GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

ORTAÖĞRETİMDE FEN VE MATEMATİK KAZANIMLARININ STEM EĞİTİM SÜRECİNE ETKİSİ: ANADOLU LİSESİ VE M.T.A.L ÖRNEĞİ

MURAT TUNCAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

BİYOLOJİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EYLÜL- 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren beş ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Murat

Soyadı: TUNCAR

Bölümü: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

İmza:

Teslim Tarihi:…/…./2019

TEZİN

Türkçe Adı: Ortaöğretimde Fen ve Matematik Kazanımlarının STEM Eğitim Sürecine Etkisi: Anadolu Lisesi Ve M.T.A.L Örneği

İngilizce Adı: The Effect on STEM Education Process of Science and Mathematics Skills in Secondary Education

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Murat TUNCAR

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Murat TUNCAR tarafından hazırlanan 'Ortaöğretimde Fen Ve Matematik Kazanımlarının Stem Eğitim Sürecine Etkisi: Anadolu Lisesi Ve M.T.A.L Örneği' adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/ oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı / Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Hikmet Katırcıoğlu

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Aydın AKBULUT

Üye: Prof. Dr. Tahir ATICI

Üye: Prof. Dr. Hikmet KATIRCIOĞLU

Tez Savunma Tarihi:20/09/2019

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü .....

TEŞEKKÜR

Araştırmam boyunca göstermiş oldukları rehberlik, anlayış ve yardımları için değerli danışman hocam Prof. Dr. Hikmet KATIRCIOĞLU ve lisans hocam Yrd. Doc. Dr. Miraç YILMAZ'a; hayatım boyunca beni hep destekleyip yüreklendiren ve arkamda duran annem Gülsüm TUNCAR'a, babam Recep TUNCAR'a, abim Mustafa TUNCAR'a ve bu süreçte hep yanımda olan sevgili eşim Esin İrem Aşık TUNCAR'a sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

ORTAÖĞRETİMDE FEN VE MATEMATİK KAZANIMLARININ STEM EĞİTİM SÜRECİNE ETKİSİ: ANADOLU LİSESİ VE M.T.A.L ÖRNEĞİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Murat TUNCAR

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül, 2019

ÖZ

Bu araştırmanın amacı örneklem olarak seçilen Çubuk Anadolu Lisesi öğrencileri ile Çelebi Mesleki Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin Fen ve Matematik kazanımlarını karşılaştırmak ve bu kazanımların STEM eğitim sürecine etkisini belirlemektir. Bu araştırmanın örneklemini, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Ankara İli, Çubuk Anadolu lisesi ve Kırıkkale ili, Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde 11. Sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak fen ve matematik kazanımlarını ölçmek için Milli Eğitim Bakanlığı'nın hazırladığı kazanım testleri uygulanmış örneklemdeki 30 birey bu test sonuçlarına göre belirlenmiştir. STEM eğitimi sürecini ölçmek için Bahçeşehir Üniversitesi'nin hazırladığı araştırma ve takım çalışması dereceli puanlama anahtarı (Rubrik) kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada öğrencilere

Bahçeşehir Üniversitesi'nin hazırladığı bilgi edinme, fikir ve ürün geliştirme defterleri dağıtılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yapılmıştır. Araştırma kapsamında nicel verilerin analizinde SPSS 21,0 paket programı ve TAP programı kullanılmıştır. Daha sonra okul türüne göre karşılaştırmak için Mann Whitney U-testinden yararlanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre fen ve matematik kazanımları açısından yapılan kazanım testinde Anadolu Lisesinde okuyan öğrenciler 15 soruda 10,73, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde okuyan öğrenciler ise 4,80 ortalama net yaptığı tespit edilmiştir. Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin Araştırma dereceli puanlama anahtarı (Rubrik) toplamına ilişkin sıra ortalaması (22,07), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması ise (8,93) olarak bulunmuştur. Ayrıca Takım Çalışması dereceli puanlama anahtarı (Rubrik) toplam puan ortalamalarına bakıldığında, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalaması (15,07), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasından (9,20) daha yüksektir. Buna göre, Takım Çalışması ve Araştırma dereceli puanlama anahtarı (Rubrik) toplam puanları okul türüne göre anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: STEM, Anadolu Lisesi, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Fen, Matematik, FeTeMM, Eğitim

Sayfa Adedi: 50

Danışman: Prof. Dr. Hikmet Katırcıoğlu

THE EFFECT OF SCIENCE AND MATHEMATICS IN SECONDARY EDUCATION ON STEM EDUCATION: ANADOLU HIGH SCHOOL AND M.T.A.L

(Master Thesis)

Murat TUNCAR

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

September, 2019

ABSTRACT

The aim of this study is to compare the science and mathematics gains of Çubuk Anatolian High School students and Çelebi Vocational Technical Anatolian High School students and to determine the effects of these gains on STEM education process. The sample of this study consisted of 30 students attending 11th grade in Çelebi Vocational and Technical Anatolian High School, Çubuk Anatolian High School and Kırıkkale province in the 2017-2018 academic year. In the study, 30 individuals in the sample were applied according to the results of the test prepared by the Ministry of National Education in order to measure science and mathematics gains as data collection tools. In order to measure STEM education process, the research and teamwork grading key (Rubrik) prepared by Bahçeşehir University was used. In addition, information, ideas and product development books prepared by Bahçeşehir University were distributed to the students. In the research, action research was conducted which is one of the qualitative research methods. SPSS 21.0 package program and TAP program were used in the analysis of quantitative data. Then, Mann Whitney U-test was used to compare by school type. According to the results of the

research, it was found out that the students attending Anatolian High School had 10,73 questions in 15 questions and the students attending Vocational and Technical Anatolian High Schools had an average net of 4.80. The average rank of the students in the Anatolian High School for the total grade of the research grade (Rubrik) (22.07), and the average of the students in the Vocational and Technical Anatolian High School (8.93). In addition, when the total score means of Teamwork grade rubric (Rubric) is considered, the average of Anatolian High School students (15.07) is higher than the average of Vocational and Technical Anatolian High School students (9.20). Accordingly, the total scores of the Teamwork and Research grade scoring key (Rubrik) vary significantly by school type.

Key Words : STEM, Anatolian High School, Vocational and Technical Anatolian High School, FeTeTM, Sience, Math, Education

Page Number: 50
Supervisor: Prof. Dr. Hikmet KATIRCIOĞLU

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU.....ii
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI..... iii
JÜRİ ONAY SAYFASI……iv
TEŞEKKÜR……..v
İÇİNDEKİLER……x
TABLOLAR. ……xiii
ŞEKİLLER…….xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR……..……..……..xv
BÖLÜM I GİRİŞ……1
1.1. Problem Durumu……...3
1.2.Amacı…….…..3
1.3. Önemi……...……..3
1.4. Varsayım……....4
1.5. Sınırlılıklar……....4
BÖLÜM II İLGİLİ ARAŞTIRMALAR VE ALANYAZIN…….....…….....5
2.1. STEM Eğitimi nedir…….....5
2.2. Dünyada STEM Eğitimi…….....…….5
2.3. Türkiye' de STEM Eğitimi…….…….....6
2.4. PISA 2015 Açısından Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri……..……7
BÖLÜM III YÖNTEM…….9
3.1. Araştırmanın Modeli ……...……9
3.2. Evren ve Örneklem……...……...…12
3.3. Çalışma Grubu……...……12
3.4. Veri Toplama Araçları……...……13
3.4.1. Kazanım Testi……...……...……..13

3.4.2. Araştırma Derecelendirilmiş Puanlama Anahtarı……..……13

3.4.3. Takım Çalışması Derecelendirilmiş Puanlama Anahtarı……..…...15

3.5. Verilerin Toplanması……...……...16

3.6. Çalışmanın Uygulanma Süreci……...16

3.6.1. Ders Uygulanması……16

3.7. Kazanım Testinin Güvenirlik Çalışması……...22

3.8. Verilerin Analizi…….….22

BÖLÜM IV BULGULAR VE YORUMLAR……...…….……..24

4.1. Bilgi edinme defterindeki hangi bilgiye sahipsiniz? sorusuna Anadolu ve Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencileri şu bilgileri yazmışlardır……...24

4.2. Fikir geliştirme defterindeki grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir? sorusuna Anadolu Lisesi ve Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencileri şu bilgileri yazmışlardır…….…….....….24

4.3. Anadolu liseleri ile Mesleki ve Teknik Anadolu liselerinin fen ve matematik kazanımları nasıldır? için elde edilen bulgular ve yorumlar…….26

4.4. Anadolu liseleri ile Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin fen ve matematik kazanımları arasında farklılıklar bulunmakta mıdır? için elde edilen bulgular ve yorumlar……...……27

4.5. Araştırmaya katılan öğrencilerin "Araştırma Rubriği" puanlarının dağılımları nasıldır? için elde edilen bulgular ve yorumlar…….....28

4.6. Araştırmaya katılan öğrencilerin "Araştırma Rubriği" puanları okul türlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir? için elde edilen bulgular ve yorumlar…….....29

4.7. Araştırmaya katılan öğrencilerin Takım Çalışması Rubriği puanlarının dağılımları nasıldır? için elde edilen bulgular ve yorumlar……..31

4.8. "Araştırmaya katılan öğrencilerin "Takım Çalışması Rubriği" puanları okul türlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?" için elde edilen bulgular ve yorumlar…….……..31

BÖLÜM V SONUÇ VE ÖNERİLER……...……..…....……...……34

5.1. Öneriler……...…….....……..35

KAYNAKLAR……...……..…..37

EKLER……..41

EK-1. Takım Çalışması Rubriği……...……..…42

EK-2. Araştırma(Bilgi Edinme) Rubriği……...……..43

EK-3. Stem Eğitimi Fotosentezi Etkileyen Faktörler Konusu Fen Ve Matematik Becerileri Testi……44

EK-4. Ders Planı……...46

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Anadolu ve Meslek Lisesi Öğrencilerin Başarı Testi Puanları Betimsel İstatistikleri*……..27

Tablo 2. *Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Başarı Testi'nden Aldıkları Puanların Okul Türüne Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları*……..28

Tablo 3. *Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Araştırma Rubriği Puanları Betimsel İstatistikleri*……...28

Tablo 4. *Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Araştırma Rubriği'nden Aldıkları Puanların Okul Türüne Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları*……..29

Tablo 5. *Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Takım Çalışması Rubriği Puanları Betimsel İstatistikleri*……..31

Tablo 6. *Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Takım Çalışması Rubriği'nden Aldıkları Puanların Okul Türüne Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları*…….32

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. PISA 2015 Fen Becerileri Puanları……...8

Şekil 2. PISA 2015 Matematik Becerileri Puanları…….....8

Şekil 3. Eylem Araştırmasında İzlenecek Yol …….....10

Şekil 4. Eylem Araştırmasının Aşamaları ……..…….....11

Şekil 5. Çubuk Anadolu Lisesi…….17

Şekil 6. Çubuk Anadolu Lisesi……...……..18

Şekil 7. Çubuk Anadolu Lisesi……...……..19

Şekil 8. Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi……..…….....19

Şekil 9. Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi……..20

Şekil 10. Çubuk Anadolu Lisesi……...……21

Şekil 11. Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi..…….…….21

Şekil 12. Fikir Geliştirme Defteri…….25

Şekil 13. Fikir Geliştirme Defteri…….25

Şekil 14. Fikir Geliştirme Defteri…….26

Şekil 15. Fikir Geliştirme Defteri…….26

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

STEM	Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
BAU	Bahçeşehir Üniversitesi
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
M.T.A.L	Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Sanayileşmenin başlamasıyla beraber ekonomi ile eğitim ilişkisi oldukça önem kazanmıştır. Bilim, teknoloji ve sanayinin gelişmesini sağlamıştır. Gelişen teknoloji ve sanayi ise ekonominin gelişmesini sağlamıştır.

İlk sanayi devriminden bu yana eğitim ve öğretim giderek kurumsallaşmış, kurumsallaşan eğitim ve öğretim faaliyetleri 1900'lü yılların ihtiyacına göre yapılandırılmıştır. Bilim ve teknolojinin geometrik bir hızla artışı, eğitim kurumlarının bu hızı yakalayamamasını doğurmuştur. Milli Eğitim Bakanlığı (2016) raporuna göre ''Dünya da eğitimde reform hareketleri başlamış. Günümüzde adından sıkça söz edilen STEM (Science- Technology - Engineering - Mathematics) eğitimi de bu yenilikçi eğitim yaklaşımlarından birisi olmuştur'' Şahin, Ayar, & Adıgüzel'den aktaran MEB raporunda ''STEM eğitimi, öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakmasını sağlayarak, bütüncül bir eğitim yaklaşımıyla bilgi ve beceri kazanmasını hedefler'' (s.11). STEM eğitimi multidisipliner bir eğitimdir. Yıldırım & Altun'dan aktaran MEB raporunda şu bilgilerde yer almakatadır ''Bir çok araştırma da STEM eğitimi disiplinleri bir araya getirerek kaliteli öğrenme, var olan bilgiyi günlük hayatta kullanma, yaşam becerilerini artırma, üst düzey ve eleştirel düşünmeyi kapsadığı gösterilmiştir'' (s.11).

Ayrıca TUSİAD' ın (2017) hazırladığı STEM raporunda OECD verilerine göre ''Çin ve Hindistan'daki STEM alan mezunlarının aynı oranda artması halinde 2030 yılı itibari ile "Organization for Economic Co-operation and Development" (OECD) ve "Group of Twenty" (G20) ülkelerinin toplam STEM ihtiyacının %60'ını Çin ve Hindistan'ın karşılayacağı öngörülmektedir''(s.15). Aynı raporda belirtilen diğer verilerde dikkat çekicidir.

Raporda belirtilen ‘‘Türkiye’nin %17 olan STEM mezunlarının toplam mezunlara olan oranı Brezilya’nın (%16) ilerisinde yer alırken, ABD (%17), Avusturalya (%17) ile benzerlik göstermektedir. Buna ek olarak Meksika (%27), Birleşik Krallık (%26), İsrail (%18), Polonya (%20),Danimarka (%19) gibi OECD ülkelerinin oranlarının gerisinde yer almaktadır. Almanya ise % 36 ile ülkeler arasında başı çekmektedir’’ (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, 2017, s. 15). Bu nedenle STEM eğitimi tüm dünya ülkelerinin eğitim politikalarında gündemin ilk sırasını oluşturmaktadırlar.

MEB (2016) raporuna göre ‘’Amerika Birleşik Devletleri ’inde STEM eğitimi, ülkenin var olan ekonomik ve teknolojik gücünü korumak için en önemli unsurlardan birisi olarak görülmektedir’’. Çin ise ortaöğretime de STEM getirmiştir ve bu kapsamda STEM eğitiminin entegre edildiği Biyoloji, Matematik, Kimya dersleri zorunludur. Litvanya ise sadece STEM’ e odaklanmak yerine STEAM’ ı içine alan bir strateji ortaya koymuştur. 2015-2020 yıllarında gerçekleşmesi planlanan eylem planı, iş, endüstri, araştırma ve eğitim uzmanlarının işbirliğini içermektedir (MEB, 2016).

Türkiye’de ise ortaokul derslerine STEM eğitimine yönelik kazanımlar 2017 yılında Fen Bilimleri dersi öğretim programına Mühendislik ve Tasarım Becerileri başlığı altında,

“Bu alan, fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılabilecekleri konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır.” şeklinde programa eklenmiştir (MEB, 2017).

Ancak Ortaöğretim programlarında STEM kazanımlarına yönelik bir adım atılmamıştır. Ortaöğretim programlarında proje tabanlı öğrenmeye yönelik etkinlikler olsa da bunlar STEM eğitimi olarak adlandırılamaz.

İstanbul Aydın Üniversitesinin hazırladığı STEM Eğitimi Türkiye raporunda ‘’21. Yüzyıl becerileri olarak yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirlikli çalışma gösterilmiştir’’(s.18) Aynı raporda STEM eğitiminin 21. Yüzyıl becerilerine uygun bir eğitim olduğu vurgulanmaktadır (İstanbul Aydın Üniversitesi, 2015). 21. Yüzyıl becerileri üst düzey öğrenme basamaklarından olan değerlendirme ve sentez basamaklarını kapsar. STEM eğitimi uygulanacak öğrencilerin ön bilgileri bu açıdan önemlidir. Ülkemizde ise PISA sonuçları göstermektedir ki okul türleri arasında fen ve matematik becerileri

açısından farklar bulunmaktadır. Öğrenciler arasında ki bu farkların STEM eğitim sürecine etkisini gösteren çalışma sınırlıdır. Özellikle ortaöğretimde uygulanacak STEM eğitiminin bu farklar gözetilerek planlanması gerekir.

1.1. Problem Durumu

1. Anadolu Liseleri ile Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin fen ve matematik kazanımları açısından bir farklılıklar bulunmakta mıdır?
2. Bu kazanımlar arasındaki farklılıklar STEM eğitim sürecini etkilemekte midir?
    2.1. STEM eğitim sürecindeki bilgi edinme defterlerinde liseler arasında ifade ve bilgi farklılıkları bulunmakta mıdır?
    2.3. STEM eğitim sürecindeki fikir geliştirme defterlerinde liseler arasında ifade ve bilgi farklılıkları bulunmakta mıdır?
    2.4. Araştırmaya katılan öğrencilerin araştırma derecelendirilmiş puanlama anahtarı puanları okul türlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
    2.5. Araştırmaya katılan öğrencilerin takım çalışması derecelendirilmiş puanlama anahtarı puanları okul türlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.2. Amacı

Çalışma ortaöğretim öğrencilerinde Anadolu Lisesi öğrencileri ile Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencileri arasında fen ve matematik kazanımları açısından farklılık olup olmadığını ve bu kazanımların STEM eğitim sürecine etkisini araştırmayı amaçlamaktadır.

1.3. Önemi

İlkokul ve ortaokulda uygulanan STEM eğitiminin lise düzeyinde de devam etmesi gerekir. Lise düzeyinde STEM çalışmaları öğrencilerin mühendislik uygulamalarını ön plana çıkaracağı döneme denk gelmektedir. Bu araştırma ortaöğretim çağındaki öğrencilere yönelik STEM eğitim sürecinin daha sağlıklı işlemesinin yollarını göstermesi açısından önemlidir. Araştırma ortaöğretimde STEM eğitimi için önemli bir veri sunmaktadır. PİSA sınav sonuçlarına bakıldığında ülkemizde öğrencilerin fen ve matematik bilgi seviyelerinin farklılık gösterdiği gözlenmektedir. Bu çalışma ortaöğretimde farklı seviyede ki grupların STEM eğitimi sürecinde, eğitimin niteliğinin ölçülmesi açısından önemlidir.

Ortaöğretimde STEM etkinlikleri planlanırken öğrencilerin fen ve matematik kazanımlarının önemiyle ilgili alanyazına önemli bir katkıda bulunması beklenmektedir. Ayrıca biyoloji ve STEM etkinliği de son derece sınırlıdır. Biyoloji eğitimi noktasında da araştırma, STEM yaklaşımına ve bunu uygulamak isteyen biyoloji öğretmenlerine rehber niteliğinde olabilecektir.

1.4. Varsayım

1. Fen ve matematik kazanımlarının dışındaki kontrol değişkenlerinin katılımcılar arasında değişiklik göstermediği varsayılmaktadır.
2. Araştırma sürecinde veri toplama araçlarına verilen cevapların doğru ve samimi olduğu varsayılmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016).

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma gruplarında her grupta yapılan etkinlikler maliyetli olduğundan, araştırma 6 grup ile sınırlıdır.
2. Araştırma süreç değerlendirme araştırma ve takım çalışması derecelendirilmiş puanlama anahtarı, bilgi edinme ve fikir geliştirme defteri ile sınırlıdır.
3. Araştırma 2017-2018 öğretim yılında Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ile Çubuk Anadolu Lisesi 11. sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR VE ALANYAZIN

2.1. STEM Eğitimi

STEM eğitimi bütünleşik bir eğitim kuramıdır. STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleşik olarak ele alan bir eğitim kuramıdır. Çorludan aktaran İAÜ (2015) raporunda ‘’Türkiye’de FeTeMM eğitimi olarak da adlandırılmaktadır. FeTeMM eğitimi, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenmektedir ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanmaktadır’’ (Corlu, Capraro, & Capraro’dan aktaran İAÜ, 2015, s.24). İAÜ (2015) raporunda ‘’Bu eğitimde temel amaçlardan bir tanesi öğrencilerin yenilikçi ve yaratıcı yönlerinin bir üretim sürecine dönüşmesidir. Howard Gardner, çocuklarımızın bundan sonra “makinelerin yapamadığı” işleri yapabilecek bilgi ve beceri ile donatılması gerektiğini belirtmektedir’’ (s.15). Özellikle 21. Yüzyıl becerileri denilen bazı beceriler gelecek kuşaklardan beklenen becerileri oluşturacaktır. Gelecekte sanayii de yaşanacak büyük dönüşüme yetişecek yeni neslin hazır olması önemlidir. Bu kapsamda İstanbul Aydın Üniversitesinin hazırlamış olduğu STEM eğitim raporunda 21. Yüzyılın becerilerileri eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirlikli çalışma ve problem çözme olarak belirtilmiştir. STEM eğitiminin amaçlarından biri bu 21. Yüzyıl becerilerini anaokulundan üniversiteye varan süreçte kazandırmaktır.

2.2. Dünyada STEM Eğitimi

STEM eğitimi Ayar (2016) aktaran MEB raporuna göre ‘’öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakmasını, bütüncül bir eğitim yaklaşımıyla bilgi ve beceri

kazanmasını hedefler'' (Şahin, Ayar, & Adıgüzel'den aktaran MEB, 2016, s.12). Özdemir (2016) aktaran MEB raporuna göre ''Amerika'da pilot uygulamalara başlanan STEM okullarında derslikler, atölye tarzında düzenlenmekte ve öğrenciler bu atölyelerde tasarladıkları ürünleri üretmektedirler. Bu okullarda öğrencilerden beklenen, onların teknoloji ile üretim yapması ve kaliteli ürünler oluşturmasıdır'' (Özdemir'den aktaran MEB, 2016 s.16).

Akgündüz aktaran MEB (2015) ''ABD'de STEM eğitiminin okullarda uygulanması ise iki şekilde olmaktadır: Derslere mühendisliğin ara disiplin olarak konulması ve başarılı öğrencilere hizmet veren STEM okulların açılmaya başlanması'' (Akgündüz, ve diğerleri aktaran MEB, 2016, s.17). Yani ABD STEM eğitimine ciddi önem vermekte ve okullarını buna göre dizayn etmektedir. Çin de ortaöğretimde programlar yeniden düzenlemiş STEM eğitimine uygun şekilde dizayn edilmiştir (Gao'dan aktaran MEB, 2015, s.19). Norveç, STEM eğitimine strateji planı hazırlayarak dahil olmuştur. Bu stratejiye göre öğretmenlerin ve öğrencilerin STEM beceri ve motivasyonlarını ve matematiğe olan ilgilerini artırmak hedeflenmiştir (MEB, 2016, s.20). Hollanda, Fransa, Letonya, Finlandiya, Estonya, Malta ve Hırvatistan STEM eğitimine yönelik çeşitli strateji planları hazırlamışlardır. İngiltere, İskoçya ve İrlanda ise STEM raporu hazırlayarak inceleme yapmışlardır (MEB, 2016, s.20). Ülkelerin STEM eğitimine yönelik olumlu yönelimlerinin altında yenilikçi ve yaratıcı üretim süreçlerinin artık sanayi, bilişim ve pazarlama sektörlerinde en önemli unsur haline gelmesi rol oynamaktadır. Uzakdoğu ülkelerinin mühendislik dalında kat ettiği yol STEM eğitiminin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur (MEB, 2016).

2.3. Türkiye'de STEM Eğitimi

MEB (2016) raporuna göre ''ülkemizin STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında STEM'in güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunmaktadır'' (MEB, 2016, s.24). Baran (2016) aktaran MEB ''TÜBİTAK'ın (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planı, öğrencilerin STEM eğitimini destekleyici bazı faaliyetleri içermektedir'' (Baran, Canbazoğlu-Bilici, & Mesutoğlu'ndan aktaran MEB, 2016, s.25). Bu kapsamda bakanlık bir çok kuruluşla

ortaklaşa bilim şenlikleri, öğretmen eğitimleri, bilim fuarları gibi faaliyetler ile tüm yaş gruplarında STEM eğitimini desteklemeyi amaçlamaktadır (MEB, 2016, s.25).

MEB (2016) raporuna göre ‘’ülkemizde STEM eğitimine geçilebilmesi için birkaç üniversitede öğrenci ve öğretmenlerin ulaşabileceği STEM merkezleri açılmaya başlanmıştır. Bu konuda ilk girişimleri, Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi yapmıştır’’ (MEB, 2016, s.25).

Bunun dışında birçok il ve ilçede BİLSEM (Bilim ve Sanat Merkezi) kurulmuştur. Bu kuruluşlarda özel yetenekli öğrencilerin STEM eğitimi ile eğitilmesi sağlamaktadır (Atıcı, Çevik, Akın, Katırcıoğlu, 2009).

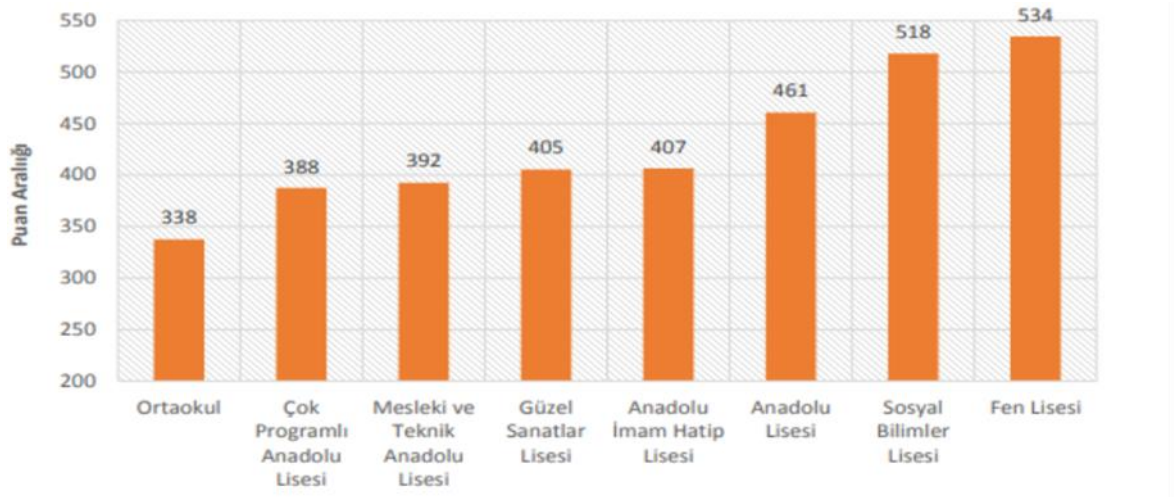
Ayrıca MEB (2016) raporuna göre ‘’Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix projesine de Türkiye 2014 yılında dâhil olmuştur. Scientix fen eğitimindeki teknoloji kullanımını ve iyi örnekleri yaygınlaştırmayı amaçlayan 30 Avrupa ülkesinin katılım sağladığı bir topluluktur’’(MEB, 2016, s.26). Scientix kapsamında Avrupa’daki tüm öğretmenler bilgi alış verişinde bulunarak STEM ile ilgili bir network kurulması amaçlanmaktadır. Scientix topluluğu STEM eğitimiyle ilgilenen herkese açıktır (MEB, 2016, s.26).

Şuanda ülkemizde ortaöğretime yönelik STEM eğitim plan ve uygulaması yoktur. Bazı ders içerikleri bu kapsamda düzenlenmiş olsa dahi okul türlerine göre STEM eğitim planlanması yapılmamıştır. Sadece Fen liselerinin ders içerikleri diğer lise türlerinden farklılaştırılmış konular daha derinlemesine aktarılmıştır.

2.4. PISA 2015 Açısından Mesleki Teknik Anadolu Liseleri İle Anadolu Liseleri

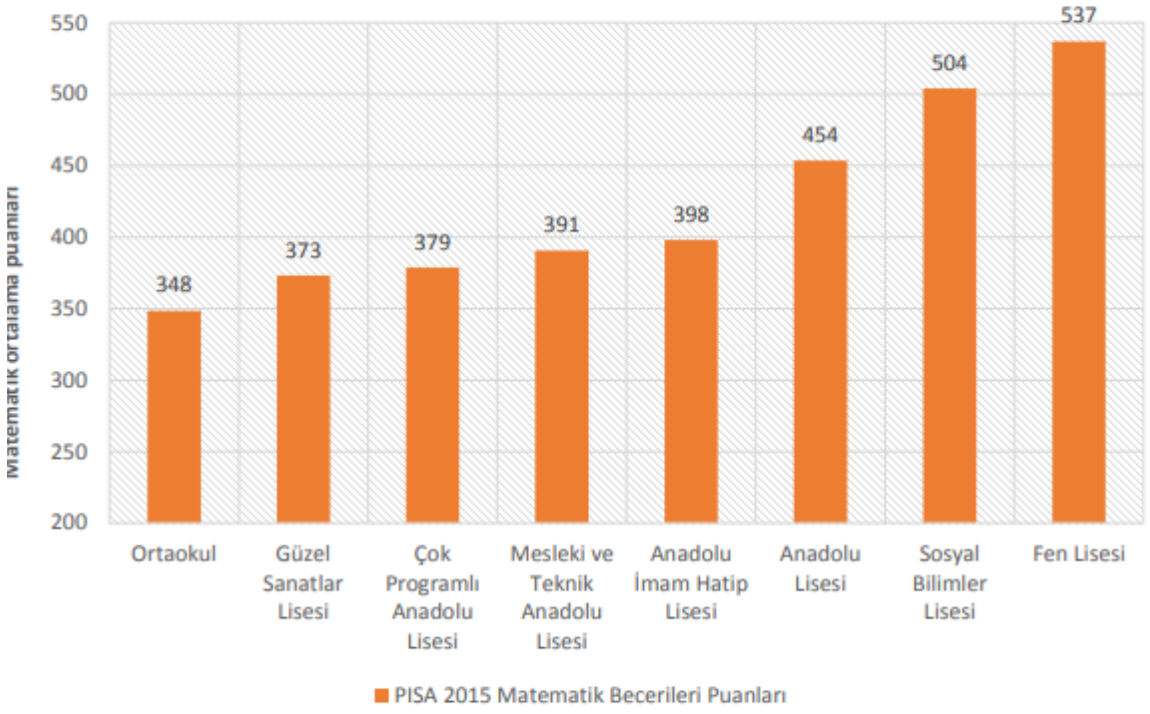
Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme ve Değerlendirme Başkanlığının hazırladığı PISA 2015 ulusal değerlendirme raporunda PISA sonuçlarında fen okuryazarlığı açısından okul türleri arasında ciddi farklar vardır.

Şekil 1’ de görüldüğü üzere PISA 2015 fen okuryazarlığı alanında Türkiye sonuçlarının Taş (2016)’ göre ‘’okul türlerine dağılımına bakıldığında fen liselerinin ortalama puanlar açısından ilk sırada yer aldığı, fen liselerini sosyal bilimler lisesi ve Anadolu liselerinin takip ettiği görülmektedir’’ (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016, s.16).



Şekil 1. PISA 2015 Fen Becerileri Puanları (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016, s.16).

Buna benzer sonuçlar Şekil 2' deki matematik okuryazarlığı içinde geçerlidir. Bu alanda da Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri ile Anadolu liseleri arasında ciddi farklar ortaya çıkmaktadır.



Şekil 2. PISA 2015 Matematik Becerileri Puanları (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016, s.35)

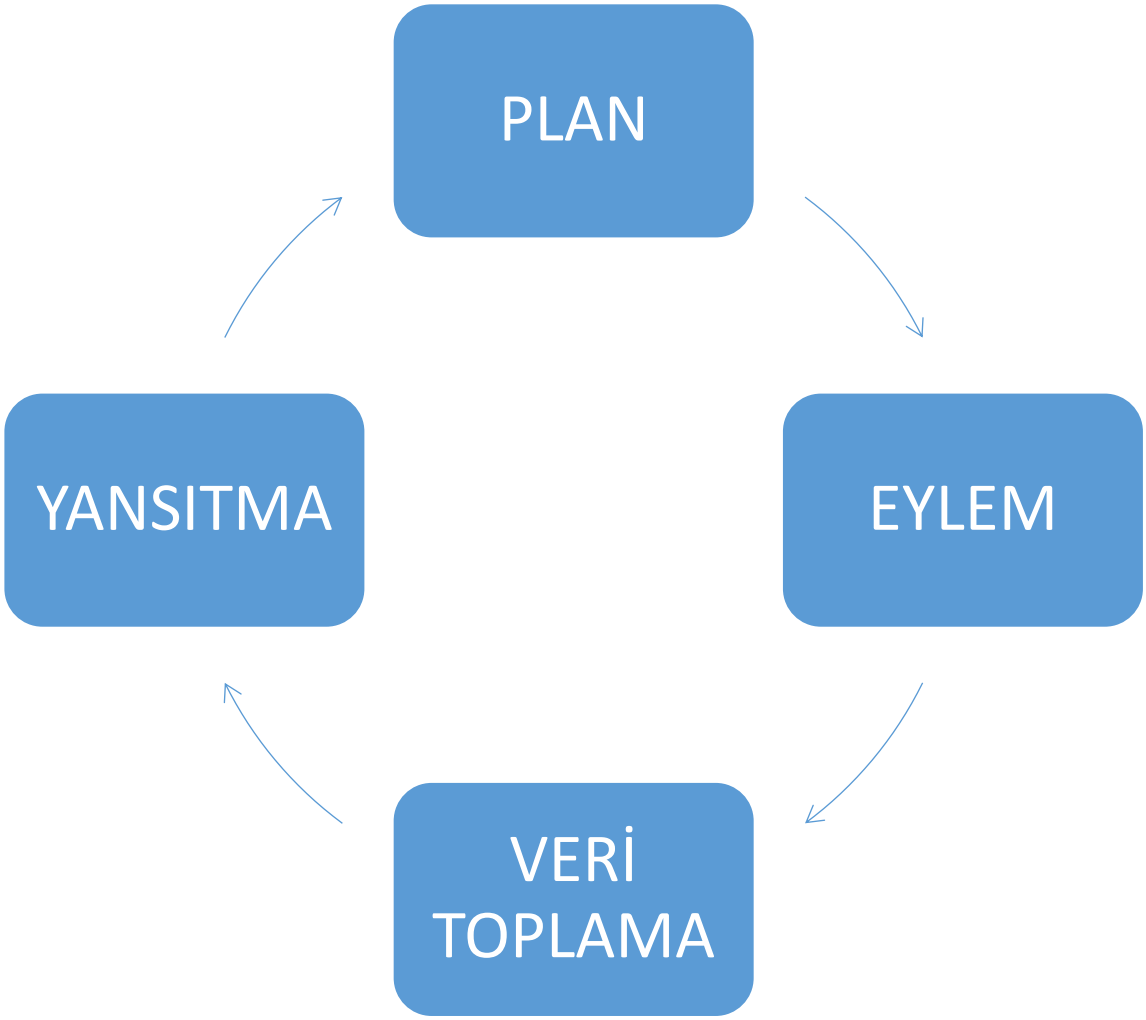
Bu tablolardan anlaşılacağı üzere Türkiye de Anadolu liseleri ile meslek liseleri arasında fen ve matematik becerileri bakımından ciddi farklar ortaya çıkmaktadır. STEM eğitimi yapısında mühendislik bilimlerini de barındırır bu yüzden meslek liselerinde uygulanacak olan STEM eğitimi oldukça önemlidir.

BÖLÜM III

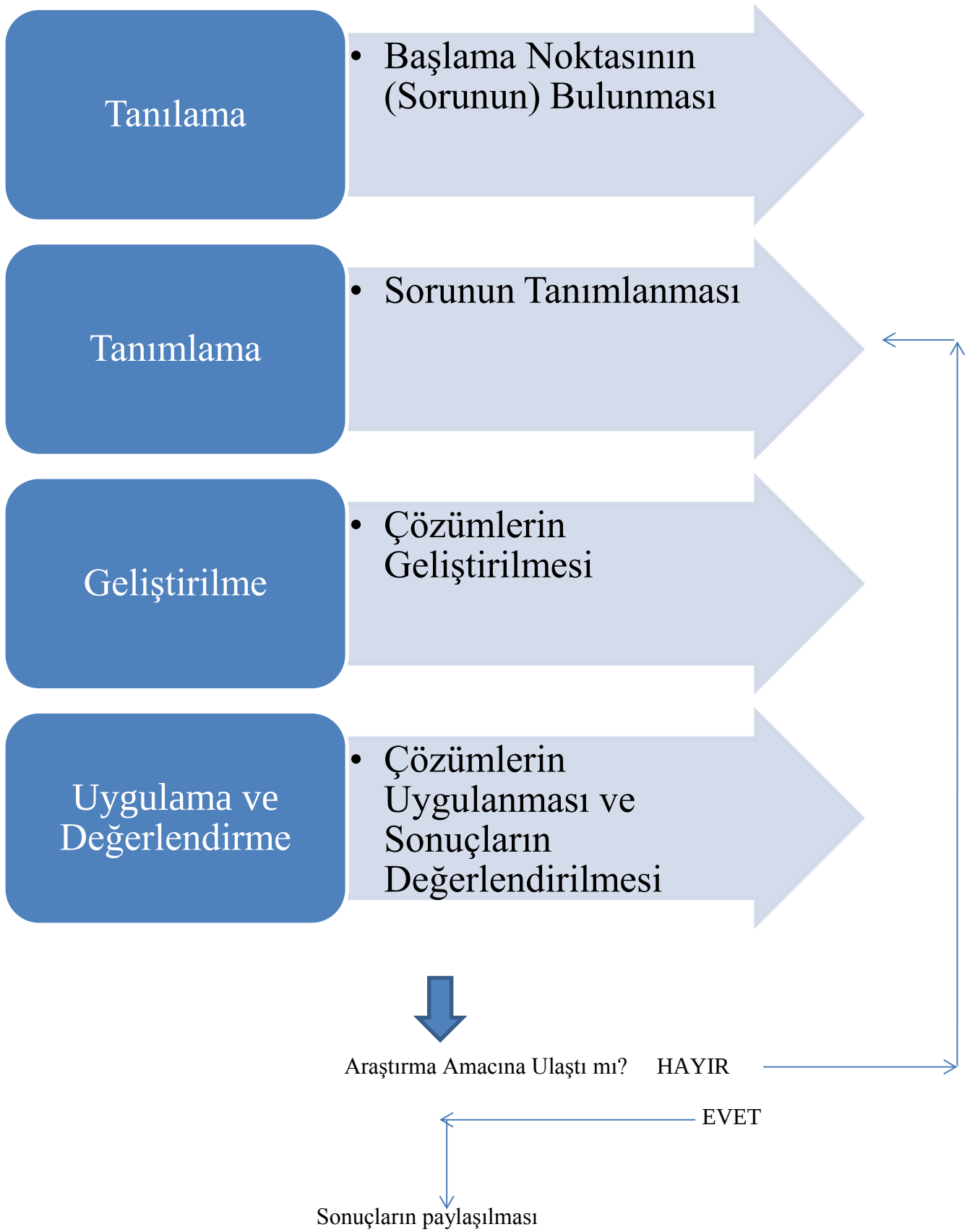
YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma eylem araştırmasıdır. Eylem araştırmaları var olan sorunun olumlu yönde değiştirilmesini amaçlar. Ancak var olan sorunun çözümleri de evrensel standartlarda olması gerekir. Çözüm olarak geliştirilen eylem ve bunun sonucu olarak görülen yansıma arasında süreli bağıntı olması lazımdır (Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2011). Eylem araştırması saha da olan kişiler tarafından yapılır. Örneğin Mesleki ve Teknik Anadolu lisesinde görev yapan bir öğretmen burada yaşadığı sorunlarla ilgili eylem araştırması yapabilir (Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2011).



Şekil 3. Eylem Araştırmasında İzlenecek Yol (Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2011).



Şekil 4. Eylem Araştırmasının Aşamaları (Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2011).

Araştırmada Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ve Anadolu Lisesi öğrencilerinin akademik başarısının STEM eğitim sürecini nasıl etkileyeceğini ölçmek istedik. Bu yüzden öğrenciler kazanım test sonuçlarına göre seçimli olarak belirlenmiştir. Eylem araştırmalarında araştırmacı araştırmak istediği olguyu daha iyi açıklamak ve sınırlandırmak için öğrenci seçiminde yönlendirme yapabilir (Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2011). Ayrıca araştırmacı Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde görev yapmaktadır. STEM eğitimini M.T.A.L' de daha önce uygulamış ve STEM eğitim sürecinin M.T.A.L' de sağlıklı işlemediğini gözlemlemiştir. Bu araştırma da ise sorunun sebepleri ve bu sebepler olmadığında sürecin nasıl işleyeceği araştırılmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Anadolu ve Mesleki Teknik Anadolu Liseleri'nde okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. STEM eğitiminde Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri müfredatlarında mühendislik/teknisyenlik eğitimini de barındırdıkları için oldukça önemli eğitim kurumlarıdır. Ülkemizde Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri PISA 2015 sınavında fen okuryazarlığında ortalama 392 puan alarak iyi bir görünüm sergileyememişlerdir (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016, s.16).

Bu sebeple Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde ki fen ve matematik kazanım seviyeleri STEM eğitim sürecini etkileyebileceğinden evrenimizi belirlerken Mesleki ve Teknik Anadolu liseleri ile Anadolu Liselerini tercih ettik.

3.3. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Ankara İli, Çubuk İlçesi Çubuk Anadolu Lisesi'nde ve Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 11. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çubuk Anadolu Lisesi'nde eğitim gören 15 ve Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde eğitim gören 15 öğrenci olmak üzere toplam 30 öğrenci üzerinden çalışma yürütülmüştür. Her iki okuldaki öğrencilerin fen ve matematik kazanımlarını ölçmek için sınav yapılmıştır. Daha sonra her iki gruba da STEM kazanımları kapsamında bir eğitim uygulanmıştır. Haftada 2 saat olmak üzere yaklaşık 3 haftalık bir eğitim uygulanmıştır. Eğitim her bir okuldaki ders hocası tarafından yapılmıştır. Araştırmacı tüm grupların derslerine katılmış ve gözlemlerde bulunmuştur.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde araştırma verilerini toplamak için kullanılan kazanım testi, araştırma derecelendirilmiş puanlama anahtarı, takım çalışması derecelendirilmiş puanlama anahtarı, ürün geliştirme defteri, bilgi edinme ve fikir geliştirme defterine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.4.1. Kazanım Testi

Başarı testi Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan kazanım testlerinden oluşmaktadır. Kazanım testi 15 sorudan oluşmaktadır. Soruların kazanımları 9. ve 10. sınıf öğretim programı kazanımlarındandır. 5 biyoloji sorusu fotosentez konusu, 5 fizik sorusu ışık ve ışığın yansıması konusu, 5 matematik sorusu ise olasılık konusunun kapsamaktadır.

3.4.2. Araştırma Derecelendirilmiş Puanlama Anahtarı

Derecelendirilmiş puanlama anahtarı (DPA), öğrencilere yaptıkları çalışmaların hangi ölçütlere göre değerlendirileceğini ve performanslarının hangi düzeydeki puana denk geldiğini gösteren araçlarıdır (Tekin'den aktaran Aslan & Bayraktar, 2017). DPA' ları öğrencilerin çalışmalarıyla ilgili ölçütlerin yer aldığı ve öğrencilerin başarılarının ne düzeyde olduğunu gösteren puanlama araçlarıdır (Aslan & Bayraktar, 2017). Aslan ve Bayraktar'ın (2017) belirttiği üzere 'Bu anahtarlar, değerlendirme için ulaşılması istenen nitelikleri tanımlar ve bunların ne büyüklükte incelendiğine dayanak oluşturur. Öğrencilerin yanıtlarını ve performanslarını belirlenen ölçütlere göre puanlamada kullanılacak birer kılavuzdur, öğrencilerin performanslarının hangi yetkinlikte olduğunu belirtir.' STEM eğitimi özellikle süreç odaklı bir eğitimdir. Bu açıdan sürecin değerlendirilmesinde DPA kullanılmıştır.

Araştırmada Doç. Dr. M. Sencer Çorlu tarafından hazırlanan araştırma derecelendirilmiş puanlama anahtarı kullanılmıştır. Araştırma derecelendirilmiş puanlama anahtarı toplam 16 puandan oluşmaktadır. DPA' da 4 alt soru bulunmaktadır. Bu alt soruların puanlanma şekli aşağıdaki gibidir.

Bilginin kalitesi

1. Öğrenciler hem kendilerine verilen hem de kendi geliştirdikleri tüm sorulara tam olarak detaylı cevap vermiştir.
2. Öğrenciler sadece kendilerine verilen sorulara detaylı cevap vermiştir.
3. Öğrenciler bazı sorulara detaylı cevap vermiştir.
4. Öğrenciler sorulara detaylı cevap verememiştir.

Kaynaklar

1. Tüm bilgiler güvenilir birden çok kaynaktan elde edilmiş ve sağlaması yapılmıştır.
2. Çoğu bilgi güvenilir kaynaklardan elde edilmiştir ancak sağlaması yapılmamıştır.
3. Bazı bilgiler güvenilir kaynaklardan elde edilmiştir.
4. Bilgiler güvenilir kaynaklardan elde edilmemiştir.

Bilgi Edinme Defteri

1. Öğrenciler bilgi edinme defterini düzenli ve ayrıntılı bir şekilde doldurmuştur.
2. Öğrenciler bilgi edinme defterini düzenli bir şekilde doldurmuştur. Bazı notların ayrıntılandırmaya ihtiyacı vardır.
3. Öğrenciler bilgi edinme defterini doldurmuştur, fakat düzen ve ayrıntılar azdır.
4. Öğrenciler bilgi edinme defterini düzensiz ve ayrıntısız bir şekilde doldurmuştur.

Görev Paylaşımı

1. Araştırma soruları grubun tüm üyeleri arasında paylaşılarak cevaplandırılmıştır.
2. Araştırma soruları grubun birçoğu üyeleri arasında paylaşılarak cevaplandırılmıştır.
3. Araştıra soruları grubun bazı üyeleri arasında paylaşılarak cevaplandırılmıştır.
4. Araştırma soruları tek bir kişi tarafından cevaplandırılmıştır.

3.4.3. Takım Çalışması Derecelendirilmiş Puanlama Anahtarı

Araştırmada Doç. Dr. M. Sencer Çorlu tarafından hazırlanan takım çalışması derecelendirilmiş puanlama anahtarı kullanılmıştır. Takım çalışması derecelendirilmiş puanlama anahtarı toplam 18 puandan oluşmaktadır. Rubrikte 3 alt soru bulunmaktadır. Bu alt soruların puanlanma şekli aşağıdaki gibidir.

Anlama

1. Öğrenci, görevinin amacını tamamen anlar.
2. Öğrenci, görevin amacını kısmen anlar.
3. Öğrenci, görevin amacını anlamamıştır.

Grup Dinamikleri

1. Öğrenci, herkes tarafından kabul edilen .ve grup kararı olarak belirlenen rollerin farkındadır ve uygular. Süreç hakkında tartışmak ve diğer üyeleri bilgilendirmek amacıyla paylaşım halindedir. Çalışmalarını içeren bir grup günlüğü tutar ve önemli olayları kaydeder.
2. Öğrenci özenle çalışır ancak roller netleştirilemediği için daha az verimlidir. Tüm öğrenciler ile paylaşım halinde değildir.
3. Öğrenci, özenle çalışmamıştır. Roller belirlenmemiş bu yüzden öğrenci verimli çalışmamıştır ve paylaşım gerçekleştirmemiştir. Öğrenci takım arkadaşlarının çalışmalarının farkında değildir.

Davranış

1. Öğrenci, grup çalışmalarına katkıda bulunur ve takım arkadaşlarının fikirlerini dinler. Her zaman görev üzerinde çalışır. Grup çalışmasına gereken katkıyı sağlar.
2. Öğrenci, uzlaşmaya istekli değildir. Yardıma ihtiyacı olan takım arkadaşlarına yeteri kadar faydalı katkıyı sağlamamıştır.
3. Öğrenci, tek başına çalışır. Başkalarına yardımcı olmamış ve katkıda bulunmamıştır.

3.5. Verilerin Toplanması

Verilerin toplanmasında 2 yöntem kullanılmıştır. Birinci yöntem nitel veri toplama yöntemlerinden olan kazanım testidir. Araştırma ve takım çalışması derecelendirilmiş puanlama anahtarı (Rubrik) araştırmanın ikinci nicel veri toplama araçlarını oluşturmaktadır. Derecelendirilmiş puanlama anahtarı (DPA), öğrencilere yaptıkları çalışmaların hangi ölçütlere göre değerlendirileceğini ve performanslarının hangi düzeydeki puana denk geldiğini gösteren araçlarıdır (Tekin, 2009).

3.6. Çalışmanın Uygulanma Süreci

3.6.1. Ders Uygulanması

Ders planı BAUSTEM öğretmenlerinin hazırladığı ders planlarından 'Fotosentez Hızına Etki Faktörler' konulu ders planı seçilmiştir (Karademir, 2017). Ders planı seçiminde ders planının uygulanabilirliği ve maliyeti önemli kriterler olmuştur. Çalışmada izlenen yol aşağıdaki gibi gerçekleştirilmiştir.

1. HAFTA:

İlk etapta öğrencilerle tanışma etkinliği yapılmıştır. Okuldaki tüm 11. Sınıf öğrencilerine STEM eğitimine dair bilgiler verilmiştir. Daha sonra tüm öğrencilere 15 soruluk fen ve matematik kazanım testi uygulanmıştır. Kazanım testinin sonuçlarına göre gruplar belirlenmiştir. Her iki okul türünde de 3'er grup belirlenmiş ve her grup 5 öğrenciden oluşturulmuştur. Öğrencilere problem durumu verilmiş ve bu problem durumuna uygun literatür tarama yapmaları istenmiştir. Ders öğretmenlerinden ise öğrencileri kodlandırmaları ve 3 hafta boyunca öğrencileri gözlemlemeleri, öğrenciler hakkında not tutmaları istenmiştir.

Şekil 5. Çubuk Anadolu Lisesi

2. HAFTA:

Gruplar 1 hafta boyunca gerekli araştırmaları yaptıktan sonra ikinci hafta her gruptan havadaki karbondioksit artışına çözüm olarak prototip sera kurmaları istenmiştir. Grupların amacı fotosentez hızı en yüksek olan sera kurmaktır. Bu amaçla öğrencilere aşağıdaki materyaller dağıtılmıştır;

- Saksı
- Toprak
- Çubuk
- Yaş maya
- Saman
- Biber fidesi
- İnce sera naylonu

- Makas
- Bant
- Güneş enerjili lamba
- Tartı

Ayrıca öğrencilere tasarım ve fikirlerini yazabilecekleri ürün geliştirme ve fikir geliştirme defterleri verilerek notlarını bu defterlere almaları sağlanmıştır. Öğrenciler amaca uygun sera kurulumlarını gruplar halinde yapmışlardır. Daha sonra bu seraların tartımları yapılarak raporlanmıştır. Öğrencilerden yaptıkları seralara 1 hafta boyunca bakmaları istenmiştir.

Şekil 6. Çubuk Anadolu Lisesi

Şekil 7. Çubuk Anadolu Lisesi

Şekil 8. Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

Şekil 9. Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

3. HAFTA:

Öğrenciler yaptıkları seraları 1 hafta sonra sınıfa getirmişler ve tekrar tartımları yapılmıştır. Tartım sonuçları, ektikleri ürünlere bakımları ve ders içi performanslarına göre öğrencilerle değerlendirme yapılmıştır. Bu sırada ders öğretmenlerine araştırma ve takım çalışması derecelendirilmiş puanlama anahtarı (Rubrik) dağıtılmış ve 3 haftayı her öğrenci için ayrı ayrı değerlendirmeleri istenmiştir. Etkinliğin sonunda öğretmen ve öğrencilerden veriler toplanmıştır.

Şekil 10. Çubuk Anadolu Lisesi

Şekil 11. Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

3.7. Kazanım Testinin Güvenirlik Çalışması

Araştırma kapsamında kullanılan Kazanım Testi'nin güvenirlik çalışması için KR-20 ve testi yarılama güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Buna göre 0-1 şeklinde puanlanan Kazanım Testi için KR-20 güvenirlik katsayısı 0,72 ve testi yarılama güvenirlik değeri ise 0,73 olarak bulunmuştur. Kehoe (1995)'e göre 0-1 şeklinde puanlanan veriler için güvenirlik katsayısının 0,50'den yüksek olması güvenirlik için yeterli olarak kabul edilmektedir. Buna göre araştırmada kullanılan Kazanım Testi'nin güvenirliğinin uygun olduğu görülmektedir.

3.8. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde verilerin analizinde SPSS 21.0 paket programı ve TAP programı kullanılmıştır. İlk olarak veriler SPSS 21.0 programına işlenmiştir. Daha sonra kayıp veri olup olmadığı kontrol edilmiş ve kayıp veri olmadığı görülmüştür. Araştırmada kullanılan Kazanım Testi'nin güvenirliğinin hesaplanmasında TAP programından yararlanılmıştır. Araştırmada, her bir okuldaki öğrenci sayısı 30'dan küçük olduğu için non-parametrik testlerden yararlanılmıştır.

Birinci araştırma sorusu için öğrencilerin Kazanım Testi'nden aldıkları puanların betimsel istatistikleri hesaplanmıştır.

İkinci araştırma sorusu kapsamında, Anadolu liseleri ile Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin fen ve matematik kazanımları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını incelemek için öğrencilerin Kazanım Testi' nden aldıkları toplam puanlar hesaplanmıştır. Daha sonra okul türüne göre karşılaştırmak için Mann Whitney U-testinden yararlanılmıştır.

Üçüncü araştırma sorusu kapsamında öğrencilerin "Araştırma DPA" puanlarının dağılımlarını incelemek için betimsel istatistikler (ortalama, standart sapma, minimum, maksimum v.b) hesaplanmıştır.

Dördüncü araştırma sorusu kapsamında öğrencilerin "Araştırma DPA" puanlarının okul türlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Mann Whitney U testi kullanmıştır.

Beşinci araştırma sorusu kapsamında öğrencilerin "Takım Çalışması DPA" puanlarının dağılımlarını incelemek için betimsel istatistikler (ortalama, standart sapma, minimum, maksimum v.b) hesaplanmıştır.

Altıncı araştırma sorusu kapsamında öğrencilerin “Takım Çalışması DPA” puanlarının okul türlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Mann Whitney U testi kullanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırma soruları için toplanan verilerin çözümlenmesi sonucunda elde edilen bulgular, araştırma sorularının sırasına uygun olarak tablo ve açıklamalarıyla birlikte verilmiştir.

4.1. 'Bilgi edinme defterindeki hangi bilgiye sahipsiniz?' sorusuna Anadolu ve Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencileri şu bilgileri yazmışlardır.

Anadolu Lisesi öğrencileri aşağıdaki bilgileri vermişlerdir.

1. Grup: *Güneş enerjisiyle inorganik maddenin organik maddeye dönüşmesine fotosentez denir.*

2. Grup: *Fotosentezin etkilendiği alanlar, fotosentezin ışıklı ve ışıktan bağımsız evreleri*

3. Grup: *Fotosentez konularını bilerek yola çıktık*

Meslek Lisesi öğrencilerinden tüm gruplar bu soruyu boş bırakmışlardır.

4.2. 'Fikir geliştirme defterindeki grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir?' sorusuna Anadolu Lisesi ve Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencileri şu bilgileri yazmışlardır.

'Fikir geliştirme defterindeki grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir' sorusuna Anadolu Lisesi öğrencileri şu bilgileri yazmışlardır.

1. Grup: *Serayı çapraz dikme, poşeti 2 kat dikme, saman ve mayayı aynı anda koymak, serayı kare biçiminde yapmak, poşeti ince yapmak*

2. Grup: *Serayı üçgen yapmayı düşünüyoruz. Üstünü çubuk ve poşet yardımıyla kapatıp sıcak bir ortamda bitkinin daha iyi büyümesini sağlayacağız.*

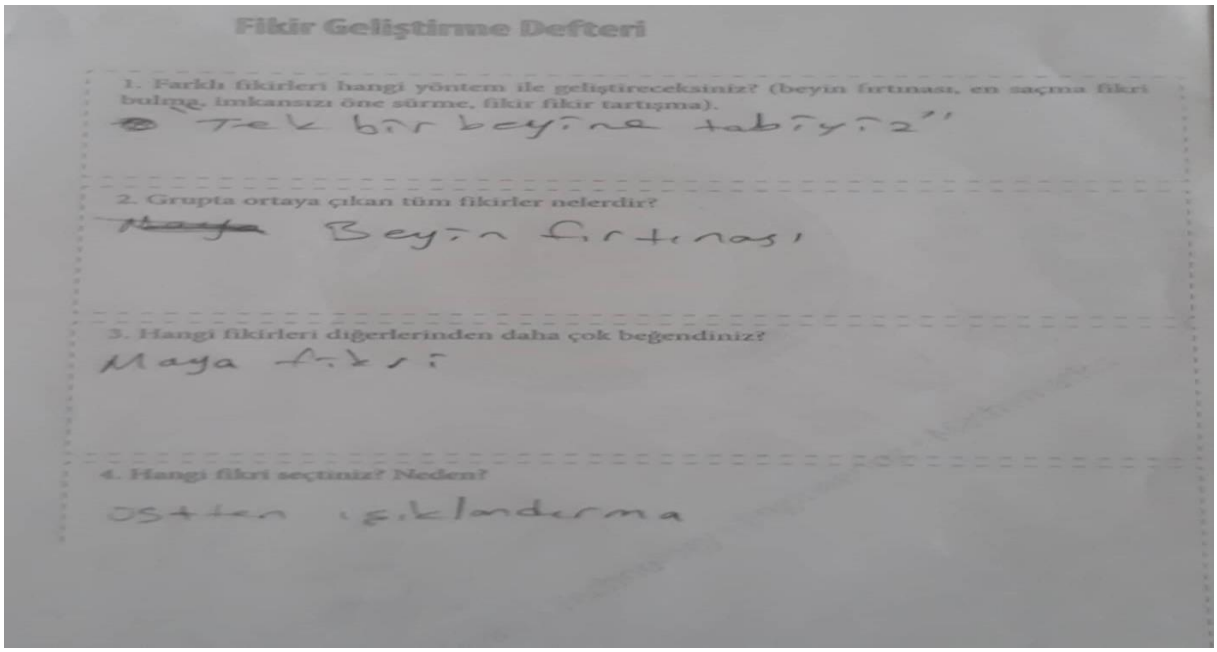
3. Grup: *Karbondiositi daha çok arttırmak için samanı köklere yakın yere yerleştirdik. Mayayı suyla karıştırıp Karbondioksit çıkararak köklere döktük her yere yayılmalıdır.*

'Fikir geliştirme defterindeki grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir' sorusuna Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencileri şu bilgileri yazmışlardır.

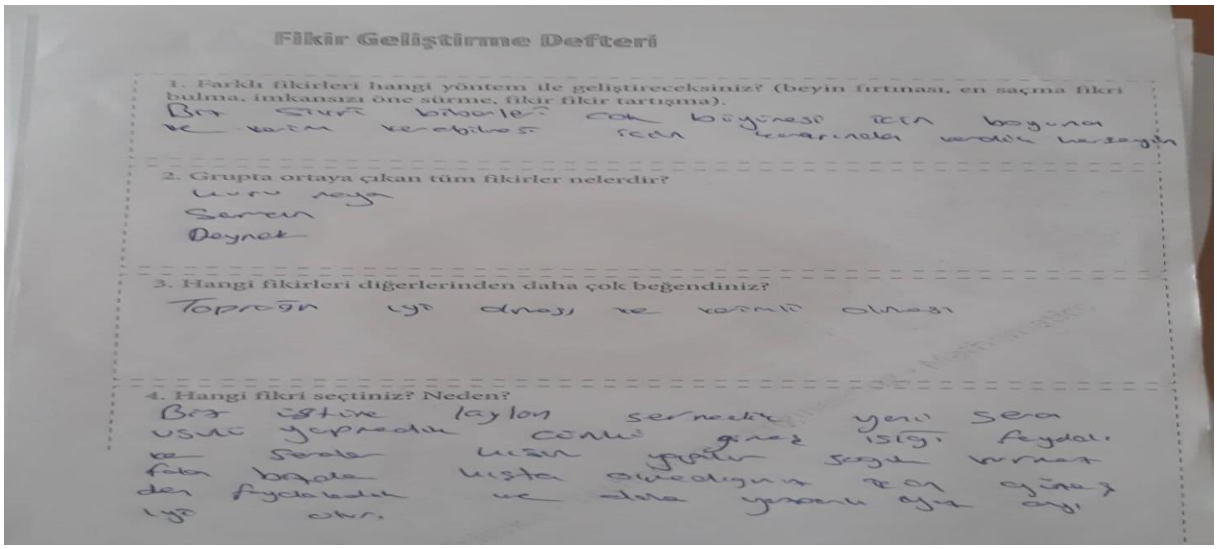
1. Grup: Beyin fırtınası

2. Grup: *Kuru maya, saman, değnek*

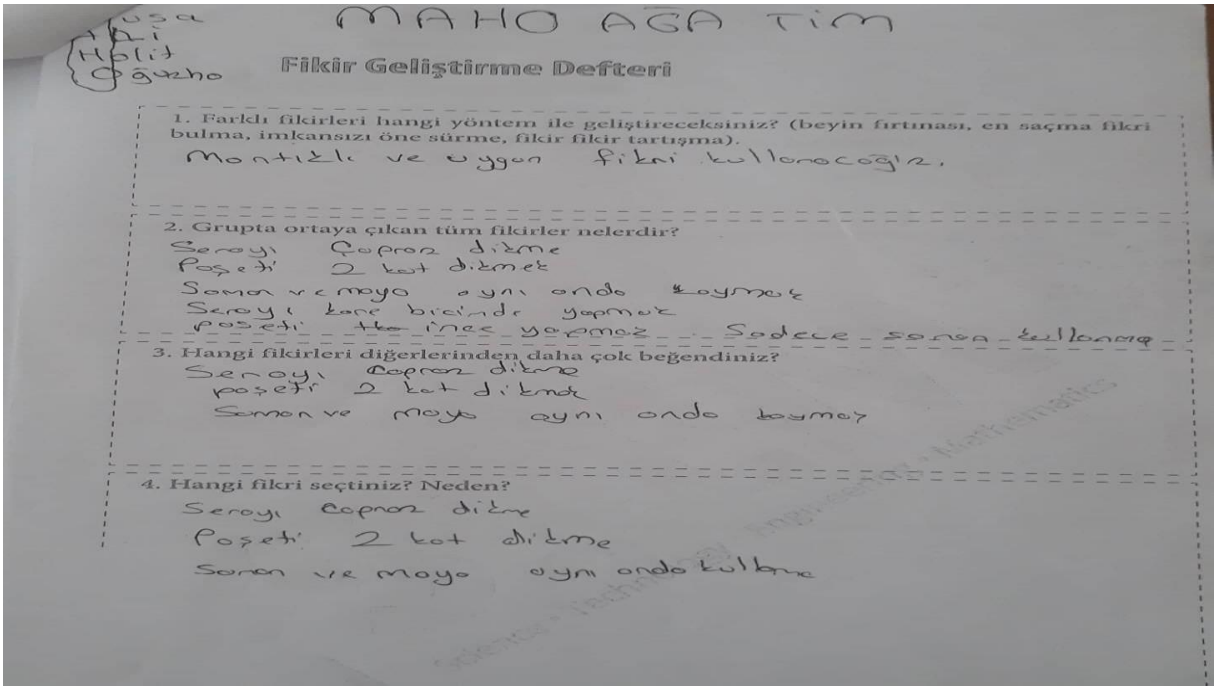
3. Grup: *Mayasını koyduk, samanını koyduk, kumunu koyduk ve sonunda başlarına lamba koyduk*



Şekil 12. Fikir Geliştirme Defteri



Şekil 13. Fikir Geliştirme Defteri



MAHO AGA TİM

Fikir Geliştirme Defteri

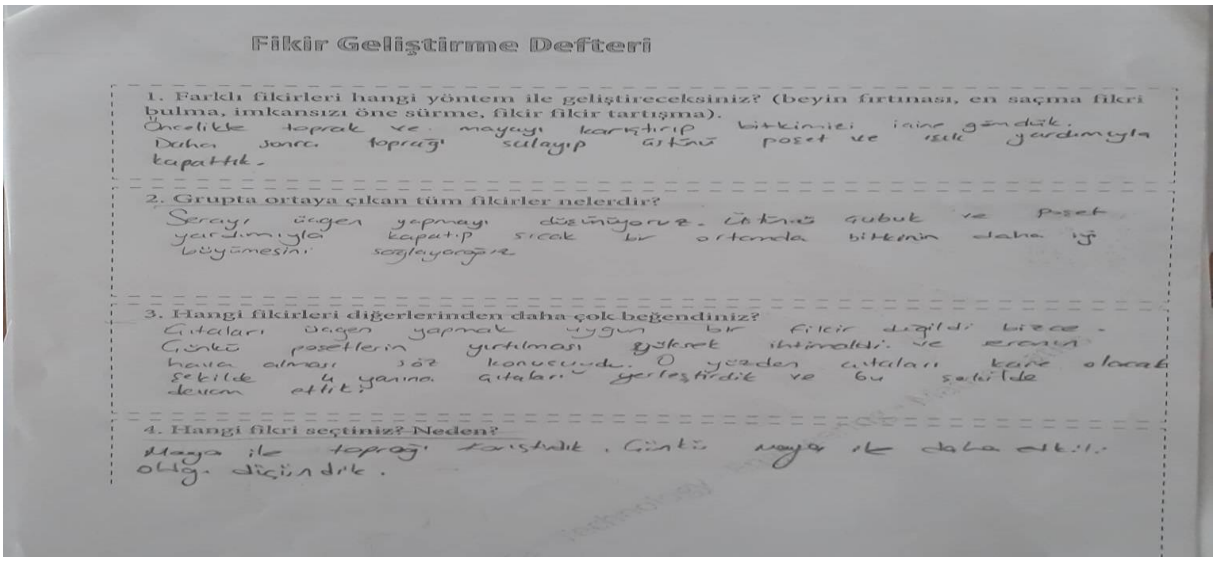
1. Farklı fikirleri hangi yöntem ile geliştireceksiniz? (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, imkansızı öne sürme, fikir fikir tartışma).
Mantıklı ve uygun fikri kullanacağız.

2. Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir?
Serayı Cepron dikme
Poşeti 2 kat dikmek
Saman ve mayo aynı anda koymak
Serayı kare biçimde yapmak
Poşeti ~~the~~ ines yapmaz Sadece saman kullanmış

3. Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz?
Serayı Cepron dikme
poşeti 2 kat dikmek
Saman ve mayo aynı anda koymak

4. Hangi fikri seçtiniz? Neden?
Serayı Cepron dikme
Poşeti 2 kat dikme
Saman ve mayo aynı anda kullanma

Şekil 14. Fikir Geliştirme Defteri



Fikir Geliştirme Defteri

1. Farklı fikirleri hangi yöntem ile geliştireceksiniz? (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, imkansızı öne sürme, fikir fikir tartışma).
Öncelikle toprak ve mayayı karıştırıp bitkinlei iaire gendik. Daha sonra toprağı sulayıp ağzını poşet ve ışık yardımıyla kapattık.

2. Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir?
Serayı üçgen yapmayı düşünüyoruz. Çıtkırı çubuk ve poşet yardımıyla kapatıp sıcak bir ortamda bitkinin daha iyi büyümesini sağlayacağız.

3. Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz?
Çıtaları üçgen yapmak uygun bir fikir değildi bence. Çünkü poşetlerin yırtılması şüphesi ihtimaldi. ve ereyin havası almazı söz konusuydu. O yüzden çıtaları kare olacak şekilde 4 yanına çıtaları yerleştirdik ve bu şekilde devam ettik.

4. Hangi fikri seçtiniz? Neden?
Mayo ile toprağı karıştık. Çünkü mayo ile daha etkili olduğu düşündük.

Şekil 15. Fikir Geliştirme Defteri

4.3 "Anadolu liseleri ile Mesleki ve Teknik Anadolu liselerinin fen ve matematik kazanımları nasıldır?" için elde edilen bulgular ve yorumlar

Araştırmaya katılan Anadolu lisesi ve Meslek lisesi öğrencilerinin fen ve matematik kazanım düzeylerini belirlemek için "Kazanım Testi" nden aldıkları puanların betimsel istatistikleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 1' de gösterilmektedir.

Tablo 1.

Anadolu ve Meslek Lisesi Öğrencilerin Kazanım Testi Puanları Betimsel İstatistikleri

Lise	**N**	**Min**	**Max**	**Ort.**	**s.s**
Anadolu Lisesi	15	8	15	10,73	1,98
M.T.A.L	15	3	7	4,80	1,20

Tablo 1 incelendiğinde, araştırmaya katılan Anadolu lisesi öğrencilerin Kazanım Testi toplam puan ortalaması ($\overline{X}$ = 10,73) ve standart sapmasının (s.s=1,98) olduğu görülmektedir. Ayrıca Anadolu Lisesi öğrencilerinin aldıkları en düşük puan 8 ve en yüksek puan ise 15'tir. Araştırmaya katılan Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin Kazanım Testi toplam puan ortalaması ($\overline{X}$ = 4,80) ve standart sapmasının (s.s=1,20) olduğu görülmektedir. Ayrıca, Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin aldıkları en düşük puan 3 ve en yüksek puan ise 7'dir. Öğrencilerin aldıkları ortalama puanlar ile en düşük ile en yüksek puanlar göz önüne alındığında Anadolu Lisesi öğrencilerinin Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinden daha başarılı olduklarını söyleyebiliriz.

4.4 "Anadolu liseleri ile Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin fen ve matematik kazanımları arasında farklılıklar bulunmakta mıdır? " için elde edilen bulgular ve yorumlar

Araştırmaya katılan çocukların "Kazanım Testi" nden aldıkları puanların öğrenim gördükleri okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için non-parametrik testlerden Mann Whitney U-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2.

Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Kazanım Testi'nden Aldıkları Puanların Okul Türüne Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Test	Lise	n	$\overline{X}$	Std.	Sıra Ort.	Sıra Top.	U	p
Kazanım Testi	Anadolu Lisesi	15	10,73	1,98	23,00	345,00	0,00	,00*
	M.T.A.L	15	4,80	1,20	8,00	120,00		

* $p \leq ,05$

Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin Kazanım Testi'nden aldıkları puanların okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür (U= 0,00; $p \leq ,05$). Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması (23,00), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması (8,00) olarak bulunmuştur. Ayrıca Kazanım Testi toplam puan ortalamalarına bakıldığında, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalaması ($\overline{X}$ =10,73), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin toplam puan ortalamasından ($\overline{X}$ =4,80) daha yüksektir. Buna göre, Anadolu liseleri ile Mesleki ve Teknik Anadolu liselerinin fen ve matematik kazanımları arasında anlamlı farklılık vardır denilebilir.

4.5. "Araştırmaya katılan öğrencilerin "Araştırma DPA" puanlarının dağılımları nasıldır?" için elde edilen bulgular ve yorumlar

Araştırmaya katılan öğrencilerinin "Araştırma DPA" nden aldıkları puanların betimsel istatistikleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3' de gösterilmektedir.

Tablo 3.

Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Araştırma DPA Puanları Betimsel İstatistikleri

Boyut	N	Min	Max	Ort.	s.s
Bilginin Kalitesi	30	1	4	2,33	0,75
Kaynaklar	30	1	4	2,53	0,90
Bilgi Edinme Defteri	30	1	4	2,37	0,92
Görev Paylaşımı	30	1	4	2,67	1,02
Araştırma Rubriği Toplam Puan	30	5	15	9,93	2,82

Tablo 3 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerin Araştıma DPA "Bilginin Kalitesi" boyutundan aldıkları puanların ortalaması ($\overline{X}$ = 2,33) ve standart sapmasının (s.s=0,75) olduğu görülmektedir. Öğrencilerin "Kaynaklar" boyutundan aldıkları puanların ortalaması ($\overline{X}$ = 2,53) ve standart sapmasının (s.s=0,90); "Bilgi Edinme Defteri" boyutundan aldıkları puanların ortalaması ($\overline{X}$ = 2,37) ve standart sapmasının (s.s=0,92); "Görev Paylaşımı" boyutundan aldıkları puanların ortalaması ($\overline{X}$ = 2,67) ve standart sapmasının (s.s=1,02) ve Araştırma Rubriği toplam puan ortalaması ($\overline{X}$ = 9,93) ve standart sapmasının (s.s=2,82) olduğu görülmektedir.

4.6. "Araştırmaya katılan öğrencilerin "Araştırma DPA" puanları okul türlerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir." için elde edilen bulgular ve yorumlar

Araştırmaya katılan çocukların "Araştırma DPA" nden aldıkları puanların öğrenim gördükleri okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için non-parametrik testlerden Mann Wihtney U-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 4'de gösterilmektedir.

Tablo 4.

Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Araştırma DPA' sından Aldıkları Puanların Okul Türüne Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Boyut	**Lise**	**n**	$\overline{X}$	**Std.**	**Sıra Ort.**	**Sıra Top.**	**U**	**P**
Bilginin Kalitesi	Anadolu Lisesi	15	2,67	0,81	18,73	281,00	64,00	,04*
	M.T.A.L	15	2,00	0,53	12,27	184,00		
Kaynaklar	Anadolu Lisesi	15	2,93	0,79	19,43	291,50	53,50	,01*
	M.T.A.L	15	2,13	0,83	11,57	173,50		
Bilgi Edinme Defteri	Anadolu Lisesi	15	3,00	0,75	21,30	319,50	25,50	,00*
	M.T.A.L	15	1,73	0,59	9,70	145,50		
Görev Paylaşımı	Anadolu Lisesi	15	3,47	0,64	22,17	332,50	12,50	,00*
	M.T.A.L	15	1,87	0,64	8,83	132,50		
Araştırma Rubriği Toplam	Anadolu Lisesi	15	12,07	1,90	22,07	331,00	14,00	,00*
	M.T.A.L	15	7,80	1,78	8,93	134,00		

* $p \leq ,05$

Tablo 4 incelendiğinde, öğrencilerin Araştırma DPA "Bilginin Kalitesi" boyutundan aldıkları puanların okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür (U=64,00; $p \leq ,05$). Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması (18,73), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması (12,27) olarak bulunmuştur. Ayrıca "Bilginin Kalitesi" boyutu puan ortalamalarına bakıldığında, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalaması ($\overline{X}$=2,67), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasından ($\overline{X}$=2,00) daha yüksektir. Buna göre, Araştırma DPA "Bilginin Kalitesi" boyutu puanları okul türüne göre anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Tablo 4'e bakıldığında öğrencilerin Araştırma DPA "Kaynaklar" boyutundan aldıkları puanların okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür (U=53,50; $p \leq ,05$). Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin "Kaynaklar" boyutuna ilişkin sıra ortalaması (19,43), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması ise (11,57) olarak bulunmuştur. Ayrıca "Kaynaklar" boyutu puan ortalamalarına bakıldığında, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalaması ($\overline{X}$=2,93), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasından ($\overline{X}$=2,13) daha yüksektir. Buna göre, Araştırma DPA "Kaynaklar" boyutu puanları okul türüne göre anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Tablo 4'e göre öğrencilerin Araştırma DPA "Bilgi Edinme Defteri" boyutundan aldıkları puanların okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür (U=25,50; $p \leq ,05$). Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin "Bilgi Edinme Defteri" boyutuna ilişkin sıra ortalaması (21,30), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması ise (9,70) olarak bulunmuştur. Ayrıca "Bilgi Edinme Defteri" boyutu puan ortalamalarına bakıldığında, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalaması ($\overline{X}$=3,00), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasından ($\overline{X}$=1,73) daha yüksektir. Buna göre, Araştırma DPA "Bilgi Edinme Defteri" boyutu puanları okul türüne göre anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin Araştırma DPA "Görev Paylaşımı" boyutundan aldıkları puanların okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür (U=12,50; $p \leq ,05$). Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin "Görev Paylaşımı" boyutuna ilişkin sıra ortalaması (22,17), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması ise (8,83) olarak bulunmuştur. Ayrıca "Görev Paylaşımı" boyutu puan ortalamalarına bakıldığında, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalaması ($\overline{X}$

=3,47), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasından ($\overline{X}$ =1,87) daha yüksektir. Buna göre, Araştırma DPA "Görev Paylaşımı" boyutu puanları okul türüne göre anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Tablo 4'e göre öğrencilerin Araştırma DPA'ından aldıkları toplam puanların okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür (U=14,00; $p \leq ,05$). Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin Araştırma DPA toplamına ilişkin sıra ortalaması (22,07), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması ise (8,93) olarak bulunmuştur. Ayrıca Araştırma DPA toplam puan ortalamalarına bakıldığında, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalaması ($\overline{X}$ =12,07), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasından ($\overline{X}$ 7,80) daha yüksektir. Buna göre, Araştırma DPA toplam puanları okul türüne göre anlamlı bir şekilde değişmektedir.

4.7. "Araştırmaya katılan öğrencilerin Takım Çalışması DPA puanlarının dağılımları nasıldır?" için elde edilen bulgular ve yorumlar

Araştırmaya katılan öğrencilerinin "Takım Çalıması DPA" ından aldıkları puanların betimsel istatistikleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5' de gösterilmektedir.

Tablo 5.

Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Takım Çalışması DPA Puanları Betimsel İstatistikleri

Boyut	**n**	**Min**	**Max**	**Ort.**	**s.s**
Anlama	30	1	6	3,90	1,93
Grup Dinamikleri	30	1	6	3,77	1,30
Davranış	30	3	6	4,37	1,06
Takım Çalışması Rubriği Toplam Puan	30	5	18	12,13	3,73

Tablo 5 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğrencilerin Takım Çalışması DPA "Anlama" boyutundan aldıkları puanların ortalamasının ($\overline{X}$ = 3,90) ve standart sapmasının (s.s=1,93) olduğu görülmektedir. Öğrencilerin "Grup Dinamikleri" boyutundan aldıkları puanların ortalaması ($\overline{X}$ = 3,77) ve standart sapmasının (s.s=1,30); "Davranış" boyutundan aldıkları puanların ortalaması ($\overline{X}$ = 4,37) ve standart sapmasının (s.s=1,06) ve Takım Çalışması DPA toplam puan ortalaması ($\overline{X}$ = 12,13) ve standart sapmasının (s.s=3,73) olduğu görülmektedir.

4.8. "Araştırmaya katılan öğrencilerin "Takım Çalışması DPA" puanları okul türlerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir." için elde edilen bulgular ve yorumlar

Araştırmaya katılan çocukların "Takım Çalışması DPA" ından aldıkları puanların öğrenim gördükleri okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için non-parametrik testlerden Mann Wihtney U-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6.

Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Takım Çalışması DPA'ından Aldıkları Puanların Okul Türüne Göre Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Boyut	**Lise**	**n**	$\overline{X}$	**Std.**	**Sıra Ort.**	**Sıra Top.**	**U**	**P**
Anlama	Anadolu Lisesi	15	5,53	0,74	22,80	342,00	3,00	,04*
	M.T.A.L	15	2,27	1,22	8,20	123,00		
Grup Dinamikleri	Anadolu Lisesi	15	4,67	0,72	21,40	321,00	24,00	,01*
	M.T.A.L	15	2,87	1,12	9,60	144,00		
Davranış	Anadolu Lisesi	15	4,67	1,04	17,87	268,00	77,00	,15
	M.T.A.L	15	4,07	1,03	13,13	197,00		
Takım Çalışması Rubriği Toplam	Anadolu Lisesi	15	15,07	1,87	22,47	337,00	8,00	,00*
	M.T.A.L	15	9,20	2,65	8,53	128,00		

* $p \leq ,05$

Tablo 6 incelendiğinde, öğrencilerin Takım Çalışması DPA "Anlama" boyutundan aldıkları puanların okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür (U=3,00; $p \leq ,05$). Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin "Anlama" boyutu sıra ortalaması (22,80), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması (8,20) olarak bulunmuştur. Ayrıca "Anlama" boyutu puan ortalamalarına bakıldığında, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalaması ($\overline{X}$ =5,53), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasından ($\overline{X}$ =2,27) daha yüksektir. Buna göre, Takım Çalışması DPA "Anlama" boyutu puanları okul türüne göre anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Tablo 6'ya bakıldığında öğrencilerin Takım Çalışması DPA "Grup Dinamikleri" boyutundan aldıkları puanların okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği

görülmüştür (U=24,00; $p \leq ,05$). Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin "Grup Dinamikleri" boyutuna ilişkin sıra ortalaması (21,40), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması ise (9,60) olarak bulunmuştur. Ayrıca "Grup Dinamikleri" boyutu puan ortalamalarına bakıldığında, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalaması ($\overline{X}$ =4,67), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasından ($\overline{X}$ =2,87) daha yüksektir. Buna göre, Takım Çalışması DPA "Grup Dinamikleri" boyutu puanları okul türüne göre anlamlı bir şekilde değişmektedir.

Tablo 6'ya göre öğrencilerin Takım Çalışması DPA "Davranış" boyutundan aldıkları puanların okul türüne göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür (U=77,00; $p >$,05). Buna göre, Takım Çalışması DPA "Davranış" boyutu puanları okul türüne göre anlamlı bir şekilde değişmemektedir.

Tablo 6'e incelendiğinde, öğrencilerin Takım Çalışması DPA'ından aldıkları toplam puanların okul türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmüştür (U=8,00; $p \leq ,05$). Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin Takım Çalışması DPA toplamına ilişkin sıra ortalaması (22,47), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması ise (8,53) olarak bulunmuştur. Ayrıca Takım Çalışması DPA toplam puan ortalamalarına bakıldığında, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalaması ($\overline{X}$ =15,07), Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasından ($\overline{X}$ = 9,20) daha yüksektir. Buna göre, Takım Çalışması DPA toplam puanları okul türüne göre anlamlı bir şekilde değişmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

STEM eğitimine yönelik Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde yapılan çalışmalar son dönemde artış göstermiştir. Çevik (2018) yaptığı araştırmada STEM eğitimi kazanımları öğrencilerin akademik başarılarını ve mesleki ilgilerini nasıl etkilediğini ölçmüştür. Çalışma sonunda, derste uygulanan STEM-PJT eğitiminin öğrencilerde akademik başarıyı anlamlı düzeyde artırdığı ve mesleki ilgiyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Çevik, 2018). Bu araştırma ise akademik başarının STEM eğitim sürecini ölçmektedir. Çevik (2018) araştırmasında da STEM eğitimi ile akademik başarının ilişkisi gözlenmektedir. Ayrıca sürecin daha iyi işlemesi öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini de artıracaktır. Yine aynı araştırmada STEM kazanımları öğrencilerin bu mesleklere olan ilgilerini olumlu yönde etkilemiştir (Çevik, 2018).

Araştırmamızda şu sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrencilerin fikir geliştirme ve bilgi edinme defterlerine yazdıkları bilgiler açısından hem bilimsel bilgi hem de dil bilgisi açısından farklar bulunmaktadır. Bu da eğitim sürecini etkileyen unsurlardan biri olabilir. Fen okuryazarlığı becerisi de STEM eğitim sürecini etkilemiş olabilir.

Tablo 1'de Anadolu Lisesi öğrencileri ile Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin fen ve matematik kazanımları açısından farklılık gösterdiği gözlenmektedir. Okulların TEOG puanlarına baktığımızda da bu farklılık görülmektedir. Ayrıca PISA sonuçları da Türkiye'de Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerin fen ve matematik alanlarında diğer okul türlerine göre daha zayıf olduğunu göstermektedir (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016).

Araştırma DPA'ından aldıkları puanların okul türlerine göre anlamlı farklılık göstermiştir. Özellikle bilgi edinme defteri ve görev paylaşımı alt başlıklarında ortalama puanlar arasında ki farklar yüksektir. Bilgi edinme defterindeki sorulara baktığımız da öğrencilerin geçmiş bilgilerini sorgulayan sorulardan oluşmaktadır. Bu da öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerinin farklı olmasının STEM eğitim sürecini etkilediğini göstermektedir.

Görev paylaşımı alt sorusundaki farklılık, işbirliğinin gruplar arasında farklılık arz ettiğini göstermektedir. STEM eğitiminde disiplinler arası işbirliği son derece önemlidir. Bu faktör de eğitim sürecini etkilemiştir.

Takım çalışması DPA'ında ise anlama ve grup dinamikleri alt başlıkları ortalama puanları açısından önemli farklar gözlenmektedir. Anlama başlığı aslında öğrencilerin fen okuryazarlığı açısından da önemlidir. Yaptıkları seranın amacını anlama buna göre dizayn etmeyi kapsar. Grup dinamikleri alt başlığı ise grup içinde belli rollerin paylaşılması ve öğrencilerin bu roller doğrultusunda çalışmalarını yapmasını esas alır. Eşgüdümlü ve verimli çalışma ortaya çıkaracak ürünü daha ideal yapar.

Sonuç olarak araştırmada fen ve matematik kazanımlarının STEM eğitimine etkisi sera kurulumu örneğiyle araştırılmıştır. Araştırma sonucunda araştırma DPA toplam puanlarına baktığımızda Meslek ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin 7,08, Anadolu Lisesi öğrencilerinin ise 12,07 olduğu tespit edilmiştir.

Takım çalışması DPA toplam puanlarına baktığımızda Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasının 3,73 Anadolu Lisesi öğrencilerinin ortalamasının 12,13 olduğu tespit edilmiştir. Sadece takım çalışması DPA davranış alt sorusu bakımından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Buna göre fen ve matematik kazanımlarının STEM eğitiminin sürecini etkilediği görülmektedir.

STEM eğitimi içerisinde mühendislik bilimini de barındırdığı için özellikle Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinin müfredatında olması gereken bir disiplindir. Ancak öğrencilerin hazırbulunuşlukları STEM eğitim sürecini etkilemektedir. PISA 2015 sonuçlarında da okul türleri arasında ciddi seviye farkları görülmektedir. Bu farklar göz önüne alınarak STEM eğitim planı hazırlanmalıdır.

5.1. Öneriler

1. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde okuyan öğrencilere STEM eğitim yapılmadan önce hazırbulunuşlukları ölçülmelidir.

2. Hazırbulunuşluğu eksik olan öğrencilere gerekli takviye yapılmalıdır.

3. Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi müfredatı STEM eğitimine yönelik güncellenmeli, gerekirse hazırbulunuşluğu eksik öğrencilere bilimsel hazırlık sınıfı okutulmalıdır.

4. STEM eğitimi üst düzey beceri isteyen bir eğitim sürecidir. Burada öğrenciler sadece parçaları birleştirmez aynı zamanda yeni ürünler ortaya koyar, problemlere çözüm bulur, yeni tasarımlar yapar. Bu yüzden STEM eğitimine başlamadan önce analitik düşünmeye

yönelik kazanımların öğrenciler tarafından tam olarak öğrenilmiş ve özümsenmiş olmalıdır. Okullarda her öğrenciye STEM eğitiminden önce fen ve matematik kazanımlarının kazandırılması son derece önemlidir.

5. STEM eğitimine yönelik ders planları son derece azdır. Bu planlarında bilimsel alt yapısı, maliyeti ve uygulanabilirliği tartışma konusudur. Bu yüzden Milli Eğitim Bakanlığı STEM eğitimine yönelik bilimsel ve uygulanabilir ders planları hazırlamalı öğretmenleri bu konuda teşvik etmelidir. Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde her dala özgü STEM eğitim planları yapılmalıdır. Bu planlar yapılırken sadece malzemeleri birleştirme değil 21. Yüzyıl becerilerine uygun ders planlarının yapılıp yapılmadığını denetlemelidir.

6. Fen ve Matematik kazanımlarının da STEM eğitimi için yeterli olup olmadığı araştırılmalı ve varsa eksik yanlar ortaya konmalıdır.

STEM eğitimi günümüz dünyasında ülkelerin kalkınması için gereklidir. Ancak bu eğitim üst düzey öğrenme basamaklarını içerir. Bu yüzden öğrencilerin bilgi, kavrama, uygulama basamaklarını halletmiş olması önemlidir. Bu olmadığı zaman STEM eğitimi gerçek amacının dışında montaj eğitimi gibi bir görev üstlenmiş olur.

KAYNAKLAR

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.

Andrade, H., Du, Y., & Mycek, K. (2010). Rubric-referenced self-assessment and middle school students' writing. Assessment in Education: *Principles, Policy & Practice*, 17(2), 199-214.

Aslan, C., Bayraktar, A,. (2017). Türk Dili ve Edebiyatı Öğretmen Adaylarının Derecelendirilmiş Puanlama Anahtarlarının (Rubrik) Kullanımına İlişkin Bilgi ve Farkındalık Durumları. Kastamonu Eğitim Dergisi 2327-2344

Atici, T., Cevik, M., Akın, B.S., Katircioglu, H. (2009). *Evaluation of Effects of 6th, 7th and 8th Grade Elementary School Students' Science Project Studies on their Academic Success Sixteenth.* International Conference on Learning

Bahçeşehir Üniversitesi (2016). *Bütünleşik öğretmenlik projesi öğretmen bülteni*. http://www.academia.edu/23388136/B%C3%BCt%C3%BCnle%C5%9Fik_%C3%96%C4%9Fretmenlik_Projesi_2016_._STEM-FeTeMM_%C3%96%C4%9Fretmen_B%C3%BClteni_1_1_ sayfasından erişilmiştir.

Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) spotu geliştirme etkin1iği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi* (ATED), *5*(2), 60-69.

Bayülgen, N. (2011). Yazı çalışmalarında karikatür, motivasyon ve yaratıcılık. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi* (ATED), 1(1), 39-55.

Beyreli, L., & Arı, G. (2009). Yazma performansını değerlendirmede çözümleyici puanlama yönergesi kullanımı: Değerlendirmeciler arası uyum araştırması. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri / Educational Sciences: Theory & Practice, 9(1), 85-125.

Birel, S. A., & Albuz, A. (2014). Viyolonsel öğretiminde performansı değerlendirmeye yönelik hazırlanan dereceli puanlama anahtarının (rubrik) sınanması ve değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18*(3), 281-207.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F.(2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.

Çevik, M. (2018). Impacts of the Project Based (PBL) Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education on Academic Achievement and Career Interests of Vocational High School Students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306

Çorlu, S., & Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla FETEMM eğitimi*. İstanbul: Pusula 20 Teknoloji.

Deveci, İ., & Çepni, S. (2014). Fen bilimleri öğretmen eğitiminde girişimcilik. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 11*(2), 161-188.

Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – ENAD, 4*(3), 43-67.

Gencer, S. A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: fırıldak etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED), 5*(1), 1-19.

Hacıömeroğlu, G., & Bulut, S. A. (2016). Integratıve STEM teachıng ıntentıon questıonnaıre: a valıdıty and relaıbılıty study of the turkısh form. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 12*(3), 654-669.

Karademir Ayşe., (2017). *STEM Ders Planı* https://inteach.org/portal/kaynak/fotosentez- hizina-etki-eden-faktorler/ sayfasından erişilmiştir.

Karışan, D., & Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. Sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi1. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *8*(1), 37-52.

Kehoe, J. (1995). ERIC/AE Digest Series EDO-TM-95-11.

Kutlu, Ö., Doğan, C. D., & Karakaya, İ. (2014). Ölçme ve değerlendirme performansa ve portfolyoya dayalı durum belirleme. Ankara: PegemAkademi.

Mertler, C. A. (2001). Designing scoring rubrics for your classroom. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(25), 1-10.

Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Biyoloji dersi öğretim programı*. http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=170 sayfasından erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı.* http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2017726121110793REV_SON_20177171411 5859904FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%203-81.pdf sayfasından erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Matematik dersi öğretim programı*. http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=179 sayfasından erişilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Kazanım Testleri.*https://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/KazanimTestleri.aspx?sinifid=5&ders=33 sayfasından erişilmiştir.

Moskal, B. M., & Leydens, J. A. (2000). Scoring rubric development: Validity and reliability. Practical Assessment, Research & Evaluation, 7(10), 71-81.

Özer, D. Z., & Özkan, M. (2010). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi (BÖTE) bölümü öğretmen adaylarının biyoloji konularında hazırladıkları projelerin proje tabanlı öğrenme yaklaşımları açısından değerlendirilmesi: bursa ili örneği. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(2), 615-641.

Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14*(1), 1-26.

Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B., Özgürlük, B. (2016). PISA 2015 Ulusal Raporu. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme Ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü

Taşkaya, S. M. (2014). Türkçe öğretimi dersinin işlenişine ilişkin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin görüşleri. Journal of Language Academy, 2(3), 319- 336.

Tekin, H. (2009). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Ankara:Yargı Yayınevi.

Tutak – Aslan, F., Akaygün, S. & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, *32*(4), 794-816.

Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi raporu*. http://www.tusiadstem.org/kesfet/yayinlar/27-2023-e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi sayfasından erişilmiştir.

Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *GEFAD / GUJGEF, 34*(2), 249-265.

Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi, 2*(2), 28-40.

Yılmaz, H., Koyunkaya, Y. M., Güler, F., & Güzey, F. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe 'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *25*(5), 1787-1800.

EKLER

EK-1. Takım Çalışması Rubriği

	6-5	4-3	2-1	PUAN
Anlama	Öğrenci, görevinin amacını tamamen anlar.	Öğrenci, görevin amacını kısmen anlar.	Öğrenci, görevin amacını anlamamıştır.	
Grup Dinamikleri	Öğrenci, herkes tarafından kabul edilen .ve grup kararı olarak belirlenen rollerin farkındadır ve uygular. Süreç hakkında tartışmak ve diğer üyeleri bilgilendirmek amacıyla paylaşım halindedir. Çalışmalarını içeren bir grup günlüğü tutar ve önemli olayları kaydeder	Öğrenci özenle çalışır ancak roller netleştirilemediği için daha az verimlidir. Tüm öğrenciler ile paylaşım halinde değildir.	Öğrenci, özenle çalışmamıştır. Roller belirlenmemiş bu yüzden öğrenci verimli çalışmamıştır ve paylaşım gerçekleştirmemiştir. Öğrenci takım arkadaşlarının çalışmalarının farkında değildir.	
Davranış	Öğrenci, grup çalışmalarına katkıda bulunur ve takım arkadaşlarının fikirlerini dinler. Her zaman görev üzerinde çalışır. Grup çalışmasına gereken katkıyı sağlar.	Öğrenci, uzlaşmaya istekli değildir. Yardıma ihtiyacı olan takım arkadaşlarına yeteri kadar faydalı katkıyı sağlamamıştır.	Öğrenci, tek başına çalışır. Başkalarına yardımcı olmamış ve katkıda bulunmamıştır.	
			Toplam Puan	…../18

EK-2. Araştırma(Bilgi Edinme) Rubriği

	4	3	2	1	PUAN
Bilginin Kalitesi	Öğrenciler hem kendilerine verilen hem de kendi geliştirdikleri tüm sorulara tam olarak detaylı cevap vermiştir.	Öğrenciler sadece kendilerine verilen sorulara detaylı cevap vermiştir.	Öğrenciler bazı sorulara detaylı cevap vermiştir.	Öğrenciler sorulara detaylı cevap verememiştir.	
Kaynaklar	Tüm bilgiler güvenilir birden çok kaynaktan elde edilmiş ve sağlaması yapılmıştır.	Çoğu bilgi güvenilir kaynaklardan elde edilmiştir ancak sağlaması yapılmamıştır.	Bazı bilgiler güvenilir kaynaklardan elde edilmiştir.	Bilgiler güvenilir kaynaklardan elde edilmemiştir.	
Bilgi Edinme Defteri	Öğrenciler bilgi edinme defterini düzenli ve ayrıntılı bir şekilde doldurmuştur.	Öğrenciler bilgi edinme defterini düzenli bir şekilde doldurmuştur. Bazı notların ayrıntılandırmaya ihtiyacı vardır.	Öğrenciler bilgi edinme defterini doldurmuştur, fakat düzen ve ayrıntılar azdır.	Öğrenciler bilgi edinme defterini düzensiz ve ayrıntısız bir şekilde doldurmuştur.	
Görev Paylaşımı	Araştırma soruları grubun tüm üyeleri arasında paylaşılarak cevaplandırılmıştır.	Araştırma soruları grubun bir çoğu üyeleri arasında paylaşılarak cevaplandırılmıştır.	Araştıra soruları grubun bazı üyeleri arasında paylaşılarak cevaplandırılmıştır.	Araştırma soruları tek bir kişi tarafından cevaplandırılmıştır.	
			Toplam Puan		……/16

EK-3. Stem Eğitimi Fotosentezi Etkileyen Faktörler Konusu Fen Ve Matematik Kazanımları Testi

1. Işıktan bağımsız reaksiyonlar için aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

A) Tepkimeler RuBP ile başlar.
B) CO_2 rubisko enzimi ile 5C'lu moleküle bağlanır.
C) Defosforilasyon ve $NADPH + H^+$'ın yükseltgenmesiyle PGAL oluşur.
D) PGAL'ler organik besin yapımında kullanılır.
E) PGAL'den RuBP oluşurken ATP sentezlenir.

Bir ışık kaynağından çıkan ışık ışını ile ilgili,

I. Ortam değiştirmedikçe doğrusal yolla yayılır.
II. Hava ve boşlukta yaklaşık 300.000 km/s hızla yayılır.
III. Işık hızı ışık kaynağının şiddetine bağlıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) Yalnız III.
D) I ve II. E) I, II ve III.

I ışık şiddetine sahip noktasal ışık kaynağının düzlemler üzerindeki K, L ve M noktalarında oluşturduğu aydınlanmalar arasındaki ilişki $E_M > E_K > E_L$'dir.

Buna göre, ışık kaynağının K, L ve M noktalarına olan uzaklıkları d_1, d_2 ve d_3 arasındaki ilişki nasıldır?

A) $d_1 > d_2 > d_3$ B) $d_3 > d_2 > d_1$ C) $d_3 > d_1 > d_2$
D) $d_1 > d_3 > d_2$ E) $d_2 > d_1 > d_3$

Işığın yapısıyla ilgili;

I. Elektromanyetik dalgadır.
II. Boşlukta ilerleyebilir.
III. Farklı frekanstaki kaynaklardan çıkmış da olsa ortamdaki tüm ışınların hızı sabittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I. B) I ve II. C) I ve III.
D) II ve III. E) I, II ve III.

Fotosentez hızına etki eden aşağıdaki faktörlerden hangisi genetik değildir?

A) Klorofil sayısı B) Su miktarı
C) Yaprak yüzeyi D) Yaprak sayısı
E) Stoma sayısı

Işığın farklı olaylardaki davranışları dalga ve tanecik modelleri kullanılarak açıklanır.

Buna göre;

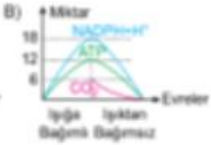
I. kırınım deneyi,
II. compton olayı,
III. fotoelektrik olay

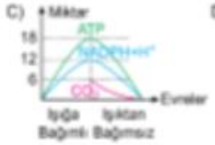
hangilerinde ışığın tanecik modeline uygun davrandığı iddia edilebilir?

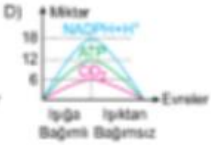
A) Yalnız I. B) Yalnız III. C) I ve II.
D) II ve III. E) I, II ve III.

Fotosentez tepkimeleri sırasında ATP, $NADPH + H^+$ ve CO_2 değişimi aşağıdaki grafiklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A)

B)


C)


D)


E)

40 kişilik bir sınıfta 20 öğrenci futbol ve 18 öğrenci basketbol oynamaktadır. 4 öğrenci ise bu iki sporu da yapmamaktadır.

Sınıftan rastgele seçilen bir öğrencinin bu sporlardan en az birini yaptığı bilindiğine göre her iki sporu da yapma olasılığı nedir?

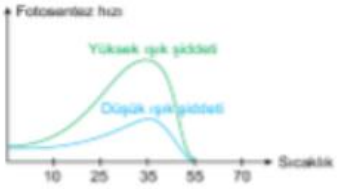
A) $\frac{2}{9}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{9}$ D) $\frac{1}{10}$ E) $\frac{1}{18}$

Aynı hedefe sırasıyla atış yapan Eda ve Gönenç'in hedefi vurma olasılıkları sırasıyla $\frac{1}{3}$ ve $\frac{3}{5}$'tür.

Hedefin vurulduğu bilindiğine göre yalnız Eda'nın vurmuş olma olasılığı kaçtır?

A) $\frac{2}{11}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{4}{15}$ D) $\frac{2}{5}$ E) $\frac{14}{15}$

Sıcaklığın fotosentez hızı üzerine etkisiyle ilgili aşağıdaki grafik çizilmiştir.



Grafik incelendiğinde,

I. Grafiği verilen bitki için optimum sıcaklık değeri 35°C'dir.
II. Yüksek sıcaklık fotosentez enzimlerinin yapısını denatüre eder.
III. Gölge toleransı düşük olan bitkilerin fotosentez hızı yüksektir.

verilenlerden hangilerine ulaşılamaz?

A) Yalnız I. B) Yalnız II. C) Yalnız III. D) I ve III. E) II ve III.

Bir torbada renkleri dışında aynı özelliklere sahip eşit sayıda kırmızı ve beyaz bilyeler vardır. Torbadan geri atılmamak şartı ile art arda rastgele iki bilye çekiliyor.

Çekilen bilyelerin ikisinin de beyaz olma olasılığı $\frac{7}{30}$ olduğuna göre torbada kaç bilye vardır?

A) 14 B) 16 C) 18 D) 20 E) 22

Yaprak döken bir bitkide atmosfere verilen oksijen miktarının en fazla olduğu zaman aşağıdakilerden hangisidir?

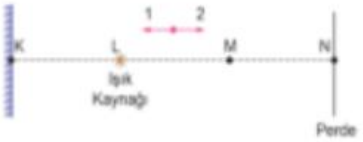
A) Yaz mevsimi öğle vakti
B) Yaz mevsimi gece vakti
C) Sonbahar mevsimi gece vakti
D) Kış mevsimi öğle vakti
E) Kış mevsimi gece vakti

Hilesiz iki zar aynı anda atılıyor.

Buna göre zarlarda üst yüze gelen sayıların en az birinin 6 veya sayıların toplamının 6 olma olasılığı kaçtır?

A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{7}{18}$ C) $\frac{5}{12}$ D) $\frac{4}{9}$ E) $\frac{1}{2}$

K noktasında duran düzlem ayna önüne noktasal ışık kaynağı ve perde şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Perde üzerindeki N noktasında oluşan aydınlanma şiddetini arttırmak için;

I. kaynağı 1 yönünde hareket ettirmek,
II. aynayı 2 yönünde hareket ettirmek,
III. perdeyi 1 yönünde hareket ettirmek

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır? (Noktalar arası uzaklıklar eşittir.)

A) Yalnız II. B) Yalnız III. C) I ve II. D) I ve III. E) II ve III.

Bir madeni para ile bir zar birlikte düzgün bir zemine atılıyor.

Paranın üst yüzüne tura ve zarın üst yüzüne çift sayı gelme olasılığı nedir?

A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{6}$ E) $\frac{1}{8}$

EK-4. Ders Planı

STEM Ders Planı

Tarih: 24/10/2017 **Ders:** Biyoloji **Konu:** Fotosentez Hızına Etki eden Faktörler

Öğretmen: Asiye KARADEMİR **Sınıf:** 11 **Süre**: 90 dakika

1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

11.1.2.Fotosentez

11..1.2.3.Fotosentez hızını etkileyen faktörleri analiz eder.

a. Fotosentez hızını etkileyen faktörlerle ilgili basit deneyler tasarlanır ve sonuçlar grafikle gösterilir.

b. Tarımsal ürün miktarını artırmada yapay ışıklandırma, CO_2 zenginleştirme vb. uygulamalar araştırılır.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Biyoloji Dersi Kazanımı:

9.3.1.1.Güncel çevre sorunlarının sebepleri ve olası sonuçlarını sorgular.

a. Güncel çevre sorunları; hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, besin kirliliği, radyoaktif kirliliği, gürültü kirliliği, asit yağmurları, küresel iklim değişikliği, erozyon, doğal hayat alanlarının tahribi, orman yangınları vb. çerçevesinde tartışılır.

Fizik Dersi Kazanımı:

10.4.1.Aydınlanma

10.4.1.1. Işığın davranış modellerini açıklar.

10.4.1.2.Işık şiddeti, ışık akışı ve aydınlanma şiddeti kavramları arasında ilişki kurar.

10.4.9.Renk

10.4.9.1.Cisimlerin renkli görülmesinin sebeplerini açıklar.

a.

Öğrencilerin ışık ve boya renkleri arasındaki farkları karşılaştırmaları sağlanır.

ç. Öğrencilerin beyaz ışığın ve farklı renklerdeki ışığın filtreden geçişine ve soğurulmasına ilişkin örnekler vermeleri sağlanır.

Matematik Dersi Kazanımı:

9.6.2.2.Gerçek hayat durumunu yansıtan veri gruplarını uygun grafik türleriyle temsil ederek yorumlar.

a. İkiden fazla veri grubunun karşılaştırıldığı durumlara da yer verilir.

c. Grafik türleri bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılarak çizilir.

10.1.2.2.Basit olayların olasılıklarını hesaplar.

Mühendislik mesleğine yönelik kazanımlar:

- Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama gibi aşamaları açıklar.
- Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün

gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar.
- Öğrenci proje çalışması sırasında kullandığı malzemelere ve çevreye özen göstererek çalışır. Tehlikeli malzemeleri güvenli bir şekilde kullanarak ve atıkları uygun şekilde yok etmeyi başarır.
- Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

Mühendislik bilimine yönelik kazanımlar:

-Öğrenci ölçme aletlerinin tarihini gözden geçirir ve bir aletin işlevselliğinin gelişmesine katkıda bulunmuş olan buluşları tanımlar.
-Öğrenci deneyler sonucunda elde ettiği nitel ve nicel verileri toplar, gözlemlerini kaydeder ve değerlendirir. Uygun teknolojiyi kullanarak verileri analiz eder. Elde ettiği verilerdeki eğilimleri ve orantılı ilişkileri fark eder.
- Öğrenci alternatif çözümlerin performansını, güvenilirliğini ve başarısızlık durumlarını tahmin eder.
- Öğrenci problemi analiz ederken farklı matematiksel kavramları ve yöntemleri kullanır.
- Ölçmede ve ölçümleri okumadaki hassasiyetin mühendislik çalışmalarındaki öneminin farkına varır.
- Matematiksel formülleri uygular veya elde ettiği verilerden matematiksel formüllere ulaşır.

Mühendisliğin özel uygulama konularına yönelik kazanımlar:

-Öğrenci mühendislik dallarını araştırır ve çalışma alanlarını karşılaştırır. Güncel ve disiplinler arası mühendislik dallarını tanır.
-Öğrenci mühendislik alanlarındaki araştırma konularını inceler.
-Öğrenci mühendislik uygulamalarının insanlığı çevresel, ekonomik ve politik olarak nasıl etkilediğini inceler.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

Ekip çalışmasında görev alma, disiplinler arası bilgi akışında analitik düşünme yeteneği kazanma, doğaya karşı bilinçli davranışlarda bulunma, görüşlerini arkadaşları ile paylaşabilme, oluşturduğu ürününü arkadaşlarına sunabilme.

2. Kullanılan Materyaller:

Bitkiler, gece lambası, saksı, saman, toprak, mutfak terazisi, su, cetvel, elektrik kablosu

3. Kaynaklar:

http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/atmosferdeki-karbondioksit-artis-hizini-bitkiler-durdurmus

http://www.nature.com/articles/ncomms13428

https://www.youtube.com/watch?v=sTTbZh2Z4Oo

https://www.youtube.com/watch?v=mHdsfTcm0Aw

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Ali, okul servisini kaçırdığından okula otobüs ile gitmek zorunda kalır. Bindiği otobüs E-5 güzergahını kullanmaktadır. Sabahın o trafiğinde arabalardan çıkan egzoz gazı Ali'nin dikkatini çeker ve insan kaynaklı etkenlerin ne kadar çok CO_2 salınımına sebep olduğunu fark eder. Ali bu düşünceler içerisinde son 50 yılın sorunu olan atmosferdeki CO_2 oranının hızla arttığını okulun kütüphanesindeki çeşitli makalelerden öğrenir. Ali bu duruma çok üzülür, geleceği tehlikededir. Araştırmalarına devam eder ve bir makaleye denk gelir. Makalede atmosferdeki CO_2 oranının hızla artmasına bağlı olarak bitkilerdeki fotosentez hızının da arttığını öğrenir. Ali'nin aklına bir fikir gelir; kendi evlerinin balkonunda bitki yetiştirerek ekosisteme küçücük de olsa katkı sağlamaya karar verir. Bunun için çözmesi gereken bir problem vardır. Eğer atmosferdeki CO_2 oranının hızla artmasına bağlı olarak bitkilerde fotosentez hızı artıyorsa, bu iki parametre arasındaki oranı bulup, o ölçüde evlerinin balkonuna prototip bir sera kurmalıdır. Hadi gelin, Ali'nin prototip sera kurmasına yardım edelim.

4.2. Sınırlamalar:

Süre 2 hafta, bütçe 50TL, prototip sera maksimum 3 tane 1litrelik saksıyı aşmamalıdır. CO_2 kaynağı olarak saman yerine maya kullanılabilir.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

Proje Yöneticisi

Proje Yürütücüsü

Araştırmacı Botanikçi

Alternatif Işık Mühendisi

Peyzaj Tasarımcısı

Finans Teknolojisti

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

BTHP 'yi desteklemesi ve öğrenciler üzerinde doğa bilinci uyandırması, farkındalık kazandırması adına bu video* izletilerek derse başlanır.

* https://www.youtube.com/watch?v=-hc12RwZ4ko

5.2. Bilgi Edinme:

Öğrencilere Bilgi Edinme Defteri izah edilerek nasıl kullanmaları gerektiği açıklanır.

Öğrencileri çalışmaya başlatabilmek adına birtakım sorular sorulur. Örneğin;

-Fotosentez hızına etki eden faktörler nelerdir?

-Süreci kısaltmak için ne gibi önlemler alınabilir?
-Yapay ışıklandırmanın fotosentez için önemi nedir?

-Süremiz kısıtlı, prototip seramız için hangi özellikteki bitki türleri ile çalışmalıyız?
-CO_2 kaynağı olarak ne kullanabiliriz?

5.3. Fikir Geliştirme:

Öğrencilere Fikir Geliştirme Defteri izah edilerek nasıl kullanmaları gerektiği açıklanır.
Öğrencilerden çalışma ile ilgili fikirlerini sunmaları istenir. Bu fikirleri geliştirmek adına öğrencilere;
-CO_2 kaynağı olarak alternatif düzenekleriniz neler olabilir?
-Ortam koşullarını optimum seviye de tutmak adına ne gibi önlemler aldın?
-Süreci hızlandırmak adına yapay ışıklandırmada kullanabileceğiniz model nasıl olmalıdır? gibi sorular sorulur.

5.4. Ürün Geliştirme:

Öğrencilere Ürün Geliştirme Defterinin ilk üç maddesi izah edilerek nasıl kullanmaları gerektiği açıklanır.
Ürün geliştirme aşamasında ortamdaki CO_2 'in dağılmaması için öğrencilerin gaz sirkülasyonunu önleyebilecek prototip sera kurmaları doğrultusunda yönlendirme yapılabilir. Öğrencilerin tasarladıkları seraları Ürün Geliştirme Defteri-1/3 de yer alan izometrik kağıda çizmeleri istenir. Hazırladıkları taslağı ürüne dönüştürmeleri esnasında zaman açısından sıkıntı yaşanmaması için samanlar ıslatılarak CO_2 elde etmek yerine, öğrencilere hazır maya kullanımı ve bitki olarak kolay büyüyebilen (fasulye, bezelye, nohut vb.) bitkilerin seçimi konusunda alternatifler sunulabilir. İzometrik kağıda çizilmiş tasarım, Peyzaj Tasarımcısı tarafından prototip seraya dönüştürülerek 3 boyutlu hale getirilir. Her gün Araştırmacı Botanikçi mesleğini üstlenen öğrenci cetvel yardımı ile bitki boyunu ölçerek not eder. Bir hafta sonra ikinci 40 dakikalık STEM çalışmasında öğrencilerden zaman ile CO_2 yoğunluğunun bitki büyümesindeki (bitkinin boy uzunluğu) etkisi arasındaki bağıntıyı oran orantı yöntemini kullanarak matematiksel olarak ifade etmeleri ve bu matematiksel verileri X-Y grafikleri üzerinde göstermeleri sağlanır.

5.4. Test Etme:

Öğrencilere Ürün Geliştirme Defterinin dördüncü maddesi izah edilerek nasıl kullanmaları gerektiği açıklanır.
Oluşan ürünün matematiksel sonuçlarına bakıldığında, ortamın CO_2 oranını düşürdüğü saptanır ve öngörülen kazanımlara ulaşılmışsa kurulan düzeneğin başarılı olduğu söylenebilir. Matematiksel sonuçlar istenilen ölçülerde değil ve kazanımlarda eksiklikler varsa prototip yeniden gözden geçirilerek çalışma basamakları tekrarlanır.

5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Öğrencilere Ürün Geliştirme Defterinin beşinci ve altıncı maddesi izah edilerek nasıl kullanmaları gerektiği açıklanır.
Elde edilen ürünün oluşum aşamaları video kaydına alınır ve elde edilen matematiksel veriler raporlaştırılarak sunuma hazır hale getirilir.
Öğrenciler öngörülen rubrikler ile değerlendirilerek, çoktan seçmeli testler ile fotosentez hızına etki eden faktörler

konusunda bilgileri ölçülür.

Öğrencilere bu çalışma ile ilgili izlenimlerini ve deneyimlerini grupça sınıf ortamında paylaşmaları için teşvik edilir.

GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR…