

**T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI İLE İLİŞKİLİ KAVRAMLAR
HAKKINDA AKADEMİSYEN GÖRÜŞLERİ**

Engin Serdar DEMİR

**Danışman
Jüri Üyesi
Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Bahattin AYDINLI
Dr. Öğr. Üyesi Sevcan CANDAN HELVACI
Dr. Öğr. Üyesi Salih ÖKTEN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

KASTAMONU – 2019

TEZ ONAYI

Engin Serdar DEMİR tarafından hazırlanan "**STEM Eğitim Yaklaşımı İle İlişkili Kavramlar Hakkında Akademisyen Görüşleri**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve **oy birliği** ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **İlköğretim Ana Bilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

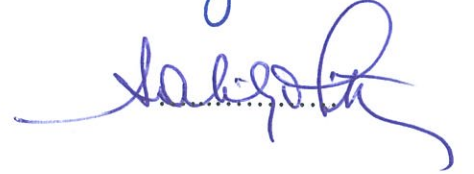
Danışman Prof. Dr. Bahattin AYDINLI
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Sevcan CANDAN HELVACI
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Salih ÖKTEN
Kırıkkale Üniversitesi



03/10/2019

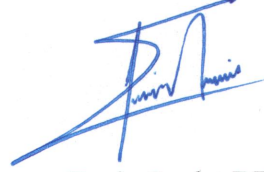
Enstitü Müdürü

Doç. Dr. Nur BELKAYALI



TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.



Engin Serdar DEMİR

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI İLE İLİŞKİLİ KAVRAMLAR HAKKINDA AKADEMİSYEN GÖRÜŞLERİ

Engin Serdar DEMİR
Kastamonu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Bahattin AYDINLI

Günümüzün ve geleceğin dünyasında oluşan çalışma alanlarının geçmişten çok farklı olacağı düşünülmekte ve dolayısıyla üniversiteler ile üniversitelerde görev yapmakta olan akademisyenlerin bu konudaki çalışma ve fikirleri önemli görülmektedir. Bu sebeple bu çalışma ile eğitim fakültelerinde görev yapmakta olan akademisyenlerin çağdaş eğitim sürecindeki gelişmeler neticesinde ortaya çıkan yenilikçi fen eğitimi yaklaşımlarından STEM eğitim yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

STEM eğitim yaklaşımı farklı disiplinleri bir araya getirerek bireyleri gelişim ve yeniliklere hazırlamakla birlikte eğitimsel açıdan değişen dünyaya ayak uydurmalarını sağlamayı amaçlamaktadır. STEM eğitim yaklaşımının birden fazla bilimsel disiplini kapsadığı ve birleştirdiği düşünüldüğünde var olan durumun aydınlatılması için çok yönlü bir araştırmaya ihtiyaç duyulduğu anlaşıldığından farklı görüşleri bir araya getirebilmek adına çalışmamızda nitel araştırma yöntemleri tercih edilmiştir. Bu kapsamda Eğitim Fakültesinde görev yapmakta olan 72 (yetmiş iki) akademisyenle bireysel ve yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiş ve bu görüşmeler esnasında dağıtılan kelime ilişkilendirme testleri akademisyenler tarafından doldurulmuştur. Bu şekilde elde edilen görüşler toplanarak verilere dönüştürülmüş ve NVivo paket programı ile değerlendirilerek sonuçlara ulaşılmış ve yorumlanmıştır.

Yaptığımız çalışma sonucunda elde edilen bulgularda sürdürülebilirlik, çevre ve 21.yüzyıl kavramlarının STEM eğitim yaklaşımını oluşturan fen, matematik, mühendislik ve teknoloji kavramları ile yakın ilişkili olduğu ortaya çıkarılmış ve STEM yaklaşımında kendilerine yer edinebilecekleri ön görülmektedir. Ancak Türk kültürü ile bu kavramlar arasında bağ kurulamadığı bu sebeple eğitim sistemimizin yeni düzenlemelere açık olması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: STEM, fen, matematik, mühendislik, teknoloji, akademisyen görüşleri

2019, 77 sayfa
Bilim Kodu: 101

ABSTRACT

MSc. Thesis

ACADEMIC VIEWS ON CONCEPTS RELATED TO STEM EDUCATION APPROACH

Engin Serdar DEMİR
Kastamonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Elementary Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Bahattin AYDINLI

Abstract: It is thought that the fields of study in the world of today and the future will be very different from the past, and therefore, the studies and ideas of the universities and the academicians working in these universities are considered important. For this reason, the aim of this study is to determine the opinions of academicians working in education faculties about STEM education which is one of the innovative science education approaches that emerged as a result of the developments in contemporary education process.

STEM education approach aims to prepare individuals for development and innovations by bringing together different disciplines and to ensure that they keep up with the educationally changing world. Considering that STEM education approach encompasses and unites more than one scientific discipline, it is understood that a multi-faceted research is needed to clarify the situation and qualitative research methods are preferred in our study in order to bring different opinions together. In this context, individual and face-to-face interviews were conducted with 72 (seventy-two) academicians working in the Faculty of Education and the word association tests distributed during these interviews were completed by the academicians. The opinions obtained in this way were collected and transformed into data and evaluated with the NVivo package program and the results were obtained and interpreted.

As a result of our study, it is revealed that sustainability, environment and 21st century concepts are closely related to science, mathematics, engineering and technology. However, there is no connection between these concepts and Turkish culture, so it is thought that our education system should be open to new regulations.

Key Words: STEM, science, mathematics, engineering, technology, academic views

2019, 77 pages

Science Code: 101

TEŞEKKÜR

Desteğini hiçbir zaman esirgemeyip bana karşı yaklaşımı her zaman pozitif olan, kişiliği ve tecrübesi ile örnek aldığım, bilgi ve deneyimlerinden hem sosyal hem de akademik hayatta her zaman faydalandığım, yol göstericiliğiyle yardımlarını gördüğüm ve her daim öğrencisi olmaktan onur duyacağım kıymetli danışmanım Prof. Dr. Bahattin AYDINLI'ya çok teşekkür ederim.

Hiçbir zaman yardımını benden esirgemeyen, fikir ve önerileriyle desteğini her zaman yanımda hissettiğim ve daha nice çalışmalarda birlikte yer almayı istediğim değerli arkadaşım Çağrı AVAN'a teşekkür ederim.

Çalışma grubunu oluşturan ve veri toplama sürecine ortaklık eden, zaman ayırarak kıymetli görüşlerini sunan akademisyenlerin her birine ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım.

Bana olan inançlarını yitirmeyen, desteklerini her zaman hissettiğim değerli annem Güleser, kıymetli babam Halil ve canım kardeşim Semih Rifat'a teşekkür ederim.

Son olarak hayatımı paylaştığım, maddi ve manevi anlamda en büyük destekçim, sevgisini ve inancını benden esirgemeyen, gösterdiği sabır ile yanımda olan biricik eşim Derya ve canım oğlum Haktan Rüzgar'a bana katmış oldukları için teşekkür ederim.

Engin Serdar DEMİR
Kastamonu, Ekim, 2019

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLOLAR DİZİNİ	xi
GRAFİKLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	4
1.2. Araştırmanın Önemi	4
1.3. Araştırmanın Varsayımları	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1. Yenilikçi Eğitim Yaklaşımları.....	6
2.2. STEM Eğitim Yaklaşımı	8
2.3. STEM Eğitim Yaklaşımını Oluşturan Kavramlar	10
2.3.1. Fen (Science) Kavramı	10
2.3.2. Teknoloji (Technology) Kavramı	10
2.3.3. Mühendislik (Engineering) Kavramı	11
2.3.4. Matematik (Maths) Kavramı	11
2.4. Dünyada STEM Eğitim Yaklaşımı.....	12
2.5. Türkiye’de STEM Eğitim Yaklaşımı	15
2.6. 21. Yüzyıl Becerileri, Geleceğin Meslekleri ve STEM	17
2.7. STEM ile İlgili Çalışmalar.	21
2.7.1. Yurtiçinde Yapılmış Çalışmalar	21
2.7.2. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar	25
2.8. STEM ile İlgili Çalışmalar Hakkında Değerlendirme.....	26
3. YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırma Yöntemi	28

3.2. Çalışma Grubu.....	28
3.3. Veri Toplama Aracı.....	29
3.4. Verilerin Analizi.....	30
4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	31
4.1. Kelime İlişkilendirme Testi Anahtar Kavramları ile İlgili Bulgular	31
4.1.1. Fen Kavramı ile İlgili Bulgular	32
4.1.2. Teknoloji Kavramı ile İlgili Bulgular	34
4.1.3. Mühendislik Kavramı ile İlgili Bulgular	37
4.1.4. Matematik Kavramı ile İlgili Bulgular	39
4.1.5. Çevre Kavramı ile İlgili Bulgular	41
4.1.6. Sürdürülebilirlik Kavramı ile İlgili Bulgular	43
4.1.7. 21. Yüzyıl Kavramı ile İlgili Bulgular.....	45
4.1.8. Türk Kültürü Kavramı ile İlgili Bulgular	47
4.2. Anahtar Kavramlar ile İlgili Oluşturulan Kavram Ağları	49
5. SONUÇ VE TARTIŞMA	53
6. ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR	61
EKLER	72
EK 1- (Kelime İlişkilendirme Testi)	73
ÖZGEÇMİŞ	76

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

N	Çalışma Grubu Toplam Katılımcı Sayısı
n	Katılımcı Sayısı

Kısaltmalar

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AB	Avrupa Birliği
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
NSF	National Science Foundation
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics
STREAM	Science, Technology, Reading-Writing, Engineering, Arts and Mathematics
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
PISA	The Programme for International Student Assessment
TIMSS	The Trends in International Mathematics and Science Study
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
BSTB	Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
NAE	National Academy of Engineering
NRC	National Research Council
TDK	Türk Dil Kurumu
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
WEF	World Economic Forum
FATİH	Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
ABİDE	Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi Projesi
PwC	Pricewaterhouse Coopers
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
BİLSEM	Bilim ve Sanat Merkezi
KİT	Kelime İlişkilendirme Testi
KN	Kesme Noktası
Ar-Ge	Araştırma Geliştirme
STEM-E	Science, Technology, Engineering, Mathematics and Environment
STEM-S	Science, Technology, Engineering, Mathematics and Sustainable

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. STEM Eğitim Yaklaşım Disiplinleri	12
Şekil 4.1. Fen Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu	34
Şekil 4.2. Teknoloji Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu	36
Şekil 4.3. Mühendislik Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu	39
Şekil 4.4. Matematik Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu	41
Şekil 4.5. Çevre Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu	43
Şekil 4.6. Sürdürülebilirlik Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu	45
Şekil 4.7. 21.Yüzyıl Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu	47
Şekil 4.8. Türk Kültürü Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu	49
Şekil 4.9. Kesme Noktası 30-38 Frekans Aralığındaki Kavram Ağı	50
Şekil 4.10. Kesme Noktası 20-29 Frekans Aralığındaki Kavram Ağı	51
Şekil 4.11. Kesme Noktası 10-19 Frekans Aralığındaki Kavram Ağı	52

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. 21. Yüzyıl Becerileri Tablosu.....	19
Tablo 4.1. Fen Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu.....	32
Tablo 4.2. Teknoloji Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu.....	34
Tablo 4.3. Mühendislik Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu.....	37
Tablo 4.4. Matematik Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu.....	39
Tablo 4.5. Çevre Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu.....	41
Tablo 4.6. Sürdürülebilirlik Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu.....	44
Tablo 4.7. 21. Yüzyıl Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu.....	45
Tablo 4.8. Türk Kültürü Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu.....	48



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4.1. Katılımcı Sayısı	Sayfa 31
------------------------------------	--------------------



1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile birlikte ivme kazanarak hızla gelişen teknolojik cihaz ve uygulamalar neticesinde bilim, eğitim, ekonomi, sağlık, siyaset, savunma sanayi, ulaşım vb. alanlarda gelişmeler yaşanmış ve gelişmişlik düzeyi yüksek ülkeler arasındaki güç dağılımı, yaşanan bu gelişmelere ayak uydurabilenler lehine değişim göstermiştir. Her türlü gelişmenin temelinde yer alan bilim insanoğlunun dünyada var oluşundan günümüze kadar yenilenme ve birikim süreçlerini geçirerek hayatımızın her anında yer almaktadır. İnsanoğlunun karşılaştığı doğa olayları ve hastalıklar karşısındaki ilgi, merak, yeni şeyler öğrenme, etrafındaki değişiklikleri fark etme, gelişme ve gelişen sistemleri takip etme isteği neticesinde araştırma, keşfetme, sorgulama, çözme ve çözümlenme gibi eylemlere öncülük ederek öğrenme isteği ortaya çıkmış ve insanoğlunun gözlemlediği olayların sebeplerini öğrenmeye çalışması ise bilimin doğmasını sağlamıştır (Çepni, vd., 2006). Bilimin sürekli gelişip değişmesi, incelediği konu ve yöntemler yönünden belli bir sınırının olmaması, çok yönlü ve karmaşık bir yapıda olması sebebiyle ortak bir tanıma varılamamaktadır (Bora, vd., 2006). Ancak deney, gözlem, araştırma, inceleme, veri toplama vb. gibi birçok metotla elde edilen bilgi birikimlerinin değerlendirilerek yorumlanması işi; gözlemler ve deneyler sonucunda elde edilmiş doğruluğu kanıtlanan ve belirli kurallar çerçevesinde düzenlenen bilgiler bütünlüğü bilim olarak tanımlanabilir (Güneş, vd., 2006).

Bilimin doğmasıyla insanlar, hayvanlar, doğa olayları, coğrafik şekiller kısacası canlı ve cansız varlıklar ile ilgili bilgiler edinilmiş; elde edilen bilgilerle sağlanan birikimler sonucunda çıkarımlar da bulunulmuştur. İnsanların yaşam standartlarını yukarıya çekebilmek için bilimin ışığında ortaya çıkan bilinen yöntemleri kullanarak güç, enerji ve zaman tasarrufu sağlayabilmek adına yeni buluşlar ortaya koyması bilim ve teknoloji arasındaki sebep sonuç ilişkisini ortaya çıkarmıştır. Teknolojinin refah seviyesini yükseltecek bir araç olması, gün geçtikçe ihtiyaçtan ziyade insanlığı tembelleğe sevk eden bir yapıya bürünerek dünyanın dengesini bozmaya varacak kadar büyük boyutlu olumsuzluklara sebep olmuştur. Ancak dünyanın dengesinin bozulması ile karşı karşıya kalan insanoğlu, 1970'li yıllardan itibaren bir dizi

toplantı, kongre ve konferans gibi faaliyetler gerçekleştirerek alınabilecek tedbirleri kararlaştırmış ve insanların yüz yıllar önce dünyanın dengesini gözeterek yeni ürünler ortaya koyup, yeni şeyler geliştirdiği gibi günümüzde de bu anlayışın tekrar yakalanması amaçlanmıştır (Şimşekli, 2001). Bu noktada ceza ve yaptırımlar yerine etkili ve kalıcı çözümler üretilip tüm sorunların çözümünü oluşturabilecek bir yol gerekliliği görüldüğünden bireylerde planlı ve istenilen yönde bir davranış değişikliği sağlayabilecek sistemlerin başında gelen eğitim ön plana çıkmaktadır. Eğitim geçmişte pragmatik bir yapıya sahipken, zamanla değişmekte ve teknolojinin gelişmesinde öne çıkan ekonomik şartlar ile birlikte değişen dünya şartları da göz önünde bulundurularak yenilikçi yaklaşımlara yönelmektedir. Yeni yaklaşımlar ile bilgiyi üretilip geliştiren ve kullanan ülkeler, uluslararası alanda güçlü konuma gelerek nitelikli iş gücü ve teknoloji bilgisi ile bu bilgiyi yaratıcı bir şekilde kullanan bireyler yetiştirip ekonomik alanda gelişme göstermektedirler (Ensari, 2017). Eğitim ve ekonomide ortaya çıkan bu gelişmeler ile batılı ülkeler öğrencilerin temel becerilerini ve teknik alan bilgilerini kapsayan modern hayatın ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulduğu yeni bir yaklaşım için projeler oluşturmuştur. (Akgündüz vd., 2015).

Yenilikçi yaklaşımların ortaya çıkması ile birlikte bireylere nitelik olarak problem çözme, analitik düşünme ve yeni ürünler geliştirebilme gibi önemli becerileri kazandırarak bilimsel bakış açısına sahip eğitimli bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amacın gerçekleştirilmesinde eğitimin çağdaş ve güncel olması, bilimsel düşünme becerisinin toplumda yer edinmesi, bilimsel farkındalık ve bilincin artması, bilim kültürünün yaygınlaşması gerekliliği ön plana çıkmaktadır (Elmalı ve Kıyıcı, 2017). Sanayi devrimi ile birlikte küresel ekonomide hız kazanan yarış ile bilim ve teknolojiye ortaya çıkan değişimler, ülkelerin mevcut eğitim politikalarını gözden geçirerek yeniden düzenlenmesi gerektiğini zorunlu kılmıştır (Aydın, 2011). Ayrıca 21.yüzyılda yaşamakta olan bireylerin kazanması gereken beceriler göz önünde bulundurulduğunda eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini kazanmış; soran, sorgulayan, düşünen, bağımsız karar alan ve karşılaştığı problemleri bilimsel yollarla çözmeyi bilen bireylerin yetiştirilmesi ülkelerin geleceği açısından önem arz etmektedir (Yıldırım ve Selvi, 2017).

21.Yüzyılda eğitim alanındaki önemli gelişmeler ile birlikte Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme, Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme, Ters-Yüz Sınıflar (Flipped Classroom), Teknoloji Destekli Pedagojik Temelli Eğitim ve STEM gibi öğrencilerin süreç içerisinde aktif olarak yer aldığı fen eğitimi alanında yenilikçi yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır. Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alarak öğrencilerin soru sorma ve iddia oluşturup, bu iddialarını kanıtlarla desteklemeye yönelik bir yaklaşımdır (Keys, vd., 1999; Günel vd., 2012). Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme yaklaşımında öğrencilerin bilgiye ulaşmasının temelinde soru sormak yer alır ve öğrencilerin sordukları sorulara gözlem ve araştırmalar yapıp sürecin içerisinde aktif olarak öğrenmeleri sağlanır (Davis, 2005; Karamustafaoğlu ve Celep Havuz, 2016). Ters-Yüz Sınıf yaklaşımı alışlagelmiş eğitim sisteminden farklı olarak sınıf içinde öğretmen tarafından öğretilmesi gereken teorik bilginin öğrenci tarafından ders saatleri dışında kendi başına öğrenilip, öğrendiklerini okulda uygulama fırsatı sunan bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Bergman ve Sams, 2012; Zownorega, 2013). Teknoloji Destekli Pedagojik Temelli Eğitim çağa uyumlu olarak öğrencinin aktif olarak süreç içerisinde yer aldığı arasında bilgisayar temelli öğrenme, internet temelli öğrenme ve uzaktan öğretim gibi yaklaşımları kapsamaktadır. Bir diğer yenilikçi eğitim yaklaşımı olan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içeriğini ve becerilerini bütünleştiren bir multi disiplinler bir eğitim yaklaşımı olarak ortaya çıkmıştır (Ceylan, 2014). STEM eğitimi genellikle fen ve matematiğe odaklanan aynı zamanda teknoloji ve mühendislik alanlarını da kapsayan yeni bir paradigmadır (Bybee, 2010). STEM eğitiminin amaçları arasında ekonomik ilerlemeyi sağlamak, bilgi ve bilişim çağını yakalamak ve çağa ayak uyduran yaratıcı liderler yetiştirmek yer almaktadır (Akgündüz vd., 2015).

Eğitim yaklaşımlarında yaşanan değişimler ile bilim ve teknolojinin önemi giderek artmakta ve geleceğin yetişkinleri olacak çocuklarımızın hızla değişen bilgileri takip ederek uygulamalı olarak öğrenmeleri gerekmektedir. Bu gereklilik toplumların çağa ayak uydurmalarını sağlamları açısından önem arz etmekte olmasına karşın çağı yakalama noktasında eğitim politikalarını güncellemek tek başına yetmeyebilir. Çünkü insanın eğitim görerek kendini geliştirmesi, kültür ile ilişkili olup kültürle

eğitim arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Kùltùr ve eğitimi, kişiliği oluşturan maddi ve manevi oğelerin toplamı olarak dùřùndùđümüzde toplumsal dùzenin sağlanmasında ve geliştirilmesinde bu iki temel oğenin birbirine paralel olarak geliştirilmesi ve gerçekteştirilmesi sağlanmalıdır (Ùzkan, 2006). İnsanlar doğdukları andan itibaren potansiyel olarak pek çok yeteneğe sahip olmalarına karşın uygun şartların sağlanamadığı durumlarda bu yeteneklerini ortaya çıkarmaları mümkün olamamaktadır (Arslanoğlu, 2000). Bu sebeple bireyin eğitim sùrecinde kùltùr boyutu göz ardı edilmeyerek birden fazla disiplinin ortak paydada birleştiği disiplinler arası yeni bir eğitim yaklaşımının oluşması için ortam hazırlanmalı ve bilimde gerçekteşen yeni gelişmeler neticesinde ùlkelerin geleceklere adına eğitim sistemlerinde yeni dùzenlemeler yapmaları gerekmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Değişen eğitim politikaları neticesinde günümüzde adını sıklıkla işittiğimiz, yabancı ùlkelerin eğitim programlarında 20. yüzyılın sonu ve 21.yüzyıl başlarında ortaya çıkan ve ùlkemizde son yıllarda önemi giderek artan STEM eğitim yaklaşımı geleceğin iş gücünü oluşturacak bireylerin geleceğe yönelik nitelikli eğitim almasını sağlayabilecek bir eğitim yaklaşımı olarak gör÷lmektedir. Bu sebeple yaptığımız araştırma ile oğretmen adaylarının yetiştirilmesinde rol oynayan eğitim fakùltelerinde görev yapmakta olan akademik personelin, son yıllarda yeni bir eğitim trendi olarak karşılaştığımız ve gelecekte de uygulamaları neticesinde iyi sonuçlar vermesi muhtemel disiplinler arası STEM eğitim yaklaşımı kavramları hakkında görùřlerinin belirlenmesi; aynı zamanda çevre, sürdürülebilirlik, 21.yüzyıl ve Türk kùltürü kavramlarının STEM eğitim yaklaşımı kavramları ile arasındaki ilişkinin ortaya konulması ve Türk eğitim literatürüne katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Geleceğin inşasında büyük rol oynaması dùřün÷len ve aynı zamanda hükümetler tarafından büyük yatırımlarla desteklenerek gelişmesi istenilen STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili birçok araştırma yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir.

Herdem ve Ünal'ın (2018) yapmış olduğu çalışma neticesinde yapılan araştırmaların çoğunlukla öğrenci, aday öğretmen ve öğretmenlere yönelik yapıldığı ortaya konulmuştur. Alan yazın incelendiğinde farklı seviyelerde öğrenim görmekte olan öğrenciler ile STEM eğitimini uygulayacak olan öğretmenlere yönelik çalışmaların bulunduğu fakat eğitim fakültelerinde öğretmenleri yetiştirmek üzere görev yapmakta olan akademisyenlere yönelik çalışma eksikliği dikkat çekmektedir. Yapmış olduğumuz bu çalışma, STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili alan yazınındaki akademisyenlere yönelik çalışma eksikliğinin giderilmesi ve ileriki zamanlarda yapılacak çalışmalara öncülük etmesi bakımından değer arz etmektedir. Çalışma sonuçlarının ortaya koyacağı bulgu ve öneriler ile Yükseköğretim programlarına ve eğitim literatürüne katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

1.3. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada ki varsayımlar aşağıda belirtilmiştir.

1. Yapılan görüşmelerde akademisyenler yönlendirilmemiş ve aynı odayı paylaşan akademisyenler birbirinden etkilenmemiştir.
2. Akademisyenlere sekiz başlık bulunan kelime ilişkilendirme formlarını doldurmaları için en fazla dört dakika süre verilmiştir.
3. Akademisyenler formlarda yer alan başlıklar ile ilgili çağrışım yapan ve akıllarına gelen ilk kelimeleri yazmışlardır.
4. Görüşmeler esnasında tüm akademisyenlere tarafsız şekilde davranılmıştır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmamızda aşağıda belirtilen sınırlılıklar yer almaktadır.

1. 2018 yılında bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde görev yapmakta olan 72 (yetmiş iki) akademik personel ile sınırlıdır.
2. Kelime ilişkilendirme formlarında bulunan sekiz başlık ile sınırlıdır.
3. Akademisyenlerin dört dakikalık süre içerisinde doldurdıkları formlarda yer alan görüşleri ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Ülkelerin gelişmesi yetiştirilen insan gücünün nitelikli olması ile doğrudan ilişkili olup gelişmiş ülkelerin çoğunda planlı bir eğitim sürecinden geçen bireyin kalifiye eleman olarak iş hayatında kendisine yer edinmesi beklenmektedir. Sanayi devrimi ile birlikte ivme kazanan ekonomik kalkınmanın neticesinde ekonomik anlamda sürdürülebilirliğin sağlanması için vasıflı eleman ihtiyacı ortaya çıkmış ve gelişmiş ülkeler gerekli istihdamın sağlanabilmesi için eğitim alanında büyük yatırımlar gerçekleştirmiştir. Zaman içerisinde her şeyin belli bir değişim göstermesi gibi eğitim de geçmişten günümüze kadar yenilenip güncellenerek gelmiş ve hala yenilenmeye devam etmektedir. Değişen dünya dinamikleri neticesinde eğitim alanında modern toplum ve insan yaşantısına uyumlu Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme, Kuantum Öğrenme, Ters-Yüz Sınıf, Teknoloji Destekli Pedagojik Yaklaşım ve STEM gibi yeni yaklaşımlar ortaya çıkmaktadır (Aydınlı ve Avan, 2017). Bu yeni öğrenme yaklaşımları ile bireylerin ve dolaylı olarak ülkelerin, çağın gereksinimlerine ulaşacağı göz önünde bulundurulduğunda gelecekteki nitelikli insan gücünü yetiştirecek eğitim durumlarını oluşturmak ülkelerin eğitim politikaları ile ilgili göreviyken yeni yaklaşımları uygulamak da eğitim kurumlarında çalışmakta olan öğretmenlerin vazifesidir. Ancak öğretmenlerin de gelecekte yer alması öngörülen yenilikçi eğitim yaklaşımlarına hazırlanması yükseköğrenimleri esnasında görmüş oldukları eğitim niteliğine bağlı olarak onları eğiten, öğretmen yetiştirmeyi kendilerine şiar edinmiş akademisyenlerin görevidir.

2.1. Yenilikçi Eğitim Yaklaşımları

Ülkemizde ve dünyada eğitim alanında meydana gelen gelişmeler neticesinde eğitim yaklaşımlarında yenilikler ortaya çıkmış ve öğretmen merkezli geleneksel öğrenme yaklaşımlarında vazgeçilerek öğrenciyi merkeze alan yenilikçi öğrenme yaklaşımlarına geçiş yapılmaktadır. Yenilikçi öğrenme yaklaşımlarından bazılarını bu kısımda ele alacağız.

Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımı, yapılandırmacı öğrenme, bilim okuryazarlığı ve bilimin doğası gibi teorik altyapıları temel alarak öğrencilerin

öğrenme sürecine katılımlarının arttığı; soru sorma, iddia oluşturma ve iddialarını bilimsel bilgilerle sınyarak kanıtlarla destekledikleri öğrenme ortamlarına olanak sağlamaktadır (Keys, vd., 1999; Hand, vd., 2004; Günel, vd. 2012). Etkin öğrenme ortamında öğrencilerin soruları ile müzakereler oluşturularak öğrenmenin kalıcılığı artmaktadır.

Kuantum öğrenme yaklaşımı, eğitimdeki en iyi uygulamaları birleştirerek bir bütün haline getirip öğretmenlere sınıf içi öğrenme yaşantılarını zenginleştirmek adına kendi öğretim tarzını geliştirme fırsatı veren, öğrencilerin de akademik ve yaşam boyu öğrenme becerileri kazanmalarını amaçlayan bir yaklaşımdır (Kanadlı vd., 2015). Kuantum öğrenme ile öğretmenlerin kendine ait öğretim tarzı geliştirerek basmakalıp öğrenme yöntemleri arasında sıkışmaktan kurtulması ve öğrencilerine yeni beceriler kazandırabilmesi mümkün görülmektedir.

Ters-Yüz sınıf yaklaşımının geleneksel öğretim yönteminden farkı, öğrencilerin teorik bilgileri çevrimiçi videolar, sunular, öğrenme yönetim sistemleri gibi çoklu-ortam araçları ile evde öğrenmeleri ayrıca içerikle ilgili araştırmaları yaparak bireysel öğrenme sorumluluğunu elde etmeleridir (Gençer vd., 2014). Ters-Yüz sınıf yaklaşımı ile öğrencilerin ileriki yaşamlarında sorumluluk alabilme ve bireysel öğrenme yetisine sahip bireyler olarak yetiştirilmesi sağlanmaktadır.

Teknoloji Destekli Pedagojik yaklaşım öğrenme ve öğretme süreçlerinin bilgisayar, tablet, internet, mobil uygulama vb. gibi teknolojik ürünlerle birlikte yürütülmesi olarak tanımlanabilir. Teknolojinin tek başına pedagojiyi zenginleştirebilmesi mümkün olamayacağı için teknolojik araçlar ile öğretim sürecinin bütünleşmiş şekilde kullanılması ve kullanılacak teknolojiler için gereken bilgi ve becerinin yanı sıra seçilen teknolojilerin dersin içeriği ve öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesine sağlayacağı katkının belirlenmesi ayrıca öğretim ortamının durumları ile öğrencilerin öğrenme farklılıklarının göz önünde bulundurularak geniş çerçeveli bir planlama yapılması gerekmektedir (Georgina ve Hosford, 2009; Pamuk vd., 2012).

Teknoloji destekli öğrenme kapsamında 2010 yılı içerisinde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından başlatılan ve yürütülmekte olan Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi Projesi (FATİH) eski adı Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı olan Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından desteklenmektedir. Proje ana unsurları arasında eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini; okullardaki bilişim teknolojilerinin derslerde etkin olarak kullanılmasını ve öğretimin niteliğinin artırılmasını sağlamak yer almaktadır (Kavak vd., 2016) Proje kapsamında yurt genelindeki okullara akıllı tahta, öğretmen ve öğrencilere de tablet bilgisayarlar dağıtılarak interaktif öğrenme ortamlarının oluşturulması hedeflenmektedir.

STEM eğitimi ile yetiştirilen bireyin 21. Yüzyıl gereksinimlerine cevap verebilecek becerileri kazanmış olması beklenmekte ve bu beceri kazandırma sürecinde görev alacak öğretmenlerin de gelişen teknoloji ile iç içe büyüyen yeni neslin yetiştirilmesinde çağın gereği olarak 21. yüzyıl becerilerinin yanı sıra öğrenme stratejilerini kullanma, üst bilişsel beceriler ve öz değerlendirme gibi pedagojik becerilere de sahip olmaları gerekmektedir (Bybee, 2010a; Thomas, 2014; Taştan Akdağ, 2017; Bal, 2018).

2.2. STEM Eğitim Yaklaşımı

Eğitim bilimcileri tarafından eğitim kurumlarında yetişen bireylerin çağın gereksinimlerini karşılayacak beceri kapasitesine sahip olmaları için ortaya atılan yenilikçi fikirlerden biri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada birbirlerini destekleyici şekilde öğretilmesidir. Geçmiş yıllara nazaran günümüzde salt bilgi tek başına yeterli olmayıp, bireylerin eğitim ve iş hayatında başarılı olabilmesi için; sorgulayıcı, yaratıcı, eleştirel düşünen, işbirliği içerisinde çalışabilen, problem çözme ve iletişim becerilerine sahip, bilgiye ulaşma yollarını bilen, teknoloji kullanan, yeni fikir ve gelişmelere açık, gerektiğinde sorumluluk alabilen, üretken ve liderlik becerilerine sahip olması gerekmektedir (Morrison, 2006; Bybee, 2010a; Eryılmaz ve Uluyol, 2015). STEM eğitimi kapsadığı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında bağlantı kurarak düşünen, sorgulayan, problem çözebilen, iletişime açık ve yaratıcı, 21.yüzyıl becerilerini kazanmış bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Roger ve Porstmore, 2004; Dugger,

2010; Thomas, 2014). Son yıllarda oldukça popüler hale gelen STEM yaklaşımı öğrencilerde bulunan farklı alanlardaki beceri ve yetenekleri birleştirmelerine olanak sağlamaktadır (Doğanay, 2018). STEM eğitim yaklaşımı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanındaki bilgi, uygulama ve ürünlerin birbiri içine geçmiş vaziyette olduklarını ortaya koyarak, yetiştirilen bireylere bu alanlardaki becerilerin kazandırılmasını hedeflemektedir.

STEM eğitim yaklaşımı, fen bilimleri ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilerek, birden fazla disiplini ilgilendiren eğitim yaklaşımına doğru değişimi olarak nitelendirilmektedir (Riechert ve Post, 2010). Birden fazla disiplini bir araya getiren STEM eğitim yaklaşımı bireylerin ilgilendikleri disiplinlerle birlikte diğer disiplinleri de kullanıp kişisel gelişimlerine katkı sağlayan bir eğitimidir (Aygen, 2018). STEM okul öncesinden yükseköğretim eğitimini kapsayan disiplinler arası bir eğitim yaklaşımı olarak kabul edilmektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM, farklı eğitim alanlarını ortak paydaya getirerek etkili ve nitelikli öğrenmeyi sağlayan, doğanın içinde var olan bilgiyi günlük hayatta kullanmaya yardım eden ve üst düzey düşünmeyi kapsayan bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitim yaklaşımı, fen ile elde edilen bilgilerin kullanılması sonucu oluşturulan ürün ve tasarımların yaşama geçirilmesini sağlayan içerisinde farklı süreçleri içeren bir uygulama şeklidir (Taştan Akdağ, 2017).

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getirerek oluşan multi disiplinler yaklaşımı olan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics); Amerika Birleşik Devletleri'nde National Science Foundation (NSF-Ulusal Bilim Vakfı) tarafından 1990'lı yıllarda SMET olarak kullanılmış ancak 2001 yılında STEM olarak değiştirilmiştir (Sanders, 2009). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının yanına sanat (art) alanı eklenerek "STEAM" ya da okuma-yazma (reading and writing) alanı eklenerek "STREAM" olarak karşımıza çıksa da genel olarak STEM kısaltması kabul görmüştür (Stubbs ve Yanco, 2009; Kim, vd., 2012; Connor vd., 2015). Ülkemizde STEM eğitim yaklaşımı kısaltması olarak Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin baş harflerinden oluşan FeTeMM kullanılmaktadır.

2.3. STEM Eğitimi Yaklaşımını Oluşturan Kavramlar

STEM eğitim yaklaşımı, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada öğretilmesini benimsemiş ve kısaltma olarak bu disiplinlerin İngilizce karşılıklarının baş harflerini kullanmaktadır (Kuenzi, 2008; Scott, 2009). STEM eğitim yaklaşımını oluşturan kavramlar aşağıda açıklanmaktadır.

2.3.1. Fen (Science) Kavramı

Fen kavramı; ilkokuldan üniversiteye kadarki süreçte fizik, biyoloji, kimya, astronomi, jeoloji gibi ders konuları ile gerçek dünyada var olanları gösteren ve günlük yaşantımızda karşılaştığımız doğa olaylarını anlamak adına araştırma, inceleme, sorgulama, buluş, keşfetme, deney ve gözlem gibi bilimsel yöntemleri kullanan disiplindir (Hançer, vd, 2003; Dugger, 2010). Fen alanında yer alan fizik, kimya, jeoloji, astronomi gibi bilim dalları cansız doğayı; biyoloji, botanik, zooloji, anatomi gibi bilim dalları canlı doğayı; orman bilimi ve deniz bilimi gibi bilim dalları ise hem canlı hem de cansız doğayı konu almaktadır (Uyanık Balat, 2011). Fen öğretiminin hedefi bireylerin yaşamsal olaylar ile bilimsel bilgiler arasında bağ kurmalarını sağlamaktır (TaştanAkdağ, 2017).

2.3.2. Teknoloji (Technology) Kavramı

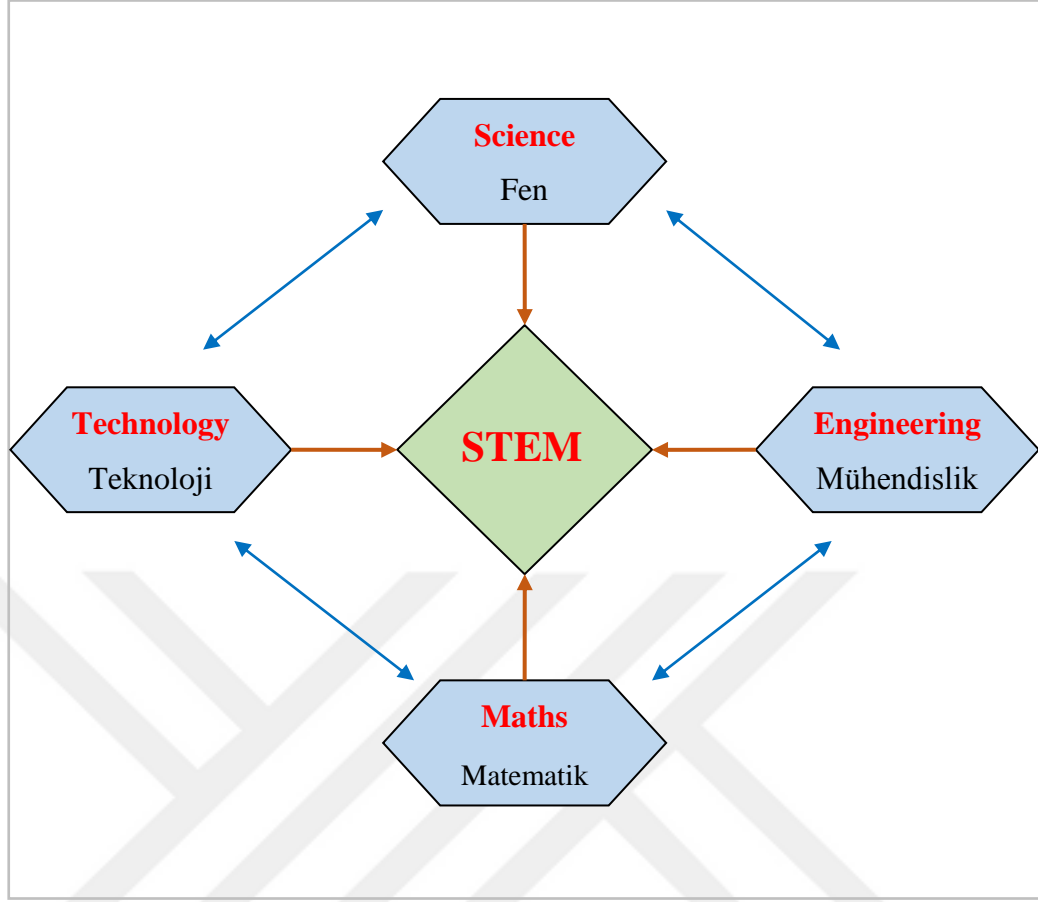
Teknoloji; insanların yaşam standartlarını yükseltmek adına icat, yenilik, problem çözme, yaratıcılık ve tasarım gibi süreçler ile birlikte doğada bulunan madde ve malzemeler kullanılarak karşılaştıkları problemleri çözmek, istek ve ihtiyaçlarını karşılamak üzere yeni malzemelerin üretimi, tasarlanması ve geliştirilmesi; olarak tanımlanabilir (Cavanagh ve Trotter, 2008; Dugger, 2010). Fen bilimleri ile elde edilen bilgilerin matematik aracılığıyla formüllere dönüştürülüp mühendislik uygulamaları sonucunda ürün ortaya çıkarma süreci teknolojidir. STEM eğitim yaklaşımı kapsamındaki teknoloji, sadece bir araç olmamanın yanında disiplinler arası bir çalışma alanı ve bilgiyi işleme anlamındadır (Yıldırım, 2016; Taştan Akdağ, 2017).

2.3.3. Mühendislik (Engineering) Kavramı

Mühendislik; fen ve matematik alanlarındaki bilgilerin kullanılarak problemler karşısında pratik çözümler sunma ve yeni icatlar ortaya koyabilme becerisi olarak tanımlanabilir. Mühendislik tasarım süreci olmanın yanı sıra aynı zamanda insanların karşılaştıkları sorunları etkili bir şekilde çözme sürecidir (Marulcu ve Sungur, 2012). Eğitim, tecrübe ve uygulama yolları ile elde edilmiş matematik ve fen bilimleri bilgisinin insanlığa faydalı olmak adına sürdürülebilirlik ilkeleri göz önünde bulundurularak uygulanması mühendislik olarak tanımlanmaktadır (Taşdemir ve Kaya, 2009).

2.3.4. Matematik (Maths) Kavramı

Matematik; bilimsel çalışmaları ve sonuçları ifade etmek için kullanılan sembol, rakam ve formüllerle zenginleşmiş özel ve evrensel bir dil olup sistemli teorilerin oluşumu ile birlikte bütün disiplinlerde kullanılmaktadır (Nasibov ve Kaçar, 2005). Matematik yapılar ve ilişkilerden oluşan bir sistemin insan tarafından zihinsel olarak yaratıldığı, günlük yaşantımızda kullandığımız toplumsal bir iletişim dilidir (Umay, 1996; Umay, 2006). Türk Dil Kurumu (1983) tarafından “Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaziye” şeklinde tanımlanmaktadır.



Şekil 2.1. STEM Eğitim Yaklaşım Disiplinleri

2.4. Dünyada STEM Eğitim Yaklaşımı

Amerika Birleşik Devletleri Başkanı Barack Obama'nın, 2010 yılında yaptığı bir konuşmada fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde yapılacak başarılı eğitimin ülkelerin gelecekteki ekonomik gücünü etkileyeceğinden bahsetmesi kendi ülkesinde STEM alanındaki çalışmaları arttırırken, STEM eğitim yaklaşımının geniş çapta tanınmasını da sağlamıştır (Department of Education, 2012; Taştan Akdağ, 2017). 21.yüzyıl şartlarında teknoloji ve ekonomi devletler tarafından güç olarak kabul edildiğinden, hem teknolojik alandaki gelişmeleri arttırarak ilerlemek hem de ekonomik anlamda gücü elinde bulundurmak isteyen ülkeler eğitime önem vererek geleceklerini garanti altına almayı hedeflemekte ve bu ülkelerin çoğu STEM eğitim yaklaşımı üzerinde durmaktadır. Son yıllarda başta Amerika olmak üzere Çin, Rusya, Japonya, Güney Kore ve birçok Avrupa Birliği ülkesi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetişmiş bireylerden

oluşan bir toplum oluşturabilmek adına eğitim politikalarında reform yaparak daha fazla fen ve matematik temelinin içeren STEM eğitimini okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde uygulamaya başlamıştır (Akgündüz vd., 2015; Yılmaz vd., 2017).

İnovasyon ve teknolojiye gelişmeyi hedefleyen birçok ülke gün geçtikçe STEM eğitim yaklaşımına daha da önem vermekte ve STEM eğitimi bu ülkelerin eğitim programlarında ilköğretimden yükseköğretime kadar kendine yer bulmaktadır. (Aygen, 2018). Günümüzde ABD sadece İnternet inovasyonundan ülkemizdeki ihracatın en az iki katı kadar bir kar elde etmesi, Japonya'nın ikinci dünya savaşın kalma ekonomik krizden sıyrılması, Almanya'nın ağır sanayi, mühendislik ve kimyasal sektörde, özellikle ilaç sektöründeki liderliğe yükselmesi, Fransa'nın nükleer enerji ve savunma sanayi alanındaki üstünlüğü, Güney Kore'nin son 20 yılda elde ettiği müthiş ekonomik başarı, Çin ve Hindistan'ın karşımıza en hızlı gelişen ekonomiler olarak çıkmalarının temel sebebi STEM alanlarına yaptıkları yatırımlar ve STEM alanlarında yetiştirmiş oldukları yeterli ve donanımlı iş gücü ile açıklanabilir (Aydeniz, 2017).

Amerika Birleşik Devletleri, yayınladığı eğitim raporlarıyla STEM yaklaşımının gelişmesine öncülük etmekte, eğitim ve ekonomi alanlarında güçlü kalmak için bu yaklaşıma destek vermekte ve bu eğitim yaklaşımıyla yetişen bireylerin ülkenin geleceği açısından önemli olduğunu düşünmektedir. ABD'nin stratejik planları arasında önem verdiği konulardan biri, STEM eğitim yaklaşımı ile toplumu yetenekli bireylerden oluşturmak ve bu hususta sürdürülebilirliği sağlamaktır. A.B.D. eğitim politikalarını güncelleyerek genellikle proje tabanlı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci gibi yenilikçi pedagojilerin uygulanmakta ve uygulanan yenilikçi pedagojiler ile öğrencilerde kritik düşünme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmekte olduğu STEM yaklaşımı ile eğitim veren okulları (STEM Merkezleri) kurmuştur (MEB, 2016). Amerika Birleşik Devletleri'ndeki okullarda, lise mezunu öğrencilerin hepsinin STEM eğitiminde iyi düzeye sahip olması, öğrencilerin istihdamının başarılı bir şekilde sağlanması ve öğrencilerin toplumda yetki sahibi ve becerikli bireyler olarak yer alması STEM eğitim vizyonu olarak belirlenmiştir (NAE ve NRC, 2009 akt. Ceylan, 2014).

Eğitim alanında son yılların en popüler Avrupa ülkelerinden olan Finlandiya, STEM eğitim yaklaşımı açısından en geniş ulusal plana sahip olan ülkedir. Ülkede 2014 yılında yayımlanan plana göre STEM eğitime yönelik çocuklar ile gençlerin ilgi ve yeteneklerini yükseltmek amacıyla çalışma grupları oluşturulması desteklenmekte ve bunların ileride eğitim ve kültür alanlarında liderlik vazifesi almaları hedeflenmektedir (Marginson vd., 2013; MEB, 2016). Fransa'da 2011 yılında hazırlanan stratejik plan ile ortaokul seviyesinde bilim ve teknoloji alanlarını daha iyi hale getirebilmek ve STEM eğitimiyle hazırlanacak disiplinler arası projelerde öğrencilerin ilgilerinin artırılması amaçlanmaktadır. Eğitim Bakanlığı'na hazırlanan eylem programında, ortaokul seviyesindeki fen bilimleri projeleri ile deney malzemeleri kullanımına yönelik öğretmen eğitimlerinin, geliştirilmesi adına yarışmalar ve fuarlarla yapılması hedeflenmiştir (Ritz ve Fan, 2015; MEB, 2016).

Birleşik Krallık ülkelerinde 2004 yılında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla on yıl sürmesi planlanan STEM (Science, Technology, Engineering and Maths) Programı başlatılmıştır (Ceylan, 2014). İngiltere'de ilkököl ve ortaokul programlarının geliştirilmesi hedefiyle 1999-2011 yılları arasında ulusal bir strateji geliştirilmiş ve bilim seviyesi orta düzeyde olan programların geliştirilmesi stratejiye dâhil edilmiştir. Bu stratejinin neticesinde kendi kendini geliştirme sistemini uygulayan okul odaklı okulların STEM eğitiminde daha iyi bir konumda oldukları gözlenmiştir. İskoçya'da 2003 yılında yayınlanan rapora göre öğretim programlarının geleneksel öğretmen ve konu merkezli yaklaşımından uzaklaşarak yenilikçi, araştırmacı ve sorgulayıcı ders etkinlikleri ile öğrenmeye istekli öğrenciler yetiştirecek şekilde yeniden düzenlenmesi gerektiği belirtilmekte ve okullarda bilime teşvik edici etkinlikler yapılmalı, öğretmen ve teknik destek eksikliği giderilerek mesleki gelişimlere destek olunması önerilmektedir (Langen ve Dekkers, 2005; MEB, 2016). Aynı zamanda okullarda öğrenci ve öğretmenlere yönelik bütünleştirici eğitim gerçekleştirilmektedir (Ritz ve Fan, 2015).

Hollanda'da belirli bir STEM stratejik planının olmasının yanında 2004-2010 yılları arasında yapılan plan ile gelecekte yenilikler gerçekleştirebilecek çalışanların becerilerinin artırılması adına bilim ve teknoloji eğitiminde değişiklik yapılması STEM eğitime yönelme amaçlanmıştır (Ritz ve Fan, 2015). Ülkede az sayıda olan

mühendis ve bilim insanı sayılarının yükseltilerek bilime ve mühendisliğe ilginin artırılması hedefleyen bir eylem planı oluşturulmuştur. İsviçre’de 2015 yılında hazırlanan strateji planında STEM etkinlikleri ve kariyer aşamalarının güçlendirilerek tüm eğitim seviyelerine uygun hale getirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Ülkedeki bölgeler arasında STEM eğitimi için koordinasyonun ve çalışmaların çoğaltılması amaçlanmakta ve bölgelerin kendi önceliklerini belirlemeleri beklenmektedir (MEB, 2016). Norveç’te yüksek düzeyde STEM becerilerine sahip öğrenci sayısını arttırmak, matematik eğitiminde düşük düzeyli öğrenci sayısını azaltmak ve okul öncesinden orta öğretime kadar tüm öğretmenlerin STEM öğretim becerilerini arttırmak için 2002 yılından beri “STEM of course” adında bir strateji planı uygulanmaktadır (MEB, 2016).

Çin’de toplumsal alanda gelişmenin gereği olarak fen bilimleri eğitimin temel olduğu benimsenmekte, yıllardır fen bilimlerine büyük önem verilmekte ve STEM eğitimi ile düzenlenen lise müfredatında matematik, biyoloji ve kimya dersleri zorunlu ders olarak yer almaktadır (MEB, 2016). Yükseköğretimde de STEM eğitimi ile ilgili gelişmeler gerçekleşmiş ve son yıllarda STEM alanlarının tercihlerinde artış olduğu gözlemlenmektedir (Alan, 2017). Çin toplumuna göre fen ve teknoloji alanlarının sosyal ve ekonomik kalkınmanın kaynağı olma; bilimsel yenilik ile ekonomik kalkınmanın dönüşümünü hızlandırma; ulusal kültür ve ruh ile de yakından ilgili olma gibi üç önemli rolü bulunmaktadır (Ulutan, 2018). Güney Kore’de STEM eğitim yaklaşımına sanat da eklenerek STEAM programı geliştirilmiş ve bu program ile öğrencilerin fen disiplinini öğrenmenin yanında hayal gücü ve yaratıcılık yeteneklerinin de gelişimi hedeflenmektedir (Özçakır Sümen, 2018). Rusya ulusal eğitiminde yükseköğretim enstitülerindeki eğitimlerin güçlendirilmesine öncelik verilmiş olup yükseköğretim düzeyinde mühendislik, tıp, matematik ve fen bilimleri eğitimlerinde kaliteyi artırarak geliştirilmesi için hükümet tarafından STEM eğitim stratejisi yayımlanmıştır (Smolentseva, 2015).

2.5. Türkiye’de STEM Eğitim Yaklaşımı

21. Yüzyıl şartları ve gereksinimleri ile birlikte popülerliği giderek artan ve farklı uygulamalarla karşımıza çıkan STEM eğitim yaklaşımı ülkemizde de gerekli ilgiyi

görmüş ve Türkiye’de 2010 yılından itibaren STEM üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır; 2013-2014 eğitim öğretim yılında Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde seçilen pilot okullar ile STEM projesi yürütülmüş; Milli Eğitim Bakanlığının 2015-2019 Stratejik Planında STEM’in güçlendirilmesine yönelik amaçlar yer almış ve 2017 yılında Fen Bilimleri dersi öğretim programlarında yapılan güncelleme ile müfredatlara STEM eğitimi dâhil edilmiştir (Yıldırım, 2016; Doğanay, 2018). 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’na 4. sınıftan 8. Sınıfa kadar Fen ve Mühendislik Uygulamaları eklenmesi ve programda yer alan Uygulamalı Bilim/Fen ve Mühendislik ünitesinde *“Bu ünite de öğrencilerden daha önceki ünitelerden ele alınan konulara yönelik problemlerin farkına varmaları, problemleri tanımlamaları, alternatif çözüm yolları belirlemeleri, bu çözüm yollarını karşılaştırmaları, en uygun olanı belirlemeleri, bir ürün ortaya çıkarmaları ve bu ürünü en etkili şekilde sunmaları beklenmektedir.”* ibaresinin yer alması STEM eğitimine geçildiğini göstermektedir (MEB, 2017).

STEM eğitim ile ilgili olarak Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) gibi uluslararası statüde gerçekleştirilen çalışmalar ile öğrenci başarıları ülkeler arasında kıyaslanıp değerlendirilirken aynı zamanda ülkelerdeki eğitimdeki sistemleri ve ülkelerin ekonomik açıdan gelişmesi için gereken nitelikli insan gücünü yetiştirme başarısı saptanmaktadır (Yıldırım vd., 2013). PISA ve TIMSS sınavları neticesinde ülkemizin gelişmiş ülkelere göre fen ve matematik alanlarında çok geride oldukları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin üst düzey zihinsel özelliklerini ölçmeyi ve ülkelerin eğitim politikalarına yön vermeyi amaçlayan PISA, TIMSS gibi sınavlar ortak bir çerçevede uluslararası düzeyde yapılmakta olduğundan Milli Eğitim Bakanlığı tarafından bu sınavların ulusal düzeyde karşılığı olarak Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) Projesi geliştirilerek uygulanmaya başlanmıştır (URL-1, 2015).

Dünyanın güçlü ülkeleri arasında yer alan gelişmiş ülkeler açısından siyaset, eğitim, ekonomi ve askeri alanlarda değişen politikalar ile önemi günden güne artan STEM eğitimi ülkemizin gelişmiş ülkeler arasında söz sahibi bir ülkeye dönüşmesi açısından çok büyük bir önem arz etmektedir. Bu sebeple ülkemizde yer alan Milli

Eğitim Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) başta olan üzere kamu kurum ve kuruluşlarına çok büyük görevler düşmektedir. Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği'nin (TÜSİAD) 2014 yılında yapmış olduğu araştırmada STEM eğitim yaklaşımının ülkemiz adına önemi ve STEM eğitim yaklaşımına ait belirli bir strateji olması gerektiği ne çıkmıştır. Belirlenecek stratejide ise önceliğin STEM disiplinleri ile eğitim alan ğrenci sayısında artışın ve istihdamın sağlanması kanısına varılmaktadır. STEM eğitim yaklaşımına geçilmesi sonucunda öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine ulaşmalarını sağlayacak daha nitelikli bir eğitime kavuşmaları beklenmektedir. Son yıllarda çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından ülkemiz genelinde desteklenen projeler ve bilim fuarları gibi etkinlikler öğrencilerin ilgisinin STEM disiplinlerine yöneltilmesine öncülük etmektedir.

Türkiye'de STEM eğitim yaklaşımına ait yeniliklerin uygulanarak başarılı olunması uluslararası arenada ülkemizin ekonomik gücünün artmasına ve söz sahibi bir ülke konumuna gelmesinde yardımcı olacaktır (Çorlu vd., 2014). Bu sebeple ülkemizdeki okullarda öğrencilere okul öncesi dönemden yükseköğretime kadar belli başlı görevler verilip aldıkları görevleri ifa etmelerine olanak tanınması ve yanlış yapmaları durumunda gerekli imknlar sağlanarak yanlışlarını sorgulayıp düzeltmeleri için şartlar sunulması, böylece yeniliğe açık, sorgulayıcı düşünce yapısını sahiplenen, yeni ürünler ve yeni fikirler ortaya çıkarabilen bireyler yetiştirilmesi gerekmektedir (Bilekyiğit, 2018).

2.6. 21. Yüzyıl Becerileri, Geleceğin Meslekleri ve STEM

Değişen dünyada gelişen teknoloji ile i içe yaşayan insanlar için toplumsal ihtiyaçlar da değişmektedir. 21. yüzyılda bireylerin sosyal hayat ve iş hayatlarında başarılı olabilmesi için yaratıcı olabilme, sorgulayabilme, eleştirel düşünebilme, işbirliği yapabilme, problem çözüme, teknoloji kullanabilme, güçlü iletişim kurabilme, fikirlere açık olma, sorumluluk ve inisiyatif alabilme gibi takım becerilerini kazanmış sosyal ve kültürel yönden kendini geliştirmiş üretkenlik ve liderlik vasıflarına sahip olması gerekmektedir (Günüç vd., 2013; Eryılmaz ve Uluyol, 2015; Akaygn ve Aslan Tutak, 2016). Çağımızda bireylerden etkili iletişim

kurabilme, takım ruhu-işbirliği içinde uyumlu ve esnek çalışabilme, medya ve teknoloji okuryazarı olabilme, yaratıcı eleştirel problem çözümüne yönelik düşünebilme, üretim yapabilme, sosyal ve kültürel yetenekleri geliştirebilme, öz-düzenleme yapabilme gibi 21. yüzyıl becerileri beklenmektedir. Bu nedenle eğitim programları bu becerileri kazandıracak şekilde geliştirilerek öğrenmeyi etkili hale getirmek için öğrenci merkezli yaklaşımla, etkileşimi-işbirliğini destekleyen, teknolojik araç ve yazılımlar ile zengin öğrenme ortamlarının hazırlanmasını sağlayacak yeni yaklaşım, kuram, yöntem ve teknikler kullanılması gerekmektedir (Kotluk ve Kocakaya, 2015).

Çağımızda günlük yaşantının gereksinimleri ile bireylerden beklentilerin artması; ekonomik ve teknolojik alandaki gelişmeler ile birlikte yeni eğitim anlayışlarının ortaya konmasını zorunlu kılmaktadır. 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetiştirilebilmesi için bireylerde bilim ve bilimin uygulama alanlarını anlamalarını sağlamak adına STEM eğitim yaklaşımı gibi birden fazla disiplini bir potada eriten, farklı disiplin alanlarının uygulamalı olarak ele alındığı eklettik bir yaklaşıma ihtiyaç vardır (İnce vd., 2018). STEM eğitimi, okul öncesinden lisansüstü eğitimde yer alan farklı yaşlardaki öğrencilere hitap ederek okul öncesi ve ilköğretim döneminde verilen temel eğitimlerden sonra ortaokul kademesinde öğrencilerin öğrendikleri becerileri kullanma imkânı elde etmesine; lise seviyesinde meslek seçimi için gerekli yönlendirmelere ve üniversite seviyesinde disiplinler arası çalışmalar yaparak mesleki beceriler kazanmalarını sağlamaktadır (Yaman, vd., 2019). Günümüz gereksinimlerine uyacak şekilde düzenlenen eğitim politikaları sayesinde bireylerin birden fazla disiplin alanında beceri sahibi olmaları ve gelecekteki istihdam gücüne katkıda bulunmaları sağlanacaktır.

Avustralya, Belçika, Finlandiya, İrlanda, İtalya, Kanada, Norveç, Yeni Zelanda gibi ülkelerin eğitim müfredatlarında 21. Yüzyıl becerilerine yer verilmiş olup, ülkemizde 2004 yılı itibarı ile ilköğretim programlarında tüm derslerin ortak kazanımları olarak eleştirel ve yaratıcı düşünme, araştırma, problem çözme, bilgi teknolojilerini kullanma, karar verme, iletişim ve girişimcilik gibi becerilere yer verilmiştir (OECD, 2009). Günümüzde ülkelerin önceliği hızla gelişip değişen çağa ayak uydurulabilen bireylerin akademik yeterliklerinin yanı sıra üretebilme, toplumdaki diğer kişilerle

birlikte iş birliği içerisinde çalışabilme ve uyum sağlayabilme becerilerine sahip olmasıdır. Toplum içerisinde böyle becerilere sahip bireylerin yer almasının ülkeleri teknolojik ve ekonomik alanlarda ilerleteceği düşünülmektedir (Ulutan, 2018).

21. Yüzyıl müfredatı ile öğrencilerin kritik düşünme becerilerini teknolojik bilgi ve becerileriyle harmanlayıp önemli günlük problemlere yaratıcılıklarını kullanarak inovatif çözümler sunmaları ve bu bağlamda öğrencilerin farklı alanlardaki bilgi ve becerilerini birleştirip dayanışmayla teknolojinin gücünü de kullanarak çözümler üretmeleri amaçlanmaktadır. Amerika’da 2011 yılında yayınlanan “21. Yüzyıl Yetkinlikleri” adlı çerçeve rapor bugün dünyada çoğu gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki müfredat reformlarında referans alınmaktadır. Bu rapor ile öğrencilerin 21.yüzyıl iş dünyasına hazır olabilmeleri için problem çözme, yaratıcılık, inovasyon, eleştirel düşünme, bilişim ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı gibi yeterliliklerle donatılması ve bunun yanında bilgileri analiz etme, sentezleme, yorumlama ve sunma becerileri de önemsenmektedir (Aydeniz, 2017).

P21-Partnership For 21st Century Skills’e göre (2013 akt. Eryılmaz ve Uluyol, 2015) 21.yüzyıl becerileri üç başlık altında sıralanmıştır.

Tablo 2.1. 21. Yüzyıl Becerileri Tablosu

21. Yüzyıl Becerileri		
Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri	Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Yaşam ve Kariyer Becerileri
<ul style="list-style-type: none">❖ <i>Yaratıcı Düşünme</i>❖ <i>Eleştirel Düşünme</i>❖ <i>Problem Çözme</i>❖ <i>İletişim</i>❖ <i>İşbirliği</i>	<ul style="list-style-type: none">❖ <i>Bilgi Okuryazarlığı</i>❖ <i>Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı</i>❖ <i>Medya Okuryazarlığı</i>	<ul style="list-style-type: none">❖ <i>Esneklik ve Uyum</i>❖ <i>Kendini Yönetme</i>❖ <i>Sosyal Beceriler</i>❖ <i>Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik</i>❖ <i>Liderlik</i>

Dünya Ekonomik Formu (WEF)’nun “Geleceğin Meslekleri” başlıklı raporunda karmaşık problem çözümü, eleştirel düşünce ve yaratıcılık olmak üzere üç temel

beceriye sahip insanlara ihtiyaç duyulacağı belirtilmektedir. Karmaşık problem çözümü ve eleştirel düşünce, olayların farklı bakış açılarından değerlendirebilme becerisine bağlı olarak gelişeceğinden, bu noktada yaratıcılık bir ön şart olarak ortaya çıkmakta ve geleceğin becerilerinin temelini oluşturmaktadır. Bu durumda disiplinler arası düşünme ile yaşam boyu ve kültürlerarası öğrenime istekli olmanın önemi daha da öne çıkmaktadır (BSTB, 2017).

Çağın getirdiği yenilikler ve değişen toplum yapısı neticesinde her geçen gün bilim, eğitim, teknoloji ve uygulama alanlarında yeni yeni kavramlar ortaya çıkmakta ve bunlara bağlı olarak değişiklik gösteren ihtiyaçlara yönelik taleplerin karşılanması için de gerekli üretimlerin gerçekleşmesi gerekmektedir. Ayrıca bazı durumlarda taleplerin karşılanması için yeni mesleklerin ortaya çıkışı söz konusu olmaktadır. Ekonomist Dergisi'nde yer alan "*Gelecekte ne tür meslekler olacak*" başlıklı makalede konuşmasına yer verilen Uluslararası Özel İstihdam Büroları Başkanı Annemarie Muntz, yakın bir gelecekte teknolojik alanda eleman ihtiyacı ve yeteneğin daha ön planda olduğu yeni meslek gruplarının doğacağından bahsetmektedir. Aynı makalede Fütürist Murat Şahin, 2060 yılına gelindiğinde neredeyse tüm işlerin insanlar yerine robotlar, makineler tarafından yapılacağından söz etmektedir.

WEF-Mesleklerin Geleceği raporuna göre gelecek beş yıl içinde beş milyona yakın mesleğin otomasyonun yaygınlaşması nedeniyle yok olacağı ancak robotik ve makine öğrenme alanlarını yeni meslekler yaratacağı öngörülmektedir. Aynı raporda şu anda anaokuluna giden çocukların yaklaşık olarak üçte ikisinin bugün var olmayan mesleklerde çalışacağı tahmin edilmekte ve bilgisayar, matematik, mimari ve mühendislik alanlarında yaklaşık iki milyon istihdamın ortaya çıkması beklenmektedir.

İndigo Dergisi'nde yer alan "*2020 yılı itibariyle gözde olacak meslekler hangileri?*" başlıklı makalede geleceğin meslekleri arasında "yazılım uzmanlığı, bilgisayar sistem analistleri, biyomedikal mühendisler, sivil ve ticari drone pilotları, akıllı bina teknisyenleri, 3D yazıcı teknisyenleri, robotik teknisyenleri, data analizcileri, dijital içerik uzmanları, bilgi güvenliği analizcileri, rüzgar enerjisi teknisyenleri, güneş

enerjisi teknisyenleri, hava kontrol mühendisleri, sanal gerçeklik tasarımcıları, robotik ya da holografik avatar tasarımcıları, temiz enerji mühendisleri” gibi meslekler sayılmaktadır (URL-2, 2019). Ayrıca Pricewaterhouse Coopers (PwC) şirketinin analizlerine göre; 2023 yılında Türkiye’nin yaklaşık 34 milyon toplam istihdamın yaklaşık olarak 3.5 milyonunun STEM istihdamı olacağı, 2016-2023 yılları arasındaki STEM istihdam ihtiyacının 1 milyona yaklaşacağı ve bu gereksinimin karşılanmasında lisans ve yüksek lisans mezunları esas alındığında yaklaşık %31 değerinde bir açık oluşacağı tahmin edilmektedir.

2.7. STEM ile İlgili Çalışmalar

Bu başlık altında alan yazınında STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılmış çalışmalara değinilecektir.

2.7.1. Yurtiçinde Yapılmış Çalışmalar

Ülkemizde STEM eğitimi üzerine yapılmış çalışmalardan bazıları aşağıda yer almaktadır.

Yamak vd. (2014) tarafından STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fen bilimleri tutumlarına yönelik etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Şahin vd. (2014) yaptıkları çalışma ile okul sonrası STEM etkinlikleri ile öğrencilerin kazandıkları deneyimler ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda, bu etkinliklerin STEM alanlarına yönelik ilgiyi artırıp, meslek seçimlerini etkilediği aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesine yardımcı olduğu ortaya konulmuştur.

Ceylan’ın (2014) yüksek lisans tezinde fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda STEM eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımı ile 8.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisi ile öğrencilerin STEM eğitimi konusundaki görüşlerinin belirlenmesi

amaçlanmıştır. Çalışma neticesinde STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Baran vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmada “Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimleri” projesine katılan 6. sınıf öğrencileri tarafından STEM spotları tasarlanmış ve projeye katılan öğrencilerin etkinlik değerlendirme formundaki açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların analizi sonucunda STEM spotu etkinliğinin teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiklerini düşündükleri tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015) yapmış oldukları çalışma ile STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına olan etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Eroğlu ve Bektaş (2016) yapmış oldukları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamış ve bu kapsamda Kayseri ilinde bulunan üç farklı ortaokulda görev yapan beş fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler neticesinde veri toplamışlardır. Çalışma bulgularında STEM etkinliklerin fizik alanı ve fizik konularına uygun olarak görüldüğü; fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğu düşünüldüğü ve STEM temelli derslerin uygulama aşamasında zaman ve malzeme noktasında sıkıntı yaşadıkları görüşleri ortaya çıkmıştır.

Gülhan ve Şahin (2016) yarı deneysel desen kullandıkları çalışmalarında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik entegrasyonunun (STEM) ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisinin incelenmeyi amaçlamışlardır. Elde ettikleri bulgular ışığında STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik algı ve tutumlarını geliştirdiği sonuçlarına varılmıştır.

Yıldırım’ın (2016) doktora tezinde akademik başarı, sorgulayıcı öğrenme becerileri, STEM tutumları ve bilgi kalıcılığı ile ilgili fen bilimleri dersine entegre edilmiş

STEM ve tam öğrenmenin etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları ile STEM uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağladığı ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği; öğretmenlerin STEM uygulamaları konusunda yeterli bilgi ve donanımına sahip olmadığı hususları ortaya konulmuştur.

Gülgün vd. (2017) yaptıkları çalışmada öğretmen görüşleri ile fen bilimleri dersinde kullanılan STEM aktivitelerinde bulunması gereken nitelikleri belirlemeyi amaçlanmıştır. Çalışma bulguları STEM ile ilgili fen bilimleri öğretmenlerinin olumlu görüşlerinin bulunduğunu fakat ülkemizdeki STEM uygulamalarının bulunması gereken niteliklere yeterince sahip olmadığını göstermiştir.

Çevik vd. (2017), Buyruk ve Korkmaz'ın (2016) geliştirmiş oldukları 'FeTeMM Farkındalık Ölçeği' kullanılarak yaptıkları çalışmalarında ortaokul fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenlerinin STEM eğitimi farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Yapılan değerlendirme STEM farkındalıklarının eğitim fakültesi mezunu olan öğretmenler ile genç öğretmenlerde olumlu yönde; görev yılı fazla olan öğretmenler ile ön lisans mezunu öğretmenler de ise olumsuz yönde olduğu ortaya çıkmıştır.

Taştan Akdağ ve Güneş (2017) tarafından yapılan çalışmada fen lisesi öğrencilerine yönelik STEM etkinlikleri ile düzenleniş enerji konusu işlenerek, açık uçlu sorularla STEM uygulamalarını değerlendirmek üzere öğrenci ve öğretmenlerin görüşleri belirlenmiştir. Çalışma bulguları ile STEM etkinliklerinin motivasyon, bilginin kalıcılığı ve öğrenme düzeylerine katkı sağladığı sonuçlarına varılmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017) yapmış oldukları çalışma ile STEM yaklaşımına yönelik düzenlenmiş Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I Dersi etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Enger ve Yager'in (1998) geliştirdiği ve Koray vd. (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" kullanılmış ve STEM temelli etkinliklerin, öğrencilerde bilimsel süreç becerilerini artırdığı sonucuna varılmıştır.

Şentürk'ün (2017) yüksek lisans tezinde STEM etkinliklerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerine etkisi araştırılmış ve öğrenci görüşleri alınmıştır. Çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeyleri ile yaratıcılığın esneklik ve akıcılık alt boyutları üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür.

Alan'ın (2017) yüksek lisans tez çalışmasında STEM uygulamalarının öğretmen adaylarında bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri ve STEM öğretimi ilgilerine etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışma sonuçlarında STEM uygulamalarının bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerinin gelişmesini sağladığı; STEM öğretimine ilgi düzeylerinde etki sağlamadığı görülmüştür.

Bakırcı ve Kutlu (2018) yapmış oldukları çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formlarıyla fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımına yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma bulgularında öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları; STEM eğitiminin öğrencilerin çok yönlü düşünme, karar verme, araştırma-sorgulama ve yaratıcı becerilerini ile bilimsel süreç becerilerini geliştirecekleri sonuçlarına ulaşmışlardır.

Yıldırım ve Selvi (2018) yapmış oldukları araştırma ile 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmış ve STEM uygulamalarının öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığı ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Özdemir vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada STEM yaklaşımı ile ilgili "STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği" geliştirilerek 219 öğretmen adayına uygulanmıştır. Elde edilen bulguların analizleri sonucunda STEM hakkında bilgisi olan öğrenciler ve STEM etkinliği yapan öğrenciler lehine anlamlı farklar olduğu ortaya koyulmuştur.

Özbilen (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada STEM ile ilgili öğretmen görüşlerinin belirlenmesinde yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile veriler toplanmış ve çalışma bulgularına göre diğer branşlara nazaran fen öğretmenlerinin STEM modelini daha iyi tanıdıkları ve daha çok kullandıkları sonucuna varılmıştır.

Gazibeyoğlu'nun (2018) yüksek lisans tezinde STEM uygulamalarının kullanıldığı 7. sınıf Kuvvet ve Enerji ünitesinde öğrencilerin akademik başarı ve fen bilimleri dersine karşı tutumları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma bulgularında STEM uygulamaları ile destekli derslerin öğrencilerde akademik başarı ve fen bilimleri dersine karşı tutumları üzerine anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

Murat'ın (2018) yüksek lisans tezinde öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi ve 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma bulguları öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasında pozitif yönde ilişki olduğu sonuçları ortaya konulmuştur.

2.7.2. Yurtdışında Yapılmış Çalışmalar

Yurtdışında STEM eğitimi ile ilgili yapılmış çalışmalardan bazıları aşağıda yer almaktadır.

Judson ve Sawada (2000) yapmış oldukları çalışmada matematik dersi ile fen bilimleri dersinin bütünleştirerek yarattığı etkinin incelenmesini amaçlamış ve bu çalışma sonucunda öğretmenler STEM disiplinleri ile ilgili bütünleştirici yaklaşımların, matematik dersi başarısında etkili ve gerekli olduğunu belirlemişlerdir.

Sullivan (2008) yaptığı çalışma ile STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerindeki bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmış ve bu etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek adına pozitif yönde etki yaptığı sonucunu ortaya koymuştur.

Tyler-Wood vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada STEM alanlarına yönelik ilgi ölçęđi geliştirilmiş ve ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre

STEM eğitiminin meslek seçimlerinde etkili olduğu görülmüştür (Herdem ve Ünal, 2018).

Sadler vd. (2011) yapmış oldukları çalışma ile öğrencilerin STEM alanları ve mesleki seçimleri üzerindeki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonuçlarına göre STEM eğitiminin öğrencilerin meslek seçimleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Knezek, vd. (2013) yaptıkları çalışma ile ortaokul öğrencilerinin STEM içerik bilgisi ve STEM ile ilgili uygulamalı projelerin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgular uygulamalı projeler sonunda öğrencilerin STEM içerik bilgilerini kazandıklarını, STEM alanları ve mesleklerine yönelik yaratıcı eğilimlerinin geliştiğini ortaya koymuştur.

Cotabish vd. (2013) yapmış oldukları çalışma ile STEM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ile içerik ve kavram bilgisi üzerine etkinliklerini araştırmışlardır. Çalışma sonuçları ile STEM eğitiminin bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu yönde değişimler gerçekleştirdiği saptanmıştır.

Aeschlimann vd. (2016) çalışmalarında STEM kariyer yönelimine ilişkin araştırma yapmışlardır. Çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin fen ve matematik dersleri ile ilgili motivasyonları ile STEM kariyer seçimini arasında ilişki olduğu ortaya koymuşlardır.

Allen vd. (2016) yapmış oldukları çalışmada yeni göreve başlamış öğretmenlerin STEM alan bilgilerini, STEM eğitimi için bilgi, beceri ve yönelimlerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışma neticesinde öğretmenlerin mesleğe başlamadan önce hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

2.8. STEM ile İlgili Çalışmalar Hakkında Değerlendirme

Yurt içinde ve yurt dışında yapılmış farklı değişkenler açısından STEM eğitiminin etkisi, STEM ile ilgili görüşlerin belirlenmesi gibi konular üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların, öğrencilere (Sullivan, 2008; Tyler-Wood vd., 2010;

Sadler vd., 2011; Knezek, vd. 2013; Yamak vd., 2014; Şahin vd., 2014; Ceylan vd., 2014; Baran vd., 2014; Gülhan ve Şahin, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Şentürk, 2017; Yıldırım ve Selvi, 2018; Gazibeyoğlu, 2018), öğrenci ve öğretmenlere (Yıldırım, 2016; Taştan Akdağ ve Güneş, 2017), öğretmen adaylarına (Yıldırım ve Altun, 2015; Alan, 2017; Murat, 2018) ve öğretmenlere (Judson & Sawada, 2000; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Allen vd., 2016; Gülgün vd., 2017; Çevik vd., 2017; Bakırcı ve Kutlu, 2018; Özbilen, 2018) yönelik olduğu ve çalışma bulgularının olumlu sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir.

Elmalı ve Balkan Kıyıcı'nın (2017) yaptığı çalışma ile Herdem ve Ünal'ın (2018) yapmış olduğu çalışma incelendiğinde STEM üzerine yapılan çalışmalarda çoğunlukla öğrencilerin; öğrencilerden sonra ise öğretmen adayları ve öğretmenlerin tercih edildiği sonucuna varılmaktadır. İncelenen çalışmalarda yer alan örneklem gruplarından yola çıkıldığında STEM ile ilgili akademisyenlere yönelik çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Bu yüksek lisans tez çalışmasında örneklem grubunun akademisyenlerden oluşmasının tercih edilmesindeki en büyük etkenin alan yazınında akademisyenlere yönelik çalışmaların eksikliği olması bu çalışmanın alan yazınındaki katma değerinin yükselmesini sağlamaktadır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin analizinde kullanılan teknikler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Yöntemi

Araştırmamızda STEM eğitim yaklaşımı ile ilişkili kavramları, akademisyenler açısından ortaya koymak ve akademisyenlerin mevcut durumlarını tanımlayabilmek için kanaatlerin ve algıların daha kolay öğrenilmesini sağlamak amacıyla kullanılan nitel araştırma yöntemleri tercih edilmiştir. Nitel araştırma; olgu ve olayların doğal ortamları içinde gerçekçi ve bütüncül bir şekilde ortaya konmasına yönelik nitel bir süreçtir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nitel araştırma yöntemleri, insan yaşamı ile sosyal dünyanın anlam ve deneyim boyutlarını anlamaya yönelik olmakla birlikte araç geliştirme (instrumentation), örneklerle açıklama (illustration), duyarlılık kazandırma (sentization) ve kavramlaştırma (conceptualization) olmak üzere dört temel amaca sahiptir (Knafl ve Howard, 1984 akt. Arastaman vd., 2018). Çalışma grubunu oluşturan akademisyenlerin yüksek statü ve bilgi sahibi olmaları nedeniyle çalışmamızda nitel araştırma yöntemleri tercih edilmiştir. Nitel araştırma desenlerinden olgubilim (fenomenoloji) deseni kullanılmıştır. Olgubilim deseni ile derinlemesine ve ayrıntılı bir kavrayışa sahip olunmayan olguların araştırılmasında kullanılmaktadır (Turan ve Erdoğan, 2017). Olgubilim araştırmalarında veri kaynakları araştırmanın odaklandığı olguyu yansıtabilecek birey ya da gruplardır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmada çalışma grubu bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde görev yapmakta olan profesör, doçent, doktor, araştırma görevlisi, öğretim görevlisi unvanlarına sahip 110 (Yüz On) akademik personel içerisinde 72 (Yetmiş İki) akademisyen çalışma örneklemini oluşturmakta ve kendileri ile gönüllülük esasına bağlı olmak üzere birebir görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmelerin etik olması açısından akademisyenlere ait herhangi bir bilgi belirtilmemiştir.

Görüşmelerde akademisyenlerin özel durumları göz önünde bulundurularak süre konusunda yer yer esneklik sağlanmış ve veri toplama süreci iki haftalık bir zaman dilimine yayılmıştır.

3.3. Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı olarak Kelime İlişkilendirme Testi (KİT) kullanılmıştır. Kelime ilişkilendirme testi içerisinde yer alan kavramlarla ilgili, bireylerin kavramlar arası bağlarını, başka bir deyişle bilgi ağını çözümlmek, hafızasında bulunan kavramlar arasındaki ilişki durumlarını tespit etmek amacıyla kullanılan en yaygın testlerden biridir (Cardellini ve Bahar, 2000). Kelime ilişkilendirme testleri ile katılımcılardan belirli bir süre içerisinde verilen anahtar kavramın akla getirdiği kelimelerin yazılması istenip böylece uzun süreli hafızalarında yer alan kavramlar arası bağların anlamlı olup olmamasının ortaya konulması beklenmektedir (Bahar vd., 1999; Nakiboğlu vd., 2002; Karamustafaoğlu vd., 2005). Kelime ilişkilendirme testi hazırlanma ve uygulanma süreçlerinin kolay olması ve aynı zamanda sorunsuz şekilde kalabalık gruplara uygulanabilmesi açısından avantajlı olması sebebiyle tercih edilmektedir. (Karamustafaoğlu vd., 2005). Bu sebeple çalışmamızda veri toplama aracı olarak STEM eğitim yaklaşımı ile ilişkili kavramları içeren kelime ilişkilendirme testi kullanılmıştır.

Çalışma grubumuzu oluşturan akademisyenler ile yapılan görüşmelerde STEM eğitim yaklaşımını oluşturan disiplinler “fen”, “mühendislik”, “teknoloji”, “matematik” kavramları ile bu kavramlar ile ilişkili olduğunu düşündüğümüz “çevre”, “sürdürülebilirlik”, “21.yüzyıl” ile ilişkiden bağımsız “Türk kültürü” kavramlarından oluşan sekiz adet kavramın yer aldığı kelime ilişkilendirme testinin cevaplanması sağlanmıştır.

Kelime ilişkilendirme testinde kavramlar;

“Fen

Fen

Fen

Fen” şeklinde yer almıştır.

Akademisyenler ile bire bir görüşmeler yapılarak kendilerinden her bir kavram ile ilgili akıllarına gelen kelimeleri yazmaları istenmiş ve kendilerine yeterli süre verilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Kelime ilişkilendirme testlerinin değerlendirilmesinde kesme noktası tekniği ve puanlama sistemi gibi farklı yollar kullanılmaktadır. Ancak verilerin sonucunda kavramlar arası ilişkileri detaylıca görebileceğimiz kavram ağı oluşturulmasını sağlamak için kesme noktası tekniği tercih edilmiştir. Bu teknikte tüm anahtar kavramlar için verilen cevaplara ait frekans tablolarının oluşturulduktan sonra frekansı en yüksek olan cevabın 3-5 sayı aşağısı kesme noktası olarak belirlenir ve tüm anahtar kavramlar kavram ağında çıkıncaya kadar belirli aralıklarla kesme noktası aşağıya çekilir (Ercan, vd., 2010).

Yapmış olduğumuz çalışmada kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla toplanan veriler öncelikle dijital ortama aktarılarak analiz edilmeye hazır hale getirilmiş ardından NVIVO paket programı kullanılarak analiz edilerek kelime bulutu tabloları ve kelime frekans tabloları oluşturulmuştur. Frekans tablolarından elde edilen bilgiler ışığında hareketle kelime ilişkilendirme testinde yer alan anahtar kavramlara cevaben en fazla verilen kelimenin frekans sayısının 3-5 sayı aşağısı kesme noktası olarak kabul edilmiş ve kesme noktasının üstünde bulunan cevaplar ile kavram ağı oluşturulmaya başlanmıştır. Kesme noktası belirli aralıklar ile aşağıya çekilerek tüm anahtar kelimeler kavram ağında çıkıncaya kadar işlem devam etmiştir (Bahar vd., 1999).

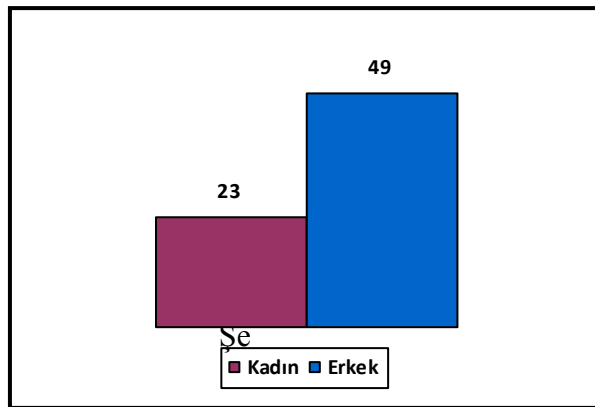
Dikkat çekici olduğu düşünülen cevapların belirtilmesi noktasında karışıklığa sebebiyet vermemek adına katılımcılar “A-1, A-2, A-3, A-4, , A-70, A-71” şeklinde kodlanmış ve değerlendirmelerde kendilerinden bu kodlarla bahsedilecektir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

STEM kısaltmasını oluşturan “fen”, “teknoloji”, “mühendislik” ve “matematik” kavramları başta olmak üzere; STEM disiplinleri ilişkili olduğu tahmin edilen “çevre”, “sürdürülebilirlik” ve “21.yüzyıl” kavramları ve ilişki yönünden incelemeye değer olduğu düşünülen “Türk kültürü” kavramı eklenerek Kelime İlişkilendirme Testi oluşturulmuştur. KİT’te yer alan sekiz anahtar kavram ile ilgili çalışma grubunda (N=72) yer alan akademisyenlerce verilen cevaplar tek tek incelenerek yorumlanmış ve verilen her bir cevap objektif olarak hiçbir ayırım gözetmeksizin dijital ortama aktarılmıştır. Oluşturulan belgeler paket program ile analiz edilmek üzere değerlendirmeye alınmıştır. Verilen cevaplar ile birlikte frekans tabloları ve kelime bulutu görselleri oluşturularak geniş bakış açısıyla değerlendirme şansı bulunmuş ve ardından Bahar vd., (1999) tarafından ortaya konulan Kesme Noktası (KN) tekniği kullanılarak kelime ilişkilendirme testindeki her bir anahtar kavram için en yüksek frekansa sahip cevap kelimenin 3-5 sayı aşağısı kesme noktası olarak kullanılmış ve çekilerek tüm kavramların yer aldığı kavram ağları oluşturulmuştur.

4.1. Kelime İlişkilendirme Testi Anahtar Kavramları ile İlgili Bulgular

Çalışma grubunu oluşturan 49 erkek, 23 kadın olmak üzere toplam N=72 akademisyen tarafından verilen cevaplar ile frekans tabloları oluşturulmuştur. Frekans tablolarında yer alan ilişkilendirme sayıları ile tekrar sayısının katılımcı sayısına oranı hesaplanarak yüzde değerleri belirtilmiştir.



Grafik 4.1. Katılımcı Sayısı

4.1.1. Fen Kavramı İle İlgili Bulgular

KİT formunda yer almakta olan Fen kavramı ile ilgili katılımcılardan akıllarına ilk gelen kelimelerin yazılması istenmiş ve katılımcılar tarafından ilişkilendirilen kelimeler ile aşağıda yer almakta olan frekans tablosu (Tablo 4.1) oluşturulmuştur.

Tablo 4.1. *Fen Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu*

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
FEN	Bilim	36	50,00
	Biyoloji	30	41,67
	Kimya	29	40,28
	Deney	28	38,89
	Fizik	26	36,11
	Doğa	20	27,78
	Teknoloji	18	25,00
	Laboratuvar	13	18,06
	Çevre	12	16,67
	Hayat	12	16,67
	Gözlem	9	12,50
	Araştırma	9	12,50
	Su	9	12,50
	İlerleme	7	9,72
	Uzay	7	9,72
	Evren	7	9,72
	Eğitim	6	8,33
	Matematik	5	6,94
	Mühendislik	4	5,56
	Astronomi	4	5,56
	Bilim Adamı	4	5,56
	Bitkiler	3	4,17
	Enerji	3	4,17
	STEM	2	2,78
	Sürdürülebilirlik	2	2,78
	Tasarım	2	2,78
	Buluş	2	2,78
	Hayvanlar	2	2,78
	Ekoloji	1	1,39
	Gelecek	1	1,39
Genetik	1	1,39	
Hücre	1	1,39	

Tablo 4.1.'in devamı

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
FEN	Merak	1	1,39
	Mikroskop	1	1,39
	PISA	1	1,39
	Sağlık	1	1,39

Fen kavramı ile ilgili kelime frekansları tablosu (Tablo 4.1.) incelendiğinde “bilim” kelimesinin katılımcıların %50’sinin (n=36) belirttiği, aynı zamanda en yüksek frekansa sahip ilişkilendirme olduğu görülmektedir. Yüksek frekanslara sahip “biyoloji”, “kimya”, “fizik” gibi kelimelerin fen kavramının alt kavramlarını oluşturan bilimsel disiplinler olarak göze çarpmaktadır. Hem fen kavramı ile hem de kendi aralarında ilişkili olan “deney, laboratuvar, gözlem, araştırma ve bilim adamı”; “uzay, evren ve astronomi”; “doğa, çevre, yaşam ve su”; “sürdürülebilirlik ve ilerleme” gibi ilişkilendirmelerin de katılımcılar tarafından yapıldığı görülmektedir.

Tablo 4.1.’de yer alan ilişkilendirmeler arasında “STEM, eğitim, matematik, mühendislik ve teknoloji” gibi kelimelerin bulunması STEM eğitim yaklaşımını oluşturan disiplinlerin birbirleri ile ilişkili olduğunu göstermekte ve fen kavramının bu disiplinleri tamamlayıcı bir kavram olduğu fikrini ortaya çıkarmaktadır. Bilimin temelini oluşturan “merak” kavramının bu tabloda kendine yer bulması fen ve bilim kavramlarının birbirinin karşılıkları gibi görülmesi açısından önem arz etmektedir.

Katılımcılardan A-4’ün fen kavramına karşılık verdiği “PISA” cevabı ile A-25 ve A-33’ün fen kavramına karşılık STEM cevapları özellikle dikkat çekici niteliktedir.



Şekil 4.1. Fen Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu

4.1.2. Teknoloji Kavramı İle İlgili Bulgular

KİT formunda yer almakta olan Teknoloji kavramı ile ilgili katılımcılardan akıllarına ilk gelen kelimelerin yazılması istenmiş ve katılımcılar tarafından ilişkilendirilmiş kelimeler ile aşağıda yer almakta olan frekans tablosu (Tablo 4.2.) oluşturulmuştur.

Tablo 4.2. Teknoloji Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
TEKNOLOJİ	Bilgisayar	24	33,33
	Kolaylık	18	25,00
	İlerleme	17	23,61
	Bilim	15	20,83
	Telefon/Cep Telefonu	14	19,44
	İletişim	9	12,50
	Buluş	9	12,50
	Kodlama	8	11,11
	Uzay	8	11,11
	Fen	7	9,72
	Bilişim	6	8,33
	Gelecek	6	8,33

Tablo 4.2.'nin devamı

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
	Mühendislik	6	8,33
	Üretim	6	8,33
	Robot/Robotik	6	8,33
	Yazılım	6	8,33
	Tasarım	5	6,94
	Güç	4	5,55
	İhtiyaç	4	5,55
	İnternet	4	5,55
	Uygulama	4	5,55
	Yenilik	4	5,55
	Zaman	4	5,55
	Sanayi	4	5,55
	Araştırma	3	4,17
	İnovasyon	3	4,17
	Bağımlılık	3	4,17
	Ekonomi	3	4,17
	Enerji	3	4,17
	Değişim	2	2,78
	Eğitim	2	2,78
	Yapay Zeka	2	2,78
	Sanal Gerçeklik	2	2,78
	Savaş	2	2,78
	Beceriler	1	1,39
	Kalkınma	1	1,39
	Matematik	1	1,39
	Patent	1	1,39
	Teknoloji Destekli Eğitim	1	1,39

Teknoloji kavramı ile ilgili kelime frekansları tablosu (Tablo 4.2.) incelendiğinde “bilgisayar” kelimesinin katılımcıların %33,33’ü (n=24) tarafından belirtildiği ve en yüksek frekansa sahip ilişkilendirme olduğu görülmektedir. Katılımcılar tarafından yüksek oranlarda belirtilen “kolaylık”, “telefon/cep telefonu”, “ilerleme”, “bilim” kelimeleri de dikkat çekmektedir. Teknolojinin çağa ayak uydurma durumu göz önünde bulundurulduğunda “iletişim, uzay, robot/robotik, kodlama, uygulama, bilişim, buluş, internet, gelecek, yazılım, inovasyon” gibi kelimelerin ilişkilendirmeler arasında yer alması büyük önem arz etmektedir.

Tablo 4.2.'de yer alan ilişkilendirmeler arasında "fen ve mühendislik" kelimelerinin teknoloji kavramı ile ilişkilendirilmesi dikkat çekici bir diğer husustur. Teknolojinin fen bilimlerinde yer almakta olan bilgilerin mühendislik uygulamaları sonucunda ortaya çıktığı ve gelişiminin sürdüğü düşünüldüğünde bu katılımcılar tarafından ilişkilendirilmesinin önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

Katılımcılar arasında bulunan A-45 tarafından teknoloji kavramına karşılık "teknoloji destekli eğitim" ilişkilendirmesi ile A-17 ve A-30 tarafından verilen "sanal gerçeklik" ilişkilendirmesi eğitim programlarında teknoloji entegrasyonu ile ilgili önemli bir nokta olarak görülebileceği gibi gelecekte teknoloji ile iç içe bir eğitim anlayışı olacağı noktasında çıkarım yapılması mümkündür. A-44, A-52 ve A-61 tarafından verilen "ekonomi" cevabı ile A-7, A-9, A-48 ve A-71 tarafından verilen "sanayi" cevabı teknoloji kavramının sanayi ve ekonomi açısından önemine dikkat çekmektedir. A-18, A-47, A-63 tarafından verilen "bağımlılık" cevabı ile A-2 ve A-68 tarafından verilen "savaş" cevabı teknolojinin tehlikeli boyutlarını gözler önüne sermektedir.



Şekil 4.2. Teknoloji Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu

4.1.3. Mühendislik Kavramı İle İlgili Bulgular

KİT formunda yer almakta olan Mühendislik kavramı ile ilgili katılımcılardan akıllarına ilk gelen kelimelerin yazılması istenmiş ve katılımcılar tarafından ilişkilendirilmiş kelimelerle aşağıda yer almakta olan frekans tablosu (Tablo 4.3.) oluşturulmuştur.

Tablo 4.3. Mühendislik Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
MÜHENDİSLİK	İnşaat	36	50,00
	Teknoloji	20	27,78
	Matematik	15	20,83
	Makine	14	19,44
	Bilim	12	16,67
	Üretim	11	15,28
	Tasarım	9	12,50
	Elektrik	8	11,11
	İlerleme	8	11,11
	Bilgisayar	7	9,72
	Fen	7	9,72
	Çevre	7	9,72
	İcat	6	8,33
	Çizim	6	8,33
	Elektronik	5	6,94
	Yaratıcılık	5	6,94
	Uygulama	5	6,94
	Fizik	4	5,55
	Gıda	4	5,55
	Hesaplama	4	5,55
	Malzeme	4	5,55
	Uzay	4	5,55
	Eğitim	4	5,55
	Endüstri	3	4,17
	Kimya	3	4,17
	Mimarlık	3	4,17
	Robot	3	4,17
	Yenilik	3	4,17
	Yazılım	3	4,17
	Kolaylık	3	4,17
	Araştırma	2	2,78
	Ar-Ge	2	2,78

Tablo 4.3.'ün devamı

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
MÜHENDİSLİK	Kalkınma	2	2,78
	Mekanik	2	2,78
	Sanayi	2	2,78
	T Cetveli	2	2,78
	Teknik	2	2,78
	Ekonomi	2	2,78
	Robotik	2	2,78
	Analitik Düşünme	1	1,39
	Beceri	1	1,39
	Bilişim	1	1,39
	Biyomedikal	1	1,39
	Enerji	1	1,39
	Gelecek	1	1,39
	Genetik	1	1,39
	Otomasyon	1	1,39

Mühendislik kavramı ile ilişkilendirilen kelime frekansları tablosu (Tablo 4.3.) incelendiğinde katılımcıların %50'si (n=36) tarafından “inşaat” kavramının belirtildiği ve en yüksek frekansın bu kelimeye ait olduğu görülmektedir. Tablo 4.3. dikkatle incelendiğinde mühendislik alanının dalları olan “inşaat, makine, tasarım, elektrik, çevre, bilgisayar, elektronik, fizik, kimya, mekanik” gibi kavramların üst sıralarda yer aldığı göze çarpmaktadır. Buradan çıkarılması gereken en önemli sonuç mühendislik denildiğinde akıllara mühendislik uygulamalarından ziyade farklı mühendislik alanlarının gelmiş olmasıdır. Tablo 4.3.'ü incelemeye devam ettiğimizde “yapı, tasarım, üretim, icat, Ar-Ge, endüstri, yazılım, robot, ilerleme” gibi çağın gereksinimleri açısından önem arz etmekte olan kavramlarla karşılaşmaktayız. “Robot, yazılım” gibi kavramlar ile geliştirilen teknolojilerin ilerleyen yıllarda bazı mesleklerin kaybolması ve günlük hayatın da kolaylaşması gibi gelişmelere yön vereceği düşünüldüğünden geleceğe şekillendirilmesi adına önemli kavramlardır.

Tablo 4.3.'te yer alan ilişkili kelimeler arasında “teknoloji, matematik, fen ve eğitim” gibi kavramların bulunması STEM eğitim yaklaşımını oluşturan disiplinlerin birbirleri ile ilişkili olduğunu çalışmamızda bir kez daha göstermektedir.

Mühendislik uygulamalarının fen ve matematik alanlarındaki bilgiler doğrultusunda geliştirerek teknolojik ürünleri ortaya koyduğu düşüncesi doğrultusunda katılımcı görüşlerimizin yerinde tespitleri öne çıkmaktadır.



Şekil 4.3. Mühendislik Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu

4.1.4. Matematik Kavramı İle İlgili Bulgular

KİT formunda yer almakta olan Matematik kavramı ile ilgili katılımcılardan akıllarına ilk gelen kelimelerin yazılması istenmiş ve ilişkilendirilmiş olan kelimeler ile aşağıda yer almakta olan frekans tablosu (Tablo 4.4.) oluşturulmuştur.

Tablo 4.4. Matematik Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
MATEMATİK	Dört İşlem	38	52,78
	Sayılar	34	47,22
	Geometri	22	30,56
	Mantık	19	26,39
	Bilim	18	25,00
	Denklem	16	22,22

Tablo 4.4.'ün devamı

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
MATEMATİK	Problem	14	19,44
	Analitik Düşünme	12	16,67
	Hayat	10	13,89
	Pi Sayısı	7	9,72
	Rakam	7	9,72
	Fonksiyon	6	8,33
	Zeka	6	8,33
	Evren	6	8,33
	Trigonometri	5	6,94
	Uzay	5	6,94
	Analiz	3	4,17
	İspat	3	4,17
	Muhakeme	3	4,17
	Eğitim	3	4,17
	Fen	2	2,78
	İstatistik	2	2,78
	Olasılık	2	2,78
	Türev	2	2,78
	Mühendislik	2	2,78
	Algoritma	1	1,39
Bilgisayar Sistemleri	1	1,39	
PISA	1	1,39	
Teknoloji	1	1,39	

Matematik kavramı ile ilgili kelime frekansları tablosu (Tablo 4.4) incelendiğinde “dört işlem” kavramı katılımcıların %52,78’inin (n=38) belirttiği en yüksek frekansa sahip kavram olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca “sayılar” kavramının katılımcıların %47,22’si (n=34) tarafından belirtildiği göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Katılımcılar tarafından ilişkilendirilen kelimeler arasında yer almakta olan “geometri”, ve “istatistik” gibi kelimeler matematik disiplininin alt kavramları olarak karşımıza çıkmaktadır. Aynı zamanda hem kendi aralarında hem de matematik kavramıyla ilişkili olan “denklemler, problem, fonksiyon, trigonometri, analiz, olasılık ve türev” kelimeleri yine katılımcıların cevapları arasında yer almaktadır.

Fen kavramına karşılık en yüksek frekansa sahip “bilim” matematik kavramına karşılık katılımcıların %25’i (n=18) tarafından ortalamanın üzerinde bir frekansta

ilişkilendirilmiş ancak “fen” kavramı katılımcıların %2,78’i (n=2) tarafından matematikle ilişkilendirilmiştir. Ayrıca fen kavramında olduğu gibi matematik kavramının da PISA sınavı ile ilişkilendirilmesi önem arz etmektedir.



Şekil 4.4. Matematik Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu

4.1.5. Çevre Kavramı İle İlgili Bulgular

KİT formunda yer almakta olan Çevre kavramı ile ilgili katılımcılardan akıllarına ilk gelen kelimelerin yazılması istenmiş ve katılımcılar tarafından ilişkilendirilen kelimeler ile aşağıda yer almakta olan frekans tablosu (Tablo 4.5.) oluşturulmuştur.

Tablo 4.5. Çevre Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
ÇEVRE	Doğa	27	37,50
	Kirlilik	23	31,94
	Ağaç/Orman	20	27,78
	Temizlik	20	27,78

Tablo 4.5.'in devamı

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
ÇEVRE	Hayat	13	18,06
	Yeşil	13	18,06
	Eğitim	9	12,50
	Koruma	9	12,50
	Hayvanlar	9	12,50
	Hava	8	11,11
	İnsan	7	9,72
	Su	7	9,72
	Geri Dönüşüm	6	8,33
	Dünya	5	6,94
	Toprak	5	6,94
	Atık	5	6,94
	Bitkiler	5	6,94
	Ekoloji	4	5,56
	Oksijen	4	5,56
	Sürdürülebilirlik	4	5,56
	Yenilenebilir Enerji	4	5,56
	Ekosistem	3	4,17
	Habitat	3	4,17
	Saygı	3	4,17
	Sağlık	3	4,17
	Toplum	3	4,17
	Yapılaşma	3	4,17
	Çöp	3	4,17
	Bilinç	3	4,17
	Canlılar	2	2,78
	Sorumluluk	2	2,78
	Gelecek	2	2,78
	Bilim	1	1,39
	Duyarlılık	1	1,39
	Ekolojik Ayak İzi	1	1,39
	Fen	1	1,39
Karbondiyoksit	1	1,39	
Karbon Salınımı	1	1,39	

Çevre kavramı ile ilgili kelime frekansları tablosu (Tablo 4.5.) incelendiğinde katılımcıların %37,50'sinin (n=27) "doğa" kavramını belirttiği ve bu kavramın en yüksek frekansa değerine sahip olduğu görülmektedir. Katılımcılar tarafından ilişkilendirilen kelimeler incelendiğinde "ağaç/orman, yeşil, hava, su, toprak,

Tablo 4.6. *Sürdürülebilirlik Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu*

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	Yenilenebilir Enerji	26	36,11
	Çevre	22	30,56
	Kalkınma	16	22,22
	Devamlılık	16	22,22
	Geri Dönüşüm	14	19,44
	Doğa	14	19,44
	Eğitim	11	15,28
	Ekonomi	10	13,89
	Hayat	8	11,11
	Gelecek	8	11,11
	Ekoloji	6	8,33
	Tarım	5	6,94
	Üretim	5	6,94
	Dünya	4	5,55
	Teknoloji	4	5,55
	Gelişme	4	5,55
	Bilinç	4	5,55
	Atıklar	3	4,17
	Tüketim	2	2,78
	Turizm	2	2,78
	Toplum	2	2,78
	Kalite	2	2,78
	Sağlık	2	2,78
	Planlama	2	2,78
	Düzen	2	2,78
	İleriye Dönüklük	1	1,39

Sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili kelime frekansları tablosu (Tablo 4.6.) incelendiğinde katılımcıların %36,11'inin (n=26) "yenilenebilir enerji" kavramını belirttiği görülmektedir. Tablo 4.6.'da yer almakta olan "çevre, doğa, geri dönüşüm, ekoloji, tarım"; "eğitim, kalkınma, ekonomi, devamlılık, üretim, gelişme, turizm"; "toplum, sağlık" ve "teknoloji, gelecek, ileriye dönüklük" gibi kavramlar kendi aralarında ilişkili olmanın yanı sıra sürdürülebilirlik açısından da önem arz etmektedir.



Şekil 4.6. Sürdürülebilirlik Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu

4.1.7. 21. Yüzyıl Kavramı İle İlgili Bulgular

KİT formunda yer almakta olan 21. yüzyıl kavramı ile ilgili katılımcılardan akıllarına ilk gelen kelimelerin yazılması istenmiş ve katılımcıların ilişkilendirdiği kelimeler ile aşağıda yer almakta olan frekans tablosu (Tablo 4.7.) oluşturulmuştur.

Tablo 4.7. 21.Yüzyıl Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
21. YÜZYIL	Teknoloji	34	47,22
	Savaşlar	18	25,00
	İlerleme	12	16,67
	Uzay	10	13,89
	Bilgi Çağı	8	11,11
	Bilim	8	11,11
	Globalleşme	7	9,72
	Modernleşme	7	9,72
	Robotik	6	8,33
	İletişim	5	6,94
	Bireyselleşme	5	6,94
	Gelecek	4	5,55
	Değişim	4	5,55
	Bilgisayar	4	5,55

Tablo 4.7.'nin devamı

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
21. YÜZYIL	Endüstri 4.0	3	4,17
	Enerji	3	4,17
	Gelişme	3	4,17
	Uzay Çağı	3	4,17
	Yenilik	3	4,17
	Kolaylık	3	4,17
	Beceri	2	2,78
	Bitcoin	2	2,78
	Eğitim	2	2,78
	Fen	2	2,78
	Güvenlik	2	2,78
	İnsan	2	2,78
	İnternet	2	2,78
	Kirlilik	2	2,78
	Matematik	2	2,78
	Okuryazarlık	2	2,78
	Robot	2	2,78
	Yapay Zeka	2	2,78
	Yaratıcılık	2	2,78
	Dijital Nesiller	2	2,78
	Astronomi	1	1,39
	Bütünleştirilmiş Yaklaşımlar	1	1,39
	Mühendislik	1	1,39
	Network	1	1,39
	Sanayi	1	1,39
	Sağlık	1	1,39
	STEMA	1	1,39

21.Yüzyıl kavramı ile ilgili kelime frekansları tablosu (Tablo 4.7.) incelendiğinde katılımcıların %47,22'sinin (n=34) “teknoloji” kavramını ön plana çıkardığı görülmektedir. 21.Yüzyılın teknoloji çağı olduğu düşünüldüğünde en yüksek frekansa sahip bu kavramın önemi bir kez daha dikkat çekmektedir. Bir diğer dikkat çeken kavram ise katılımcıların %25'i (n=18) tarafından belirtilen ”savaş” kavramı olup teknolojik ve ekonomik alanda rekabet içinde yarışan gelişmiş ülkelerin şu an dahi soğuk savaş yaşadığı gerçeğiyle bizi yüzleştirmektedir. 21.Yüzyıl için “uzay çağı” ve “bilgi çağı” kavramlarının ilişkilendirilmesi de tam manasıyla günümüz

dünyasında yaşanması beklenen teknolojik gelişmeleri gözler önüne sermektedir. Tablo 4.7.'de yer almakta olan “gelişim, ilerleme, değişim, gelecek, yenilik, dönüşüm”; “iletişim, bilgisayar, endüstri 4.0, internet, bitcoin”; “bilim, fen, matematik, eğitim, beceri” gibi kavramlar kendi aralarında ilişkili olmanın yanı sıra 21.yüzyılın gelişmeleri arasında sayılabilmektedir.

Tablo 4.7 incelendiğinde teknoloji, bilim, fen, matematik, eğitim ve beceri kavramları yenilikçi eğitim yaklaşımları ve bu yaklaşımların çıktuları ile ilişkilidir. Bunu yanı sıra katılımcılardan A-3 tarafından verilen “STEMA” cevabı ile A-69 tarafından verilen “bütünleştirilmiş yaklaşımlar” cevapları geleceğin eğitim yaklaşımları ile ilgili ipuçları vermektedir. Bu sebeple 21.yüzyıl kavramının yenilikçi eğitim yaklaşımları içerisinde kendine yer bulması ve 21. Yüzyıl becerilerinin belirlenerek eğitim yaklaşımlarının buna göre düzenlenmesi sağlanmalıdır.



Şekil 4.7. 21. Yüzyıl Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu

4.1.8. Türk Kültürü Kavramı İle İlgili Bulgular

KİT formunda yer almakta olan Türk kültürü kavramı ile ilgili katılımcılardan akıllarına ilk gelen kelimelerin yazılması istenmiş ve katılımcılar tarafından

ilişkilendirilen kelimelerle aşağıda yer almakta olan frekans tablosu (Tablo 4.8.) oluşturulmuştur.

Tablo 4.8. *Türk Kültürü Kavramı ile İlgili Kelime Frekansları Tablosu*

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
TÜRK KÜLTÜRÜ	Örf ve Adet	32	44,44
	Hoşgörü	13	18,06
	Misafirperverlik	12	16,67
	İnanç	11	15,28
	Değerler	9	12,50
	Vatan Sevgisi	9	12,50
	Saygı	8	11,11
	Milliyetçilik	8	11,11
	Medeniyet	8	11,11
	Savaş	7	9,72
	Tarih	7	9,72
	Sevgi	6	8,33
	Yemek	5	6,94
	Ahlak	5	6,94
	Bayrak	5	6,94
	Aile	4	5,55
	Orta Asya	4	5,55
	Atatürk	3	4,17
	Anadolu	3	4,17
	İnsanlık	3	4,17
	Silah	3	4,17
	Folklor	3	4,17
	Göçebe	3	4,17
	Türkü	3	4,17
	Çay	3	4,17
	Kahve	3	4,17
	Aidiyet	3	4,17
	Dil	2	2,78
	Din	2	2,78
	Edebiyat	2	2,78
	Kilim	2	2,78
	Osmanlı	2	2,78
	Sanat	2	2,78
	Yardımseverlik	2	2,78
	Çadır	2	2,78
	Bağımsızlık	2	2,78
	Bilim	2	2,78

Tablo 4.8.'nin devamı

Anahtar Kavram	İlişkili Kelime	Tekrar Sayısı	Yüzde (%)
TÜRK KÜLTÜRÜ	Adalet	1	1,39
	Asker	1	1,39

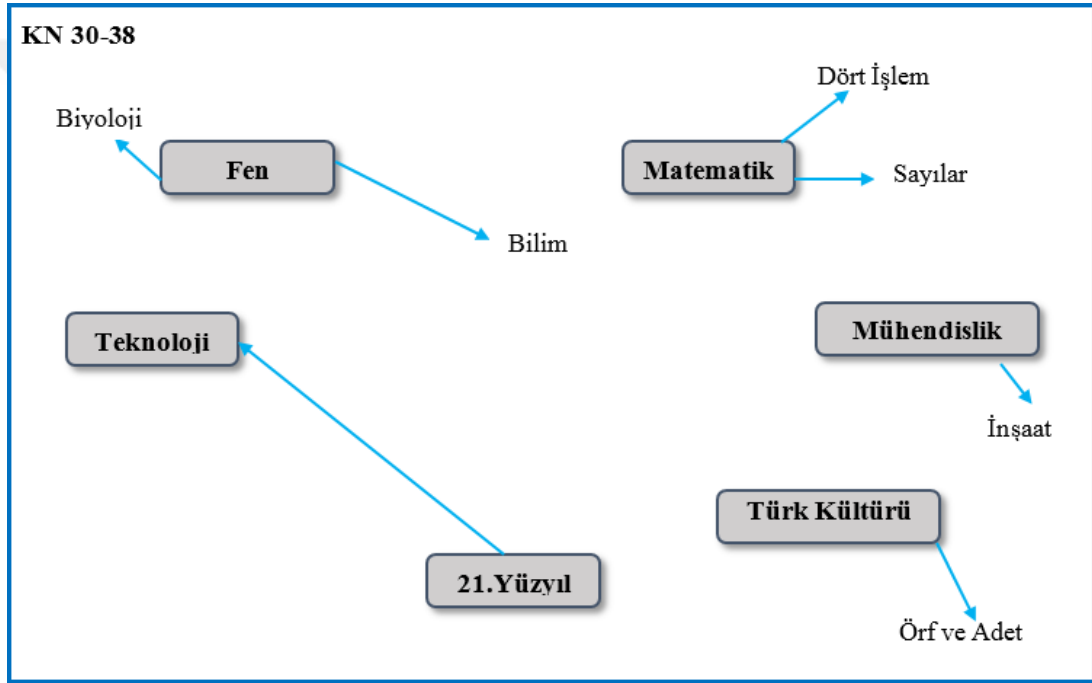
Türk Kültürü kavramı ile ilgili kelime frekansları tablosu (Tablo 4.8.) incelendiğinde katılımcıların %44,44'ünün (n=32) “örf ve adet” kavramını belirttiği ve en fazla tekrar eden kavramlar olduğu görülmektedir. Tablo 4.8. incelendiğinde “hoşgörü, misafirperverlik”; “inanç, dil, din” ; “milliyetçilik, Osmanlı, vatan sevgisi, tarih, savaş, medeniyet, göçebe, Orta Asya, bayrak, Atatürk, Anadolu”; “edebiyat, folklor, türkü, sanat” gibi kavramların kendi aralarında ve Türk kültürü kavramı ile ilişkili olduğu görülmektedir. Ayrıca “göçebe” ve “çadır” kavramları geçmişten gelen kültürün yaşantı ile ilgili kısmı açısından ipuçları vermektedir.



Şekil 4.8. Türk Kültürü Kavramı ile İlgili Kelime Bulutu

4.2. Anahtar Kavramlar ile İlgili Oluşturulan Kavram Ağları

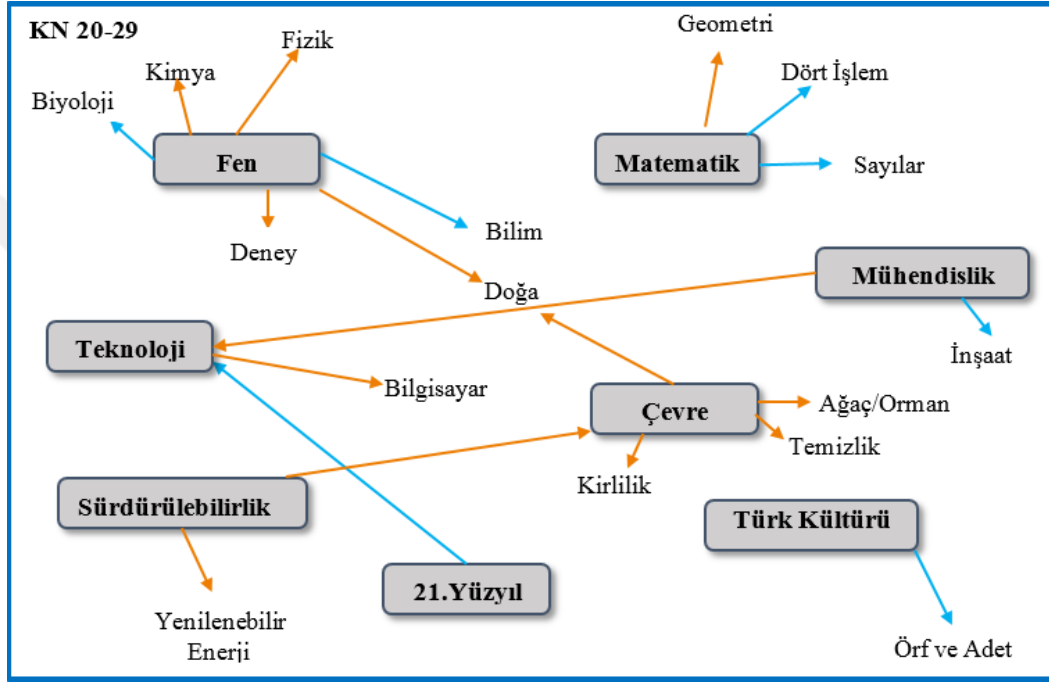
Çalışma grubumuzda yer almakta olan akademisyenlerin KİT formlarında belirttikleri kavramlara ilişkin kesme noktası tekniği kullanılarak kavram ağları oluşturulmuştur. Kavram ağlarının oluşturulması esnasında tüm verilerin en yüksek frekans sayısı olan $n=38$ üst sınır olarak, $n=10$ alt sınır olarak kabul edilmiş ve kesme noktaları KN 30-38; KN 20-39; KN 10-19 olarak belirlenmiştir. Böylece kavram ağlarında yer almakta olan kavramların %13,89 ile %52,78 oran aralığında olması sağlanmıştır.



Şekil 4.9. Kesme Noktası 30-38 Frekans Aralığında Kavram Ağı

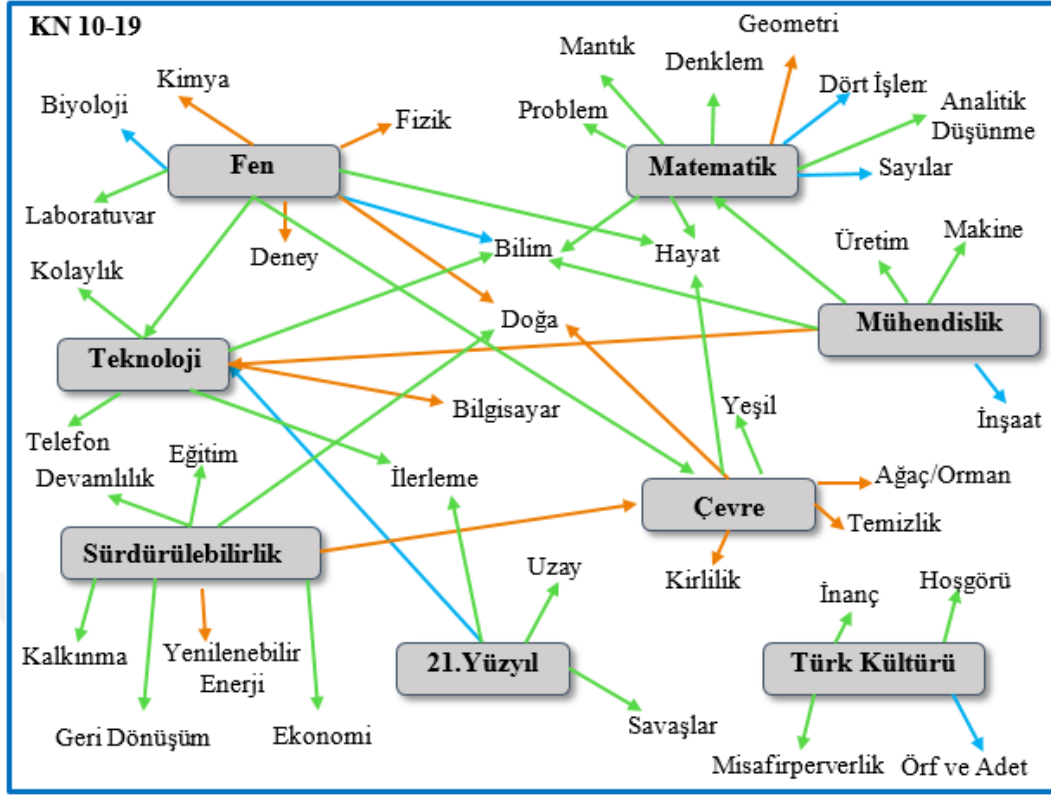
Şekil 4.9.'daki kavram ağı incelendiğinde frekans aralığı 30-38 arası kesme noktasında “fen”, “teknoloji”, “mühendislik”, “matematik”, “21.yüzyıl” ve “Türk kültürü” kavramları ile ilişkili alt kavramların ortaya çıktığı görülmektedir. Fen kavramı ile ilişkili olarak bilim kavramının çıkması STEM eğitim yaklaşımı disiplinlerinden birini karşılama açısından önem arz ettiği gibi “bilim” ve “fen” kavramlarının birbirlerine karşılık geldiğini de akıllara getirmektedir. Matematik kavramı ile ilişkili olarak “sayılar” ve “dört işlem” kavramlarının çıkması günlük yaşantıda kullanılan kavramların ilk akla gelenler olduğunu düşündürmektedir.

“21.yüzyıl” ve “teknoloji” kavramları arasındaki ilişki çağımızın gereksinimleri arasında yer alan teknoloji kavramı açısından dikkat çekmektedir. Mühendislik kavramına karşılık en çok akla gelen kavramın “inşaat” olması, mühendislik dallarından en tanınanının inşaat mühendisliği olduğunu gösterir niteliktedir. Türk kültürü kavramı noktasında ise “örf ve adet” kavramlarının çıkması Türklerin gelenek göreneklerine bağlılığı ile ilişkisini ortaya koymaktadır.



Şekil 4.10. Kesme Noktası 20-29 Frekans Aralığında Kavram Ağı

Şekil 4.10.’daki kavram ağı incelendiğinde frekans aralığı 20-29 kesme noktasında “çevre” ve “sürdürülebilirlik” kavramlarının ortaya çıktığı görülmektedir. Fen kavramı ile ilişkili olarak fen bilimlerini oluşturan alt kavramlardan fizik, kimya ve biyoloji kavramları dikkat çekmektedir. Aynı zamanda mühendislik kavramının teknoloji kavramı ile ilişkisi ve sürdürülebilirlik kavramının çevre kavramı ile olan ilişkisi de göz ardı edilmemelidir. Çevre kavramına karşılık “kirlilik” ve “temizlik” kavramlarının frekans değerlerinin yaklaşık olması iki kavramın birbirini tamamladığını ve biri akla gelince diğerinin de akla geldiğini gösterir niteliktedir.



Şekil 4.11.. Kesme Noktası 10-19 Frekans Aralığında Kavram Ağı

Şekil 4.11’deki kavram ağı incelendiğinde frekans aralığı 10-19 kesme noktasında “teknoloji” kavramı ile “fen” ve “mühendislik” kavramlarının ilişki içerisinde oldukları görülmektedir. Ayrıca bilimin “fen”, “teknoloji”, “mühendislik” ve “matematik” kavramlarını; doğanın “fen”, “çevre” ve “sürdürülebilirlik” kavramlarını ortak birer paydada buluşturduğu gözlemlenmektedir. “Fen”, “matematik”, ve “çevre” kavramlarının hayat noktasında buluşmaları dikkat çekmektedir. Şekil 4.9., Şekil 4.10. ve Şekil 4.11 kavram ağları incelendiğinde “Türk kültürü” kavramının diğer kavramlarla ilişkili olmaması dikkat çekmektedir.

Üç ayrı kavram ağını bir bütün olarak ele alınıp yorumladığımızda karşımıza gelecekte daha aktif olarak kullanılması muhtemel yenilikçi eğitim yaklaşımları açısından “fen”, “teknoloji”, “mühendislik” ve “matematik” kavramlarının birbirleriyle yakın ilişki içerisinde olduğu görülmektedir. Bu kavramlara ek olarak “sürdürülebilirlik”, “çevre” ve “21.yüzyıl” kavramları diğer kavramlar ile ilişkileri göz önünde bulundurulduğunda geleceğin eğitim yaklaşımlarında kendilerine yer edinebileceklerinin söylenmesi mümkündür.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırma, yenilikçi fen eğitimi yaklaşımlarından STEM eğitim yaklaşımı kavramları hakkında akademisyen görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim (fenomenoloji) deseni ile gerçekleştirilmiş ve veri toplama aracı olarak Kelime İlişkilendirme Testi kullanılmıştır. KİT formunda sekiz anahtar kavrama yer verilmiş olup, bu kavramlar ile ilgili sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

Fen kavramı ile ilgili en yaygın görüşün katılımcıların %50'sinin belirttiği bilim olduğu görülmüştür. Aynı zamanda fizik, kimya, biyoloji gibi bilim dalları da fen kavramı ile ilişkilendirilmiştir. Fen kavramının alt kavramları arasında yer alan deney, laboratuvar, gözlem, araştırma, bilim adamı, uzay, evren, astronomi, doğa, çevre, yaşam, su, sürdürülebilirlik ve ilerleme gibi kavramlar fen kavramının aslında salt bir anlamı olmayıp kapsayıcı bir kavram olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca matematik, mühendislik, teknoloji, eğitim, gibi kavramların da fen kavramı ile ilişkili olduğunun görülmesi çalışmamız adına önemli bir sonucu göstermiştir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir araya gelmesi ile oluşan STEM eğitim yaklaşımı yenilikçi fen eğitimi yaklaşımlarından birisidir ve öğrencileri 21. Yüzyıl şartlarına hazırlayacak bir yaklaşım olduğu söylenebilir. STEM eğitimi ile bireyin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarından en az iki tanesini bir arada kullanarak yeni ürünler ortaya koyması beklendiğinden bu yaklaşım ile yetiştirilmiş bireylerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olması düşünülebilir. (Roger ve Porstmore, 2004; Dugger, 2010; Thomas, 2014; Çorlu vd., 2014).

Teknoloji kavramı ile ilgili veriler incelendiğinde katılımcıların %33,33'ünün bilgisayar kavramını belirttiği dikkat çekmektedir. Teknoloji kavramı için bilgisayar, telefon/cep telefonu, robot/robotik, internet, yazılım, uygulama gibi teknolojik ürünlerin yanı sıra ilerleme, iletişim, kolaylık, gelişim, buluş, bilişim, gelecek, ekonomi, inovasyon gibi kavramların da belirtilmesi teknolojinin sadece ürün ortaya koyma çabası olmayıp geleceğe yön verecek bir yöntem olduğu görüşünü ortaya

çıkarmaktadır. STEM eğitim yaklaşımı disiplinlerinden biri olan teknolojinin bilim, fen ve mühendislik kavramları ile ilişkilendirilmesi de yenilikçi eğitim yaklaşımları açısından önem arz etmektedir. Yine bu kavramların STEM eğitim yaklaşımını oluşturan disiplinleri ifade ettiği göz önünde bulundurulduğunda “gelecek, ekonomi, değişim, yenilik, robotik” gibi kavramlarla birlikte tamamlayıcı özellikleri olduğu düşünülebilir ve aynı zamanda yenilikçi eğitim yaklaşımları arasında yer almakta olan STEM eğitim yaklaşımının gelecek için önemi noktasında çalışma grubumuzu oluşturan akademisyenlerce teknoloji kavramına istinaden verilen ilişkilendirmeler arasında olması pozitif yönde değerlendirilebilir. Ayrıca STEM eğitim yaklaşımının gerçek hayattaki problemleri çözmeye kullanılması açısından teknoloji ve mühendisliğin önemli bir rol üstlendiği bilinmektedir (Cavanagh ve Trotter, 2008; Sanders, 2009; Labov, vd., 2010).

Mühendislik kavramı ile ilgili verilere bakıldığında katılımcıların %50’si tarafından “inşaat” kavramının belirtilmesinin dikkat çektiği gibi mühendislik alanının dalları olan makine, tasarım, elektrik, çevre, bilgisayar, elektronik, fizik, kimya gibi kavramların yüksek oranlarda belirtilmesi de ülkemizdeki ilköğretim ve ortaöğretim müfredatlarında mühendislik eğitimi ile ilgili doğrudan bir program ya da bu programların içinde yer alan kazanımlar bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Yılmaz, vd., 2017). Mühendislik, problemleri anlamak ve çözüm yolu bulmak için fen, matematik ve teknoloji bilgilerini kullanmaktadır (Daugherty, 2009). İlişkilendirilen kelimeler arasında teknoloji, matematik, fen ve eğitim gibi kavramların bulunması mühendislik ve STEM eğitim yaklaşımını oluşturan diğer disiplinlerin birbirleri ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Mühendislik, STEM eğitimi disiplinlerini birleştirici bir rol oynamaktadır (Mativo ve Park, 2012). Mühendislik kavramı ile ilişkilendirilen tasarım, üretim, icat, endüstri, yazılım, robot, ilerleme gibi kavramlar 21.yüzyıl gereksinimleri açısından önem arz etmektedir.

Matematik kavramı ile ilgili veriler incelendiğinde katılımcıların %52,78’inin “dört işlem” kavramını belirttiği gözlemlenmektedir. Bunun dışında sayılar, geometri, cebir, istatistik, denklem, problem, fonksiyon, trigonometri, analiz, olasılık ve türev gibi matematik terimlerinin belirtilmesi dikkat çekici bir diğer unsurdur. Ayrıca matematik kavramının fen ve bilim ile ilişkilendirilmesi katılımcılar açısından

matematiğin sadece formüllere dayalı işlemler bütünü olmayıp bir disiplin alanı olarak görüldüğü gerçeğini de yansıtmaktadır. Son zamanlarda bilim ve fende gelişmeler doğrultusunda fen ve matematik arasındaki etkileşime bakıldığında öğretmenlerin sadece uzmanlık alanları ile ilgili bilgilere sahip olmaları ülkemizin gelecekteki iş gücünü ihtiyacı için nitelikli birey yetiştirmede yetersiz kalacağı kanısına varılmıştır (Çorlu, vd., 2014). Bu nedenle dünyada STEM eğitim yaklaşımı gibi birden fazla disiplini bir arada buluşturan yaklaşımların ülke müfredatlarında yer alması gerekmektedir.

Çevre kavramı ile ilgili tekrar sayısı en fazla olan görüş katılımcıların %37,50'sinin “doğa” kavramıdır. Katılımcılar tarafından belirtilen ağaç/orman, yeşil, hava, su, toprak, hayvanlar, insan, bitkiler, canlılar gibi kavramlar doğrudan doğa ile ilişkili olduğundan aslında katılımcıların yüksek bir oranda çevreyi doğa ile ilişkilendirildiğinden bahsedilebilir. 21. yüzyılı yaşadığımız şu günlerde en önemli sorunlar arasında sayılan çevre kirliliği problemi ile ilgili de katılımcıların kirlilik, temizlik, çöp, geri dönüşüm gibi kavramları belirtmesi dikkat çekici bir diğer husustur. Aynı zamanda çevrenin yaşam, dünya, koruma, sağlık, saygı, bilinç gibi kavramlar ile ilişkisi de insan hayatındaki önemi açısından dikkat çekmektedir. Katılımcılar tarafından belirtilen bir diğer kavram olan eğitim tek başına birden fazla anlam ifade etmenin yanı sıra yenilikçi eğitim yaklaşımlarında çevrenin rol alması gerektiğini düşündürmektedir. Ülkemizdeki doğal kaynakların sürdürülebilir ve verimli şekilde kullanmanın yolu çevre bilinci oluşmuş bireylerle mümkün olup, bireylere bu sorumluluk duygusunu kazandırmanın yolu, onları STEM bilgi ve becerileriyle donatmaktan geçmektedir (Aydeniz, 2017). Farklı bir bakış açısı ile STEM eğitim yaklaşımına çevre (environment) disiplini entegre edilerek STEM-E yaklaşımına evrimleşmesi öngörülebilir. Özçakır Sümen ve Çalışıcı (2016) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarına çevre eğitimi içerisinde STEM eğitimini uygulamış ve öğretmen bu eğitim ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının hem birbirleriyle hem de günlük yaşam ve çevre eğitimi ile ilişkilendirebildiklerini ortaya koymuşlardır. Geleceğin sorunları arasında yer alan çevre kirliliği konusunda gerekli önlemlerin alınması açısından bireylerde çevre bilincinin oluşturulması için eğitim alanlarının düzenlenerek çevre eğitimi yeni eğitim yaklaşımlarında kendisine yer edinebilmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Sürdürülebilirlik kavramı ile ilgili en yaygın görüş olarak katılımcıların %36,11'inin “yenilenebilir enerji” kavramını belirttiği görülmektedir. Çevre, doğa, geri dönüşüm, ekoloji, tarım, kalkınma, ekonomi, devamlılık, üretim, istikrar, gelişim, turizm, toplum, temizlik, sağlık, teknoloji, gelecek, eğitim gibi kavramların yine sürdürülebilirlik ile ilişkilendirildiği dikkat çekmektedir. Bu kavramlar incelendiğinde eğitim, teknoloji ve gelecek kavramlarının yenilikçi eğitim yaklaşımlarında kendilerine yer bulması muhtemel olduğundan sürdürülebilirlik kavramı açısından önemle üstünde durulması gerekmektedir. Bu kavramlar sürdürülebilirlik kavramının STEM eğitim yaklaşımı ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilişki olduğunu da gözler önüne sermektedir. Pitt (2009) yaptığı çalışmada STEM eğitim yaklaşımı ile sürdürülebilir kalkınma için eğitim arasında yaratıcı bir etkileşim planlayarak yaratıcılığın artırılmasını incelemiş ve STEM faaliyetlerinde sürdürülebilirlik bağlamının kullanılabileninden bahsetmiştir. Buradan hareketle STEM disiplinlerine yeni bir disiplin olarak sürdürülebilirlik (sustainable) kavramı eklenebilir ve yaklaşımın STEM-S yaklaşımı olarak değişmesi sağlanabilir.

21.Yüzyıl kavramı ile ilgili katılımcıların %47,22'si “teknoloji” kavramını belirtmiştir. 21.yüzyılın teknoloji çağı olması bu tespitin yerinde olduğunu gösterir vaziyettir. Çağımızda teknoloji, ekonomi, eğitim gibi alanlarda gelişmiş ülkelerin rekabet içerisinde olduğu göz önünde bulundurulduğunda katılımcılar tarafından belirtilen “savaş” kavramının değeri anlaşılmaktadır. Katılımcıların 21.yüzyılı uzay çağı, bilgi çağı, gelişim, ilerleme, değişim, gelecek, yenilik, dönüşüm, iletişim, bilgisayar, endüstri 4.0, internet, bitcoin, bilim, fen, matematik, eğitim, beceri gibi kavramlar ile ilişkilendirmesi bu kavramların 21.yüzyılın gereksinimleri arasında anılmasını sağlamaktadır. 21.yüzyılda temel becerilerin yanı sıra “öğrenme ve yenilik becerileri”, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” olmak üzere üç ana beceri olduğu belirtilmektedir (Yalçın, 2018). Bu becerileri kazanma yolunda ise katılımcılar tarafından belirtilen teknoloji, bilim, fen, matematik, eğitim ve beceri kavramları önem arz etmekte ve 21. yüzyıl kavramının yenilikçi eğitim yaklaşımları açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple 21. yüzyıl kavramının yenilikçi eğitim yaklaşımları içerisinde kendine yer bulması ve 21. yüzyıl becerilerinin belirlenerek eğitim yaklaşımlarının buna göre düzenlenmesi sağlanmalıdır (OECD, 2009; Kotluk ve Kocakaya, 2015).

Türk Kültürü kavramı ile ilgili katılımcıların %44,44'ü “örf ve adet” kavramını belirtmiştir. Buradan Türklerin örf-adet, gelenek-görenek ve ananelerine bağlı kalmaya devam ettikleri sonucuna varılabilir. Katılımcılar tarafından belirtilen hoşgörü ve misafirperverlik kavramları da Türklere özgü özelliklerden bir başkasını göz önüne sermektedir. Ayrıca veriler arasında bulunan tarih, savaş, medeniyet, göçebe, Orta Asya, Atatürk, Anadolu, göçebe, çadır gibi kavramlar Türklerin geçmişlerinden kopmadığını göstergesi olarak kabul edilebilir. Türk kültürü ile ilgili katılımcılardan toplanan veriler arasında çağımıza ilişkin eğitim, teknoloji, beceri gibi kavramların yer almaması göz önünde bulundurulduğunda Türklerin geçmişle olan bağlarını koparmadıkları gibi gelecekle olan bağlarını da tam anlamıyla kuramadıkları sonucunu göstermektedir.

21. Yüzyılı yaşadığımız şu günlerde içerisinde bulunduğumuz çağ ülkelerin gelişim gösterebilmesi için ekonomik alanda istihdam gücünü sağlayacak eğitim yaklaşımlarının tercih edilmesine sebep olmaktadır. Dünya genelinde yaygın bir şekilde kabul gören STEM eğitimi gören mezunların direkt istihdama katılarak kalkınmayı sağlayacak iş gücünü oluşturması hedeflenmektedir. Bu nedenle gelişmiş ülkelerin hemen hemen hepsinde eğitim reformları gerçekleştirilmiş ve nitelikli mezun yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Hükümetler eğitim yatırımlarını bu yönde gerçekleştirirken bu eğitim yaklaşımını uygulayacak öğretmenlerin eğitim içinde bazı programlamalar yapmak zorundadırlar. Ülkelerin kalkınması ve küresel alandaki ekonomik rekabette güç sahibi olması STEM eğitim yaklaşımı çıktıları arasında yer aldığından öğrencilerin STEM alanları ile ilgili olumlu yönde tutum göstermeleri, STEM alanlarındaki mesleklere yönelmeleri ve günlük hayatta karşılaştıkları problemlere bilimin ve teknolojinin ışığında çözüm bulmaları adına üniversitelerin eğitim fakültelerinde yetişen öğretmen adaylarının STEM eğitim yaklaşımı temelli yetiştirilmeleri elzem hale gelmiştir (Çolakoğlu, vd., 2017). Herdem ve Ünal (2018) tarafından yapılan araştırma sonucunda öğretmenlerin STEM alanında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, öğretmen yetiştirmede STEM eğitimi noktasında alt yapı eksikliği tespit edilmiş olup buna rağmen öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik tutumlarının olumlu olduğu yönünde kanıya varılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan araştırmalarda öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerle ve öğretmen adaylarının eğitim fakültelerinde gördükleri öğrenimle

STEM eğitim yaklaşımı becerilerini artırmak adına yapılan çalışmaların çok da yeterli olmadığı ortaya konulmaktadır (MEB, 2016). Bu sebeple değişen toplum yapısı ve yenilikçi eğitim yaklaşımları göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının teknolojik olanakları ve pedagojik yaklaşımları bir arada kullanabilme, gelişmelere ve yeniliklere uyum sağlayabilme becerileri donatılarak yetiştirilmesi gerekmektedir (Çuhadar vd., 2013).



6. ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmamızda elde edilen bulgular doğrultusunda değerlendirilen sonuçlara ilişkin önerilerimiz yer alacaktır.

- Bu araştırmada eğitim fakültesinde görev yapmakta olan akademisyenlerle çalışılmış olmasına karşın STEM eğitim yaklaşımını oluşturan disiplinlerinle ilgili Mühendislik Fakülteleri ve Fen-Edebiyat Fakültelerinde görev yapmakta olan akademisyenlerle de benzer çalışmalar yürütülebilir.
- Bu araştırmada STEM eğitim yaklaşımı açısından “fen, teknoloji, mühendislik, matematik, çevre, sürdürülebilirlik, 21.yüzyıl, Türk kültürü” anahtar kavramlarına yönelik çalışma gerçekleştirilmiş olup STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili farklı anahtar kavramlarla çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Yapılan çalışmalar neticesinde öğretmenlerin STEM eğitim ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları ortaya konulmuştur (Herdem ve Ünal, 2018). Yenilikçi eğitim yaklaşımları açısından öğretmenlerin aynı anda birden fazla disiplinler arası bilgiye ihtiyacı oldukları göz önünde bulundurulduğunda öğretmen yetiştirme programlarının yenilikçi eğitim yaklaşımlarına uygun olacak şekilde revize edilmesi ve görev yapmakta olan öğretmenlere yönelik eğitici hizmet içi seminerler düzenlenmelidir.
- Ülkemiz eğitim müfredatlarında 2017 yılından itibaren yer verilen STEM gibi yenilikçi eğitim yaklaşımlarının eğitim müfredatlarına adaptasyon süreci hızla gerçekleştirilmesi ve uygulanmaları açısından gerekli alt yapılar sağlanmalıdır.
- Milli Eğitim Bakanlığı tarafından teknolojik destekli eğitim anlayışı gereği başlatılmış olan FATİH projesine devam edilmeli ve yurdumuzun her yerinde aynı olanakların sağlanmalıdır.

- Mühendislik kavramının sadece yükseköğretimde yer alan mühendislik bölümleri ile sınırlı kalmayıp uygulamalı eğitimler ile ortaöğretim ve lise öğrencilerine de ulaşmasının sağlanması ve mühendislik bilgisi ile 21. Yüzyıl becerilerinin eğitim müfredatlarında yer almalıdır.
- Yükseköğretim Kurulu ile Milli Eğitim Bakanlığı tarafından ortak yürütülecek çalışmalar ile ilkokul, ortaokul ve lise müfredatları ile eğitim fakültesi programlarındaki öğretmen yetiştirme müfredatları arasında uyum sağlanmalıdır.
- Yükseköğretimde öğrenim gören öğrenciler ile alt kademelerde öğrenim gören öğrencilere STEM eğitimi ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması için üniversiteler bünyesinde STEM eğitim merkezleri kurulabilir.

KAYNAKLAR

- Aeschlimann, B., Herzog, W. & Makarovac, E., (2016). How to Foster Students' Motivation in Mathematics and Science Classes and Promote Students' STEM Career Choice. A Study in Swiss High Schools. *International Journal of Educational Research*, 79, 31–41.
- Akaygün, S. & Aslan Tutak, F. (2016). STEM images revealing STEM conceptions of preservice chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günün modası mı? Yoksa gereksinim mi?"* İstanbul: Scala Basım.
- Alan, B. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesi: STEM Uygulamalarına Hazırlama Eğitimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.
- Allen, M., Webb, A. W. & Matthews, C. E., (2016). Adaptive teaching in STEM: characteristics for effectiveness. *Theory Into Practice*, 55(3), 217-224.
- Arastaman, G., Fidan, İ. Ö., & Fidan, T. (2018). Nitel araştırmada geçerlik ve güvenilirlik: Kuramsal bir inceleme. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 37-75.
- Arslanoğlu, İ. (2000). Kültür ve medeniyet kavramları. *Türk Kültürü ve Hacı Bektaş Velî Araştırma Dergisi*, 15, 243-255.
- Aydeniz, M. (2017). Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası. University of Tennessee.
- Aydın, M. (2011). Fen ve Teknoloji Öğretmenleri İçin Geliştirilen Proje Tabanlı Öğretim Yöntemi Konulu Bir Destek Programının Etkilerinin Araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Aydınlı, B., & Avan, Ç. (2017). Yeni Eğitim Yaklaşımlarına Öğretmen Adaylarının Başlangıç Algıları: Ters-Yüz Yöntemi. *Route Educational and Social Science Journal*, 4(7), 465-474.
- Aygen, M. B. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesine Yönelik STEM Uygulamaları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.

- Bahar, M., Johnstone, A. H., & Sutcliffe, R. G. (1999). Investigation of students' cognitive structure in elementary genetics through word association tests. *Journal of Biological Education*, 33(3), 134-141.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.
- Bal, H. (2018) Küresel bağlamda STEM yaklaşımları. *Fatih Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi*, Ankara. 368-375.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 60-69.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: reach every student in every class every day*. <https://books.google.com.tr/books>, Erişim Tarihi:28/02/2019.
- Bilekyiğit, Y. (2018). Biyoloji Dersinde Gerçekleştirilen STEM Etkinliğinin Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kariyer İlgilerine Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Karaman.
- Bora, N., Arslan, O., & Çakıroğlu, J. (2006). Lise öğrencilerinin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 32-44.
- Bozkuş, F. (2018). Gelecekte ne tür meslekler olacak? <https://www.ekonomist.com.tr/yonetim-kariyer/gelecekte-ne-tur-meslekler-olacak.html>, Erişim Tarihi: 14/10/2018.
- BSTB, (2017). Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Mesleklerin Geleceği, Ortaya Çıkacak Yeni Beceriler ve Yeteneklere İlişkin Araştırma Raporu 08/08/2018 tarihinde <https://kusip.gov.tr/kusip/views/paylasimEkGoster.htm?id=263&pt=1> adresinden alınmıştır.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30.
- Bybee, R.W. (2010a) What is STEM education? *Science* 329(5995), 996.
- Cardellini, L., & Bahar, M. (2000). Monitoring the learning of chemistry through word association tests. *Australian Chemistry Resource Book*, 19, 59-69.
- Cavanagh, S., & Trotter, A. (2008). where is the 'T' in STEM. *Education Week*, 27(30), 17-19.

- Ceylan, S. (2014). Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı ile Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.
- Coştu, B. & Şendur, G. (2018). Kavram öğretimi. A. Tekbıyık & G. Çakmakçı (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi ve STEM etkinlikleri (ss. 41-84)*. Ankara: Nobel Yayın.
- Connor, A., Karmokar, S., & Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: Strategies for enhancing engineering & technology education. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 5(2), 37-47.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Çepni, S., Ayvacı, H. Ş., & Bacanak, A. (2006). *Fen Eğitime Yeni Bir Bakış: Fen Teknoloji-Toplum*. 3. Baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çevik, M., Danıştay, A., & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çolakoğlu, M. H., & Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FETEMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çuhadar, C., Bülbül, T., & Ilgaz, G. (2013). Öğretmen adaylarının bireysel yenilikçilik özellikleri ile teknopedagojik eğitim yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 797-807.
- Daugherty, M. K. (2009). The “t” and “e” in STEM. The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering, 18-25. <http://www.uastem.com/wp-content/uploads/2019/02/The-Overlooked-STEM-Imperatives.pdf>, Erişim Tarihi: 09.04.2019
- Davis, S. A. (2006). Inquiry-Based Learning Templates for Creating Online Educational Paths. Master’s Thesis. Texas A&M University, USA.
- Doğanay, K. (2018). Probleme Dayalı STEM Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.

- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *The 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*, Australia.
- Elmalı, Ş., & Kıyıcı, F. B. (2017). Review of STEM studies published in Turkey. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696.
- English, L. D., Hudson, P. B., & Dawes, L. A. (2013). Engineering based problem solving in the middle school: Design and construction with simple machines. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 3(2), 1-13.
- Enger, S.K. & Yager, R.E. [Eds.] (1998). Iowa assessment handbook. *Iowa City: Science Education Center, The University of Iowa*.
- Ensari, Ö. (2017). Öğretmen Adaylarının FETEMM Eğitimi ve FETEMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Van.
- Ercan, F., Taşdere, A., & Ercan, N. (2010). Kelime ilişkilendirme testi aracılığıyla bilişsel yapının ve kavramsal değişimin gözlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2), 136-154.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). STEM Uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.
- Gençer, B. G., Gürbulak, N., & Adıgüzel, T. (2014). Eğitimde yeni bir süreç: Ters-yüz sınıf sistemi. *International Teacher Education Conference*, 881-888, Dubai, UAE.
- Georgina, D. A., & Hosford, C. C. (2009). Higher education faculty perceptions on technology integration and training. *Teaching and Teacher Education*, 25(5), 690-696.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. *Congressional Research Service, Library of Congress*, USA.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.

- Gülgün, C., Yılmaz, A., & Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında öğretmen görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 459-478.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Günel, M., Kınır, S., & Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164).
- Güneş, T., Güneş, M. H., Çelikler, D., & Demir, S. (2006). *Fen Bilgisi Laboratuvar Deneyleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Günüç, S., Odabaşı, H. F., & Kuzu, A. (2013). 21. yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: bir twitter uygulaması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 436-455.
- Hançer, A.H., Şensoy, Ö. & Yıldırım, H.İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 80-88.
- Hand, B., Wallace, C. W., & Yang, E. M. (2004). Using a Science Writing Heuristic to enhance learning outcomes from laboratory activities in seventh-grade science: quantitative and qualitative aspects. *International Journal of Science Education*, 26(2), 131-149.
- Herdem, K., & Ünal, İ. (2018). STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48).
- İnce, K., Mısır, M. E., Küpeli, M. A., & Fırat, A. (2018). 5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 64-78.
- Judson, E. & Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' math achievement. *School Science and Mathematics*, 100 (8), 419-425.
- Kanadlı, S., Ünal, K., & Karakuş, F. (2015). Kuantum öğrenme modelinin akademik başarıya etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32).
- Karamustafaoğlu, S., & Havuz, A. C. (2016). Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme ve etkililiği/inquiry based learning and its effectiveness. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 3(1).

- Karamustafaoğlu, S., Karamustafaoğlu, O., & Yaman, S. (2005). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram öğretimi, M. Aydoğdu & T. Kesercioğlu (Ed.) *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi* (ss. 25-54). Ankara: Anı Yayıncılık
- Kavak, Y., Arık, G., Çakır, M., & Arslan, S. (2016). Fatih Projesinin Ulusal Ve Uluslararası Eğitim Teknoloji Politikaları Bağlamında Değerlendirilmesi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(2), 308-321.
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., & Collins, S. (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. *Journal of research in science Teaching*, 36(10), 1065-1084.
- Kim, S. W., Chung, Y. L., Woo, A. J., & Lee, H. J. (2012). Development of a theoretical model for STEAM education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(2), 388-401.
- Knezek, G., Christensen, R., Wood, T.T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24 (1), 98-123.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., & Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.
- Kotluk, N., & Kocakaya, S. (2015). 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde dijital öykülemeler: Ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 354-363.
- Kuenzi, J. J. (2008). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1034&context=crsdocs>, Erişim Tarihi: 09/04/2019
- Labov, J. B., Reid, A. H., & Yamamoto, K. R. (2010). Integrated biology and undergraduate science education: a new biology education for the twenty-first century?. *CBE—Life Sciences Education*, 9(1), 10-16.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Final report. *Australian Council of Learned Academies*, Melbourne, Vic.
- Marulcu, İ., & Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış

açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 13-23.

Mativo, J. M., & Park, J. (2012). Innovative and creative K-12 engineering strategies: implications of pre-service teacher survey. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(5), 26-29.

MEB, (2016). Milli Eğitim Bakanlığı, *STEM eğitim Raporu*. Ankara: SESAM Grup A.Ş.

MEB, (2018). Milli Eğitim Bakanlığı, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Ankara. 02/01/2019 tarihinde <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20BİLİMLERİ%20ÖĞRETİM%20PROGRAMI2018.pdf> adresinden alınmıştır.

Murat, A., (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM' e yönelik tutumlarının incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.

Nakiboğlu, C., Benlikaya, R., & Bahar, M. (2002). Kelime iletişim testi kullanılarak kimya öğretmen adaylarının atom konusu ile ilgili bilişsel yapılarının incelenmesi. *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.

Nasibov, F., & Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 339-346.

OECD, (2009). Organisation for Economic Co-operation and Development, 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries. Education Working Papers, 41.OECD Publishing.

Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.

Özçakır Sümen, Ö. (2018). Matematik Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrenme Ürünlerine Etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.

Özçakır Sümen Ö., & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational sciences: Theory and practice*, 16(2), 459-476.

Özdemir, A., Yaman, C., & Vural, R. A. (2018). STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: bir geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 93-104.

- Özkan, H. H. (2006). Popüler kültür ve eğitim. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 29-38.
- Özlem, D. (2008). Kültür bilimleri ve kültür felsefesi. 5.Baskı. Doğu Batı Yayınları: Ankara
- Pamuk, S., Ülken, A., & Dilek, N. (2012). Öğretmen Adaylarının Öğretimde Teknoloji Kullanım Yeterliliklerinin Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Kuramsal Perspektifinden İncelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 415-438.
- Pitt, J. (2009). Blurring the boundaries—STEM education and education for sustainable development. *Design and Technology Education: An International Journal*, 14(1), 37–48.
- Riechert, S. E., & Post, B. K. (2010). From skeletons to bridges & other STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22.
- Ritz, J. M., & Fan, S. C. (2015). STEM and technology education: International state-of-the-art. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(4), 429-451.
- Rogers, C., & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 5(3), 17-28.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The technology teacher*. 20-26.
<https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, Erişim Tarihi: 14/10/2018
- Scott, M.C. (2009). Technology education for children council, technology and children. *A journal for Elementary School Technology Education*, 14(1), 3.
- Smolentseva, A. (2015). Bridging the gap between higher and secondary education in Russia. *International Higher Education*, (19). doi: 10.6017/ihe.2000.19.6863
- Stubbs, K. N., & Yanco, H. A. (2009). STREAM: A workshop on the use of robotics in K–12 STEM education. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 16(4), 17-19.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373–394.
- Şentürk, F. K. (2017). FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri.

Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Muğla.

- Şimşekli, Y. (2001). Bursa’da “uygulamalı çevre eğitimi” projesine seçilen okullarda yapılan etkinliklerin okul yöneticisi ve görevli öğretmenlerin katkısı yönünden değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 73-84.
- Taşdemir, C. & Kaya N. (2009). Mühendislik eğitimi, 1. *İnşaat Mühendisliği Eğitimi Sempozyumu*. Antalya, 403-408.
- Taştan Akdağ, F. (2017). STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç ve Yaşam Becerileri Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Taştan Akdağ, F., & Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili Fen Lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1643-1656.
- Thomas, T. A. (2014). Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades (Doctoral dissertation). <https://scholarworks.unr.edu/handle/11714/2852>, Erişim Tarihi: 02.01.2019
- TDK, (1983). Türk Dil Kurumu, Matematik terimleri sözlüğü. 28/04/2019 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alınmıştır.
- Turan, S. B., & Erdoğan, A. (2017). Matematik öğretmen adaylarının limit İle ilgili kavramsal yapılarının incelenmesi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 6(1), 397-410.
- TÜSİAD, (2014). Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. Yayın No. TÜSİAD-T/2014,10-557.
- Tyler-Wood, T., Knezek, G., & Christensen, R. (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 345-368.
- Uğras, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1), 39-54.
- Umay, A. (1996). Matematik öğretimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12), 145-149.
- Umay, A. (2002). Öteki matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 275-281.

- Ulutan, E. (2018). Dünyada eğitim trendleri ve ülkemizde STEM öğrenme etkinlikleri: MEB K12 okulları örneği. Milli Eğitim Bakanlığı. Ankara. https://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_11/05144830_Ezgi.pdf. Erişim Tarihi: 14/02/2019
- UNESCO, (1982). United Nations Educational Scientific And Cultural Organization, World conference on cultural policies, Mexico City, 1982, Final Report. 26/01/2019 tarihinde <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000052505> adresinden alınmıştır.
- URL-1. Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi (ABİDE) Projesi, MEB. 02/01/2019 tarihinde <http://abide.meb.gov.tr/proje-hakkinda.asp> adresinden alınmıştır.
- URL-2. 2020 yılı itibariyle gözde olacak meslekler hangileri? 09/04/2019 tarihinde <https://indigodergisi.com/2019/03/2020-yili-itibariyle-gozde-olacak-meslekler-hangileri/> adresinden alınmıştır.
- Uyanık Balat, G. (2011). Fen nedir ve çocuklar feni nasıl öğrenir? Akman B., Uyanık Balat G. & Güler, T. (Eds.), *Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi*, 2.Baskı. Ankara: Yorum Matbaası.
- WEF, (2016). World Economic Forum, Global Challenge Insight Report The Future of Jobs. 28/10/2018 tarihinde http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf adresinden alınmıştır.
- Yalçın, S. (2018). 21. Yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 183-201.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman, S., Sarışan Tungaç, A., & Bal İncebacak, B. (2019). STEM eğitimine yönelik umut ve hedefler ölçeği uyarlaması: geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1257-1271.
- Yıldırım, B. (2016). 7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). Investigating the effect of STEM education and engineering applications on science laboratory lectures. *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.

- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, (13)2, 183-210.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(STEMES'18), 47-54.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan, E., Yetişir, M. İ. (2013). Türkiye Perspektifinden TIMSS 2011 Sonuçları. *Türk Eğitim Derneği Tedmem Analiz Dizisi I*, Ankara: Pelin Ofset Tipo Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. 9. Genişletilmiş Baskı, Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Zownorega, J. S. (2013). Effectiveness of Flipping The Classroom in A Honors Level, Mechanics-Based Physics Class. Master's Thesis. *Eastern Illinois University, USA*.

EKLER

EK 1 Kelime İlişkilendirme Testi (KİT)



EK 1 Kelime İlişkilendirme Testi

Değerli Akademisyenler,

Yenilikçi fen eğitimi yaklaşımları ile ilgili yüksek lisans tezimde kullanılmak üzere bu formda yer almakta olan sekiz kavram ile ilgili kıymetli görüşlerinizi içtenlik ve samimiyet ile benimle paylaşmanızı bekliyorum. Görüşleriniz tamamen bilimsel çalışmamda kullanılacak olup hiçbir şekilde üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır. Sizler için değerli olan vakitlerinizi bana ayırdığınız için teşekkür ederim.

Engin Serdar DEMİR
Yükseklisans Öğrencisi

Fen
Fen
Fen
Fen
Fen
Fen
Fen
Fen

Teknoloji
Teknoloji
Teknoloji
Teknoloji
Teknoloji
Teknoloji
Teknoloji
Teknoloji

Mühendislik
Mühendislik
Mühendislik
Mühendislik
Mühendislik
Mühendislik
Mühendislik
Mühendislik

EK 1'in devamı

Matematik
Matematik
Matematik
Matematik
Matematik
Matematik
Matematik

Çevre
Çevre
Çevre
Çevre
Çevre
Çevre
Çevre

Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik
Sürdürülebilirlik

21. Yüzyıl
21. Yüzyıl
21. Yüzyıl
21. Yüzyıl
21. Yüzyıl
21. Yüzyıl
21. Yüzyıl

EK 1'in devamı

Türk Kültürü
Türk Kültürü
Türk Kültürü
Türk Kültürü
Türk Kültürü
Türk Kültürü
Türk Kültürü



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Engin Serdar DEMİR
Doğum Yeri ve Yılı : Giresun-1986
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : enginserdardemir@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Tevfik Serdar Anadolu Lisesi / Trabzon (2000-2004)
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi / Samsun (2004-2008)

Mesleki Deneyim

İş Yeri : K. Ü. Taşköprü Meslek Yüksekokulu (2010-Halen)

Yayınları

A. Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

Güneş, T., Şener-Dilek, N., Hoplan, M., Çelikoğlu, M. & Demir, E.S. (2010). Öğretmenlerin alternatif değerlendirme konusundaki görüşleri ve yaptıkları uygulamalar. *Intenational Conference On New Trends in Education and Their Implication*, 925-935, Antalya.

Güneş, T., Şener-Dilek, N., Demir, E.S., Hoplan, M. & Çelikoğlu, M. (2010). Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir çalışma. *Intenational Conference On New Trends in Education and Their Implication*, 936-944, Antalya.

Aydınlı, B., & Demir, E.S. (2013). Çevre eğitimi; sürdürülebilir çevre üzerine nitel bir çalışma. *ULEAD 2013 Annual Congress: International Congress on Research in Education/ICRE*, 142-142, Ürgüp/Nevşehir.

Avan, Ç., Demir, E.S., Aydınli, B., & Çağlar, A. (2017). Fen ve teknoloji ders kitaplarındaki etkinliklerin yapılandırıcı eğitim anlayışına göre yeniden düzenlenmesinin konunun kavranmasındaki etkisi. *Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu*, 1761-1770, Taşköprü/Kastamonu.

Demir, E.S., Avan, Ç., & Aydınli, B. (2017). Öğretmenlerin çevre, geri dönüşüm ve yenilenebilir enerji hakkındaki tutumlarının belirlenmesi: taşköprü örneği.

Uluslararası Taşköprü Pompeiopolis Bilim Kültür Sanat Araştırmaları Sempozyumu, 1792-1802, Taşköprü/Kastamonu.

B. Uluslararası Dergilerde Yayınlanan Makaleler

Güneş, T., Demir, E.S., Hoplan, M., Çelikoğlu, M. & Güneş, O. (2011), The perceptions and needs of science and primary school teachers about in-service training. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 15, 1102–1109.

Güneş, T., Şener-Dilek, N., Çelikoğlu, M. & Demir, E.S. (2011), The using levels of the teaching methods and technics by science and technology teachers and class teachers. *Procedia-Social and Behavioral Science*, 15, 1092–1096.

Güneş, T., Şener-Dilek, N., Çelikoğlu, M. & Demir, E.S. (2012) Using of the teaching methods and techniques by science and technology teachers and class teachers. *Cypriot Journal of Education Sciences*, 7(2), 82-91.