulunmaktadır. Okuryazarlık alt teması genel olarak STEM eğitiminin disiplinler arası olmasına vurgu yaparak özellikle dijital becerilerin önemi üzerine

yoğunlaşmıştır. Bununla birlikte eleştirel düşünme, bilgi işlemsel düşünme, bilimsel yöntem, sorgulamaya ve deneye dayalı uygulamalar, yenilikçilik ve girişimcilik eğitimi, yetkinlik ve becerileri ölçme gibi kodlar da ortaya çıkmıştır. Örneğin disiplinler arası öğrenmeyi desteklemeye yönelik bir ifade şu şekildedir:

B1: *“Diğer bir amaç, öğrencilere problemleri birden çok disiplini kullanarak çözmeyi öğretmektir; örneğin, toplumsal bir sorunu incelemek için temel matematik, istatistik ve bilgisayar bilimlerini birleştirerek veri bilimini öğretmek gibi. Bu tür faaliyetler, STEM okuyazarı bir nüfus yaratmaya ve ülkeyi hızla gelişen iş ortamına hazırlamaya yardımcı olur.”*

Dijital teknolojilerin STEM ile bütünleştirilmesi ile ilgili olarak belirlenen hedef ise şu şekilde ifade edilmiştir:

B5: *“Öğretmenler ve uygulayıcılar, profesyonel öğrenme fırsatlarıyla ilgilenerken dijital teknolojilerin kullanımını STEM öğretim uygulamalarına yerleştireceklerdir.”*

Sorgulama temelli STEM öğretme sürecini destekleme anlamında aşağıdaki öneri dikkat çekmektedir:

B6: *“Etkili sorgulamaya dayalı dersler tasarlamak için tüm öğretmenlere yeterli hazırlık süresi verilmelidir.”*

İkinci alt tema olan öğretim programları alt temasına bakıldığında hazırlık çalışmaları yapılarak öğrenci merkezli, merak ve düşünmeyi teşvik eden, küresel ve bölgesel bir STEM programının öğretim programıyla entegrasyonu ve bunun ardından öğretmenlere destek sağlama hedefleri olduğu görülmektedir. Öğrenci merkezli öğretim programlarını teşvik etme ile ilgili bir hedef şu şekildedir:

B4: *“Öğrencilerin bilimsel araştırma, proje öğrenimi, probleme dayalı öğrenme, tasarım ve yapma etkinlikleri ve matematiksel modelleme dahil olmak üzere bilgi ve becerileri entegre etmelerini ve uygulamalarını kolaylaştırabilecek pedagojilerin teşvik edilmesi hedeflenmektedir.”*

Küresel ve bölgeye özel bir STEM yaklaşımı belirleme ile ilgili olarak ifade edilen bir hedef şu şekilde ifade edilmiştir:

B2: *“STEM'in bölgeye özel bir odaklanma ile küresel ölçekte erişebilir olması önemlidir.”*

Altyapı alt temasında ise öğretmen yetiştirme, kaynaklara kolay erişim, e-öğretmen platformları kurma, STEM eğitimini kolaylaştırmak için yönergeler oluşturma gibi kodlara ulaşılmıştır. Bu alt temada sıklıkla vurgulanan öğretmen eğitimlerine yönelik bir hedef şu şekildedir:

B3: "Öğretmen, eğitmen ve mentörlerin güçlendirilmesi gerekir."

Öğretmenlere STEM referans kaynakları sağlama hedefi ise şu şekilde belirtilmiştir:

B4: "Açıklamalı okul vakaları, disiplinler arası etkinlikler, proje öğrenimi, yaşam boyu öğrenme etkinlikleri ve STEM ile ilgili yarışmalar hakkında bilgiler dahil olmak üzere öğretmenlere referans olabilecek daha fazla kaynak materyali sağlamak gerekmektedir."

Dördüncü alt tema olan katılımcılık alt temasında ise STEM eğitime bölge, cinsiyet, kültür vb. ayırt etmeksizin herkesin erişimini sağlama, dijital eğitim platformları kurarak STEM eğitime erişimi artırma, STEM'in sürece entegrasyonunda öğretmen ve öğrencileri de sürece dahil etme gibi kodlar ortaya çıkmıştır. STEM eğitime katılımı artırmaya yönelik olarak belirlenen bir hedef şu şekildedir:

B2: "Kadınların, dezavantajlıların ve ötekileştirilmiş öğrencilerin STEM katılımını artırmak için yaklaşımlar geliştirilmeli ve uygulanmalıdır."

STEM eğitime erişimi kolaylaştırmak için de aşağıdaki hedef ifade edilmiştir:

B5: "Tüm öğrencilerin STEM'e erişimleri için informal ve öğretim programı dışı STEM eğitimlerine erişimin kolaylaştırılması gerekir."

Eğitim temasının son alt teması olan yenilikçilik alt temasında ise fikirleri ürün/hizmete dönüştürme ve inovasyon konseyi oluşturma kodları olduğu görülmektedir. Ulusal İnovasyon Konseyi kurulmasına yönelik bir hedef şu şekildedir:

B2: "Fikirlerin ürünlere dönüştürülmesini hızlandıracak stratejiler geliştirmek için bir Ulusal İnovasyon Konseyi kurulmalıdır."

Tablo 15

İş Gücü Temasına Yönelik Bulgular

Tema	Alt Tema	Kodlar
İş Gücü	Beceriler	STEM iş gücünü üretme ve yenileme 21. yy. becerilerini destekleme STEM ile problem çözme becerisini destekleme Bölgesel ve ulusal STEM beceri ihtiyaçlarını karşılama Yaratıcı bir şekilde araştırma ve tasarım öğrenimini sağlama Sanat ile STEM eğitimini destekleme
	Kariyer	Nitelikli STEM iş gücü havuzunu oluşturma Öğrencileri geleceğin ihtiyaçlarına göre doğru yönlendirme Çalışma ve kariyer sürecini geliştirme Eğitim sağlayıcıları ve iş dünyası arasında bağ kurma STEM kariyerindeki talepleri dikkate alma Lise sonrası kurumların aktif katılımını ve iş birliğini sağlama

Tablo 15’te görüldüğü üzere iş gücü teması altında beceriler ve kariyer alt temaları oluşmuştur. Beceri alt teması; 21. yüzyıl becerilerinin desteklenmesi, sanat ile STEM’in desteklenmesi, bölgesel ve ulusal STEM beceri ihtiyacını da karşılayarak STEM iş gücünü üretme vb. kodlardan ortaya çıkmıştır. Örneğin araştırma ve tasarımın gerçek dünya problemleri ile ilişkilendirilmesini vurgulayan bir hedef şu şekildedir:

B3: “STEM, öğretim programı içeriğini araştırma ve tasarım becerileri ile ilişkilendirmeyi amaçlamaktadır. Gerçek dünya problemlerini tasvir etmek ve tanımlamak için sorular sormak ve sorunu tanımlamak gerekmektedir.”

STEM eğitimi ile beceriler arasındaki ilişki ise başka bir hedefte şu şekilde belirtilmiştir:

B4: “STEM eğitimini teşvik etmenin hedefleri, öğrenciler arasında sağlam bir bilgi temeli geliştirmek, özgün sorunları çözmek için bilgi ve becerileri entegre etme ve uygulama becerilerini güçlendirmenin yanı sıra 21. yüzyılın gerektirdiği yenilikçiliği ve girişimciliği teşvik etmek olmalıdır.”

İkinci alt tema olan kariyer alt temasında ise STEM alanlarındaki talebi dikkate alarak öğrencileri doğru yönlendirme, paydaşların da katılımını sağlayarak nitelikli iş gücü oluşturma vb. kodlar ortaya çıkmıştır. Lise sonrasında da öğrencilerin kariyerleri için iş birliğinin önemine dikkat çeken bir hedef şu şekildedir:

B6: “Tüm ortaöğretim sonrası kurumlar, sahip oldukları STEM öğrenme ortaklıklarının sayısını artırmak için çalışır.”

Kariyer alt temasında vurgulanan başka bir kod ise paydaşların iş birliği olarak ifade edilmektedir. Örneğin paydaşlar arası iş birliğine yönelik bir hedef şu şekildedir:

B1: *“İletişimi geliştirmek ve iş gücü ihtiyaçlarını eğitim hazırlığıyla daha iyi ayarlamak için eğitim kurumlarını, işverenleri ve hizmet ettikleri daha geniş toplulukları birbirine bağlayan sektörler arası stratejik ortaklıklara ihtiyaç vardır.”*

Tablo 16

İş Birliği Temasına Yönelik Bulgular

Tema	Alt Tema	Kodlar
İş Birliği	Paydaşlarla iş birliği	Okul, Endüstri, Üniversite ve STK'larla sürdürülebilir iş birlikleri Araştırma ajansları ve üniversiteleri arasındaki bağı güçlendirme Uluslararası işbirlikçi teknoloji girişimlerini destekleme Kurumları STEM eğitimine katkı sağlamaya teşvik etme Aileleri çocuklarının STEM'e katılımı konusunda cesaretlendirme Akademisyen ve uygulayıcılarla öğretmen eğitimleri düzenleme İyi uygulamaları yaygınlaştırmada paydaşlarla iş birliği yapma Paydaşların katılımı ile öğrenme çıktılarının kalitesini artırma
	Toplum ile ilişkiler	Toplumun sorunlarına yenilikçi çözümler sunma STEM ile ülkenin uluslararası ilişkilerini destekleme

Tablo 16'da görüldüğü üzere iş birliği teması altında paydaşlarla iş birliği ve toplum ile ilişkiler alt temaları bulunmaktadır. İlk alt tema olan paydaşlarla iş birliği okul, endüstri, üniversite ve STK'larla iş birliğinin önemini vurgulamaktadır. Örneğin bu alt temayı özetleyen bir hedef şu şekildedir:

B3: *“Dış paydaşları dahil etmek, bir yandan okul, öğretmenler ve öğrenciler arasında, diğer yandan da okul dışındaki ortaklıkların, aileler, şirketler, diğer eğitim kurumları, hükümetler, STEM'i teşvik etmekle ilgilenen kuruluşlar (müzeler, bilim merkezleri, vb.) kurulmasını gerektirir.”*

Bununla birlikte iş birliklerinin öğrenme çıktılarının üzerinde etkisi olduğu aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

B6: *“Eğitim ortaklarının etkili koordinasyonu öğrencilerin öğrenme çıktılarını geliştirir.”*

İkinci alt temada ise STEM eğitimi ile toplumsal sorunlara çözüm bulunabileceği de belirtilmektedir. Bu alt tema şu şekilde belirtilmiştir:

B2: “2025 yılına kadar vatandaşların günlük yaşamda kullandıkları bilimi anlayıp değer vereceği ve STEM girişiminin toplumsal sorunlara yönelik merkezi ve görünür bir çözüm kaynağı olarak geniş çapta kabul edileceği bir noktaya ulaşmış olmalıyız.”

Tablo 17

Politika Temasına Yönelik Bulgular

Tema	Alt Tema	Kodlar
Politika	Bütçe	Diğer ülkelerle yarışabilmek için gerekli yatırımları yapma STEM araştırma altyapısını fonlama STEM alanında başarılı öğrencilere burs sağlama
	Ar-Ge	Araştırma sonuçlarına açık erişimi sağlama STEM Ar-Ge çalışmalarını destekleme Araştırma enstitülerinin izleme ve iyileştirme çalışmalarını yapma Araştırma programları geliştirme STEM araştırmalarını desteklemek için bir model geliştirme
	Yasal Çerçeve	STEM politikaları geliştirme ve politikaları destekleme Hedefleri gerçekleştirmek için yüksek seviye bir komite kurma Hükümet-Toplum ve uygulayıcılarının sorumluluk ve yükümlülüklerini belirleme STEM eğitiminde etik standartları belirlenme STEM eğitimi standartlarını sağlama ve kontrol etme
	Yaygınlaştırma	STEM uygulayıcıların özgürce çalışmasına fırsat tanıma İyi uygulamaları takip etme ve destekleme STEM eğitimindeki uluslararası gelişmeleri takip etme Toplumda STEM eğitimi farkındalığı artırma Tüm aileleri STEM ve kariyer olanakları hakkında bilgilendirme İşbirlikçi öğrenme topluluklarının geliştirilmesine fırsat tanıma Öğrenciler için ulusal ve uluslararası etkinlikler düzenleme

Son tema olan politika teması; bütçe, Ar-Ge ve yasal çerçeve alt temalarından oluşmaktadır (Tablo 17). İlk alt tema olan bütçe, STEM alanı yatırımları ve öğrencilere burs sağlama üzerine yoğunlaşmıştır. Aşağıda öğrencileri STEM kariyerine yönlendirmenin önemini vurgulayan bir hedef şu şekilde belirtilmiştir:

B4: “STEM alanlarında özel yeteneklere sahip öğrencileri, STEM ile ilgili disiplinler üzerine gelecekteki çalışmalarda uzmanlaşmalarını kolaylaştırmak için ufuklarını genişletmek amacıyla yerel ve yurtdışı burslara başvurmak üzere aday göstermek.”

STEM araştırmalarına zemin hazırlamanın önemi de şu şekilde ifade edilmiştir:

B2: *”Stratejik işbirliğine dayalı ve iyi planlanmış araştırma altyapısı, öngörülebilir ve bütüncül finansman düzenlemeleri ile inşa edilmelidir.”*

Ar-ge alt temasında ise araştırma modelleri ve programları oluşturma, araştırmaları destekleme ve açık erişim sağlama vb. kodlar oluşmuştur. Örneğin STEM araştırma modeli kurmanın önemi şu şekilde belirtilmiştir:

B5: *“STEM eğitimi araştırma topluluğunu temel alan yeni bir STEM araştırma modeli, tüm eğitim seviyelerinde iş birliği ile finanse edilen araştırmalara katılım sağlayacaktır.”*

Üçüncü alt tema olan yasal çerçeve ise STEM politikalarının geliştirilmesi ve istikrarlı bir şekilde uygulanması, sorumlulukların ve etik standartların belirlenmesi vb. kodları içermektedir. STEM eğitiminde istikrarın sağlanmasına yoğunlaşan bir hedef şu şekildedir:

B5: *“STEM eğitimi profesyonel öğreniminin standartları ve kalitesinin sürekli olarak gözden geçirilmesi gerekir.”*

Yaygınlaştırma alt temasında ise iyi uygulamaların desteklenmesi, toplumsal farkındalığın artırılması, uygulayıcılara rahat çalışma fırsatı tanıma, aileleri STEM ve kariyer olanakları hakkında bilgilendirme ve öğrenciler için etkinlikler düzenleme kodları ortaya çıkmıştır. İyi uygulamaların takip edilmesi ve desteklenmesine yönelik olarak belirlenen bir hedef şu şekildedir:

B1: *“Başarılı öğrenme uygulamalarını harmanlamak için etkili yaklaşımları paylaşmak ve eğitimciler için en iyi uygulamaları artırmak için web seminerleri, çalıştaylar ve diğer mekanizmalar aracılığıyla paydaşların bir araya getirilmesi önemlidir.”*

STEM eğitimini yaygınlaştırmak için ise aşağıdaki hedef belirlenmiştir:

B6: *”Tüm ailelerin STEM eğitimi ve kariyer olanakları hakkında bilgi ve desteğe erişimi sağlanmalıdır.”*

Türkiye'nin henüz bir STEM stratejisi bulunmamaktadır. Ancak 2020 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisi (TBMM) Kadın Erkek Fırsat Eşitliği Komisyonu (KEFEK) Başta Kız Çocukları Olmak Üzere Gençlerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarına Yönlendirilmesi alt komisyon raporunu yayınlamıştır (TBMM, 2020). Başta kız çocukları olmak üzere gençlerin Bilim, Teknoloji,

Mühendislik ve Matematik alanlarına yönlendirilmesine yönelik mevcut durumu ortaya koymak ve bu durumdan hareketle gençlerin bu alanlara yönlendirilmesine ilişkin uygulanabilir, somut öneriler sunabilme amacıyla hazırlanan rapor 27. Yasama Dönemi'nde düzenlenen 20 toplantıda, 35 farklı kurum, kuruluş ve bilim insanının dinlenmesi sonucu ortaya çıkmıştır. Rapor aşağıda belirtilen 8 bölümden oluşmaktadır:

1. 21. yüzyıl ve Toplum 5.0 bağlamında mevcut durum
2. Bilim, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanları
3. Bir eğitim modeli olarak STEM
4. Dünyada gençlerin BTMM alanlarına yönlendirilmesine yönelik mevcut durum
5. Türkiye'de başta kız çocukları olmak üzere BTMM alanlarına yönlendirilmesine yönelik mevcut durum analizi
6. Başta kız çocukları olmak üzere BTMM alanlarına yönlendirilmesi alt komisyon çalışmaları
7. Sonuçlar
8. Öneriler

Raporun sonuçları incelendiğinde Toplum 5.0'ı kaçırmamak ve insan kaynağını buna göre yetiştirirken 21. yy. becerileri, bu becerileri de kazandırmak için STEM yaklaşımının vurgulandığını görülmektedir. Ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile doğrudan bağlantılı olan BTMM alanlarının daha iyi tanıtılması gerekmektedir. Yeni bir çalışma alanı olarak STEM yaklaşımına yönelik yeteri kadar araştırma bulunmamaktadır. STEM eğitime yönelik Türkiye genelinde yapılan çalışmaların birbiri ile bağlantısız olduğu belirtilmektedir.

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Bu bölümde STEM yaklaşımı ile sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde rol ve sorumluluğu olan paydaşların geliştirilebilecek STEM politikalarına ilişkin görüşleri ve önerilerine yönelik bulgulara yer verilmiştir. Yapılan içerik analizi sonunda eğitim, politika ve sürdürülebilirlik temaları ortaya çıkmıştır.

Bu temaların altında 16 alt tema ve 125 kod tespit edilmiştir. Ortaya çıkan tema ve alt temalar Tablo 18’de görülmektedir.

Tablo 18

Tema ve Alt Temalar

Tema	Alt Tema
Eğitim	Öğretmen yeterlikleri
	Fiziksel altyapı
	Kariyer
	Beceriler
	Öğretim programları
	Öğretim yöntemleri
	Ölçme ve değerlendirme
Politika	Yasal çerçeve
	Bütçe
	Erişim
	Araştırma
	Kapsayıcılık
Sürdürülebilirlik	Toplumsal cinsiyet eşitliği
	İş birliği
	Yaygınlaştırma
	Küresel amaçlar

Türkiye’de STEM yaklaşımı ile SKA’nın gerçekleştirilmesinde rol ve sorumluluğu olan paydaşların, geliştirilebilecek STEM politikalarına ilişkin görüşler ve önerilerini ortaya çıkarmak için yapılan içerik analizinde ortaya çıkan eğitim temasına yönelik bulgular Tablo 19’da, politika temasına yönelik bulgular Tablo 20’de, sürdürülebilirlik temasına yönelik bulgular ise Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 19

Eğitim Temasına Yönelik Bulgular

Tema	Alt Tema	Kod
Eğitim	Öğretmen yeterlikleri	Öğretmen eğitimleri
		Hizmetiçi eğitimler
		Dijital becerileri destekleme
		Bilimsel etkinliklere katılımı destekleme
		Yenilikçi fikirlerini teşvik etme
		STEM öğretim yöntemlerini aktarma
		Sürekli mesleki gelişimini destekleme
		Uluslararası STEM eğitimleri sunma
		Özerkliği sağlama
		STEM atölyeleri düzenleme
		STEM lider öğretmenleri yetiştirme

Fiziksel altyapı	STEM atölyeleri kurulması STEM uygulamaları için materyal sağlama STEM eğitimi için materyaller geliştirme Kapsayıcı öğrenme ortamları tasarlama STEM kitleri dağıtılması
Kariyer	Öğrencilere mentörlük programları hazırlama Gençleri STEM kariyeri konusunda cesaretlendirme STEM alanlarındaki başarılı öğrencilere burs sağlama Kız öğrencileri STEM kariyerine yönlendirme
Beceriler	21. yy. becerilerini geliştirme Tasarım odaklı düşünmenin entegrasyonunu sağlama Bilim okuryazarlığını geliştirme Araştırma becerilerini destekleme Dijital becerileri destekleme Girişimciliği destekleme Akademik becerileri destekleme Öğrencilerde merak uyandırma Sosyal ve duygusal becerileri destekleme Yaratıcılığı geliştirme Okuryazarlık ve matematik becerilerini geliştirme Problem çözme becerisi kazandırma Bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirme Farklı becerileri olan öğrencileri bir araya getirme Dil becerileri eksik olan öğrencileri destekleme
Öğretim programları	Etkili öğrenme çıktısı elde etme Disiplinlerarası yaklaşıma odaklanma STEM öğrenme senaryoları hazırlama Öğretim programlarına STEM'i entegre etme Bölgesel özelliklere uygun öğrenme olanakları sağlama Yıllık planları STEM'e uygun hale getirme Veriye dayalı öğretim programları geliştirme STEM içerikleri oluşturma Ürün ortaya çıkarmaya teşvik etme
Öğretim yöntemleri	Proje temelli eğitimi destekleme Sorgulama temelli öğrenme Bireyselleştirilmiş öğrenmeyi destekleme Tüm derslerin STEM entegrasyonu sağlama STEM eğitimini gerçek yaşamla bağlantılı hale getirme STEM'i sosyal bilimlerle ilişkilendirme Dijital becerileri fen ve matematik ile ilişkilendirme

Tablo 19’da görüldüğü üzere eğitim temasının altında öğretmen yeterlikleri, fiziksel altyapı, kariyer, beceriler, öğretim programları, öğretim yöntemleri, ölçme ve değerlendirme alt temaları bulunmaktadır. Öğretmen yeterlikleri alt temasında öğretmenlerin STEM eğitimlerine ulaşması, bilimsel etkinliklere katılması, öğretmen özerkliği, dijital becerilerin geliştirilmesi, yenilikçi fikirleri teşvik etme ve sürekli mesleki gelişim gibi kodlar yer almaktadır. Örneğin öğretmen özerkliğini sağlamanın önemine ilişkin bir katılımcı ifadesi şu şekildedir:

E3: “Öğretmene özerklik sağlamanız lazım. Siz öğretmene özerklik sağlayamıyorsanız ne kadar iyi raporlarsanız raporlayın bu olmaz. Yani benim sınıfımda bir yönetim olmalı, okulda da bir yönetim var. Ama öğretmenin sınıf ortamında ders kısmında biraz daha özerklik sağlanması taraftarıyım. Çünkü özerklik yanında başarıyı getirir. Şikâyet edilirim korkusuyla insan gaza basmaz. Ayağınızın altında Ferrari araba vardır. Öğrencileriniz muhteşemdir, ciddi anlamda söylüyorum ama siz korkarak hareket ediyorsunuzdur. Bu o arabanın doğasına aykırı, bu ortamın doğasına aykırıdır. Türk kültüründe alt öğrenciyi yukarı çıkarma çalışması vardır. Hep alt desteklenir. Peki yukarı? Üstteki çocuk ne olacak? Biz bunu göz ardı ediyoruz. “

STEM lider öğretmenleri yetiştirme ile ilgili katılımcı görüşü de şu şekilde ifade edilmiştir:

S4: “... olarak biz öğretmenlerle ve öğretmen adayları ile çalışıyoruz. Öğretmenlerle yaptığımız çalışmalar yıl boyunca devam eden bir mesleki gelişim programı. Burada matematik, fen bilimleri ve teknoloji öğretmenlerine 1 yıl boyunca STEM eğitimleri veriyoruz. Öğretmenleri STEM’in dört disiplininde de geliştirmeye çalışıyoruz. STEM lider öğretmen eğitimi tek yönlü, uzmandan öğretmene verilen bir eğitim değil. Öğretmenleri aslında bir program geliştirmeci, bir öğretim tasarımcısı olarak geliştirmek üzere çalışıyoruz. “

Öğretmenlerin bilimsel etkinliklere katılımının önemine yönelik aşağıdaki ifade dikkat çekmektedir:

E8: “ ... ben STEM’e yönelik bir uzaktan eğitim aldım ve uygulamadan öğrenmem mümkün değildi. Gördüğüm bütün konferans, kongre ne varsa katıldım STEM ile

alakalı. Her türlü çalışmaya gittim. Okul öncesinde STEM ile çalışan akademisyenler nerde ben ordayım. Peşlerinde gezdim bir şeyler öğreneyim diye. Evet, onların anlattıkları rehber oldu ama sınıfa girip çocuklarla yapmadıktan sonra çok anlaşılır olmuyor. “

Eğitim temasının ikinci alt teması olan fiziksel altyapı temasında STEM eğitiminin daha nitelikli yapılmasına yönelik atölyelerin kurulması, eğitim kitlerinin dağıtılması, ders için gerekli materyalleri sağlama ve üretme, kapsayıcı eğitim ortamları tasarlama kodları yer almaktadır. Örneğin kapsayıcı eğitim ortamları tasarlama koduna yönelik bir katılımcının ifadesi şu şekildedir:

S3: “ Öğretmenler kilit rol oynuyor: heterojen öğrenme gruplarını yönetmek ve farklı kültürel ve sosyo-ekonomik geçmişleri, ilgi alanları ve yetenekleri olan çocuklar için kapsayıcı öğrenme ortamları yaratmak için desteğe ihtiyaçları var. Ayrıca kodlama, yapay zekâ ve makine öğrenimi gibi dijital konularda kız ve erkek çocuklara eşit derecede ilham vermek için yenilikçi yaklaşımlara sahip öğretmenlere ihtiyacımız var. “

STEM eğitimine yönelik atölyelerin kurulması ile ilgili bir katılımcı görüşü aşağıdaki gibidir:

P4: “Tabi mevcut sınıf ortamlarımız mutlaka değişmeli. Çok büyük yatırımlara başlangıçta gerek yok. Öğretmenlerimiz geri dönüştürülebilir malzemeleri de kullanabilir. Ancak üst beceri seviyesi için ekipmanların, robotik setlerin olması gerekir. Bu politikaya bakar. Bakanlığımızın 2023 vizyonu ile ortaya çıkan tasarım beceri atölyeleri var. Yani STEM yaklaşımı tasarım beceri atölyeleri ile vücut buluyor. “

STEM uygulamaları yapabilmek için gerekli materyallerin sağlanmasına yönelik ise bir katılımcının ifadesi şu şekildedir:

E7: “Uygulama yapabilmek için bilgisayar ve internet bağlantısı gerek. Başta malzemeleri öğrenciler getirdi. Ama bu çok sürdürülebilir olmadı. STEM ile bilişim teknolojileri becerilerini geliştirmek için bazı donanımlar olmalı. 3 boyutlu yazıcı, robotik malzemeler olmalı. “

Üçüncü alt tema olan kariyer ise STEM alanlarını tercih eden öğrenciler için mentörlük programları hazırlama, gençleri ve özellikle kız öğrencileri STEM kariyeri konusunda cesaretlendirme ve bu alanlardaki başarılı öğrencilere burs sağlama

kodlarını içermektedir. STEM alanlarını tercih eden öğrencilere mentörlük programı hazırlama ile ilgili bir katılımcının ifadesi şu şekildedir:

P6: *“Biz aslında STEM alanında kadın liderler yetiştirmek için, rol modeller yetiştirmek için onları donanımlı hale getirmek istiyoruz. Onları başarılı mühendisler haline getirmek için mentörlük programımız var. Gönüllü mentörler ile kız öğrencileri eşleştirerek destek veriyoruz. Mentörlük desteğinin yanında onlara İngilizce kursu açıyoruz. “*

Özellikle kız öğrencileri STEM kariyerine yönlendirmeye ilişkin bir katılımcı ifadesi aşağıdaki gibidir:

E2: *“...Evet STEM’de kullanılabilir kesinlikle. Sınıf ortamında gruplara böldüğümüz zaman bu yeni nesil öğrencilerimizin kızlarının da erkeklerinin de aynı becerilere sahip olduğu aslında çok açık. Yeter ki fırsat verilsin, aynı şeyleri yapabiliyorlar ama bir yerde okumuştum, neresi olduğunu hatırlamıyorum. Şu anda sanki STEM’e sadece erkek öğrenciler yöneliyormuş. Yüzdesini hatırlamıyorum, yanlış olmasın. Bu eşitsizlik biraz. Sanki bizim içimiz işlemiş ama STEM ile değiştirilebilir. Erkeklerin yapıp da kızların yapamayacağı hiçbir şey olduğunu düşünmüyorum. “*

Beceriler teması altında STEM eğitimi ile geliştirilmesi gereken/istenen becerilere vurgu yapılmaktadır. 21. yy. becerileri, tasarım odaklı düşünme, bilim okuryazarlığı, araştırma, dijital beceriler, girişimcilik, akademik beceriler, sosyal ve duygusal beceriler, merak, yaratıcılık, okuryazarlık ve matematik becerileri bu beceriler arasındadır. Bunların yanında STEM eğitiminden verim alınabilmesi dil becerileri eksik olan öğrencilerin desteklenmesi ve farklı becerileri olan öğrencilerin bir araya gelerek gruplar halinde çalışması da ortaya çıkan diğer kodlar olarak dikkat çekmektedir. Sosyal ve duygusal becerilerin geliştirilmesi ile ilgili bir katılımcı ifadesi şu şekildedir:

E5: *“... sosyal anlamda zaten farklı öğrenciler bir arada olduğu hem işbirliği yapıyorlar hem birbirleriyle iletişimlerini ona göre ayarlıyorlar. Yani ölçüyorlar, tartıyorlar ve biz onlardan mesleklerine uygun rollerde konuşmalarını istiyoruz. Mesleklerine uygun olarak konuştuklarında sanki o mesleğe sahip bireyler gibi kendilerini görerek konuşuyorlar. Kendilerine güvenleri de geliyor. “*

Başka bir katılımcının STEM yaklaşımının problem çözme becerisine odaklanması gerektiğine ilişkin ifade aşağıdaki gibidir:

A4: *“Bilim dediğimiz olgu sosyal bilim mi yoksa fen bilimi mi diye kesin olarak ayrılacak durumda olduğunu düşünmüyorum ve ayrılmasını gereksiz görüyorum. Ayrılan yerleri tabii ki olacaktır ama STEM’in önceliği problem çözmedir. STEM’in harflerinin ne anlama geldiğinden çok STEM’in sorunu çözmesi bizim için önemli olandır. “*

STEM eğitiminde araştırma becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir katılımcı görüşü şu şekildedir:

E1: *“En çok araştırma projelerinde kullanıyoruz yani bence orada çok fayda sağlıyor. Diyelim ki işte öğrencilerle problemi belirledik. Problemin çözümüne yönelik fikirler ortaya atmamız gerekiyor ama bunun için yeterli bilgi birikimimiz yok. Çocuğun ne yapması lazım işte çevrim içi veya basılı kaynaklar üzerine bir araştırma yapması lazım. Bu araştırma yapma sürecinde nasıl yapacağız diye bir kütüphaneye gidip, bir kaynak alıp, o kaynakta nereye bakacağız? STEM eğitiminde bu becerileri kazanıyorlar süreç içerisinde. En basitinden makale bulup o makalenin neresine bakacağını öğreniyor. “*

Katılımcıların büyük çoğunluğu STEM eğitiminde girişimciliğin öneminden bahsetmiştir. Bir katılımcının STEM eğitiminde girişimciliğe yönelik ifadeleri şu şekildedir:

A1: *“Ben çeşitli çalışmalarımda STEM değil e-STEM demeyi tercih ettim. E buradae “entrepreneurship” ve onu ben STEM’in başına koydum, sonuna koymadım farkındaysan. Normalde STEM+A, STEM+C gibi kavramlar var. Ben E’yi başına koydum. Sebebi girişimcilik işin başlangıç noktası. Ben çocuklara olayın girişimcilik tarifini yapmadan, sadece ve sadece teknik beceri kazandırmak üzere bilişim eğitimi verip onu matematik ve fen ile harmanlarsam şöyle bir sorun çıkar karşımıza. Çocuklar yine önlerine konulan işi bekleyen nesiller haline gelirler. “*

Öğretim programları alt temasında disiplinler arası yaklaşıma odaklanarak etkili öğrenme çıktıları elde etme, öğrenme senaryoları hazırlama, mevcut öğretim programlarına STEM yaklaşımını entegre etme, ürün ortaya çıkarmayı teşvik eden öğretim programları geliştirme gibi kodlar ortaya çıkmıştır. Bölgesel özelliklere

uygun STEM öğrenme senaryoları hazırlama koduna ilişkin bir katılımcı ifadesi aşağıdaki gibidir:

E6: *“İnternete herkes ulaşamıyor ama STEM yaklaşımına ulaşabiliyor. Öğretmenlerde çocuklara internet olmadan STEM çalışmaları yaptırabilirler. Hatta kendi iklimlerine, kendi tarlalarının hasat zamanı oluyordur mesela. O dönem çocuklar okula gidemiyor. Belirli yerlerde belirli zaman farklılıkları oluyor ve buradaki eşitsizliğin azaltılması için de yine orada STEM yaklaşımı çok ciddi şekilde devreye sokulabilir. Yani oradaki hayat problemi, genellikle küresel problemlere odaklanıyoruz, yöresel olabilir çünkü onların çok daha önemseydiği bölgesel problemler. Bu problemlerden yola çıkarak STEM yaptırılabilir ve çok da ilgilerini çeker diye düşünüyorum. “*

Öğrencilerin STEM ile ortaya bir ürün çıkarmasını teşvik etmeye yönelik bir katılımcının ifadesi şu şekildedir:

P2: *“Daha çok ürün ortaya çıkarmaya yönelik becerilerin kazandırılması için müfredatta STEM yaklaşımına uygun olarak içerik yeniden yapılandırılabilir. Birbiri ile harmanlanmış yapıda, öğrencilerin deneyerek ortaya bir şeyler çıkarabildikleri, yaparak yaşayarak öğrenmenin öne çıkarıldığı bir yapı gerçekleştirilebilir. “*

Öğretim programları alt temasının kodlarından biri olan disiplinlerarası yaklaşıma odaklanmaya ilişkin bir katılımcının verdiği örnek dikkat çekmektedir:

E3: *“Disiplinler arası etkileşim diye bir kavram var ve bağlantısız hareket edemez. Şahsi kanaatimce hem bilişim teknolojileri dersine hem sosyal bilgiler, Türkçe gibi derslere giriyor olsam çok daha farklı şeyler yaparım. Şu an girmedğim halde okulun laboratuvarını kullanarak bazı şeyleri kendi derslerimde deniyorum. Okulda eğer laboratuvar varsa ve sınıf öğretmeni bu dersleri veriyorsa inanılmaz şeyler ortaya çıkarabilir. Örneğin matematik dersinde açılar konusunu işlerken bilişim teknolojileri dersine köprü yapımı oyunu var. Açıyı geniş açı yaparsanız çöküyor, dar açı yaparsanız sağlam oluyor. Bunu ben hem matematik için kullanırım, bilişim teknolojileri için kullanırım, Fen bilimlerini kullanırım, yer çekimi var. Mühendislik başlı başına var. Bunu biraz düşünmek gerekiyor. Yaratıcılık gerektiriyor. “*

Başka bir alt tema olan öğretim yöntemleri ise proje temelli eğitim, sorgulama temelli eğitim, bireyselleştirilmiş eğitim, tüm derslerin STEM entegrasyonu sağlama, STEM eğitimini gerçek yaşamla bağlantılı hale getirme, STEM'i sosyal bilimlerle

ilişkilendirme, dijital becerileri fen ve matematik ile ilişkilendirme kodlarından ortaya çıkmıştır. Örneğin bireyselleştirilmiş öğrenmeyi destekleme koduna ilişkin bir katılımcı görüşü aşağıdaki gibidir:

S1: *“Bunun için önemli olan, her şeyden önce, cinsiyetten bağımsız bir eğitim yapısına sahip olmaktır. Bu yüzden herkese aynı fırsatları sunmanız gerekiyor. Bunu, atölye çalışmaları aracılığıyla, bir şeyleri sunma şeklimizle yapıyoruz. Bu yüzden herhangi bir şekilde önyargılı olmamaya çok ama çok dikkat ediyoruz. Ayrıca, öğretmenlerin yalnızca entegre bir yaklaşım değil, aynı zamanda her öğrencinin bireyselliğini de dikkate almalarını, onların farklılıklarına göre yenilikçi yaklaşımlar geliştirmesini teşvik ediyoruz.”*

Dijital becerilerin fen bilimleri ve matematik ile ilişkilendirilmesine yönelik bir katılımcı görüşü şu şekildedir:

A2: *“Bilişim teknolojileri zaten kendi içinde disiplinlerarası bir alan. Bu alanın kendi teorisi var. Bu teori içinde uygulama kısmı ise zaman içinde değişiyor. Bu uygulamalar geçmişte de bugün de gelişen teknoloji ile değişiyor gibi gözüküyor. Şöyle bir örnek verebilirim. 1980’lerde Basic ile kod yazar ve oyun oynardım. Yani sadece kodlama becerisi benim gözümde 21. yy.’da çok yeterli bir beceri değil. Bunun fen ve matematikle entegre edilmesi ve karmaşıklığı öğretmek için, çoklu çözümleri öğretmek için kullanılması daha mantıklı. Teorisi benim uzmanlığım dışında kalır. Ama size nasıl yaptığımı anlatmaya çalıştım. Bakış açım matematikçi olduğu için diğer tüm alanlara öyle bakıyorum. Siz de diğer alanlara kendi bakış açınızla bakarsın. Ben de buna saygı duymalıyım.”*

Tüm derslerin STEM entegrasyonunun sağlanmasına yönelik bir katılımcının ifadeleri aşağıda verilmiştir:

E4: *“Öğretmenler ders entegrasyonu konusunda STEM ile ilgili daha kapsamlı eğitimler almalı ve dersi daha kolay entegre etmeli. Hazır oluşturulmuş bir planı uygulayabiliyorlar ama Hayat Bilgisi dersinin hangi konusunu STEM ile ilişkilendirebiliriz veya işte bir İngilizce dersinde STEM yaklaşımını nasıl kullanabiliriz noktasında maalesef yetersizler kalınıyor, onu gözlemledim. MEB okullarında tasarım beceri atölyesi var çok etkin kullanılmıyor. Yani deney yapmak için kullanılabilir. STEM disiplinleri dışındaki tüm dersler için kullanılmalı.”*

Eğitim temasının son alt teması olan ölçme ve değerlendirme ise ölçme ve değerlendirmeye yönelik çalışmalar yapılması ve ürün odaklı değerlendirme kodlarından ortaya çıkmıştır. Örneğin ürün odaklı değerlendirmeye yönelik bir katılımcı görüşü aşağıda verilmiştir:

E6: "Aslında burada öğrenme çıktıları derken STEM ürünleri bize birer geribildirim oluyor. Öğrenciler ne kadar öğrendi, fen bilimlerindeki o kazanımları ne kadar geliştirdi. Bunlar bizim için önemli zaten fakat en sonunda bir sunum yaptırıyoruz ve o sunumlar da yine öğrenme çıktıları. "

STEM eğitimine yönelik ölçme ve değerlendirme çalışmaları yapılmasına ilişkin bir katılımcının görüşü aşağıdaki gibidir:

E1: "Değerlendirme kısmı hem süreci hem de oluşan sonucu, çocukların ne düzeyde olduğunu belirlemeye yönelik çıktılar çok çok önemli. şu an yapılan YGS ya da üniversite sınavları STEM ile kazanılanları ölçmek için yeterli değil. Normal okul sınavları da yeterli değil. Bunlara yönelik de mutlaka bir değerlendirme çalışması olması gerek diye düşünüyorum. "

Tablo 20

Politika Temasına Yönelik Bulgular

Tema	Alt tema	Kod
Politika	Yasal çerçeve	Okul politikası oluşturma
		STEM eğitimine yönelik yasal yönetsel belgeleri çıkarma
		STEM okulu akreditasyon programı hazırlama
		Ulusal STEM politikası hazırlama
		Eğitim Fakültelerinin STEM politikalarını hazırlamasını teşvik etme
Bütçe		Kaynakları dağıtırken dezavantajlı bölgelere öncelik verme
		STEM eğitimi için kaynak ayırma
Erişim		STEM'e erişimi sağlamak için dijital teknolojilerden faydalanma
		Geri dönüştürülebilen malzemelerle uygulamayı teşvik etme
		STEM eğitimine erken yaşlarda başlanmasını sağlama
Araştırma		Akademisyenlerin STEM'e yönelik saha çalışmaları yapması
		STEM eğitimine yönelik araştırmalar yapma
		Yürütölen STEM projelerinin raporlaştırılması
		Üniversitelerin STEM'e yönelik Ar-Ge çalışmaları yapması

Kapsayıcılık	<p>STEM eğitimine tüm toplumun katılımını sağlama</p> <p>STEM kariyer olanaklarını anlatma</p> <p>STEM eğitimini kapsayıcı hale getirme</p> <p>Dezavantajlı ve engelli öğrencilerin STEM'e erişimini sağlama</p> <p>Ailelerin çocukları ile uygulayabileceği içerikler oluşturma</p> <p>Mühendislerin de STEM eğitimine katılımını sağlama</p> <p>Politika sürecine paydaşların katılımını sağlama</p>
Yaygınlaştırma	<p>Okul öncesinde STEM eğitimini yaygınlaştırma</p> <p>Ulusal ve bölgesel yarışmalar düzenleme</p> <p>İyi örnek ve deneyim paylaşımını sağlama</p> <p>STEM elçileri yoluyla yaygınlaştırma</p> <p>STEM'i yaygınlaştırmak için etkinlikler düzenleme</p> <p>STEM farkındalığını artırma</p> <p>Okullarda STEM kulüpleri kurma</p> <p>STEM alanlarındaki rol modelleri tanıtmak</p> <p>Sosyal medya yoluyla STEM farkındalığını artırma</p> <p>Patent ve faydalı model başvurularını kolaylaştırma</p> <p>Öğrencilerin ürettikleri ürünleri sergilemesini sağlama</p> <p>Öğrencilerin STEM'e olan ilgisini avantaja çevirme</p>

Tablo 20'de görüldüğü üzere politika temasının altında yasal çerçeve, bütçe, erişim, araştırma, yaygınlaştırma ve kapsayıcılık alt temaları bulunmaktadır. Yasal çerçeve alt temasında ulusal STEM politikası hazırlanması, okul STEM politikası ortaya koyma, STEM okulu akreditasyon programı hazırlanması, STEM eğitime yönelik yasal yönetsel belgelerin hazırlanması ve eğitim fakültelerinin kendi STEM politikalarını hazırlamalarını teşvik etme kodları bulunmaktadır. Örneğin eğitim fakültelerinde STEM politikalarının hazırlanmasına yönelik bir katılımcı ifadesi şu şekildedir:

A1: "Üniversitede STEM ile ilgili sistematik bir çalışma yapılmıyor. Fakat üniversitedeki çeşitli akademisyenler kendi akademik sorumlulukları çerçevesinde alanlarını merkeze alarak, burasını çok önemsiyorum alanlarını merkeze alarak, STEM çalışmaları yapıyorlar. Fakat bu üniversitenin bir politikası değil akademisyenlerin takip ettikleri dünyadaki güncel gelişmeleri yansıtmaları ile yürüyen süreçler, durum böyle. Üniversitelerin bazen gölge olmaması yeterli. Çünkü bu işlerin sistematik bir şekilde yürümemesi nedeniyle Türkiye'de akademisyenler olayı biraz sadece buldukları pencere üzerinden değerlendiriyorlar. Üniversitedeki hocalarımın ise ne yazık ki şu anda gördüğüm herkes bulunduğu çerçeveden bakıyor. Matematik ile ilgili

bir hocamız bakıyoruz matematik ile ilgili eğlenceli işler yaptırdığında STEM yapıyorum diyor. Özellikle Fenci hocalarımız eğlenceli fen deneyi yaptıklarında STEM olarak adlandırıyorlar. Bu kötü bir şey değil hatta STEM de sayılabilir belki. Ama olay eğlenceli bilim değil, bilimin eğlenceli olarak verilmesi de güzel, fakat üniversitedeki akademisyenler gerçek hayattaki uygulamalar içine girmeyip sadece üniversitelerdeki projeler dahilinde STEM çalışmaları yapıp yine o kapalı, güvenli kutularında kendilerince STEM çalışmalarını iddia ettiklerinden yaptıkları çalışmaların gerçek hayatta çalışıp çalışmadıkları yönünde hiçbir farkındalıkları yok. “

Ulusal STEM politikası hazırlanmasına yönelik bir katılımcının görüşü aşağıdaki gibidir:

P3: “Raporumuzda bir ulusal çalışmanın olması gerektiğini belirttik. Farklı ülkelerin STEM alanındaki çalışmalarını inceledik. Bununla ilgili cumhurbaşkanlığında da bir çalışma var. Hem MEB hem de Sanayi Bakanlığı da çalışıyor. Uluslararası anlamda özellikle de savunma sanayiini kapsayan bir ulusal STEM stratejisi geliştirmek istiyoruz ve bunun gerekliliğini vurguladık. “

Okulların kendi STEM stratejilerini belirlemesine yönelik bir katılımcının görüşü şu şekilde ifade edilmiştir:

A3: “STEM yaklaşımını okula entegre etmek isteyen bir okul varsa da öyle çerçevelerin oluşması, bu da bir tasarım işi aslında, okuluna STEM yaklaşımını yerleştirmek isteyen bir yönetim veya öğretmen grubu varsa bile varsa işte donanım olarak nelere ihtiyacı var? Personel yetkinlikler bakımından nelere ihtiyacı var? Ders programları ile ilgili hangi düzenlemelere ihtiyacı var? gibi. Çünkü okulun ihtiyaçları ve lokal farklılıklardan dolayı çok yapılandırılmış bir şey de olmayabilir bu. Onunla ilgili her tür unsurun göz önünde bulunduğu bir çerçeve ihtiyaç olduğunu düşünüyorum. “

Politika temasının ikinci alt teması olan bütçe, STEM eğitimi için kaynak ayırma ve bu kaynakları öncelikle dezavantajlı bölgelere aktarma kodlarından ortaya çıkmıştır. Örneğin, STEM eğitiminde dezavantajlı bölgelere kaynak aktarmaya ilişkin bir katılımcı ifadesi aşağıda yer almaktadır:

P2: “Ayrıca fırsat eşitliği anlamında iller belli düzeyde öncü olabilir. İllere belli düzeyde kaynaklar geliyor. Bu kaynakları daha çok erişimde zorluk yaşayan yerlere kanalize ederek bu sorunu aşabiliriz. Yani yerel imkanlarla dezavantajlı bölgelere kaynak yönlendirmek bu durumu ortada kaldırır. “

STEM eğitimi için kaynak ayırma koduna ilişkin bir katılımcının ifadesi şu şekildedir:

P5: *“Çocukların aldıkları teorik dersi pratiğe dökmek ve gerçek hayatla entegre edebilmesi çok önemli. Buna yönelik yatırımlar olması gerek. Milli Eğitim Bakanımızın da çok üzerinde durduğu ve yatırım programında da yer alan tasarım beceri atölyeleri var. İlk başta ilköğretim okullarının başlayıp diğer okullarda yaygınlaştırmak üzere bir sistem. Ben tasarım beceri atölyelerini STEM yaklaşımının bir alt sistemi olarak görüyorum. İkinci olarak mesela FATİH Projesi. EBA ile ve tüm çocukların aktif sisteme bağlı olup öğretmenler ürettikleri içerikleri sisteme yüklemesi, çocukların oradan eğitim alması STEM yaklaşımının yansımalarından bir tanesi. “*

Üçüncü alt tema olan erişim ise dijital teknolojileri işe koşma, geri dönüştürülebilir malzemelerle STEM uygulamalarını teşvik etme ve STEM eğitimine erken yaşlarda başlama kodlarından ortaya çıkmıştır. Örneğin, STEM eğitiminde dijital teknolojilerden faydalanmaya ilişkin bir katılımcı ifadesi aşağıda yer almaktadır:

S2: *“Bilişim teknolojileri ile STEM yaklaşımını sürdürülebilirlikle ilişkilendirmek gerekirse bazı sorunlarda bilişim teknolojilerini kullanmak kolaylaştırıcı ve düşük maliyetli olabilir. O materyalleri bir araya getirmek çok zorken dijital bir ortamda onun bir prototipini, simülasyonunu yapıp belki maliyeti artırmak yerine, zaman zaman bilişim teknolojileri maliyetleri artırabilir, küçücük hale getirebilir. Dolayısıyla STEM'i sınırlandırmadan bilişim teknolojilerini kullanarak erişimi artırmak mümkün. “*

Geri dönüştürülebilir malzemelerle STEM uygulamalarını teşvik etmeye ilişkin bir katılımcı görüşü şu şekildedir:

E2: *“...ben köy okulunda öğretmen de olsam bana bağlı bir durum, yani çok pahalı bir şey olmasa da STEM uygulanabilir bir şey. STEM hayatla iç içe. Evet belli kullanmamız gereken teknolojik şeyler var. Ama hiçbir maliyet gerektirmeyen ürünler de sizin yaratıcılığınıza kalmış. Ne kullanacağız biraz hani benim çocukluğumdaki yaratma isteği ile ilgili bir durum sanıyorum. Ben çocuklarımı büyütürken bir yerde çok kıymetli bir yazı okumuştum. Çok oyuncak çocuğun yaratıcılığını öldürür diye. Çok malzeme olmuş olması da o çocuğun çok iyi bir ürün ortaya çıkaracağı anlamına gelmiyor kesinlikle. Hatta ne kadar az olursa o kadar yaratıcı olabileceğini düşünenlerdenim. “*

STEM eğitimine erken yaşlarda erişimin önemine yönelik bir katılımcı görüşü şu şekildedir:

P4: *“Tüm çocuklarımızı araştıran, sorgulayan ve yenilik üreten çocuklar olarak görmek istiyorsak bunu erken yaşlardan itibaren, hatta aileden başlayarak yetiştirmemiz gerekir. Sorgulama, yeniliğin temelini oluşturur. “*

Politika temasının başka bir alt teması olan araştırma ise üniversitelerin ve akademisyenlerin STEM'e yönelik Ar-Ge ve saha çalışmaları yapması, araştırmalar yapılması ve yürütülen projelerin raporlanması kodlarından ortaya çıkmıştır. Örneğin STEM eğitimine yönelik araştırma yapmanın önemine ilişkin bir katılımcı ifadesi şu şekildedir:

A2: *“İlerde birileri bir şeyler diyecekse, “hangi veriye dayalı olarak bunu söylüyorsunuz”, demeliyiz: STEM+C olsun, başına M getirelim, A koyalım: Neye dayanarak, hangi veri, hangi sistematik araştırma? Kim söylerse söylesin; veriye dayanmıyorsa, sistematik araştırmaya dayanmıyorsa, sadece anekdota dayanıyorsa eğer ciddiye almamak lazım. “*

Yürütülen STEM projelerinin raporlaştırılmasına ilişkin bir katılımcı ifadesi aşağıda verilmiştir:

S3: *“Milli Eğitim Bakanlıklarını STEM ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına odaklanan projeler hakkında bilgilendirmek gerekir. Projeler bittiğinde, Avrupa Birliği düzeyindeki politikacıların yanı sıra Eğitim Bakanlarına da proje raporlarına gönderiyoruz. Bu verilerin karar alıcılar için değerli olduğuna inanıyoruz. “*

Politika temasının başka bir alt teması olan kapsayıcılık, başta aileler olmak üzere tüm toplumun STEM'e katılımı, dezavantajlı gruplar ve engellilerin de süreçte katılımı ile STEM eğitiminin kapsayıcı hale gelmesi, kariyer olanaklarının anlatılması, mühendislerin de STEM sürecine katılımı kodlarından ortaya çıkmıştır. Bir katılımcının STEM kariyer olanaklarına yönelik ifadeleri şu şekildedir:

P3: *“Hizmet sektörü azalıyor. Yeni meslekler ortaya çıkıyor. Bu nedenle gençlerimiz bu yeni mesleklere göre eğitilmeli. 20 yıl sonra bambaşka meslekler ortaya çıkacak.*

Artık kasiyerlik diye bir şey kalmayacak. Pek çok işi bilgisayarlar yapacak. Bankacılık bitti şu an. Her şey internet üzerinden yürütülüyor. Biz de kendimizi teknolojik alanda göstermeliyiz. Doktorlar playstation oynar gibi ameliyat yapacak. Bizim artık bu sistemleri üretmemiz lazım, hem donanım ve mekanik hem de yazılım anlamında. Kimseye ihtiyacımız kalmayacaktır. “

Mühendislerin de STEM sürecine katılımına ilişkin bir katılımcı ifadesi aşağıdaki gibidir:

A2: “ABD’de böyle değildi. çok çok iyi mühendislik araştırmacıları vardı. Bunun yanında eğitime yönelmiş öğretim üyeleri de vardı. Bu hocaların ana işleri daha iyi mühendis yetiştirmekti. Zaten eğer proje temelli eğitimin köklerine bakarsanız, mühendislikten çıkmış olduğunu göreceksiniz. Hem eğitimi önemsiyorlardı; hem de eğitimcilerle iş birliğine açıldılar. Kısaca, Türkiye’de bu ortaklaşa çalışmayı uzun yıllar boyunca bulamadım maalesef. Aradan kaç sene geçti; ancak daha yeni şimdi yeni bir projesi aldık; 4 mühendisle birlikte çalışabileceğim. Yani hayalime 8 sene sonra ulaşacağım diye ümit ediyorum. “

Politika temasının son alt teması olan yaygınlaştırma ise okul öncesinde STEM eğitimini yaygınlaştırma, ulusal ve bölgesel yarışmalar düzenleme, iyi örnek ve deneyim paylaşımını sağlama, STEM elçileri yoluyla yaygınlaştırma, STEM’i yaygınlaştırmak için etkinlikler düzenleme, STEM farkındalığını artırma, okullarda STEM kulüpleri kurma, STEM alanlarındaki rol modelleri tanıtmaya, sosyal medyayı STEM farkındalığını artırma, patent ve faydalı model başvurularını kolaylaştırma, öğrencilerin ürettikleri ürünleri sergilemesini sağlama, öğrencilerin STEM’e olan ilgisini avantaja çevirme kodlarından ortaya çıkmıştır.

Okul öncesinde STEM eğitimini yaygınlaştırmaya yönelik bir katılımcı ifadesi şu şekildedir:

E1: “... okul öncesi için STEM’in çok önemli olduğunu düşünüyorum açıkçası ve uygulayan öğretmenlerimizin de hep çok güzel yorumlarıyla karşılaştım. Okul öncesi STEM içine yerleştirilmeye çok uygun. Eller işliyor, zihinler işliyor diye bir bakış açısı vardır duymuşsunuzdur mutlaka. Yani yapılan STEM etkinlikleri öğrencileri bu açıdan çok teşvik ediyor ve aslında çocukların doğasında var. İşte bir problem, o probleme yönelik çözümler üretmek, bir tasarım yapmak çocuk oyun oynarken onu yapıyor. Biz onun içerisine bir şeyler kattığımızda daha eğitim boyutuna taşıdığımız da çok faydalı olacaktır diye düşünüyorum. Bu açıdan da okul öncesi eğitim STEM’in önemli olduğunu düşünüyorum. “

İyi örnekler ve deneyim paylaşmaya yönelik bir katılımcı ifadesi aşağıdaki gibidir:

S4: "... Bir de yine öğretmenlere yönelik yaptığımız çevrim içi eğitimler var. Bunlar daha çok özel alanlara yönelik. Yine alandaki öğretmenler tarafından diğer öğretmenlere veriliyor. Öğretmenlerin diğer öğretmenlerle deneyimlerini paylaşması ve iyi örneklerin bu şekilde yaygınlaşmasını değerli buluyoruz. "

Öğrencilerin ürettikleri ürünleri sergilemesinin önemine yönelik bir katılımcı ifadesi şu şekildedir:

A1: "... öğrencilerin ürettikleri ürünü, burası çok önemli sergilemesi. Burada şöyle bir durum var. Biz bu tür etkinlikleri okullarda çocuklara yaptırıyoruz. O aşamada ders bitiyor. Ama bu tinkering felsefesini seviyorum. Problem temelli öğrenme ortamında sen problemi çözdüğün andan itibaren ders bitiyor. Klasik problem çözme becerisinin kullanıldığı derslerde problemi çözdüğünü düşündüğün bir ürün ortaya koyduğu andan itibaren sen dersleri sonlandırırıyorsun, çocuğa not veriyorsun ve bitiriyorsun. Ama tinkering felsefesinde çocuk kendi yaptığı ürünü, ürün ortaya çıktıktan sonra dahi sorgulamalı, kendi yaptığı ürünle ilgili kafasında şüpheler oluşmalı, acaba ben daha iyi yapabilir miydim kuşkusu oluşmalı ki gerçek hayatta baktığında tarih boyunca kalıcı olan bütün inovasyonlar kendi yaptığını sorgulayan insanlar tarafından yapılmıştır. Şimdi ben şu bardağa yaptım sen buna 10 veriyorsun konu bitti diyorsun. Ben bunu daha başka bir hale getireceğim ben onu şu hale getirmek istiyorum. Hayır diyorsun artık bardak konusu bitti. Üniversiteler okullarda çocukların odaklanmasını ve çocukların kendi yaptıklarını dahi sorgulayacak yeni tasarımlar oluşturmalı. Bunun son ve kritik adımlarından birisi de şu ortaya çıkan ürünlerin diğer insanlarla paylaşılması, sergilenmesi, çünkü sen diğer insanlarla paylaştığında sergilediğinde onlardan yorum geldiğinde başka insanların ürünlerini gördüğünde kendi yaptığın ürünü sorgulamaya, başka ürünlerle karşılaştırmaya başlarsın. Diğer insanlardan gelen güzel dönütler seni motive eder. Diğer insanların yaptıkları ürünleri gördüğünde kendi ürünlerinde yapabileceğin çeşitli sentezler oluşur zihninde."

STEM eğitimini yaygınlaştırmak için etkinlikler düzenlemeye yönelik bir katılımcının görüşü aşağıda verilmiştir:

S1: “Bence etkinliklerde odaklanılan konular olmalı. Örneğin, 2020 STEM keşif kampanyasını yapıyoruz. Yani oradaki konulardan biri örneğin biyoekonomi. Bu yüzden her zaman rekabetin kaynağında yer alan konulardan birinin çevre ile bağlantılı olmasına özen gösteriyoruz. Etkinliklere ciddi katılım var ve bu da STEM eğitiminin ne kadar önemli olduğunun bir kanıtı. “

Tablo 21

Sürdürülebilirlik Temasına Yönelik Bulgular

Tema	Alt tema	Kod
Sürdürülebilirlik	Toplumsal	Eğitim içeriklerini cinsiyet eşitliğine göre tasarlama
	Cinsiyet Eşitliği	Öğretmenlere cinsiyet eşitliği eğitimi verme Toplumsal cinsiyet eşitliği farkındalığını artırma Toplumsal cinsiyet eşitliğine yönelik projeler yürütme STEM alanlarındaki kadın rol modelleri tanıtmaya
	İş birliği	Üniversite ile iş birliği STK ile iş birliği STEM öğrenme toplulukları oluşturma Toplumun desteğini alma Okul-Endüstri iş birliğini güçlendirme Üniversite laboratuvarlarını okullara açma Farklı branşlardan öğretmenlerin iş birliğini sağlama STEM eğitiminde STK'ların sorumluluk almasını sağlama STK'lar tarafından düzenlenen eğitici eğitimlerini artırma Okul yönetimlerini STEM konusunda bilinçlendirme Üniversitelerin araştırma temelli eğitimler düzenlemesi
	Küresel amaçlar	SKA'ya yönelik ulusal yarışmalar düzenleme Öğretim programlarını SKA'yı entegre etme SKA temalı çalışmalara hibe sağlama SKA'ya yönelik farkındalık çalışmaları yapma Sürdürülebilirliğe yönelik tematik projeler yürütme Gerçek dünya problemlerine odaklanma Öğrencilerde çevresel sorunlara karşı farkındalığı artırma SKA ile bağlantılı öğrenme senaryoları hazırlama Sürdürülebilir kalkınma farkındalığını artırma Çevre bilinci kazandırma STEM eğitiminde SKA'ya yönelik temalar seçme Sorumlu vatandaşlar yetiştirme Öğrencilere SKA üzerindeki doğrudan etkilerini gösterme

Tablo 21’de görüldüğü üzere sürdürülebilirlik temasının altında toplumsal cinsiyet eşitliği, iş birliği ve küresel amaçlar alt temaları bulunmaktadır. Toplumsal

cinsiyet eşitliği alt temasında eğitim içeriklerini cinsiyet eşitliğine göre tasarlama, öğretmenlere cinsiyet eşitliği eğitim verme, projeler yoluyla toplumda farkındalığı artıma ve STEM alanlarında yer alan kadın rol modelleri tanıtmaya yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin kadın rol modelleri tanıtmaya yönelik bir katılımcı ifadesi şu şekildedir:

P6: *“Lise programımız kapsamında dediğim gibi rol model buluşmaları yapıyoruz. Farkındalık çalışmaları yapıyoruz Öğrencilere, öğretmenlere ve velilere yönelik çalışmalar yapıyoruz. Burada amacımız STEM alanında çalışan kadınlara yönelik oluşan kalıp yargıları yıkmaya yönelik. Hatta şöyle bir oyun geliştirdik tasarım odaklı düşünme var içinde. Liselilere yönelik ve meslekleri mühendislik meslekleri tanıtan bir şey yaptık. “*

Toplumsal cinsiyet eşitliğine yönelik projeler yürütmeye yönelik bir katılımcının görüşleri aşağıda verilmiştir:

P2: *“Bu konuda belli projeler yapmak faydalı olabilir diye düşünüyorum. Türkiye’deki STK’ların bu konuda çalışmaları var. Daha önce Prof. Dr. Aziz Sancar hocamızın özellikle kız öğrenciler için bir STEM kampı (Girls in STEM) vardı. Biz o çalışmada gönüllü olduk. Süreçte yer aldık. Hem çocuklarımızda hem de ailelerinde farkındalık oluşturduk. Yine onun dışında ÖRAV tarafından yürütülen Türkiye’nin Mühendis Kızları projesi başladı. Orada da biz pilot il olarak yer alıyoruz. Yani toplumdaki algıyı değiştirmek için bu projelerde yer alıyoruz. “*

Öğretmenlere cinsiyet eşitliği eğitimi verme koduna yönelik bir katılımcının ifadeleri şu şekildedir:

S2: *“Ücretsiz eğitimler sunarak birçok öğretmenin ihtiyaçlarını gidermeye çalışıyoruz. Aslında bizim daha da özel yaptığımız şey cinsiyetten bağımsız olarak öğrencilerin nitelikli eğitim alma hakkını dolaylı olarak biz sağlıyoruz aslında. Öğrencilerin yüksek yararına yönelik çalışmalar yaparız biz. Öğretmen eğitimleri vererek o öğretmenler sayesinde birçok öğrencinin nitelikli eğitim alma hakkını sağlamış oluruz. Bunun yanında eğitim içeriklerine baktığımızda öğretmenlerin öğrencilere yaklaşımları konusunda hazırladığımız özel modüller de zaten bütün öğrencilerin dikkate alınması, onlara hassasiyetle yaklaşılması, bir sorun yaşadığında eşit davranılması gerektiğini anlatıyoruz. Bizim eğitimimizi alan bir öğretmen kız ya da erkek çocuk fark etmeksizin onlara nasıl yaklaşılması konusunda bir beceri geliştirir. “*

Üçüncü alt tema olan iş birliği, üniversite ve STK ile iş birliği, okul-endüstri ii birliği, STEM öğrenme toplulukları oluşturma, toplumun desteğini alma, üniversite laboratuvarlarını okullara açma, farklı branşlardan öğretmenlerin iş birliğini sağlama, okul yönetimlerini STEM konusunda bilinçlendirme, STK'ların STEM eğitimi sürecinde sorumluluğunu artırma, üniversitelerin araştırma temelli eğitimler düzenlemesini sağlama gibi kodlardan oluşmaktadır. Örneğin, STEM öğrenme toplulukları oluşturmaya yönelik bir katılımcı ifadesi şu şekildedir:

P4: *“Eğitim politikasının değişmesi tek başına yeterli değil. Ne zamanki öğretmen bunu benimser o zaman değişim gerçekleşir. Bu nedenle öğretmenleri değiştirmeliyiz. Ben öğretmen ağlarının önemine inanıyorum. Öğretmenler kendi aralarında bir dayanışma ile öğreniyorlar. Bu değişim de böyle gerçekleşti. Öğretmenlerin iş birliği, community of practice'i önceleyen ortamlar geliştirerek tabandaki değişimi yukarıya yansıtabiliriz. Bakanlık olarak ben müfredatı değiştirdim dediğinizde eksik kalır. “*

Üniversitelerin araştırma temelli eğitimler düzenlemesine yönelik bir katılımcının görüşü aşağıdaki gibidir:

A4: *“En etkili ihtiyaç, araştırma yoluyla belirlenip STEM ile ilgili bizi aydınlatan bilgilerin bulunması ve bilgi birikimi toplanması, okulun bize vereceği en büyük destektir. Öğretmen eğitiminde üniversite aktif rol alabilir. Nasıl bir öğretim tasarımı yapılması gerektiğini üniversitenin öğretmenleri araştırarak göstermesi gerekir. Öğrenciye deneyimsiz bilgilerin aktarılmaması gerekir. Yine de teorik bilgilerin önemi oldukça önemlidir. “*

Üniversite laboratuvarlarının okullara açılmasına yönelik bir katılımcının ifadesi şu şekildedir:

E1: *“Aslında her kurumun sahip olduğu fiziki imkanlar sınırlıdır. Ancak bu imkanları başka yerlerde bulabiliriz. Öğrenci işte diyelim ki genetikle ilgili bir araştırma yapacak. Üniversitenin laboratuvarını kullanabilmeli. Biz her okula genetik laboratuvarı kuramayız ya da elektron mikroskobu alamayız. Bu müthiş bir kaynak israfı. Bunun yerine öğrencinin gidip o ortamda, oranın imkanlarından faydalanarak bu araştırmasını sürdürmesi gerekir diye düşünüyorum. Altyapı bu şekilde kurulabilir. “*

STEM eğitiminde üniversite ile iş birliğine yönelik bir katılımcının ifadesi aşağıda verilmiştir:

A3: “Şunu düşünüyorum, sadece STEM değil aslında birçok iyi uygulamanın hayata geçirilmesinde üniversiteler okullardan kopuk davranıyor. Yani bir tarafta bilgi üretiliyor bir tarafta uygulanıyor. Ama bu ikisi yaygınlaşma noktasında buluşmıyor. Bu STEM eğitiminde de ön plana çıkıyor. “

Son alt tema olan küresel amaçlar ise SKA'ya yönelik ulusal yarışmalar düzenleme, öğretim programlarını SKA'ya entegre etme, SKA temalı çalışmalara hibe sağlama, farkındalık çalışmaları yapma, sürdürülebilirliğe yönelik tematik projeler yürütme, gerçek dünya problemlerine odaklanma, SKA ile bağlantılı öğrenme senaryoları hazırlama, sürdürülebilir kalkınma farkındalığını artırma, öğrencilerde çevresel sorunlara karşı farkındalığı artırma, çevre bilinci kazandırma, STEM eğitiminde SKA'ya yönelik temalar seçme, sorumlu vatandaşlar yetiştirme, öğrencilere SKA üzerindeki doğrudan etkilerini gösterme kodların oluşmaktadır. SKA'ya yönelik farkındalık çalışmaları yapmaya yönelik bir katılımcının ifadesi şu şekildedir:

P1: “Öğrenciler anlamında bilgilenmesi anlamında sahada gördüklerimiz var. Hem üniversite hem liseler için bile bu konu oldukça popüler. BM adına bu SKA'ların tanıtımı ve bilinç artırmak için BM tarafından belirlenmiş odak noktası UNDP. Onların hem kamuya yönelik hem de özellikle üniversitelere yönelik bilinç artırma faaliyetleri var. BM iş yaparken UNDP ile de çalışırız. Onların yaptığı işlerde de bu grup hem önceliklendirilir. İstanbul'da mesela bu iş için yapılmış ayrı bir forum düzenlenmişti. Bütün reklam dünyası, tanınır insanlarda katıldı. Bizlerin de katılımı ile kamuoyunda bilinç yaratmaya yönelik faaliyetler yürütülüyor. “

SKA temalı yarışmalar düzenlemeye yönelik bir katılımcının görüşleri aşağıda verilmiştir:

P6: “Şöyle şeyler geliyor, benim aklıma biz de bunun küçük modellerini yapıyoruz. Mesela seçtiğimiz bir SKA ile ilgili fikir yarışmaları düzenlenebilir. Örneğin biz bunu daha büyük ölçekli yapıp innovation challenge diye bir çağrıya çıktık. Bu alanda bazı STK'ların iyi çalışmaları var. Lise öğrencileri bu yarışmaları duyuyorlar ve insanların farkındalığı artıyor. Böyle çalışmalar bence çok önemli ama bunlardan önce SKA'nın ne olduğunu bilmeyen de çok öğrenci var. Ama önce SKA'nın müfredata da girmesi gerek. “

Öğrencilere SKA üzerinde doğrudan etkili olduklarını göstermeye yönelik bir katılımcı ifadesi aşağıdaki gibidir:

S3: *“Çevre sorunları öğrencilerin yaşamlarıyla bağlantılı olacak şekilde öğretilmelidir. Günlük yaşamlarının çevresel konularla bağlantısını anlayabilmeleri için onlarla alakalı olmalıdır. Bunu başarmak için öğrenciler deneyler yapmalı ve dışarı çıkmalıdır. Öğrenciler deney yaparken sorunları ve olası çözümleri daha iyi anlayacak ve çevre sorunlarının önemini fark edeceklerdir. Öğrencilerin, SKA’ların yaşamları üzerinde doğrudan bir etkisi olduğunu görmeleri ve kendi yaşam tarzlarında ve yerel çevrelerinde kişisel olarak bir şeyleri değiştirebilecekleri (atıkları azaltma, toplu taşıma ile seyahat etme vb.) öğretilir.”*

SKA temalı çalışmalara hibe sağlanmasına yönelik bir katılımcının ifadesi şu şekildedir:

P1: *“Hatta bizim yaptığımız çalışmalarda üniversiteler ve gençler bunun hep bir parçası. Fon kaynağı bulmak için iyi de bir alan. Bu alanda yapılan çalışmalar kamu tarafında da her zaman destekleniyor. Hibe ve fonlara erişme anlamında gençlerin de farkında olduğu, iyi kullandığı ama sahada geliştirilmesi gereken bir alandır.”*

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Türkiye, bağımsız bir araştırma yaptırarak “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Kapsamında Türkiye’nin Mevcut Durum Analizi Projesi” ile her bir küresel amaca yönelik yol haritasını belirlemek için mevcut durumu değerlendirmiş, politika ve proje eksiği olan alanları belirlemiş ve iyileştirilmesi gereken ihtiyaçları ortaya koymuştur. Proje raporunda nitelikli eğitim amacına yönelik bulgular da bulunmaktadır. Raporda özellikle zorunlu eğitimin 8 yıldan 12 yıla çıkarılması ve eğitimde erişimde yaşanan gelişmelerin Nitelikli Eğitim amacına katkıda bulunduğu ifade edilmiştir. Buna rağmen kapsayıcılık, niteliğin artırılması ve iş dünyasının beklentileri başlıklarında gelişime ihtiyaç olduğu bulgulanmıştır. Okul öncesi eğitime erişimin artırılması, öğretmen niteliğinin geliştirilmesi, gelecekte önem kazanması muhtemel iş alanlarına yönelik insan kaynağının yetiştirilmesi, Endüstri 4.0 ve dijital dönüşümü önceleyen öğretim programlarının hazırlanmasına yönelik politikalar ihtiyaç olduğu ifade edilmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2017).

Türkiye ilk VNR (Voluntary National Review-Ülke Gözden Geçirmesi) raporunu 2016 yılında yayınlamıştır. VNR'ler; ülkelerin 2030 Gündemini uygulamaya yönelik çabalarını, başarılarını ve tecrübelerini içeren değerlendirme raporları olup, ülkelerin amaçlara yönelik ilerlemeleri ölçerek raporlamalarını, BM tarafından da bu ilerlemelerin izlenmesini sağlayan araçlardır. Yapılan mevcut durum analizi sonunda SKA ilişki ağı oluşturularak haritalanmış ve 4-Nitelikli Eğitim, 8- ve 9- amaçlarının Türkiye'nin küresel amaçlara ulaşması için en fazla bağlantıya sahip amaçlar olduğu ortaya çıkmıştır (SBB, 2019b).

İkinci VNR, toplam 312 STK, 2000 şirket temsilcisi, 50 belediye temsilcisi, 600 uzman olmak üzere toplam 2962 kişi ve kurumun katkısı ve görüşleri ile hazırlanmıştır. Raporda nitelikli eğitimi sağlamanın, kapsayıcı, fırsat eşitliğine dayalı, bireylere hayat boyu öğrenme imkanları sunan bir yapı ile diğer amaçlara ulaşmanın da bir ön koşulu olduğu belirtilmektedir. Kalkınma planları, MEB Strateji Planı ve Eylem Belgesi, 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi, Mesleki ve Teknik Eğitim Strateji Belgesi ve Eylem Planı, Hayat Boyu Öğrenme Strateji Belgesi Nitelikli Eğitim amacına yönelik politika belgeleri olarak gösterilebilir. Bu politika belgelerinde okullaşma oranının artırılması, başta engelliler ve kız çocukları olmak üzere eğitime erişimde fırsat eşitliğinin sağlanması, öğretmen niteliklerinin artırılması, teknoloji entegrasyonunun sağlanması, okul öncesi eğitimin niteliğinin artırılarak daha geniş kitlelere ulaştırılması, işgücü piyasasının ihtiyaçlarına göre mesleki eğitimin yapılandırılması, hayat boyu öğrenmenin desteklenmesi gibi hedeflerin nitelikli eğitim amacıyla örtüştüğü görülmektedir (SBB, 2019b).

Nitelikli eğitim amacı; kaliteli eğitime erişim, eğitimde fırsat eşitliği, mesleki ve hayat boyu eğitim olmak üzere üç ana temada incelenmiştir. Aşağıdaki bu üç temaya göre mevcut durum özetlenmiştir:

Kaliteli eğitime erişim: Raporda eğitime erişim imkanlarının artırılarak okullaşma oranlarının da buna paralel olarak arttığı belirtilmektedir. Ortalama eğitim süresi 7.6 yıl, eğitimde kalma beklentisi ise 17.7 yıla çıkarılmıştır. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında okullaşma oranı okul öncesi eğitimde % 50.4, ilköğretimde % 96.1, ortaöğretimde % 83.6, yükseköğretimde ise %45.6 olarak raporlanmıştır. 2018 yılı itibarıyla toplam 207 üniversitede 8 milyondan fazla öğrenci öğrenim görmektedir. Türkiye eğitimde kaliteyi artırmak için ikili eğitimden tekli eğitime geçme sürecinde mesafe kat etmiştir. Derslik başına düşen öğrenci sayısı da 2017-2018 eğitim-

öğretim yılında ilköğretimde 24'e, ortaöğretimde ise 21'e düşürülmüştür. Tüm kademelerde öğretim programları güncellenmiştir. Okul çevrelerinin güvenliği ve okullarda hijyenin sağlanması için de adımlar atılmıştır. Özellikle Erasmus+ programlarından daha fazla öğrencinin yararlandığı belirtilmiştir. Raporda nitelikli eğitimin alt amaçlarından biri olarak belirtilmemesine rağmen eğitimde özel sektör payının artırılması da vurgulanmıştır.

Eğitimde fırsat eşitliği: Raporda kız-erkek okullaşma oranlarının 2017-2018 eğitim-öğretim yılı verilerine göre neredeyse eşit olduğu görülmektedir. Okulların engelli öğrencilere göre yeniden yapılandırılma sürecinin hızla devam ettiği ifade edilmektedir. Ücretsiz taşıma ve öğle yemeği hizmeti sunulan özel eğitim öğrencilerinin mesleki eğitim almaları teşvik edilmektedir. Eğitimde fırsat eşitliğini sağlamaya yönelik olarak taşınmalı eğitim ve ücretsiz ders kitaplarının dağıtımının devam ettiği belirtilmektedir. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 1.4 milyon öğrencinin taşınmalı eğitimden faydalandığı ifade edilmektedir. Öğrencilerin teknoloji erişime yönelik de 15.103 okulda internet altyapısı, 432.288 okulda etkileşimli tahta kurulmuştur. Erken okul terkine yönelik de özel sektörler bazı projeler yürütüldüğü belirtilmiştir.

Mesleki ve hayat boyu eğitim: 2017-2018 eğitim-öğretim yılı verilerine göre ortaöğretimde öğrenim gören öğrencileri %35'i mesleki eğitim almaktadır. Mesleki eğitimde son derece önemli görülen işletmelerde beceri eğitiminde öğrencilere ödenen ücretlerin bir kısmı devlet katkısı ile sağlanmaktadır. Ayrıca öğrenciler iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı sigortalanmaktadır. Okul-Endüstri iş birliği güçlendirilerek sektörün de meslek okulları açması teşvik edilmektedir. 2017 yılında Olgunlaşma Enstitüleri ve Halk Eğitim Merkezlerinde açılan yaklaşık 340.000 kursa yaklaşık 7 milyon kişi katılmıştır.

İkinci VNR raporunda mevcut durum analizinden sonra atılacak adımlar da aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

-Araştırmacılığı, yenilikçiliği ve yaratıcılığı güçlendirmek üzere STEM yaklaşımının tüm eğitim kademelerinde yaygınlaştırılması,

-Kariyer rehberliği yoluyla mesleki yönlendirmenin daha nitelikli hale getirilmesi ve iş dünyası ile iş birliğinin geliştirilmesi,

-Erken çocukluk eğitiminin kapsayıcı bir şekilde çeşitlendirilmesi,

-İş gücünün dijital beceri ve yetkinlikler de dikkate alınarak güçlendirilmesi,

-Vatandaşların dijital becerilerini geliştirmek amacıyla dijital eğitim içeriklerine erişimlerinin kolaylaştırılması, altyapının güçlendirilmesi (SBB, 2019b).

UNDP Türkiye tarafından 2020 yılı çalışmalarını kapsayan 2021 Yıllık Raporuna bakıldığında ise UNDP'nin gerek 11. Kalkınma Planına gerekse Nitelikli Eğitim amacına doğrudan katkıda bulunduğu ifade edilmektedir. Raporda yaklaşık 22 bin Suriyeliye yönelik harmanlanmış dil eğitim modelinin önemine vurgu yapılmaktadır. UNDP tarafından nitelikli iş gücü yaratmak için bireylerin bilgi ve becerilerinin ölçülerek sertifikasyonlarının sağlanması ve yeni iş kolları için mesleki ve teknik eğitime yatırım yapıldığı belirtilmektedir. Katılımcı iş modelleri yoluyla elde edilen finansman kaynaklarının kadınların dil eğitimi için kullanıldığı görülmektedir. UNDP, pandemi sürecinde de özellikle Suriyelilerin uzaktan eğitime katılımların desteklemiştir (UNDP, 2021).

Eurostat (2020) tarafından yayınlanan SKA İzleme Raporu (Avrupa Birliğinde Sürdürülebilir Kalkınma) da Türkiye'nin mevcut durumu hakkında önemli bilgiler vermektedir. Raporda Türkiye'nin okul terkinin %38.3'den (2014) % 26.7'ye (2020) düştüğü ifade edilmektedir. Benzer şekilde 2013 yılında % 54.7 olan erken çocukluk eğitime katılım oranının 2018 yılında % 59.7'ye ulaştığı görülmektedir. Türkiye'deki 15 yaş grubundaki öğrencilerin % 26.1'i PISA sınavında okuma, matematik ve fen bilimleri alanlarında temel becerilere (seviye 2) sahip değildir. 30-34 yaş arası bireylerin yükseköğretim erişimine bakıldığında 2014 yılında %21.5 iken 2019 yılında bu oran % 31.4'e çıkmıştır. 20-34 yaş arası yeni mezunların istihdam oranında ise bir gerileme göz çarpmaktadır. 2014 yılında % 62.5 olan istihdam oranı 2019 yılında % 57.8'e gerilemiştir. Başka bir gösterge olan yetişkin eğitime katılımında da 2014 ile 2019 yılların karşılaştığında % 5.7'lik oranın değişmediği görülmektedir.

Türkiye Cumhuriyeti Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Değerlendirme Raporu SKA'ların genel görünümü hakkında bilgiler vermekte ve 169 alt amaç için geçerlilik, ilerleme düzeyi gibi konuları ele almaktadır. SKA 4'ün diğer SKA'lar üzerinde olan rolünün önemine vurgu yapılan raporda değişen ve dijitalleşen dünya şartlarına uygun bir eğitim sistemi oluşturarak yeni iş kollarının analizinin önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Raporda öne çıkan gösterge bazlı değişimler ve değerlendirmeler aşağıda listelenmiştir:

- Hedef 4.1 kapsamında zorunlu eğitimin 12 yıla çıkarılması hem öğrenci sayısını hem de okullaşma oranını artırmıştır. Örneğin ilköğretimde okullaşma oranı %100'e yaklaşmıştır.
- Hedef 4.2 kapsamında okul öncesi eğitimde okullaşma oranı artmıştır. Ancak halen Türkiye OECD ortalamasının çok gerisindedir. Raporda okul öncesi eğitime katılımın artırılmasının diğer amaçları da olumlu etkileyeceği belirtilmektedir.
- Hedef 4.3 ve 4.4. kapsamında mesleki ve teknik eğitim alan bireylerinin yetkinliklerinin geliştirilmesi çabalar olduğu görülmektedir. Hayat boyu öğrenmeye katılım da artmıştır.
- Hedef 4.5 konusunda özellikle kız çocukların eğitime erişimi, iş gücüne katılımı (halen %50'nin altında) ve nitelikte işlerde çalışmasının öneminden bahsedilmiştir. Okul terkine yönelik veriler bu alanda iyileşme olsa da halen geliştirilmesi gereken bir alan olduğunu gözler önüne sermektedir.
- Hedef 4.6. kapsamında okuryazarlık ve aritmetik becerilerin geliştirilmesi çaba gösterildiği ifade edilmiştir. Özellikle kadın-erkek okuryazarlık oranının erkekler lehine daha fazla olduğu görülmektedir.
- Hedef 4.a kapsamında okulların temel ihtiyaçlarının (su, elektrik, internet vb.) giderildiği ifade edilmiştir.
- Hedef 4.c kapsamında tüm öğrencilerin nitelikli eğitime ulaşması için öğretmen arzının artırılmasının önemi üzerinde durulmuştur.
- Raporun öne çıkan önerilerinden biri de bu çalışmanın da konusu olan dijital dönüşüm ihtiyacının giderek daha fazla öne çıkacağı bir dönemde STEM alanlarının önceliklendirilmesidir.
- Eğitimin her kademesindeki nicel artışın yanı sıra nitelik olarak da iyileştirmelere olan ihtiyaç vurgulanmıştır (SBB, 2019c).

Bölüm 5 Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde çalışma bulguları tartışılmış ve ortaya çıkan sonuçlar ışığında öneriler sunulmuştur. Çalışmanın birinci araştırma sorusunda sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde uluslararası STEM politika belgeleri bağlamında mevcut duruma yönelik 6 farklı ülkenin STEM politika belgeleri içerik analizi ile incelenmiştir. Araştırmanın ikinci araştırma sorusunda ise sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde rol ve sorumluluğu olan paydaşların geliştirilebilecek STEM politikalarına ilişkin görüşleri ve önerileri incelenmiştir. Belirlenen ülkelerin STEM politika belgeleri ve paydaşlarla yapılan görüşmeler ayrı ayrı içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu analizler sonucunda dokümanlar üzerinde yapılan analizde eğitim, iş gücü, iş birliği ve politika; görüşmeler üzerinden yapılan analizde ise eğitim, politika ve sürdürülebilirlik temaları ortaya çıkmıştır. Bu bölümde belirlenen ülkelerin STEM politikaları ile Türkiye bağlamında rol ve sorumluluğu olay paydaşların görüş ve önerileri arasındaki benzerlikler, farklılıklar tartışılmıştır. Araştırmanın üçüncü araştırma sorusu, Sürdürülebilir kalkınma amaçları gelişme raporundaki Nitelikli Eğitim amacına yönelik göstergelere göre Türkiye’de mevcut duruma odaklanmıştır.

Birinci ve İkinci Araştırma Sorularına İlişkin Tartışma ve Sonuç

Yapılan içerik analizleri sonunda ortak olan ilk tema eğitim temasıdır. Eğitim temasının alt temalarına bakıldığında STEM okuryazarlığı, katılımcılık ve yenilikçilik belirlenen ülkelerin politika belgelerinde öne çıkmıştır. STEM okuryazarlığını artırmak yoluyla toplumda farklı becerilerin geliştirilmesi planlanmaktadır. Literatürde ilgili çalışmalar bu araştırmanın bulgularını desteklemektedir. Trilling ve Fadel (2009) hem STEM becerilerine hem yaratıcılık ve yenilikçiliğe olan talebin artacağını ifade etmektedir. Benzer şekilde TÜSİAD (2017) 2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi raporunda gençlerin geleceğin iş gücünü oluşturmada sahip olması gereken becerilerin STEM eğitimi ile kazanılabileceği vurgulanmaktadır. Özetle geleceğin iş gücünü oluşturmada STEM eğitiminin önemli olduğu sonucuna varılabilir. Katılımcılık alt temasında ise genel olarak kız öğrencilerin STEM alanlarını tercih etmemesinin yanında hem bölgeler arası hem de sosyal gruplar arası nitelikli STEM eğitime erişimde adaletsizlikler olduğu üzerinde durulmuştur. STEM eğitime toplumun her kesiminin katılımı ile daha

nitelikli bir insan kaynağı yetişeceği açıktır. Bunun yanında gerçek dünya problemlerine odaklanan STEM yaklaşımının toplumun tüm kesimine ulaşması sürdürülebilir bir gelecek için de önem arz etmektedir. STEM eğitimi ile yenilikçilik arasında önemli bir ilişki vardır. Yenilikçiliğin STEM alanlarında yapılan çalışmalarla ortaya çıktığı söylenebilir. Bu yönleriyle STEM eğitimi ile ilerlemecilik felsefesinin örtüşen yönleri olduğu görülmektedir. Trilling ve Fadel (2009) 21. yüzyılda gerçek dünya problemlerine çözüm olabilecek yaratıcı ürün ve hizmet üretiminin, ekonomik büyüme için itici kuvvet olacağını savunmaktadır. Kärkkäinen ve Vincent-Lancrin (2013) ise STEM eğitiminde yenilikçiliğin önemi üzerine yaptıkları çalışmada teknoloji ve iş birliğinin işe koşulması gerektiğini iddia etmektedir. Bu durum gelecekte ortaya çıkacak yeni buluşların ve mesleklerin dijital becerilerle ilişkili olacağının da bir göstergesi olabilir.

Eğitim temasında hem belirlenen ülkelerin STEM politika belgeleri hem Türkiye bağlamında rol ve sorumluluğu olan paydaşların görüş ve önerilerine yönelik içerik analizinde öğretim programları, altyapı ve iş gücü (beceri ve kariyer) alt temaları ortaya çıkmıştır. Martinez (2017) okullarda, bilgi ve becerilerin aşamalı olarak edinilmesiyle sonuçlanacak şekilde tasarlanmış bir öğretim programının olması gerektiğini ifade etmektedir. Benzer şekilde öğretim programlarının STEM ile uyumlu olmasına yönelik hedefler koyduğu görülmektedir (Hong Kong Education Bureau, 2016; Ireland Department of Education and Skills, 2017; Office of the Chief Scientist, 2013). Bu durum STEM yaklaşımı için öğretim programlarının yeniden düşünülmesi gerektiğini göstermektedir. Ortaya çıkan bir başka alt tema olan altyapı teması genel olarak fiziksel, maddi ve insan kaynağı altyapısına vurgu yapmaktadır. Akgündüz vd. (2018) çalışmalarında altyapı sorunlarının öğretmenlerin bu yaklaşımı kullanmalarının önünde bir engel olduğunu, okullarda STEM eğitimini destekleyecek yapıların bulunmadığı ve materyal eksikliği olduğunu belirtmektedir. İlgili çalışmanın bulguları ile belirlenen STEM politika belgelerinin hedeflerinin örtüştüğü görülmektedir.

Politika belgeleri üzerine yapılan içerik analizinde tema, Türkiye bağlamında rol ve sorumluluğu olay paydaşların görüş ve önerileri üzerine yapılan içerik analizinde de alt tema olan iş gücü, beceriler ve kariyer üzerinde yoğunlaşmıştır. Trilling ve Fadel (2009) STEM eğitiminin her çocuğun geleceğe hazırlanmasında

kilit rol oynadığını ifade etmektedir. Başka bir çalışmada ise STEM eğitiminin öğrencilerin yalnızca gelecekteki olası bir kariyer için değil, aynı zamanda günlük yaşamları için ihtiyaç duyacakları becerilerle başarılı bir şekilde donatmak için gerekli olduğu belirtilmektedir (Jimenez ve diğerleri, 2018). Bybee (2013) de benzer şekilde aileler için en zorlayıcı sorunlarından birinin çocuklarına 21. yüzyıl iş gücünde başarılı olmak için gerekli becerileri kazandırmak olduğunu ifade etmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre; katılımcıların %84'ü STEM disiplinleriyle ilgili mesleklerin sadece iyi gelir elde etmek amacıyla seçilmediğini; aynı zamanda toplumun ihtiyaç duyduğu küresel sorunların gençler tarafından çözülmesine de katkı sağladığını belirtmektedir (Lipscomb, 2018). Avrupa Komisyonu (2019) iş gücü piyasasında STEM becerilerine yönelik talebin 2015-2025 yılları arasında %8'den %23'e, neredeyse 3 katına çıkacağını; STEM ilişkili sektörlerdeki istihdamın da %6,5 oranında artmasını tahmin etmektedir. Bu durum araştırmanın bulguları ile örtüşmektedir. Bunun yanında, Oliva-Maza, Torres-Moreno, Villarroya-Gaudó, Ayuso-Escuer (2019) yaptıkları çalışmada STEM kariyerine olan ihtiyacın artmasına rağmen, STEM kariyerine ilgi duyan gençlerin azaldığını iddia etmektedir. Gençlerin açık bir mühendislik algısına sahip olmaması, kalıp yargılar, rol model eksikliği ve özellikle kız öğrencilerin bilgisayar biliminin tercih etmemesi bu sorunun temelinde yatmaktadır. Etkili bir STEM stratejisinin, STEM alanlarında daha fazla çeşitliliğe, derin teknik ve kişisel becerilere sahip bir iş gücüne ve 21. yüzyılın büyük zorluklarını ele almaya hazır STEM okuryazarı bireylere olan ihtiyacı ele alması gerektiği söylenebilir. STEM alanlarında başarılı olmak için iyi yetişmiş bir insan gücüne olan gereklilik birçok dünya ülkesini harekete geçirerek STEM politikaları üretmelerine de zemin hazırlamıştır. Kariyer konusunda kalıp yargıları yıkmak için toplumun tüm paydaşların ortak hareket etmesi, özellikle bilgisayar biliminin ve STEM'in öğrencilere gerçek yaşamla ilişkili bir şekilde anlatılması gerekmektedir.

Eğitim temasında Türkiye bağlamında rol ve sorumluluğu olay paydaşların görüş ve önerileri üzerine yapılan içerik analizinde ortaya çıkan öğretmen yeterlikleri, öğretim yöntemleri, ölçme ve değerlendirme alt temalarının ise Türkiye'ye özgü olduğu görülmektedir. Politika belgelerinde de kod olarak yer alan ancak çok ciddi hedefler olarak görülmeyen bu alt temaların Türkiye için daha fazla önem arz ettiği söylenebilir. STEM Alliance 21-22 Mart 2019 tarihlerinde Malta'da düzenlenen Üst Düzey STEM Toplantısı, politika yapımcıları ve uygulayıcıları,

endüstriyi ve araştırmacıları STEM eğitimindeki sorunlar üzerine tartışmak için bir araya getirmiştir. 2 günlük etkinliğin kapanış oturumunda STEM eğitimindeki en büyük sorunların öğretmen yeterlilikleri, STEM kariyerine olan ilginin azlığı, teknoloji dönüşümü ve ülkelerin PISA sınavı performansı olduğu belirtilmiştir (STEM Alliance, 2019). Etkinliğin sonuçları ile bu araştırmanın bulguları örtüşmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de öğretmenlerin STEM eğitime ilgisi fazla olmasına rağmen nitelikli STEM eğitimlerine ulaşmalarında ciddi sorunlar yaşanmaktadır. Akgündüz vd. (2018) hazırladıkları raporda öğretmen adaylarının eğitim fakültelerinde yeterli alan bilgisi ve STEM öğretmeni yeterliliklerine sahip olmadan mezun olduklarını, mesleki eğitim alamadıklarını, STEM anlayışının önemine inanmadıklarını, STEM uygulamalarını gerçekleştirmede yetersiz olduklarını belirtmektedir. Öğretmen yeterliklerinin tek başına artırılması da sorunun çözümü için yeterli görülmemektedir. Bütüncül bir bakış açısıyla bu sorunların çözülebileceği düşünülmektedir. Nitekim TÜSİAD (2017) da 21. yy. becerileri yüksek bir insan kaynağı yetiştirilmesi için öğretim programlarında, öğretim yöntemlerinde ve öğretmen eğitiminde iyileştirmeler yapılmasının faydalı olacağını ifade etmektedir. STEM yaklaşımında eğitim temasına yönelik dışlinin son parçası da şüphesiz ki ölçme ve değerlendirme olacaktır. Öğrencilerin gerçek dünya problemlerine yaratıcı çözümler bulmasının beklendiği STEM yaklaşımında ölçme ve değerlendirmenin klasik yöntemlerle yapılması ciddi bir çelişkiyi de beraberinde getirmektedir. Bender (2018) STEM eğitiminde akran değerlendirmesi, öz değerlendirme gibi yöntemlerin kullanılmasını, rubrikler oluşturulmasını önermektedir. Karataş, Kılıç Çakmak ve Üstündağ (2021) ise STEM eğitiminde sürece yönelik ortak bir ölçme değerlendirme yapısının oluşturulması gerektiğine vurgu yapmaktadır. STEM eğitimi entegrasyonun önemli bir parçası olan ölçme ve değerlendirme üzerine çalışmalar yapılması göz ardı edilmemesi gereken bir konu olarak öne çıkmaktadır.

Politika teması da her iki içerik analizinde de ortak olan temalardan biridir. Politika temasında ise bütçe, araştırma ve geliştirme, yaygınlaştırma ve yasal çerçeve alt temaları her iki içerik analizinde de ortak olan alt temalardır. Ülkelerin STEM politikaları incelendiğinde STEM eğitimi için ciddi kaynak ayırdıkları görülmektedir. Breiner vd. (2012) ABD’de STEM eğitimi için ayrılan bütçenin koordine edilmesi ve gerekli denetimlerin yapılması için bir konsey kurulduğunu belirtmektedir. Eğitim sisteminin genel kalitesi ile o ülkenin ekonomik göstergeleri

arasında doğrudan bir ilişki olduğu (TEDMEM, 2020) dikkate alındığında dünya ülkelerinin STEM politikalarına neden önem verdiği de ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan STEM alanında çalışanların sadece %21'inin Ar-Ge alanlarında çalıştığını ve Ar-Ge için ayrılan bütçenin yetersiz olduğu belirtilmektedir (Carnevale vd., 2011). STEM için ayrılan bütçe ile ülkelerin ekonomik geleceklerinin bağlantılı olduğu söylenebilir. STEM alanlarında nitelikli eğitim veremeyen ve öğrencileri bu alanlarda yetiştiremeyen ülkelerin ekonomik açıdan geride kalacağı iddia edilmektedir (Linger, 2016). Bu durumun STEM politika belgelerine de yansıdığı görülmektedir. Jimenez ve diğerleri (2018) okulların kendi STEM politikalarını oluşturma ihtiyacına vurgu yapmaktadır. Bu nedenle okullara STEM politikaları oluştururken rehberlik yapılması önem arz etmektedir. Okul liderlerinin, okullarının güçlü yanlarını, eksikliklerini ve dolayısıyla olası ihtiyaçlarını anlamak için öz değerlendirme araçlarına sahip olmaları da önemlidir. Bu temada yer alan bir diğer alt tema olan yaygınlaştırma teması da özellikle iyi örneklerin paylaşılmasını, toplumun farkındalığını artırmayı ve STEM etkinlikleri düzenlenmesini teşvik etmektedir. Genel olarak tüm politika belgelerinde ve paydaş görüşlerinde benzer yaygınlaştırma öneriler olduğu göze çarpmaktadır.

Türkiye bağlamında rol ve sorumluluğu olay paydaşların görüşleri ve önerileri doğrultusunda erişim ve kapsayıcılık alt temaları ortaya çıkmıştır. UNICEF (Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu) (2021) kızların STEM alanlarında uzmanlaşma olasılığının erkeklere göre 2,5 kat daha az olduğunu; kızlara yönelik STEM ve dijital öğrenme fırsatlarının artırılmasını talep etmektedir. Birçok çalışma kız çocukları için gelecekteki becerilerin arz tarafına odaklanmış olsa da, kızların STEM eğitimine kaydolmalarını teşvik eden çabaların son derece sınırlı olduğu ifade edilmektedir (WEF, 2020). Kearney (2016) 30 farklı ülkenin STEM'e ilişkin durumunu ele aldığı raporunda Türkiye ile ilgili farklı bulgulara ulaşmıştır. Türkiye'de yükseköğretim seviyesinde STEM alanında öğrenim görmek isteyenlerin sayısının kontenjandan daha fazla olduğu ifade edilmiştir. Türkiye'de STEM alanlarına olan talebin fazla olması ülkeyi diğer Avrupa ülkelerinden ayırmaktadır. Kearney çalışmasında bu durumun nedeninin Türkiye'nin STEM alanlarına yönelik bir öncelik politikasının olmamasıyla ilişkilendirmektedir. Türkiye için geliştirilecek STEM yaklaşımına yönelik bir politika önerisinin bu durumu dikkate alarak hazırlanması gerekir. Türkiye'de STEM alanları öğrenciler tarafından sıkça tercih edilmesine

rağmen erişim sorunu nedeni ile daha az insan kaynağı yetiştirilmektedir. Bu durum Türkiye bağlamında rol ve sorumluluğu olan paydaşların görüşlerine göre erişimin ülkeye özgü bir sorun olarak ifade edilmesinin nedeni olabilir. Türkiye'ye özgü başka bir sorun da kapsayıcı bir yapının eksikliği olarak ifade edilmiştir. Ulutan (2018) kapsayıcı STEM okullarının sadece başarılı öğrencileri değil farklı sosyoekonomik çevrelerden gelen öğrencilerin de sisteme entegrasyonunun öneminden bahsetmektedir. Katılımcılık konusunda üzerinde durulması gereken başka bir durum da şüphesiz ki kariyer rehberliğidir. Taş ve Bozkurt (2020) araştırmalarında kızların STEM alanlarına yoğun bir ilgisinin bulunduğu, buna karşın STEM alanlarının daha çok mühendislik ve bilim insanı olmak ile özdeşleştirildiğinden bu alanların kapsadığı mesleki çeşitliliğin yeterince tanınmadığını belirtmiştir. UNESCO (2017d) ise küresel olarak yükseköğretimdeki kadınların oranının %35 olduğunu ifade ederken; bilgi ve iletişim teknolojilerinde öğrenim gören kadınların oranının sadece %3 olduğunu ifade etmektedir. Gelecekte ortaya çıkması muhtemel mesleklerin bilgi ve iletişim teknolojileri ile ilgili olması beklentisi bu oranın endişe verici boyutta olduğunu göstermektedir. Türkiye'nin STEM eğitimine yönelik çabaları olmasına rağmen henüz sistemli bir sürecin olmaması nedeniyle kapsayıcı STEM politikaları da oluşmamıştır. STEM eğitime ve kariyerine erişimin sağlanması ile kapsayıcılık sorunları da azalabilir. STEM eğitiminin gelecekte ülkeler arası rekabet, refah düzeyinde belirleyici olabileceği düşünüldüğünde STEM eğitime erişim de bu refahın eşit paylaşılmasında önemli rol oynayacaktır.

Son tema olan Sürdürülebilirlik teması her ne kadar Türkiye bağlamında rol ve sorumluluğu olan paydaşların görüş ve önerilerine yönelik olsa da iş birliği alt teması politika dokümanlarında da bir tema olarak ortaya çıkmıştır. İş birliği alt temasını paydaşlarla ve toplumla ilişkiler oluşturmuştur. Arslan (2020) etkili bir STEM stratejisi oluşturmak için aileler, endüstri, STK'lar, üniversiteler, araştırma merkezleri, yerel yönetimler vb. ile iş birliği yapılmasının önemli olduğunu; bu yolla fen ve matematik öğretiminin daha etkili olması, öğrencilerin STEM kariyerine yönelme konusunda cesaretlendirilmesi ve iş dünyasının istediği nitelikte iş gücünün oluşturulmasının sağlanabileceğini ifade etmektedir. Bu çalışmanın bulguları ile incelenen STEM politika belgelerinin ve paydaş önerilerinin örtüştüğü görülmektedir. Bu temada vurgulanan başka bir noktada üniversitelerle iş birliğine giderek STEM uygulayıcıların yetiştirilmesidir. Bir başka alt tema olan toplumsal

cinsiyet eşitliği ise kız öğrencilerin STEM eğitime erişmelerinde ve STEM kariyerine yönlendirilmesinde sorunlar yaşandığını ortaya koymaktadır (Beede vd., 2011; Mavripilis vd., 2010; Moss-Racusin vd., 2018). Cheryan, Ziegler, Montoya ve Jiang (2017) çalışmalarında STEM alanına yönelen kadınların belli STEM alanlarında yoğunlaştığını belirtmektedir. Sassler, Glass, Levitte ve Michelmor (2017) ise kız öğrencilerin STEM alanına yönelmesinde sorunlar olduğunu; bu alana yönlendikten sonra cinsiyet farklılıklarının azaldığını iddia etmektedir. UNESCO (2021b) Bilim Raporu, dijital dönüşümde katılımıcılığın önemine vurgu yaparak STEM eğitiminde cinsiyet farklılığının kapatılması ile AB'nin ekonomik büyümesinin daha olumlu olacağını iddia etmektedir. Kavak (2011) kız çocuklarının eğitime erişimi ve devamı konusunda gösterilen çabaların ortaöğretim ve yükseköğretimdeki kız öğrencileri de içine alacak şekilde genişletilmesini önermektedir. İlgili politika belgelerine bakıldığında da bu çalışmaların bulgularını destekler nitelikte kız öğrencilerin STEM alanlarına yönelmesine yönelik hedefler olduğu görülmektedir. Türkiye'de ise Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı'nın tarafından hazırlanan "Kadının Güçlenmesi Strateji Belgesi ve Eylem Planı 2018-2023" kız öğrencilerin STEM alanlarına yönlendirilmesi ile ilgili "Dünya üzerinde kız öğrencilerin STEM eğitimi ve anahtar becerileri kazanmalarına ilişkin çalışmaların incelenerek Türkiye'de kız öğrencilerin STEM ve anahtar becerilerine dair farkındalıkları ile bu alana katılımlarını artırmaya yönelik bilinçlendirme çalışmaları yürütülecektir." stratejisini içermektedir (Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, 2018). Bu strateji olumlu olarak görülse de uygulamaya geçip geçmediği konusunda bir veriye rastlanamamıştır.

Bu araştırmanın da odak noktası olan küresel amaçlar alt teması ise STEM eğitimi yoluyla SKA konusunda farkındalık yaratılması ve öğretim programlarına SKA'nın entegrasyonuna yönelik önerilerden ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırmalar SKA konusunda STEM yaklaşımının işe koşulabileceğini, STEM derslerine küresel amaçların entegrasyonunun öğrencilerin farkındalığını artırdığını ve küresel amaçlara öğrenciler tarafından çözümler üretildiğini saptamıştır (Del Cerro Velazquez ve Lozano Rivas, 2020; Dotson ve diğerleri, 2020; Loh, Pang ve Lajium, 2019; Oliva-Maza, Torres-Moreno, Villarroya-Gaudó, Ayuso-Escuer, 2019). Bu araştırmanın bulguları ile ilgili araştırmaların sonuçları örtüşmektedir. Özellikle STEM yaklaşımın gerçek dünya problemlerine odaklanması akla SKA'yı

getirmektedir. Disiplinler arası bakış açısıyla, ortaya bir ürün çıkarmaya yönelik grup çalışmalarının desteklendiği, öğrenci merkezli bir yaklaşım olan STEM ile öğrencilerin erken yaşlarda dünyanın karşı karşıya kaldığı sorunların farkında olması ve bu sorunlar çözüm üretmesi sağlanabilir.

Belirlenen ülkelerin STEM politika belgelerine göre STEM yaklaşımının tüm ülkelerin politik gündeminde yer aldığı dikkat çekmektedir. Mevcut durumlarına bakıldığında özellikle ülkelerin diğer ülkelerle rekabet gücünü artırmak için STEM politikalarına ihtiyaç duyduğu vurgulanmaktadır. Her ülkede mevcut durum farklı olmakla birlikte genel olarak STEM eğitime erişimde bölgesel farklılıkların azaltılması, nitelikli STEM eğitimi için kaynak ayrılması, kadınların ve dezavantajlı grupların STEM eğitiminden faydalanabilmesi başlıklarının ön plana çıktığı görülmektedir. İlgili ülkelerin politika belgeleri incelendiğinde de bu başlıkların belgelerde kendine yer bulduğu söylenebilir.

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın üçüncü araştırma sorusu Sürdürülebilir kalkınma amaçları gelişme raporundaki Nitelikli Eğitim amacına yönelik göstergelere göre Türkiye’de mevcut duruma odaklanmıştır. Türkiye’nin, “Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Kapsamında Türkiye’nin Mevcut Durum Analizi Projesi” ile her nitelikli eğitim amacına yönelik mevcut durumu değerlendirmiş, politika ve proje eksiği olan anları belirlemiş ve iyileştirilmesi gereken ihtiyaçları ortaya koymuştur. Raporda zorunlu eğitimin 8 yıldan 12 yıla çıkarılması, eğitimde erişimde yaşanan gelişmelerin olumlu olduğundan; kapsayıcılık, niteliğin artırılması ve iş dünyasının beklentileri konularında gelişime ihtiyaç olduğundan bahsedilmektedir. TEDMEM (2020) özellikle pandemi sürecinde eğitime erişimin zorlaştığını ifade etmekte ve öğrencilerin %60’ının Eğitim Bilişim Ağı’na (EBA) hiç girmediğini belirtmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin öğrenmelerini nasıl sürdürdüğü, televizyon ve internete erişimlerinin olup olmadığı, öğrenme içeriklerin öğrencilerin öğrenmesini ne kadar destekleyebildiği, ailelerin çocuklarına ne ölçüde destek sağlayabildiği bilinmemektedir.

Türkiye’nin gönüllü gözden geçirme raporları hazırlayarak kamuoyu ile paylaşması son derece şeffaf bir yaklaşım olarak göze çarpmaktadır. Her iki gözden geçirme raporunda da nitelikli eğitimi sağlamanın, kapsayıcı, fırsat eşitliğine dayalı,

bireylere hayat boyu öğrenme imkanları sunan bir yapı ile diğer amaçlara ulaşmanın da bir ön koşulu olduğu ifade edilerek ortaya konan politika belgelerinde (Kalkınma planları, MEB Strateji Planı ve Eylem Belgesi, 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi, Mesleki ve Teknik Eğitim Strateji Belgesi ve Eylem Planı, Hayat Boyu Öğrenme Strateji Belgesi vb.) bu amaca ulaşmak için bir dizi stratejinin ortaya konduğu görülmektedir. Ancak bu amaçlara ulaşıp ulaşılmadığına yönelik izleme sürecindeki sorunlar da karşımıza çıkmaktadır. Sayıştay (2020) nitelikli eğitimin amacına yönelik göstergelerin neredeyse yarısının (%45) üretilmediğini ve yerine ikame göstergeler kullanılmadığını vurgulamaktadır. Bununla birlikte kurumların sorumluluklarının tam olarak farkında olmaması, ilgili amaçları gerçekleştirmek için politika ortaya koymaması küresel amaçların gerçekleşmesinin önündeki engeller arasında sayılabilir.

Türkiye'nin 2. VNR raporunda kız-erkek okullaşma oranlarının 2017-2018 eğitim-öğretim yılı verilerine göre neredeyse eşit olduğu belirtilmektedir. Çelebi (2019) cinsiyete dayalı sorunların sadece eğitim ile sınırlı kalmadığını, ancak eğitimdeki cinsiyet eşitsizliğinin kariyere de yansıdığını ifade etmektedir. Bu araştırma özelinde STEM kariyerine seçen kadınların oranının da düşük olduğu düşünüldüğünde özellikle kız öğrencilerin daha nitelikli bir eğitim alması son derece önemli görülmektedir. Lise seviyesindeki öğrencilerin 3'te 1'inin öğrenim gördüğü mesleki eğitime yönelik çalışmalara bakıldığında staj yapan öğrencilerin ücretlerinin bir kısmının kamu kaynakları ile karşılandığı ve öğrencilerin sigortalarının yapıldığı belirtilmektedir. Bu adımlar son derece önemli olsa da mesleki eğitimin niteliği konusunda daha fazla çaba gösterilmesi gerekmektedir. Çelebi (2019) mesleki eğitimdeki sorunların sadece Türkiye'nin değil birçok dünya ülkesinin ortak sorunu olduğunu belirterek iş dünyasının beklentilerini karşılayamama problemine yönelik mesleki ve teknik eğitim veren okulların düşük prestije sahip olması, eğitim kalitesinin yeterli düzeyde olmaması ve mezunlarının istihdam olanaklarının tam anlamıyla istenilen düzeyde olmamasına vurgu yapmaktadır.

Eurostat (2020) tarafından yayınlanan SKA İzleme Raporu da okul terki, erken çocukluk eğitimine katılım, yükseköğretime erişim alanlarında gelişmeler olduğunu; yükseköğretimden yeni mezun olanların istihdam oranının düştüğünü ve PISA sonuçlarına göre okuma matematik ve fen bilimleri temel becerilerinde eksikler olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sorunların çözümüne yönelik politikalar

geliştirilmesinin çözüme katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle pandemi sürecinin SKA'nın gerçekleştirilmesini önemli ölçüde olumsuz etkilediği söylenebilir. Birçok ülkede okulların uzun süre kapalı kalması, eğitim sistemlerinin bu beklenmedik duruma hazırlıksız yakalanması sonucu eğitime erişimde problemler yaşanmış ve nitelikli eğitim alt amaçlarının gerçekleştirilmesi büyük ölçüde yavaşlatmıştır. Pandemi sonrası dönemde öğrenme kayıplarının hızla giderilmesi ve alt amaçların gerçekleştirilmesi için daha fazla çaba gösterilmesi gerektiği son derece açıktır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmeye yönelik ulusal, yerel ve okul bazında STEM stratejilerine ihtiyaç duyduğu açıktır. Uluslararası STEM politika belgelerinde sıklıkla vurgulanan ve ekonomik refah için önemli görülen yenilikçiliğin, Türkiye bağlamında rol ve sorumluluğu olan paydaşlarca ifade edilmemesi STEM yaklaşımına yönelik bakış açısının farklılığını göstermektedir. Başka bir ifadeyle yenilik üretmek için STEM disiplinlerine olan ihtiyaç gelişmiş ülkeler tarafından odağa yerleştirilmiş, ancak Türkiye bu konuda yeterli farkındalık kazanmamıştır. Özellikle kız öğrencilerin ve dezavantajlı grupların katılımını önceleyen, tüm paydaşların strateji geliştirme sürecine etkin katılımının sağlandığı bir süreç, daha nitelikli bir strateji oluşturmanın ön koşullarındandır. Geliştirilecek yenilikçi ve sistemli STEM politikasının gerçek dünya problemlerine çözüm üretecek, nitelikli eğitime katkı sağlayacak şekilde yapılandırılması önemlidir. Bu yönleriyle STEM yaklaşımı ile ilerlemecilik felsefesinin örtüşen yönleri olduğu sonucuna varılabilir. Bununla birlikte STEM politikalarının etkili bir şekilde uygulanabilmesi için yeterli insan, fiziksel ve maddi kaynakların sağlanması, Ar-Ge çalışmalarının yapılması, yasal zeminin oluşturulması ve eğitim programlarının sosyal bilimleri de kapsayacak şekilde STEM yaklaşımına uygun olarak, ihtiyaç duyulan becerileri kazandırabilecek şekilde yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Bu yapılandırma ile STEM kariyerine yönelik algının değişmesi, kız öğrencilerin de bu alanları seçmeye cesaretlendirilmesi ve bu alanlarda tüm kademelerde öğrenim gören başarılı öğrencilerin desteklenmesi geliştirilecek olan politikaların temel bileşenleri arasında yer almalıdır. Bu bağlamda geliştirilecek olan politikalarda hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlere önem verilmesi, öğrencilere STEM alanlarının tanıtılması ve kariyer rehberliği yapılması ve bu alanlarda yükseköğretime devam etmek isteyen öğrenci taleplerine cevap verebilecek koşulların sağlanması

gerekmektedir. Bu çerçevede oluşturulacak STEM politikalarının başta nitelikli eğitim olmak üzere sürdürülebilir kalkınma amaçlarına katkı sağlayacağı açıktır.

Öneriler

Bu araştırma STEM yaklaşımı ile Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının 4. *Nitelikli Eğitim* amacının başarılmasına katkı sağlayabilecek politika önerileri geliştirmek amacıyla yapılmıştır. İncelenen politika dokümanları, Türkiye'nin SKA 4 amacına yönelik mevcut durumu ve Türkiye bağlamında rol ve sorumluluğu olan paydaşların görüş ve önerilerine göre sürdürülebilir kalkınma amaçlarına yönelik ulusal bir STEM politika önerisi geliştirilmiştir (Şekil 12).

Dünya ülkelerinin ekonomik olarak refah içerisinde yaşamalarını STEM alanlarındaki inovasyonla ilişkilendirmeleri sonucu birçok ülke ulusal STEM politikalarını açıklamıştır. Bu araştırmanın en önemli önerisi, Türkiye'nin dünya ülkeleri ile rekabet edebilmesi için hızlı bir şekilde küresel örneklerle yerel gerçekleri bütünleştiren bir STEM politika belgesi hazırlamasıdır. Bu çalışmada Türkiye'ye özgü bir STEM politika önerisi geliştirilmiştir. STEM politika belgesinde üç ana bileşenin (eğitim, politika, sürdürülebilirlik) bulunması önerilmektedir.

1.Politika yapıcılara/uygulayıcılara yönelik politika önerileri

Eğitim. STEM eğitime yönelik nitelikli hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitimleri sunulmalıdır. Bu eğitimler hazırlanırken bütüncül bir bakış açısıyla üniversite, STK ve endüstrinin de sürece katılımı sağlanmalıdır. Öğretmenler STEM eğitiminde kullanabilecekleri öğretim yöntemleri konusunda uygulamalı ve uzun süreli eğitimlere tabi tutulmalıdır. Öğrenme toplulukları kurularak öğretmenlerin gelişimlerinin devamı sağlanmalıdır. Öğretmenler, STEM eğitime yönelik iyi örnekleri paylaşımları konusunda cesaretlendirilmelidir. Ayrıca, iyi örnekler hazırlanacak bir portalda saklanarak istenildiği zaman diğer öğretmenlerin kullanımına sunulmalıdır. STEM içeriklerinin de öğretmenlerce paylaşılması STEM eğitimi için bütüncül bir bakış açısı kazandırabilir.

Türkiye'de STEM yaklaşımını derslerinde kullanan öğretmenler bulunmaktadır. Öğretmenlerin derslerine STEM yaklaşımın entegre etme konusunda yasal bir engeli yoktur. Ancak okulların fiziksel altyapısının STEM eğitime uygun hale getirilmesi gerekmektedir. Bunun yanında öğretim

programlarının STEM'e uygun şekilde güncellenmesi önem arz etmektedir. Bununla birlikte STEM entegrasyonunda SKA temalı içerikler hazırlanabilir. STEM eğitimine yönelik süreç odaklı, ortak bir ölçme ve değerlendirme sistemi hazırlanmalıdır.

STEM eğitimi ile öğrencilerin gelecekte ihtiyaç duyacakları beceriler kazanması sağlanabilir. Öğrencilere kazandırılacak becerilere yönelik çalışmalar yapılarak öğretmenlerin eğitilmesi gerekmektedir. Bunun yanında gelecekte ortaya çıkacak mesleklerin STEM alanları ile ilişkili olacakları düşünüldüğünde STEM kariyeri konusunda farkındalık çalışmalarının yapılması, öğrencilerin bu alanları seçme konusunda cesaretlendirilmesi önem arz etmektedir.

Sürdürülebilirlik. STEM eğitiminde rol ve sorumluluğu olan tüm paydaşların görüş ve önerilerinin alınması etkili bir strateji geliştirmek için önemli görülmektedir. Bu bağlamda üniversitelerin eğitim fakülteleri, STK'lar ve endüstri ile STEM eğitimine yönelik iş birliği yapılması önerilmektedir. Bununla birlikte tüm eğitim kademelerinde öğrencilerin üniversite olanaklarından faydalanması da tavsiye edilmektedir. Özellikle yetiştirilecek iş gücünden beklenen nitelikleri belirleme noktasında endüstri ile ortak çalışmalar yürütülmesi gerekmektedir. Toplumda STEM eğitimin gerekliliği yapılacak farkındalık çalışmalarıyla anlatılabilir.

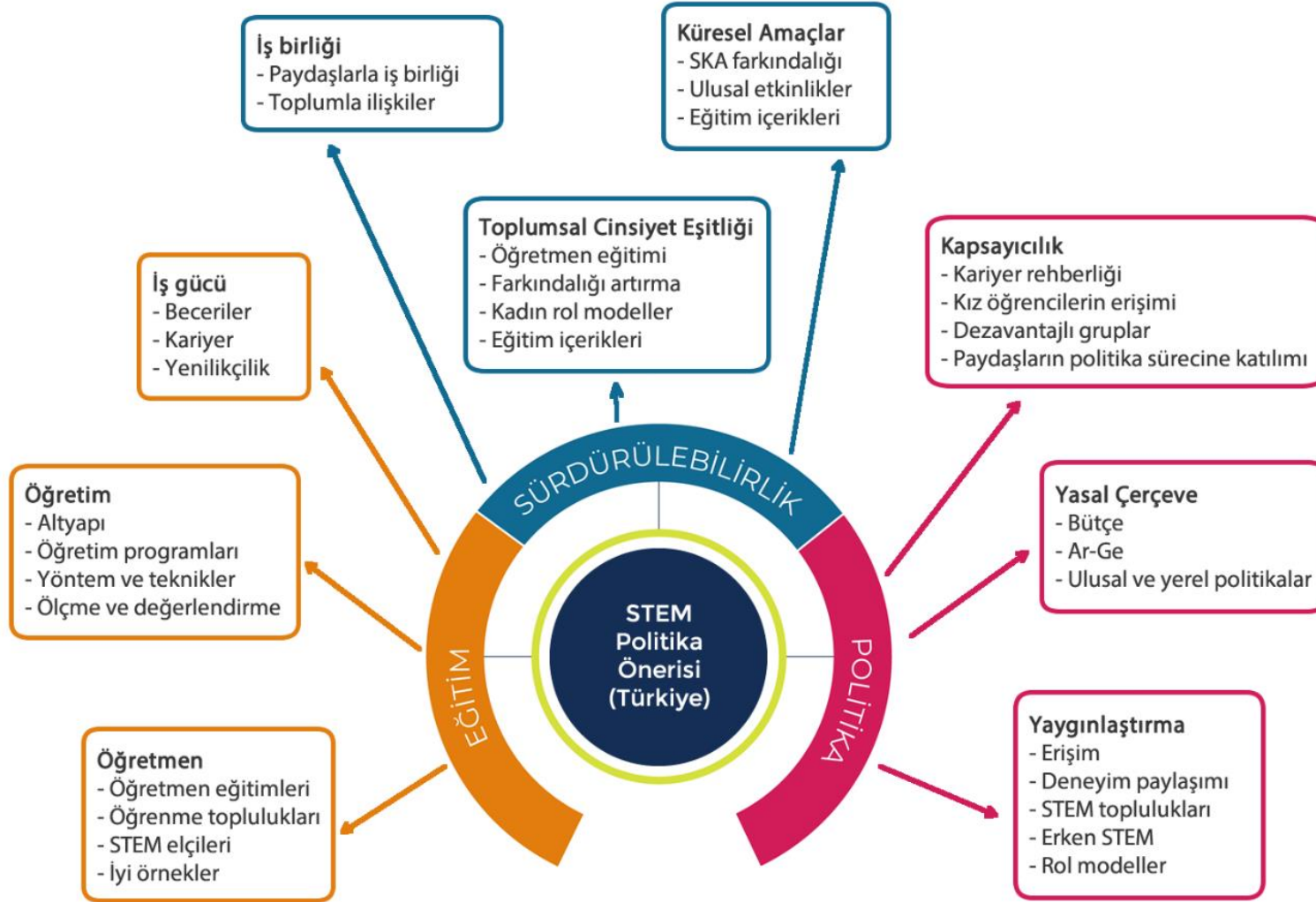
Özellikle kız öğrencilerin STEM eğitimine erişiminin sağlanması ve STEM kariyerine yönlendirilmesi konusunda ciddi bir çabaya ihtiyaç vardır. Bu konuda yürütülecek projeler desteklenmelidir. Bununla birlikte, toplumda oluşan cinsiyetçi meslek algısının değiştirilmesi gerekmektedir. Öğretmenlere yönelik verilecek eğitimler bir başlangıç noktası olabilir. STEM alanlarında yaptıkları çalışmalarla adını duyurmuş rol model kadınların tanıtılması bu sorunun çözümünde etkili olabilir.

Türkiye'nin oluşturulacak bir STEM politikasında SKA'yı dikkate alması daha yaşanabilir bir ülke/dünya için önemli görülmektedir. Bu amaçla başta öğrenciler olmak üzere topluma SKA'nın tanıtılması, ulusal etkinlikler düzenlenmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca eğitim içeriklerinin SKA'yı da tanıtan bir yapıya kavuşturulması öğrencilerin küresel sorunlara karşı farkındalığını artırabilir.

Politika. Hazırlanacak STEM politikasında altyapı kurulumu, projelerin desteklenmesi ve insan kaynağının yetiştirilmesi için bütçe ayrılması önem arz etmektedir. Üniversitelerin STEM eğitimi konusunda araştırmalar yapması ve karar alma süreçlerinin veriye dayalı yapılması önerilmektedir. Sadece ulusal politikalar

değil, bölgesel hatta okul düzeyinde STEM politikaları geliştirilmesi özendirilmelidir. Bu politika sürecine de bu araştırmada olduğu gibi tüm paydaşların katılımı daha bütünsel ve kapsayıcı bir politika oluşturulmasını sağlayabilir.

Başta kız öğrenciler olmak üzere dezavantajlı grupların da STEM eğitimine katılmasına yönelik tedbirler alınmalıdır. Bu durum STEM eğitime erişimin de artmasını sağlayabilir. Öğrencilerin STEM alanlarına yönlendirilmesini sağlamak için etkili bir kariyer rehberliğine ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bununla birlikte rol modeller yoluyla bu alanlara öğrencilerin özendirilmesi önem arz etmektedir. STEM toplulukları, okullarda STEM kulüpleri kurulması önerilmektedir. STEM eğitime okul öncesi dönemde başlanması, öğrencilerin erken yaşlarda gerçek dünya problemlerinin farkında olmasını sağlayarak 21. yy. becerilerini kazanma yolunda önemli avantajlar sağlayabilir.



Şekil 12. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına Yönelik STEM Politika Önerisi

2. Araştırmacılara ve üniversitelere yönelik öneriler

Araştırmanın bulguları ışığında araştırmacılara ve üniversitelere yönelik öneriler aşağıda verilmiştir:

- STEM yaklaşımına Türkiye’de eğitim yönetimi alanının ilgi göstermediğı görölmektedir. Birçok ülkenin STEM politikasını açıklaması, TBMM (2020) tarafından hazırlanan raporda da Türkiye’nin bir STEM politika belgesine ihtiyaç duyduğu bulgusuna yer vermesi eğitim yönetimi alanı için bir işaret olarak algılanabilir. Politika bağlamında STEM yaklaşımına yönelik araştırmalar yapılabilir.
- STEM kariyerine özellikle kız öğrencilerin ilgisinin az olduğu görölmektedir. Bu çalışmanın da konusu olan Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının 5 numaralı amacı olan *Toplumsal Cinsiyet Eşitliğı* amacına ulaşmak için kız öğrencilerin neden bu alanı tercih etmediklerinin araştırılması önemli görölmektedir. Bu soruna yönelik araştırmaların artması sağlanabilir.
- Eğitim Fakültelerinde ilgili bölümlere STEM yaklaşımına yönelik uygulamalı dersler verilerek öğretmenlerin bu yenilikçi yaklaşıma hizmet öncesi uyumu sağlanabilir.
- Eğitim Fakülteleri, STEM eğitime yönelik okul-üniversite iş birliğini geliştirebilir. STEM uygulamalarına yönelik araştırmalar yürüterek karar alma süreçlerinde veriye dayalı öneriler sunabilir. Bununla birlikte bu alanda çalışan akademisyenler ile öğretmenlerin iş birliğı yapması STEM eğitiminin niteliğini artırabilir.
- Öğretim programlarına STEM eğitiminin entegrasyonunu sağlamak için farklı ülkelerdeki öğretim programlarını inceleyen çalışmalar yapılabilir. Ayrıca STEM’e yönelik temel öğretimsel yaklaşımların araştırıldığı ve uygulayıcılara yönelik önerileri sunan çalışmaların sayısı artırılabilir.
- Öğrencilerden yaratıcılık beklenen STEM yaklaşımının doğasına uygun olarak geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemleri yerine bu yaklaşıma özgü ölçme-değerlendirme yaklaşımları üzerine çalışmalar yapılabilir.

- Üniöersiteler STEM eğitiminin yaygınlaşmasına yönelik etöinliklere öncülük edebilir. Üniöersitelere ait alanların STEM eğitimine yönelik belirli zamanlarda K12 öğrencilerinin kullanımına açılmasını sağlayabilir.

Kaynaklar

- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M., & Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 18 (5), pp-pp.
- AIR. (2016). *STEM 2026: A vision for innovation in STEM education*. American Institutes for Research. https://innovation.ed.gov/files/2016/09/AIR-STEM2026_Report_2016.pdf adresinden edinilmiştir.
- Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. (2018). *Kadının Güçlenmesi Strateji Belgesi ve Eylem Planı (2018 - 2023)*. http://www.sp.gov.tr/upload/xSPTemelBelge/files/RySPo+KADININ_GUCLENMESI_STRATEJI_BELGESI_VE_EYLEM_PLANI_2018-2023_.pdf adresinden edinilmiştir.
- Akgül, U. (2010). Sürdürülebilir kalkınma: Uygulamalı antropolojinin eylem alanı. *Antropoloji Dergisi*, 24,133-164.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. ve Türk, Z. (2018). *STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu: Çalıştay raporu*. İstanbul Aydın Üniversitesi. <https://www.aydin.edu.tr/tr-akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20Egitiminin%20Ogretim%20Programina%20Entegrasyonu-%20Calistay%20Raporu.pdf> adresinden edinilmiştir.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler. *SETA Perspektif* (207), 1-7. https://setav.org/assets/uploads/2018/07/STEM_Egitimi-1.pdf adresinden edinilmiştir.
- Arastaman, G., Öztürk Fidan, İ., & Fidan, T. (2018). Nitel araştırmada geçerlik ve güvenilirlik: Kuramsal bir inceleme. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 37-75.
- Arslan, S. Y. (2020). The importance of cooperation with parents and the city for an effective STEM strategy. *Scientix-Newsletter*, s. 2-3. Retrived from <http://files.eun.org/scientix4/Scientix-Newsletter-Dec20.pdf>
- Ashford, N. A., & Hall, R. P. (2011). *Technology, globalization, and sustainable development*. New Haven-London: Yale University Press.

- Avrupa Komisyonu (2019). *She figures 2018*. Retrived from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9540ffa1-4478-11e9-a8ed-01aa75ed71a1>
- Baker, S. (2006). *Sustainable development*. New York: Routledge.
- Banks, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge*. London: Routledge.
- Bazin, M. S. (2012). *Sürdürülebilir kalkınma*. İstanbul: Caretta Kitap.
- Beede, D. N., Julian, T. A., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., & Doms, M. E. (2011). Women in STEM: A gender gap to innovation. *Economics and Statistics Administration Issue Brief*, 04-11.
- Bender, W. (2018). *STEM öğretimi için 20 strateji*. Ankara: Nobel yayıncılık.
- Bliss, P. A. (1978). Review of the Mediterranean action plan. *Ocean Management*, 3 (3-4), 315–335.
- BM. (1948). *Universal declaration of human rights*. Erişim adresi: Retrived from https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/eng.pdf
- BM. (1987). *Brundtland raporu*. Retrived from <https://www.are.admin.ch/are/en/home/sustainable-development/international-cooperation/2030agenda/un--milestones-in-sustainable-development/1987--brundtland-report.html>
- BM. (2015). *About the sustainable development goals*. Retrived from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>
- Boon Ng, S. (2019). *Exploring STEM competences for the 21st century*. Retrived from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368485>.
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9 (2), 27.
- Boy, G. A. (2013, August). From STEM to STEAM: Toward a human-centred education, creativity & learning thinking. *In Proceedings of the 31st European Conference on Cognitive Ergonomics*. Toulouse, France.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112 (1), 3-11. Retrived from <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>

- Briant, J. (2015). *Development goals for the new millennia: Discourse analysis of the evolution of the 2001 millennium development goals and 2015 sustainable development goals* (Order No. ~~1587843~~ yüksek lisans tezi). ProQuest Dissertations & Theses Global. (1681011420).
- Briassoulis, H. (2010). Sustainable Development and its Indicators: Through a (Planner's) Glass Darkly. *Journal of Environmental Planning and Management* 44 (3), 409-427. DOI: 10.1080/09640560120046142.
- Brinkmann, R. (2016). *Introduction to sustainability*. Hoboken: Wiley.
- Brisman, A. (2011a). *Stochholm Conference, 1972*. Deen Chatterjee ed. *Encyclopedia of Global Justice*, Vol. 2. Pp. 1039–1040. Heidelberg, Germany: Springer.
- Brisman, A. (2011b). *Rio Declaration Conference, 1972*. Deen Chatterjee ed. *Encyclopedia of Global Justice*, Vol. 2. Pp. 960–961. Heidelberg, Germany: Springer.
- Brook, A. J., & Wells, P. (1988). Conserving the circus? An alternative approach to teaching and learning about energy. *Physics Education*, 23 (2), 80-85. DOI:10.1088/0031-9120/23/2/002
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5, 5-9.
- Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C., & Roehrig, G. H. (2015). Integrated STEM education. *STEM road map: A framework for integrated STEM education*, (pp. 23-37). Taylor and Francis Inc.
- Buckler, C., & Creech, H. (2014). *Shaping the future we want: UN Decade of Education for Sustainable Development; final report*. Unesco.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, Virginia: NSTA press.
- Capone, R., De Caterina, P., & Mazza, G. (2017). Blended learning, flipped classroom and virtual environment: Challenges and opportunities for the 21st century students. In Proceedings of EDULEARN17 Conference (pp. ~~10478-10482~~–Barcelona, Spain).
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why now? An introduction to STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. In Capraro, R.

- M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (Eds), *STEM project-based learning* (pp. 1-5). Sense Publishers.
- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). *STEM: Science Technology Engineering Mathematics*. Georgetown University Center on Education and the Workforce. Retrived from <https://1gyhoq479ufd3yna29x7ubjn-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2014/11 /stem-complete.pdf>
- Carr, D. L., & Norman, E. S. (2008). Global civil society? The Johannesburg world summit on sustainable development. *Geoforum*, 39(1), 358-371.
- Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K., & Jiang, L. (2017). Why are some STEM fields more gender balanced than others?. *Psychological Bulletin*, 143(1), 1-35. Retrived from <https://doi.org/10.1037/bul0000052>.
- Chesky, N. Z., & Wolfmeyer, M. R. (2015). *Philosophy of STEM education: A critical investigation*. New York: Palgrave Macmillan. DOI: 10.1057/9781137535467.0007.
- Clémençon, R. (2012). Welcome to the anthropocene: Rio+ 20 and the meaning of sustainable development. *The Journal of Environment & Development*, 21(3), 311-338.
- Couch, J., Towne, J. (2018). *Dönüştüren eğitim*. İstanbul: Sola Unitas
- Creswell, J. W. (2020). *Nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Siyasal Kitabevi.: Ankara.
- Çelebi, I. (2019). *50 soruda sürdürülebilir kalkınma hedefleri*. Ankara: Altınbaş Üniversitesi Yayınları.
- Çorlu, M. S. ve Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Del Cerro Velazquez, F., & Lozano Rivas, F. (2020). Education for sustainable development in STEM (technical drawing): Learning approach and method for SDG 11 in classrooms. *Sustainability*, 12(7), 2706.
- Department of Education & Training (Flemish). (2012). *STEM Framework for Flemish Schools Principles and Objectives*. Retrived from [https://onderwijs.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/STEM-kader%20%28 Engels% 29.pdf](https://onderwijs.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/STEM-kader%20%28%20Engels%20.pdf).
- Dotson, M. E., Alvarez, V., Tackett, M., Asturias, G., Leon, I., & Ramanujam, N. (2020, February). Design Thinking-Based STEM Learning: Preliminary

- Results on Achieving Scale and Sustainability Through the IGNITE Model. In *Frontiers in Education* (Vol. 5, p. 14). Frontiers.
- Durando, M., Sjøberg, S., Gras-Velazquez, A., Leontaraki, I., Martin Santolaya, E. & Tasiopoulou, E. (2019). Teacher Training and IBSE Practice in Europe – A European Schoolnet overview. March 2019, European Schoolnet, Brussels.
- Education International (Belgium). (2017). Guide to Indicators for SDG 4. https://download.ei-ie.org/Docs/WebDepot/2017_SDGs_Toolkit_eng_v1.1.pdf adresinden edinilmiştir.
- Efendioğlu, A. Yanpar Yelken, T . (2016). Eğitimde yeni yaklaşımlar: Kanıt temelli öğretim. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aibuefd/issue/1497/18112> adresinden edinilmiştir.
- Erdoğan, E. (2010). Turkish support to Kyoto Protocol: A reality or just an illusion. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(3), 1111–1117. DOI:10.1016/j.rser.2009.10.020
- Eurostat. (2020). Sustainable development in the European Union. Retrived from <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/11011074/KS-02-20-202-EN-N.pdf/334a8cfe-636a-bb8a-294a-73a052882f7f?t=1592994779000>
- Eurostat. (2021). Graduates in tertiary education, in science, math., computing, engineering, manufacturing, construction, by sex - per 1000 of population aged 20-29. Retrived from <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>.
- Girls in STEM. (d.y.). Girls in STEM Project. <https://www.gisproject.org/about>
- Goldin, I. and L.A. Winters (1994), *The economics of sustainable development*. : Cambridge, UK: Cambridge University Press-
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012, August). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. *Congressional Research Service, Library of Congress*, Washington, DC.
- Hak, T., Januskova, S., Moldan, B. (2016). Sustainable development goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators*, 60, 565-573.
- Hong Kong Education Bureu. (2016). *Promotion of STEM Education Unleashing Potential in Innovation*. Retrived from

- [https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/renewal/Brief%20on%20STEM%20\(Overview\)_eng_20151105.pdf](https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/renewal/Brief%20on%20STEM%20(Overview)_eng_20151105.pdf).
- Hopkins, C., Mc Keown, R. (2002). *Education and sustainability responding to the global challenge*. Retrived from <https://books.google.com.tr/books?id=q18nBgAAQBAJ&pg=PA13&dq=%22sustainable%20development%20goals%20education&lr&hl=tr&pg=PA13#v=onepage&q=sustainable%20development%20goals%20education&f=false>.
- Harari, Y. N. (2018). *21. yüzyıl için 21 ders*. İstanbul: Kolektif Kitap.
- Ireland Department of Education and Skills. (2017). *STEM Education Policy Statement 2017–2026*. Retrived from <https://www.education.ie/en/The-Education-System/STEM-Education-Policy/stem-education-policy-statement-2017-2026-.pdf>.
- Jang, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 25(2), 284-301.
- Jimenez Iglesias, M., Faury, M., Iuliani, E., Billon, N. and Gras-Velazquez, A. (2018). *European STEM Schools Report: Key Elements and Criteria*. European Schoolnet. Brussels.
- Jolly, J. L. (2009). Historical perspectives: The national defense education act, current STEM initiative, and the gifted. *Gifted Child Today*, 32(2), 50-53.
- Kalkınma Bakanlığı. (2014). *10. Kalkınma Planı*. <https://kkp.tarim.gov.tr/OKP20142018.pdf> adresinden edinilmiştir.
- Kalkınma Bakanlığı. (2017). *Sürdürülebilir kalkınma hedefleri kapsamında Türkiye'nin mevcut durum analizi projesi*. http://www.ceidizleme.org/ekutuphaneresim/dosya/753_1.pdf adresinden edinilmiştir.
- Karasar, N. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Karataş, S., Kılıç Çakmak, E., Üstündağ, M. T. (2021). *STEM eğitimci eğitiminde farklı yaklaşımlar*. <http://yegitek.meb.gov.tr/STEAMTR/mobile/index.html> adresinden edinilmiştir.
- Kärkkäinen, K. & S. Vincent-Lancrin (2013), "Sparking Innovation in STEM Education with Technology and Collaboration: A Case Study of the HP Catalyst Initiative", OECD Education Working Papers, No. 91, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/5k480sj9k442-en>.

- Kavak, Y. (2011). Türkiye’de yükseköğretimin görünümü ve geleceğe bakış. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 1(2), 55-58.
- Kearney, C. (2016). *Efforts to Increase Students’ Interest in Pursuing Mathematics, Science and Technology Studies and Careers. National Measures taken by 30 Countries – 2015 Report*, European Schoolnet, Brussels.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11.
- Knowles, J. G. (2017). *Impacts of professional development in integrated Stem education on teacher self-efficacy, outcome Expectancy, and stem career awareness* (Doktora tezi). ProQuest Dissertations & Theses Global. (10270934)
- Koçoğlu, E. (2018). Türkiye’de pilot uygulama sürecinde olan harezmi eğitim modelinin alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda analizi. *Turkish Studies*, 13(19).1187-1200.
- Koehler, C., Binns, I. C., & Bloom, M. A. (2015). The emergence of STEM. *STEM road map* (pp. 13-22). Routledge.
- La Vina, A. G., Hoff, G., & DeRose, A. M. (2003). The outcomes of Johannesburg: Assessing the world summit on sustainable development. *SAIS Review*, 23(1), 53-70.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- LaForce, M., Noble, E., & Blackwell, C. (2017). Problem-based learning (PBL) and student interest in STEM careers: The roles of motivation and ability beliefs. *Education Sciences*, 7(4), 92.
- Lederman, N. G., & Niess, M. L. (1997). Integrated, interdisciplinary, or thematic instruction? Is this a question or is it questionable semantics?. *School Science and Mathematics*, 97(2), 57.
- Linger, M. (2016). *Plumbing the STEM Pipeline: Exploring Areas of Influence for Promoting STEM Education* (Doctoral dissertation). Hofstra University, United States. New York.
- Lipscomb, E. (2018). Sustainable development in the classroom: how changing the world and stem connect. Retrived from <http://www.justmeans.com/blog/sustainable-development-in-the-classroom-how-changing-the-world-and-stem-connect>.

- Loh, S. L., Pang, V., & Lajium, D. (2019). The planning of integrated STEM education based on standards and contextual issues of Sustainable Development Goals (SDG). *Journal of Nusantara Studies*, 4(1), 300-315. <http://dx.doi.org/10.24200/jonus.vol4iss1pp300-315> adresinden edinilmiştir.
- Lomazzi, M., Borisch, B., & Laaser, U. (2014). The Millennium Development Goals: experiences, achievements and what's next. *Global health action*, 7, 23695. Retrived from <https://doi.org/10.3402/gha.v7.23695>.
- Martinez, J. E. (2017). *The search for method in STEM education*. New York: Palgrave Studies.
- Martusewicz, R. A., Edmundson, J., & Lupinacci, J. (2014). *Ecojustice education: Toward diverse, democratic, and sustainable communities*. Routledge.
- Mavriplis, C., Heller, R., Beil, C., Dam, K., Yassinskaya, N., Shaw, M., & Sorensen, C. (2010). Mind the gap: Women in STEM career breaks. *Journal of Technology Management & Innovation*, 5(1), 140-151. Retrived from <https://doi.org/10.4067/S0718-27242010000100011>.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Rander, J., Behrens, W.W. (1972). *The limits to growth*, New York: Universe Books.
- MEB. (2014). *Mesleki ve teknik eğitim strateji belgesi ve eylem planı (2014-2018)*. http://turkmetes.meb.gov.tr/dosya/MTE_Stareji_Belgesi_2014_2018.pdf adresinden edinilmiştir.
- MEB. (2015). *2015-2019 Stratejik planı*. https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_09/10052958_10.09.2015sp_17.15imzasz.pdf adresinden edinilmiştir.
- MEB. (2017). *Öğretmen strateji belgesi*. https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/26174415_Strateji_Belgesi_RG-Ylan-26.07.2017.pdf adresinden edinilmiştir.
- MEB. (2018). *2023 Vizyon belgesi*. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf adresinden edinilmiştir.
- MEB. (2019). *2019-2023 Stratejik planı*. https://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/31105532_Milli_EYitim_BakanIYYY_2019-2023_Stratejik_PlanY_31.12.pdf adresinden edinilmiştir.

- MEB. (2021). *Tasarım beceri atölyesi okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrenciler için rehber*. <https://tba.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/04/TBA-Rehber.pdf> adresinden edinilmiştir.
- Moore, T. J., Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Guzey, S. S. (2015). The need for a STEM road map. *STEM road map: A framework for integrated STEM education*. Routledge, 1.
- Moss-Racusin, C. A., Sanzari, C., Caluori, N., & Rabasco, H. (2018). Gender bias produces gender gaps in STEM engagement. *Sex Roles*, 79(11-12), 651-670. Retrived from <https://doi.org/10.1007/s11199-018-0902-z>.
- National Academies. (2021). Our planet, our future: An urgent call for action. Retrived from <https://www.nationalacademies.org/news/2021/04/nobel-prize-laureates-and-other-experts-issue-urgent-call-for-action-after-our-planet-our-future-summit>.
- National Research Council. (2009). *Engineering in K–12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2011). *Successful STEM Education: A Workshop Summary*. A. Beatty, Rapporteur. Committee on Highly Successful Schools or Programs for K-12 STEM Education, Board on Science Education and Board on Testing and Assessment. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nichols, M., Cator, K., & Torres, M. (2016) Challenge Based Learner User Guide. Redwood City, CA: Digital Promise.
- NSB National Science Foundation (2018). *Science and engineering indicators 2018*. Retrived from <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/>.
- Nummedal, S. (1971). A Module for Teaching Scientific Inquiry Techniques to First Grade Economically-Deprived Children.
- Nyamkhuu, T., & Morohashi, J. (2019). *Challenges in integrating 21st century skills into education systems*. Retrived from <https://www.brookings.edu/blog/education-plus-development/2019/02/05/challenges-in-integrating-21st-century-skills-into-education-system/>.

- OECD. (2015). *Summary description of the seven levels of proficiency in science in PISA 2015*. Retrived from <https://www.oecd.org/pisa/test/summary-description-seven-levels-of-proficiency-science-pisa-2015.htm>.
- OECD. (2018a). *Education at a glance*. Retrived from http://www.cnedu.pt/content/noticias/internacional/Education_at_a_glance_2018.pdf.
- OECD. (2018b). *World class: How to build a 21st-century school system, strong performers and successful reformers in education*, OECD Publishing, Paris. Retrived from <http://dx.doi.org/10.1787/4789264300002-en>.
- OECD. (2018c). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Education Working Papers.
- OECD. (2019). 2018 PISA Results Combined Executive Summaries Volume I, II & III. https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf
- Ostler, E. (2015). *STEM education: An overview of contemporary research, trends, and perspectives*.
- Office of the Chief Scientist. (2013). *Science, technology, engineering and mathematics in the national interest: A strategic approach*. Australian Government. Retrived from <https://www.chiefscientist.gov.au/sites/default/files/STEMstrategy290713FINALweb.pdf>.
- Oliva-Maza, L., Torres-Moreno, E., Villarroya-Gaudó, M., & Ayuso-Escuer, N. (2019). Using IoT for sustainable development goals (SDG) in education. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings*, 31(1), 1.
- Öğretmen Akademisi Vakfı (ÖRAV) (2020). *STEM öncüleri projesi-tam kapsamlı izleme ve etki raporu*. Erişim adresi: http://www.orav.org.tr/i/assets/pdf/degerlendirme-raporlari/STEM%20Öncüleri%20Projesi_İzleme%20Değerlendirme%20Raporu_11_04_20.pdf adresinden edinilmiştir.
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntem bilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi üniversitesi sosyal bilimler dergisi*, 11(1), 323-343.
- Parkin, P., & Urban, M. C. (2017). *Spotlight on science learning the evolution of STEM education: A Review of recent International and Canadian policy*

recommendations.

Retrieved

from

https://canada2067.ca/app/uploads/2017/12/SOSL-C2067-Evolution-of-STEM-backgrounder-en_Nov-29-2017.pdf.

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods*. USA: Sage: USA.

Prior, L. (2003). *Using documents in social research*. California: Sage.

Pryor, C. R., & Kang, R. (2013). Project-based learning: An interdisciplinary approach for integrating social studies with STEM. In *STEM Project-Based Learning* (pp. 129-138). Brill Sense.

Sanders, M. (2009) Integrative STEM education: A primer. *The Technology Teacher*, 68 (4), 20–26.

Sassler, S., Glass, J., Levitte, Y., & Michelmore, K. M. (2017). The missing women in STEM? Assessing gender differentials in the factors associated with transition to first jobs. *Social Science RESEARCH*, 63, 192-208. DOI: 10.1016/j.ssresearch.2016.09.014

Sayıştay. (2020). *Sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesine yönelik hazırlık süreçlerinin değerlendirilmesi*. [https://www.sayistay.gov.tr/tr/Upload/62643830/files/raporlar/diger/SDG%20Rapor%20Matbaa%20SON%20\(10_02_2021\)\(1\).pdf](https://www.sayistay.gov.tr/tr/Upload/62643830/files/raporlar/diger/SDG%20Rapor%20Matbaa%20SON%20(10_02_2021)(1).pdf) adresinden edinilmiştir.

Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB). (2015). *Kapsayıcı ve hakkaniyete dayanan nitelikli eğitimi sağlamak ve herkes için yaşam boyu öğrenim fırsatlarını teşvik etmek*. <http://www.surdurulebilirkalkinma.gov.tr/amaclari/herkes-icin-kapsayici-ve-hakkaniyetli-egitim/> adresinden edinilmiştir.

Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB). (2019a). *On birinci kalkınma planı (2019-2023)*. http://www.sbb.gov.tr/wpcontent/uploads/2019/11/ON_BIRINCI_KALKINMA-PLANI_2019-2023.Pdf adresinden edinilmiştir.

Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB). (2019b). Türkiye sürdürülebilir kalkınma amaçları ikinci gözden geçirme raporu. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Turkiye-2nci-Ulusal-Gozden-Gecirme-Raporu_TR-WEB.pdf adresinden edinilmiştir.

Strateji ve Bütçe Başkanlığı (SBB). (2019c). Sürdürülebilir kalkınma amaçları değerlendirme raporu. <https://www.sbb.gov.tr/wp->

[content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Degerlendirme-Raporu_13_12_2019-WEB.pdf](https://www.stemalliance.eu/content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Degerlendirme-Raporu_13_12_2019-WEB.pdf) adresinden edinilmiştir.

- Schleicher, A. (2012). *Preparing Teachers and Developing School Leaders for the 21st Century: Lessons from around the World*, OECD Publishing.
- Schwab, K. (2017). *Dördüncü sanayi devrimi*. İstanbul: Optimist Kitap.
- Science on Stage Europe. (d.y.). Sustainability in STEM education. <https://www.science-on-stage.eu/project/sustainability-stem-education>
- Sustainable Development Goals in Education (2021, Nisan). *Scientix newsletter*. Retrived from <http://files.eun.org/scientix4/Scientix-Newsletter-Apr21.pdf>.
- Scott, M. (1995). What sustains economic development? In I. Goldin & L. Winters (Eds.), *The Economics of Sustainable Development* (pp. 83-105). Cambridge: Cambridge University Press. DOI:10.1017/CBO9780511751905.007
- Sneddon, C., Howarth, R. B., & Norgaard, R. B. (2006). Sustainable development in a post-Brundtland world. *Ecological Economics*, 57(2), 253–268.
- Soupeez, J. B. (2016). An interdisciplinary approach to education: Case study of an academic exchange. *Education & Professional Development of Engineers in the Maritime Industry*.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2014). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- StarT. (d.y.). StarT – together for a good future. <http://start.luma.fi/en/start-together-for-a-good-future/>
- STEM Alliance. (2019). *High-level STEM Event closing remarks*. <http://www.stemalliance.eu/high-level-event-2019-presentations> adresinden edinilmiştir.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4.
- Štuikys, V., & Burbaite, R. (2018). *Smart STEM-Driven Computer Science Education*. Springer
- Taş, B., Bozkurt, E. (2020). *Türkiye’de STEM Alanındaki Toplumsal Cinsiyet Eşitsizlikleri Araştırma ve İzleme Raporu*. <https://etkiniz.eu/wp-content/uploads/2020/09/stem.pdf> adresinden edinilmiştir.

- TEDMEM. (2020). COVID-19 sürecinde eğitim: Uzaktan öğrenme, sorunlar ve çözüm önerileri (TEDMEM Analiz Dizisi 7). Ankara: Türk Eğitim Derneği Yayınları.
- Teksöz, G. (2014). Geçmişten ders almak: Sürdürülebilir kalkınma için eğitim. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 31(2), 73-97.
- Thomas, W., & Watters, J. J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development*, 45, 42–53.
- Tikly, L., Joubert, M., Barrett, A. M., Bainton, D., Cameron, L., & Doyle, H. (2018). Supporting secondary school STEM education for sustainable development in Africa. *Bristol, UK: University of Bristol*.
- Trilling, B., Fadel, C. (2009). *21st century skills learning for life in our times*. San Francisco: Jossey Bass.
- Tasiopoulou, E., Myrtsioti, E., Gori, J. N., Xenofontos, N., Chovardas, A., Cinganotto, L.,..., a Gras-Velazquez, A. (2020). STE(A)M IT Integrated STEM teaching State of Play, http://steamit.eun.org/files/D2.1_STEAM_IT_State_of_play_final.pdf
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı. (2019). Sürdürülebilir *kalkınma amaçları değerlendirme raporu*. https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/03/Surdurulebilir-Kalkinma-Amaclari-Degerlendirme-Raporu_13_12_2019-WEB.pdf adresinden edinilmiştir.
- TÜSİAD. (2014). STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-iscucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi> adresinden edinilmiştir.
- TÜSİAD. (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimleri*. Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf> adresinden edinilmiştir.
- TÜSİAD. (2020). *Mesleki ve Teknik Liselerde Sanayi 4.0 için STEM Eğitimi*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/10580-mesleki-ve-teknik-liselerde-sanayi-4-0-i-cin-stem-egitimi> adresinden edinilmiştir.

- UN. (1992). *United Nations Conference on Environment & Development Agenda 21*.
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
adresinden edinilmiştir.
- UN. (2012). *The future we want*.
https://www.un.org/disabilities/documents/rio20_outcome_document_complete.pdf adresinden edinilmiştir.
- UN. (2015a). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations. www.undocs.org/A/70/L.1 adresinden edinilmiştir.
- UN. (2019). *Engaging women and girls in science 'vital' for Sustainable Development Goals*. United Nations.
<https://news.un.org/en/story/2019/02/1032401> adresinden edinilmiştir.
- UNDP Türkiye. (2015a). *Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Nelerdir?*. United Nations Development Programme Türkiye
<http://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals.html> adresinden edinilmiştir.
- UNDP Türkiye. (2015c). *Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin Arka Planı*.
<http://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals/background.html> adresinden edinilmiştir.
- UNDP Türkiye. (2020). *Eylem Onyılı*.
<https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/eylem-onyili.html> adresinden edinilmiştir.
- UNDP. (2021). *Turkey annual report 2021*. <https://annualreport.undp.org.tr/>
adresinden erişilmiştir.
- UNESCO. (2014). *Teaching and learning: achieving quality for all; EFA global monitoring report*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000225660>
adresinden edinilmiştir.
- UNESCO. (2015a). *Rethinking Education: Towards a Global Common Good*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Cairo/images/RethinkingEducation.pdf> adresinden edinilmiştir.

- UNESCO. (2015b). *Education 2030, Incheon Declaration and Framework Action*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/education-2030-incheon-framework-for-action-implementation-of-sdg4-2016-en_2.pdf adresinden edinilmiştir.
- UNESCO. (2015c). *Addis Ababa Action Agenda*. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2051AAAA_Outcome.pdf adresinden edinilmiştir.
- UNESCO. (2016). *School-Related Gender-Based Violence*. France: UNESCO.
- UNESCO. (2017a). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf> adresinden edinilmiştir.
- UNESCO. (2017b). *Education for Sustainable Development Goals: learning objectives*. Erişim adresi: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>
- UNESCO. (2017c). *Unpacking sustainable development Goal 4 Education 2030*. Erişim adresi: <https://data.em2030.org/resources/unpacking-sustainable-development-goal-4-education-2030-unesco-2017> adresinden edinilmiştir.
- UNESCO. (2017d). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479> adresinden edinilmiştir.
- UNESCO. (2018). *Quick Guide to Education Indicators for SDG 4*. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/quick-guide-education-indicators-sdg4-2018-en.pdf> adresinden edinilmiştir.
- UNESCO. (2021). *Science report 2021*. <https://www.unesco.org/reports/science/2021/en/download-the-report>
- UNESCO. (d.y.). *What is ESD?*. <https://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development/what-is-esd> adresinden edinilmiştir.
- UNESDOC. (2016). *Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656> adresinden edinilmiştir.

- UNICEF. (@unicef). (11 Haziran 2021). *Girls are 2.5 times less likely than boys to have majored in science, technology, engineering or maths. This must change. We're calling on #G7 leaders to scale up STEM and digital learning opportunities for girls.* Twitter. <https://twitter.com/UNICEF/status/1403204102264344579>
- Ulutan, E. (2018). *Dünyada Eğitim Trendleri ve Ülkemizde STEM Öğrenme Etkinlikleri: MEB K12 Okulları Örneği.* https://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/05144830_Ezgi.pdf adresinden edinilmiştir.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials.* Portsmouth, NH: Heinemann.
- Wagner, T. (2014). *The Global Achievement Gap.* New York: Basic Books.
- Walsh, M. (1984). Environmental education: a decade of failure but some hope for the future. *Australian Journal of Environmental Education*, 1(1), 21–24. doi:10.1017/s0814062600004638
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., ve Park, M. S. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>
- WEF. (2020). *Global Gender Gap Report 2020.* http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2020.pdf adresinden edinilmiştir.
- Wibawa, B., & Kardipah, S. (2018). The Flipped-Blended Model for STEM Education to Improve Students' Performances. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.29), 1006-1009.
- Yabaş, D., Çorlu, S. M. (2021). *Yeni Nesil Öğretmen.* Editörler: H. G. Ogelman, S. Saraç, D. A.Toklu. STEM Lider Öğretmen. Ss 119-139. Vizetek Yayınları: Ankara.
- Yapıcı, M. (2003). Sürdürülebilir Kalkınma ve Eğitim. *AKÜ Sosyal Bilimler Dergisi*. 5(1), 223-229.
- Yarbrough, S.A. (2016). *Leadership for k-12 stem integration: how superintendents champion the advancement of effective integrated stem education within their*

districts (Doctoral dissertation). Faculty of the USC Rossier School of Education, California.

YEĞİTEK. (2016). *STEM eğitimi raporu*.
https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden edinilmiştir.

YEĞİTEK. (2019). *Bilişimle üretim pilot uygulaması değerlendirme raporu*.
http://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_10/21171539_BilisimleuretimPilotUygulamasidegerlendirmeRaporu2019.pdf adresinden edinilmiştir.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K. (2003). *Case Study Research Design and methods*. Sage: USA.

Yin, R. K. (2016). *Qualitative research from start to finish*. The Guilford Press: New York.

YÖK. (2019). *YÖK 2019-2023 Stratejik Planı*.
http://www.sp.gov.tr/upload/xSPStratejikPlan/files/U8mRM+YOK_2019-2023_Donemi_Stratejik_Planı.pdf adresinden edinilmiştir.

World Economic Forum (WEF). (2015). *Why Science Education is Key to Development Goals*. World Economic Forum.
<https://www.weforum.org/agenda/2015/01/why-science-education-is-key-to-development-goals/> adresinden edinilmiştir.

Wolfmeyer, M. (2018). Teaching EcoJustice in STEM Methods Courses. *Issues in Teacher Education*, 27(2), 83-95.

EK-A: Gönüllü Katılım Formu (Türkçe)

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Değerli Katılımcı,

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Yönetimi Anabilim Dalında danışmanlığını Doç. Dr. Gökhan ARASTAMAN'ın yürüttüğü bu çalışmada Doktora Tez için veri toplanması amaçlanmaktadır. “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde STEM Yaklaşımı: Türk Eğitim Sistemi İçin Politika Önerisi” isimli bu çalışma ile STEM yaklaşımı ile Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından 4. Nitelikli Eğitim amacının başarılmasına katkı sağlayabilecek politika önerileri geliştirmek amaçlanmaktadır. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya istediğiniz zaman devam etmeyebilir ya da çalışmayı yarıda bırakabilirsiniz. Çalışmaya katılımınız görüşme sorularını cevaplandırmak şeklinde olacaktır. Görüşmenin yaklaşık bir saat sürmesi beklenmektedir. Soruları cevaplandırırken, herhangi bir zarar görme riskiniz olmayacaktır. Lütfen görüşme esnasında size yöneltilen soru ve yönlendirmeler ışığında cevaplarınızı aktarınız. Size sorulan her bir soruyu içtenlikle cevaplayınız. Soruların doğru ya da yanlış cevabı yoktur. Çalışma esnasında onay vermeden önce aklınıza gelen soruları araştırmacıya sormak istediğiniz zaman sormaktan çekinmeyiniz. Kimlik bilgileriniz istenmemekle birlikte, verdiğiniz tüm yanıtlar gizli tutulacaktır. Veriler sadece akademik amaçlı olarak kullanılacaktır. Bu araştırma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan gerekli izinler alınmıştır.

Eğer bu çalışmayla ilgili olarak bir sorunuz olursa ya da çalışma tamamlandıktan sonra ilgili sonuçlar hakkında bilgi edinmek istiyorsanız Selçuk Yusuf ARSLAN ile bağlantıya geçebilirsiniz.

Katılımınız ve değerli katkılarınız için teşekkür ederiz.

Araştırmacılar

Doç. Dr. Gökhan ARASTAMAN

Selçuk Yusuf ARSLAN

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Telefon:

e-posta:

İmza:

Bu çalışmada istediğim anda, kendimi rahatsız hissettiğimde katılımdan vazgeebileceğimi ve bu durumun bana herhangi bir sorumluluk getirmeyeceğini, toplanacak tüm bilgilerin başkalarıyla paylaşılmayacağını ve kesinlikle gizli tutulacağını, çalışmaya katılımımın tamamen gönüllülük esasına dayalı olduğunu ve çalışmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan gerekli iznin alındığını biliyorum. Verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı yayımlarda kullanılmasını kabul ediyorum.

Tarih:

Adı:

Soyadı:

İmza:

EK-B: Gönüllü Katılım Formu (İngilizce)

VOLUNTEER PARTICIPATION FORM

Dear Participant,

The aim of this interview is to collect data for my doctoral thesis which is guided by Assoc. Prof. Dr. Gökhan ARASTAMAN in the department of educational administration, Institute of Educational Sciences in Hacettepe University. The purpose of my thesis titled “STEM Approach for Achieving Sustainable Development Goals: A Policy Proposal for Turkish Education System” is to develop new policy suggestions for making contribution to achieving success for the fourth goal (*Quality Education*) of “Sustainable Development Goals” with STEM approach.

The participation of this study is based on voluntariness. You can stop studying whenever you want or you can give up whenever you want. As a participant, you are expected to answer the questions. The duration of the interview will be approximately one hour. While answering the questions, it's not possible for you to get harmed. During the interview please give your responses in the light of the instructions and questions given to you. Answering the questions truthfully is very important for the study. There are no correct or wrong answers of the questions. If you have some questions about the survey or the interview questions, please don't hesitate to ask them before giving your approval for interview. No personally ID information will be requested for this interview and all your answers will be kept confidential. Moreover, the data attained from you will only use by academic purposes. To be able to collect the data for this study, the necessary legal permissions were obtained from the Ethics Committee of Hacettepe University.

If you have questions related to the study or if you want to get information about the results of the study, you can get in touch with Selçuk Yusuf ARSLAN.

Thank you for your attendance and your contributions.

The Researchers

Assoc. Prof. Dr. Gökhan ARASTAMAN

Selçuk Yusuf ARSLAN

Hacettepe University, Institute of Education Science

Telephone:

e-mail:

Signature:

I know that I can leave this interview whenever I want or feel disturbed. And I know if I leave the study there won't be any responsibilities. Moreover, I know that the data won't be shared and it will be kept confidential. I have seen the necessary legal permissions which were obtained by researcher from Ethics Committee of Hacettepe University. After all, I declare that I voluntarily participate in this study and allow my answers to be used for this academic publication.

Date:

Name:

Surname:

Signature:

EK-C: Veri Toplama Aracı

GÖRÜŞME FORMU

Değerli Katılımcı,

Doç. Dr. Gökhan ARASTAMAN danışmanlığında “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde STEM Yaklaşımı: Türk Eğitim Sistemi İçin Politika Önerisi” başlıklı doktora tez çalışması yürütmekteyim. Araştırmanın amacı; STEM yaklaşımıyla, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından “4-Nitelikli Eğitim” amacının başarılmasına katkı sağlayabilecek politika önerileri geliştirmektir (Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından 4-Nitelikli Eğitim amacının alt amaçları ekte sunulmuştur.). Bu amaçla STEM yaklaşımını benimseyen öğretmenler, politika yapıcılar, STK’lar ve akademisyenler araştırma kapsamına alınmıştır. Ayrıca çalışma kapsamında STEM yaklaşımını benimseyen bazı ülkelerin politika belgeleri de incelenecektir. Sizlerden yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soruların içtenlikle cevaplaması beklenmektedir. Değerli katkılarınız için şimdiden teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Selçuk Yusuf ARSLAN
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Eğitim Yönetimi Teftişi Planlaması ve Ekonomisi
Bilim Dalı
Doktora Öğrencisi

I.BÖLÜM

Kişisel Bilgi Formu (Öğretmen)

1. Cinsiyet: () Kadın () Erkek
2. Yaşınız:
3. Görev yaptığınız okul düzeyi: () Okulöncesi () İlkokul () Ortaokul () Lise
4. Öğretmenlik mesleğindeki çalışma süreniz:
5. Görev yaptığınız bu okuldaki çalışma süreniz:
6. Branşınız:
7. STEM Eğitimi aldınız mı? () Evet () Hayır

Görüşme Soruları (Öğretmen)

1.Okulunuzda STEM yaklaşımı kullanılarak neler yapılmaktadır? Kısaca özetler misiniz?

2.Okulunuzda STEM yaklaşımıyla etkili öğrenme çıktılarının elde edilmesi için neler gereklidir? Öğrenme çıktılarını geliştirmek için neler yapılabilir?

3.Daha nitelikli bir okul öncesi eğitimi için STEM yaklaşımından nasıl yararlanılmalıdır?

Derinleştirme soruları:

- Okul bazında maddi-manevi-fiziki-insan kaynaklarının geliştirilmesi için nasıl bir altyapı gereklidir?
- STEM yaklaşımını okul öncesi kademesinde güçlendirmek ve yaygınlaştırmak için neler yapılabilir?
- Bu kapsamda okul öncesi kurumlarında hangi uygulamalar, nasıl teşvik edilebilir?

4. Öğrencilerin bilişim teknolojileri becerilerini STEM yaklaşımı ile geliştirmek için neler gerekmektedir? (Bilişim Teknolojileri öğretmenlerine)

Derinleştirme sorusu:

- Okul bazında maddi-manevi-fiziki-insan kaynaklarının geliştirilmesi için nasıl bir altyapı gereklidir?

5. Okullarda STEM yaklaşımıyla öğrencilerin girişimcilik becerileri kazandırılabilir mi? STEM yaklaşımıyla öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirerek nitelikli işler bulmalarına katkı sağlamak için;

<p>a) Nasıl bir altyapı kurulmalıdır? (Altyapı: fiziki, İK)</p> <p>b) Önerileriniz nelerdir?</p>
<p>6. Okuryazarlık ve matematik becerilerinin geliştirilmesinde STEM yaklaşımı nasıl kullanılmalıdır?</p> <p>Derinleştirme sorusu:</p> <ul style="list-style-type: none">- Bu becerilerin geliştirilmesi için okul yönetiminden ve meslektaşlarınızdan beklentileriniz nelerdir?
<p>7. STEM yaklaşımı ile öğrencilere sürdürülebilir kalkınma bilgi ve becerilerinin ve farkındalığının kazandırılması için nelere ihtiyaç vardır?</p> <p>Derinleştirme sorusu:</p> <ul style="list-style-type: none">- Öğrencilere çevre bilinci kazandırılması için STEM yaklaşımından nasıl faydalanılabilir?
<p>8. STEM'in öğrencileri sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarda daha güçlü kılması için önerileriniz nelerdir?</p>
<p>9. STEM yaklaşımı ile toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin ve eğitime erişimdeki eşitsizliklerin azaltılması için okulların ve öğretmenlerin üzerine düşen görevler nelerdir?</p>

II.BÖLÜM

Kişisel Bilgi Formu (Akademisyen)

1. Cinsiyet: () Kadın () Erkek
2. Yaşınız:
3. Görev yaptığınız fakülte:
4. Çalışma süreniz:
5. Görev yaptığınız kurumdaki çalışma süreniz:

Görüşme Soruları (Akademisyen)
1.STEM yaklaşımı kullanılarak üniversitenizde ne tür çalışmalar yapılmaktadır? Sizin STEM deneyimleriniz nasıldır?
2.Okullarda STEM yaklaşımı ile etkili öğrenme çıktılarının elde edilmesi için üniversitenin desteği nasıl olmalıdır? Derinleştirme sorusu: - Etkili öğrenme çıktılarının elde edilmesinde akademisyenler desteği nasıl olmalıdır?
3. STEM yaklaşımının okul öncesi düzeyde katkı sağlayabilmesi için üniversitenin desteği nasıl olmalıdır?
4. Okullarda bilişim teknolojileri becerilerini STEM yaklaşımı ile geliştirmek için üniversite katkısı nasıl sağlanabilir?
5. Okullarda STEM yaklaşımıyla öğrencilerin girişimcilik becerileri kazandırılabilir mi? STEM yaklaşımıyla öğrencilerin girişimcilik becerileri geliştirerek nitelikli işler bulmalarına üniversiteler nasıl katkı sağlayabilir?
6. STEM yaklaşımıyla okuryazarlık ve matematik becerilerinin geliştirilmesinde üniversiteler nasıl katkı sağlayabilir?
7. Okullarda öğrencilere sürdürülebilir kalkınma bilgi ve becerilerinin kazandırılmasında üniversitenin desteği nasıl olmalıdır?
8. Türk Milli Eğitim Sistemi'nde, STEM yaklaşımının sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesinde üniversite desteğine yönelik diğer görüş ve önerileriniz nelerdir?
9. STEM yaklaşımı ile toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin ve eğitime erişimdeki eşitsizliklerin azaltılması için üniversitelerin üzerine düşen görevler nelerdir?

III.BÖLÜM

Kişisel Bilgi Formu (STK)

1. Cinsiyet: () Kadın () Erkek
2. Yaşınız:
3. STK'nın çalışma alanı:
4. Çalışma süreniz:

Görüşme Soruları (STK)

- 1.STEM yaklaşımı ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına yönelik ne tür çalışmalar yapmaktasınız?
- 2.STEM yaklaşımı ile toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin ve eğitime erişimdeki eşitsizliklerin azaltılması için STK'ların üzerine düşen görevler nelerdir?
- 3.STEM yaklaşımı ile sürdürülebilir kalkınma amaçlarının gerçekleştirilmesi için STK'lar tüm MEB paydaşlarının bilinçlendirilmesi ve farkındalık kazanması için neler yapmalıdır?
- 4.STEM yaklaşımı ile öğrencilere çevre bilinci kazandırılmasında STK'ların katkıları neler olabilir?
5. Öğrencilerin bilişim teknolojileri becerilerini STEM yaklaşımı ile geliştirmek için neler gerekmektedir?

IV.BÖLÜM

Kişisel Bilgi Formu (Politika Yapıcı)

1. Cinsiyet: () Kadın () Erkek
2. Yaşınız:
3. Göreviniz:
4. Çalışma süreniz:

Görüşme Soruları (Politika Yapıcı)

1.STEM yaklaşımı ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına yönelik ne tür çalışmalar yapmaktasınız?

2.STEM yaklaşımı yoluyla tüm kademelerde nitelikli bir eğitim için ülke genelinde nasıl bir altyapı gereklidir?

- a) Yasal-Yönetmeliklere yönelik nasıl düzenlemelere ihtiyaç vardır?
- b) İnsan Kaynakları nasıl geliştirilmelidir?
- c) Hangi fiziki koşullara ihtiyaç vardır? Bunlar nasıl sağlanabilir?

3.STEM yaklaşımının toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin ve eğitime erişimdeki eşitsizliklerin azaltılması için nasıl bir politika izlenmelidir?

Derinleştirme sorusu:

- Ülke genelinde eğitimde toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin giderilmesinde yapılacak uygulamaların içeriğinde neler yer almalıdır?

4.STEM yaklaşımı ile öğrencilere sürdürülebilir kalkınma bilgi ve becerilerinin kazandırılması için müfredat ve eğitim politikalarında ne gibi düzenlemeler yapılabilir?

EK-Ç: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Tarih: 04/05/2020
Sayı: 35853172-300-E.00001085763

0001085763

Sayı : 35853172-300
Konu : Selçuk Yusuf ARSLAN (Etik Komisyonu İzni)

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 14.04.2020 tarihli ve 51944218-300/00001076738 sayılı yazı

Enstitünüz Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi Bilim Dalı Doktora programı öğrencilerinden **Selçuk Yusuf ARSLAN**'ın **Doç. Dr Gökhan ARASTAMAN** danışmanlığında yürüttüğü **“Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde STEM Yaklaşımı: Türk Eğitim Sistemi İçin Politika Önerisi”** başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **21 Nisan 2020** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden 8133701c0-03424475a19148a0784e2d1802d0dd411ccce93eb01155a522z. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Sevda TOPAL



EK-D: Millî Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni



T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Strateji Geliştirme Başkanlığı

Sayı : 49614598-605.01-E.11083204
Konu : Araştırma Uygulama İzni

21.08.2020

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) Hacettepe Üniversitesi Rektörlüğü'nün 24/07/2020 tarihli ve 9814902 sayılı yazısı.
b) Milli Eğitim Bakanlığının 21.01.2020 tarihli ve 1563890 sayılı Araştırma Uygulama İzinleri 2020/2 Nolu Genelgesi.

İlgi (a) yazı ile Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Yönetimi, Teftişi, Planlaması ve Ekonomisi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Selçuk Yusuf ARSLAN'ın "Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde STEM Yaklaşımı: Türk Eğitim Sistemi İçin Politika Önerisi" konulu çalışmasına veri sağlamak amacıyla anket çalışması yapma izin talebine ilişkin yazı ve ekleri Başkanlığımız tarafından incelenmiştir.

Araştırmanın, yüz yüze eğitim öğretime ara verilmesi göz önüne alınarak örgün eğitimin tam olarak başlamasıyla birlikte ilgili genel müdürlüklerin izni ile denetimi il/ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre; onaylı bir örneği Bakanlığımızda muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının uygulanmasına ilgi (b) Genelge doğrultusunda izin verilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Mehmet Fatih LEBLEBİCİ
Bakan a.
Başkan

Ek: Veri Toplama Araçları (5 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
Hacettepe Üniversitesi Rektörlüğüne

Bilgi:
Ankara, Uşak, Şırnak Valiliğine
(İl Millî Eğitim Müdürlüğü)

Hüseyin AYCI

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden c3f1a97d-7557-4e46-9752-31d670e2855 kodu ile erişebilirsiniz. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır. 21.08.2020

Adres: Atatürk Bulvarı 06648 Kızılay/Ankara
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: sgb_arastirmaiznleri@meb.gov.tr

Bilgi için: Ceyla AYGÜN Koordinatör
Tel: 0 (312) 413 27 55
Faks: 0 (312) 418 64 01

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 43cd-8f1b-3317-98f0-1a21 kodu ile teyit edilebilir.

EK-E: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

28/07/2021

(İmza)
Selçuk Yusuf ARSLAN

EK-F: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

28/07/2021

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde STEM Yaklaşımı: Türk Eğitim Sistemi İçin Politika Önerisi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
28/07/2021	191	286478	16/07/2021	%11	1625008355

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Selçuk Yusuf ARSLAN

Öğrenci No.: N15240334

Ana Bilim Dalı: Eğitim Bilimleri

Programı: Eğitim Yönetimi Teftişi Planlaması ve Ekonomisi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

İmza

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.
Doç. Dr. Gökhan ARASTAMAN

EK-G: Thesis/Dissertation Originality Report

28/07/2021

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Educational Sciences

Thesis Title: STEM Approach for Achieving Sustainable Development Goals: A Policy Proposal for Turkish Education System

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
28/07/2021	191	286478	16/07/2021	%11	1625008355

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Selçuk Yusuf ARSLAN

Student No.: N15240334

Department: Educational Sciences

Program: Educational Administration Supervision Planning and Economy

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Assoc. Prof. Dr. Gökhan ARASTAMAN

EK-H: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

28/07/2021

(imza)

Selçuk Yusuf ARSLAN

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

(1) Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

(2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

