



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
COĞRAFYA EĞİTİMİ BİLİM DALI

COĞRAFYA EĞİTİMİNDE STEAM VE ÖRNEK UYGULAMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Nesretullah SATAR

DİYARBAKIR, OCAK - 2024



T.C
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
COĞRAFYA EĞİTİMİ BİLİM DALI

COĞRAFYA EĞİTİMİNDE STEAM VE ÖĞRNEK UYGULAMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Nesretullah SATAR

DANIŞMAN

Prof. Dr. SABRİ KARADOĞAN

DİYARBAKIR, OCAK- 2024

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Nesretullah SATAR tarafından yapılan “Coğrafya Eğitiminde STEAM ve Örnek Uygulamalar” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

<u>Ünvanı</u>	<u>Adı Soyadı</u>
---------------	-------------------

Başkan: Prof. Dr. Sabri KARADOĞAN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi M. Tahir KAVAK

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hurşit YETMEN

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 22/01/2024

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../20

Prof. Dr. Bahar BURTAN DOĞAN

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

BİLDİRİM

Yüksek Lisans Tezimin içerdığı yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi DÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Nesretullah SATAR

/ /2024

ÖNSÖZ

Öğretmenlik hayatım boyunca yapmış olduğum STEAM çalışmalarında derinlik kazanmamda bana yardımcı olan, Jeoloji ve GIS bilgime olağanüstü katkıda bulunan, disiplin ve kişilik açısından kendisini her zaman örnek alacağım Prof. Dr. Sabri KARADOĞAN hocama teşekkürlerimi bir borç bilirim. Öğretmenlik hayatım boyunca beni her zaman araştırma ve projeler yapmaya teşvik etmiş tüm öğrencilerime; çalışmalarımı her zaman desteklemiş olan sevgili eşim Hacer SATAR'a ayrıca teşekkür ediyorum.

Nesretullah SATAR

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÖZET.....	viii
ABSTRACT	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
FOTOGRAFLAR LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. PROBLEM DURUMU	2
1.2. ÇALIŞMANIN AMACI	3
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	3
1.4. YÖNTEM	4
1.5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	5
1.6. VARSAYIMLAR	5
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	6
2.1. STEAM.....	6
2.1.1. STEAM Nedir?	6
2.1.2. Dünyada Steam Uygulamaları Ve Araştırmaları	10
2.1.3. Dünyada Coğrafya Eğitiminde Steam Uygulamaları Ve Araştırmaları	15
2.1.4. Türkiye’de Yapılan Steam Uygulamaları Ve Araştırmaları	20
2.1.5. Türkiye’de Coğrafya Eğitiminde Yapılan Steam Uygulamaları Ve Araştırmaları	23
2.1.6. STEAM Literatür Taraması Sonucu Elde Edilen Çıkarımlar	25
3. ÖRNEK UYGULAMALAR.....	28
3.1. STEAM TEMELLİ PROJE ÖDEVİ HAZIRLAMA SÜRECİ.....	28
3.1.1. STEAM Temelli Proje Ödev Konularının Belirlenmesi	29
3.1.2. STEAM Temelli Proje Çalışmaları Ve Elde Edilen Ürünler	30
3.1.2.1. A.I. Tabanlı Erken Uyarı Sistemi Tasarımı	31
Özet:	31
Problem Durumu:	32
Çözüm:	32
Yöntem:	32
Yenilikçi (İnovatif) Yönü:	35
Uygulanabilirlik:	35
Kaynakça:	35
Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:.....	36
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	36
3.1.2.2. Hidroponik Tarım Sistemi için Uv Rezervuar	37
Özet:	37
Problem :	38
Çözüm	39
Yöntem:	40
Yenilikçi (İnovatif) Yönü:	44
Uygulanabilirlik.....	44
Kaynakça.....	44
Yararlanılan diğer dersler ve öğretmenler:	45

Yararlanılan Okul Dışı ortamlar ve İmkanlar:	46
3.1.2.3. Historical Point.....	47
Özet :	47
Amaç:	48
Giriş:	48
Yöntem	49
Bulgular:.....	52
Sonuç ve Tartışma	52
Öneriler	53
Kaynaklar:	53
Yararlanılan Diğer Dersler Ve Öğretmenler:	54
Yararlanılan Okul Dışı Ortam ve İmkanlar	54
3.1.2.4. Piri Reis 3D Oyunu	55
Özet:	55
Amaç:	56
Giriş:.....	57
Yöntem:.....	58
Bulgular:.....	60
Sonuç ve Tartışma:	60
Öneriler:	60
Kaynaklar:	61
Yararlanılan Diğer Dersler Ve Öğretmenler:.....	61
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	61
3.1.2.5. Deprem Simülatörü	62
Özet:	62
Problem:	63
Çözüm:	63
Yöntem:.....	63
Yenilikçi (İnovatif) Yönü:.....	65
Uygulanabilirlik:	65
Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):.....	65
Riskler:	66
Kaynakça:	66
Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:.....	66
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	66
3.1.2.6. Güneş Barajı.....	67
Özet:	67
Problem:	71
Çözüm:	71
Yöntem:.....	72
Yenilikçi (İnovatif) Yönü:.....	74
Uygulanabilirlik:	75
Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):.....	75
Riskler:	76
Kaynakça:	76
Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:.....	76
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	76
3.1.2.7. Güneş Suyu	77
Özet:	77
Problem:	78
Çözüm:	79
Yöntem:.....	79
Yenilikçi (İnovatif) Yönü:	82
Uygulanabilirlik:	82
Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):.....	83
Riskler:	83
Kaynaklar:	83
Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:.....	83

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	84
3.1.2.8. İHA İle Atmosferik Verileri Alma.....	85
Özet:	85
Problem:	85
Çözüm:	85
Yöntem:	86
Yenilikçi (İnovatif) Yönü:	91
Uygulanabilirlik:	91
Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):	91
Riskler:	91
Kaynakça:	92
Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:	92
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	92
3.1.2.9. Pestisound.....	93
Özet:	93
Tespit Edilen Sorun:	94
Çözüm ve Yöntem:	94
Projenin Yenilikçi (İnovatif) Yönü:	95
Sonuç ve Öneriler :	95
Kaynakça:	95
Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:	96
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	96
3.1.2.10. Uzaktan Algılama İle Orman Yangın Tespiti	97
Özet:	97
Problem:	98
Çözüm:	98
Yöntem:	98
Yenilikçi (İnovatif) Yönü:	103
Uygulanabilirlik:	103
Kaynakça:	104
Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:	104
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	104
3.1.2.11. Yapay Zeka Çoban Tasarımı	106
Özet:	107
Problem:	108
Çözüm:	109
Yöntem:	109
Yenilikçi (İnovatif) Yönü:	110
Uygulanabilirlik:	110
Kaynaklar:	110
Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:	111
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	111
3.1.2.12. Ekosistem Temalı Sanat Çalışması.....	112
Özet:	112
Problem:	112
Çözüm:	113
Yöntem:	113
Riskler:	115
Kaynakça:	115
Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:	116
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	116
3.1.2.13. Yeşil Hidrojen Üretimi	117
Özet:	117
Problem Durumu:	118
Çözüm:	118
Yöntem:	118
Uygulanabilirlik:	120
Kaynakça:	120

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:.....	120
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	120
3.1.2.14. Halaskar.....	122
Özet:	122
Problem:	124
Çözüm:	124
Yöntem:.....	124
Kaynaklar:	126
Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:.....	127
Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:	127
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	128
6.1. SONUÇLAR:	128
6.2. ÖNERİLER:.....	129
KAYNAKÇA	131
ÖZGEÇMİŞ.....	HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.

ÖZET

Coğrafya Eğitiminde STEAM Ve Örnek Uygulamalar

Teorik ve ezberci eğitim sisteminden mezun olan öğrencilerin, gerçek dünya problemlerini çözerken çok ciddi sorunlar yaşadıkları görülmektedir. Bu durum işletmelerin kalifiye işçi (STEAM yeteneklerine sahip) bulamama sorununa yol açmaktadır. Eğitim sistemindeki bu yetersizlik son yıllarda gelişmiş ülkelerin dikkatini çekmiş ve bu ülkeler tarafından STEAM temelli eğitimin okullara sokulması için pek çok girişimde bulunulmuştur.

Yapılan geniş literatür taraması sonucunda STEAM tabanlı eğitim yaklaşımının daha çok fen bilimleri derslerinde uygulandığı ve bu alanlarda daha fazla çalışmanın olduğu tespit edilmiştir. Coğrafyanın STEAM yeteneklerini geliştiren bir bilim dalı olduğu yeteri kadar vurgulanamamış ve hatta Coğrafyanın uygulamalı bir bilim olup olmadığı ile ilgili tartışmalara rastlanmıştır.

Dünya ve ülkemizde Coğrafya eğitiminde yeteri kadar STEAM uygulama çalışması yapılmamış olmasından dolayı, öğretmenlerimizin derslerinde ne tür çalışmalar yapacakları ve öğrencilerinin STEAM yeteneklerini ne şekilde geliştirecekleri ile ilgili fikir edinmelerinde sıkıntılar çekilmektedir.

Bu çalışmada, Coğrafya eğitiminin STEAM yeteneklerinin uygulanabileceği bir alan olduğunun vurgulanması ve Coğrafya eğitimi veren öğretmenlerimize yeni örnek uygulamalar sunulması amacıyla STEAM yetenekleri gerektiren 14 uygulama ödevi geliştirilmiştir. Bu ödevler, coğrafya müfredatı göz önünde bulundurularak, öğrenciler ile beraber geliştirilmiştir. Ödevler hazırlanırken multidisipliner düşünülmüş ve disiplinler arası geçişlerde sınır gözetilmemiştir.

Coğrafya eğitim müfredatına göre yapılan yıllık planların zamanında yetiştirilebilmesi için, çalışmalar dönem ödevi şeklinde tasarlanmıştır. Bu ödevler sonucunda ortaya çıkan ürünler ve fikirler ile TeknoFest ve TÜBİTAK gibi yarışmalara başvuru yapılmıştır. Çalışmalardan biri TÜBİTAK İzmir bölge ikincisi olmaya hak kazanmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEAM, Coğrafya Eğitimi, Yaparak Öğrenme

ABSTRACT

STEAM In Geography Education And Sample Applications

It has been observed that graduates from institutions based on theoretical and rote-based education systems face significant difficulties when solving real-world problems. This situation has led to a shortage of qualified workers (with STEAM skills) for businesses. This inadequacy in the the education system has drawn the attention of developed countries in recent years, prompting numerous initiatives to introduce STEAM-based education into schools.

As a result of the extensive literature review, it was determined that the STEAM-based education approach is mostly applied in science courses and that there are more studies in these areas. It has not been emphasized enough that geography is a branch of science that develops STEAM skills, and there have even been discussions about whether geography is an applied science.

Due to the lack of sufficient STEAM application studies in Geography education worldwide and in our country, teachers encounter difficulties in gaining insights into what kind of work they should conduct in their classes and how to develop their students' STEAM skills.

This study aims to emphasize that Geography education is an area where STEAM skills can be applied and to provide Geography teachers with new sample applications. Seventeen application tasks requiring STEAM skills have been developed for this purpose, considering the geography curriculum, and created in collaboration with students. The tasks were designed with a multidisciplinary approach, without strict boundaries in interdisciplinary transitions.

To ensure timely completion within the annual plans according to the Geography education curriculum, the tasks were structured as semester projects. The products and ideas resulting from these tasks were submitted to competitions such as TeknoFest and TÜBİTAK (The Scientific and Technological Research Council of Turkey). One of the projects was awarded second place in the TÜBİTAK Izmir Regional Competition.

Keywords: STEAM, Geography Education, Experiential Learning

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 Mesleklerde gerekli olan STEAM yeteneklerinin dağılımı (Carneval, Smith ve Melton (2011)'den Değiştirilerek).....	12
--	----



FOTOGRAFLAR LİSTESİ

Şekil 1. Harry (2011)'nin The Huffington Post'ta yaptığı Siemens tarafından ilan edilen 3200 kişilik açığın işçi bulamadığı haberi.	13
Şekil 2. A.I. Tabanlı Erken uyarı sisteminin 3D olarak tasarımı.....	33
Şekil 3. A.I. Tabanlı erken uyarı sistemi ve tüm komponentler.	34
Şekil 4. Hizmetli odasına kurulan Hidroponik Sistem	39
Şekil 5. Dakikada 8 galon (32 litre) arıtma yapabilen bir UV cihaz. (https://alkalinsuaritma.com/diger-urunler/1449-uv-0001.html)	40
Şekil 6. Led ampul içinden sökülen led düzeneği	40
Şekil 7. İçindeki Ledleri UV ledlerle değiştirilmiş ampul.....	41
Şekil 8. Deney takibi yapan öğrenciler ve çalışmaları	42
Şekil 9. Elde edilen hidroponik ürün ve 1 haftalık büyüme hızı	43
Şekil 10. Aynı dönemde toprağa ekilmiş. Toprak ürünü.....	43
Şekil 11. Deney ve gözlem kısmındaki hidroponik ürünleriniki hafta sonraki büyüme hızı	44
Şekil 12. Alaşehir St. Jean Kilisesi.....	49
Şekil 13. Kilisenin 3D olarak yeniden tasarlanması ve görünüşü	50
Şekil 14. Şematik Rekonstrüksiyon Planı (Erdoğan, 2013)	50
Şekil 15. Geliştirilen uygulamanın çalışması için tarihi noktanın belirlenmesi.	51
Şekil 16. Çalışma sonucunda arazide karşımıza çıkan ekran görüntüsü. Solda kilise arazisi, sağda ise kilisenin araziye oturtulmuş arttırılmış gerçeklik uygulaması.	52
Şekil 17. 3D tasarımın parmaklarla büyütülüp küçültülebilir.	52
Şekil 18. Piri Reis Haritasının 3D olarak tasarlanmış ve renklendirilmiş görüntüsü	57
Şekil 19. Piri Reis 3D Renklendirilmiş haritası farklı bir açıdan	58
Şekil 20. Piri Reis Haritası (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/70/Piri_reis_world_map_01.jpg).....	59
Şekil 21. Piri Reis 3D renksiz sayısal çizim görüntüsü	59
Şekil 22. Deprem Simülatör yapısı ve dizaynı.	64
Şekil 23. Deprem Dalgalarının bilgisayar ekranından okunması.	64
Şekil 24. Yenilenebilir enerji araçları (https://temizenerji.org/wp-content/uploads/2020/03/re.jpeg).....	67
Şekil 25. Fen lisesi Techno Club tarafından okul arazisi çevresinde kurgulanan Güneş Barajı Projesi'nin 3d çizimi	68
Şekil 26. Okul sahasında kurguladığımız yukardaki su birikim sahası, bir mağara içerisine daha kolay yerleştirilebilir. Ayrıca kurak sahalarda da çalışması mümkündür çünkü kapalı sistem	68
Şekil 27. İlham alınan, basınç rezervuarı bulunan eski su değirmenleri. Bu değirmenler koca kaya kütlelerini çevirip buğday öğütebiliyordu.(https://www.datcadetay.com/datca-su-degirmenleri.html)	69
Şekil 28. Eski değirmenlere benzer basınç durakları oluşturulacak. Buralarda değirmen yerine elektrik üreten jeneratörler olacak.	69
Şekil 29. 3D olarak tasarladığımız terrainden basınç rezervuarlı elektrik jeneratörlerimizin sıralanışı.....	70

Şekil 30. Güneş Barajı Projemizin A.F.L Techno Club tarafından hazırlanmış 3d tasarımından bir görüntüsü.	72
Şekil 31 Yerleşim Alanlarına yakın bir mağara (https://www.arkeolojikhaber.com/haber-bilecikin-inhisar-ilcesinde-paleolitik-izler-bulunan-magarada-kazi-basladi-22240/)	73
Şekil 32 Basınç rezervuarlı su jeneratörleri.	73
Şekil 33. Su jeneratörü 40kw (https://www.alibaba.com/product-detail/3kw-mixed-flow-turbine-mini-hydroelectric_1600467047263.html)	74
Şekil 34. Değirmen (https://www.61saat.com/kultur-sanat/su-degirmenleri-teknolojiye-direniyor-h151328.html)	74
Şekil 35. Uygulama için seçilen okul arazisi	75
Şekil 36. Güneş paneli	77
Şekil 37. Have nemini toplaması için oluşturulan tasarım.	78
Şekil 38. Soğutucuya takılan teneke kutudan elde edilmiş saçaklar	79
Şekil 39. Tasarımın iç yapısı	80
Şekil 40 Güneş panelinin özellikleri.	81
Şekil 41. Güneş Enerjisinden gelen alternatif akımı doğru akıma çeviren inverter.	82
Şekil 42. Tasarlanan kanat uçak.	86
Şekil 43. Tasarladığımız kanat uçak pervane yapısı.....	87
Şekil 44. Tasarım için gereken malzemeler.....	88
Şekil 45. Yaşanan kırım.....	89
Şekil 46. FPV alıcı gözlük.....	89
Şekil 47. Kanat Uçak kalkış Resmi	90
Şekil 48. FPV alıcı gözlük.....	91
Şekil 49. Kanat Uçak Kalkış Resmi	91
Şekil 50. Tasarlanan ve denemesi yapılan devre	94
Şekil 51. 2021 yılına ait RGB görüntü	101
Şekil 52. Tespiti yapılan yanmış arazi	101
Şekil 53. 2022 yılına ait RGB görüntü.	102
Şekil 54. NBR fark görüntüsü	102
Şekil 55 2021 görüntüsü sağ alt köşede ormanlar	103
Şekil 56. 2022 görüntüsü sağ alt köşede yanmış orman arazisi.	103
Şekil 57. Kıl Testere ve Bazı Çalışma Malzemeleri.....	113
Şekil 58. Mekanik hesaplamalarla hareketi sağlanan çalışma.	114
Şekil 59. Mekanik hesaplamalar ile hareketi sağlanmış resim (yukardaki resimden farklı duruyor).....	115
Şekil 60. Yapılmak istenen tasarım görseli (https://article-imgs.scribdassets.com/6fwryez4lc8f4cm4/images/fileRAOE327I.jpg , Sayfasından Değiştirerek)	117
Şekil 61. Sudan elde edilen hidrojenin ine ucunda yakılması	119
Şekil 62. Tasarladığımız yarış dronu, kötü hava şartlarında bile dengede durabilmektedir.	122
Şekil 63. Mikrodenetleyiciye bağlanmış LoRa devremiz.....	125

KISALTMALAR LİSTESİ

STEAM; Sience (Fen, Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Art (Sanat) ve Mathematic (Matematik) kelimelerinin baş harflerinden meydana getirilmiş disiplinler arası iş birliği yaklaşımıdır. ABD’ de ilk olarak STEM (köken) olarak doğan bu yaklaşım, Güney Kore’nin STEAM (buhar, buhar gücü) olarak ifadesi ile yeniden isimlendirilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde anlamsal fark üzerinde durulduğu ama aslında iki isimlendirmenin de aynı uygulamayı ifade ettiği anlaşılmaktadır. Bu iki kavram da disiplinler arası iş birlikteliğini ve yaparak yaşayarak öğrenmeyi ifade etmektedir. Anlamlı bir kısaltma olacak olsa diğer bilim dallarının baş harflerinin de bu kavrama aktarılacağı düşünülebilir.

STEM: ABD’de ortaya çıkmış Sience (Fen, Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematic (Matematik) kelimelerinin baş harflerinden meydana getirilmiş disiplinler arası iş birliği yaklaşımıdır. STEM (köken) olarak doğan bu yaklaşım, Güney Kore’nin STEAM (buhar, buhar gücü) olarak ifadesi ile yeniden isimlendirilmiştir.

SCAMPER: “Substitute: Yer değiştirme, Combine: Birleştirme, Adapt: Uyarlama, Modify, Minify, Magnify: Değiştirme, küçültme, büyültme, Put to other uses: Diğer kullanışlarının yerine koyma, Eliminate: Yok etme, çıkarma, Reverse, Rearrange: Tersine çevirme ya da yeniden düzenleme” kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş, Robert Eberle (1972) tarafından geliştirilmiş ve dilimize “Yönlendirilmiş Beyin Fırtınası” (İslim, 2011) olarak giren kavramdır.

PTÖ : Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı.

NSF : National Science Foundation ((Amerikan) Ulusal Bilim (Fen) Vakfı)

NRC : National Research Council ((Amerikan) Araştırma Konseyi)

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında eğitim gün geçtikçe daha ezberci ve teorik bir hal almaya başlamıştır. Eğitim kurumlarından mezun olan gençler aldıkları eğitimi gerçek dünyada uygulamada zorluklar çekmektedirler. Uygulamaya dayalı eğitim kurumlarından mezun olan öğrencilerin aldıkları eğitimi uygulamaya geçirmeyi öğrenmeleri için iş deneyimi edinmelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durum, verilen eğitimin eksik ve yetersiz olduğunu göstermektedir.

Okullardan mezun olan gençlerin öğrendiklerini uygulamaya dönüştürme yönünde yaşadıkları bu zorluklar, dünya ülkelerinin dikkatini çekmiş ve birçok gelişmiş ülke, eğitim sistemi içerisine yaparak yaşayarak öğrenmeyi entegre etmek için kolları sıvamıştır.

İleride de geniş şekilde bahsedileceği gibi kalifiye işçi ihtiyacı duyan sektörlerin ihtiyaçlarının karşılanamaması, rekabetçi bir dünyada ülkeler için bir tehdit olarak görülmeye başlamıştır. Bu durumda yaparak ve yaşayarak eğitim kavramı “STEM” adı ile ilk defa ABD’de ortaya çıkmıştır. ABD dahil birçok ülke bu yeni eğitim yaklaşımını, eğitim müfredatlarına uygulamaya başlamış ve uygulanmasına yönelik yönetmelik ve yasalar çıkartmışlardır. ABD’nin mezun olan öğrencilerinin iş sektörlerinde başarısız olması, ABD’yi bu yönde aksiyon almaya sevk etmiştir. Bu kavram daha sonra Kuzey Kore’de “STEAM” olarak isimlendirilmiş ve dünyaya yayılmıştır.

STEAM yeteneklerine sahip bireyler yetiştirmeye dayalı bu yeni eğitim yaklaşımı birçok disiplin tarafından uygulanmaya başlanmıştır. Özellikle gelişmiş ülkelerde, okullardaki Fen bilimleri dersi “STEAM” yaklaşımının uygulama alanı olmuştur.

Bu çalışmada, Coğrafya Eğitiminde STEAM yaklaşımları incelenirken çok geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Öncelikle STEAM kavramı enine boyuna ele alınmış, dünyada ve Türkiye’de yapılan STEAM çalışmaları incelendikten sonra Coğrafya eğitiminde yapılan STEAM çalışmaları ve bu çalışmaların karakteristikleri belirlenmiştir. Yapılan literatür çalışmasında, doğrudan STEAM uygulamaları ile ilişkili olması sebebiyle “Okul Dışı Öğrenme Ortamları” için de ciddi bir literatür taraması yapılmıştır. Yapılan bu geniş literatür taramasından sonra tespit edilen sorunlar ve bilinmezlikler literatür taramalarının sonucuna eklenmiştir. Böylece konu ile ilgili araştırma soruları sorulmuş ve yeni araştırma alanları açılmıştır.

Literatür taraması sonucunda Coğrafya Eğitiminde STEAM uygulamaları ile ilgili çalışmaların genelde öğrenci motivasyonuna yönelik olduğu görülmüştür. Ayrıca Coğrafyanın STEAM yaklaşımına uygunluğu tartışma konusu olmuş ve öğretmenlerin uygulayabileceği STEAM çalışma örneklerinin kısıtlı olduğu anlaşılmıştır.

Bu çalışmada Coğrafya derslerinde uygulanabilecek STEAM çalışma örnekleri tasarlanıp bu çalışmaların öğrenciler tarafından uygulanabilirliği gözlemlenmiştir. Böylece öğretmenlerin benzer ve daha ileri uygulamalar yapabilecekleri eğitim materyalleri geliştirilmiştir. Bu çalışma ürün odaklı olarak, Coğrafya eğitimi veren öğretmenlerimiz için derslerinde uygulayabilecekleri STEAM çalışmalarını içerecektir. Bu yönü ile Eğitim materyali çalışması olarak yürütülecektir. Bu çalışma ile Coğrafya Biliminin STEAM yeteneklerini kullanabilecek bir disiplin olduğu pekiştirilmiş olacaktır.

1.1. PROBLEM DURUMU

STEAM uygulamaları çalışmalarının; birinci sırada fizik, ikinci sırada biyoloji ve üçüncü sırada kimya alanında gerçekleştirildiği, yapılan geniş literatür taraması sırasında karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda STEAM yeteneklerinin sadece fen derslerinden kazanılabileceğine yönelik ciddi bir yanlışlık bulunmaktadır. Çoğu çalışmada STEAM uygulamalarının disiplinler arası olduğu ve hatta okul dışı öğrenme alanlarından elde edilecek yetenekleri gerektirdiği göz ardı edilmektedir.

“Coğrafya Eğitiminde STEAM” konulu çalışmalarda Coğrafya dersinin STEAM uygulamalarına müsait bir alan olduğunun kanıtlanmaya çalışıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda Coğrafya eğitimi için kullanılan STEAM uygulamaları basit birkaç çalışma ile geçirilmiş ve daha çok STEAM’in öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisi üzerinde durulmuştur. Çalışmalarda Coğrafya derslerinde yapılabilecek çalışma örneklerine çok az rastlanmaktadır. STEAM uygulaması olarak da genellikle haritalama konusu ele alınmış ve haritalama hemen her fırsatta coğrafyanın STEAM yeteneklerini kazanma açısından önemli bir örnek olarak gösterilmiştir. Öğretmenlerin Coğrafya derslerinde kullanabilecekleri STEAM uygulamalarına ve fikirlerine ihtiyaçları olduğu görülmektedir. Geliştirilecek olan STEAM uygulamaları ile öğrencilerine iyi bir eğitim vermek isteyen idealist Coğrafya öğretmenleri için fikir verici ve ilerletilebilir örnekler sunulmuş olacaktır.

Coğrafya Eğitiminde STEAM uygulamaları ile ilgili çalışmalarda karşılaşılan sorunlar şu şekilde özetlenebilir:

- STEAM uygulamalarının sadece Fenni bilimlerde değil, uygulamalı bir bilim olarak doğmuş Coğrafya disiplinde de kullanılabileceğinin kanıtlanması gerekmektedir.

- Öğretmenler için STEAM uygulama örneklerinin yokluğu ve öğretmenlerin nereden başlayacaklarını bilememeleri ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

- Mevcut müfredattaki teorik bilgilere ayrılan zaman, STEAM uygulamaları için kullanılabilecek zamanı azaltmaktadır. Bu durumda mevcut müfredat ile STEAM çalışmalarının uyum içinde yapılıp yapılamayacağının belirlenmesi gerekmektedir.

- STEAM uygulamaları pek çok disiplinin bir arada kullanılarak ürün odaklı bir süreç olmasından dolayı, yapılacak uygulamalarda hangi disiplinlerle iş birliği yapılabileceğinin ortaya konması gerekmektedir.

1.2. ÇALIŞMANIN AMACI

Coğrafya derslerinin STEAM uygulama alanı olduğunun ve derslerde öğrencilere farklı STEAM yeteneklerinin kazandırılabilceğinin gösterilmesi temel amacımız olduğundan çalışmamız eğitim camiası için eğitim materyali geliştirme çalışması şeklinde yürütülecektir. Böylece Coğrafyanın uygulamalı bir bilim olduğu ve STEAM uygulamalarının Coğrafya eğitiminde başarı ile gerçekleştirilebilecek multidisipliner bir alan olduğu kanıtlanmış olacaktır.

Coğrafya derslerinin STEAM uygulamalarının kullanımına uygun olduğunu kanıtlamak için Milli Eğitim Coğrafya Müfredatına uygun STEAM uygulamaları geliştirmek ve bunları öğretmenler için birer örnek olarak ortaya koymak bir diğer hedefimizdir.

Geliştirdiğimiz STEAM uygulamaları sayesinde diğer disiplinlerle ilişki kurulabileceği ve ürün odaklı çalışmaların yapılabileceği ortaya konacaktır. Ayrıca bunu yaparken Müfredattaki zaman kısıtlılığının ne şekilde kullanılabileceği yönünde çözüm yolları bulmayı hedeflemekteyiz.

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Yapılan bu çalışma ile Coğrafya Biliminin uygulamalı bir eğitim alanı olduğu ve STEAM uygulamaları için uygun olduğu kanıtlanmış olacaktır. Öğretmenler için Coğrafya derslerinde uygulanabilecek STEAM çalışma örnekleri elde edilmiş olacak ve ayrıca STEAM çalışmalarında müfredattaki zaman kısıtlılığının önüne nasıl geçileceği konusunda öğretmenler için çözümler de sunulmuş olacaktır.

Yapılacak bu çalışma Coğrafya Eğitimi için bir tür STEAM ders örneği geliştirme ya da materyal geliştirme olacağından, Coğrafya Eğitimi alanında yapılmış olan özgün bir çalışma olacaktır. Ürün odaklı bu çalışma sonucunda öğretmenler için STEAM uygulamalarında kullanılabilecek bir başvuru kaynağı oluşmuş olacaktır.

1.4. YÖNTEM

Yapılan geniş literatür çalışmasında Coğrafyanın uygulanabilirliği ve öğrenciye STEAM yeteneklerini kazandırabilecek bir disiplin olup olmadığı ile ilgili yeterli açıklamaların yapılmadığı görülmüştür. Ayrıca dünya çapında Coğrafya ile STEAM tabanlı eğitim üzerine birçok çalışma yapılmış olsa da yeterli çalışma örneği olmadığı görülmüştür. Coğrafyanın STEAM tabanlı eğitime uygun olduğu ve uygulamalı bir bilim olduğundan dolayı öğrencilere günümüz STEAM yeteneklerini kazandırabileceğinin kanıtlanması ihtiyacı hissedilmiştir. Bu nedenlerle Coğrafya Eğitiminde kullanılabilecek STEAM uygulamalarının geliştirilebilmesi amacıyla çalışmada esas olarak materyal geliştirme yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmada STEAM uygulamalarının mevcut Coğrafya Müfredatına ve kullanılacak ders programlara uygun olması amacı ile bazı önlemler alınmıştır. Öncelikle, mevcut müfredatta teorik bilgilerin zamanında öğrenciye aktarılması zorluğunun görülmüş olmasından dolayı, STEAM çalışmalarının ders saati dışına taşınması ve proje ödevi olarak danışman öğretmen gözetiminde yürütülmesine karar verilmiştir. Ayrıca Coğrafya Müfredatındaki konular ve kazanımlar incelenerek, bunlar ödev geliştirmede esas alınmıştır. Tabi ki bu konular kati sınırlar olarak düşünülmemiştir ve STEAM tabanlı eğitimin ruhu gereği disiplinler arası geçiş ve özgür fikirlere önem verilmiştir. Ödevlerde özellikle günümüz STEAM yeteneklerinin yer almasına özellikle özen gösterilmiştir.

Ödevler geliştirilirken öğrenciler ile beraber yapılabilecek STEAM projelerine karar verilmiş ve beraberce bu projelerin ne şekilde yapılabileceği ile ilgili tartışılmıştır. Çalışmalarda özellikle gerçek dünya problemleri üzerinde durularak çözümler aranması istenmiştir.

Öğrencilere ödevin en başında literatür taraması yapmanın ne kadar önemli olduğu bildirilmiş ve her okudukları makaleden öğrendiklerini ödevlerine nasıl aktaracakları gösterilmiştir. Böylelikle öğrencilerin bir akademisyen gibi nasıl çalışacakları öğretilmeye çalışılmıştır. 34 öğrenci ile 14 çalışma geliştirilmiştir. Öğrenciler ödevlerini APA formatında hazırlayarak, ortaya koydukları ürünlerin nasıl çalıştığını göstererek süreci tamamlamışlardır.

Çalışmalardan bazıları çok büyük maliyetler gerektirdiğinden ya da yeterli STEAM yeteneklerine ulaşamadığından tamamlanmadığı halde 3d tasarım halleri ve bilimsel kanıtlar çerçevesinde kabul edilmiştir. Öğrenciler hazırlanan çalışmalar ile TÜBİTAK ve TEKNOFEST yarışmalarının katılmışlardır.

Tüm çalışmalar önceki yıllardaki çalışmaların geliştirilmesi veya bu yıl yapılan çalışmaların sonraki yıllarda geliştirilebileceği öngörüsü ile hazırlanmıştır. Yani çalışmalara başka öğrenciler seleflerinin kaldıkları yerlerden devam edebileceklerdir. Unutulmamalıdır ki tarihteki en büyük çalışmalar usta çırak ilişkisinden doğmuştur. Öğrenciler arasında da STEAM yetenekleri artmış olanlar diğer arkadaşlarına bu yeteneklerini aktararak bilimdeki sürekliliği sağlamış olacaklardır. Bu okullarda bilim kültürünün oluşumuna ve bazı branşlarda çok başarılı bireyler yetiştiren okulların doğmasına ön ayak olacaktır.

1.5. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Coğrafya eğitimi için geliştirilecek STEAM çalışma örnekleri tüm okul türlerinde ve seviyelerinde uygulanabilir. Burada asıl sıkıntı zaman sıkıntısıdır. Sofistike bir çalışmanın gerçekleştirilmesinin hem çok uzun sürmesi hem de okul dışı çalışma kaynaklarına ihtiyaç duyması STEAM çalışmalarında karşılaşılan başlıca sınırlılık olacaktır. Bunun dışında yapılan çalışmanın disiplinler arası olması ve diğer disiplinlerden yardım alınması da yine sürecin uzamasına yol açacaktır. Tabi ki burada sayılan tüm bu zorluklar öğrencinin gelişimine katkı sağlayacaktır.

1.6. VARSAYIMLAR

Mevcut müfredat ders saatlerinin kısıtlı olduğu düşünüldüğünde öğrencilerle yapılacak olan STEAM çalışmalarının proje ödevi olarak uygulanabileceği düşünülmektedir. Böylece Proje ödevi alan öğrencilerden gruplar oluşturularak, grup çalışması ile projenin geliştirilmesi sağlanabilecektir. Tek günlük basit çalışmalardan ziyade uzun soluklu ve sorun çözme odaklı çalışma yapabilmek için zaman sorunu ancak bu şekilde aşılabilecektir. Öğrencilerin diğer disiplinlerden ve okul dışı ortamlardan yardım alacakları düşünülerek aldıkları her yardımı not etmeleri istenecektir.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. STEAM

2.1.1. STEAM Nedir?

STEAM; Sience (Fen, Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Art (Sanat) ve Mathematic (Matematik) kelimelerinin baş harflerinden meydana getirilmiş disiplinler arası bir iş birliği yaklaşımını (Chaniel ve Ritz, 2014) ifade eden kavram olarak tanımlanabilir.

İlk olarak NSF (National Science Foundation) tarafından her bir disiplinin baş harfleri kullanarak ortaya çıkan (Bybee, 2010) STEM kavramı daha sonradan bahsedeceğimiz gibi STEAM kavramına evrilmiştir (Gülhan, 2022). Sanat kavramının eklenmesi ile farklı bir boyut kazandığı düşünülen bu yaklaşımın yaratıcılığı arttırdığı kabul edilse bile (Aguilera ve Ortiz, 2021) STEAM ile ilgili yapılan araştırmalarda yaratıcılığın nadiren çalışıldığının belirtilmiş (Buonincontro, 2018) olması ilginçtir.

STEAM birbiriyle entegre haldeki disiplinlerin öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yüksek öğretime kadar tüm süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Erdönmez ve Eser Ünalı, 2021; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Disiplinler arası iş birliği olan STEAM yaklaşımı; tasarlayan, problem çözen, proje tabanlı (Karadoğan, 2016) düşünüp üreten nesiller yetiştirmeyi hedefleyen bir yaklaşım (Sarıpınarlı, 2018; Sneiderman, 2013) olarak eğitim açısından vazgeçilmezdir. Bunun en büyük sebebi STEAM yaklaşımının, yaparak yaşayarak eğitim kavramına bağlı kalarak öğrencilerin öğrenme deneyimi sürecine aktif katılımını vurgulamasıdır (Gates, 2017).

Özellikle beyin temelli öğrenme kuramı düşünüldüğünde (Çökelez ve Harman, 2016; Wortock, 2022; aktaran Sarıpınarlı, 2018) beynin sol yarımküresinin bilgiyi parçalara ayırırken sağ yarımküresinin ise olayı bütünsel olarak değerlendirdiği görülecektir. Yani her iki yarımküre bilgiden anlamlar çıkarır ve bu anlamları paylaşırlar. Eğer bütünün sadece parçaları ya da sadece bütün, değerlendirilmiş olursa öğrenme güçleşecektir ve performans düşecektir (Caine ve Caine, 2002; aktaran Sarıpınarlı 2018). İki yarımküre iş birliği içinde çalışırsa yetenekteki artış ve olumlu etkiler çok daha büyük olacaktır (Ornstein ve Haden, 2001). Beyin temelli öğrenme kuramı, öğrenme sırasında tüm beynin kullanılması gerektiğini ve öğrencilerin farklı şekillerde öğrendiğini savunan (Caine ve Caine, 1990), etkin

ve kalıcı bir öğrenme için öğrenci merkezli eğitim kuramıdır (Greake, 2008; aktaran Sarıpınarlı,2018).

Mevcut eğitim sistemimiz düşünüldüğünde sol beyinin aktif şekilde kullanıldığı bir yapının hâkim olduğu görülmektedir. Bu durumda beynimizin gelişme prensiplerinin göz ardı edildiği anlaşılmaktadır. Sınav başarısına dayalı bu eğitim sisteminin; beynin sağ yarım küresinin yaratıcı düşünme, yeniden modifiye etme ve sanatsal yaklaşımına ihtiyaç duymayan bir sistemden oluştuğu görülmektedir (Sarıpınarlı, 2018).

Beynin, eğitim öğretim sırasında bilgiler arasında ilişki kurmak için çizdiği kimyasal yollar, yeniden düşünmeye kalktığımızda daha rahat kullanılabilir bir hal alırlar. Yani sadece düşünerek bile düşünme yeteneğimizi geliştirebiliriz. Bu nedenle sağ ve sol yarım küreleri aynı anda kullanmaya çalışmak iki yarımküre arasında hem kimyasal yolları arttıracak hem de kalıcı öğrenmeyi sağlayacaktır (Horne ve Wootton, 2011; aktaran Sarıpınarlı, 2018). Sadece parçaların öğrenilmesi, bütüncül bir yaklaşımın ve parçalar arasındaki ilişkilerin fark edilmesini yani Gestalt (Koyuncu, 2016) kuramına aykırı olacaktır.

Beyin temelli öğrenme kuramı dikkate alındığında eğitim sistemimizde beynin her iki yarım küresinin iş birliği içerisinde çalışması gerektiği gerçeği ortaya çıkacaktır. Eğitim sistemleri düşünüldüğünde bazı dönemlerde yaparak yaşayarak öğrenmenin önemli olduğu ve bazı dönemlerde de teorik öğrenmenin öne çıktığı görülmektedir. Örneğin ustasından işi yaparak öğrenmenin hakim olduğu dönemlerde, haleflerin işlerinde çok daha yetkin ve başarılı olabildikleri görülmektedir. Tarihi eserler incelendiğinde hayranlık uyandıracak ustalıkların ortaya konduğu görülecektir. Bu ustalıklar aslında yaparak yaşayarak ve her iki beynin ortaklaşa çalıştığı eğitim sistemlerinin bir ürünüdür.

Eski eğitim sistemleri incelendiğinde eğitim ortamlarının düzenlenmesi açısından pek çok girişimin olduğu görülmekle beraber, genelde başarının kişisel özelliklerde olduğu düşünülmüştür. Aslında bu düşünce ustaların işi çabuk kavrayabilen öğrencileri kabul etmeleriyle ilişkilendirilebilir. Bu açıdan eğitim sistemlerinin dizaynı sırasında genelde üstün zekalı bireylerin seçiminin öncelik kazandığı görülmektedir. Örneğin Platon'un insanları bakır, gümüş ve altın olarak sınıflandırdığı ve altın sınıfına girenleri yönetici ve filozof sınıfı olarak tanımladığı görülmektedir (Bulut ve Taylı, 2006; aktaran Erdönmez ve Eser Ünalı, 2021). Osmanlı eğitim sisteminde de yine Enderun Sisteminde yetenekli ve zeki çocukların eğitime alınması açısından seçildiği görülmektedir (Kılıç, 2010; aktaran Erdönmez ve Eser Ünalı, 2021).

Her ne kadar eski dönemlerde öğrencinin zekasına önem verilmiş olsa da eğitim yöntemlerinin kişinin gelişimi üzerindeki etkileri net bir şekilde izlenebilmektedir. Tarihte büyük başarılarla imza atmış Türk-İslam düşünürlerinin genelde yaparak yaşayarak kendilerini ve çevrelerini eğittiklerini görüyoruz. Özellikle “El-Cami Beyne’l-’ilm ve ‘l –‘Amel En-Nafi’Fı Es-Sinaa’ti’l- Hiyele” adlı eserinde El-Cezerinin şu sözleri oldukça ilginçtir :

“...Önceki bilim adamlarının bazı araçlar yapmış ve bunları tasvir etmiş olduklarını keşfettim. Onlar (bu araçları) tam olarak tasvir etmedikleri gibi hepsi için de doğru yöntemler uygulamamışlardı. Çünkü her parçanın yapılışının bilgisini uygulamalı olarak kanıtlamamışlar, böylece doğru ile yanlış arasında kararsız kalmışlardı. Onların parçalarını bir araya getirdim ve doğruyu yakaladıkları köklerden dalları açığa çıkardım; içi ve dışı aydınlık olağanüstü çalışan örnekler icat ettim...” (Tekeli, Dosay ve Unat, 2002; aktaran Koştur, 2017).

Her ne kadar kişisel zekanın öncelik arz ettiği düşünülüyor olsa bile El-Cezeri’nin 40 yılı aşkın süren çalışmalarını anlattığı kitabındaki bu sözleri; onun yaparak yaşayarak doğruları netleştirdiğini belirtiyor. Yani onun deyişiyle doğru ile yanlış arasında kalmamak için teorik bilgidен uygulamalı bilgiye geçmek gerekir. Ancak bu şekilde insan idrakinde doğru netleşebilir.

Öğrencilerin ilgisini çeken, yaparak yaşayarak öğrenmelerine yardım eden ve onları doğru ile yanlış arasında bir yerde kalmaktan kurtaran eğitim yaklaşımı aslında Cezeri’nin bize gösterdiği yaklaşımın ta kendisidir. El Cezeri tarafından belirtilen bu eğitimin bugünkü ismi STEAM’dır.

Öğrencilerin yaparken, eğlenirken öğrenebileceği (Özden, 2003); öğrendiklerinin değerini kavrayabilecekleri, onları cesaretlendiren ve bildiklerinden emin kılan bir eğitim yaklaşımı olarak STEAM görülmektedir. STEAM’in aynı zamanda günümüz yetenekleri olan iletişim kurma, iş birliği (Hanifa ve diğerleri, 2021), eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, bilgisayar ve medya okur-yazarlığı gibi becerileri de eğitimin merkezine taşıdığı görülmektedir (Sarıpınarlı, 2018).

Özellikle günümüzdeki bilgiye erişim ve değişim hızları (Sarıpınarlı, 2018) düşünüldüğünde, elde edilen bilgiyi farklı açılardan yorumlayabilen, modifiye edip yeni bilgileri ortaya koyabilen bireylere ihtiyaç duymaktayız (Bağcı ve Şahbaz, 2012). Günümüzde ne bildiğimizden çok bildiklerimizle neler yapabildiğimiz önemli hale gelmiştir. Ancak böyle bir yaklaşımla eğitilecek bir toplum günümüz dünyasında toplum ihtiyaçlarını karşılayabilecek düzeyde olacaktır (Çiftçi, Yayla ve Sağlam, 2021). Bu nedenle Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) yaklaşımının hayata geçirilmesi (Börekçi ve Uyangör, 2019) ve STEAM temelinde eğitimin şekillenmesi gerekmektedir. Proje tabanlı öğrenme ile öğrenciler yaparak yaşayarak, teknoloji kullanımlarını ve yaratıcı düşüncelerini arttırarak eğitimlerini

sağlayabileceklerdir (Tüfekçi ve Benzer 2019). Proje tabanlı eğitimin geliştirilmesi ile eğitim müfredatı içerisinde STEAM yaklaşımının kullanılması için bir saha açılmış olacaktır.

Dünya çapındaki toplumlar giderek teknolojiye bağımlı olmaya yönlendiriliyor ve insanlar dijital vatandaşlar haline geliyor. Bilgisayarlar, tabletler ve akıllı telefonlar, giderek daha fazla teknoloji tarafından yönlendirilen dünyamızda şu anda muazzam bir şekilde yayılıyor (International Society for Technology in Education, 2016). STEAM yaklaşımı, özellikle 21. yüzyılı kucaklamak için iş gücü gereksinimlerini karşılayan becerilerle donatılmış yeni nesli hazırlamak maksadıyla kullanılmalıdır. Çünkü dünya, bilgili ve daha karmaşık yeni teknolojik zorluklarla yüzleşme yeteneğine sahip bir nesle ihtiyaç duyan Endüstri 4.0 ile karşı karşıyadır (Najib, Mahat, Baharudin, 2020; Lee ve diğerleri 2019). Eğitim bir ülke ekonomisini ilerleterek ülke gelişiminin gerçekleştirilmesinde hayati bir rol oynar (Hanifah ve diğerleri, 2021). Çağın gerektirdiği bilgi işleme yeteneklerine sahip olan ve bildiklerinden emin bir neslin yetiştirilmesi açısından STEAM oldukça gerekli bir yaklaşımdır (Gül,2019). Ayrıca STEAM eksenli eğitim, geleceğimiz için hayati bir öneme sahip olan; teknik beceri geliştirme fırsatını yakalamamıza imkân sağlar (Dangermonde, 2015; Fan ve Ritz, 2014).

STEAM yaklaşımının özgüveni arttırdığı kız öğrenciler üzerinde yapılan bir araştırmada açıkça görülmüştür. Daha önce mühendisliği bir erkek mesleği olarak gören kız çocuklarının STEAM eksenli uygulamalar sonrasında bu fikirlerini değiştirdiği görülmektedir (Sungur Gül, Saylan Kırmızıgül ve Ateş, 2022). STEAM araştırmaları düşünüldüğünde tüm bunların ortak sonucu olarak STEAM yaklaşımının akademik başarıyı orta düzeyde olumlu etkilediği görülmekte ve ayrıca becerilerin gelişmesinde olumlu katkılarının olduğu görülmektedir (Batdi, Talan ve Semerci, 2019).

STEAM tabanlı eğitim yaklaşımının amaçlarından biri de eğitim sonrasında (lise ya da üniversite) kalifiye işçi isteyen iş kollarına işçi sağlamak (Salinger ve Zuga, 2009) ve işsizliği büyük oranda bitirmektir. En azından farklı disiplinler arasında anlamlı ilişkiler kurabilen ve üretim yapabilecek kadar bilim okur-yazarlığı (Batı, Çalışkan ve Yetişir,2017) kabiliyetlerine erişecek nesillerin yetiştirilmesidir.

2.1.2. Dünyada Steam Uygulamaları Ve Araştırmaları

Yeryüzündeki en değerli kaynak altın, petrol ya da elmas değildir. Bir ülke için en büyük kaynak hiç şüphesiz insan kaynağıdır. İyi eğitilmiş bir insan tonlarca petrolden, elmastan ya da diğer kaynaklardan çok daha değerlidir. İyi yetiştirilmiş bir bilim adamı kendi ulusunun yanında tüm dünyanın gidişatına yön verebilecek bir güçtedir.

Günümüz bilgiye erişimin çok kolay olduğu bir dönem haline gelmiştir. İstedığımız herhangi bir bilgiye dakikalar içerisinde ulaşabilmekteyiz (Uçak ve Erdem, 2020). Artık bilgiyi ezberleyip teorik olarak beynimizde taşımak yerine onunla neler yapabildiğimiz önemli bir hal almıştır. Bilgilerimizi kullanarak üreteceğimiz teknoloji, El Cezeri'nin bahsettiği gibi bizi doğru ile yanlış arasında bir yerde, bildiklerimizden şüphe edecek pozisyondan kurtaracaktır. Öğrendiklerimizi özümsememizi sağlayacaktır.

Bilginin hızla arttığı ve kısa süreler içerisinde değiştiği günümüzde bireylerin bu hıza ayak uydurabilecek yeteneklere sahip olması da ayrı bir önem kazanmaktadır(Nurkovic, 2018). STEAM yaklaşımı ile birlikte öğrencilerin bir işe koyulmadan önce en güncel araştırmaları yapmaları ve buna bağlı olarak ürünler elde etmeleri teşvik edildiğinden; sürekli araştıran, tartışan ve gelişime açık bir yaklaşımın öğrenciye empoze edilmesi sağlanır. STEAM bu yönü ile kişiyi interaktif ve katılımcı diyaloga iter (Redzivill, Benton ve Moeller, 2005). Bu açılardan STEAM'in öğrenmede etkili bir yol olduğu kanıtlanmıştır (Adnan, 2016).

Dünyada daha rekabetçi bir ortamın doğması ulusları eğitim yaklaşımlarındadeğişikliklere itmiştir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Dönmez, 2017: Tuğluk ve Özkan, 2019). Teknoloji ve inovasyondaki değişikliğin hızı düşünüldüğünde, 21. yüzyılda nitelikli işgücü yetiştirme çabası olarak eğitim programlarının geliştirmek ve bu amaç için gerekli becerilerin öğrenciler tarafından elde edilmesinin sağlanmasının kolay olmadığı görülmektedir (Al Mamun ve diğ., 2015; Siew ve diğ., 2015). Buna bağlı olarak diğer toplumlardaki değişim ve gelişimi yakalamak ve geride kalmamak için (Şengüleç, 2021) STEAM çalışma alanlarına yönelik eğitime karşı ciddi bir ihtiyaç hissedilmiştir.

Ayrıca, mezunlar genellikle fen alanındaki kariyerin çok zorlu ve zahmetli olduğu konusunda önyargılı bir fikre sahiptir. Bu arada, bazı öğrenci grupları da mezun oldukları alanda istihdam olanağı sağlayan çok fazla endüstri olmadığına inanıyor. Bu açıdan STEAM iş kollarında çalışabilmek için STEAM temel bilgi ve becerilerine sahip olmak gerekir (Belland, 2014; Brown, 2012).

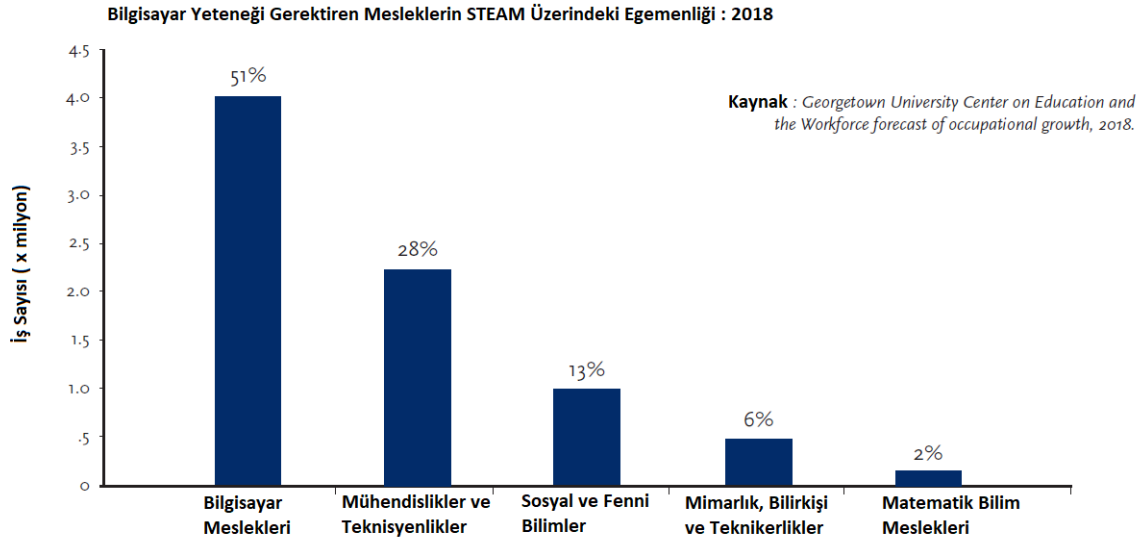
1990’larda ekonomik büyümenin gerçekleştirilebilmesi amacıyla STEAM, Amerikan Ulusal Fen Vakfı (NSF) tarafından STEM adıyla ortaya çıkarılıp vurgulanmıştır (Bybee, 2010; Wells, 2008). Ayrıca Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) (2011) raporunda öğrencilerin tüm eğitim yaşamları boyunca aldıkları STEM eğitimin onlara günlük yaşam ile ilgili disiplinler arası bilgi ve beceri kazandırdığı ve bunun bilgi temelli ekonomi için öğrencileri hazırladığı belirtilmiştir (Sungur Gül, Saylan Kırmızıgül ve Ateş, 2022).

STEM kavramı daha sonradan sanat-tasarım, girişimcilik, programlama gibi katkılarla genişletilmiştir ve STEAM kavramına dönüştürülmüştür, bu durum sanatın vurgulanmasını da sağlamıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Yakman, 2010; Gülhan ve Şahin, 2018a; Watson ve Watson, 2013; aktaran Gülhan, 2022).

Her ne kadar aynı kavramlar olsa da araştırmacılar arasında STEM ve STEAM arasında bir ayrım varmış gibi aktarımın olduğu görülmektedir. STEM tabanlı eğitimin yapıldığı yerde, sanatsal ya da tasarımsal bir unsurun ortaya konulamayacağı algısının oluşturulması ya da aslında ikisinin aynı şey olduğu gerçeğinden kaçınılması ilginçtir. Araştırmacıların yaptığı çalışmalarda bilhassa Türkiye’deki çalışmalarda STEAM kavramındaki sanat vurgusunun tüm STEM kavramını değiştirdiği ile ilgili abartılı bir anlatımın olduğu görülmektedir. Hiçbir çalışmada isimlendirme farklılığının dışında bir şey anlatılamamıştır. Yani pratikte iki uygulama arasında ne tür farklılıkların olduğu ve hangi uygulamanın diğerinden hangi yönlerden ayrıldığını açıklayabilen tek bir çalışmaya bile rastlanılmamıştır. Aslında Amerika’da STEM harfleri kullanılarak verilen anlam (stem = kök), Güney Kore’de STEAM olarak (steam = buhar) benimsenmiş ve eğitim politikalarını (Gülhan ve Şahin, 2018a) şekillendiren bir yaklaşıma dönüşmüştür. Güney Kore daha sonra yayımladığı bir kararname ile STEAM yaklaşımını ulusal eğitimde öncelikli hale getirmiştir (Anderson, 2021; aktaran Gülhan ve Şahin, 2018a).

Amerika Birleşik Devletleri’nde STEAM alanlarında çalışan kişi sayısının azlığı ve öğrencilerin taleplerinin karşılanması amacıyla K-12 eğitimi vasıtasıyla bu ihtiyaç karşılanmaya çalışılmıştır (Douglas, Iversen ve Kalyandurg, 2004; Gülhan, 2022).

Carnevale, Smith ve Melton (2018), STEAM kökenli meslekleri 5 ana grup içerisinde belirterek bu meslekler arasında en baskın meslek grubu sıralamasını grafik ile göstermiştir (Şekil 1). Çalışmalarında Amerikan eğitim sistemindeki en büyük zayıflığın STEAM yeteneklerinden yoksun lisans düzeyinde işçilerin bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca çalışmasında 2008 ve 2018 yılları arasında STEAM meslekleri için 2,4 milyon iş açığının öngörüldüğünü belirtmiştir.



Tablo 1 Mesleklerde gerekli olan STEAM yeteneklerinin dağılımı (Carneval, Smith ve Melton (2011)’den Değiştirilerek)

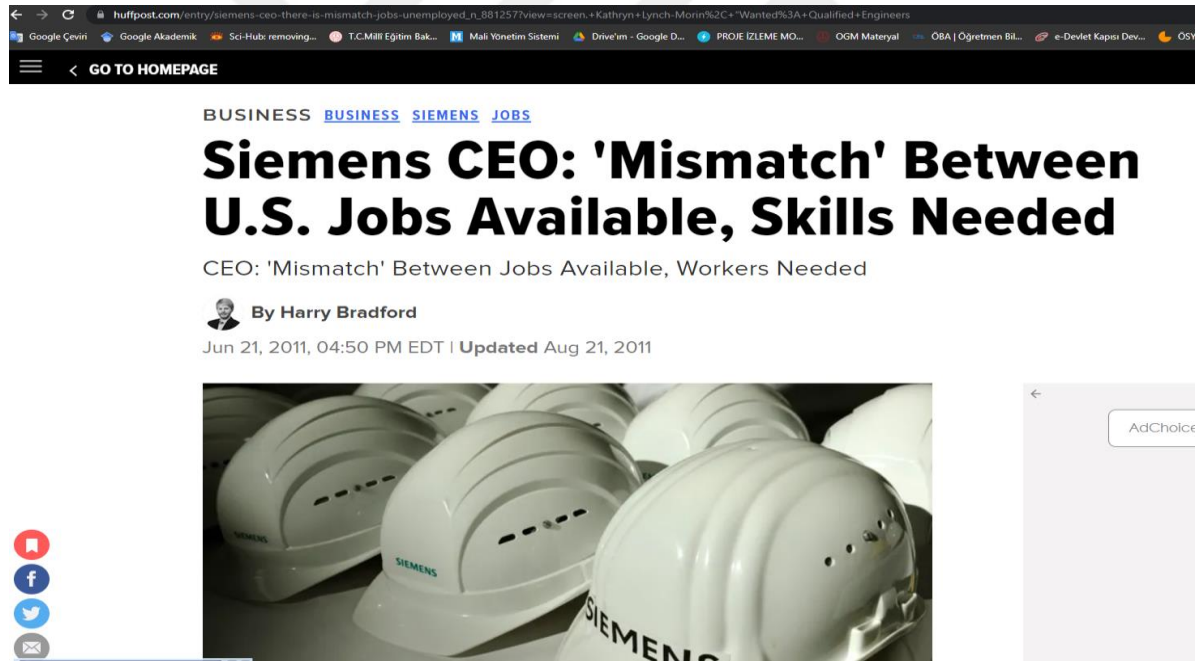
Carnevale, Smith ve Melton (2018), tarafından yapılan uzun soluklu araştırma sonucunda STEAM yeteneklerine sahip bir bireyin okuldan sonra eğitim aldığı asıl konuların dışında da çok başarılı olabildikleri ve buralarda pozisyon alabildikleri gösterilmeye çalışılmıştır. Amerikan eğitim sisteminin hem geleneksel STEAM mesleklerinde hem de ekonomi genelinde benzer yetkinlikleri talep eden diğer sektörlerde talebi karşılamak için yeterli STEAM yeteneğine sahip öğrenci üretmediği durumu vurgulanmıştır.

Çalışmada inovasyonun yapısı artık üniversite laboratuvarlarından ve kurumsal kampüslerden pazarlara giden tek yönlü bir sokak olmadığı belirtilmektedir. İnovasyon sürecinin daha işbirlikçi ve sosyal olarak katılımlı hale geldiği vurgulanmıştır (Hansson, Husted ve Vestergaard, 2005). Yine bu uzun soluklu çalışmada Amerikan STEAM çalışanları, giderek artan küresel bir inovasyon sisteminin ve işgücünün parçası haline geldiği ve inovasyonun küresel olarak genişlemeye devam ettikçe muhtemelen daha da artacağı belirtilmektedir.

Çalışmada Amerika Birleşik Devletleri’nin büyük ölçüde yabancı doğumlu STEAM yeteneklerine, özellikle de yüksek eğitilmiş yabancı doğumlu STEAM yeteneklerine güvendiği belirtilmektedir. Yabancı uyruklu işçiler, Bilgisayar mesleklerinde yüzde 18’e ve Fizik Bilimi mesleklerinde yüzde 25’e ulaşan düzeylerle, yerli STEAM işgücünün yaklaşık yüzde 17’sini oluşturduğu belirtiliyor. Ayrıca, yabancı doğumlu STEAM çalışanlarının, alışılmadık derecede yenilikçi oldukları ve yerli Amerikalılardan aldıklarından daha fazla iş yarattıkları için Amerikan ekonomisine net bir fayda sağladığını gösteren önemli kanıtların olduğu (Kerr

2008; Hunt ve Gauthier-Loiselle, 2008) belirtilmektedir. STEAM işgücünün küreselleşmesi ve nispeten açık ABD işgücü piyasası, Amerikalıların STEAM çalışanları için küresel ölçekte rekabet etmelerini sağlayacağı ve ABD'ye ulus ötesi inovasyon ağlarına ve dış pazarlara erişim sağlayabileceği belirtilmiştir. Nispeten ABD açık ekonomisinin, üstün ekonomik ve teknolojik altyapısının ve STEM çalışanları için nispeten daha yüksek maaşlarının, Amerika Birleşik Devletleri'ne küresel STEAM yeteneğini çekmede rekabet avantajı sağlayacağı (Freeman 2005) görüşünde bulunulmuştur.

Çalışmada tüm bunlarla beraber Küreselleşmenin, STEAM işgücünü karmaşık şekillerde etkilediği, Amerikan şirketlerinin yurtdışında STEAM yeteneklerini işe almaya devam ettiği belirtilmektedir. Ancak yurtdışına gidenlerin yalnızca Amerikan şirketlerinin olmadığı, aslında yurtdışından şirketlerin de Amerikan işgücüyle ilgilendiği ve STEAM çalışmalarını giderek daha fazla “iç kaynak sağladığı” belirtilmektedir. Bu çalışmada Amerika'dan işçi alan pek çok Hindu şirkete örnek de verilmiştir.



Şekil 1. Harry (2011)'nin The Huffington Post'ta yaptığı Siemens tarafından ilan edilen 3200 kişilik açığın işçi bulamadığı haberi.

Çalışmadaki en ilginç tespit ise gerekli teknik becerilere sahip işçi bulamayan iş fırsatlarına sahip şirketlerin hem gazeteciler hem de eğitim ve öğretime yatırımını teşvik eden politika yapıcılar arasında popüler hale geldiğidir. Örnek olarak Siemens firmasının 3.200 açık iş bildirdiği (Şekil 1) ve Michigan'da Nexteer Automotive'in 100 mühendis için açık bildirdiği ancak kalifiye işçi bulmakta zorlandıkları belirtilmiştir.

Amerika Birleşik Devletleri'nin 2015 yılında STEAM Eğitim Yasasını çıkarması ve STEAM eğitimini geliştirme stratejisini anaokulundan lisans düzeyine kadar tam olarak uygulaması tüm dünya ülkelerinin dikkatini çekmiştir (Garner ve diğerleri, 2018).

Almanya, Japonya, Avustralya ve diğerleri de STEAM eksenli eğitimin, yetenek eğitimi için önemli bir strateji olarak görmektedir. Çin Halk Cumhuriyeti Eğitim Bakanlığı, öğrencilerin yenilikçi yeteneklerini geliştirmek için disiplinler arası öğrenme (STEAM eğitimi) gibi yeni eğitim modellerinin uygulanmasını aktif olarak keşfetmenin gerekli olduğunu belirterek, 2016 yılında yenilenmiş bir eğitim stratejisi için "On Üçüncü Beş Yıllık Planı" yayınlamıştır (Qiang, 2019; aktaran Gao, Jigan, ve Zhou, 2020).

Tüm bu gelişmeler Dünya ülkelerinin STEAM araştırmalarını arttırmasına ve ulusal eğitimlerini STEAM eksenli eğitim yaklaşımını temel alarak yeniden biçimlendirmeye başlamasına sebep olmuştur. STEAM eğitime dayalı eğitim-öğretim faaliyeti projelerinin geliştirilmesi, öğretmenlerin bu yeni konsepti anlama ve uygulamasını teşvik etme ve böylece müfredat etkinliğinin arttırılması tüm dünya ülkeleri arasında yaygın bir görüş haline gelmiştir (Kim ve diğerleri, 2019). STEAM araştırmaları açısından dünyada çok fazla araştırma yapıldığı görülmektedir.

ABD ve Güney Kore'deki STEAM araştırmaları incelendiğinde; tüm dünyada olduğu gibi Güney Kore'deki çalışmaların fen odaklı olduğu (Kwak ve Ryu, 2016); Amerika'da tüm dünyada olduğu gibi nitel araştırma yöntemlerinin (Perignat ve Katz-Buonincontro, 2018), Güney Kore'de ise nicel yöntemlerin ağırlıklı olarak kullanıldığı; ABD'de ortaokul öğrencileri çalışılırken Güney Kore'de ise daha dengeli bir çalışma dağılımının olduğu görülmektedir (Anderson, 2021; Gülhan, 2022).

Han ve diğerleri (2014), Kore'deki 3 okuldaki altıncı sınıf öğrencileri için STEAM eğitim programının fen bilimlerindeki yaratıcılık ve ilgi düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlayan bir çalışma yürütmüşlerdir. Bunu gerçekleştirmek için ünitelerin ve temaların kapanış parçası olarak uygulanacak bir STEAM eğitim programı geliştirmişlerdir. Sonuçlar, STEAM programını kullanarak çalışan deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubuna kıyasla yaratıcılıklarını ve Fen bilimlerine ilgi düzeylerini önemli ölçüde geliştirdiğini göstermiştir (Bedar ve Al-Shboul, 2020).

Ji ve Kong (2014), geliştirilmiş bir STEAM aktivite programlarının Kore'deki ilkökul altıncı sınıf öğrencileri arasında bilimsel tutumlar, öz-yeterlik ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmasına deney grubundaki (19) öğrenci ve kontrol grubundaki (35) öğrenci katılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, Fen derslerinde

uygulanan STEAM etkinliklerinin öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde önemli bir pozitif etkisinin olduğunu ve deney grubundaki öğrencilerin Fen bilimlerine karşı tutumlarını değiştirdiğini göstermiştir (Bedar ve Al-Shboul, 2020).

Amman’da özel bir okulda STEAM uygulamalarının öğrencilerini motivasyonu üzerindeki etkisi incelenmiş ve çalışmada öğrenciler için anlamlı öğrenmeyi sağlamak ve öğrencilerin gelecekte seçecekleri STEAM eksenli işler için bir farkındalık oluşturmaya yönelik öğretmenlere öğrenciler için eğitim fırsatı oluşturulması önerilmiştir. Bu çalışmada sınıf kaygısını azaltma dışında STEAM uygulamasının motivasyon üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı değerlendirilmiştir. Sınıf kaygısındaki azalmanın sebebi olarak da öğrenme sırasında öğrencinin akranlarıyla ilişki kurulması gösterilmiştir. Bu durum Bandura’nın (1994), öğrenciler arasındaki akran ilişkilerinin bireylerin bilgisini nasıl genişletebileceği ve kaygı düzeylerini nasıl azaltabileceğini tartışan teori ile uyumlu olarak görülmüştür (Bedar ve Al-Shboul, 2020).

Hanifa ve diğerleri (2021), Malezya’nın gelişmiş toplumları yakalayabilmek için STEAM eğitiminin önemini vurguladıkları çalışmada, uygulamalı grup eğitiminin öğrencilerin iletişim ve becerileri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Yaptığı çalışmada STEAM temelli eğitimin öğrenciler üzerindeki etkilerinin olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bosna – Hersek’te STEAM çalışmalarında bulunan Nurkovic (2020) çalışmasında günümüz dünyasının karmaşıklığı, tüm insanların karmaşık sorunları çözmek, kanıt toplamak ve doğrulamak ve çeşitli ve giderek artan dijital medyadan topladıkları bilgiler için bir anlam yaratmak için yeni bir dizi temel bilgi ve beceriyle donatılmasının gerekliliğinden bahsetmektedir. STEM’in öğretilmesi ve çalışmasının bu becerilerin geliştirilmesine yardımcı olacağından ve öğrencileri başarılarının bildiklerine ve bu bilgiyle neler yapabildiklerine bağlı olduğundan söz etmektedir (Nurkovic, 2018). Araştırma kapsamında, STEM eğitimindeki temel göstergelere ve eğilimlere genel bir bakışın yanı sıra Bosna-Hersek'teki eğitim sisteminin kalitesinin bir değerlendirmesi verilmiştir.

2.1.3. Dünyada Coğrafya Eğitiminde Steam Uygulamaları Ve Araştırmaları

Dünyada Coğrafya eğitiminde STEAM uygulamalarının çok fazla olmadığını ve bu uygulamaları araştıran akademisyenlerin Coğrafyanın da bir STEAM alanı olduğuna yönelik ikna edici cümleler kullanmaya çalıştıkları görülmektedir.

Jayarajah, Saat ve Rauf (2014); 1999 ve 2013 yılları arasında gerçekleştirilen STEM çalışmalarında küresel düzeyde, STEM eğitiminde beceri, inanç, lise sonrası eğitim, coğrafya ve demografi gibi yönleri içeren dört boşluk tespit etmişlerdir.

Coğrafya biliminde STEM çalışmalarının yapılmadığının tespit edilmesi, STEAM açısından Coğrafya biliminin değersizliği gibi algılanmış olabilir. Ama aslında STEAM akımının yeni doğduğu ve her disipline uygulanmasının henüz netleştirilemediği düşünülebilir. Günümüzde hala dahi eski, ezberci bir müfredata STEAM uygulamalarının nasıl yerleştirileceği büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Najib, Mahat, Baharudin, (2020) Malezya’da Sultan İdris Eğitim Üniversitesi’nde Coğrafya Eğitimi alan Lisans öğrencileri arasında STEAM bilgi seviyelerini ve yeteneklerini araştırdıkları çalışmalarında; Weaver’ın (1948) bilim yoluyla çözülebilecek problemlerin yasalara uygun, mantıksal temellere sahip ve ölçülebilir olması gerektiğini ifade ettiğinden bahsetmişlerdir. Coğrafya alanındaki üç akademisyen, yani Immanuel Kant, Alexander Von Humboldt ve Alfred Hettner, coğrafyanın bilimin bir parçası olduğunu belirttiklerinden ve nitekim coğrafyanın ezelden beri bir bilim dalı olduğunu kendinden önceki alimlerin ifadeleri ile ispatlamış (Harshorne, 1955) olduğunu anlatmışlardır. Yine bu çalışmada STEM'deki "Bilim" kavramının yalnızca kimya, jeoloji ve fizik gibi fiziksel ve çevresel bilimleri dar bir şekilde kapsamış olduğundan; ancak bilimin, sosyal bilimler ve coğrafyayı birleştiren konuları içerebilen disiplinler arası bir alan olduğunu belirtmişlerdir. Bir disiplin olarak coğrafyanın hem beşerî hem de fiziki coğrafi bakış açıları sunduğu için disiplinler arası söylem sağlama avantajına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada Coğrafyanın, teknoloji ve bilgideki gelişmelere paralel olarak dinamik olması nedeniyle insan yaşamındaki öneminden bahsedilerek STEAM yaklaşımının uygulanabileceği bir alan olduğundan söz edilmiştir. Stuckey’nin (1971), coğrafyanın yaşam olarak kabul edildiği sonucuna varmadan önce, coğrafyanın insanların “ne” yaptığı, insanların ne istediği, insanların nasıl değiştiği ve fiziksel çevrenin insanları nasıl dönüştürdüğü olduğunu belirten ifadelerini kullanmışlardır. Tüm bu ifadelerin çalışmalarında yer alması Coğrafyanın bir STEAM uygulama sahası içerisinde yer alması gerektiğini kanıtlama çabası gibi hissedilmektedir. Aslında bunların hiçbir önemi yoktur STEAM veya STEM ne dersiniz deyin, bu yeni eğitim uygulaması disiplinler arası etkileşimin olduğu her yerde uygulanabilir. Yaptıkları bu çalışmanın sonucunda Coğrafya Eğitimi öğrencilerinin STEAM yeteneklerinin ve bilgi seviyelerinin yeterli olduğu sonucuna varmışlardır. Bu çalışmanın Coğrafya eğitimi ve STEAM değişkenleri açısından çok önemli

olduğu vurgulanmış ve Coğrafya alanında STEAM uygulamalarının geliştirilmesinde ve eğitimin dönüştürülmesinde önemli bir adım olduğu vurgulanmıştır.

Hanifah ve diğerleri (2021) de çalışmalarında coğrafyanın bir STEAM alanı olduğunu şu sözleri ile savunmuşlardır; “Kritik problemleri ve disiplinler arası olayları anlamak için kullanılan coğrafik teknolojiler ve araçların kullanımı Coğrafyayı STEAM disiplinleriyle doğrudan bağlar.”. Aynı zamanda yaptıkları çalışmada Coğrafya alanındaki 3 akademisyen-Immanuel Kant, Alexander von Humbolt ve Alfred Hettner- coğrafyanın bir bilim dalı olduğunu onlar da belirtmişlerdir. Bu durumun aynı zamanda, eğitim gelişiminin teşvik edici organlarından biri olan Amerika'daki Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından da kabul edildiğini bildirmişlerdir. Yine bu çalışmada STEM eğitimini her düzeyde tüm alanların içeriğine entegre etmenin avantajının, öğrencilere okulda okuyacakları derslere karar vermeden önce yaratıcı problem çözme becerileri kazandırmasında yattığı (Meyrick, 2011); STEM tabanlı öğretim ve coğrafya konularına entegrasyonunun, öğrencileri zorluklarla yüzleşmeye ve küresel olarak rekabetçi olmaya hazırlamada çok önemli olacağı belirtilmiştir.

Çalışmalarda dikkat çeken unsurlardan biri de STEAM uygulamalarının Coğrafyaya uygulanması açısından genelde haritacılık konusunun seçildiğinin görülmesidir. STEAM uygulamalarının Coğrafya biliminde de yapılabileceği böylece örneklendirilmeye çalışılmıştır.

Çalışmaların bazılarında; coğrafyanın insanlar üzerindeki en belirgin etkisinin haritacılık olduğu, coğrafyanın daha fazla disiplini kapsamasına rağmen haritalamanın insanlar tarafından coğrafya alanında ana odak noktası olarak görüldüğü, günümüzde modern teknolojinin gelişmesiyle birlikte haritalama tekniklerinin daha karmaşık hale gelmesinin ve hızla gelişmesinin, coğrafyada 80'li yıllarda Coğrafi Bilgi Sistemi olarak bilinen yeni bir disiplinin ortaya çıkmasına neden olduğunun (Najib, Mahat, Baharudin, 2020) anlatılması dikkati çekmektedir. Yine, Jeo-uzamsal bilimdeki mühendislik teknolojisi, bilgisayar coğrafyası, coğrafi bilgi bilimi, coğrafi bilgi teknolojisi ve coğrafi bilgi sistemi (CBS) uygulamalarını birleştirdiğinden, coğrafyadaki teknolojiler, dünya uydu cihazlarını, coğrafi bilgi sistemlerini ve küresel konumlandırma sistemlerini ve çok çeşitli otomatik çevresel kontrolleri içerdiğinden (Hanifah ve diğerleri, 2021) bahsedilerek coğrafya biliminin STEAM uygulama alanı olduğunu desteklemeye yönelik cümleler kullanılmıştır.

Coğrafya Eğitiminde STEAM uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmaların bazılarında, coğrafyanın doğa bilimleri, sosyal bilimler ve teknik bilimleri içeren disiplinler arası ve kapsamlı bir bilim olduğu bu yönüyle STEAM uygulama alanı olduğu vurgulanmıştır.

Gao, jigan ve Zhou (2020) Jinan Üniversitesinde “Coğrafya Öğrencileri İçin STEAM Temelli Eğitim Programı” adlı çalışmalarında, disiplinler arası sentezin STEAM eğitiminin temeli olduğunu, kapsamlı bir konu olarak coğrafyanın STEAM eğitiminde önemli bir rol oynadığını, coğrafyanın doğa bilimlerini, sosyal bilimleri ve teknik bilimleri içeren çok disiplinlerarası ve kapsamlı bir konusunun olduğunu belirterek, coğrafya öğrencilerinin yetiştirilmesinde STEAM eğitiminin gerekliliği, Jinan Üniversitesi'ndeki Coğrafya bölümünün STEAM eğitime dayalı mükemmel bir pratik müfredat sistemine sahip olduğu ve kolejlerde, üniversitelerde STEAM eğitime dayalı yetenekli bir eğitim modelini keşfetmek için kullanılabilecek çok disiplinli geçmişe sahip bir öğretmen ekibine sahip olduğundan bahsetmişlerdir.

Chiang ve Lee (2016), Tayvan'daki iki meslek lisesindeki öğrenciler arasında Proje Tabanlı Öğrenmenin motivasyon düzeyleri ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlayan yarı deneysel bir çalışma yürütmüştür. Sonuçlar, bu okullardan birinde deney grubu öğrencilerinin motivasyon düzeylerinin yanı sıra problem çözme becerilerinde de önemli ölçüde geliştiğini göstermiştir (Bedar ve Al-Shboul, 2020).

Nurkovic (2020), Son birkaç yılda, Dünyanın her yerindeki gelişmiş ülkelerin hükümetleri, teknoloji ve coğrafya alanlarında (STEAM) eğitim kalitesinin iyileştirilmesine özel bir önem verdiğinden söz etmiş ve bunun modern bir toplum için gerekli olduğunu belirtmiştir. Coğrafyanın STEAM ile olan bağına coğrafyanın problem çözmek için coğrafya araçları kullanması ve bunların STEAM uygulamalarında daha derinlemesine öğrenilebilecek olmasına bağlamaktadır. Bosna – Hersek’te yürüttüğü çalışmasını yüksek coğrafya eğitiminin bütünsel bir görüntüsünü sunma amacıyla olduğunu belirtmiş, Ülke eğitiminde yer bulmaya başlayan STEAM yaklaşımını Coğrafya dersi açısından işler hale getirmeyi hedeflediğini belirtmiştir. Yaptığı çalışmalarda STEAM uygulamalarının Coğrafya Eğitimi açısından anlamlı sonuçlar içerdiğini belirtmiştir.

Bedar ve Al-Shboul (2020) çalışmalarında Ürdün’de 10. Sınıf öğrencileri arasında STEAM yaklaşımının öğrenmeye yönelik motivasyon üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Söz konusu çalışmada, STEAM uygulamaları ile coğrafya dersinin işlenmesinin etkileri incelenirken öğrencilerde sınıf kaygısının azaldığının gözlemlendiği belirtilmiştir.

Al-Kassab (2011), İrbid Valiliği Okullarında, Coğrafya 10. sınıf öğrencilerinde tahmin ve soru sorma stratejilerini içeren, öğretimde yaparak yaşayarak öğretim yönteminin kullanılmasının öğrenmeye yönelik başarı ve motivasyon üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik bir araştırma yapmıştır. Çalışmada 133 öğrenciyi içeren bir çalışma örnekleme rastgele

iki gruba ayrılarak deneysel ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubu karşılıklı öğretim yöntemiyle, kontrol grubu ise geleneksel öğretim yöntemiyle çalışmıştır. Sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin coğrafya öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığını ve başarı testi puanlarının daha iyi olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada STEAM kavramı kullanılmamış olsa bile uygulanış açısından benzer özellik göstermesi STEAM temelli uygulamaların başarısı açısından bir örnek teşkil etmektedir.

Dünya çapında yapılan Coğrafya eğitimindeki STEAM uygulamalarında daha çok dersin öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyinin ölçülmesine odaklanılmıştır (Bedar ve Al-Shboul, 2020). Coğrafya Eğitiminde ne tür yöntemlerin uygulanabileceği ve yapılan uygulamaların nasıl disiplinler arası hale getirilebileceği, mevcut eğitim sistemindeki Coğrafya müfredatına STEAM uygulamalarının nasıl yerleştirilebileceği ile ilgili önerilere rastlanmamıştır. Sadece STEAM temelli genel müfredat oluşturma çalışmaları dikkati çekmektedir (O'Connor, 2020).

Dünya çapında Coğrafya müfredat konularında STEAM uygulama örneklerinin olmaması büyük bir eksiklik olarak görülebilir. Hangi konularda hangi çalışmaların yapılabileceği ile ilgili müfredat geliştirme çalışmalarının yapılması gerekli görünmektedir. Çalışmaların coğrafya öğretmeni yetiştiren üniversitelerde başlamış olması ilgi çekicidir. Bu ilerdeki coğrafya öğretmenlerinin ne şekilde yetiştirileceğini gösteren bir durumdur.

2.1.4. Türkiye’de Yapılan Steam Uygulamaları Ve Araştırmaları

STEAM kavramı Türkiye’de yapılan bazı çalışmalarda FeTeMM olarak isimlendirilmeye başlanmıştır. STEAM eğitimi ile ilgili araştırmaların dünyada olduğu gibi ülkemizde de gittikçe arttığı görülmektedir (Aydın Günbatır ve Tabar, 2019; Batdı, Talan ve Semerci, 2019; Çavaş vd., 2020; Çevik, 2017; Daşdemir, Cengiz ve Aksoy, 2018; Elmalı ve Balkan Kıyıcı, 2017; Herdem ve Ünal, 2018; Kaleci ve Korkmaz, 2018; Kalemkuş, 2010; Yıldırım, 2016; Yıldırım ve Gelmez-Burakgazi, 2020; aktaran Gülhan, 2022). STEAM becerilerini kazanan öğrencilerin günümüz dünyasında talep edilen gerçek dünya problemlerini çözebilecek becerilerini sahip birey olarak yetiştirecekleri, böyle bir kültür oluşmadan üreten bir neslin yetiştirilmesi ve bunun günümüz dünyasında rekabet etmesinin zor olduğu ortadadır (İAÜ STEM Eğitimi Türkiye Raporu, 2015). Doğal olarak burada en büyük görevin her seviyedeki eğitimcilerimize düştüğü belirtilmiştir (Taş, 2008; aktaran Erdönmez ve Eser Ünaldı, 2021).

Erdönmez ve Eser Ünaldı (2021) çalışmalarında; ulusal ve kurumsal eğitim modellerinin STEAM yaklaşımı ile yeniden güncellenebileceği yönünde açıklamalarda bulunarak, bunun ülkemiz bakış açısıyla özgün bir şekilde yorumlanabileceğinden söz etmişlerdir. Ayrıca çalışmasında 1980’lerde Japonya ve 2000 yıllarında Güney Kore’de gerçekleştirilen teknolojik mucizelerin ülkemizde de gerçekleştirilebilmesi için STEAM yaklaşımının okullarımızda uygulanması ve öğrencilerin genç yaşta bildiklerini kullanmayı öğrenmesinin öneminden bahsetmişlerdir.

Sungur Gül, Saylan Kırmızıgül ve Ateş (2022) yapmış oldukları “ Temel Eğitim ve Ortaöğretimde STEM Eğitimi Üzerine Alan Yazın İncelemesi” isimli çalışmalarında; Türkiye’de yapılan araştırmalarla STEAM eğitiminin; öğrencilerin ders tutumlarına, algılarına (Acar, Korkmaz, Çakır, Erdoğan ve Çakır, 2019; Sungur Gül ve Ateş, 2021), motivasyonlarına (Çakır ve Ozan, 2018), akademik başarılarına (Özcan ve Koca 2019a), yansıtıcı düşünme ve psikomotor becerilerinin gelişimine (Gülen ve Yaman, 2019) bilimsel yaratıcılıklarına (Gülhan ve Şahin, 2018), fen ve matematik alanlarına yönelik bilgi ve becerilerine ve ayrıca 21. yy becerilerinin gelişimine (Akgündüz ve Akpınar, 2018) katkısının olduğunun tespit edildiğinin vurgulamışlardır. Bu çalışmada Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye’de de STEAM araştırmalarındaki artışın (Sungur Gül ve Taşar, 2020; Li, Wang, Xiao ve Froyd, 2020) derleme araştırma yapılması gerekliliğini doğurduğu belirtmişlerdir. Böylece

araştırmaları ile Türkiye’deki okul öncesi, İlkokul, ortaokul ve lise düzeyinde yapılan STEAM çalışmalarının incelenmesi ve bu bakımdan STEAM konusu ile ilgili genel yönelimin belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu tür bir derleme araştırmanın yapılması bizim açımızdan da çok büyük bir kazanç olarak görülmektedir. Yapmış oldukları çalışmada Türkiye’de STEAM alanında yapılan çalışmaların; 20’sinin karma, 20’sinin Fizik, 5’inin Biyoloji, 4 çalışmanın Çevre Eğitimi, 2 çalışmanın Kimya ve 1 çalışmanın ise Teknoloji alanında yürütülmüş olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmada STEAM alanındaki 32 çalışmanın nicel, 28 çalışmanın nitel, 14 çalışmanın karma ve yalnızca bir makalenin tasarım tabanlı araştırma yöntemi ile yürütüldüğü belirtilmiştir. Yine çalışmada 80 çalışmanın 35’inde basit araç-gereçlerin kullanıldığı, 6 çalışmada robotik-kodlama ve üç çalışmada 3d teknolojilerinin kullanıldığı belirtilmiştir. Robotik kodlamanın öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme ve STEAM becerilerine olumlu etkilerde bulunduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmaların daha çok Fizik alanında yapıldığı belirtilmektedir. Yapılan 87 araştırmanın 61 tanesinin ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Bu nedenle diğer eğitim kademelerinde daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Neredeyse tüm çalışmalarda STEAM uygulamalarının başarılı tarafları anlatılmış ama başarısız ya da eksik yanlarının belirtilmemiş olmasından bahsedilmiştir. Bu çalışmada özellikle sosyal bilimler alanında ne kadar az çalışmanın yapılmış olduğunun belirtilmesi oldukça önemlidir.

Gülhan (2022) “Türkiye’de yapılmış STEAM / [STEM +A (Sanat)] Araştırmalarındaki Eğilim Analizi”; adlı çalışması konu ile ilgili oldukça güzel ve yararlı bir çalışmadır. Bu çalışma pek çok açıdan işimizi kolaylaştırıp konuyu daha net anlamamıza yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada 36 çalışma incelenmiş STEAM araştırmaları ile STEM arasında benzer eğilimlerin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. STEM araştırmalarının 2013 yılında başlayıp hızla arttığı belirtilmiştir (Elmalı ve Balkan Kıyıcı, 2017). STEAM çalışmalarının ise 2017 yılında başladığının görüldüğü belirtilmiştir. En çok ortaokul düzeyinde çalışmaların yapıldığı ve çalışmaların nitel araştırma yöntemlerini daha yoğunluklu olarak kullandığı anlatılmıştır. Aynı şekilde STEM kavramı için de en fazla nitel araştırmaların yapıldığı görüldüğü (Aydın Günbatır ve Tabar, 2019; Çevik, 2017; Daşdemir, Cengiz ve Aksoy, 2018; Elmalı ve Balkan Kıyıcı, 2017; Kaleci ve Korkmaz, 2018; Yıldırım, 2016) ve en çok ortaokulda (Aydın Günbatır ve Tabar, 2019; Herdem ve Ünal, 2018; Yıldırım ve Gelmez Burakgazi, 2020) araştırmaların yapıldığı belirtilmiştir. STEAM araştırmaları arasında Lise düzeyinde sadece 5 çalışma yapıldığı ve bunların Fizik Kimya ve Bilim

Uygulamaları olduğu belirtilmiştir. Araştırmaların genelde 5-9 hafta sũrdũđũ gũrũlmũřtũr. En çok tutum ve beceri değişkenlerinin araştırıldığı belirtilmiş. STEAM ve STEM çalışmalarının benzer eğilimde ilerlediği belirtilmiştir. Aslında bu derleme çalışmada STEAM ve STEM arasında bir farkın olmadığı gũrũlmũřtũr. Aynı şeyin iki farklı unsurla belirtildiği ortadadır. Bir yaklaşımda sanat varken ötekinde bu yasaklanmamıştır.

Sarıpınarlı (2018), “STEAM döngüsü kapsamına beyin haritalarının entegre edilmesi” adlı çalışmasında; diğer gelişmekte olan ülkeler gibi Türkiye’nin de gelişmiş ülkelerle arasındaki farkı kapatabilmek için bilgi toplumundaki gelişmelere uyum sağlama ölçüsünün büyük bir etken (Aktan ve Tunç, 1998) olduğu belirtilmiştir. Bu alışmada STEAM eğitimine uygun olarak bir not tutma ve ders çalışma yöntemi olan beyin haritaları incelenmiştir. Sosyal Bilgiler Ders  ğretim Programının hedefleri doğrultusunda bilgiye ulaşabilen, kullanabilen bireylerin yetiştirilmesinin amaçlandığı (Ulukaya  teleş ve Ezer, 2020) bu açıdan proje tabanlı eğitimin kullanımının önemli olduğu belirtilmiştir. Burada proje tabanlı eğitimden kasıt STEAM eksenli yaprak yaşayarak eğitim-öğretimdir.

2.1.5. Türkiye’de Coğrafya Eğitiminde Yapılan Steam Uygulamaları Ve Araştırmaları

Türkiye genelinde yapılan STEAM çalışmalarında Coğrafya ile ilgili yapılan çalışmalara pek az rastlanmaktadır. Aslında tümünden bakıldığında sosyal bilimlerin alanında bile çok ciddi boşlukların olduğu görülmektedir.

Erdönmez ve Eser Ünaldı (2021) “Coğrafya Eğitiminde SCAMPER Tekniği Kullanımı: Bilsem Örneği” adlı çalışmalarında; BİLSEM 7-8. Sınıf öğrencileri için SCAMPER (Yönlendirilmiş Beyin Fırtınası) tekniği ile 7 adet STEAM uygulaması oluşturulmuş ve bunların öğrenciler üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada SCAMPER kavramı açıklanmış, bu kavramın bir nesne ya da fikrin ele alınarak, bunlar hakkında beyin fırtınası yapılan ve bu beyin fırtınası sonucunda nesne veya fikrin geliştirilip değiştirilerek çocuklara esnek düşünme ve keşif yapma becerileri kazandıran (Güven, 2014; Yıldız ve Israel’den aktaran Yağcı, 2012), keyifli bir beyin fırtınası olduğu belirtilmiştir. Bu tekniğin akademik başarıyı (İslim, 2009) ve yaratıcı düşünme becerilerini arttırdığı (Özyaprak, 2016) da belirtilmiştir. Nitel ve nicel veri toplama araçları kullanarak yapılan değerlendirmede çalışmanın sonuçlarının olumlu olduğu ve dersin çok eğlenceli geçtiği belirtilmiştir. Değerlendirmede Coğrafya Tutum Ölçeği (Güven ve Uzman, 2006) kullanılmıştır. STEAM uygulamasının Coğrafya eğitiminde ilk kez denendiği bir araştırma olması açısından bu araştırma oldukça önemlidir. Tabi burada özel yetenekli çocukların (Ataman,1998; Kılıç, 2010) hedef alındığı, bu öğrencilerin gelecekte güçlü bir lider, siyasi bir aktör ve mekânsal bir analist olma olasılığının kuvvetli olduğu (Artvinli ve diğerleri, 2010), ayrıca bu öğrencilerin teknolojiyi daha iyi kullanabildiği çevreye daha duyarlı oldukları (Bentley’den aktaran Özyayın ve Ayverdi, 2014) belirtilmiştir. Çalışmada Şeyhoğlu ve Geçit (2011) tarafından üstün yetenekli öğrencilerin coğrafyaya yönelik tutumlarının incelendiği araştırma hakkında bilgi verilmiş ve bu çalışmada öğrencilerin coğrafyaya yönelik tutumlarının; okul türü, alan, sınıf düzeyi, aile geliri ve aile eğitim durumuna göre çeşitlendiği ile ilgili bulguları paylaşılmıştır. Erdönmez ve Eser Ünaldı (2021) tarafından tasarlanan 7 uygulama eğitimi incelendiğinde aslında basit araç gereçlerle çocukların yaparak yaşayarak üretim yaptıkları görülmektedir. Tabi burada daha özgün 3D model tasarımı ya da robotik tasarımları da yapılabilir. Yaptıkları bu çalışma ile öğretmenler için öğrenciye yaşantı gerçekleştirebilecek bir ortam vermişlerdir. Bu çalışmanın diğer okul türlerinde ve üstün yetenekli olmayan öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmesi önemli olacaktır.

Coğrafya eğitiminde STEAM uygulamalarını çalışan başka çalışmaya rastlanmadığı için literatür taraması sırasında Proje Tabanlı “yaparak yaşayarak eğitim” ve okul dışı öğrenme ortamları üzerine yapılmış araştırmaların da incelenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu bağlamda Proje tabanlı coğrafya eğitimi için yazılmış makaleler de incelenmiştir.

Sakallı, Artvinli ve Dönmez (2022) tarafından yapılan “TÜBİTAK ortaokul öğrencileri coğrafya araştırma projelerinin bilimsel araştırma basamakları açısından analizi” adlı çalışmada 2019-2020-2021 tarihleri arasında TÜBİTAK proje yarışmaları içerisindeki coğrafya projeleri incelenmiştir. Hazırlanan projelerin eksik yönleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmada projelerdeki metodolojideki eksikliklere değinilmiş ve bu eksikliğin giderilmesi için PTÖ ile ilgilenen öğrenci ve öğretmenlerin kendilerini bu yönde geliştirmeleri gerektiği tavsiyesinde bulunulmuştur. Bir çalışmanın proje olarak kabul edilmesi için öğrencinin kararlarıyla sürece katılmasının gerektiği (Çiftçi, Yayla ve Sağlam, 2021) belirtilmiştir. Çalışmada; Coğrafi becerilerin kazanılması için, özellikle harita okur yazarlığı açısından, teorik boyuttan çok, uygulamalı eğitimin gerektiği belirtilmiştir (Dönmez, 2021; Artvinli Dönmez, 2020). TÜBİTAK 2204-B projelerinin, uygulama açısından bir fırsat yarattığından bahsedilmiş ve okullarda her dersin kazanımlarına ilişkin projelerin geliştirilmesi önerilmiştir.

2.1.6. STEAM Literatür Taraması Sonucu Elde Edilen Çıkarımlar

21. yüzyılda uluslararası rekabetin eğitim üzerinden yapıldığı görülmektedir. Ülkeler birbirleriyle rekabet edebilmek için eğitilmiş ve yetenekli bireylere ihtiyaç duymaktadırlar. Bunu gerçekleştirebilmek için de eğitim sistemlerinde sürekli bir modernizasyona gitmekte, eğitim sistemlerini güncellemektedirler.

Dünyada teknolojik ve ekonomik hızı yakalamak için iyi yetiştirilmiş ve günümüz teknolojilerini iyi kullanabilen bireylere ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle ülkeler mevcut eğitim sistemlerine yaparak-yaşayarak öğrenme temelli STEAM uygulamalarını katmaya çalışmaktadır. Özellikle ABD, Güney Kore, Çin, Japonya gibi ülkelerin STEAM eğitimini ne kadar ciddiyle çalıştıkları ve bu eğitim sistemini çıkarttıkları yasalarla kendi eğitim sistemlerine dahil etme girişimleri gözlenmektedir. STEAM uygulamalarını mevcut eğitim sistemine entegre etmek hiç de görüldüğü kadar kolay olmayacaktır. Eski müfredatlar, eski eğitim sistemleri, eski öğretim tarzları...vb. sayamayacağımız birçok sorunla karşı karşıya kalınacaktır. Tüm bu sorunların doğru şekilde tespit edilip araştırılması ve bu araştırmalar doğrultusunda çözüm önerilerinin ortaya konması gerekecektir. İşte bu noktada STEAM araştırmaları oldukça büyük bir önem kazanmaktadır.

Dünya üzerinde STEAM alanında yapılan pek çok çalışma vardır. Bu çalışmamda Dünya ölçeğinde yapılan çalışmaların bir kısmı inceledikten sonra özelde Coğrafya Eğitimi için yapılan STEAM çalışmaları incelenmiştir. Yapılan literatür çalışmasında dünya çapında Coğrafya eğitiminde STEAM uygulama örneklerinin çok az olduğu görülmüştür. Yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu ortaokul düzeyinde ve Fen Bilgisi konularını içermektedir. Lise düzeyinde çok az çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların çoğu öğrencinin STEAM uygulamalarına karşı tutumunu ölçmeye yönelik olmuştur. Coğrafya eğitimi için STEAM tabanlı ders uygulaması geliştiren ve bunun öğrenci üzerindeki etkisini ölçen tek bir çalışma ile karşılaşmıştır. Bu çalışma da 7-8. Sınıf BİLSEM öğrencileri üzerine basit araç gereçler kullanılarak yapılmıştır.

Yapılan literatür taraması sonucunda; genel olarak STEAM uygulamaları ile ilgili üzerinde çalışılması gereken problem alanları şu şekilde sıralanabilir;

-Öğretmen Gelişimi: Tüm alanlarda ders veren öğretmenlerimizin, STEAM dediğimiz bu yeni yaklaşımı, eski usule nasıl uyduracakları ile ilgili örneklerle ihtiyaçlarının olup olmadığının araştırılması önemli olacaktır. STEAM uygulamalarını kendi derslerine uygulamak isteyen ama bunu nasıl yapacağını bilemeyen idealist öğretmenlerimizin

ihtiyaçlarının tespiti ve bunların karşılanması için girişimlerin başlatılması gerekmektedir. Yapararak yaşayarak eğitimin değerini çok iyi bilen öğretmenlerimizin eski sistemden yeni sisteme modernizasyonunun sağlanması için nelere ihtiyaç olduğunun belirlenmesi elzemdir.

“Her şeyden önce rahatına düşkün öğretmen profilinden uzaklaşmalı, eğitim fakültelerinin coğrafya bölümlerinde okul dışı öğrenme metotlarına yönelik formasyonlar verilmeli, okullarda bu uygulamaları gerçekleştiren öğretmenler ödüllendirilmelidir.” (Karadoğan, 2016).

- Müfredat ile STEAM arasındaki uyumun incelenmesi ve gerekli modifikasyonların belirlenmesi: Mevcut anlatılan konuların STEAM uygulamaları ile uyum içerisinde olup olmadığı her disiplin için incelenmelidir. Müfredat içerisinde öğrencinin fiili olarak STEAM faaliyetlerine katılımı sağlanmalıdır.

- Yılda kaç STEAM çalışması yapmanın uygun olacağının saptanması: Her bir disiplin için erişilmesi düşünülen hedef kazanımı içeren STEAM uygulamalarının tasarlanması ve çalışma sayısı belirlenmelidir. Öğrenciyi yormayacak ve eğlenceli olacak çalışma örnekleri öğretmenlerin ihtiyaçlarını karşılayacaktır.

- Ders saati ile STEAM arasında bir uyumun olup olmadığı: Ders sürelerinin STEAM temelli bir eğitime hazır olup olmadığı açısından değerlendirmelerin yapılması gerektiği ortadadır. Bir STEAM uygulamasının 5 hafta sürebildiği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Mevcut eğitim sistemimizde tam zamanlı ve teorik bilgi temelli eğitim aldıktan sonra akşam saatlerinde eve gelen öğrencinin STEAM için zamanının kalıp kalmadığının veya derslerin bu zamanı karşılayacak şekilde tasarlanıp tasarlanmadığının araştırılması gerekmektedir.

- STEAM uygulamaları için okul dışı ortamların etkisinin ve öneminin araştırılması: Okulda alınan eğitim için zamansal kısıtlılıkların olması ve okulun her türlü eğitim materyalini kendinde barındıramaması, okul dışı eğitimlerle STEAM arasındaki ilişkinin incelenme gerekliliğini ortaya koymaktadır. Özellikle Proje ödevleri yapılırken hangi okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılmasının uygun olduğu anlaşılmalıdır.

- Araştırmalar Tüm Kademelerde Yapılmalı: Çalışmaların sadece ortaokul öğrencileri değil okulöncesi, ilkokul, ortaokul, lise ve yüksek öğretim için de yapılması, akademisyenlerin de bu kademelerde her bir disiplin için ciddi araştırmalara girişmeleri gerekmektedir.

- Çalışmaların sadece Fen alanlarında değil diğer disiplinlerde de yapılması gerekir: Dünyada ve Türkiye’de yapılan çalışmaların çoğunun Fizik alanında yapıldığı ikinci olarak

biyoloji ve üçüncü olarak kimya alanında yapıldığı görülmektedir. Sosyal bilimler alanlarında ve diğer disiplinlerde STEAM çalışmalarının yapılması gerektiği ortadadır.

- Çalışmaların tüm okul türlerinde yapılması gerektiği: Yapılan çalışmaların çoğunun ya özel okullarda ya da özel çocuklarla yapılmış olması ilginçtir. Tüm okul ve kademelerde çalışmaya ihtiyaç vardır.

Yapılan literatür taraması sonucunda; Coğrafya Eğitiminde STEAM uygulamaları ile ilgili üzerinde çalışılması gereken problem alanları şu şekilde sıralanabilir;

- Coğrafya Eğitiminde STEAM uygulama örnekleri üzerinde çalışılmalı: Daha önce bahsettiğimiz gibi dünya çapında yapılmış “Coğrafya Eğitiminde STEAM” çalışmaları incelendiğinde, araştırmacılar tarafından coğrafyanın uygulamalı bir bilim olup olmadığı dahi tartışılmıştır. Bu durumda Coğrafyanın bir STEAM uygulama alanı olup olmadığı belirlenmelidir. Coğrafya Eğitiminde STEAM çalışma örneklerinin arttırılması ve tüm müfredata uygulanabilir örneklerin geliştirilmesi için çalışılmalıdır. Bu örnekler oluşturulurken deney ve gözlem ile bir öğrencinin hangi alandaki kazanım alanlarına girdiğini tespiti sağlanmalıdır. Coğrafya eğitiminde STEAM uygulamalarında elektronik, robotik, 3D gibi yeteneklerin hangi konularda kullanılabileceği ile ilgili uygulama örnekleri özellikle etkili olacaktır.

- Coğrafya Eğitiminde Yapılacak STEAM uygulama sayısının tespiti: Burada bir yıl boyunca kaç proje ile hangi kazanımlara erişilebileceği ile ilgili çalışmaların yapılması gerekmektedir. Yapılacak çalışma sayısının ders ve müfredat uyumu göz önünde bulundurularak tespitinin yapılması gereklidir.

- Coğrafya ile hangi disiplinlerin aynı STEAM çalışmasını paylaşabileceğinin tespiti: Okulda yapılacak STEAM çalışmalarında aynı anda hangi müfredat konularının ne tür STEAM çalışmalarında birleştirilebileceği üzerinde çalışmaların yapılması gerekmektedir.

3. ÖRNEK UYGULAMALAR

Bu bölümde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Ortaöğretim kurumlarının kullandığı “Ortaöğretim Coğrafya Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı” (MEB, 2018) esas alınarak bu müfredat doğrultusunda proje ödevleri geliştirilmiştir. Proje ödevleri bir eğitim öğretim yılı boyunca öğrenciye verilen ve ilgili branş öğretmeni tarafından gelişimi takip edilerek süreç sonunda öğrenci projesinin notla değerlendirildiği bir süreçtir.

Ders materyali olarak değerlendirilebilecek bu proje ödevlerinin tasarlanabilmesi için yine Coğrafya Eğitim Müfredatı esas alınmıştır (MEB, 2018). Bu müfredat içinde yer alan Coğrafi Beceriler (MEB, 2018, s. 12) dikkatli bir şekilde incelenerek müfredat hedeflerine ulaşmak için ödevlerin doğru tasarlanmasına çalışılmıştır.

Müfredatta yer alan Coğrafi Beceriler şu şekilde sıralanabilir (MEB, 2018, s12-13):

- Coğrafi Gözlem (Bilgiyi gözleme, elde etme, bilgiler arası aktarım vurgulanmıştır).
- Arazide Çalışma (Okul dışı ortamlar ve teknolojik imkanlar vurgulanmıştır).
- Coğrafi Sorgulama (Konu veya problemin anlaşılıp çözülmesi vurgulanmıştır).
- Zamanı Algılama (Doğa ve insana ait zaman süreçlerini algılama vurgulanmıştır).
- Değişim ve Sürekliliği Algılama.
- Harita Becerileri (Harita kullanım ve konumlama yetenekleri vurgulanmıştır).
- Tablo, Grafik ve Diyagram Hazırlama ve Yorumlama.
- Kanıt kullanma (Fiziki veya Beşeri olayları açıklamada kanıt kullanma yetenekleri vurgulanmıştır).

vurgulanmıştır.

Bu aşamadan sonra proje ödevlerinin tasarım aşamaları ve tasarım sonrasında hayata geçirilen projelerin uygulanabilirliği incelenecektir.

3.1. STEAM TEMELLİ PROJE ÖDEVİ HAZIRLAMA SÜRECİ

Proje ödevleri hazırlanırken Alaşehir Fen Lisesinde 2022 – 2023 Eğitim – Öğretim yılı içerisinde, Coğrafya dersinden proje ödevi almış ya da proje ödevi almaya gönüllü öğrencilerle proje ödevi konu belirleme ve proje ödevlerinin gerçekleştirilmesi süreci yürütülmüştür.

Bu süreç boyunca öncelikle MEB müfredatındaki kazanım konuları dikkate alınmış ve öğrencilerle neler yapılabileceği konusunda toplantılar düzenlenmiştir. Bu toplantılar

sonucunda ödev konuları kararlaştırılmıştır. Öğrencilerin, projelerini gerçekleştirirken yararlandıkları ya da yararlanacakları tüm kaynakları not almalarının ve hazırladıkları projeleri olabildiğince akademik yazım kurallarına uygun gerçekleştirmeleri istenmiştir.

3.1.1. STEAM Temelli Proje Ödev Konularının Belirlenmesi

Proje konuları belirlenirken “Ortaöğretim Coğrafya Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı”ndaki “Sınıf Ünite, Kazanım ve Açıklamalar” (MEB, 2018) kısmından yararlanılmıştır.

Proje konularının tek bir kazanım ya da sadece coğrafya dersine ait kazanımları içermesi STEAM eğitim yaklaşımının mantığına aykırı olacağından; kazanımlar birden fazla sınıf düzeyini ve birden fazla disiplini içerecek şekilde oluşturulmuştur. Proje ödevleri müfredatta belirtilen konulara ve ilgili sınıflara göre dağıtılmaya özen gösterilmiştir. Projelerin tasarımı ve uygulanması sırasında okuldaki diğer derslerin dışında programlama, elektronik, 3D tasarım, mekanik gibi günümüz STEAM yeteneklerden yararlanılmasının önemli olduğu düşünülmüştür.

Proje konuları belirlenirken coğrafya dersinden proje ödevi almış 7 öğrenci ve gönüllü olarak proje ödevi almak isteyen 27 öğrenci olmak üzere toplamda 34 öğrenciyle toplantı yapılmış ve ders konuları ile ilgili yapılabilecek projeler hakkında konuşulmuştur. Bu toplantı sonucunda öğrencilerin gerçek bir yaşam problemini çözebilecek ya da gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri durumlarla ilgili bilgi ve becerilerini arttıracak proje konuları belirlenmiştir.

Öğrencilerin projelerini hazırlarken akademik yazım kurallarına uymaları ve kaynakça belirterek bunun da APA formatında hazırlamaları gerektiği belirtilmiştir. Projelerin yazılı kısmının dışında, öğrencilere inşa aşamalarında da güvenlik önlemlerini almaları yönünde tembihlerde bulunulmuştur.

Hayata geçirilmeye çalışılan projelerden uygun olarak görülenler ile öğrenciler, TÜBİTAK 2204-A liseler arası bilim yarışmasına ve TEKNOFEST yarışmalarına katılmıştır.

3.1.2. STEAM Temelli Proje Çalışmaları Ve Elde Edilen Ürünler

Bu aşamadan sonra öğrencilerin proje sunum metinlerine yer verilmiştir. Burada öğrencilerin yaptıkları çalışmalar kendi kalemlerinden olup var olan düzeltmeler ödev danışmanlığı sırasında öğrencilere yaptırılmıştır. Ortaya konan ürünler denenmiş çalışıp çalışmadıkları öğrencilerle beraber kontrol edilmiştir. Tasarımı tamamlanamamış projeler de başarılı olarak kabul edilmiştir ve burada eğitim camiasına bir örnek teşkil etmesi açısından sunulmuştur. Bunu yapmaktaki amaç, günümüzde gerçekleştirmeye gücümüzün ve paramızın yetmeyeceği yapı ve sistemlerin bilimsel doğruluk çerçevesinde kabulünün öğrenciyi destekler nitelikte bir hareket olmasıdır.



3.1.2.1. A.I. Tabanlı Erken Uyarı Sistemi Tasarımı

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “10.4.1 Afetlerin oluşum nedenleri ve özelliklerini açıklar”, “10.4.2 Afetlerin dağılımları ile etkilerini ilişkilendirir”, “10.4.4 Afetlerden korunma yöntemlerini açıklar” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Öğrenciler tarafından yazılı halde sunulan ödev ve inşa edilen ürün aşağıdaki gibi sunulmuştur. Proje yazımı TEKNOFEST proje şablonuna göre yapılmış, böylece yarışma başvuru sırasında kolaylık elde edilmek istenmiştir. Ödev öğrenci tarafından aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet:

A.I.(Artificial Intelligence) Tabanlı Erken Uyarı Sistemi; internet veya GSM gibi teknolojilerin erişemeyeceği alanlarda kullanılacak uzun ömürlü ve uzun süreli gözlem yapabilecek bir ağ sistemidir.

Sistem, telsiz iletişimi ile birbirine bağlanmış ve mantık örgüsü içinde birbirleri ile iletişime geçen; sensör bir ağdan oluşmaktadır. Böylece iletişimin mümkün olmadığı alanlarda (mağara, kanallar, dar vadiler...) ağ başarı ile çalışabilecektir. Bu sensör ağ, yapay zekâ tabanlı bir sensör ağıdır ve mevcut erken uyarı sistemlerine kolaylıkla adapte edilebilir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan bu ağa bağlı her bir sensör araziden bilgi alarak; kuş evi şeklinde inşa edilmiş cihaza telsiz üzerinden veri aktarmaktadır. Bu kuş evi, buraya gelen sensör verileri dinleyerek, bu verileri ana merkeze telsiz ya da GSM üzerinden gönderilebilecektir. Ana merkeze gidecek veriler burada işlenebilecektir. İstendiğinde bazı hesaplamalar ve riskler kuş evi tarafından da hesaplanabilecek ve bu risklere göre kuş evi tarafından aksiyon alınabilecektir.

Bu kuş evi acil durumlarda gerekli devlet kuruluşlarını arayabilecek ve telefonda sesli olarak durumun ne olduğu ve tüm erişim bilgilerini sözlü olarak verebilecektir.

Yangın, sel ya da çığ olaylarının gerçekleşebileceği olasılığını; merkeze gelen verileri okuyan yapay zekâ programı tespit edecek. Her bir veri türü farklı olduğundan bazı sensörler birkaç unsur birden kullanacak. Biri kar yüksekliğini ve dumanı algılamak için IR ışık ve su seviyesini anlık olarak ölçecek. İhtiyaç doğrultusunda yapılacak işe göre sensörler değiştirilebilecektir.

Sensör ağlardaki her bir client (yani veri alınan unsur) bir birleri üzerinden veri aktarabildiğinden binlerce km saha kolaylıkla dinlenebilecektir. Ayrıca clientlar güneş

enerjisi, dalga, rüzgâr gibi enerji türleri ile yıllarca iletişim kurmamızı sağlayacak şekilde tasarlanacaktır.

Problem Durumu:

Küresel Risk Endeksi'ne göre ülkemiz 191 ülke arasında 45. sırada “yüksek risk” grubu içerisinde (AFAD,2018). Bu açıdan afetlerin önlenmesi için erken uyarı sistemlerinin çok büyük önemi vardır. Bir afetin daha oluşurken tespiti gerek önlemlerin çabuk alınması gerekse zararın azaltılması için oldukça önemlidir.

Afetlerin gerçekleşeceği yerlerde iletişim ağının olmaması da ayrı bir sorun olarak karşımıza çıkıyor. Yer altında ya da bir mağarada su seviyelerini anlık olarak izlemek isterseniz bunu asla GSM ile yapamazsınız. Yani takip edilmek istenen afetlerin takibi zorlaşabilmektedir.

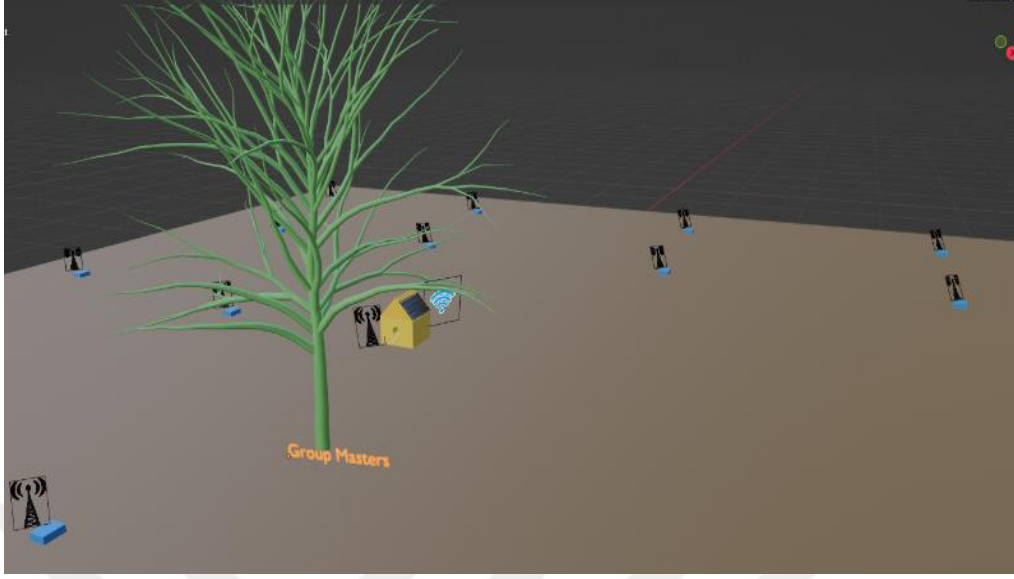
Birçok afet için takibin zor olması yanında afet öncesindeki verilerin toplanıp bundan anlamlar çıkarmak da bizim için oldukça zor bir durumdur.

Çözüm:

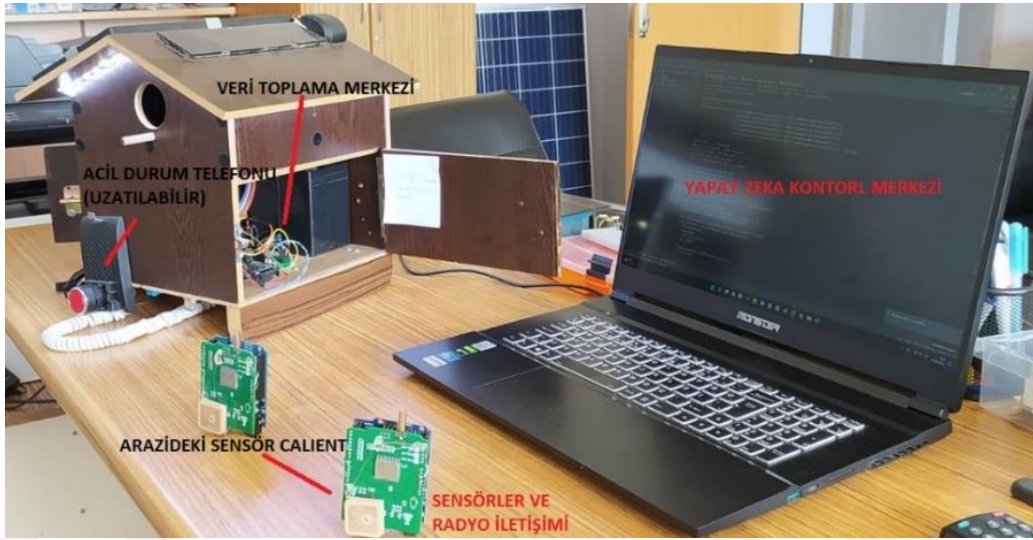
A.I. Tabanlı Erken Uyarı Sistemi Projesi ile afetler daha gerçekleşmeden çok hızlı bir şekilde bunlardan haberdar olunabilecektir. İletişimin yapılamadığı yerlerde, telsiz iletişimine dayanan sistem ilgilileri kolaylıkla uyarabilecektir. Aynı zamanda yapay zekâ tabanlı olduğundan sensörlerden gelen verileri yorumlayabilecektir. Daha önceki senelerde gerçekleşen afetlerin öncesindeki verilere benzer veriler gördüğünde afet tahmini yapabilecektir.

Yöntem:

Afet yönetiminin ağlarla yapıldığını ve bu ağların internete açıldığını IOT projelerinin kullanılabilirliğinin arttığını görmekteyiz (Alsamhi, 2019). Afet yönetim sistemi ile bilgi elde edilen sensörlerden alınan verinin kaydedilmesi ve biriken büyük veri yığınlarının (Big Data) yapay zeka ile yorumlandığı ile ilgili çalışmalar hali hazırda yapılmıştır (Arslan, 2017). Tüm bu literatür taraması sırasında yapılmak istenilen proje için birçok çalışmadan yararlanılmıştır.



Şekil 2. A.I. Tabanlı Erken uyarı sisteminin 3D olarak tasarımı



Şekil 3. A.I. Tabanlı erken uyarı sistemi ve tüm komponentler.

Proje gerçekleştirirken deneme yanılma yöntemi ile afet algoritmasının geliştirilmesi yoluna gidilmiştir.

Afet ağımız, merkezinde veri toplayan ve eğer içine bir yapay zeka yerleştirilmişse hemen orada afet tahminlerinin yapıldığı bir kuş evi ve onun etrafında yayılan (5 km'lik) clientlerden oluşan bir sistemdir.

5' er km'lik clientler bir birleri ile iletişim kurabilirler ve onlarca kilometre ötedeki sensörden bir birleri üzerinden veri taşıyabilirler. Binlerce km²' lik sahada anlık olarak araziden veriler toplanabilir ve kuş evimizde yapay zeka program ile yorumlanabilir. Acil durum sırasında orman yangın, AFAD gibi kuruluşlara anında bilgi verip afet bölgesi ile ilgili verileri paylaşabilir. Eğer isteniyorsa kuş evi içine mikroişlemci yerine mikro denetleyici konur ve veriler merkeze gönderilir.

Sistem, içinde mikro denetleyici ya da mikroişlemci bulunduran bir kuş evinden ve bununla radyo (telsiz) ile iletişim kuran clientlardan oluşmaktadır. Kuş evinin üzerinde güneş enerjisini kullanan bir panel vardır. İçinde GSM, telsiz, internet iletişimlerini kullanabilen bir sistem mevcuttur. Aynı zamanda kendi sensörleri de bulunmaktadır.

Bu kuş evi aynı zamanda ormanda acil durumda arama yapmayı sağlayacak bir de acil durum butonuna sahiptir. Kuş evine gelen veriler ister bunun içine kurulacak yapay zeka ile istenirse uzak merkeze kurulacak yapay zeka ile yorumlanır. Yorumlar sonucunda hem afetler haber verilir hem de afet tahminleri yapılabilir.

Kuş evine bağlı clientler de yenilenebilir enerji kaynakları vasıtası ile şarj olurlar. Bu clientler birbirleri üzerinden veri aktarabilirler. Bu cihazlar telsiz iletişimi kurduklarından tek bir şarjla maksimum 10 yıl durmadan veri aktarabilirler. Tüm bu veriler belli bir mantık örgüsü ile ağdaki sensörler tarafından taşınır ve kuş evine iletilir.

Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

A.I. Tabanlı Erken Uyarı Sistemi ile hiçbir iletişimin olmadığı arazide telsiz ağı ile iletişim kurulacak. Bu ağın en güzel yanı yenilenebilir enerji kaynakları ile portatif olarak kurulabilecek olmasıdır. Yapay zeka programı gelen verileri, geçmiş yılların verileri ile kıyaslayarak bir afetin olup olmayacağına yönelik tahminler yapabilecektir. Bu da ulusal kolluk kuvvetlerimizin tetikte olması gerektiği zamanları haber vermiş olacaktır.

Tüm sistem inanılma ucuz olacaktır. Burada başlıca hedef orman yangını olmakla birlikte, birçok afet için uyarılama yapılabilir.

Uygulanabilirlik:

Telsiz iletişimi ve yapay zekâ programları hali hazırda kullanımda olan teknolojilerdir. Oldukça güvenilir olan bu teknolojileri farklı şekilde yorumlayarak afet yönetimi açısından kullanmak çok da zor olmayacaktır.

Kaynakça:

- AFAD (2018): Türkiye’de Afet Yönetimi ve Doğal Kaynaklı Afet İstatistikleri,
 Alsamhi, S. H., Ma, O., Ansari, M. S. & Gupta, S. (2019): Collaboration of Drone and Internet of Public Safety Things in Smart Cities: An Overview of QoS and Network Performance Optimization, Drones, 3 (13), 1-18.

Arslan, M., Roxin, A., Cruz, C. ve Ginhac, D. (2017): A Review on Applications of Big Data for Disaster Management, The 13th International Conference on Signal ImageTechnology & Internet Based Systems,<https://hal.archivesouvertes.fr/hal01678238/document>, 03. 11. 2019.
<https://www.afad.gov.tr/kitaplar>, 02. 11. 2019.

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni, Matematik ders bilgileri, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni, Görsel Sanatlar ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

Voltaj düşümünü sağlamak için elektronik dükkanından bilgi alındı,
3D tasarım yapmak için Blender açık kaynak kodlu program kullanıldı.
Youtube mikro denetleyici eğitimlerine ihtiyaç duyuldu ve eğitim amacı ile izlenildi,
Sensör seçimi ve sensör ihtiyacı ile ilgili internet siteleri tarandı,
AT komutlarının öğrenimi için internet tarandı ve AT protokolü öğrenildi.

3.1.2.2. Hidroponik Tarım Sistemi için Uv Rezervuar

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “9.4.2. Doğal ortamda insan etkisiyle meydana gelen değişimleri sonuçları açısından değerlendirir.”, “10.1.15. Bitki toplulukları ve türlerini genel özelliklerine göre sınıflandırır.”, “10.1.16. Bitki topluluklarının dağılışı ile iklim ve yer şekillerini ilişkilendirir.”, “10.2.11. Ekonomik faaliyetleri temel özelliklerine göre ayırt eder.”, “11.1.1. Biyoçeşitliliğin oluşumu ve azalmasında etkili olan faktörleri açıklar.”, “11.1.2. Ekosistemi oluşturan unsurları ayırt eder.”, “11.1.3. Madde döngüleri ve enerji akışını ekosistemin devamlılığı açısından analiz eder.”, “11.2.9. Beşerî unsurları üretim, dağıtım ve tüketim süreçleri üzerindeki etkisi açısından değerlendirir.”, “11.2.10. Üretim, dağıtım ve tüketim sektörleri arasındaki ilişkiyi ekonomiye etkisi açısından değerlendirir.”, “11.2.15. Türkiye’de tarım sektörünün özelliklerini açıklar.”, “11.2.16. Tarımın Türkiye ekonomisindeki yerini açıklar.”, “11.4.7. Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını geri dönüşüm stratejileri açısından değerlendirir.”, “12.2.3. Nüfus, yerleşme ve ekonomik faaliyetlerde gelecekte olabilecek değişimlerle ilgili çıkarımlarda bulunur.”, “12.3.6. Teknolojik gelişmelerin, bölgeler ve ülkeler arası kültürel ve ekonomik etkileşimdeki rolünü açıklar.” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Öğrenciler tarafından tasarlanan hidroponik sistem okulun hizmetli odasına kurulmuş ve sürekli gözlemlenmiştir. Proje ile TEKNOFEST’e başvuru yapılmıştır. Ödev aşağıdaki şekilde sunulmuştur.

Özet:

Hidroponik sistemlerde kullanılan rezervuarlar, dolaşım halindeki suların biriktiği yerdir. Buraya biriken suların Ph, EC ve besin değerleri kontrol edilir ve var olan eksiklikler tamamlandıktan sonra su sisteme geri verilir. Ayrıca bir hidroponik sistemde suyun 3 m’den daha fazla gezmesi, bitkilerden dolayı suda bir oksijen eksikliği oluşturur. Bu dönüşüm halindeki suyun tekrar rezervuara gitmesi bu nedenle şarttır.

Geniş bir hidroponik sistemde rezervuara gelen sular hasta bir bitkiden hastalık taşırırsa bu hastalık rezervuar içinde inanılmaz hızda gelişir. Çünkü rezervuar bu hastalık için tüm sıcaklık, besin ve oksijen ihtiyacını karşılayabilecek yapıdadır. Bu rezervuara dışarıdan girecek herhangi bir virüs, bakteri veya mantar hastalığı tüm hidroponik sistemi kolayca kaplar ve çiftçileri maddi zarara sokar.

Yaptığımız proje ile rezervuara toplanan suyu UV ışık kullanarak %99.99 oranında

her türlü hastalık yayan organizmadan temizlenir. Her türlü böcek, virüs, bakteri... vb. DNA taşıyan unsur sistem tarafından temizlenmiş olur.

Yapılan deneyler sonucunda ayrıca rezervuarlar içerisinde yosun gelişiminin de engellendiği görülmüştür. Yapılan bu çalışma ile ortaya çıkarılan ürün hidroponik tarım yapan çiftçilerin tarım ilacı kullanımını sıfırlayacak ve maddi kayıp yaşamalarını engelleyecektir. Aynı zamanda su biriktirmek zorunda kalan tüm tarımsal yöntemlerde de sağlıklı şekilde kullanılabilir.

Problem :

Hidroponik sistemler, tarımın toprak yerine su içerisinde gerçekleştirildiği sistemlerdir (Bahar ve diğ., 2008). Bu sistemlerin toprak tarımına göre çok önemli artıları olduğu gibi bazı zayıf yanları da vardır (Sengel ve diğ., 2012). Bunların başında hidroponik sistemlerde görülen bir hastalığın kısa süre içinde diğer bitkilere de yayılmasıdır (Fujiwara, ve diğ., 2012). Bunun sebebi hidroponik sistem tasarımlarında bitkilerin beslendiği suyun tekrar ana bir rezervuara dönmesi olarak görülebilir.

Sistemlerde dolaşım halindeki su 3 m' de bir tekrar rezervuara dönmelidir. Bunun sebebi suyun içindeki oksijen oranının ve bazı besin değerlerinin bitkiler tarafından azaltılacak olmasıdır. Bu durumda suyun besin değerlerinin düzenlenmesi ve oksijenlenmesi için rezervuar tanklarına dönmesi gerekecektir (Osman, A. M., 2021; Lam, S. S. Ve diğerleri, 2015). Ayrıca bitkilerin besinleri emebilmesi için Ph seviyesinin de yeniden düzenlenmesinin gerekliliği suyu bir yere toplamayı gerektirmektedir (Saaïd ve diğ., 2015).

Toplanan sular hastalıklı bir bitkiden hastalığı alıp rezervuara taşırsa o zaman rezervuar içerisindeki besleyicilik, oksijen ve sıcaklık gibi optimize edilmiş değerler hastalığın rezervuar içerisinde çok hızlı çoğalmasını sağlar (Paulitz, 1997).

Rezervuardaki suyun tekrar sisteme girmesi durumunda patojenlerin diğer bitkilere aktarılması sağlanmış olur. Tüm sistem bir anda çok hızlı şekilde zarar görür ve ciddi mali kayıplar yaşanır. Birçok virüs hastalığı için çare ne yazık ki yoktur. Bakteriyel ya da mantar hastalıkları için de kimyasal zehirler kullanılmaktadır (de Freitas, 2023). Tabi bunların kullanımı genelde iş işten geçtikten sonra olabilmektedir.

Normalde birçok hastalığa karşı avantaj sağlayan Hidroponik sistemler bazı hastalıklar için ise hızlı yayılım ortamı oluşturmaktadır. Bu hastalıklarla uğraşmak çiftçilerin hem zamanını hem parasını boşa harcamaktadır.

Çözüm

Günümüz tarımı zirai ilaç (kimyasal) olmadan ürün yetiştirme eğilimindedir. Günümüz tarımının kalıntı bırakmayan ya da dünya ekosistemine zarar vermeyen yöntemleri kullanarak ürün yetiştirilmesi esas hale gelmiştir (Güngör, 2022).

Geliştirilen proje ile hidroponik sistemlerde, rezervuarlara giren hastalıkların rezervuarlarda halledilebildiği ve bu yapılırken zirai kimyasallara ihtiyaç olmadığını belirtmek gerek.



Şekil 4. Hizmetli odasına kurulan Hidroponik Sistem

Projede hatalıklara karşı çözüm, Ultra Viyola ışık ile rezervuardaki hastalık yaratan organik unsurların ortadan kaldırılmasına dayanıyor. UV ışıklar virüs, bakteri, mantar dezenfektasyonunda dünyada en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Özellikle atık su arıtımlarında ve günümüz içme suyu arıtımlarında vazgeçilmez hale gelmeye başlamışlardır (Yang, 2023). Şu anda sudan geçecek hastalıkları çok başarılı şekilde yok eden bir çok UV cihaz hali hazırda satılmaktadır. Hatta antibiyotiğe karşı gelişim sağlayan patojenlerin yok edilmesinde dahi bu teknolojiye güvenmek gerekmektedir (Das, 2001; Zhong, 2023).



Şekil 5. Dakikada 8 galon (32 litre) arıtma yapabilen bir UV cihaz.
(<https://alkalinsuaritma.com/diger-urunler/1449-uv-0001.html>)

Rezervuara giren hastalıklar, rezervuar girişine ya da rezervuar merkezine yerleştirilen UV ışık kaynağı ile %99,9 a kadar temizlenebilmektedir. Projemiz ile hidroponik sistemlerde her 3 metre dolaşımdan sonra rezerve dönen suların taşıdıkları hastalıklara artık rastlanmayacaktır. Bununla kalmayacak rezervuar içerisindeki yosunlaşma sorunu da ilaçsız halledilmiş olacaktır.

Yöntem:

Su dezenfektasyonunda UV arıtma sistemleri zaten kullanılmaktadır. Fakat yapılan hiçbir literatür çalışmasında UV ışıkların Hidroponik rezervuarlardaki hastalık yayılımını engellemek için kullanıldığı ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca çiftçiler için böyle bir ürün de satılmamaktadır.

Proje geliştirilirken uygulanan bilimsel yöntem nicel araştırma yöntemlerinden olan deney ve gözlem yöntemi olmuştur. Deneyi gerçekleştirmek için küçük bir hidroponik sistem oluşturuldu. Oluşturulan sistem iki ayrı dolaşım sisteminden meydana gelmektedir.



Şekil 6. Led ampul içinden sökülen led düzeneği

Resimlerde görülen

borulardan en üst boru ve bu borudan tekrar rezervuara giden kısım gözlem grubu, en alttaki boru sistemi ve buradan UV Filtresi ile kaplanmış rezervuara giden kısım ise deney grubu olarak seçilmiştir. Deney gurubundaki Aluminyum filtrenin hemen üstüne plastik filtre kullanılmıştır. Böylece filtrenin su ile farklı bir tepkimeye girmesi engellenmiştir.



Şekil 7. İçindeki Ledleri UV ledlerle değiştirilmiş ampul

UV arıtma sistemleri biraz pahalı olduğundan, UV LED’ler satın alınmış ve bir ampul içerisindeki LED’lerle değiştirilmiştir. LED türü değiştirilen ampulün su ile temasının kesilmesi için ampul yalıtılmış kavanoz içerisine yerleştirilmiştir. Böylece ışığın su içinde yanması sağlanmıştır. Sistemin çalışması ve kontrolü güvenlik açısından danışman öğretmen kontrolünde kimse tarafından girilemez bir alanda yapılmıştır.

Proje sırasında her iki suya besleyiciler konmuş ve günde 3 döngü yaptırılmış ve her döngü sonrasında deney grubundaki rezervuarda bulunan ışık kaynağı 5 dk kadar açılmıştır. Burada kullanılan ışık 3w bile değildir. Her gün Ph ve diğer EC ve besin değerleri ölçülmüştür. Sisteme herhangi bir bitki eklenmemiştir.

İnceleme sonucunda gözlem grubunda yosunlaşma (yaklaşık 10 gün sonra) ve Ph seviyesinde deney grubuna göre çok ciddi değişimler görülmüştür. Deney grubunda ise herhangi bir sıkıntı olmamıştır. Rezervuarda herhangi bir yosunlaşma görülmemiştir.

Her iki sistem de %10 oranında çamaşır suyu ile temizlendikten sonra sistem bir daha çalıştırılmıştır. Bu sular dışarıdan kirletilmeye çalışılmıştır. Manisa, Alaşehir'in Delemenler Mahallesi'nin Gözle köyündeki (Akdeniz iklimi hakim) su birikintisinden yosunlu kirli su alınarak her iki rezervuara da eşit oradan aktarılmıştır. Deney grubunda herhangi bir sıkıntı görülmezken, gözlem grubunda kirlenme bir önceki döneme göre 4 gün daha önce gerçekleşmiştir.



şekil 8. Deney takibi yapan öğrenciler ve alışmaları

İki deney süresi boyunca rezervuarların dışardan aldığı ışığın eşit olmasına dikkat edilmiştir. Böylece yosunlaşmanın rezervuarlara giren difüz ışık farkından olmayacağı garantilenmiştir. Rezervuarlardaki ışık miktarı kendi yaptığımız bir LDR devre ile ölçülmüştür.

Deney sonucu olarak Deney grubunda kullanılan UV ışığın çok etkili olduğu görülmüştür. Yaptığımız sistemin hantal olması ve taşınmasının kolaylaştırılması açısından UV arıtma cihazı alınarak içindeki bazı filtrelerin çıkarıldıktan sonra kullanıma sokulmasına karar verilmiştir.

Sistem daha sonra tamamen temizlenerek doğrudan UV rezervuarlı Hidroponik sisteme çevrilmiştir. Aynı anda toprağa ve sisteme marul ekimi yapılmıştır. Yapılan ekimler 1 hafta sonra kıyaslanmıştır. Yapılan ekimler sonucunda topraktaki gelişim ve hidroponik sistemdeki gelişim arasında ciddi farklar görülmüştür. Toprakta yetiştirilen marul zayıf ve güçsüz görünmektedir.



Şekil 9. Elde edilen hidroponik ürün ve 1 haftalık büyüme hızı



Şekil 10. Aynı dönemde toprağa ekilmiş. Toprak ürünü

Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Yapılan literatür taramasında UV ışıkların hastane, ameliyathane, berberlerde, restoranlarda, klima sistemlerinde... vb. istenmeyen organik zararlıların (virüs, bakteri, mantar, çiçeksiz bitkiler ...vb) kullanılmadığı görülmüştür (Lv, M., 2023; Das, T. K. 2001;



Şekil 11. Deney ve gözlem kısmındaki hidroponik ürünleriniki hafta sonraki büyüme hızı

).

Bu çalışma ile ilk defa Hidroponik sistemler için bir UV sterilizasyon sistemi oluşturulmuş olacaktır. Çiftçilerimizin tarım ilacı masrafları azalacak. Zehir kullanımı ve buna bağlı kirlilikler azalacaktır. Tüm bunlar çok az enerji harcayarak yapılacaktır. Kısa süreli çalışacak bir UV ışık sistemi; tüm hidroponik sistemi temizleyecektir. Bu UV ışıkların kullanımı için de ayrıca güneş enerjisi kullanılabilir. Yani çiftçi bu iş için sürekli ödeme yapmayacak ve uzun yıllar kullanabilecektir.

Uygulanabilirlik

UV dezenfektasyon anlattığımız gibi hali hazırda kullanılan bir teknolojidir. Bu çalışma ile var olan iki sistemi ilk kez bir araya getirilmiştir. Bu ürünün hidroponik tarımda pestisit kullanımını azaltacağı görülmektedir.

Kaynakça

- Bahar, E., Korkutal, İ. & Kök, D. (2008). Hidroponik Kültür Ve Fidanlık Koşullarında Yetiştirilen Aşılı Asma Fidanlarının Karbonhidrat Ve Azot İçerikleri İle Bağdaki Tutma Performansları Üzerine Araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(1), 15-26.
- Bingöl, Ö. (2019). Alternatif Tarım Yöntemleri; Aeroponik, Akuaponik,Hidroponik. Harman Time Dergisi, Aralık/2019, 7(82), 34-42.
- Das, T. (2001). Ultraviolet disinfection application to a wastewater treatment plant. Clean Products and Processes, 3(2), 69-80.

- de Freitas, C. & Taylor, C. (2023). Biological control of hairy root disease using beneficial *Pseudomonas* strains. *Biological Control*, 177, 105098.
- Fujiwara, K., Aoyama, C., Takano, M. & Shinohara, M. (2012). Suppression of *Ralstonia solanacearum* bacterial wilt disease by an organic hydroponic system. *Journal of general plant pathology*, 78(3), 217-220.
- Güngör, S. , Çakırlar-Altuntaş, E., & Yılmaz, M. (2022). Çevre Kirliliğinin Tarımsal Üretime Etkilerine İlişkin Öğretmen Adayı Görüşlerinin İncelenmesi. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 88-105.
- Lam, S., Ma, N., Jusoh, A. & Ambak, M. (2015). Biological nutrient removal by recirculating aquaponic system: Optimization of the dimension ratio between the hydroponic & rearing tank components. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 102, 107-115.
- Lv, M., Huang, J., Chen, H. & Zhang, T. (2023). An excimer lamp to provide far-ultraviolet C irradiation for dining-table disinfection. *Scientific Reports*, 13(1), 381.
- Osman, A. (2021). Perlit, ponza ve cocopeatte, farklı besin çözeltileriyle yetiştirilensalata çeşitlerinde, gelişme ve verimin karşılaştırılması (Master's thesis, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi).
- Paulitz, T. (1997). Biological control of root pathogens in soilless and hydroponic systems. *HortScience*, 32(2), 193-196.
- Saaïd, M., Sanuddin, A., Ali, M. & Yassin, M. (2015, April). Automated pH controller system for hydroponic cultivation. In 2015 IEEE Symposium on Computer Applications & Industrial Electronics (ISCAIE) (pp. 186-190). IEEE.
- Sengel, E., Burçak, I. & Altındışlı, A. (2012). Effects Of Different Culture Media On Rooting İn Grafted Grapevine. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(2), 143-148.
- Şevik, M. (2011). Topraksız Tarımda (Hidroponik Kültür) Bitki Patojen Virüsler. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(2), 176-180.
- Ünver, A. & Filiz, A. (2011). Endüstride Su Güvenliği, Dezenfeksiyon Ve Sanitasyonu. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, (21), 17-29.
- Yang, Z., Liu, P., Wang, J., Ding, L., Li, L., Jia, H. & Gao, S. (2023). Microplastics-derived dissolved organic matters accelerate photodegradation of sulfamethazine in wastewater ultraviolet disinfection process. *Chemical Engineering Journal*, 454, 140301.
- Zhong, R., Li, H., Wang, Y., Zhang, Y., Zhou, J. & Wang, T. (2023). Removal of antibiotic resistance genes and pathogenicity in effluent from municipal wastewater treatment plant by plasma oxidation. *Chemical Engineering Journal*, 454, 140274.

Yararlanılan diğer dersler ve öğretmenler:

Biyoloji ders bilgileri ve öğretmeni, Kimya ders bilgileri ve öğretmeni, Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni (su devir rutini ayarlayacak cihaz yapma için), Matematik ders bilgileri, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı ortamlar ve İmkanlar:

İnternet üzerinden hidroponik tasarımlar incelendi ve kitaplar indirildi,
Youtube hidroponik tasarımlar izlendi ve karşılaşılan sorunlar tespit edildi,
Bitki besin malzemelerinin ve ışık isteklerinin internet yolu tespiti yapıldı,
Yakındaki Seralar gezildi ve topraklı tarım için önemli unsurlar incelendi,
Ph ve EC değerlerinin nasıl optimize edileceği çiftçilerden ve internetten öğrenildi.



3.1.2.3. Historical Point

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “11.3.1. İlk kültür merkezlerinin ortaya çıkışı, yayılışı ve dağılışlarını belirleyen faktörleri açıklar.”, “ 11.3.2. Farklı kültürel bölgelerin yeryüzünde yayılışına etki eden faktörleri açıklar.”, “11.3.4. Türkiye’nin tarih boyunca medeniyetler merkezi olmasını konumu açısından değerlendirir.”, “11.3.6. Ülkeler arası etkileşimde turizm faaliyetlerinin rolünü açıklar.”, “12.2.14. Türkiye'deki doğal ve kültürel sembollerin mekânla ilişkisini açıklar.”, “12.2.15. Türkiye’nin turizm potansiyelini ve varlıklarını açıklar.”, “12.2.16.Türkiye’nin turizm politikalarını çevresel, kültürel ve ekonomik etkileri açısından değerlendirir.”, “12.2.17. Turizmin Türkiye ekonomisindeki yerini değerlendirir.”, “12.4.4. Ortak doğal ve kültürel mirasa yönelik tehditleri açıklar.” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Öğrenciler tarafından hazırlanan Historical Point Proje Ödevi, Turizm açısından önemli kültürel bir varlığın arkeolojik ve bilimsel olarak kabul edilebilir orijinal bir görüntüsünün turistlerin getirdikleri android bir cihazda canlandırılmasına dayalıdır. Bu çalışma aslında arttırılmış gerçeklik çalışmasıdır. Yani yıkılmış bir turistik yapıya telefonunuzu çevirdiğinizde yazılan program ile tam o noktaya yapının asıl hali getirilip konuyor. Böylece turistler belirlenen belli noktalarda durarak 3D orijinal yapıları görmüş oluyorlar.

Bu projenin 2022 de yapılış ilkel hali ile 53. TÜBİTAK 2204-A proje yarışmasına başvuru yapılmış ve proje İzmir Bölge Sergisine çağırılmaya hak kazanmıştır. 2023’te proje öğrenciler tarafından daha da geliştirilmiş ve ödev olarak istenmiştir. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet :

Historical Point, tarihi önemi bulunan ama ciddi şekilde harap edilmiş bölgelerde; turistlerin cep telefonlarını, harap olmuş yapılara çevirdiklerinde, yapının üç boyutlu olarak telefonlarında (tam karşılarında) canlanmasını sağlayan bir çalışmadır.

Bu çalışmada harap olmuş tarihi mekanların uygun yerlerinde, üzerinde durulacak noktalar belirlenip, turistlerin bu noktalar üzerinde durmaları istenir. Düzenlenen telefon uygulaması ile turistlerin telefonu yapıya çevirmesi ve yapının telefonda aslına uygun canlanması sağlanır.

Projeyi hayata geçirmek için Manisa Alaşehir’de St. Jean kilisesi üzerinde çalışılmaya başlanmıştır. Bu kilise Hz. İsa’dan hemen sonra havarileri tarafından kurulmuş ilk 7 kiliseden biridir. Bu kadar önemli bir yapı olduğu için her yıl dünyanın dört bir yanından buraya hacı

olmak isteyen Hristiyanlar gelmektedir. Ama burada yapı olarak sadece 2 adet sütun ve birkaç sanatsal eser kalmıştır.

Çalışmanın gerçekleştirilmesi amacıyla St. Jean kilisesinin yapısının arkeolojik çizimlerine ulaştık. Kiliseyi 3D olarak Blender’da aslına uygun olarak yeniden tasarladık. Yapı tasarısı bittikten sonra yapının cep telefonunda canlanması iki yolla sağlanmıştır (Android Studio ve UniteAR kullanılarak).

Çalışma çok iyi sonuç vermiştir. Bir turist gibi mekâna gidilip, belirlenen tarihi noktada durulup aplikasyon çalıştırıldığında tarihi yapı tüm güzelliği ile ortaya çıkmaktadır. Bu uygulama birçok tarihi güzelliğin turistler için mekânda canlanmasını sağlayabilir. Bu uygulamanın Türk Turizmine çok farklı bir boyut kazandıracağına inanmaktayız. Ayrıca restorasyonu yapılamayan birçok tarihi güzelliğe acil çözüm olarak kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Arttırılmış gerçeklik, 3d, Tarihi Eser, Turizm

Amaç:

Bu çalışmadaki amaç tahrip edilmiş ve restorasyonunda sorunlar yaşanan ya da restorasyonu pek mümkün olmayan tarihi yapıları, bulundukları mekânda üç boyutlu olarak telefon ekranlarında canlandırmaktır. Bu üç boyutlu canlandırmayı aslına olabildiğince uygun şekilde yapılması da amaçlanmaktadır. Bu çalışmamız ile sadece büyük tarihi yapılar değil, küçük tarihi eserlerin de bilgisayar ortamında iyileştirilmiş hallerini oluşturmak mümkün olacaktır.

Diğer bir hedef ise tarihi eserleri canlandırırken bir yandan da turizme destek olmaktır, turistlerin hem mekânın otantik havasını solumaları hem de teknolojik destek ile harap olmuş yapının tarihi aslını görmelerini sağlamaktır.

Bu hedeflerin hayata geçirilmesi için St. Jean Kilisesi çalışma alanı olarak seçildi. Kilise aslına yakın şekilde üçboyutlu olarak tamamlandıktan sonra telefonda canlandırıldı.

Giriş:

Günümüzde arttırılmış ve sanal gerçeklik; -Eğitim ve insan bilimi, -Doğal afet ve nükleer kazalardan korunma, -Sanat, reklam ve pazarlama, -Eğlence, sağlık ve müzecilik, -GPS ve coğrafi etiketleme, -Mühendislik, askeri ve güvenlik gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (İçten, 2017).

Çalışmaya başlanırken bu çalışmaya benzer ya da aynı olabilecek çalışmalar arandı. Yaptığımız çalışmaya benzer bir çalışmanın yapılmadığı görüldü. Bu çalışmaya en çok benzeyen çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi tarafından yapılmış; tarihi bir sütunun üç

boyutlu taramasının yapıldığı ve qr kod yardımı ile sütun başında duran kişilere bilgi veren bir uygulama oldu. Bu çalışmanın da aslında kendine özgü bir çalışma olduğu söylenebilir. Çünkü Historical Point çalışması arttırılmış gerçeklik teknolojisini temele almış bir çalışmadır.

Arttırılmış gerçeklik uygulamaları genelde tarihi ve turizm açısından eğitim maksatlı olarak kitap sayfalarına canlılık katmak için oluşturulmuştur (Ntagiantas, 2022). Bazı çalışmalarda ise sadece video anlatımın otomatik olarak başlatıldığı uygulamalar yapılmıştır (Hsu, 2015).

Bunun dışında karşılaşılan çalışmalar genelde sanal gerçeklik uygulamaları olmuştur. Bu uygulamalarda tarihi mekanlar sanal gerçeklik uygulamaları ile dijital ortama aktarılmış ve böylece VR gözlükler takarak mekâna gitmeden orayı gezebilecek uygulamalar yapılmıştır (Çavas, 2004). Bu tür uygulamalar tarih eğitiminde etkin şekilde kullanılmıştır (Putro,2022).

Sanal gerçeklik uygulaması turizm alanında da oldukça güçlü şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca gelecek turizm etkinliklerine sanal gerçeklik bir alternatif olarak görülmektedir (Baran,2022).

Oysa Historical Point çalışması turizme alternatif olarak değil, tam tersi turizm faaliyetlerini destekleyici ve turizmi eğlenceli hale getirmek için tasarlanmış bir çalışmadır. Ayrıca tam manasıyla mekânın gerçekliğini arttırmaya yönelik bir uygulamadır.

Yapılan geniş araştırma sonucunda, çalışılan projenin alanında eşsiz olduğu anlaşılmıştır. Geliştirilmesi durumunda ülkemiz turizmi açısından çok güzel sonuçlar doğuracağına inanılmaktadır.

Yöntem

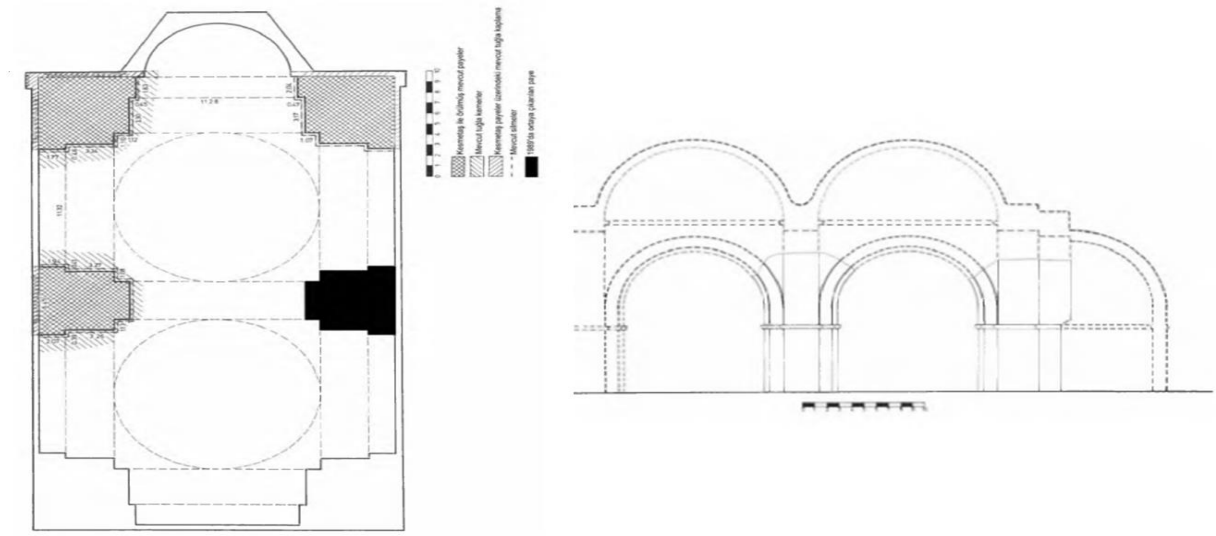
Projemizi hayata geçirmek için Manisa Alaşehir ilçesinde, Hz. İsa'dan hemen sonra kurulmuş olan ve ciddi şekilde harap olmuş St. Jean kilisesini çalışma alanı olarak seçilmiştir. Roma İmparatorluğu Dönemi'nde, MS 53-56 tarihlerinde misyoner Pavlus'un Hristiyanlığı yayma çabalarının sonucu olarak kurulan ve İncil'de bahsi geçen ilk yedi kiliseden biri de



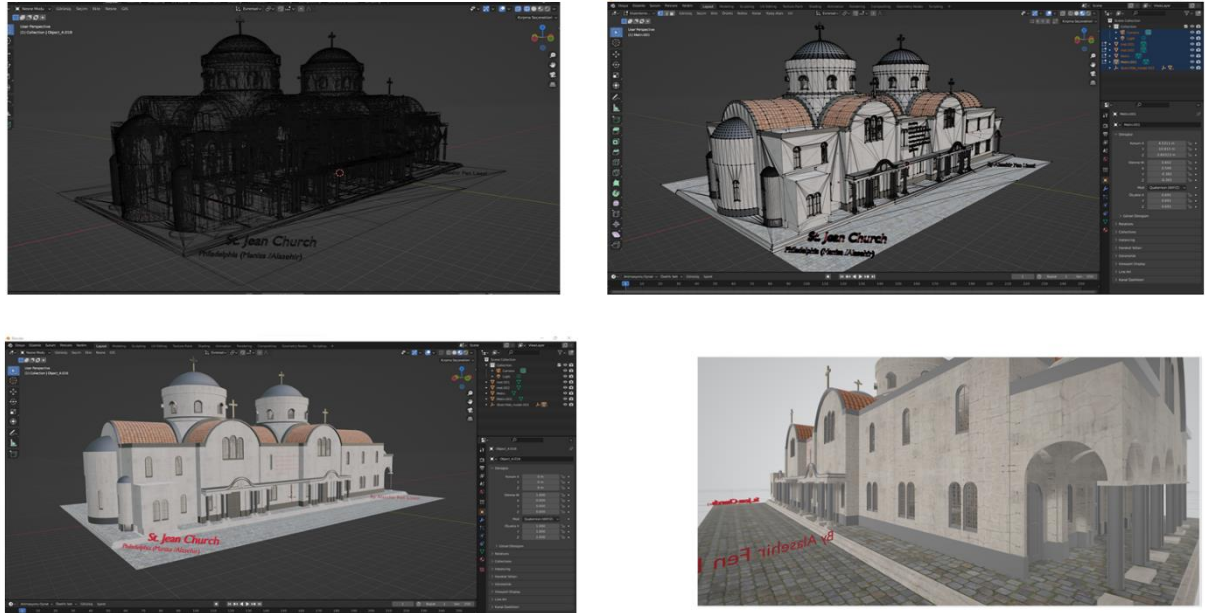
Şekil 12. Alaşehir St. Jean Kilisesi

Philadelphia (Alaşehir)'de bulunan St. Jean Kilisesi'dir (CAN,2018).

Kilisenin zemin kurulumuna ve muhtemel yandan görünüş profiline ulaşıp, bu kilise ile yakın tarihlerde inşa edilmiş diğer kilise yapıları gözden geçirilmiştir. Kilisenin Ortodoks kiliselerine çok benzediği fark edilmiştir. Kilise yeniden üç boyutlu olarak tasarlanırken, kilise temel çizimleri ve muhtemel yandan görünüşüne sadık kalınmaya çalışılmıştır. Ama bir yandan da diğer kilise resimlerine bakılarak asıl olması gerektiği şekil ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır.



Şekil 14. Şematik Rekonstrüksiyon Planı (Erdoğan, 2013)



Şekil 13. Kilisenin 3D olarak yeniden tasarlanması ve görünüşü

Kilise 3D olarak Blender programı ile kilise yeniden tasarlanmıştır. Blender 3.0 hem çok güçlü hem de açık kaynak olarak sunulmaktadır. Resimlerde tasarlanan kilisenin birden fazla görünüşü birleştirip gösterilmeye çalışılmıştır.



Şekil 15. Geliştirilen uygulamanın çalışması için tarihi noktanın belirlenmesi.

3D kilise tasarladıktan sonra kilise sahasına gidilip orada fotoğraflar çekilmiştir. Böylece android üzerinde kullanacak yazılımlar bu çektiğimiz manzarayı görür görmez kilise belirtildiği gibi arazi üzerine yerleştirmiş olacaktır. Tabi manzarayı çektiğimiz nokta önem arz edecektir.

Android Studio üzerinde yazılan kod ile resim temelli bir Augmented Reality App yapılmıştır. Bu app ile resimleri ve görüntüleri kontrol etmek biraz zaman almaktadır. En ufak bir değişiklikte kaynak koda gidilip oralarda manipülasyonlar yapılması gerekmektedir. Bu oldukça zor bir iş olarak görülmüş ama sonuçlar tatmin edici görülmüştür. Araziye gidilip programın yüklü olduğu android bir cihaz kilise kalıntılarına doğru tutulduğunda kilisenin önümüzde canlandığı görülmektedir.

Bu çalışma sırasında bundan daha kolay bir yol tespit edilmiştir. Bedava kullanılabilen UniteAR uygulaması ile karşılaşmıştır. Bu programı kullanmak oldukça kolaydır. Çünkü tek yapılması gereken kilisenin olduğu yerin resmini çekmek ve daha sonrada tasarlanan 3D kiliseyi bu resimle eşleştirmek olacaktır. Böylece UniteAR ile 3d Kilise istenilen şekilde pozisyonlanabilecektir. UniteAR kurulumu yapıldıktan sonra kilisenin olduğu yere gidilip orada 3d kilise canlandırılabilmiştir. Arazide belirlenen noktalarda durulduğunda 3D kilisenin nasıl canlandığı fotoğraflarla gösterilmeye çalışılmıştır.

Belirlenmiş başka bir noktada, 3D olarak canlanacak kilisenin görünüşü en son verilen resimlerdeki gibidir. Her bir nokta için kilisenin görünüşünü ve duruşunu düzenlemek gerekmektedir. Önündeki ve arkasındaki yapılarla uyum içinde duracak şekilde görünmesi sağlanmalıdır.



Şekil 16. Çalışma sonucunda arazide karşımıza çıkan ekran görüntüsü. Solda kilise arazisi, sağda ise kilisenin araziye oturtulmuş arttırılmış gerçeklik uygulaması.



Şekil 17. 3D tasarımın parmaklarla büyütülüp küçültülebilir.

Kilise kalıntılarının hemen önünde belirlenen bir noktada canlanan kilisenin boyutunun parmaklar kullanarak android cihazda nasıl küçültülüp büyütüldüğü şekillerde gösterilmiştir. Küçültme sırasında telefon ekran görüntüsü alınmıştır..

Bulgular:

Bu çalışma ile tahribata uğramış tarihi bir sahanın, 3d olarak tasarlandıktan sonra, kolayca nasıl canlandırılabilceği görülmüştür.

Sonuç ve Tartışma

Çalışma başarıyla gerçekleştirilmiştir ve tarihi bir mekân yeniden canlandırılabilmiştir. Bu

tür mekanları canlandırmanın masrafsız ve çok eğlenceli olabileceği görülmüştür. Turizm Bakanlığının buna benzer çalışmaları bizzat gerçekleştirmesi gerektiği ve daha profesyonel ekiplerle daha iyi sonuçlar alınabileceği anlaşılmıştır.

Öneriler

Yapılan çalışma temel alınarak daha gelişkin tasarımlar gerçekleştirilebilir. Örneğin tarihi bir mekânda, tarihi unsurun inşa edildiği dönemdeki insanların günlük yaşamları da bir skeç olacak canlandırılabilir. Lidya antik kenti Sardes'te gezerken dükkanlarda alışveriş yapan Lidyalıları görmek ve tüm yaşam aktivitelerine şahit olmak mümkün olabilecektir.

Bu tarz bir canlandırmanın gerçek hayatta çok zor bir iş olacağını düşünüyoruz. Çünkü hem bir yandan bu canlandırmayı yapan insanlara ücret ödemek zorunda kalırsınız hem de sürekli kıyafet ve diğer ihtiyaçları karşılamak zorunda kalırsınız. Ama 3D bir tasarım sizden hiçbir şey istemez. Turizm faaliyetleri çok daha eğlenceli bir hale gelecektir. Tarihi mekanların incelenmesi de çok daha kolay olacaktır.

Kaynaklar:

- Baran, Z. & Baran, H. (2022). The Future of Digital Tourism Alternatives in Virtual Reality. In Handbook of Research on Digital Communications, Internet of Things, and the Future of Cultural Tourism (pp. 58-84). IGI Global.
- Can, İ. & Kızılırmak, İ. (2018). Alaşehir Bölgesinin Kırsal Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi. Uluslararası Kırsal Turizm ve Kalkınma Dergisi (IRTAD) E-ISSN: 2602-4462, 2(1), 29-34.
- Community, B. O. (2022). Blender - a 3D modelling and rendering package. Stichting Blender Foundation, Amsterdam. Retrieved from <http://www.blender.org>
- Çavas, B., Çavas, P. & Can, B. (2004). Eğitimde sanal gerçeklik. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3(4).
- Erdoğan, O. (2013). Ortaçağ'da Philadelphia/Alaşehir.
- Hsu, C., Chen, M. & Wu, C. (2015, April). Teaching High School Computer Science with Videos of Historical Figures--An Augmented Reality Approach. In 2015 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (pp. 22-25). IEEE.
- İçten, T. & Güngör, B. (2017). Artırılmış gerçeklik üzerine son gelişmelerin ve uygulamaların incelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım ve Teknoloji, 5(2), 111-136.

- Ntagiantas, A., Konstantakis, M., Aliprantis, J., Manousos, D., Koumakis, L., & Caridakis, G. (2022). An Augmented Reality Children's Book Edutainment through Participatory Content Creation and Promotion Based on the Pastoral Life of Psiloritis. *Applied Sciences*, 12(3), 1339.
- Putro, H. & Setyowati, E. (2022). Development of Application Based on Augmented Reality as A Learning Of History and Culture In Architecture Case Study Pathok Negro Mosques Yogyakarta. *Journal of Artificial Intelligence in Architecture*, 1(1), 1-10.
- Yiğit, A. & Uysal, M. Tarihi Eserlerin 3B Modellenmesi ve Artırılmış Gerçeklik ile Görselleştirilmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2), 1032-1043.

Yararlanılan Diğer Dersler Ve Öğretmenler:

Tarih ders bilgileri ve öğretmeni, Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni (su devir rutini ayarlayacak cihaz yapma için), Matematik ders bilgileri, Görsel Sanatlar ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortam ve İmkanlar

İnternet üzerinden Alaşehir tarihi ile ilgili bilimsel makaleler indirildi.
 Android app yapmak için Udemy'den app yapma dersleri takip edildi.
 Java yazılım dili incelendi ve çalışıldı.
 Youtube Blender 3D tasarım derslerinden yararlanıldı.
 Blender açık kaynak programı kullanıldı.
 Scratchfab 3d tasarım modellerinden yararlanıldı.

3.1.2.4. Piri Reis 3D Oyunu

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “9.1.6. Haritayı oluşturan unsurlardan yararlanarak harita kullanır.”, “ 9.1.7. Bilgileri haritalara aktarmada kullanılan yöntem ve teknikleri açıklar.”, “9.1.8. Haritalarda yer şekillerinin gösteriminde kullanılan yöntem ve teknikleri açıklar. ”, “12.3.1. Kıtaların ve okyanusların konumsal önemindeki değişimi örneklerle açıklar. ”, “12.3.9. Ülkelerin bölgesel ve küresel ilişkilerini doğal kaynak potansiyeli açısından değerlendirir.”, kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma öğrenciler tarafından Piri Reis Haritası temel alınarak; Blender 3D açık kaynak paket program ile tasarlanmıştır. Daha sonra yapılan bu 3D harita üzerinde bir ada belirlenerek terrain (3D sayısal bir arazi) oluşturulmuştur. Bu küçük arazi üzerinde Unity oyun yapma motoru ile Piri Reis 3D oyunu gerçekleştirilmiştir.

Proje ile TÜBİTAK 2204-A proje yarışmasına başvuru yapılmış ve proje 2023 yılında gerçekleştirilen 54. TÜBİTAK 2204-A İzmir Bölge yarışmasında Tarih alanında 2.’liğe layık görülmüştür. Öğrenci ve danışman öğretmen para ödülü ve başarı belgesi ile ödüllendirilmiştir. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet:

“Piri Reis 3D Oyun Projesi” ile Türk Tarihi’nde önemli bir yeri olan Piri Reis ve yaşadığı dönem oyunlaştırılmıştır. Bu oyunlaştırma yapılırken tarihi değeri olan Piri Reis’e ait eserler esas alınmıştır. Böylece tarih eğitiminde kullanılabilecek bir oyun geliştirilmiştir. Geliştirilen 3D oyun ile öğrencilerin Osmanlı tarihi ve dönemin önemli kültürel yapılarını görmelerini sağlamak ve Piri Reis’i dünyaya tanıtmak hedeflenmiştir.

Oyun tasarımı için Unity (Unity, 2017) oyun motoru ve 3D karakter ve mekân tasarımı için ise Blender açık kaynak paket programı kullanılmıştır. Ayrıca eğitim amaçlı ücretsiz sunulan 3D karakterler ve nesneler (Nesbit ve diğerleri, 2020) de kullanılmıştır. Oyun mekanik ve dinamiğinin belirlenmesi için Unity programında C# programlama dili kullanılmıştır (Ferrone, 2019).

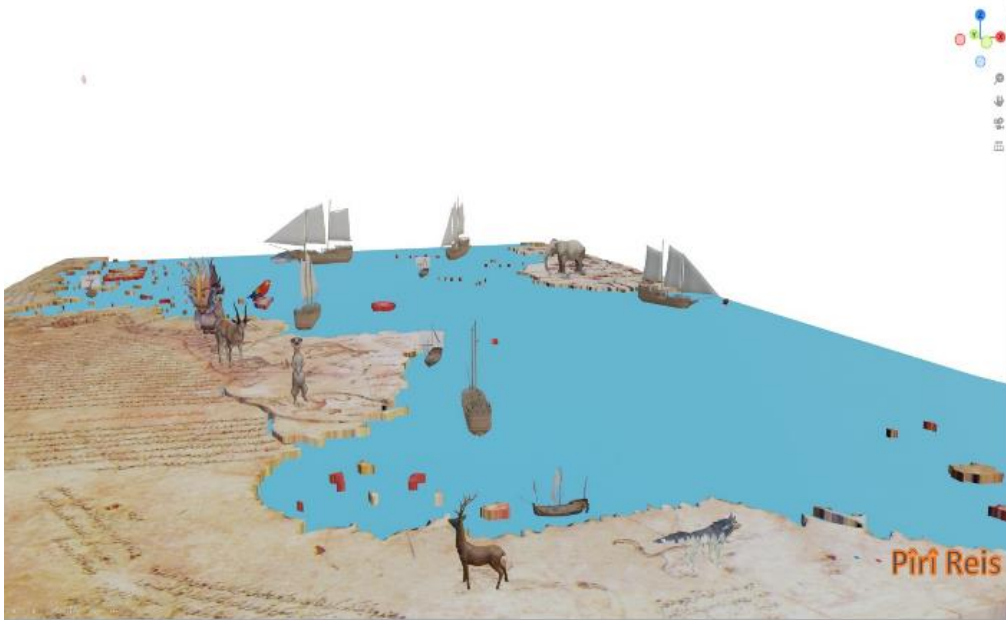
Yapılan oyunda Piri Reis’in günümüze kalan haritası üç boyutlu bir parkura çevrilerek oyun için bir arazi elde edilmiştir. Bu arazide, orijinal haritadaki uyarılar ve simgeler canlandırılmıştır. Tüm arazinin oyunlaştırılması zaman ve iş gücü istediğinden oyunun hayat bulması için araziden örnek bir ada seçilerek oyun, bu ada üzerinde geliştirilmiştir.

Oyunun tüm dünya tarafından oynanan ve Türk kültürünü yayan bir strateji oyunu olması hedeflenmektedir. Fakat bunun için yeterli programlama ve 3D tasarım yapabilen büyük bir iş gücü gerekecektir.

Anahtar kelimeler:Piri Reis, Oyun, 3D

Amaç:

Çalışmanın amacı Türk Tarihinde önemli bir yeri olan Piri Reis'i ve Türk kültürünü dünyaya tanıtmaktır. Ayrıca yapılan oyun vasıtası ile tarihe ve tarihi olaylara olan ilginin artacağı düşünülmektedir. Tarih dersini eğlenceli hale getirip oyun olarak öğrencilerin karşısına çıkarmayı planlıyoruz. Bu oyunun strateji oyununa dönüştürülmesi durumunda, satranç benzeri zeka geliştiren bir oyun olarak karşımıza çıkması mümkündür.



Şekil 18. Piri Reis Haritasının 3D olarak tasarlanmış ve renklendirilmiş görüntüsü

Giriş:

3D oyunlar için yapılan literatür taraması sonucunda oyun yapımı ile ilgili olarak pek çok kaynak bulunmuştur. Bu kaynaklar çoğunlukla oyun yapımının nasıl olduğu ve oyun yapım mekaniğinden bahsetmişlerdir. Çalışmalar arasında 3D oyunların eğitim açısından kullanımı ile ilgili de pek çok çalışma yapılmıştır (Kaleci ve diğerleri, 2012).

Çevik ve diğerleri (2017), yapmış oldukları çalışmalarında Fen Bilgisi derslerinde soyut konuları öğrencilere aktarmak için 3D Animasyon tasarımı yapmışlardır. Bunun yanında eğitim amaçlı birçok simülasyon çalışmasına denk gelinmiştir (Güler ve Diğerleri, 2014; Kalınkara ve diğerleri, 2023; Nesbit ve diğerleri, 2020).

Sanat tarihi açısından oyunlardaki canlandırmaların ele alındığı bir çalışma olsa da (Tunç 2019), tarihi bilgileri arttıracak ve tarihe sadık çok az 3D oyun çalışması vardır. Bazı gerçekçi I. Dünya savaşını canlandıran oyunlarda gerçek üniformalar ve silahların kullanıldığı görülmüştür (Payne, 2012). Tabi bu oyunlar Avrupa tarihi hakkında fikir verirken Türk tarihi hakkında herhangi bir 3D oyuna rastlanmamıştır.

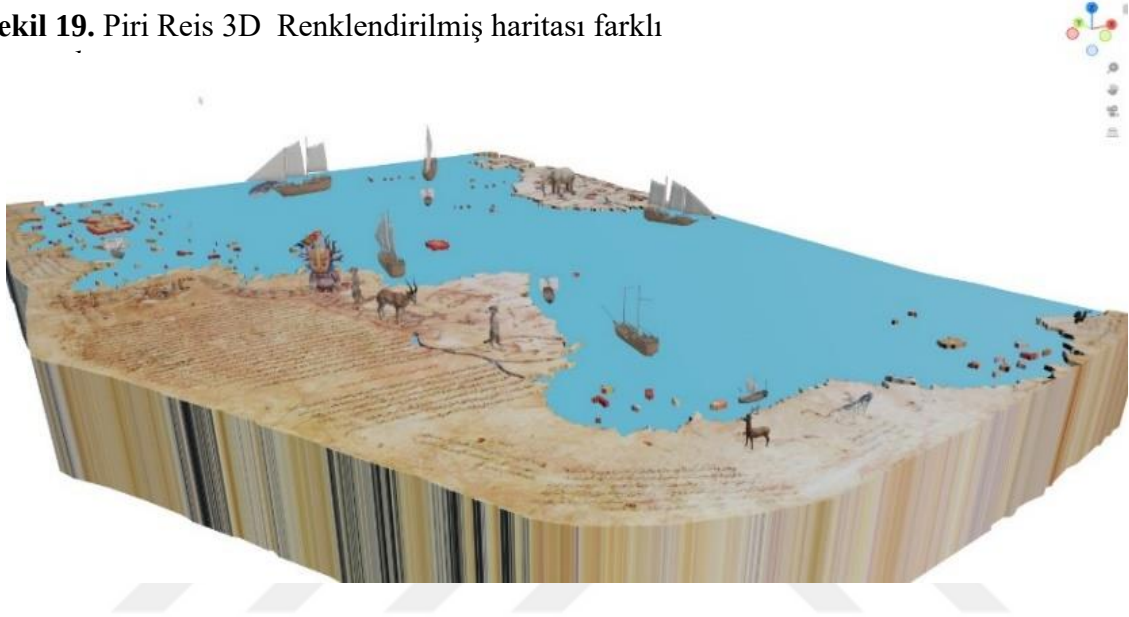
Tarih temalı 3D oyunların çoğunda tarihi gerçeklik ve olaylardan oldukça uzak süper kahramanların olduğu görülmüştür. Bu oyunlar öğrencilerin ve insanların tarih algılarını bozmakta ve tarihi gerçekleri anlamalarını zorlaştırmaktadır. Özellikle olağan dışı canlıların ya da kahramanların kullanımı oldukça ilginçtir.

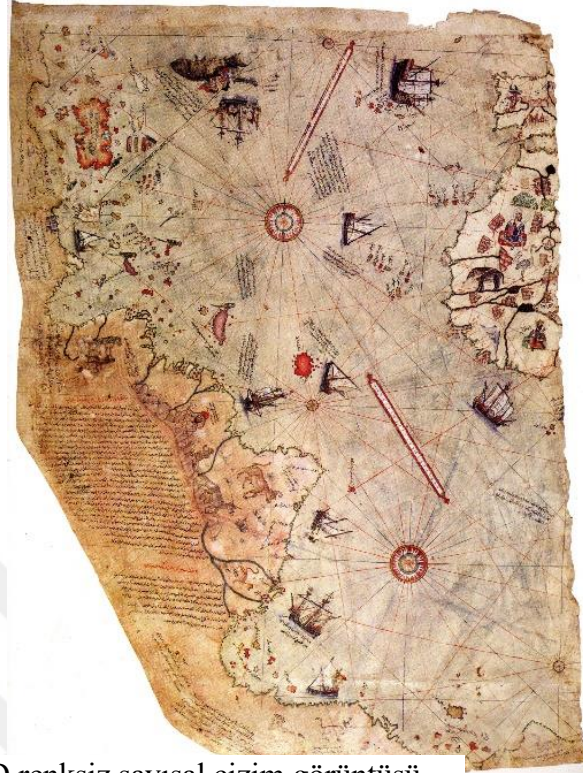
Bu durumda Türk tarihini konu alan ve gerçek bir kahramanın baş rolde olduğu 3D oyun tasarımının öğrenciler için çok iyi olacağı düşünülmüştür.

Yöntem:

Projemizi hayata geçirmek için Unity oyun motoru ve Blender 3D tasarım programını kullanarak oyun inşasına başladık. Blender programı ile oyun arazisi oluşturduk. Bu araziye oluştururken Piri Reis haritasına sadık kalmaya çalıştık. Aynı zamanda fragman için de Piri Reis haritasındaki bazı karakterleri de yerlerine yerleştirdik.

Şekil 19. Piri Reis 3D Renklendirilmiş haritası farklı

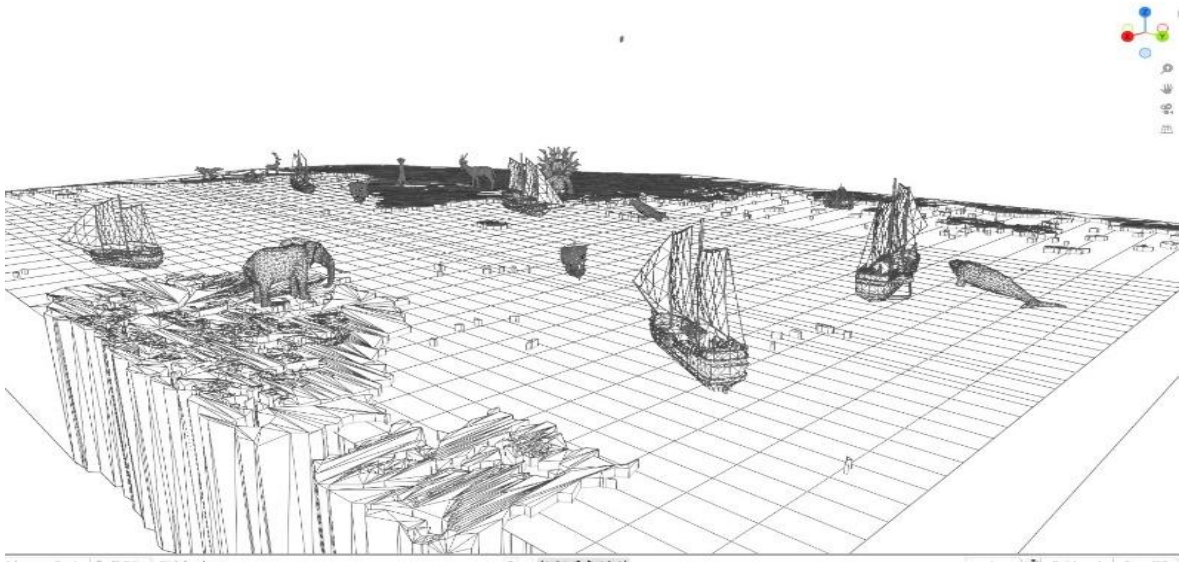




Şekil 21. Piri Reis 3D renksiz sayısal çizim görüntüsü

Şekil 20. Piri Reis Haritası

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/70/Piri_reis_world_map_01.jpg)



Tüm bir haritayı işlemek büyük bir zaman ve iş gücüne ihtiyaç duyduğundan, çalışma

şimdilik Piri Reis haritasında bulunan bir ada ile sınırlandırılmıştır. Böylece buradaki ada üzerinde karakterler ve oyun algoritması geliştirmeye çalışılmıştır. Tüm harita alanlarının çalışacak şekilde işlenmesi için büyük depolama ve server alanlarına ihtiyaç olacağı anlaşılmıştır.

Çalışmada deney ve gözlem metodunu kullanılarak yapılan yanlışlar düzeltilip çalışmalar sürdürülmüştür. Oyun hakkında yorum yapmaları için diğer öğrencilerin görüşleri alınmış ve düzeltmelere gidilmiştir.

Oyundaki dinamiği kontrol için C# yazılım dili kullanılmıştır. Ayrıca oyunun daha hızlı inşa edilmesi için eğitim amaçlı olarak bedava olarak kullanılabilen karakter ve nesnelerden yararlanılmıştır.

Bulgular:

Çalışmamız sonucunda Piri Reis haritası için bir oyun skeci oluşturulabilmiştir. Bu oyun arazisinin ve buradaki tarihi unsurların dikkatle seçilip oyunun geliştirilmesi gerekmektedir. Çalışmanın hayata geçirilmesi için büyük bir adım atılmış ama tüm diğer oyunlar gibi çok büyük maddi ve manevi desteğe ihtiyaç duyulmaktadır.

Sonuç ve Tartışma:

Bu çalışmanın ciddi şirketler ve yapımcılar tarafından üstlenilmesi ile dünya oyun pazarına rahatlıkla girebileceği düşünülmektedir. İyi bir çalışma ekibi ve titiz bir çalışma ile çok orijinal bir oyunun hayata geçirilebileceği düşünülmektedir. Oyun pazarına ilk defa Türk tarihindeki önemli şahsiyetleri çıkarmaya başlanacaktır. Onların güzel maceraları ve hikayeleri tüm dünyaya duyurulacaktır.

Öneriler:

Oyunun Strateji oyununa çevrilmesi ve oyun çekiciliğini arttıracak eklemelerin yapılması gerekmektedir. Örneğin kazanma duygusu, kaybetmekten korkma ve kazandığını koruma mantığı gibi kurgusal yapılarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Karakter seçimleri ve bu karakterlerin gittikçe güçlenmesinin sağlanması önemli olacaktır.

Her şeyden önce güçlü bir çalışma ekibinin (yazılımcı, 3D tasarımcı vb) oluşturulması ve bu insanlara güzel kaynakların ayrılması gerekecektir.

Kaynaklar:

- Çevik, İ., Keleş, A. & Keleş, A. (2017). Fen Eğitiminde 3D Animasyonlar İle Soyut Konu Ve Kavramların Öğretilmesi. *Electronic Turkish Studies*, 12(6).
- Ferrone, H. (2019). *Learning C# by Developing Games with Unity 2019: Code in C# and build 3D games with Unity*. Packt Publishing Ltd.
- Güler, O., & Erdem, O. (2014). Mesleki Eğitimde İnteraktif 3D Eğitimin Uygulanması ve Stereoskopik 3D Teknolojisi Kullanımı. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 7(3), 11.
- Kaleci, D., Kıran, H. & Dinçer, S. (2012). Açık Kaynak Kodlu 3D Oyun Motorları. *Akademik Bilişim 2012 Konferansı Bildirileri*, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Kalınkara, Y. & Özdemir, O. (2023). Metaverse Teknolojileri Ve Eğitimde Kullanımı. *Eğitimde Metaverse: Kuram Ve Uygulamalar*, 51.
- Nesbit, P., Boulding, A., Hugenholtz, C., Durkin, P. & Hubbard, S. (2020). Visualization and sharing of 3D digital outcrop models to promote open science. *GSA Today*, 30(6), 4-10.
- Payne, M. (2012). Marketing military realism in call of duty 4: Modern warfare. *Games and Culture*, 7(4), 305-327.
- Tunç, O. (2019). Sanat Tarihinin Yeniden Yorumlanması Yöntemiyle Gerçeküstü Bir Oyun Kavram Tasarımı.
- Unity, I. (2017). *unity*. Recuperado el, 18.

Yararlanılan Diğer Dersler Ve Öğretmenler:

Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni (su devir rutini ayarlayacak cihaz yapma için), Tarih ders bilgileri ve öğretmeni, Görsel Sanatlar ders bilgisi ve öğretmeni, Matematik ders bilgileri, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

Udemy eğitim platformundan Unity dersleri alındı ve C dili çalışıldı, Unity oyun motoru programından yararlanıldı. Youtube Blender 3d tasarım derslerinden yararlanıldı, Blender açık kaynak programından yararlanıldı. Scratchfab 3d tasarım modellerinden yararlanıldı. İnternet üzerindeki diğer 3d oyun tasarımları incelendi. İnternet üzerinden dünya denizcilik tarihi incelendi.

3.1.2.5. Deprem Simülatörü

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “10.1.1. Dünya’nın tektonik oluşumunu açıklar.”, “10.1.5. Türkiye’deki yer şekillerinin oluşum sürecine iç kuvvetlerin etkisini açıklar.”, “10.1.3. İç kuvvetleri; yer şekillerinin oluşum sürecine etkileri açısından açıklar.”, “10.4.1. Afetlerin oluşum nedenlerini ve özelliklerini açıklar.”, “10.4.2. Afetlerin dağılışları ile etkilerini ilişkilendirir.”, “10.4.3. Türkiye’deki afetlerin dağılışları ile etkilerini ilişkilendirir.”, “10.4.4. Afetlerden korunma yöntemlerini açıklar.” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Hazırlanan Deprem Simülatörü öğrencilerin deprem konusundaki bilgilerini arttırmak ve deprem dalgaları oluşturarak bunların etkilerini gözlemlemek için geliştirilen küçük bir platformdur. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet:

Çalışma ile deprem dalgalarının yüzeydeki etkilerinin (Kaptan, 2012) canlandırılmasına yardım edebilecek bir yapı oluşturulmuştur. Bu yapı sayesinde deprem dalgaları oluşturulup bu dalgaların etkilerini anlık olarak bilgisayar monitörü üzerinden izlenebilmekte ve bu zemin üzerine konacak herhangi bir unsurun bu dalgalara vereceği tepkiler gözlenebilmektedir. Yapı için dizayn edilen bir motor sürücü ile tabakaya bağlı haldeki motorun hızı kontrol edilebilmektedir. Bu ESC (Electronic Sped Control) denilen bir yapıdır. Hızı kontrol edilen motorun miline de momentin belli aralıklarla değişmesini sağlayan bir ağırlık konulmuştur. Böylece dikey yönde ve yatay yönde hareket edebilen iki motor sayesinde eksende dalgalanma elde edilmiştir.

Hareket eden bu motorlarla yüzeyde P ve S dalgaları oluşturulmuştur. Bu dalgaların anlık olarak bilgisayar ekranına aktarılması için bir mikrodnetleyici ve bu mikrodnetleyiciye bağlı bir gyro sensör kullanılmıştır. Gyro sensörden gelen veriler tüm eksenlerdeki hareketin farklı renklerde grafiğe dökümüne imkan sağlamıştır. Böylece şiddetini ayarlayıp anlık olarak gözlemleyebildiğimiz bir deprem simülatörü yapılmıştır.

Bu platform sayesinde yapmak istediğimiz maket binalarımızın ya da köprülerimizin dayanıklılık seviyelerinin nasıl arttırabileceği deneyerek görülebilecektir. Böylece gerçek hayatta depreme çok daha dayanıklı yapıları oluşturma ve bu yapıları anlama şansı edinilecektir.

Problem:

Derslerde depremlerle ilgili verilen bilgiler çoğunlukla teorik bilgilere dayanmaktadır (Demirci ve Yıldırım, 2015). Bu nedenle öğrencilerin deprem ile ilgili bilgilerini her hangi bir çalışmada kullanma imkânı bulunmamaktadır. Ayrıca nesnelerin deprem dalgalarına maruz kalması durumunda nasıl bir etki gösterecekleri de öğrenciler için merak konusudur. Öğrenciler P ya da S dalgaları arasındaki farkın ne olduğu ve sonuçlarının neler olacağı ile ilgili de herhangi bir fikir oluşturmamaktadır. Öğrenciler için dersleri daha iyi anlamlandırmak için kullanılacak deprem simülasyonunun olmaması büyük bir handicap olmaktadır (Çiftçi ve Diğerleri, 2020).

Çözüm:

Öğrencilerin deprem ile ilgili bilgilerini arttırmak için deprem simülasyonu tasarlanması ve derslerimizde bunun kullanımı öğrenci gelişimi açısından oldukça iyi olacaktır. Ayrıca deprem simülasyonu yapma aşamasında edinilecek deneyim oldukça değerli olacaktır. Bu simülatörü yapabilmek için birçok ders bilgisinden yararlanılması gerektiği ortadadır.

Yöntem:

Bu çalışma materyal geliştirme çalışmasıdır. Deprem simülatörünü oluşturmak için bilimsel temelde deney ve gözlem kullanılacaktır. Yapılacak simülatörün verdiği tepkiler deney gözlem yolu ile düzenlenerek, tam bir deprem simülatörünün oluşturulması planlanmaktadır.

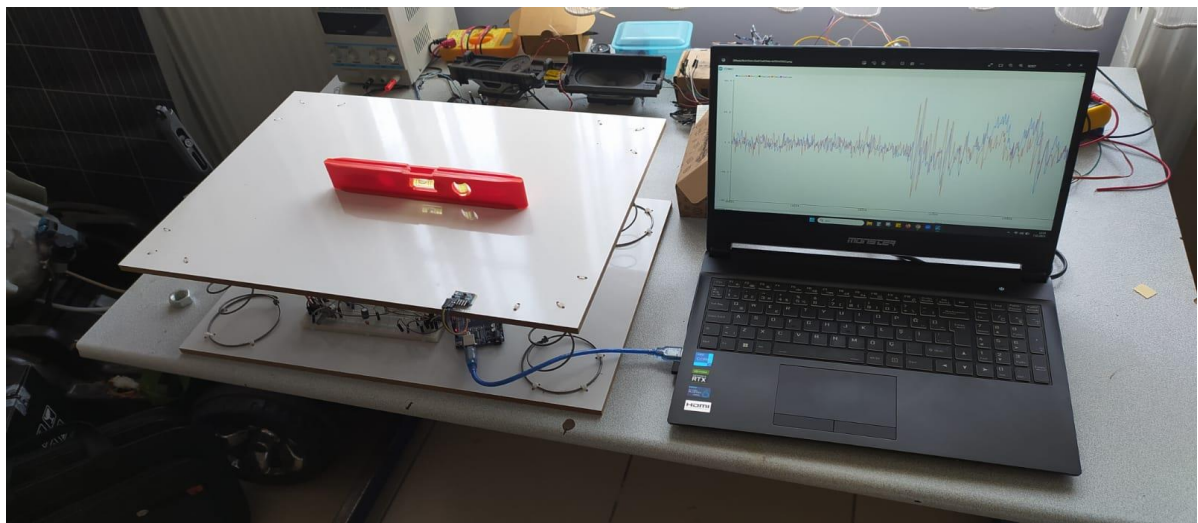
Proje için iki adet kontrplak kullanılmıştır. Bu kontrplaklar yüzey ve taban zeminlerini oluşturmak için kullanılmıştır. Daha sonra da bu iki tabaka arasına 4 adet özdeş yay yerleştirilmiştir. Bu özdeş yayları sabitlemek için ise açılan deliklerden plastik kelepçeler geçirilerek yaylar bu tabakalara sabitlenmiştir. Bu tabakaların herhangi bir dalgaya tepki verebilecek esneklikte olması oldukça önemli olacaktır. O nedenle kullandığımız yaylar bu durumu göz önünde bulundurarak seçilmiştir. Yapılan platformda deprem dalgası oluşturmak için iki adet motor kullanılmıştır bu motorlardan birincisi yatay şekilde yerleştirilmiş ve yatay olan motorun ucuna bir kol tutturulmuştur. Bu kolun ucuna bir ağırlık yerleştirilerek ağırlık momentumunun motor hızına bağlı olarak değişimi sağlanmıştır. Bu durumda momentum dikey yönde değişim göstererek P dalgası oluşturmuş olacaktır. Aynı şekilde diğer motor da dikey yönde konuşturularak ağırlık bağlı kolun yatay yönde hareketi sağlanmıştır. Bu

durumda ağırlık momenti yatay yönde değişmiş ve bu da S dalgalarının oluşumunu sağlamıştır. Motorların dönüş hızını kontrol etmek için IRFZ44 mosfet transistörü ve bu transistöre bağlı ayarlı dirençler kullanılmıştır. Bu şekilde basit bir ESC yapılmıştır.

ESC ile oluşturulan motor hızı farklı frekanslarda deprem dalgaları oluşmasını sağlamaktadır. Bu şekilde frekans ile nesne dayanımı arasındaki ilişkinin de gözlemlenmesi sağlanmıştır. Ayrıca farklı rezonanslardaki (Cevher ve Keçeli, 2018) nesnelerin farklı frekanslardan etkilendiği göz önünde bulundurularak her yapı malzemesi için farklı frekansların kullanımı rahatlıkla denenebilecektir.



Şekil 22. Deprem Simülör yapısı ve dizaynı.



Şekil 23. Deprem Dalgalarının bilgisayar ekranından okunması.

Oluşturulan hareketlerin x,y ve z ekseninde izlenmesi ve doğru ölçümlerin yapılabilmesi için Gyro sensör (Mpu 6050) kullanılmıştır. Bu Gyro sensör aslında 6 eksenli bir Gyro sensör olup istendiğinde 6 eksen için sonuçlar alınabilmektedir. Çalışmada 3 eksenindeki hareketliliğin izlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca 3 boyutlu bir evrende yaşadığımız için 6 evreni anlamlandırmak ve onu grafiksel olarak ortaya koymak imkânsız olacaktır.

Gyro sensörden gelen verilerin okunması ve grafiğe dökülmesi için mikrodnetleyici olarak ATmega32u4 kullanılmıştır. Bu mikrodnetleyicinin anlık analog değerleri ve pwm değerleri okuma gücü ihtiyaç duyulan sınırların oldukça üstünde olduğundan çalışma için uygun görülmüştür.

Gyro sensör ve bu gyro sensörün mikrodnetleyici tarafından okunması için gerekli olan yazılım üzerinde çalışılmış ve Mpu6050 nin data sheeti incelenmiştir. Gerekli olan yazılım belirlenmiş ve yazılım mikrodnetleyiciye yüklemiştir. Bu mikrodnetleyici ile deprem dalgaları okunmaya başlanmıştır. Bu okumalar Gyro sensör üzerinden gelen verilerin seri iletişim protokolü ile okunmasına dayanmaktadır. Bu nedenle tüm hareketlilik serial monitör üzerinden grafiğe çevrilmiştir. Aynı işlem Serial-Bus olarak da gerçekleştirilebilir. Grafiksel gösterim hem şiddetin büyüklüğünü gösterebildiği gibi frekansın da sıklığını ortaya kayabilmektedir.

Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Dünya üzerinde birçok deprem simülatörü yapılmış olmakla beraber hiçbiri çalışmada ortaya konan ürün gibi lise derslerinde kullanılabilecek boyutta değildir.

Uygulanabilirlik:

Yapılan bu ürün tüm liselerdeki öğrenciler tarafından inşa edilebilir ve yapımı esnasında ve yapımından sonra birçok bilgi edinilebilir. Yapabilmenin ve anlamının hazzı onları daha büyük çalışmaları yapmaya itecektir.

Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Projenin hedef kitlesi coğrafya derslerinde öğretilmeye çalışılan deprem afetini anlamaya ve anlatmaya çalışan öğrenci ve öğretmenlerdir. Daha bilinçli ve bilgili bir toplum için daha iyi eğitilmiş bir topluma ihtiyacımız vardır.

Riskler:

Motor Sürücü dizayn ederken dikkatli olunmalı. Dikkatsiz dizaynlarda yangına sebep olabilecek ısınmalara neden olunabilir. Onun dışında düşük voltajlı bir dizayn olduğundan herhangi bir risk bulunmamaktadır.

Kaynakça:

- Cevher, M. & Keçeli, A. (2018). Zemin Hakim Periyodu ve Bina Yüksekliği Rezonans İlişkisi. Uygulamalı Yerbilimleri Dergisi, 17(2), 203-224.
- Çiftçi, S., Çakırer, Z. & Sakallı, Ü. (2020). Simülasyon Çalışması İle Deprem Senaryosu Oluşturulması Ve Kırıkkale İli Kayıp Tahmin Analizi. International Journal Of Engineering Research And Development, 12(2), 603-617.
- Demirci, A. & Yıldırım, S. (2015). İstanbul’da Ortaöğretim Öğrencilerinin Deprem Bilincinin Değerlendirilmesi. Milli Eğitim Dergisi, 45(207), 89-118.
- Kaptan, K. (2012). Deprem Dalgalarının Zemin Büyütmesi Üzerine Örnekler. Tübvav Bilim Dergisi, 5(4), 17-32.

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni, Matematik ders bilgileri, Görsel Sanatlar ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

İnternet üzerinden motor sürücüler hakkında bilgi alındı. Yine internet üzerinden youtube kanallarına girilerek DC motorları nasıl kontrol edeceğimizle ilgili bilgileri edinildi.

İnternet üzerinden mikrodenetleyici ve gyro sensörler ile ilgili bilgiler edinildi ayrıca bunların nasıl programlanması gerektiği öğrenildi.

Yatak yayı elde edebilmek için okulun yurdundaki depoyu dolaşıldı ve oradaki yataklardan atık yayları alındı. Ayrıca okul deposundaki hurdalardan motor ve gerekli kablo ihtiyaçları temin edildi.

Elektronik ile ilgili ihtiyaçların karşılanması için yakındaki elektronikçi dükkanındaki görevliden bilgiler alındı. İnternet üzerinden siparişler verildi.

3.1.2.6. Güneş Barajı

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “9.1.1. Doğa ve insan etkileşimini örneklerle açıklar.”, “ 9.1.6. Haritayı oluşturan unsurlardan yararlanarak harita kullanır.”, “9.1.8. Haritalarda yer şekillerinin gösteriminde kullanılan yöntem ve teknikleri açıklar.”, “9.4.1. İnsanların doğal çevreyi kullanma biçimlerini örneklendirir.”, “9.4.2. Doğal ortamda insan etkisiyle meydana gelen değişimleri sonuçları açısından değerlendirir.”, “11.2.18. Türkiye’nin maden ve enerji kaynaklarının etkin kullanımını ülke ekonomisine katkısı açısından değerlendirir.”, “11.4.2. Yenilenemeyen kaynakların kullanımını tükenebilirlik ve alternatif kaynaklar açısından analiz eder.” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Güneş Barajı çalışması enerji depolama sorununu çözmek için geliştirilmiş bir projedir. Dev bütçeli bir proje olacağından öğrenciler bilim temelli bir proje tasarısı yapmışlardır. Bu tasarı çocuklar tarafından okul arazisine inşa edilmiştir. Okul arazisi gerçek uydu görüntüsü ile elde edilmiş ve bu dev proje bu alana inşa edilmiştir. Proje mali açıdan gerçekleştirilemeyecek kadar büyük olduğundan; ödev bilimsellikten uzaklaşmamış bir 3D terrain ile sunulmuştur.

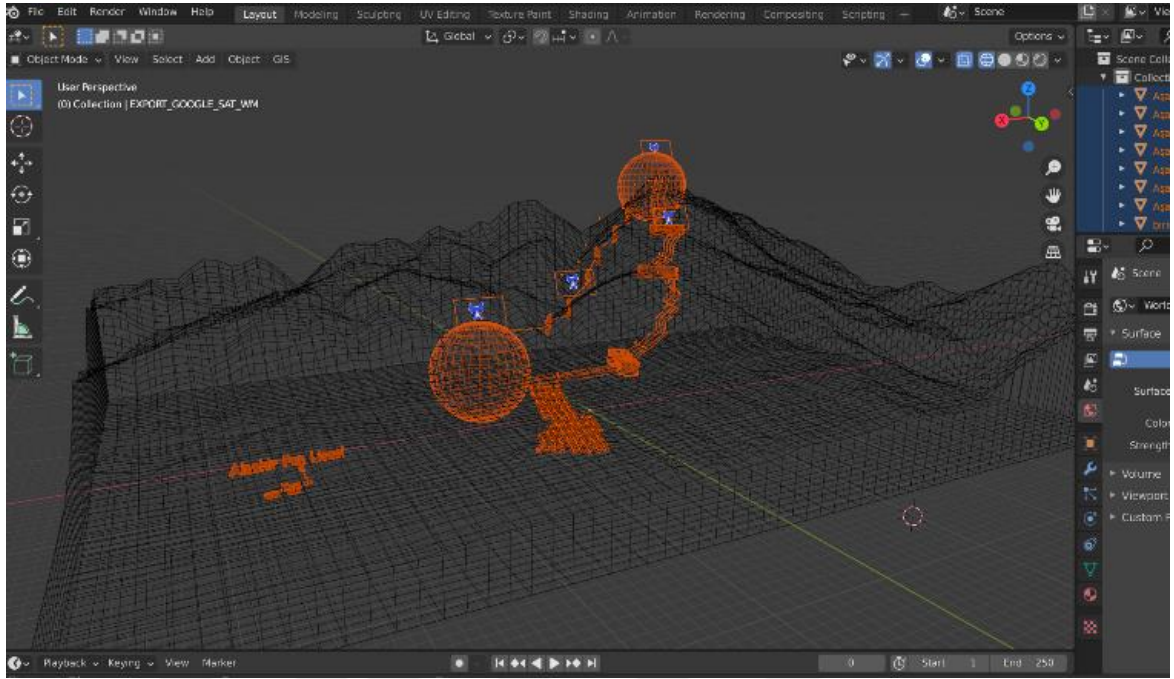
Bu proje ile TEKNOFEST yarışmasına başvuru yapılmıştır. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet:

Güneş enerjisinden üretilen elektrik, güneş varken etkin şekilde kullanılabilir fakat güneşin olmaması durumunda üretim sıfıra düşmektedir. Bu enerjinin depolanması günümüzün en önemli sorunudur (Sarıkurt, 2018). Enerjiyi aküler ya da piller içinde tutmak günümüz teknolojisi ile hem pahalı hem de çevre açısından pek de sağlıklı değildir (Satılmış, 2011).



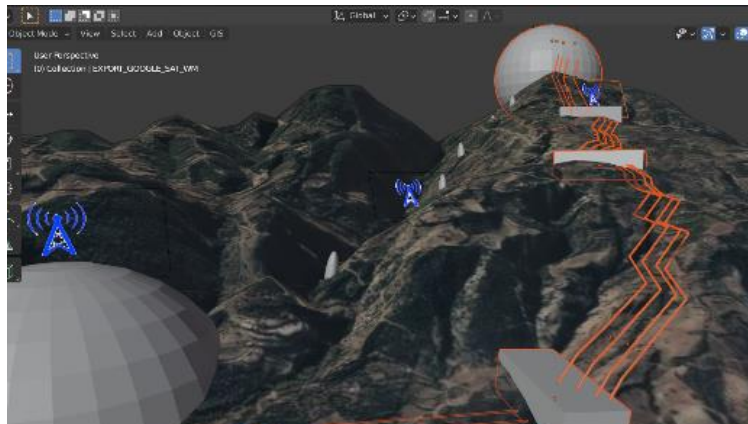
Şekil 24. Yenilenebilir enerji araçları (<https://temizenerji.org/wp-content/uploads/2020/03/re.jpeg>)



Şekil 25. Fen lisesi Techno Club tarafından okul arazisi çevresinde kurgulanan Güneş Barajı Projesi'nin 3d çizimi

Güneş paneli plantasyonlarından elde edilen enerji günlük kullanıma aktarıldıktan sonra; plantasyonlardan artan fazla enerji güneş barajı dediğimiz bir tasarıma can verebilir. Yapılacak Proje ile güneşten gelen enerjinin potansiyel enerji olarak depolanması öngörülmektedir.

Projenin daha iyi anlaşılması için tüm proje Alaşehir Fen Lisesi yakınlarındaki bir araziye kurgulanmıştır. Araziyi 3d olarak bire bir canlandırılıp tüm sistem bu arazi üzerine kurulmuştur. 3D çizim sayesinde gerek yer altı gerekse yer üstü çalışmaları gezilebilmektedir. İstenilen özellikler ekleyip çıkartılabilmektedir.



Şekil 26. Okul sahasında kurguladığımız yukardaki su birikim sahası, bir mağara içerisine daha kolay yerleştirilebilir. Ayrıca kurak sahalarda da çalışması mümkündür çünkü kapalı sistem

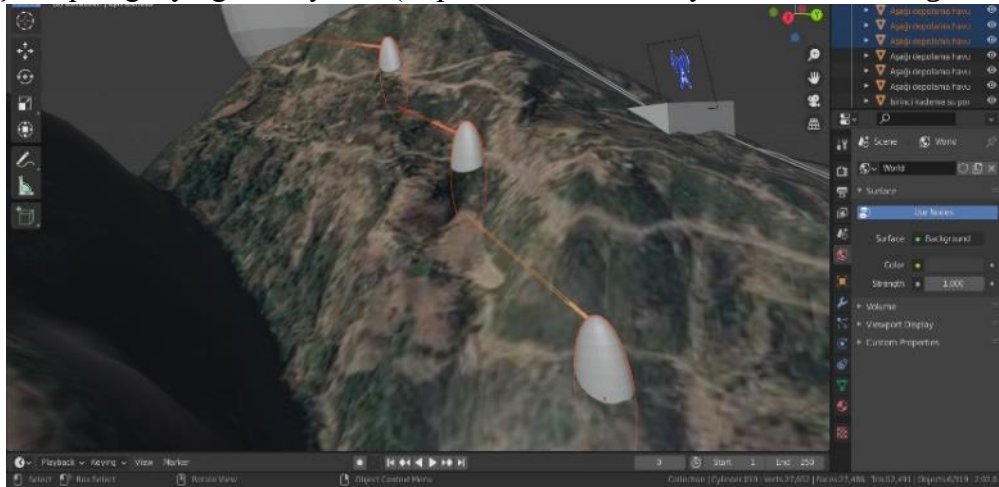
Güneşten elde edilen muazzam miktardaki enerji; yüksek bir yere muazzam miktarlarda su basabilir. Su basılan bu sahada, gün boyu tonlarca su birikir. Bu su güneşin olmadığı saatlerde elektriğin geri kazanılması için kullanılabilir.

Suyun biriktiği ve hareket ettiği yer kapalı sistem olarak tasarlanacak ve böylece suyun buharlaşması ve sistemden çıkması önlenmiş olacaktır. Çünkü elektrik enerjisi güneşin etkin olduğu sahalarda daha güçlüdür.

Güneş enerjisi ile rezervuara toplanan muazzam miktarlardaki sular, eski su değirmenlerine benzer şekilde; durak noktalarında elektrik enerjisine dönüştürülecektir.



Şekil 27. İlham alınan, basınç rezervuarı bulunan eski su değirmenleri. Bu değirmenler koca kaya kütlelerini çevirip buğday öğütebiliyordu.(<https://www.datcadetay.com/datca-su-degirmenleri.html>)



Şekil 28. Eski değirmenlere benzer basınç durakları oluşturulacak. Buralarda değirmen yerine elektrik üreten jeneratörler olacak.

Yani rezervuarlardan gelen su, eski su değirmenlerindeki yapıya çok benzer şekilde tazyikleri arttırılıp elektrik kazanıldıktan sonra bir alttaki basamaktaki su değirmeni benzeri küçük rezervuarı doldurmuş olacak.



Şekil 29. 3D olarak tasarladığımız terrairden basınç rezervuarlı elektrik jeneratörlerimizin sıralanışı

Suların basamaklar şeklinde küçük su değirmenlerinin birinden ötekine geçmesi ile elektrik verimliliği artmış olacaktır. Sistem kendi içinde kapalı olduğundan normal barajlardaki en büyük sorun olan kil – silt birikimi olmayacaktır ve bu nedenle güneş barajlarının ömrü normal barajlarla kıyaslanamayacak kadar uzun olacaktır. Yosun ya da diğer birikimlerin önüne de geçilmesi kolay olacaktır.

Bu şekilde yüzlerce yıl boyunca gücünü geçmişten alan bir tasarım, yeni bir tasarımın gücüyle hayat bulmuş olacak.

Tasarımın fizibilitesinin daha iyi anlaşılabilmesi için basılan su ve enerji ilişkisi ile akıtılan su ve enerji ilişkisi kıyaslanarak; enerjinin ne kadarının depolanmış olduğu daha net karşımıza çıkmış olacaktır.

Masrafların azaltılması için eski mağara içleri ve boşlukların içlerine büyük plastik rezervuarlar (mağra ve boşluk göz önünde bulundurularak) duruma göre inşa edilecektir. Bu yapı çok uzun yıllar iş görecektir.

Projedeki rezervuarlar ve tüm değirmen kuyuları sensörlerle donatılacaktır. Hangi kapakların kapanıp hangilerinin açılacağı otomatik hale getirilecektir. Tüm önlemler düşünülecektir.

Termodinamik yasalarına göre: Enerji, yoktan var edilemez; var olan enerji de yok edilemez, sadece bir şekilden diğerine dönüşür. Bunun bilincinde olduğumuzdan enerji elde etmek için harcadığımız enerjiden fazla enerji elde edemeyeceğimizi zaten kabul ediyoruz. Asıl amacımız, enerjiyi potansiyel forma sokmak ve istediğimiz kadar hazır halde bekletmektir.

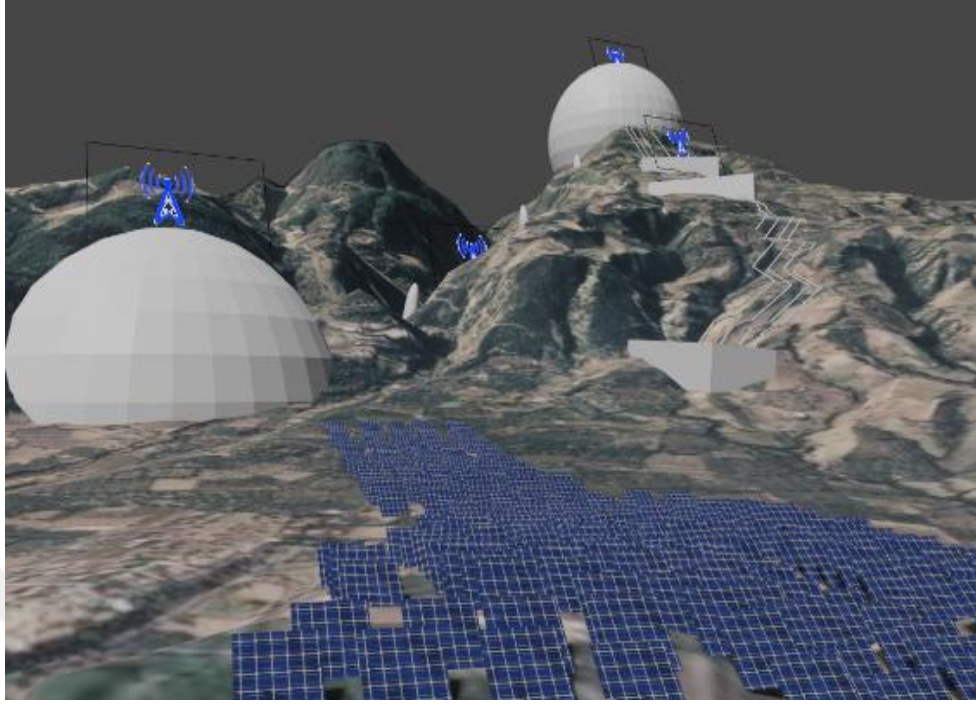
Problem:

Güneşten enerjisi kullanımında en büyük sorun, enerjinin depolanmasıdır. Pillerin ya da akülerin büyük boyutlu üretimlerde kullanılması çevreye olumsuz etkiler yapmaktadır. Ayrıca güneş enerjisini depoladığımız bataryalar kısa ömürlü, pahalı ve çevreye zararlıdır

Güneş enerjisi üretimi sırasında elde edilen fazla elektriği depolamak hayati bir önem taşımaktadır. Tamamen güneş enerjisi ile gece gündüz çalışan, ucuz ve sürekli bir yöntem bulunması şarttır. Aksi takdirde güneş plantasyonlarından elde edilen enerji gece vakti kullanılamayacağından, fosil yakıt kullanımından bir türlü kaçınılamayacaktır. Burdaki sorun sadece güneş enerjisi için değil, tüm yenilenebilir enerji kaynakları için geçerlidir.

Çözüm:

Gündüzleri elde edilen elektrik enerjisi potansiyel bir enerji olarak depolanabilir. Yan tarafta simüle edilmiş güneş panellerinden elde edilen enerji, kapalı bir sistem içerisinde yukardaki rezervuara su pompalıyor. Burada biriken su daha sonra eski su değirmenlerinde kullanılan basınç rezervuar yöntemi ile basamak basamak boşaltılarak her bir aşamadan elektrik elde ediliyor. Kısacası biriktirmiş olduğumuz potansiyel enerjiyi tekrar elektrik enerjisine çevrilmiş olmaktadır. Böylece istediğimizde kullanabileceğimiz bir enerji deposu elde edilmiştir.



Şekil 30. Güneş Barajı Projemizin A.F.L Techno Club tarafından hazırlanmış 3d tasarımından bir görüntüsü.

Yöntem:

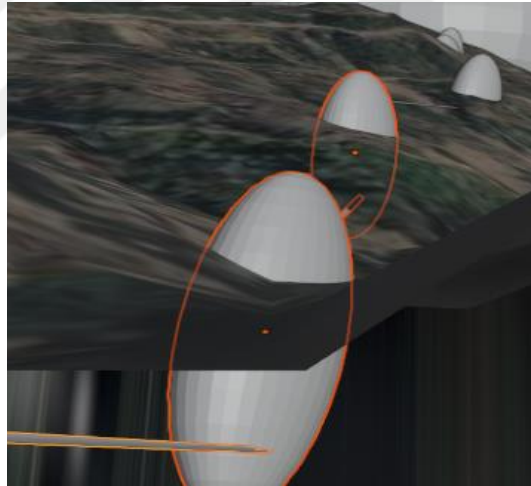
Güneş enerjisinden gün içinde arta kalan muazzam miktardaki enerji dağlarda depolanabilir. Dağları gündüz vakti şarj olan dev piller olarak düşünebiliriz. Bunu yaparken de dağlardaki mağaralar kullanılabilir. Böylece kirlilik ya da çevre baskısı daha az olacaktır.



Şekil 31 Yerleşim Alanlarına yakın bir mağara (<https://www.arkeolojikhaber.com/haber-bilecikin-inhisar-ilcesinde-paleolitik-izler-bulunan-magarada-kazi-basladi-22240/>)

Gündüz vaktinde, dağlara kuracağımız rezervuarlara su basarak suyu biriktirebilir; güneş olmadığı saatlerde biriken suları yokuş boyunca akıtıp tekrar elektrik elde edebiliriz.

Su aşağı doğru hareket ederken her 30 metrede bir, eski değirmenlere benzer şekilde, basınç arttırılarak; su jeneratörlerinden muazzam miktarlarda elektrik kazanılabilir. Yani eski değirmene benzer basınç merkezlerine su jeneratörü yerleştirilecek ve bir yokuş boyunca akan sudan her 30 metrede bir elektrik kazanılacaktır. Eski, basınç rezervuarlı su değirmenlerine benzer bir yapı 3d olarak tasarlanmış ve bunlardan birkaçıyokuş boyunca temsili olarak sıralanmıştır. Burada oluşacak basıncın koca bir taşı çeviren bir güç olduğunu bilerek bu basınç rezervuarlarına su jeneratörlerinin rahatlıkla uygulanabileceği düşünülmüştür. Bu şekilde elektrik elde edilecektir.



Şekil 32 Basınç rezervuarlı su jeneratörleri.



Şekil 33. Su jeneratörü 40kw (https://www.alibaba.com/product-detail/3kw-mixed-flow-turbine-mini-hydroelectric_1600467047263.html)



Şekil 34. Değirmen (<https://www.61saat.com/kultur-sanat/su-degirmenleri-teknolojiye-direniyor-h151328.html>)

Bu sistem, tıpkı bir dolaşım sistemi gibi kapalı olarak düşünülmektedir. Bu şekildeki bir sistemin birçok artısı olacaktır. Barajlar gibi kil biriktirmeyecek ve daha uzun ömürlü olacaktır. Tüm tesis kendi içinde akıllı bir sistem olacaktır. Her bir kısım diğer kısımlardan haberdar olarak aksiyon alacaktır.

Elektrik fazlalığının tespiti ve bu fazlalık kadarı ile basma motorlarının çalışması, rezervuarlardaki su miktarının hesaplanması, gece vaktinde hatta enerjinin geri verilmesi, hangi kapakların açılması gerektiği ve hangilerinin kapanması gerektiği çok basit bir algoritma ile belirlenebilecektir.

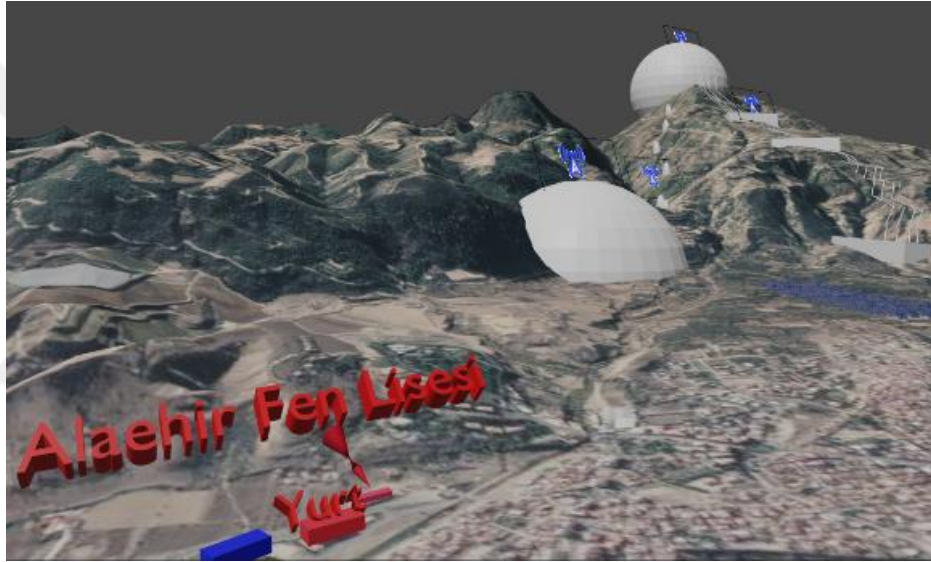
Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Bu proje ile enerji çok farklı bir şekilde depolanmaktadır. Batarya ihtiyacı ortadan kalkıyor ve en temiz bir depolama yolu ortaya çıkıyor. Dağların en kullanışsız en çorak yerleri dev bir bataryaya çevrilebiliyor. En kurak bölgeye kendi içinde kapalı sistemi olan bir baraj kurulabiliyor. Fosil yakıt kullanan santrallere ve dolayısıyla dışa olan bağımlılığımızı bitiriyoruz.

Sesiz ve kendi içerisinde bir dolaşım sistemi olan bir sistem kurulmuş oluyor. Doğaya zarar verilmiyor. Barajlarda karşılaşılan bir sürü sıkıntı ortadan kalkıyor. Kil birikimi, sil birikimi ve dolayısıyla barajın 30 yıl sonra kullanılmaz hale gelme sorunu ortadan kaldırılmış oluyor. En azından enerji için yağmur beklenmiyor. Bu çalışma sayılamayacak pek çok yeniliği beraberinde getirecektir.

Uygulanabilirlik:

Bu çalışm Güneş enerji plantasyonları kadar uygulanabilir, barajlar kadar gerçek bir projedir! Bu proje yenilenebilir her türlü enerji kaynağından elde edilebilecek enerjinin depolanması ve istendiğinde kullanılmasına dayalıdır.



Şekil 35. Uygulama için seçilen okul arazisi

Özellikle atıl kalmış boş alanlar, güneş ışınının ya da rüzgarın fazla olduğu sahalar tamamen kendi içinde kapalı enerji plantasyonlarına çevrilebilecektir. Dolaşım sistemi ile gece gündüz elektrik üretililecek ve çok uzun ömürlü olacaktır.

Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Başta ülkemizde olmak üzere dünyanın her yerindeki yenilenebilir enerji istasyonları hedef kitlelerini oluşturmaktadır. Hatta mikro düzeyde konutlar da hedef kitleleri olarak düşünülebilir. Enerji depolamak istenen her yerde kurulabilir. Kapalı sistem olduğundan doğa koşullarından etkilenmez. Bu nedenle dünyanın her yerinde bu teknoloji kullanılabilir.

Riskler:

Herhangi bir risk yoktur. Sadece basınca dayanıklı boruların kullanılması ve uygun basınç değerlerinde su gönderilmesi gerekmektedir. Belki bir risk değil ama gündüz verdiğimiz enerjinin büyük kısmını geri alabilmemiz için çok iyi bir kurulumun sağlanması ve hesaplanması gerekir. Dolaşım sistemindeki algoritmaların da doğru bir şekilde karar alması gerekir. Belki yapay zeka ile güçlenmesi daha emniyetli olmasını sağlayacaktır.

Bunun dışında çok uzun yıllar çalışmasını sürdüreceğinden kullanılacak malzemelerin çok dayanıklı olması da düşünülmelidir. Bir barajdan onlarca yıl daha uzun yaşayacaktır.

Kaynakça:

- Acar, T. (2016). Uşak'taki su değirmenlerine bir örnek: Duraklı Değirmeni. Asos bataryalar için göreceli kapasite tahmin yöntemi. Pamukkale Üniversitesi Journal, 4(36), 280-294. Mühendislik Bilimleri Dergisi, 24(5), 809-816.
- Sarıkurt, T. & Balıkcı, A. (2018). Elektrikli araç uygulamalarında kullanılan lityum
- Satılmış, O. & Meşe, E. (2011). Elektrikli Ve Hibrit Elektrikli Araçları İçin Batarya Şarj Cihazları.

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni, Matematik ders bilgileri, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni, Kimya dersi bilgileri ve öğretmeni, Tarih dersi bilgileri ve öğretmeni, Görsel Sanatlar ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

- Güneş panelleri ve özellikleri için elektronik dükkandan bilgi alındı.
- 3D tasarım yapmak için Blender açık kaynak kodlu program kullanıldı.
- İnternet üzerinden suya dayanıklı beton ve yapı örnekleri incelendi.
- İnternette dışı kapalı sistemler ve sorunları incelendi.
- Sensör seçimi ve sensör ihtiyacı ile ilgili internet siteleri tarandı.
- Google Earth programından okul konumu ile ilgili sayısal konum ve yükseklik bilgileri alınarak kullanıldı.

Cep telefonu ile okulun GPS verileri alındı ve bu GPS verilerine göre Google Earth'ten veri indirildi.

Blender 3d tasarım programı kullanıldı ve gerekli eğitimler internette alındı.

Sketchfab sitesinden 3d tasarım modellerine bakıldı.

3.1.2.7. Güneş Suyu

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “9.1.9. Atmosferin katmanları ve özellikleri ile hava olaylarını ilişkilendirir.”, “ 9.1.11. İklim elemanlarının oluşumunu ve dağılışı açıklar.”, “11.1.3. Madde döngüleri ve enerji akışını ekosistemin devamlılığı açısından analiz eder.”, “11.1.4. Su ekosisteminin unsurlarını ve işleyişini açıklar.”, “11.2.18. Türkiye’nin maden ve enerji kaynaklarının etkin kullanımını ülke ekonomisine katkısı açısından değerlendirir.”, “11.4.2. Yenilenemeyen kaynakların kullanımını tükenebilirlik ve alternatif kaynaklar açısından analiz eder.” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Güneş Suyu çalışması yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerjiyi kullanarak atmosferdeki su buharından su elde etme fikrine dayanan bir projedir. Öğrenciler güneş enerjisini kullanarak havadan su elde etme ve bununla bitki beslemeye yönelik bir girişimde bulunmuşlardır.

Bu projenin ile TEKNOFEST başvurusu yapılmıştır. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

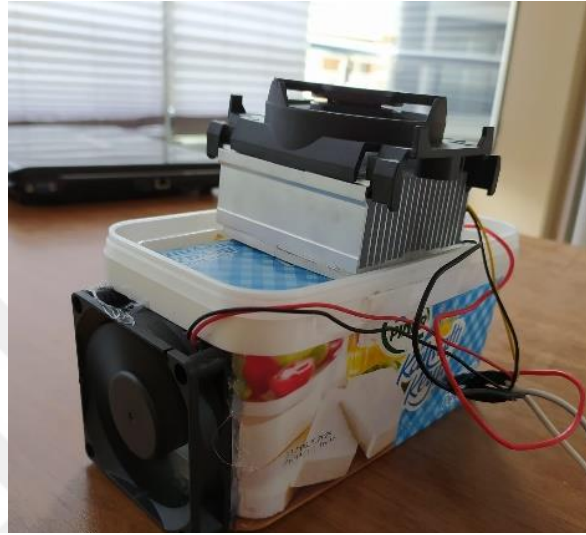
Özet:

Güneş Suyu Projesi ile güneş panellerinden elde edilen elektrik ile peltiyer kullanarak soğuk bir yüzeyin oluşturulması hedeflenmektedir. Bu soğuk yüzey üzerinde hava akışı hızlandırılarak havadaki nem toplamaya çalışılacaktır. Bu yöntemle bitkilere ya da su sıkıntısı çekilecek alanlarda tarımı kolaylaştırmak hedeflenmektedir (Atay ve diğerleri, 2009). Özellikle tatlı suyun bulunmadığı denize yakın sahalar sıcaklık ve nem bakımından uygun olacağından en büyük hedef sahasını oluşturmaktadır.



Şekil 36. Güneş paneli

Daha önce hava nemini toplama için yapılan çalışmalar daha da etkili hale getirilerek daha fazla nem toplanabilir. Tabi bunu yapabilmek için, proje denemelerinde 100w bir güneş paneli ve peltiyer (Rowe, 1995) kullanılmıştır. Yoğunlaşma yüzeyini arttırmak amacıyla metal içecek kutuları alınıp ince ince kesilerek peltiyere yapıştırılmıştır. Bu şekilde örümcek ağlarında sabah vakitlerinde görünen çiğlenme taklit edilmeye çalışılmıştır.



Şekil 37. Hava nemini toplaması için oluşturulan tasarım.

Proje bütçesi sınırlı olduğundan yalıtılmış ortamlar yerine bir peynir kutusu kullanılmıştır. Bir de panelden gelecek elektriğin düzenli alınabilmesi için güneş şarj kontrolcüsü kullanılmıştır. Çalışmanın sıcak ve nemli bir sahada gerçekleştirilmesinin gerekli olduğuna kanaat getirilmiştir çünkü çalışma zamanımızda hava sıcaklığı oldukça düşük olarak ölçülmüştür. Ayrıca içecek kutusu kullanmak yerine bakır tel veya borular daha etkili olacaktır. Peltiyer istenilen seviyede soğutulamadığı için, soğutucu yüzeyinde değişiklik yapılacaktır.

Bu çalışmalar sonucunda elde edilecek su biraz işlendikten sonra (gübre ve mineralli taşlardan geçirip) serum hortumları ile bitki köküne aktarılıp suyun ulaştırılamayacağı yerlerde tarımsal çalışmaların mümkün olması sağlanacaktır. Böylece ağaç dikiminin zor olduğu sahalarda bile sulama imkanlarının yetersiz olmasına rağmen ağaç dikimi yapılabilecektir.

Problem:

Çiftçilerimiz için en büyük sorunlardan biri de sulama ve elektrik masraflarıdır. Ayrıca deniz kıyısında olduğu halde tatlı su yokluğu da tarımı kötü şekilde etkilemektedir. Gerek

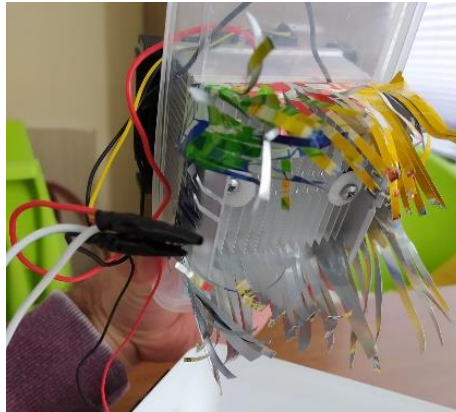
elektrik kullanımı gerekse açılan artezyen kuyularının aşırı kullanımı çiftçiler için ciddi sıkıntılar oluşturmaktadır.

Çözüm:

Atmosferde, herhangi bir anda 10 trilyon litre kapasiteli nem bulunuyor ve bu miktar, Dünya gezegeni üzerindeki tüm tatlı su kaynaklarının % 10'una denktir (Erol, 2008). Bu suya erişmek güneşten alınacak enerejiyle mümkündür. Yapılacak çalışma ile Güneşten gelen elektrik (Green, 2000) ile soğuk bir yüzey oluşturup bu yüzeye hava akışı sağlayarak havadaki nemi toplanabilir. Daha önceden yapılan bir cihaz 30w -50w arası bir elektrik ile günlük yarım bardak su üretimini mümkün kılmıştır. Bu teknoloji internet üzerinden ücretsiz olarak ilgililere anlatılmıştır. 100 w bir güneş paneli ile bunun üzerinde bir sonuç edilebileceği düşünülmektedir. Daha gelişmiş bir cihaz tasarlanarak, bu cihazla kazanılan suyun biraz işledikten sonra doğrudan bitkilerin köküne aktarmanın güzel bir çözüm olabileceği öngörülmektedir.

Yöntem:

Bir peltiyerin her iki yüzeyine termal macun sürerek alüminyum yüzey soğutucu ile temas ettirilmiştir. Bu şekilde peltiyerden elde edilecek sıcaklığın uzaklaştırılması, soğukluğun da yoğunlaşma yüzeyi oluşturması sağlanmaya çalışılmıştır. Peltiyerin elektrik verince ısınacak olan tarafındaki bakır ızgaranın üzerine bir fan eklenmiştir. Peltiyerin sıcaklık veren tarafın ne kadar soğutulursa o kadar daha iyi sonuçlar alınabileceği bilinmektedir. Daha sonra soğuk yüzeye gelecek olan alana soğuk çay kutusundaki metal askılamak suretiyle yerleştirilmiştir. Bakır ya da Alüminyum yüzey alacak finansman olmadığından bu yol seçilmiştir, yoksa bakır veya özellikle alüminyum kullanılarak oluşturacak ince katmanlı radyatörler çok daha geniş bir soğuma yüzeyi oluşturula bilecektir.



Şekil 38. Soğutucuya takılan teneke kutudan elde edilmiş saçaklar

Soğutucuya takılan teneke kutu, örümcek ağlarına benzer şekilde daha ince hale getirmek için makasla ince ince kesilmiştir. Bu şekilde havadan kazanılabilecek nem bunlar üzerinde kutu içine düşebilecektir. Daha sonra da bu düzenek bir peynir kutusunun kapağına yerleştirildi. Ama bu alüminyum plakalar arasındaki mesafeyi açmış olabileceğinden soğuma üzerinde kötü bir etki oluşturmuş olabilir. Bunun daha ciddi şekilde çalışılması gerekmektedir.



Daha

sonra

peynir

Şekil 39. Tasarımın iç yapısı

kutusunun yan tarafını keserek oraya bir bilgisayar fanı takıldı. Bu fanın amacı peltiyerin soğuk yüzeyine çarpacak hava akışını sürekli hale getirmektir. Bunun yukarıda daha önce resmini vermiş olduğum sunglacier'dan farkı bu olacaktır. Fakat bu işlem sırasında adyabatik ısınmanın etkisi düşünülememişti. Yani basıncı arttırılan havanın ısınacağı ve kurutucu etki yapacağı düşünülememişti. Bu nem elde etmeyi olumsuz etkilemiştir.

Peynir kutusu yerine sabaha karşı kapaklarını açabilen güneş doğunca da kapaklarını kapatabilen bir düzenek olması çok daha iyi olacaktır. Çünkü bu şekilde sabah vakti oluşacak çiglenmeden de yararlanılmış olunacaktır. Ama ne yazık ki bunu yapacak imkanımız yok. Proje peynir kutusu yerine içerisinde yalıtılmış başka cihazlarla da denenecektir. Tuvalet boruları daha dayanıklı olacaktır.

LEXRON [®] PREMIUM QUALITY	
Model Type	LXR-105P
Brand Name	LEXRON
Electrical Characteristics	
Rated Maximum Power (Pmax)	105Wp
Power Tolerance Range	5%
Open Circuit Voltage (Voc) (Typical value)	22.10V
Max Power Voltage (Vmp) (Typical value)	18.00V
Short Circuit Current (Isc) (Typical value)	6.10A
Max Power Current (Imp) (Typical value)	5.83A
Max System Voltage	1000V
Max Series Fuse Rating	10.0A
Weight (Typical value)	8.5kg
Module Application	Class A
Dimension	
All technical data at standard test condition: AM1.5 G 1000W/m ² Tc=25°C	
Warning / Electrical Hazards	
This module produces electricity when exposed to light. Follow all appropriate electrical safety precautions. Only qualified personnel should install or perform maintenance work on product. Be aware of high DC voltage when connecting modules. Do not handle or install modules when they are wet. Follow the battery manufacturer's recommendations if batteries are used.	
CE	

Peynir

kutusundan girecek olan

Şekil 40 Güneş panelinin özellikleri.

normal hava peynir kutusu içindeki peltiyerin soğuk yüzeyine (dolayısıyla içecek kutusundan yaptığımız metale) temas edecek ve nemi burada bırakacaktır. Daha sonra da kutu içerisindeki suyun tekrar buharlaşıp kaçmaması için kutunun alt kısmına serum hortumları bağlanarak su akıtılmaya çalışılacaktır. Ayrıca hava hala oldukça serin ve bu cihazımızı tam test etmemize engel bir durum oluşturmaktadır. Tabi daha önce yapılan çalışmalara baktığımızda bir peltiyerden (15w gücünde) yaklaşık olarak yarım bardak su elde edildiği bilinmektedir. Elde edilen suyun birkaç mineral taş sonra serum hortumu ulaşması için doğrudan sokulması düşünülmektedir.



içinden geçirildikten kullanarak bitki köküne toprağın içine

Şekil 41. Güneş Enerjisinden gelen alternatif akımı doğru akıma çeviren inverter.

Güneşten gelen enerjisiyle ile bu sisteme güç verilmesi gerekeceğinden ve gün içinde güneşten toplanacak güç değişeceğinden bir solar şarj cihazı kullanmaya karar verilmiştir. Bu şekilde gelen enerji daha dengeli gelecek ve sistemin ömrünü uzatmış olacaktır. Güneş panelimiz 12 v elektirik üretebilen yaklaşık 6a gücünde bir paneldir. Bunun daha güçlüsü alınabilirse daha güzel sonuçlar elde edilecektir. Buradan gelen elektirik solar şarj cihazına gönderilmektedir. İstendiği takdirde buna bir de akü bağlanabilir bu sayede gece de su üretimine devam edecektir. Çünkü gece nem daha fazladır. Fakat akülerin eninde sonunda çevreye zarar vereceği düşünüldüğünde buna çok sıcak bakılamıyor ve bu cihazı kullanmak için bir de akü giderlerinin eklenmesinin çok fizibil olmayacağı anlaşılmaktadır. Her şeyin dışında her birkaç senede bir akü almak çok karlı olmayacaktır.

Bu çalışma sonucunda en iyi sonucun denize kıyısı bulunan çöllerden alınacağı anlaşılmaktadır. Aynı zamanda temiz su kaynaklarının olmadığı sahalarda havadaki nemi toplamak çok önemli olacaktır. Her ne kadar kışın uygun bir iklimte sahip olsa da yazın su sıkıntısı çeken geçirimli arazilerin yaygın olduğu Akdeniz ülkelerinde bu cihazın çok rahat bir şekilde kullanılabileceğine inanılmaktadır.

Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Çalışma sonucunda nem toplama cihazlarının hali hazırda satışta oldukları görülmüştür. Bunlar bir meskenlerdeki ya da bir bodrum katındaki yerdeki nemin kurutulması için kullanılan cihazlardır. Bu nem makinalarından peltiyer bazlı olanları araştırılmıştır. Bunların çeşitli fiyatlarda oldukları görülmüştür. Yeni şeyler öğrenmiş olsak da bu tür cihazların bitki yetiştirmek için kullanıldığını ya da bunu yapan bir cihazın olduğunu göremedik.

Hedeflenen yapı ile havadaki nem toplanıp bitkilerin sulanması sağlanacak ve bu da tarımsal olarak büyük avantajlar sağlayacaktır. Özellikle çiftçilerin su ve elektrik masraflarının düşürülmesi asıl hedef olacaktır.

Uygulanabilirlik:

Her yeni buluş önce biraz masraflı olarak çıkar daha sonra maliyetleri düşürülür. Çalışma sonucunda elde edilen ürün çiftçilerimiz için kullanılabilecek basitliğe indirilebilir. Bir zeytin ağacının tüm ihtiyacı olan suyun bu cihazdan alınabileceği düşünüldüğünde çiftçiler

için muazzam bir kolaylık ve karlılık getireceği görülmektedir. Bu aynı zamanda uzun süreli bir çözüm olabilecektir çünkü bir güneş paneline 100 yıl garanti verilebiliyor. Henüz tarımda kullanılan böyle bir ticari ürüne rastlanmamıştır. Uygulanabilirliğinde mevcut bir risk görünmemektedir ama çiftçi tarafından gübre ve diğer unsurların suya verilebileceği şekilde tasarlanması mantıklı olacaktır.

Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Çalışmamızla elde edilen ürün sulama sorunu yaşanan sahalarda kullanılacaktır. Buradaki çiftçilerin hem su hem de elektrik masraflarının düşürülmesi amaçlanmaktadır. Özellikle deniz kıyısında yaz kuraklığı yaşanan iklimlerde kullanılabilir olabileceği düşünülmektedir. Aşırı artezyen kullanımının yeraltı suyuna verdiği zararı azaltmak için bu şekilde sulama yapan çiftçilere bir alternatif oluşturmak istenmektedir.

Riskler:

Projede herhangi bir risk bulunmamaktadır. Fakat çiftçilerin kolaylıkla kurabilecekleri yapbozlar şeklinde imal edilmesi ve satılması çok daha uygun olacaktır. Bu cihazlar, çiftçilerin gübreleme ve ilaçlama yaparken damlama sistemlerindeki gibi kullanılabilirdir.

Kaynaklar:

Erol, O. (2008), Genel Klimatoloji (5. Basım), Çantay Kitabevi, İstanbul

Green, M. (2000), "Photovoltaics: technology overview" Energy Policy, Cilt 28, No14, 989-998.

Atay, Ü., Işıker, Y., Yeşilata, B., Nacar, A. S., Çıkman, A., Rastgeldi, U. (2009). "Güneş Pili Enerjisiyle Çalışan Damla Sulama Sistemlerinin Kurulumu ve Yaygınlaştırılması" 1.GAPOrganik Tarım Kongresi Bildiriler Kitabı

Rowe, D. M., & Min, G. (1995). An alpha-In sigma plot as a thermoelectric material performance indicator. Journal of materials science letters, 14(9), 617-619.

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni, Matematik ders bilgileri ve öğretmeni, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni, Kimya ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

Elektronikçi dükkanından bilgi ve malzeme alındı.

İnternette üzerinden peltier özellikleri incelendi, mantığı ve kullanımı öğrenildi.

Youtube kanallarından havadaki nem ve bunun kazanımı ile ilgili bilgiler alındı.

Yaban hayatındaki hayvanların havadaki nemi kullanma şekilleri incelendi. Örümcek ağlarından esinlenerek egzotermik bir nesnenin tel tel kesilerek havadan su toplanabileceği düşünüldü.



3.1.2.8. İHA İle Atmosferik Verileri Alma

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “9.1.6. Haritayı oluşturan unsurlardan yararlanarak harita kullanır.”, “9.1.7. Bilgileri haritalara aktarmada kullanılan yöntem ve teknikleri açıklar.”, “9.1.9. Atmosferin katmanları ve özellikleri ile hava olaylarını ilişkilendirir.”, “9.1.11. İklim elemanlarının oluşumunu ve dağılışını açıklar.”, “11.4.6. Çevre sorunlarının oluşum ve yayılma süreçlerini küresel etkileri açısından analiz eder.” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma ile insansız hava aracı tasarlanmış ve yerden kontroller sağlanarak veri alışverişi sağlanmıştır. Verilerin alındığı konumlar otomatik olarak alınan diğer verilerle ilişkilendirilmektedir. Böylece harita üzerinde tam olarak nerelerden hangi verilerin alındığı hesaplanabilmektedir. Ayrıca uçuş görüntüleri alınabildiğinden, istendiğinde uzaktan algılama için görüntüler GPS verileri ile beraber kaydedilebilmektedir. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuş ve herhangi bir yarışmaya başvuru yapılmamıştır.

Özet:

Bu çalışmada tasarlanan bir kanat uçak ile troposferin alt katı ile üst katmanları arasındaki sıcaklık ve gaz yoğunluk farkı takip edilip bu farklılıkların konumsal olarak işaretlemesi hedeflenmiştir. Tasarlanan insansız araç ile geçilen her noktanın GPS bilgileri, sensörlerden gelen bilgilerle eşleştirilmiştir ve kayıt altına alınmıştır. Elde edilen bu veriler tablolara otomatik olarak yazdırılmıştır. Bu veriler istendiği takdirde GIS teknolojileri ile kullanılabilecek hale getirilmiştir. Yani uçak ile uçtuğumuz alanlardan topladığımız yükseklik, sıcaklık, hava kirliliği seviyeleri gibi bilgiler tablolara çevrilip istendiğinde haritalamada kullanılabilmektedir.

Problem:

Atmosferdeki lokal alanlarda gaz, sıcaklık ve diğer verilerin tespitinin uydular vasıtasıyla uzaktan algılama yöntemleri ile yapmak oldukça zordur. Uydu verileri bazen metrelerce alanı kapsayacak şekilde medyan almaktadır. Bu durumda net bilgilere ulaşmak sorun yaratmaktadır.

Çözüm:

Proje ile tasarlanan kanat uçak insansız hava aracı ile istenilen sahalarda ve yüksekliklerde uçuş yapılarak oralardaki atmosfer kirliliği, sıcaklık, nemlilik ve diğer

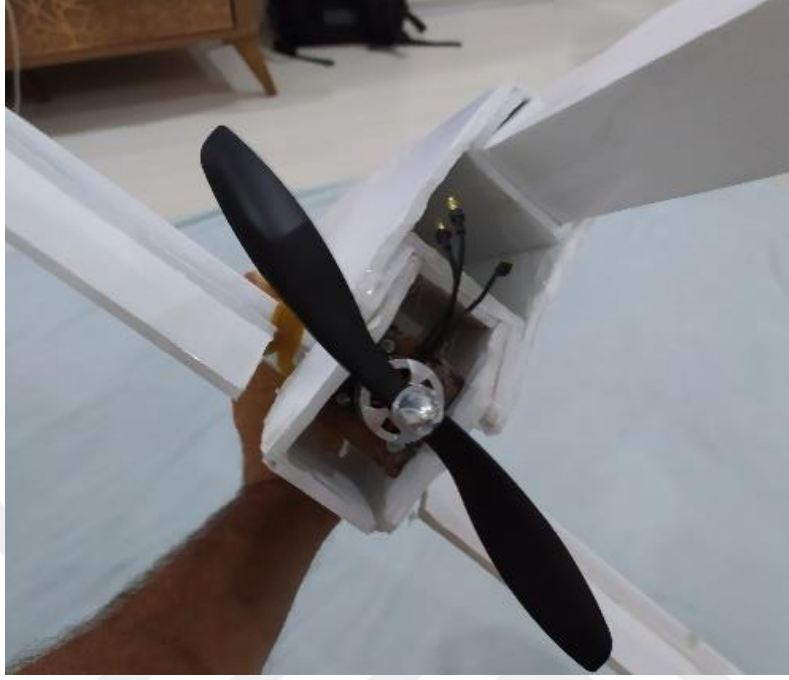
verilerde edilebilmektedir (Rundel, 2009). Bu verileri kullanarak GIS programları vasıtası ile haritalar oluşturulabilmektedir. Böylece uyduların düşük çözünürlüklü kısıtlayıcı verileri kullanılmak zorunda değildir.

Yöntem:

Uçak tasarımı dakota denen maket tasarı malzemesi vasıtası ile oluşturulmuştur. Bu uçak tasarımı yapılırken internetteki tasarımlar dikkatlice incelenmiştir. Bu tasarımlar içerisinde motoru önde olan tasarımlar kullanılmamıştır. Bunun nedeni çarpışma sırasında (kırım yaşarsak) uçağın ön kısmına bağlanacak elektronik komponentlerin hasar görmesini engellenmesidir. Normalde motoru öne ya da kanatlara bağlı olan modellerin daha keskin manevralar yapabileceği düşünülmektedir.



Şekil 42. Tasarlanan kanat uçak.



Şekil 43. Tasarladığımız kanat uçak pervane yapısı

Motor için 2212/980kv motor kullanılmıştır, bu motoru kullanma sebebi kullanılacak pervanenin yaklaşık 10 inç olmasıydı. Çünkü rotor oranlarının yanı sıra kv değerlerinin büyümesi durumunda pervane yükünün düşmesi gerekmektedir. Eğer basınç artarsa motorun çekeceği enerji artacak ve bu hem pil tüketimini arttıracak de motorun ısınmasına sebep olacaktır.



Şekil 44. Tasarım için gereken malzemeler.

Motor için gerekli enerji çekecek ESC, 3-S lipo bataryalara uygun olan 30A güç aktarımı sağlayan bir modelden seçilmiştir. Bu motoru ve uçağın servo motorlarını (kanat bıçaklarını oynatan açısall motorlar) beslemek için 5000 mAh gücünde ve 30C kapasiteli 3s bir Lipo batarya kullanılmıştır. Ayrıca kanat hareketleri için öncelikle MG996 kullanılmış ama çok büyük olduğu görülünce bunun yerine daha küçük metal mekanizmalı 4 adet servo kullanılmıştır.

Uçaktan pilinden beslenen bir mikrodnetleyici, bir SD kart kaydedici, bir adet hava kalitesi ölçme sensörü MQ135 (Sai ve diğerleri 2019), bir GPS cihazı (Rodgers, 1996) ve bir adet de ısı ve nem sensörü kullanılmıştır. Böylece GPS sinyalinde gelen konum ve yükselti bilgileri ile bu bilgilerin alındığı andaki sıcaklık, nemlilik ve hava kalitesi GIS tabanlı programlarda kullanılacak şekilde tasarlanan bir tabloya kaydedilmektedir. İstenilen sahada uçuş yapıldıktan sonra gerekli veriler toplanmakta ve bu veriler istenilen platformda işlenebilmektedir. Ayrıca veri işleme komutu kumanda üzerinden de verilebilmektedir.



Tüm bu komponentler bileştirildikten sonra uçuş denemeleri yapılmış ve kanat ile **Şekil 45.** Yaşanan kırım

tekerlek malzemelerinin sağlamlaştırılması gerekmiştir. Özellikle iki kanat arasındaki bölgenin ani manevralar sonrasında basınç ve G etkisi (Jameson, 1988) ile kırılabildiği görülmüştür.

Daha sonraki uçuşlar üzüm kurutma için kullanılan beton servilerden yapılmıştır ve yaklaşık kalkış alanından 3km mesafeye kadar uçuş sağlanmıştır. Anlık olarak görüntü aktarımı ile uçuş gerçekleştirilmiştir. Bu anlık görüntü FPV alıcı ile izlenmiştir. Aynı zamanda bu görüntüler bilgisayar üzerinden de izlenebilmiştir.



Şekil 46. FPV alıcı gözlük

Uçağın enerji kaynağına bağlı olan mikrodnetleyici ve bu mikrodnetleyiciye bağlı olan sensörler için gerekli yazılımlar geliştirilmiş ve sensörlerden alınacak verilerin istenen SD karta yazılması sağlanmıştır.

Kalkıştan sonra uçuş esnasında alınan verileri SD kart üzerine kayıt edilmiş ve tam olarak hangi bölgelerde hangi sensör bilgilerinin olduğu belirlenebilmiştir. Böylece hangi yükseltilerde hangi sıcaklık, nem ve gaz verilerinin olduğu tespiti yapılmıştır.



Şekil 47. Kanat Uçak kalkış Resmi



Şekil 48. FPV alıcı gözlük



Şekil 49. Kanat Uçak Kalkış Resmi

Yenilikçi

(İnovatif) Yönü:

Atmosferik bilgileri elde etmek için pek çok yöntem kullanılmaktadır. Buna benzer hava araçları da atmosferik verilerin elde edilmesi için kullanılabilmektedir. Fakat aracımız okul araştırmaları için oldukça ucuza mal edilmiş ve lokal alanlarda kullanılabilecek bir araçtır. İstendiğinde otomatik uçuş güzergahı belirlenerek günlük otomatik uçuşlar yaptırılabilir.

Uygulanabilirlik:

Oluşturduğumuz tasarımın kullanımı oldukça kolay ve basittir. Bu nedenle ihtiyaç duyulan her kurum ve birey tarafından kullanılabilir.

Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Atmosferik araştırmalarda bulunmak isteyen profesyonel veya amatör bilim insanları ve öğrenciler öncelikli hedefler arasında görülmektedir.

Riskler:

Projede tasarlanan aracın herhangi bir riski yoktur. Yalnızca dikkat edilmesi gereken

şey kırım yaşandığında lipo bataryanın yangınlara sebep olabileceğidir.

Kaynakça:

- Jameson, A. (1988). Aerodynamic design via control theory. Journal of scientific computing,3, 233-260.
- Rodgers, A. R., Rempel, R. S., & Abraham, K. F. (1996). A GPS-based telemetry system.Wildlife Society Bulletin, 24(3), 559-568.
- Rundel, P. W., Graham, E. A., Allen, M. F., Fisher, J. C., & Harmon, T. C. (2009). Environmental sensor networks in ecological research. New Phytologist, 182(3), 589-607.
- Sai, K. B. K., Subbareddy, S. R., & Luhach, A. K. (2019). IOT based air quality monitoring system using MQ135 and MQ7 with machine learning analysis. Scalable Computing: Practiceand Experience, 20(4), 599-606.

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni, Matematik ders bilgileri, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni, Kimya dersi bilgileri ve öğretmeni, Görsel Sanatlar ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

Dron yarışmalarına katılmış olan esnaf bir tanıdıktan motorlar ve pervane seçimi ile ilgili bilgiler alındı. Ayrıca fpv kullanımı ve sınırlılıkları öğrenildi.

Uçak tasarımlarını incelemek için internet ortamında yapılan model uçaklar incelendi ve bu uçaklarla ilgili karşılaşılan sorunlar tespit edildi. Böylece yapılacak uçakta aynı sorunlarla karşılaşılması için önlem alındı.

Uçağın kontrol edilmesi için gerekli izleme ve telemetrik bilgiler internet üzerinden alındı.

Uçakların kontrolü ve yapımı ile ilgili youtube kanalı izlendi.

Sensörler ve bu senörlerden gelecek verilerin yazımı için yine internetten yararlanıldı.

Okul kütüphanesinden atmosfer ile ilgili konular incelendi ve notlar alındı.

3.1.2.9. Pestisound

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “9.4.1. İnsanların doğal çevreyi kullanma biçimlerini örneklendirir.”, “9.4.2. Doğal ortamda insan etkisiyle meydana gelen değişimleri sonuçları açısından değerlendirir.”, “11.1.1. Biyoçeşitliliğin oluşumu ve azalmasında etkili olan faktörleri açıklar.”, “11.2.15. Türkiye’de tarım sektörünün özelliklerini açıklar.”, “11.3.8. Farklı gelişmişlik düzeylerine sahip ülkelerin tarım-ekonomi ilişkisini analiz eder.”, “11.4.1. Çevre sorunlarını oluşum sebeplerine göre sınıflandırır.”, “11.4.4. Farklı gelişmişliğe sahip ülkelerdeki doğal kaynak kullanımını çevresel etkileri açısından değerlendirir.”, “11.4.5. Arazi kullanımına ilişkin farklı uygulamaları çevre üzerindeki etkileri açısından değerlendirir.”, “11.4.6. Çevre sorunlarının oluşum ve yayılma süreçlerini küresel etkileri açısından analiz eder.”, “12.3.6. Teknolojik gelişmelerin, bölgeler ve ülkeler arası kültürel ve ekonomik etkileşimdeki rolünü açıklar.”, “12.4.2. Farklı gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerin çevre sorunlarının önlenmesine yönelik politika ve uygulamalarını karşılaştırır.” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Öğrenciler tarafından gerçekleştirilen çalışmada elektronik devre ile hoparlörden farklı frekanslarda ses dalgaları oluşturulmuştur. Bu frekansların farklı canlı türleri üzerinde kullanılabileceği yapılan bilimsel çalışmalar örnek gösterilerek anlatılmıştır. Birçok yerli yabancı çalışma ve devre örnekleri gösterilmiştir.

Bu proje ile TEKNOFEST yarışmasına başvuru yapılmıştır. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet:

Bahçe ve tarla kültürlerinde haşere büyük sorunlara yol açmaktadır. Hatta bazı böcek istilaları (özellikle çekirge) afet olarak değerlendirilmektedir (Bukarlı, 2018). Pestisound projesi ile bu afetleri önleyebilmek için haşerelerin duyabildiği ve insan ya da çoğu canlının duyamadığı ses dalgaları (Simeon,2013) oluşturulmaya çalışılmıştır. Belli ses dalgaları göndererek haşerelerin kendilerini tehdit altında hissetmeleri sağlanmıştır. Bu ses dalgaları ya kendi avcılarının sesleri ya da onlar için dayanılmaz bir çığlık olacaktır. Bu şekilde afet alanının haşerelerden temizlenmesi sağlanacaktır.

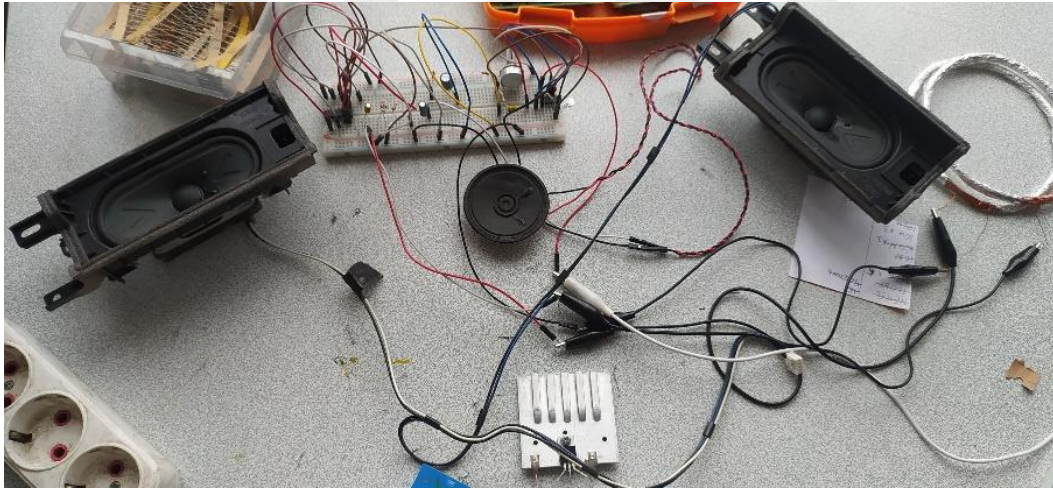
Proje ile geliştirilen cihaz sayesinde başta çekirge olmak üzere birçok haşerenin araziden kovulması sağlanacaktır. Bu yapılırken de ilaç kullanımı azaltmış olacaktır.

Tespit Edilen Sorun:

Haşere baskınlarının biyolojik afetler arasında ciddi bir yeri vardır (Adayış, 2020). Bu afet türü farklı böcek türlerinin bir anda araziye işgal etmesi ve tarım ürünlerine ciddi zararlar vermesiyle oluşur. Özellikle tropikal bölgelerde çok ciddi sorunlara yol açan bu afet yer yer ülkemizi de tehdit etmektedir (Baytimur, 2020).

Çözüm ve Yöntem:

Haşerelerin duyum eşikleri göz önüne alınarak onların duyabilecekleri sesleri kullanmak ve bu şekilde onları istila alanlarından kovmak uygulanabilecek bir yöntemdir. Doğru sesleri bulmak ya da doğru sesleri taklit etmek arazideki haşerelerin bölgeyi terk etmesini sağlayabilir. Daha önce yapılan denemeler de belli bir alana uygulanan ses frekanslarının haşereler üzerindeki gücünü göstermiştir (Tiwari, 2016). Bizim buradaki amacımız ve çözümümüz özellikle Türkiye için tehdit olacak çekirge gibi haşereler için bir cihaz tasarımı yapıp, bu tür haşereleri tarım alanlarından uzak tutmaktır.



Çalışmamızda materyal geliştirme yöntemi kullanılmıştır. Ürün geliştirilirken birçok kaynak kontrol edilmiş ve birçok elektrik devresi kullanılmıştır. Ses frekansları oluşturmak

Şekil 50. Tasarlanan ve denemesi yapılan devre

için 2 adet 555 timer devresi ve bu zamanlayıcıların kullanımı için gerekli farklı değerlerde kondansatörler farklı dirençler ve farklı değerlerde voltajlar kullanılmıştır. Birinci 555 devresinden elde edilen frekans 2. 555 devresinin triger bacağına bağlanmış ve oluşturulacak hoparlör elektriğini tetikleyecek frekansın daha düzgün olması sağlanmıştır. Burada yapılmak istenen oluşturulacak frekansı filitrelemek ve oluşabilecek elektrik salınımları en aza indirmektir. Ayrıca daha ara değerler alabilmek için yine bu şekilde 2 adet 555 devre kullanmak gerekecektir.

Frekansı değiştirebilmek için ayarlı ikinci 555 devresine potansiyometre bağlanmıştır. Sesin şiddetini arttırmak için ise bir amfi devresi tasarlanmıştır ama projenin asıl amacı değildir. Bu amfi devresi ile daha büyük hoparlörler kullanılarak sesin frekasından ziyade şiddeti arttırılabilmektedir.

Projenin Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Daha önceden buna benzer çalışmalar kemirgenler ve gececi hayvanlar için yapılmış ve cihazlar tasarlanmıştır. Hatta mikroorganizmaların kontrolü üzerinde çalışılmıştır (Dikilitaş, 2018). Projenin amacı çekirge gibi tropik bölgelerde ciddi afetler oluşturabilecek hayvanlara yoğunlaşmak ve bunların sebep olacağı salgınlara ilaçsız çözüm bulmaktır.

Sonuç ve Öneriler :

Pestisound Projesi ile geliştirilen cihazı kullanarak böcek istilalarına karşı kimyasal kullanmadan önlem alınmış olunacaktır. Bu cihazın çiftçiler tarafından kullanılması pestisit kullanımını azaltacağından hem ilaç masrafları azaltacak hem de kimyasal kirlilik önleyecektir.

Sistemin daha etkili kullanılması için haşerelerin avcıları tarafından çıkarılan seslerin örnek alınması ve bu seslerin aynı frekans ve tınıda, hazırlanan bu sistemden verilmesi düşünülebilir.

Kaynakça:

Adayış, İ. (2020). Doğal Afet Eğitimi Kapsamında Arama Kurtarma Faaliyetlerine Sosyolojik Bir Bakış: Van İli Örneği. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyoloji Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.

- Baytimur, S. O. & Tatar, Ö. (2020). Osmanlı Devleti'nde Çekirge İstilaları Ve Sosyo-Ekonomik Hayata Etkileri (1789-1839). *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 8(23), 325-347.
- Bukarlı, E. (2018). XIX. Yüzyılda Osmanlı Devleti'nde Çekirge İstilaları: Mardin örneği. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 81-90.
- Dikilitaş, M., Balak, V., Şimşek, E. & Karakaş, S. (2018). Ses dalgaları ile, mikroorganizmaların kontrolü. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22(3), 431-444.
- Simeon, M. I., Mohammed, A. S. & Adebayo, S. (2013). Development And Preliminary Testing Of An Electronic Pest Repeller With Automatic Frequency Variation.
- Tiwari, D. K., & Ansari, M. A. (2016). Electronic Pest Repellent: A Review. In *International Conference On Innovations In Information Embedded And Communication Systems* (Pp.435-439).

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Biyoloji der bilgileri ve öğretmeni, Müzik ders bilgileri ve öğretmeni, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni, Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni, Matematik ders bilgileri.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

İnternet üzerinden Google Akademi sayfasından bu konuda yapılan çalışmalar incelendi.

Youtube kanallarından devre elamanlarının ne işe yaradığı ile ilgili videolar izlendi ve devre elemanları ile kurulan devreler incelendi.

Elektronik malzemeler internet üzerinden sipariş edildi. Okuldaki maker atölyesinden malzeme ödünç alındı.

Kütüphaneden ses frekansları ve organizmalar ile ilgili araştırma yapıldı.

3.1.2.10. Uzaktan Algılama İle Orman Yangın Tespiti

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “9.1.5. Koordinat sistemini kullanarak zaman ve yere ait özellikler hakkında çıkarımlarda bulunur.”, “9.1.6. Haritayı oluşturan unsurlardan yararlanarak harita kullanır.”, “9.1.7. Bilgileri haritalara aktarmada kullanılan yöntem ve teknikleri açıklar.”, “9.1.8. Haritalarda yer şekillerinin gösteriminde kullanılan yöntem ve teknikleri açıklar.”, “9.4.2. Doğal ortamda insan etkisiyle meydana gelen değişimleri sonuçları açısından değerlendirir.”, “10.1.17. Türkiye’deki doğal bitki topluluklarının dağılışını yetiştirme şartları açısından analiz eder.”, “10.4.1. Afetlerin oluşum nedenlerini ve özelliklerini açıklar.”, “10.4.2. Afetlerin dağılışları ile etkilerini ilişkilendirir.”, “10.4.4. Afetlerden korunma yöntemlerini açıklar.”, “11.1.1. Biyoçeşitliliğin oluşumu ve azalmasında etkili olan faktörleri açıklar.”, “11.4.1. Çevre sorunlarını oluşum sebeplerine göre sınıflandırır.”, “11.4.5. Arazi kullanımına ilişkin farklı uygulamaları çevre üzerindeki etkileri açısından değerlendirir.”, “11.4.6. Çevre sorunlarının oluşum ve yayılma süreçlerini küresel etkileri açısından analiz eder.”, “ ” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada Manisa Alaşehir’de bir yıl içerisinde gerçekleşmiş orman yangınları ve araziye vermiş olduğu zarar tespit edilmiştir. Çalışma sonucundaki uydu görüntüleri ve yerel halkın anlattıkları doğrultusunda çalışmanın oldukça başarılı bir çalışma olduğu tespit edilmiştir. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet:

Çalışmada Manisa Alaşehir ilçesinde bir yıl içerisinde gerçekleşen orman yangınları ve bu yangınlar sonrasında tahrip olan alanların tespit edilmesi üzerinde çalışılmıştır. Arazinin tespit edilmesi ve bu arazilerin harita üzerinde gösterimi için GIS programları kullanılmıştır. Ayrıca uzaktan çekilmiş multispektral görüntülerin anlamlandırılmasında yardımcı olması ve iş yükünün azaltılması için Google Earth Engine uygulamasından yararlanılmıştır.

Çalışma sonucunda Alaşehir’de 2020 ile 2021 yılları arasında meydana gelen orman yangınları tespit edilmiştir. Tespit edilen alanlar ilgili yıllardaki uydu görüntüleri ile karşılaştırılmış ve orman alanındaki tahribat tespit edilmiştir. Ayrıca bu alanlara gidilerek çevredeki halk ile konuşulmuş ve bu alanda ortaya çıkan yangınların nasıl ve ne zaman olduğu belirlenmiştir.

Problem:

Ülkemizde ve tüm dünyada en önemli sorunlardan biri de hiç şüphesiz orman yangınları ve bu yangınlar sonrasında ekosistemde ortaya çıkan tahribattır (Küçükosmanoğlu, 1994; Ayanoğlu ve diğerleri, 2017). Ortaya çıkan bu tahribatlar bazen çok büyük olurken bazen de çok küçük olabilmektedir. Büyük çaplı olan yangınların farkına varıp bu bölgelerin yeşillendirme çalışmalarını yürütülmesi olasıdır. Ama küçük çaplı olup ve unutilan alanların tespiti ve bu sahaların yeniden ağaçlandırılması gibi durumlarda biraz sorun yaşanabilmektedir. Unutilan veya göz ardı edilen sahaların tespit edilmesi ve yeniden canlandırılması için bu alanların tespiti sağlanmalıdır.

Çözüm:

Uzaktan algılama teknolojileri ile orman yangınlarının olduğu sahalar kolaylıkla tespit edilebilmektedir (Sabuncu ve Özener, 2019). Bu yöntemler kullanılarak tahrip edilmiş ve önemsenmemiş sahalar bulunup; bu sahaların yeniden yeşillendirilmesi için çalışmalar yapılabilecektir. Böylelikle tahrip olmuş tüm orman alanlarına ulaşip bu alanların yeniden yeşillenmesi için çalışmalar yapılabilecektir. Yalnızca toprak yanıklarının ciddiyetini değil, aynı zamanda sel, heyelan ve toprak erozyonu nedeniyle gelecekteki etkilerin olasılığını tahmin etmek için de kullanılabilirler.

Yöntem:

Uzaktan algılama yöntemlerinde araziden alınan görüntülerin ne olduğunu tespit edebilmek için nesnelerden yansıyan ışık dalga boyları kullanılır. Nesnelerin spektral imzaları dikkate alınarak multispektral görüntülerden istenilen nesnelerin tespiti, bu nesnelerin spektral özellikleri yardımı ile sağlanabilmektedir (Çeşmeci, 2008).

Yanmış olan orman arazilerinin tespitinde de yine spektral özellikler kullanılmaktadır. Yanmış orman arazilerinin tespiti ve yanma derecesi için Normalized Burn Ratio (NBR) kullanılır. Bunun hesaplanabilmesi için NIR (Near Infrared, yakın kızıl ötesi) ve SWIR (Shortwave Infrared, kısa dalga infrared) değerleri kullanılır (Cardil, 2019). Yanmış arazilerin NIR dalga boylarını daha az gönderdiği ve SWIR dalga boyunu daha çok gönderdiği bilinmektedir. Bu durumdan yararlanmak için belli bir eşik değerin oluşturulması ve hangi dalga boylarını gönderen arazinin yanmış, hangi dalga boylarını gönderen arazinin ise yanmamış olduğu tespit edilebilir.

Bu tespitin yapılması için $NBR = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR)$ formülü kullanılır. Bu formül arazi ve diğer değişkenlere göre modifiye edilebilir. Yani belli referanslar alınarak bitki dışında arazinin yansıtıcılık özelliği de hesaba katılabilir (Keeley, 2009). Böylece daha doğru hesaplamalar yapılabilecektir.

Çalışmada GIS programlarından ArcGis kullanarak sayısal haritalar üzerinde işlemler yapılmıştır. Öncelikle Alaşehir ilçesinin sınırları belirlenmiş ve bu sınırlar poligonal bilgi olarak bir Google Earth Engine hesabına yüklenmiştir. Daha sonra ise Earth Engine kataloğundan Kopernik 2 isimli uydu görüntülerine, yazılan algoritma ile ulaşmaya çalışılmıştır. Algoritma dili olarak Java kullanılmıştır. Yazılan algoritma Aşağıdaki gibidir.

```
//GORUNTU1
var goruntu1=ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2_SR')
    .filterDate('2020-07-20', '2020-08-05')
    .filterBounds(alan)
    .filter('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE<5')
var clip1=goruntu1.mean().clip(alan)
Map.addLayer(clip1.select(['B4','B3','B2']),'', 'RGB2020')
Map.addLayer(clip1.select(['B12','B8','B4']),'', 'SWIR2020')
//GORUNTU2
var goruntu2=ee.ImageCollection('COPERNICUS/S2_SR')
    .filterDate('2021-08-10', '2021-08-30')
    .filterBounds(alan)
    .filter('CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE<5')
var clip2=goruntu2.mean().clip(alan)
Map.addLayer(clip2.select(['B4','B3','B2']),'', 'RGB2021')
Map.addLayer(clip2.select(['B12','B8','B4']),'', 'SWIR2021')
//NBR1 Normalized Burn Ratio (NBR)
var nirBand = 'B8';
var swirBand = 'B12';
var nbr2021 = clip2.normalizedDifference([nirBand, swirBand]);
Map.addLayer(nbr2021, '', 'NBR2021')
//NBR2
var nirBand = 'B8';
```

```

var swirBand = 'B12';
var nbr2022 = clip1.normalizedDifference([nirBand, swirBand]);
Map.addLayer(nbr2022, '', 'NBR2020')
var change = nbr2022.subtract(nbr2021)
var threshold = 0.3
var yananalan = change.gt(threshold)
Map.addLayer(yananalan, {min:0, max:1, palette: ['white', 'red']}, 'YananAlan', false),

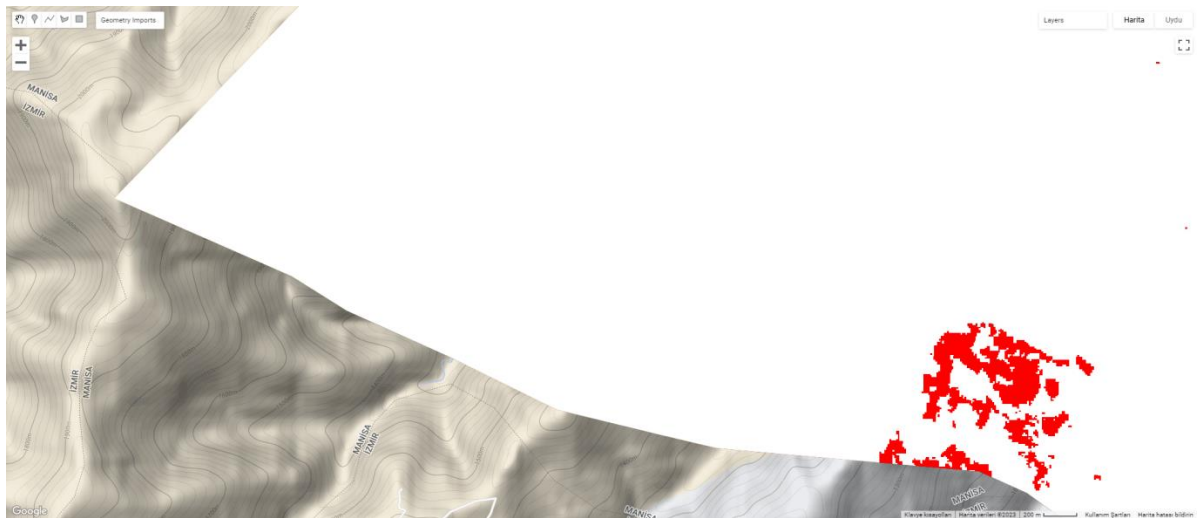
```

Bu algoritma ile 2021 ve 2022 yıllarındaki temmuz ve ağustos aylarına ait görüntülerin piksel ortalaması alınarak oluşturulan iki görüntüden; ilgili tarihlere ait RGB görüntüler oluşturulmuştur. Oluşturulan bu RGB görüntüler orman tahribatını insan gözü ile görmek maksadıyla çalışmaya tabaka olarak eklenmiştir. Daha sonra aynı ortalama görüntüler NBR oluşturmak için kullanılmıştır. Öncelikle NIR ve SWIR görüntüler oluşturulmuş ve bunların her biri bir tabaka olarak çalışmaya eklenmiştir. Daha sonra da bu görüntülerden NBR görüntüsü oluşturulmuş ve çalışmaya tabaka olarak eklenmiştir. Her iki yıla ait NBR görüntüleri birbirlerinden çıkartılarak bir yıllık NBR farkına ulaşılmıştır. Bu da bir yıl içinde gerçekleşen orman yangını alanını verecektir.

Çalışma sırasında tespit edilen araziler aşağıdaki resimler ile gösterilmeye çalışılmıştır. Her bir tabakanın görüntüsü ve özelliği altına yazılmıştır. Resimler oluşturulurken sadece ekran görüntüsü alınmıştır. Bu görüntüler istendiğinde daha yüksek çözünürlüklü olarak indirilebilecektir. Çalışma sonucu da NBR katmanında yanmış olarak görünen alan, 2021 ve 2022 RGB görüntülerinin karşılaştırılması sonucunda doğrulanmıştır. Ayrıca haritadaki alanın yandığı, o sahada yaşayan insanlar tarafından da doğrulanmıştır.



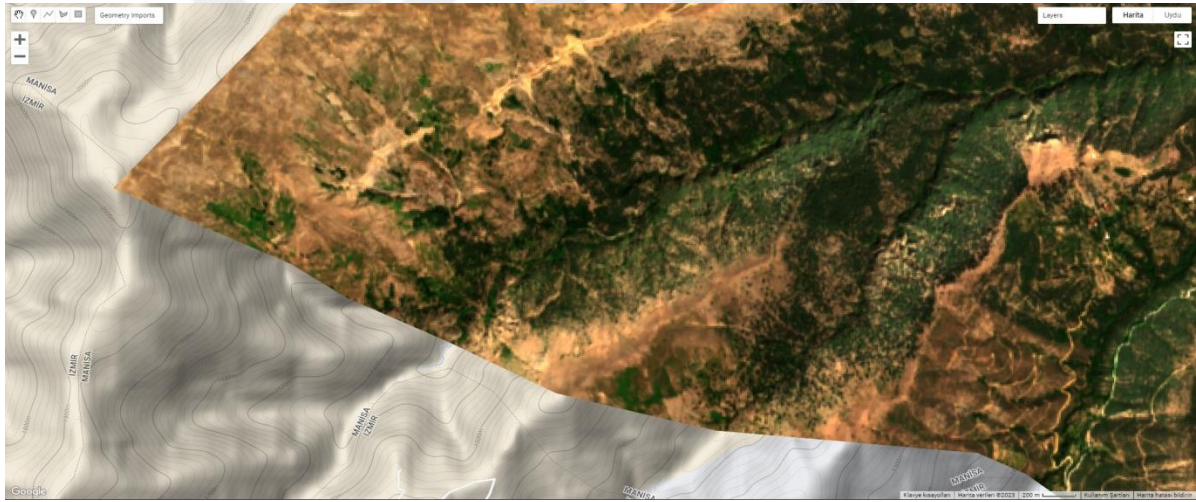
Şekil 53. 2022 yılına ait RGB görüntü.



Şekil 54. NBR fark görüntüsü



Şekil 55 2021 görüntüsü sağ alt köşede ormanlar



Şekil 56. 2022 görüntüsü sağ alt köşede yanmış orman arazisi.

Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Küçük alanlı orman yangın alanlarının tespit edilmesi ve bu alanların rehabilitasyonunun takip edilmesi yeni bir uygulama değil ama Alaşehir ilçesi için yeni bir uygulama olarak görülebilir. Yani ilçemizin ormanlarının yıllık olarak takibini yapabilecek bir algoritmanın yazılabilmesi oldukça önemli olacaktır.

Uygulanabilirlik:

Yapılan çalışma uygulama çalışmasıdır ve uygulanabilir olduğu görülmüştür. Bu çalışma istenilen araziye istenilen zaman dilimleri için uygulanabilir.

Kaynakça:

- Ayanoğlu, S., Dölarslan, M. & Gül, E. (2017). Sadece bir yangın mı? Ekolojik ve sosyo-ekonomik açıdan orman yangınları. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 10(2), 32-35.
- Cardil, A., Mola-Yudego, B., Blázquez-Casado, Á., & González-Olabarria, J. R. (2019). Fire and burn severity assessment: Calibration of Relative Differenced Normalized Burn Ratio (RdNBR) with field data. *Journal of environmental management*, 235, 342-349.
- Çesmeçi, D., Gullu, M. K. & Erturk, S. (2008, April). Segmentation of hyperspectral images using phase correlation based on adaptive thresholding. In *2008 IEEE 16th Signal Processing, Communication and Applications Conference* (pp. 1-4). IEEE.
- Keeley, J. E. (2009). Fire intensity, fire severity and burn severity: A brief review and suggested usage. *International Journal of Wildland Fire*, 18(1), 116–126.
- Küçükosmanoğlu, A. (1994). Ülkemizde orman yangınları ve yangın sezonları. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 44(1-2), 121-128.
- Sabuncu, A. & Özener, H. (2019). Uzaktan algılama teknikleri ile yanmış alanların tespiti: İzmir Seferihisar orman yangını örneği.

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni, Kimya dersi bilgileri ve öğretmeni, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni, Kimya dersi bilgileri ve öğretmeni, Biyoloji dersi bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

Uzaktan algılama için GIS programları ve Uzaktan algılama için kullanılacak multispektral görüntülerin nerden alınacağı ve kullanılacağı internet üzerinden araştırılarak bulunmuştur.

Çalışmada kullanılacak programların nasıl kullanılacağı ile ilgili video dersler izlenmiştir. Google Earth Engine ve kullanımı üzerinde çalışılmıştır. Bu motorun kullanımı için gerekli olan bilgilere internet üzerinden erişilmiştir.

Java yazılım dilini hakkında daha iyi bilgi almak için bu dil üzerinde internet üzerinden çalışılmıştır.

Farklı ışık dalga boylarının nesneler tarafından nasıl yansıtıldığı üzerine okul kütüphanesinden ve internet üzerindeki online kütüphanelerden bilgi edinilmiştir. Ayrıca internet üzerinden bilimsel makalelere ulaşılmış ve bunlardan yararlanılmıştır.



3.1.2.11. Yapay Zeka Çoban Tasarımı

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “9.1.1. Doğa ve insan etkileşimini örneklerle açıklar.”, “9.1.6. Haritayı oluşturan unsurlardan yararlanarak harita kullanır.”, “9.1.7. Bilgileri haritalara aktarmada kullanılan yöntem ve teknikleri açıklar.”, “9.1.8. Haritalarda yer şekillerinin gösteriminde kullanılan yöntem ve teknikleri açıklar.”, “9.4.2. Doğal ortamda insan etkisiyle meydana gelen değişimleri sonuçları açısından değerlendirir.”, “10.2.11. Ekonomik faaliyetleri temel özelliklerine göre ayırt eder.”, “11.1.1. Biyoçeşitliliğin oluşumu ve azalmasında etkili olan faktörleri açıklar.”, “11.1.2. Ekosistemi oluşturan unsurları ayırt eder.”, “11.1.3. Madde döngüleri ve enerji akışını ekosistemin devamlılığı açısından analiz eder.”, “11.2.9. Beşerî unsurları üretim, dağıtım ve tüketim süreçleri üzerindeki etkisi açısından değerlendirir.”, “11.2.10. Üretim, dağıtım ve tüketim sektörleri arasındaki ilişkiyi ekonomiye etkisi açısından değerlendirir.”, “11.2.15. Türkiye’de tarım sektörünün özelliklerini açıklar.”, “11.2.16. Tarımın Türkiye ekonomisindeki yerini açıklar.”, “12.2.3. Nüfus, yerleşme ve ekonomik faaliyetlerde gelecekte olabilecek değişimlerle ilgili çıkarımlarda bulunur.”, “12.3.6. Teknolojik gelişmelerin, bölgeler ve ülkeler arası kültürel ve ekonomik etkileşimdeki rolünü açıklar.” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Yapay Zeka Çoban Tasarımı hayvan deneyleri gerektiğinden projenin elektronik tasarımı ve mantıksal çerçevede işlerliği bilimsel olarak değerlendirilip kabul edilmiştir. Yani hayvanlar üzerinde deney yapılmamıştır. Fakat mantıksal olarak hayvanların insan seslerine vereceği tepki ve buna bağlı olarak arazide yönlerini değiştirebilme fikri esas alınmıştır. Ayrıca tasarlanan cihazın gerek GPS ve gerekse yön verme sistemlerinin hepsi gerçekte tasarlanmış unsurlardan alınmıştır. Yani GPS verilerini kullanarak eve otomatik dönen bir drone ya da RC bir arabanın çalışma mantığı kullanılmıştır. Drone ya da RC araçların otomatik olarak başlangıç yerlerine dönmeleri ya da yönlendirilmeleri motorlara verilen güçle alakalıyken bu projede cihazın hayvana verdiği ses şiddeti ve frekansı ile ilgilidir. Böylece öğrencilerin sadece hayal ürünü bir proje değil gerçek bir proje oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Bu proje ile TEKNOFEST yarışmasına başvuru yapılmıştır. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet:

Mera hayvancılığı emek yoğun bir faaliyettir. Hayvanların bir yandan meralarda gezdirilmesi bir yandan da tehlikelerden alı konması gerekir. Aynı şekilde meradaki hayvanların komşu tarım alanlarındaki ürünlere de zarar vermemesi önemlidir.

Ülkemizde mera hayvancılığını güçlendirmek ve hayvancılarımızın karşılaştığı zorlukların azaltılması için çalışılması gerekmektedir. Yapay Zeka Çoban Tasarım çalışması da hayvancılığı kolaylaştırmak amacı ile ortaya konmuş bir çalışmadır. Aslında bu çalışma daha büyük bir çalışmanın ilk basamağıdır.

Yapılan literatür taramasında hayvan yetiştiriciliğinde yapılan çalışmaların daha çok veri işleme şeklinde yapıldığı ve hayvan hastalıkları, süt verimi, hayvanların arazideki konumu, temizlenmesi gibi konulara ağırlık verildiği görülmüştür (Sivamani ve diğerleri, 2017). Bazı görüntü işleme algoritmaları ile de hayvanların yeme ve hareket paternlerinin incelenerek çıkarımlarda bulunulduğu görülmüştür. Çoğu çalışmada da GSM teknolojisinin kullanıldığı görülmüştür (Ozguven, 2018) ki; bunun çalışılmasının maliyet açısından anlamsız olduğu düşünülmektedir. Çünkü bizim çiftçilerimiz için GSM çok ciddi bir maddi yük demektir.

Bu proje ile yapay zekaya sahip kontrol merkezinden yapılacak radyo iletişimi yoluyla hayvanların boynuna asılan cihaza bilgi gönderilecek, bu cihaz da hayvanları ses ile tıpkı bir çoban gibi yönlendirecektir.

Hayvanları yönlendirecek sesler, hayvanın sağ ve solundan üretilecek ve onu yönlendirmesi için cihaza imkan sağlayacaktır. Hayvanların duyum eşikleri ve algılayabildikleri ses frekansları göz önünde bulundurularak; tasmadaki iki adet ses frekans üretici devre ile yönlendirme işlemi gerçekleştirilecektir.

Yönlendirme işlemi esnasında yapay zekaya sahip merkezden, tasmaya gönderilen gps konum bilgisi kullanılacaktır. Tasma, hayvanları istenilen gps konumuna erdirtirebilmek için sağdan, soldan ya da her iki yönden ses üretimi yaparak hayvanın ilgili bölgeye gitmesini sağlayacaktır.

Tasmanın ilgili konuma hayvanı getirmesi tıpkı eve dönen dronlar ya da başlangıç yerine geri gelebilen bir arduino araç gibi çalışacaktır. Bulunulan GPS konumundan, istenilen GPS konumuna doğru hangi yönde hayvanın kovalayacağı çok basit bir algoritma ile belirlenebilecektir.

5-10 km alanda yayılmış olan hayvanların boynuna, güneş enerjisi ile şarj olan ve enerji tüketimi son derece az olan bir cihaz bağlanacaktır. Bu cihaz GPS modülü ve oldukça küçük boyutlu bir radyo iletişim cihazı bulunduracaktır. Bu radyo iletişim cihazı 1 kalem pil ile 10 yıl çalışabilir. Aynı zamanda isteniyorsa eğer hayvanın sağlık ya da diğer bilgilerini almamızı sağlayacak sensörler de eklenebilir.

Bu cihaz hayvanların tam olarak nerde olduğunu gösteren GPS değerlerini telsiz iletişimi ile yayımlayacaktır. Bu pulslar çoban kulübesinden ya da hayvancılık yapılan çiftlikten izlenebilecek; aynı zamanda yapay zeka vasıtası ile hayvanlar kontrol edilebilecektir.

Eğer sensörler eklenmişse makine öğrenmesi ile hayvanların sağlık ya da diğer durumları ile ilgili çıkarımlar da yapılabilecektir (hayvan hayatta mı, kalp atışı, sıcaklığı vb.). Burada bahsedilen kısım daha önceden çalışılmış konular olduğundan sadece sisteme entegrasyonunun ne kadar kolay olacağının vurgulanması için yazılmıştır.

Yapay zekâ şimdilik çiftlikte (ilerde cep telefonuna da yapılabilir) ya da çoban kulübelerine basit bir server ile kurulabilecektir. Bu server telsiz sinyallerini alıp yapay zekaya, yapay zekanın komutlarını hayvanlara ve acil durumda çobana gönderebilecektir. Bu server aslında eski bir bilgisayar ya da raspberri pi gibi küçük bir bilgisayara da kurulabilir.

Hayvanlar yapay zekâ tarafından meraya çıkartılacak ve istenilen bölgelere götürüldükten sonra tekrar eve geri getirilecektir. Bunun gerçekleşmesi için yapay zekâ; her bir hayvanın pozisyonuna göre her birinin cihazına, sadece o hayvanın cihazını çalıştıracak şifreli komut gönderecektir. Yani gönderilen komutlar aynı frekans üzerinde olacak ama her bir hayvana özel şifre içerecektir. İstendiğinde tüm hayvanlara aynı anda tek komut gönderilebilecektir (mesela eve geri dön komutu, ya da hepsi için aynı konuma yönlendirilme).

Bu proje ilerletilebilecek, önü açık bir projedir. Her bir hayvan için maliyetler düşürülür ve çobanlarımız için yapay zekâ programı bir cep telefonuna kadar küçültülebilir. Bu durumda cep telefonunun bluetooth ile bağlanacağı bir telsiz cihazı üzerinden telefon aracılığı ile hayvanlara komut gönderilip; hayvanlardan veri alınabilir.

Problem:

Meralarda hayvan otlatmak ve hayvanların kontrolü oldukça zor ve meşakkatli bir iştir. Hayvanları gitmeleri gereken yerlere götürmek ve belli bir süreden sonra, sürekli yer değiştirerek çiftliğe geri getirmek emek yoğun bir uğraştır. Aynı zamanda hayvanların

gitmemesi gereken sahalara gitmesi ve oradan uzaklaştırılmaya çalışılması oldukça zorlu bir süreçtir.

Hayvanların güdülmesinin zorluğu ve bu işin her gün tekrarlanması gerektiği düşünüldüğünde bu yükün azaltılması oldukça yararlı olacaktır. Bir çiftçinin neredeyse tüm gününü alan bu iş yükünü kaldırmak için uygulanan teknolojinin yetersiz olduğu ve ihtiyaçları karşılamaktan uzak olduğu düşünülmektedir.

Çözüm:

Hayvan gütmeye işlemi; merkezinde yapay zeka bulunan bir sistemle yapılabilir. Merkezdeki yapay zeka hayvanların istenilen bölgelere gitmesini sağlayabilir. Belli frekanslarda seslerle hayvanlar istenilen bölgelere yönlendirilip tekrar çiftliğe getirilebilir. Önceki çalışmalardan kesinlikle çok farklı olan bu çalışma sayesinde yapay zekalı bir çobanın işi üstlendiğini görebileceğiz.

Yapılan literatür çalışmalarında buna benzer bir çalışmanın yapılmadığını görüldü. Yapay zeka kullanılarak biyolojik varlıkların tarımsal amaçla yönlendirilmesi oldukça yararlı ve heyecanlı bir konu olarak görüldü.

Çalışma her ne kadar hayvan yönlendirmeye odaklı olarak geliştirilse de; daha önce yapılmış çalışmalar da sisteme dahil edilebilir. Bir yandan hayvanlar yönlendirilirken öteki yandan her bir hayvan için sağlık verileri ya da davranış kalıpları makina öğrenmesi algoritmaları ile değerlendirilebilir.

Yöntem:

Bir hayvanın (büyük baş ya da küçükbaş) boğazına güneş enerjisi ile çalışan; üzerinde gps, ses frekans üretici iki devre ve diğer isteğe bağlı sensörler bağlanacaktır. Bu tasma üzerinde aynı zamanda radyo iletişim cihazı bulunacaktır ve yaklaşık 5-10 km mesafeden veri iletişimi sağlayacaktır.

Merkezi bir konuma yerleştirilen yapay zeka tabanlı server ile hayvanların konumları belirlenip; onlara nereye gitmeleri gerektiği bu yapay zeka tarafından söylenecektir. Bu yapay zeka; hayvanların gitmeleri istenen GPS verilerini tasmalara (client olarak) yayınlayacak ve tasmalar da o konuma gitmeleri amacıyla hayvanları yönlendirmek için sağ ve sol ses üretici devreyi kullanmaya başlayacaktır. Ta ki hayvanlar istenilen noktaya gelsinler. Daha önce de belirtildiği gibi başladığı noktaya gelen bir dron veya arduino araba gibi düşünülebilir.

Hayvan yönlendirilmesinde ses yüzyıllardır kullanılmaktadır. Bu yöntem çobanların en çok kullandıkları yöntemdir. Farklı ses frekansları da hayvanların istenilen tarafa yönlendirilmesini sağlayacaktır.

İstendiği takdirde yapay zekâ hayvanların nerde olduğu bilgisinin dışında; onlardan alınan verileri kullanacak ve hayvanlarla ilgili çıkarımlarda bulunacaktır.

Yenilikçi (İnovatif) Yönü:

Daha önce tarım hayvanlarının bir yapay zekâ ile yönlendirilmesi konusu çalışılmamıştır. Burada her ne kadar ses frekansları ile yönlendirme kurgulanmışsa da farklı uyarıcılar kullanılarak da yönlendirme yapılabilir. Kesinlikle bu şekilde bir çalışmaya akademik olarak rastlanmamıştır.

Çalışmada hayvanın takip edilmesinden ziyade, hayvana yön verilmektedir. Daha önce de hayvanlardan bigdata alınarak onlar hakkında çıkarımlarda bulunulmuş ya da takipleri yapılmıştır.

Burada yaptığımız şey; biyoloji ve psikolojiyi yapay zekâ ile işlemek olacaktır. Bu çalışmaya biyonik demek isterdik ama o gruptan da biraz farklı yapıda bir çalışma olacaktır. Çünkü biyonikte vücuttan alınan veriler makine yönlendirilmesinde kullanılır ama burada işlem biraz tersi yönde, hatta daha ilginç bir hal almaktadır.

Uygulanabilirlik:

Piyasada halihazırda takip cihazları, ya da hayvanların vücut verilerini işleyen, bunları değerlendiren ürünler bulunmaktadır. Tasarım ve kurulum benzer şekilde olsa da işlevsellik tamamen farklı olacaktır. Şu anda satılan unsurlardan farkımız ses frekans üreticisi devre olacaktır.

Hali hazırda satışta olan basit nitelikte cihazlar bulunmaktadır. Bu cihazların tek yaptığı konumu bildirmektir. Projede yapılacak çalışma ile hayvanın tasmaına uyarı göndererek hayvan yönlendirilecektir. Bu cihazlarda bizim kullanacağımız neredeyse tüm parçalar bulunmaktadır. Fakat bir ses frekansı üretici ve eklenecek yazılımla işler değişecektir. Bir de merkezi yapay zekâ sistemi eklenecektir.

Kaynaklar:

Ozguven, M.M. (2018). The Newest Agricultural Technologies, Current Investigations in

Agriculture and Current Research, 5(1), 573-580., Doi: 10.32474/CIACR.2018.05.000201.

Sivamani, S., Choi, J., Cho, Y. (2017). A service model for nutrition supplement Prediction based on Fuzzy Bayes model using bigdata in livestock. Ann Oper Res (2018) 265:257–268. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2490-7>.

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Biyoloji ders bilgileri ve ders öğretmeni, Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni, Matematik ders bilgileri, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

İnternet üzerinden mikrodnetleyici ve GPS kullanımı öğrenilmiştir. Buradaki yazılımlar örnek olarak kullanılmış ve algoritmalar geliştirilmeye çalışılmıştır.

İlçe kütüphanesinden ve İnternet üzerinden hayvanların ses ile yönlendirilmesi ve seslere verdikleri tepkiler hakkında araştırma yapılmıştır.

Youtube kanlı üzerinden GPS verilerini kullanarak başlangıç yerlerine dönen RC araba tasarımları ve yazılımları incelenmiştir. Burada öğrenilen yazılım ile motor yerine bazırlara ses verilmiştir. İstendiğinde bazır yerine hoperlör de kullanılabilecektir.

Ses devresi ile GPS takılı mikrodnetleyici devrenin aynı enerjiyi kullanması için regülatör devresi ve nasıl kullanılacağı ile ilgili elektrikçiden bilgi alınmıştır. Devreler bağlanmıştır.

GPS'ten gelen NEMA verilerini anlamlandırabilmek için NEMA protokolü ve gelen verilerin nasıl ayrıştırılacağı ile ilgili internet kaynakları taranmıştır.

3.1.2.12. Ekosistem Temalı Sanat Çalışması

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “11.1.1. Biyoçeşitliliğin oluşumu ve azalmasında etkili olan faktörleri açıklar.”, “11.1.2. Ekosistemi oluşturan unsurları ayırt eder.”, “11.1.3. Madde döngüleri ve enerji akışını ekosistemin devamlılığı açısından analiz eder.”, “11.1.4. Su ekosisteminin unsurlarını ve işleyişini açıklar.” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda mekanik hareketler yapan ve ekosistemin ne olduğunu hatırlatan bir ürün ortaya çıkmıştır. Çalışma ahşap üzerinde yapılmıştır. Bu çalışma ile Coğrafya eğitimi veren öğretmenlerin proje ödevi kavramını nerelere taşıyabilecekleri açısından iyi bir örnek olacaktır. Sanatsal bir çalışma olarak gerçekleştirilen bu proje ödevinde çok farklı STEAM yeteneklerinin gerekli olduğu ve hiç de görüldüğü gibi kolay bir proje ödevi olmadığı anlaşılmıştır.

Bu çalışma ile herhangi bir yarışmaya başvuru yapılmamıştır. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet:

Bu çalışma ile ekosistemi ve bu ekosistemdeki canlıların birbirlerine olan bağılıklarını anlatabilecek sanatsal bir ürün elde edilmiştir. Çalışmada ahşap malzemeler, mekanik malzemeler ve boya kullanarak ortaya güzel bir sanatsal ürün çıkarılmıştır.

Çalışmada su ve kara ekosistemini temsil etmesi ve ötrofikasyon çalışmalarında sıklıkla isminin geçmesi sebebiyle amfibyen bir canlı olan kurbağa model olarak seçilmiştir. Seçilen bu canlı modelinin çevreyle olan ilişkisini anlatabilmek için, fizik ve matematik derslerimizde görülen birçok hesaplama yöntemi kullanılarak dişli bir sistem oluşturulmuştur. Bu dişli sistem ile canlı modelinin hareket etmesi sağlanmıştır.

Problem:

Pek çok derste ekosistem kavramı ile karşılaşılmaktadır fakat bu kavramın STEAM çalışması olarak sanatsal açıdan canlandırma çalışmalarına pek rastlanmamaktadır. Birkaç dersten elde edilen bilgilerin, sanatsal bir çalışmada buluşarak ekosistemi ifade edecek ürünlere dönüştürülmesi bu tür çalışmalar için ilham kaynağı olacaktır. Eğitimimizde sanatsal çalışmaların bilimsel çalışmalar ile dirsek temasının olduğunu vurgulayacak eser sayısının az olması da yine diğer bir problemdir.

Çözüm:

Ekosistemi bilim ekseninde sanatsal bir açıdan ifade etmek ve bunları yaparken STEAM yeteneklerimizi geliştirmek iyi bir proje çalışması olacaktır. Böylece bilim ve sanat arasındaki ilişki, bilimsel bilgi ve yeteneklilik ekseninde sunulabilmiş olacaktır.

Yöntem:

Çalışmada uygulanan yöntem ürün elde etmeye dayalı bir yöntemdir. Sanatsal bir eseri ortaya çıkarmak için kullanılan gözlem ve hayal gücü kullanılmıştır. Çevre ve canlı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar dikkatli şekilde incelenmiştir. Bu çalışmalar arasında suyun canlı varlığı üzerindeki etkisini anlatan çalışmaların oldukça fazla olduğu görülmüştür. Bu çalışmalar içinde özellikle kurbağaların ötrofikasyona (Cavadzade, 2013) maruz kalması sonunda gerçekleşen fizyolojik değişimlere dikkat çekilmiştir. Bu nedenle yapılacak sanatsal çalışmada kurbağa örneğinin iyi olacağı düşünülmüştür.

Ekolojik unsurların canlılar üzerindeki etkileri göstermesi açısından birçok sanatsal çalışmaya bakılmıştır. Yapacağımız çalışmanın mekanik özellikler taşımasını istememizden dolayı ahşap bir çalışma yapılabileceği düşünülmüştür. Bu nedenle kıl testere makinası ve bu makinanın kesebileceği ahşap malzemeler seçilmiştir. Kullandığımız ahşap malzemenin geri dönüşüm malzemesi olmasını sağlamak için atık malzemeler kullanılmıştır.



Şekil 57. Kıl Testere ve Bazı Çalışma Malzemeleri

Yapılacak kurbağa figürü ve mekanik hareketlilik için ilham olması için kıl testere çalışmaları gözden geçirilmiştir (Spielman, 1986; Spielman, 2002). Google görseller üzerinden birçok çalışma incelenmiştir. Daha sonra da çalışmanın çizimi yapılmıştır. Çizimden sonra boyutlar ve kullanılacak dişli oranları hesaplanmaya çalışılmıştır.

Kullanılacak dişlilerin kazanç, tork, sürtünme gibi özelliklerinin doğru hesaplanmaması durumunda mekanizma çalışmayabileceğinden tüm bu değişkenler doğru bir şekilde çalışılmıştır (Acehan, 2021). Küçük dişliler kullanılarak büyük dişlilere kuvvet kazandırılmaya çalışılmış aynı zamanda küçük dişlilerin merkez noktasından başlayarak yarı çapı dişliden daha büyük bir daire çizecek metal bir kol yerleştirilmiştir. Böylece küçük dişliler çevrilirken de bu koldan kuvvet kazancı sağlanmıştır.

Oluşacak hareketlilik kurbağa figürünün ayaklarına bağlanmış ve bu ayaklar da kurbağanın kollarına tel ile bağlanmıştır. Bacakların hareketi için büyük dişlilerin çapları ve kurbağa bacağının alttan birinci eklem kısmı arasında hareket ilişkisi kurulmaya çalışılmıştır. Bu durumda kurbağanın bacak hareketleri için büyük dişli üzerinde kurbağa bacağının açık ve kapalı durumu için en uygun nokta belirlenmeye çalışılmıştır. Bu durumda çark üzerindeki bir nokta; kurbağa bacağının maksimum ve minimum bacak açıklığına bağlı olarak değişim gösterebilecek bir çapa ve yarı çapa sahip olmalıdır. Tüm bu hesaplamalar yapıldıktan sonra büyük dişliye bağlandıktan sonra sistemin oluşturduğu sürtünme gözlemlenmiştir. Bazı gevşetme ve açılma değişikliklerle sistemin çalışması sağlanmıştır.



Şekil 58. Mekanik hesaplamalarla hareketi sağlanan çalışma.



Şekil 59. Mekanik hesaplamalar ile hareketi sağlanmış resim (yukardaki resimden farklı duruyor)

Kurbağanın renklendirilmesi aşamasında ahşap boyalar kullanılmıştır. Bu renklerin seçimi ve değişik tonların elde edilmesi ile ilgili çalışılmıştır. İşlem bittikten sonra karşımıza 3 boyutlu hareket edebilen bir tablo çıkmıştır.

Riskler:

Aletlerin bazılarının kullanımına okul yönetiminin izin vermemesi ve İş Güvenliği açısından sorun oluşturması bir kısıtlılık olarak görülmektedir. Tabi kibu ve buna benzer çalışmalarda yaralanmalar olabilmektedir. Gerekli önlemler alındıktan sonra bir sorun çıkacağını düşünülmemektedir.

Kaynakça:

- Acehan, A. Ö., Mercimek, Ö., Ghoroubi, R. & Ozgur, A. N. I. L. (2021) Ahşap Bağlantı Noktalarında Mekanik Ankraj Sayısı Ve Yerleşim Şeklinin Kayma Gerilmesi-Kayma Deplasmanı Davranışı Üzerindeki Etkilerinin Deneysel Olarak İncelenmesi. International Journal Of Engineering Research And Development, 13(1), 1-12.
- Cavadzade, T. (2013). Sığ Göllerde Ötrofikasyon VeBiyomanipülasyonla Restorasyonu. 2.

Çevre Sorunları Kongre Kdtabı 16-17-18 Mayıs 2007.

Spielman, P. (1986). Scroll saw pattern book. Sterling Publishing Company, Inc.

Spielman, P. (2002). The New Scroll Saw Handbook. Sterling Publishing Company, Inc.

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Matematik ders bilgileri, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni, Görsel Sanatlar ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

Konu ile ilgili yazılan makaleler gözden geçirilmiştir. İnternet üzerinden ahşap çalışmaları incelenmiştir, kullanılan yöntemler not edilmiştir. Ayrıca ahşap işleme yöntemlerinde karşılaşılan zorluklar dikkate alınmıştır. İnternet üzerinden birçok çalışmanın olduğu görülmüş ve çalışmalar ilham alınmıştır.

3.1.2.13. Yeşil Hidrojen Üretimi

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “11.1.3. Madde döngüleri ve enerji akışını ekosistemin devamlılığı açısından analiz eder.”, “11.2.18. Türkiye’nin maden ve enerji kaynaklarının etkin kullanımını ülke ekonomisine katkısı açısından değerlendirir.”, “11.4.2. Madenlerin ve enerji kaynaklarının çevre üzerindeki etkilerini örneklerle açıklar.”, “11.4.3. Yenilenemeyen kaynakların kullanımını tükenebilirlik ve alternatif kaynaklar açısından analiz eder.”, kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

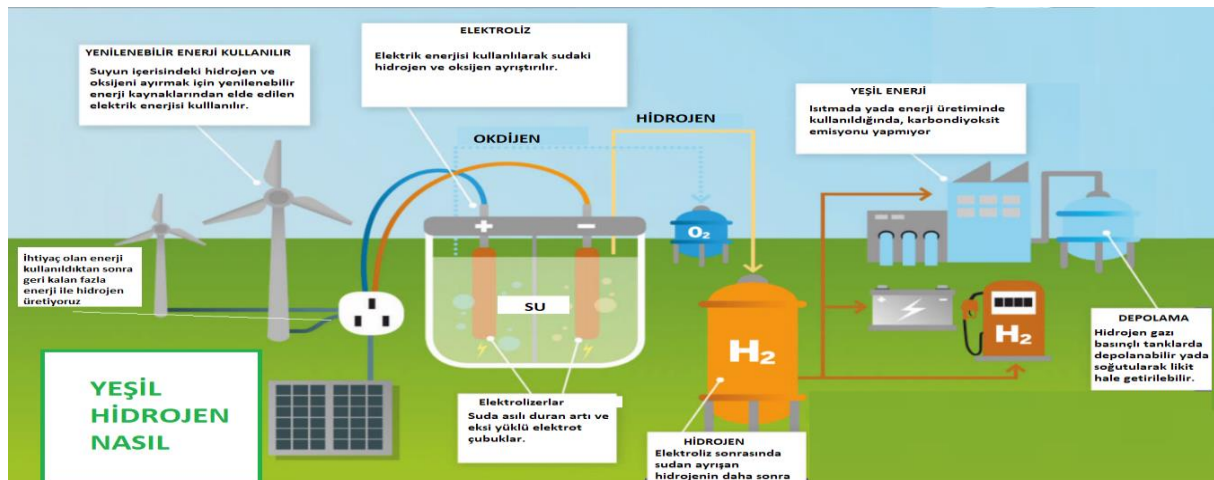
Yeşil Hidrojen Üretim çalışması ile güneşten elde edilen enerji ile sudaki hidrojen ayrıştırılmıştır. Buradan ayrılan hidrojen serum hortumlarından aktararak bir iğnenin ucunda yakılmıştır.

Bu proje ile TEKNOFEST yarışmasına başvuru yapılmıştır. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet:

Çalışma ile Yenilenebilir Enerji kaynakları kullanarak (güneş,rüzgar..), sudan (tercihen deniz suyu) elde edilecek hidrojenin; yüksek enerji gerektiren sanayi tesislerinde ve sera gibi ısıtma ihtiyacı olan alanlarda daha uygun ve ucuza kullanımı sağlayacak bir sistem oluşturulmaya çalışılmaktadır. Burada doğrudan yenilenebilir enerjiyi kullanılmamasının sebebi hidrojen ayrışımı için kullanılan elektiriğin çok daha fazlasının hidrojen yakınca elde edilmesidir.

Bu sistem tamamen sıfır atık temelli ve tamamen yenilenebilir enerji odaklıdır. Yenilenebilir enerji ile elde edilen elektrik kullanılarak hidrojen gazı üretilmiş ve bu hidrojen gazı



Şekil 60. Yapılmak istenen tasarım görseli (<https://article-imgs.scribdassets.com/6fwryez4lc8f4cm4/images/fileRAOE327I.jpg>, Sayfasından Değiştirerek)

yakılmıştır. Çalışmada hidrojen üretimi için çok farklı yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılabileceği görülmüştür.

Bu proje içinde herhangi bir pil yada çevre dostu olmayan herhangi bir unsur kesinlikle kullanılmamıştır. Dizayn edilecek sistemle kirlilik ve üretim maliyetlerinin düşürülmesi planlanmıştır.

Problem Durumu:

Ağır sanayi ve sera gibi alanlarda gereken enerji ihtiyaçlarını karşılamak oldukça külfetli ve zorlu bir iştir. Özellikle ağır sanayide, vahşi enerji (kor ateş olarak) için kullanılan fosil yakıtlar hem çevreyi kirletmekte hem de sanayi tesislerimiz için maliyeti arttırmaktadır.

Aynı şekilde tarımsal açıdan ısı gerektiren işlemlerin yapılması da çiftçi için pahalı ve zor bir iştir. Genelde tarım ürünlerinden arta kalan unsurlar yakılarak seralarda ısınma sağlanır ya da kirlili fosil yakıtlarla ısıtma işlemleri yapılmaya çalışılıyor. Bunlar da hem çevreyi kirletiyor (Küçük, 2022) hem de çiftçilerimizin sağlıksız bir harcama yapmasına yol açıyor. Ayrıca köylerde yakıt ihtiyacının karşılanması da bir hayli sıkıntılıdır (Gencer, 2023).

Çözüm:

Yeşil Hidrojen üretimi ile gerek ağır sanayide gerekse tarımsal alanlarda duyulan vahşi enerji ihtiyacının karşılanması hedefleniyor. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji (Erol, 2022) ile sudan hidrojen elde edilmesi, elde edilen enerjiyi kat be kat arttırmış oluyor. Yani az bir güneş enerjisi (Demircan, 2017) çok daha güçlü bir enerjinin elde edilmesine önayak olmuş oluyor.

Bu enerjinin doğru şekilde kullanılması ve depolanmasının sistemli hale getirilmesi sonucunda enerji ihtiyacının karşılanmasını hedeflemekteyiz. Burada elde edilen enerji genelde vahşi enerji isteyen ağır sanayi ve seralarda kullanılacaktır. Ayrıca konutlarımızın ısıtılması için gerekli sistemler de seralara paralel şekilde geliştirilmiş olacaktır. Ayrıca konutlarda yemek pişirme gibi işlemler için gerekli vahşi enerji de çok ucuza elde edilebilir.

Yöntem:

100 w gücündeki güneş panelinden elde edilen enerji öncelikle doğrudan suya verilmiş ama elde edilen elektriğin doğası gereği doğru akım olmadığı ve bu nedenle alternatif bir etki olabilmesi durumunda yanlış kutuplanmanın istenilen Hidrojen saflığını sağlayamayabileceği düşünülmüştür. Yani herhangi bir elektrik yön değişiminde hidrojenin dolması gerektiği yere

oksijen dolacak ve aynı durumun tersi oksijenin dolması gereken yer için de geçerli olacaktır. Güneşten elde edilen ve sürekli dalgalanma gösteren bu asi akımın düzeltilmesi için küçük bir inverter devresinden yararlanılmıştır.

İnverter devresinden elde edilen elektrik kavanoz kutu içerisindeki suya verilmiştir. Bu elektriğin eksi ucu ve artı ucu farklı rezervuarların gazla dolması için ayrılmıştır. Böylece hidrojen ve oksijen gazının ayrışacağı rezervuar kanalları açılmıştır. Ortaya çıkan gazlar serum hortumu ile ikincil kaplara aktarılmış ve bu ikincil kapların içi de yine su ile doldurulmuştur. Böylece ikincil kaplara gaz girişleri gözlenebilmiş ve aynı zamanda ikincil kaptaki su valve görevi görmüştür. Yani gelen gazın hortumdan geri gitmesi engellenmiştir. İkincil gaz rezervuarı olarak pet şişe kullanılmıştır. Böylece yeşil hidrojen ve ortaya çıkan oksijen bu ikincil rezervuarlarda biriktirilmiştir. İkincil kapların hemen üst kısımlarına hidrojen ve oksijen gaz çıkışlarının yapılacağı serum boruları yerleştirilmiştir.



Şekil 61. Sudan elde edilen hidrojenin ine ucunda yakılması

İkincil rezervuarlardan oksijen gazının çıktığı kısımda gazların çıkışını engelleyecek herhangi bir vana bulunmamaktadır. Hidrojen gazının çıkış kısmına ise serum vanası konmuştur.

Güneşten gelen enerji doğrudan suya verilmiş ve resimde görüldüğü gibi hidrojen gazı açığa çıkmış ve yakılmıştır.

Bu çalışma esnasında hat elektriği ya da herhangi bir akü kullanımından kaçınılmıştır. Çünkü Yeşil Hidrojen üretimi mantığı tamamen yenilenebilir enerji doğrultusunda yapılmalıdır.

Yapılan bu çalışma ile doğrudan ateş elde edilmiştir. Bu durumda vahşi enerji ihtiyacı olan tüm sistemlerde Yeşil enerji kullanımının uygun olacağı kanıtlanmıştır. Projemiz küçük bir ısınıma aracına enerji sağlayabilecek bir prototip olmuştur.

Çalışmamız esnasında hidrojen gazının tehlikeli olmasından dolayı depolama ve tedbirsiz deneme çalışmalarına cesaret edilememiştir. Çok daha güvenli ekipmanlarla çok daha uzun süreli, kendi kendine yeten bir sistem tasarlanabilecektir.

Uygulanabilirlik:

Üretme, depolama, aktarma ve kullanma aşamalarının hepsinin de farklı amaçlarla yapılan örnekleri var fakat bir bütün içerisinde bu adımları tek tek geliştirmek uzun zaman alacaktır. Hidrojenin çok güçlü bir madde olduğunu ve tehlikeli olduğunu unutmamak gerekir. Yani gerekli aşamalardan güvenli şekilde geçirilirse kullanım açısından oldukça elverişli bir kaynaktır. Ayrıca yeşil hidrojen temiz enerji sınıfına girmektedir.

Kaynakça:

- Demircan, R. K. & Gültekin, A. B. (2017). Binalarda pasif ve aktif güneş sistemlerinin incelenmesi. TÜBAV Bilim Dergisi, 10(1), 36-51.
- Ersoy, G. (2022). Geleceğin Enerji Kaynağı: Yeşil Hidrojen Ekonomisi. Kayes-2022,84.
- Gencer, S. (2023). Doğrusal Programlama Yöntemiyle Seralarda Enerji Kaynağı Çeşitlendirme Optimizasyonu (Doctoral Dissertation).
- Küçük, H. (2022). Karbon Salınımsız Temiz Enerji Üretimi: Hidrojen Enerji Ve Termal Enerji Depolama. Teknobilim-2022: Enerji Krizi Ve Yenilenebilir Enerji, 55.

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Kimya ders bilgileri ve ders öğretmeni, Fizik ders bilgileri ve ders öğretmeni, Matematik ders bilgileri ve ders öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

Elektrik bilgisi için esnaftan elektrikçi esnaftan yardım alındı. Endüstri Teknik öğretmenleri ile görüşüldü.

Internet üzerinden hidrojen enerjisi ve elektrolizin temelleri öğrenildi. Elektrik enerjisi ile nasıl elektroliz yapılacağı öğrenildi. Hidrojenin sudan ayrıştırılma deneyleri izlendi.

Güneş enerjisi sistemleri satan esnaf ile görüşüldü ve inverterler hakkında bilgi alındı. Inverter türlerinden en uygun ve ucuz olanın nasıl seçileceği öğrenildi.



3.1.2.14. Halaskar

Bu çalışma, MEB Coğrafya Müfredatının “10.4.1 Afetlerin oluşum nedenleri ve özelliklerini açıklar”, “10.4.2 Afetlerin dağılışı ile etkilerini ilişkilendirir”, “10.4.4 Afetlerden korunma yöntemlerini açıklar” kazanımları ile doğrudan ilişkili olarak gerçekleştirilmiştir.

Halaskar (Osmanlıca kurtarıcı demek) projesi ile öğrenciler afet kordinasyonu için iletişimi kolaylaştıracak bir İHA tasarlamışlardır. Bu İHA tasarısı ile herhangi bir cep telefonuna bluetooth ile bağlanılabilmekte ve konum verilerine ulaşılabilir. Cep telefonu için yazılan küçük bir app ile İHA bağlantısı sağlanmakta ve tüm veriler İHA üzerinden telsiz iletişimi ile aktarılabilmektedir. Aynı zamanda afet zedenin mesajlaşması da sağlanmaktadır. Böylece GSM kullanımı olmaksızın tüm iletişim telsiz üzerinden sağlanabilmektedir. Bu İHA ile çevrede oluşturulmuş dubalarla afetlerin durumu ya da erken uyarısı ile ilgili bilgiler de alınabilmektedir. Bu proje ciddi bir elektronik ve yazılım bilgisi gerektirmektedir. Bu nedenle öğrencilerin ödevi teslimlerinde esneklik sağlanmıştır.

Bu proje ile TEKNOFEST yarışmasına başvuru yapılmıştır. Ödev aşağıdaki gibi sunulmuştur.

Özet:

Halaskar-1 geliştirmeye çalışılan “Afet Yönetim Sistemi” içerisinde kullanılacak bir İHA’dır. Bu İHA arazide GSM ya da diğer iletişim sistemlerinin çökmesi, çalışmaması durumunda iletişimi sağlayabilen; araziden ve bireylerden radyo iletişimi ile veri ve bilgi alıp bunları kaydeden ve bunlarla ilgili işlemleri gerçekleştirebilen sert hava koşullarında faaliyetini sürdürebilen bir drondur.



Şekil 62. Tasarladığımız yarış dronu, kötü hava şartlarında bile dengede durabilmektedir.

Halaskar-1 afetzede ya da kazazedelerden gelen bilgileri alarak bunu yer istasyonuna göndermekte ve yer istasyonunda tam olarak harita üzerinde bu lokasyon gösterilebilmektedir. Sadece lokasyon (NMEA) değil afet ile ilgili olan sıcaklık, nem vb. gibi bilgileri de gönderebilmektedir. Çalışmalarda 3 km lik bir mesafeden başka bir LoRa'ya halaskar ile ulaşılmıştır. Denemenin sonuçları çok başarılı olmuştur.

Bunun yanı sıra tasarlanan bu İHA daha önce araziye konulan afet dubalarından veri alıp bu verileri yer istasyonundaki yapay zekaya göndererek verilerin işlenmesini, alınması gereken önlemleri ve uyarılması gereken kişilerin uyarılmasını sağlayabilir. Bu dubalar afetler sırasında ve öncesinde veri iletişimini hiçbir hatta ihtiyaç duymadan radyo iletişimi ile yapabilir. Ayrıca cep telefonlarının sensörlerinden gelen verileri ve afet zedenin göndermek istediği mesajları seri iletişim ile bluetooth'a oradan da LoRa'ya (Bor ve diğerleri, 2016) açabilecek ve mesajlaşma gerçekleştirilebilecektir.

GSM ya da diğer iletişim alt yapısının çökmesi durumunda, cep telefonu bluetooth bağlantısı ile dubalara bağlanılabilmekte (erişim serbest, hc-12 cihaz, 1000m erişim), buradan seri iletişim ile LoRa (uzun mesafe radyo iletişimi, drone'a kadar en az 15 km) üzerinden drone'a veri gönderebilmektedir. Bu veri telefonumuzun NMEA(Öcalan ve Soycan, 2011) verilerini radyo ile drona aktardığından afetzedenin yeri de çok kolay şekilde tespit edilebilecektir.

Yer istasyonunda "Global Mapper" programı ile sayısal harita üzerinde internete gerek olmadan konum tespitleri yapılabilecektir.

Halaskar-1 yarış dronu olarak tasarlanmıştır ve ani hava akışları ve sert hareketliliğe karşı başarılı şekilde satabil uçmaktadır. Yaklaşık olarak 5 kilometrelik kontrol menzili vardır. Radyo iletişim menzili drondan 15 km uzağı kapsamaktadır. Tabi kullanacağımız radyo verici ve alıcısı ile bu durum 200 km'lere kadar arttırılabilir.

Halaskar-1 yer istasyonu ile iletişim kurarak sürekli oraya veri aktarmaktadır. Birçok kablosuz iletişim modülünün karşılaştırılması ile Long Rang Radio iletişiminin çok daha az enerji harcadığı ve çok daha uzak mesafelerle iletişimi gerçekleştirdiği açıkça görülmektedir. Bir radyo modülü bir kalem pil ile 10 yıl boyunca iletişim sağlayabilmektedir (pasif anten, text iletişim). Bu az enerji tüketimi ve pasif anteniyle açık alanda 15 km ye kadar iletişim sağlamasından dolayı Halaskar üzerinde bu teknoloji kullanılmıştır.

Problem:

Türkiye'nin afetselliği incelendiğinde, ülkemizin jeolojik, jeomorfolojik, meteorolojik ve klimatolojik yapısından dolayı doğal afetlerin sıklıkla meydana geldiği ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir (Ergünay, 2007).

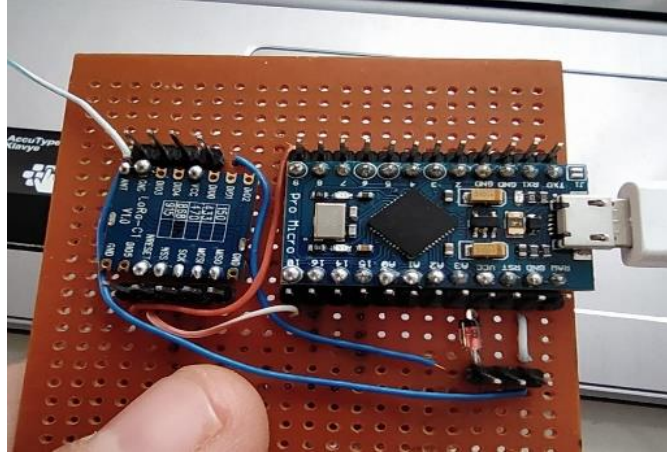
Ülkemizde Afetler sırasında binlerce insanımız hayatını kaybetmektedir. Bu kötü zamanlarda iletişim hatlarının çökmesi ve insanların yardım isteyememesi, GSM sistemlerinin olmadığı yerlerden bilgi alınamaması, çığ veya diğer afetlerle karşılaşan insanların yerinin tespit edilememesi gibi sorunlar baş edilmesi gereken problemler arasındadır. Aynı zamanda afet yönetimi öncesinde afetin gerçekleşebileceğinin tahmininin güçlüğü büyük bir sorundur.

Çözüm:

HALASKAR-1, bağımsız ve alternatif iletişim sistemi ile (long range radio) arazi üzerinden verileri alıp afeti önceden tahmin etmemize yardımcı olmakla birlikte, afet esnasında afetzedelere ulaşmayı kolaylaştıracaktır. Bu durum Telsiz iletişimi yapan bir mikrodnetleyiciye telefondaki bluetooth ile bağlanması ile sağlanacaktır. Bu sistem yolu ile gerçekleşecek seri iletişimi ile afetzedelerden kendi telefonları vasıtası ile her türlü bilgi alınabilecektir. Ayrıca yer istasyonunda arazideki dubalardan gelen verileri her an yorumlayan yapay zeka olacaktır. Tehlikeli durumlarda gerekli önlemler bu yapay zeka tarafından alınacaktır. Bu program python yazılım dili kullanılarak geliştirilmeye çalışılacaktır. Ayrıca afetlerle ilgili bilgiler anlık olarak harita üzerinde gösterilebilecektir. Eğer yeterli zaman olursa bunu yapay zekanın yapması sağlanacaktır.

Yöntem:

Halaskar-1 üzerinde radyo verilerini dinleyen ve eğer veri varsa bunu direkt olarak yer istasyonuna aktaran bir mikrodnetleyici ve long range radio bulundurmaktadır. Bu kart iha üzerine yerleştirilmiş ve buradaki güç kartından beslenmesi sağlanmıştır. Bu mikrodnetleyici ve radyo cihazının güç tüketimi çok az olduğundan Halaskar-1 enerjisi üzerinde fazladan bir yük oluşturmaz (Gupta ve Fujinami,2019).



Şekil 63. Mikrodenetleyiciye bağlanmış LoRa devremiz.

Halaskar-1 üzerinden gelen veriler ile birkaç iş bir arada yapılabilir.

1- Araziye daha önce yerleştirilen dubalardan istendiğinde kısa bir uçuşla veriler toplanabilir. Bu veriler Halaskar-1 üzerinden doğruca yer istasyonuna gönderilebilir. Bu dubalardan birafet daha gerçekleşmeden yer istasyonuna erken uyarı yapılabilir. Böylece daha sel olmadan alınması gereken önlemler alınabilir. Yer istasyonundaki yapay zeka bu binlerce dubadan gelen verileri her an yorumlayacak ve 24 saat nöbet tutacaktır.

Dubalar üzerinde bulunan bluetoothlarla istendiğinde afetzedeler kendi cep telefonları ile bağlantıya geçebileceklerdir. Eğer cep telefonlarına uygulama yüklerlerse bu uygulama üzerinden mesaj atabileceklerdir. Bu mesaj seri iletişim üzerinden gerçekleştirilebilir.

2- Outdoor faaliyetler sırasında insanların yanlarına alacağı programlanan anahtar boyutundaki cihaz ile kaybolmaları yada zor anlar yaşadıklarında bu insanların yerini tespit etmek ve bunlara ulaşmak yine Halaskar-1'in işi olacaktır. Bu cihaz istenirse cep telefonuna bağlanabilir istenirse de sadece sinyal gönderecektir. Cep telefonuna bağlanan bir cihazsa direkt olarak cep telefonundaki NMEA verilerini kullanacaktır. Eğer cep telefonuna bağlanmayacaksa o zaman dahili bir GPS eklenecektir.

3- Çığ ya da deprem gibi afet zedeye ulaşmanın zor olduğu durumlar için ise farklı bir çözüm düşünülmektedir. Her ne kadar çığ sırasında insanlar önceden yanlarına radyo iletişim kuracak olan cihazımızı alabilecek olsa da depremlerde işler biraz daha karışık olacaktır.

Çığ öncesinde yanına radyo iletişimcisi almış olanlara hem NMEA verileri üzerinden hem de elinde bulundurduğu radyo iletişim cihazı ile onu dinlediğimiz cihaz arasındaki mesafenin yarattığı RSSI (Yang ve diğerleri, 2013) üzerinden ulaşılabilir.

Deprem ya da çığ altında kalan insanların cep telefonlarına GSM olmadan ulaşmanın yolu da arazide elimizde bluetooth ve radyo iletişimcisine sahip önceden programlanmış küçük bir cihazla gezmek olacaktır. Afetzedeler yanlarında cep telefonları varsa bluetooth erişimi ile cihazlardan birine bağlanacaklardır. Bu bağlantı gerçekleştikten sonra daha önceden yüklemiş olacakları app sayesinde telefon NMEA verileri alınıp bluetooth üzerinden radyo iletişimcisine verilecek ve arazi üzerinde uçan Halaskar-1 aldığı verileri kurulacak olan üsse gönderecektir. Afetzedeler app yardımı ile seri iletişim üzerinden mesaj atabileceklerdir.

Her üç senaryoda da aldığımız veriler yer istasyonu üzerinden okunabilecek ve yorumlanabilecektir. Aynı zamanda harita üzerinden lokasyonlar çok rahat şekilde izlenebilecektir.

Tüm iletişimin kodları yazılmış ama maddi sıkıntılardan dolayı gerekli komponentlerden bazılarını ulaşılamamıştır. Yazılan programlar 3 ayak içeriyor. Birincisi mikrodenetleyici üzerinde bluetooth, GPS ve radyo için yazdığımız kodlar; ikincisi telefon için yazdığımız kodlar ve üçüncüsü ise yer istasyonundaki Python ile yazacağımız program kodlarıdır. Bu program karar verme ve haber verme yetenekleri olan bir program olacaktır. Kodların buraya yazılması sayfalar tutacaktır. Sadece mikrodenetleyici için yazılan kodlar bile kendi içinde üç kısımdan oluşmaktadır..

1-Gönderici+gps+bluetooth

2-Dinleyici+gönderici,

3-Dinleyici

Kaynaklar:

Bor, M., Vidler, J. E. & Roedig, U. (2016). LoRa for the Internet of Things.

Ergünay, O. (2007). Türkiye'nin afet profili. TMMOB Afet Sempozyumu, 5(7), 1-14.

Gupta, A. & Fujinami, M. (2019, January). Battery optimal configuration of transmission settings in LoRa moving nodes. In 2019 16th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC) (pp. 1-6). IEEE.

Öcalan, T. & Soykan, M. (2011). GNSS Verisinin Gerçek Zamanlı İletimi İçin Uluslararası Standartlar ve Gelişmeler. Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi, (104.2), 123-133.

Yang, Z., Zhou, Z. & Liu, Y. (2013). From RSSI to CSI: Indoor localization via channel response. ACM Computing Surveys (CSUR), 46(2), 1-32.

Yararlanılan Diğer Dersler ve Öğretmenler:

Bilgisayar bilimi ders bilgileri ve öğretmeni, Matematik ders bilgileri, Fizik ders bilgileri ve öğretmeni.

Yararlanılan Okul Dışı Ortamlar ve İmkanlar:

Kütüphanelerden radyo iletişimi ve ülkeler için kabul edilebilir frekanslar araştırılmıştır.

LoRa iletişim protokolü internet üzerinden öğrenilmiş ve bir mikrodenetleyici ile nasıl kullanılacağı öğrenilmiştir.

İnternet üzerinden mikrodenetleyici ve GPS cihazlarının programlanması üzerine yazılmış yazılar incelenmiş NMEA verilerinin nasıl alınıp kullanılacağı öğrenilmiştir.

Java programlama dili ile Android App yazılımı ile ilgili eğitimler gözden geçirilmiş fakat sürecin daha kısa sürmesi için AppInventor programı ile Bluetooth ile telefon arasında iletişim kurabilen ve GPS verilerini alabilen bir App yazılmıştır.

Drone tasarımı için ağırlık, startor ve rotor oranlarının uyumu için yine internete başvurulmuştur. Dronun uygun çalışması için gerekli dizayn eğitimleri alınmıştır.

Elektronik bilgiler ve yapacağımız devreler ile ilgili üniversite öğrencilerinden yardım alınmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde Coğrafya Eğitimi için geliştirdiğimiz örnek STEAM uygulamaları için genel bir değerlendirmesi yapılacaktır. Ayrıca Coğrafya biliminin STEAM uygulamaları için uygun bir alan olup olmadığı tartışılacaktır.

6.1. SONUÇLAR:

Coğrafya eğitiminde STEAM uygulamaları, öğrencilerin coğrafya konularını daha etkili bir şekilde öğrenmelerine ve anlamalarına yardımcı olmaktadır. Bu tür uygulamaların kullanılması, coğrafya öğrenimini daha ilgi çekici hale getirmekte ve öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme ve iş birliği yapma becerilerini geliştirmektedir.

Bu tür uygulamaların geliştirilmesinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus STEAM ruhunun doğru anlaşılması ve multidisipliner çalışmasıdır. Yani ortaya konacak STEAM çalışmasında coğrafya konuları işlenirken diğer disiplinlerin ilgi alanlarına girmekten çekinilmemelidir. Diğer disiplinlerden doğru şekilde ve miktarda yararlanılmalıdır. Yaparak yaşayarak öğrenmenin önü açılmalıdır. Unutulmamalıdır ki, tarihteki en büyük eserler, usta-çırak ilişkisi ile yaparak-yaşayarak ortaya çıkarılanlardır.

Coğrafya eğitiminde STEAM temelli uygulamalar tasarlanırken şunlara dikkat edilmelidir:

1- Öğrencilerin bir derste öğrendiklerini öteki derslerde de kullanabilmelerini sağlayacak çalışmalar tasarlanmalıdır. Yapacakları STEAM uygulaması ile bu multidisipliner düşünme tarzını alışkanlık haline getirmelerini sağlamak ve derinlemesine öğrenmenin yolunu açmak esas olacaktır. Öğrenciler coğrafya, fizik, kimya, biyoloji, sanat, matematik, sosyal bilimler, iletişim, elektronik ...vb. konularının birbirleri ile ne kadar ilişkili olduğunu görmelidir.

2- Uygulanacak STEAM çalışmaları, öğrencilere iş birliği yapma ve projelerini sunma fırsatı vermelidir. Öğrenciler, grup içi iletişim becerilerini geliştirirken, coğrafya konularını birlikte çözme yeteneklerini de arttırabilmelidir. Yapılacak STEAM çalışması ile öğrenci gerek grup arkadaşı ve gerekse diğer okul dışı ortamlardan ciddi şekilde yararlanmayı öğrenmelidir.

3- STEAM çalışmaları tasarlanırken günümüz teknolojisi göz önünde bulundurulmalı ve çalışmada günümüzde ihtiyaç duyulan STEAM yeteneklerine yer verilmelidir. Yapılan STEAM temelli çalışmalarda programlama, mikro işlemci ve denetleyici kullanımı, harita uygulamaları, coğrafi bilgi sistemleri (GIS) , veri analizi, 3d uygulamalar, elektrik – elektronik yeteneklere de yer verilmelidir. Bu uygulamalar sırasında öğrenciler güncel teknolojiyi kullanma ve coğrafi verileri analiz etme fırsatı bulacaklardır.

4- Çocukların yetenek kazanmaları için gerçek dünyada işe yarayan cihaz ve uygulamaları kullanmaları gerekmektedir. Yani hazırlanacak bir STEAM çalışmasında öğrencilerin inşa etme ve tasarlama yoluyla hayal kurma yeteneklerinin artırılması gerekmektedir. İnşa ettikçe daha iyisini yapacaklarını görecekle ve bu durumda çok daha sofistike çalışmalara imza atacaktadırlar. Bu durum yapılan orman yangın sisteminde gözlemlenmiştir. Önceleri sadece yangını haber vermesi düşünülen sistem daha sonra yapay zekaya bağlanarak afet tahmin etme yönünde evrilmiştir.

5- Tasarlanan STEAM uygulaması ile öğrencilerin, daha önce yapılmış çalışmaları dikkatlice incelemelerini sağlamak ve daha sonra bilinmeyene yelken açmalarına yardımcı olmak gerekir. Yani öğrenciye, literatür çalışırken literatüre hiç girmemiş şeyleri düşünmeyi ve buna yönelik hayal kurmayı öğretmek yerinde olacaktır.

6- Tasarlanan çalışmalar bir sonuca varmasa bile heyecan uyandıracak çalışmalar olmalıdır. Yani yapılacak çalışma güneş barajı projesindeki gibi çok büyük maliyetler gerektiriyor olsa bile onu bir şekilde canlandırabileceğinizi öğrenciye göstermelisiniz. Ya da yapay zeka çoban projesindeki gibi bilimsel gerçeklerin ve mantık örgüsünün doğru olması durumunda proje kabul edilmelidir. Yani mantıksal doğru çerçevesinde gücümüzün yetmeyeceği ya da günümüz teknolojisinin erişemeyeceği fikirlerin öğrenciden gelmesine değer verilmelidir. Bugün yapılamayacak olarak görülen unsurlar bile derin bir bilimsel temele dayandırılmışsa STEAM çalışması olarak kabul edilmelidir.

6.2. ÖNERİLER:

Coğrafya eğitiminde STEAM uygulamalarını entegre etmek, öğrencilerin coğrafya konularını daha ilgi çekici ve etkili bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olmaktadır.

Coğrafya eğitiminde STEAM uygulamaları için önerilebilecek çalışmalar şunlardır:

- Coğrafi Veri Analizi ve GIS projeleri.
- Makine öğrenmesi ve Kodlama ile Coğrafi araştırmalar.

- Gece Gökyüzü İncelemeleri ve Yıldızlarla ilgili çalışmalar.
- Navigasyon ve Yön Bulma Çalışmaları ve Uygulamaları.
- Mekânsal Veri Görselleştirmesi ve Arazi Modellemeleri.
- Çevre Sorunları İncelemeleri ve Çevresel Sorunlara Çözüm Üretecek Projeler.
- Coğrafi Mühendislik projeleri.
- Coğrafi Simülasyonlar ile Coğrafi olayları canlandırma.
- Gezi ve Saha Çalışmaları.
- Coğrafi Keşif ve Geziler (Arttırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik ile yapılabilir uzak geziler.).
- Sanat ve Coğrafi konuların birlikteliğinin konu alınması.
- Tarihteki coğrafi ya da diğer disiplin alanlarındaki bilim insanlarının çalışmalarının canlandırılması.

Bu öneriler, coğrafya eğitiminde STEAM uygulamalarını entegre etmek için temel birer rehber niteliğindedir. Bu öneriler, öğrencilerin ilgi alanlarına ve yeteneklerine göre kişiselleştirilebilir, özelleştirilebilir ve daha spesifik hale getirilebilir. Her bir öneri, öğrencilerin benzersiz ilgi ve seviyelerine uyacak şekilde adapte edilerek daha derin ve katılımcı bir öğrenme deneyimi sunabilir. Diğer disiplin alanlarına girmekten çekinmeyin çünkü STEAM ruhu bunu gerektirir.

KAYNAKÇA

- Adnan, M. (2016). "Strengthening Malaysia's Human Capital Development İn Childhood Ranking: Study Of The Feasibility And Feasibility Of STEM Education İn The Curriculum PERMATA Negara," GEOGRAFIA Onlinetm. Malaysian Journal Of Society And Space, Vol. 12, No. 1, Pp. 29-36.
- Affeldt, F., Meinhart, D. & Eilks, I. (2018). The Use Of Comics İn Experimental İnstructions İn A Nonformal Chemistry Learning Context. International Journal Of Education İn Mathematics, Science And Technology, 6(1), 93–104. <https://doi.org/10.18404/ijemst.380620>
- Affeldt, F., Weitz, K., Siol, A., Markic, S. & Eilks, I. (2015). A Non-Formal Student Laboratory As A Place For İnnovation İn Education For Sustainability For All Students. Education Sciences, 5(3), 238–254. <https://doi.org/10.3390/Educsci5030238>
- Aguilera, D. & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM Vs. STEAM Education And Student Creativity: A Systematic Literature Review. Education. Sciences, 11(331), 1-13. <https://doi.org/10.3390/Educsci11070331>.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. Ve Özdemir, S. (2015). STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün Modası Mı Yoksa Gereksinim Mi? [A Report On STEM Education İn Turkey: A Provisional Agenda Or A Necessity?][White Paper]. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi. <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf> Adresinden 16.11.2015 Tarihinde Erişilmiştir.
- Aktan, C. C. & Tunç, M. (1998). Bilgi Toplumu Ve Türkiye. Yeni Türkiye Dergisi, 4(19), 118-134.
- Al Mamun, M. R., Jackson, T. & White, G. (2015). Does The Geography Major Fit İn STEM?. Journal Of Geography And Geology, 7(1), 27.

- Al-Kassab, A. (2011). Effect Of Reciprocal Teaching Strategy On Primary 10th Grade Students' Geography Achievement And Their Motivation To Learning. *Dirasat Educational Sciences*, 38(5), 1527-1538.
- Anderson, N. (2021). A Systematic Review Of STEAM Education Research: Comparing American And Korean Studies. *Academia Letters*, Article 1039.
- Artvinli, E., Gülüm, K. & Coşkun, S. (2010). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Coğrafya Dersine Karşı Eğilimleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(14), 62-69.
- Ataman, A. (1998). Üstün Zekâlılar Ve Üstün Yetenekliler. Ed. S. Eripek, *Özel Eğitim İçinde* (S. 173-194). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Aydın Günbatır, S. & Tabar, V. (2019). Türkiye’de Gerçekleştirilen STEM Araştırmalarının İçerik Analizi, *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1054-1083.
- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia Of Human Behavior*, 4, 71-81. New York: Academic Press.
- Baptista, G. C. S. & El Hani, C. N. (2009). The Contribution Of Ethnobiology To The Construction Of A Dialogue Between Ways Of Knowing: A Case Study In A Brazilian Public High School. *Science & Education* , 18 , 503–520.
- Batdi, V., Talan, T. & Semerci, C. (2019). Meta-Analytic And Meta-Thematic Analysis Of STEM Education. *International Journal Of Education İn Mathematics, Science And Technology (IJEMST)*, 7(4), 382-399.
- Batı, K., Çalışkan, İ. & Yetişir, M.İ. (2017). Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme Ve Bütünleştirilmiş Alanlar Yaklaşımı (STEAM). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.41, 91-103. File:///C:/Users/02/Downloads/Feneitiminde Bilgilemseldnmevesteam.Pdf Sayfasından Erişilmiştir.
- Bedar, R. & Al-Shboul, M. (2020). The Effect Of Using STEAM Approach On Motivation Towards Learning Among High School Students İn Jordan. *International Education Studies*, 13(9), 48-57
- Belland, B. R. (2014). “A Preliminary Meta-Analysis On The İnfluence Of Scaffolding İn STEM Education,” *Education Technology And Society*, Vol. 18, No. 1, Pp. 183-197.

- Börekci, C. & Uyangör, N. (2019). Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımını Temel Alan Etkinliklerin Özdüzenleme Ve Üstbiliş Becerilerine Etkisi. Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi, 23(3), 812-829.
- Brown, J. (2012). "The Current Status Of STEM Education," Journal Of STEM Education, Vol. 13, No. 5, Pp. 7-11.
- Bulut, S. & Taylı, A. (2006). Cumhuriyet Dönemi Üstün Yetenekliler Eğitim Politikası. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(12), 33-40.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. Technology And Engineering Teacher, 70(1), 30-35. Erişim Adresi: <https://www.proquest.com/docview/853062675?Accountid=15875>
- Caine, R. (2002). Beyin Temelli Öğrenme. (G. Ülgen, Çev.) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Caine, R. C. (1990). Understanding A Brain-Based Approach To Learning And Teaching. Education, Leadership, (1)1, 66-70.
- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). STEM: Science Technology Engineering Mathematics. Georgetown University Center On Education And The Workforce.
- Center For Aquatic Sciences. (N.D.) CAUSE Program Summary. Retrieved From <http://aquaticsciences.org/community/cause.html>.
- Chaniel Fan, S.-C., & Ritz, J. M. (2014). International Views Of STEM Education. In Proceedings PATT-28 Conference (Pp. 7–14).
- Chiang, C. L. & Lee, H. (2016). The Effect Of Project-Based Learning On Learning Motivation And Problem-Solving Ability Of Vocational High School Students. International Journal Of Information And Education Technology, 6(9), 709-712. <https://doi.org/10.7763/IJiet.2016.V6.779>
- Çalık, M. Ve Sözbilir, M. (2014). İçerik Analizinin Parametreleri. Eğitim Ve Bilim, 39(174), 33-38.
- Çavaş, P., Ayar, A., Bula Turuplu, S. Ve Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Araştırmaların Durumu Üzerine Bir Çalışma. YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty), 17(1), 823-854.

- Çevik, M. (2017). Content Analysis Of STEM-Focused Education Research İn Turkey. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 14(2), 12-26.
- Çiftçi, S., Yayla, A. & Sağlam, A. (2021). 21. Yüzyıl Becerileri Bağlamında Öğrenci, Öğretmen Ve Eğitim Ortamları. Rumelide Dil Ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi, (24), 718-734. <https://doi.org/10.29000/Rumelide.995863>
- Çiftçi, T. (2015). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Coğrafya Dersine İlişkin Algıları. E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, 6(3), 87-100.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. Ve Capraro, M. M. (2014). Fetemm Eğitimi Ve Alan Öğretmeni Eğitimine Yansımaları. Eğitim Ve Bilim, 39(171), 74-85.
- Çökelez, A. (2016). Öğrenme- Öğretme Kuramları Ve Uygulamadaki Yansımaları. (G. Ekici, Dü.) Ankara: Pegem Yayınları.
- Dangermond, J. (2015). GIS İs STEM. Journal Of Geography And Geology, 7(1).
- Daşdemir, İ., Cengiz, E. Ve Aksoy, G. (2018). Türkiye’de Fetemm (STEM) Eğitimi Eğilim Araştırması. YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(1), 1161-1183.
- Douglas, J., Iversen, E. & Kalyandurg, C. (2004). Engineering İn The K-12 Classroom: An Analysis Of Current Practices And Guidelines For The Future. Washington DC: American Society For Engineering Education.
- Dönmez, İ. (2017, 10 8). STEM Eğitimi Çerçevesinde Robotik Turnuvalara Yönelik Öğrenci Ve Takım Koçlarının Görüşleri (Bilim Kahramanları Buluşuyor Örneği). Eğitim, Bilim Ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi, 2(1), 25-42.
- Dönmez, L. (2021). Map Literacy Skill İn Social Sciences Curriculum İn Turkey: The Gap Between Theory And Practice. Review Of International Geographical Education (RIGEO), 11(2), 449-460. <https://doi.org/10.33403/Rigeo.899631>
- Eberle, R. F. (1972). Developing İmagination Through Scamper. Journal Of Creative Behavior.
- Elmalı, Ş. Ve Balkan Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de Yayınlanmış Fetemm Eğitimi İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi. Sakarya University Journal Of Education, 7(3), 684-696.

Erdönmez, İ. & Eser Ünalı, Ü. L. K. Ü. (2021). Coğrafya Eğitiminde Scamper Tekniği Kullanımı: BİLSEM Örneği.

Erişim tarihi 04.2023; erişim adresi :
<http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2018120203724482-Cografya%20dop%20pdf.pdf>

Fan, S. C. & Ritz, J. (2014). International Views Of STEM Education. PATT-28 Research Into Technological And Engineering Literacy Core Connections, 7, 14.

Freeman, Richard. 2005. “Does Globalization Of The Scientific/ Engineering Workforce Threaten U.S. Economic Leadership?” NBER Working Paper No. 11457, National Bureau Of Economic Research, Cambridge, MA.

Gao, W., Jiang, W. & Zhou, M. (2020, January). STEAM-Based Education Program For Students Of Geography İn University Of Jinan. In 2019 International Conference On Education Science And Economic Development (ICESED 2019) (Pp. 166-170). Atlantis Press.

Garner, P. W., Gabitova, N., Gupta, A., & Wood, T. (2018). Innovations İn Science Education: Infusing Social Emotional Principles Into Early STEM Learning. Cultural Studies Of Science Education, 13(4), 889-903.

Gates, A. E.(2017). Benefits Of A STEAM Collaboration İn Newark, New Jersey: Volcano Simulation Through A Glass-Making Experience. Journal Of Geoscience Education, 65 4-11.

George, J. (1999). Indigenous Knowledge As A Component Of The School Curriculum. In L. M. Semali & J. L. Kincheloe (Eds.), What İs Indigenous Knowledge?: Voices From The Academy (Pp. 79–94). New York: Falmer Press.

Gough, A. (2002). Mutualism: A Different Agenda For Environmental And Science Education. International Journal Of Science Education, 24 , 1201–1215.

Gül, K. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Bir STEM Eğitimi Dersinin Tasarlanması, Uygulanması Ve Değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Gülhan, F. (2022). Türkiye’de Yapılmış STEAM/[STEM+ A (Sanat)] Araştırmalarındaki Eğilimlerin Analizi. *Turkish Journal Of Educational Studies*, 9(1), 23-46.
- Gülhan, F. Ve Şahin, F. (2018a). STEAM (STEM+Sanat) Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, STEAM Tutum Ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi. *Journal Of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699. Doi:10.14687/Jhs.V15i3.5430
- Gülhan, F. Ve Şahin, F. (2020), Ortaokul Öğrencilerinin STEAM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik, Sanat) Alanlarıyla İlgili Algılarının Metaforlar Aracılığıyla Belirlenmesi, *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), 131-148.
- Güven B. & Uzman E. (2006, Ekim). Ortaöğretim Coğrafya Dersi Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 527-236.
- Güven, A.Z. (2014, Eylül). Ortaokul Türkçe Derslerinde Yaratıcı Düşünme Becerisinin Kazandırılmasına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 1-22.
- Han, M. J., Hong, S. H., Ko, D. G., & Kim, D. H. (2014). The Effects Of Science Lessons Applying STEAM Education Program On The Creativity And Interest Levels Of Elementary Students. *Journal Of The Korean Association For Science Education*, 34(1), 43-54. <https://doi.org/10.14697/Jkase.2014.34.1.1.00043>
- Hanifah, M., Najib, S. A. M., Norkhaidi, S. B., & Baharuddin, N. H.(2021). Construct Validity Of The Knowledge And Skills In A Geography STEM Education Instrument Among Prospective Teachers: Confirmatory Factor Analysis. *Indonesian Journal Of Geography*.
- Hansson, Finn, Kenneth Husted, And Jakob Vestergaard. 2005. “Second Generation Science Parks: From Structural Holes Jockeys To Social Capital Catalysts Of The Knowledge Society.” *Technovation* 25 (9): 1039–1049. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497204000537>.
- Harry B. (2011). “Siemens CEO: ‘Mismatch’ Between U.S. Jobs Available, Skills Needed,” *The Huffington Post*, June 21, 2011, <http://www.huffingtonpost.com/2011/06/21/Siemens-Ceo-There-Is-Mismatch->

- Jobs-Unemployed_N_881257.Html?View=Screen. Kathryn Lynch-Morin, "Wanted: Qualified Engineers,"
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S. & Garling, T. G. (2003). Tracking Restoration In Natural And Urban Field Settings. *J. Environ. Psychol.* 23, 109–123. Doi: 10.1016/S0272-4944(02)00109-3
- Hartshorne, R. (1958). The Concept Of Geography As A Science Of Space, From Kant And Humboldt To Hettner. *Annals Of The Association Of American Geographers*, 48(2), 97-108.
- Herdem, K. Ve Ünal, İ. (2018). STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(4), 145-163. DOI: 10.15285/Maruaebd.381417.
- Hodson, D. (1998). Is This Really What Scientists Do? Seeking A More Authentic Science In And Beyond The School Laboratory. In: J. Wellington (Ed.), *Practical Work In School Science. Which Way Now?* (Pp. 93–108). London: Routledge.
- Hofstein, A. & Rosenfeld, S. (1996). Bridging The Gap Between Formal And Informal Science Learning. *Studies In Science Education*, 28(1), 87-112. <https://doi.org/10.1080/03057269608560085>
- Horne T., W. S. (2011). *Beyninizi Eğitin.* (İ.Şener, Çev.) Optimist Yayın Ve Dağıtım .
- Hunt, Jennifer, And Marjolaine Gauthier-Loiselle. 2008. "How Much Does Immigration Boost Innovation?" Working Paper No. 14312, National Bureau Of Economic Research, Cambridge, MA. <http://www.nber.org/papers/W14312>.
- International Society For Technology In Education (ISTE). (2016). How Have The ISTE Standards For Students Evolve? Retrieved From <https://www.iste.org/standards/for-students>
- İslim Ö. F. (2011, Eylül). SCAMPER (Yönlendirilmiş Beyin Fırtınası Tekniği). *International Computer & Instructional Technologies Symposium*, Fırat University, Elazığ-Turkey.
- İslim, Ö. F. (2009). Bilgi Ve İletişim Teknolojileri Dersinin SCAMPER (Yönlendirilmiş Beyin Fırtınası) Tekniğine Göre İşlenmesinin Öğrencilerin Yaratıcı Problem Çözme

- Becerilerine Ve Akademik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- İstanbul Aydın Üniversitesi (İAÜ). STEM Eğitimi Türkiye Raporu. https://www.researchgate.net/publication/281098450_STEM_Egitimi_Turkiye_Raporu_Gunun_Modasi_Mi_Yoksa_Gereksinim_Mi_A_Report_On_STEM_Education_In_Turkey_A_Provisional_Agenda_Or_A_Necessitywhite_Paper Sayfasından Erişilmiştir.
- Jayarajah, K., Saat, R. M., & Rauf, R. A. A. (2014). A Review Of Science, Technology, Engineering & Mathematics (STEM) Education Research From 1999–2013: A Malaysian Perspective. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science And Technology Education*, 10(3), 155-163.
- Ji, I. & Kong, Y. (2014). The Educational Effect Of STEAM Activity Programs On Scientific Attitude, Self-Efficacy, And Motivation For Science Learning. *Japan Society For Science Education*, 43, 487-488.
- Kaleci, D. Ve Korkmaz, E. (2018). STEM Education Research: Content Analysis. *Universal Journal Of Educational Research*, 6(11), 2404-2412.
- Kalemkuş, J. (2020). Deneysel Araştırmalarda STEM Eğilimi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 78-90.
- Karadoğan, S. (2016). Eğitimde sınıf-okul dışı öğrenme uygulamaları ve yaşanan sorunlar. *RecepAksu. Türkiye’de Eğitim Sorunlarına Yönelik Akademik Değerlendirmeler Ve ÇözümÖnerileri I.* (s. 47-85). Ankara: Maya
- Kerr, William R. 2008. “The Ethnic Composition Of US Inventors.” Working Paper No. 08-006, Harvard Business School, Cambridge, MA.
- Kılıç, C. (2010). Enderun Mektebi Örnekleminde Günümüz Üstün Yetenekli Çocukların Eğitiminin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kim, Y. E., Morton, B. G., Gregorio, J., Rosen, D. S., Edouard, K., & Vallett, R. (2019). Enabling Creative Collaboration For All Levels Of Learning. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 116(6), 1878-1885.

- Koştur, H. İ. (2017). Fetemm Eğitiminde Bilim Tarihi Uygulamaları: El-Cezeri Örneği. *Başkent University Journal Of Education*, 4(1), 61-73.
- Koyuncu, B. (2016). Öğrenme-Öğretme Kuramları Ve Uygulamadaki Yansımaları . (E. G., Dü.) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Kwak, H. & Ryu, H. (2016). Analysis On The Research Trends İn STEAM Education. *Journal Of Science Education*, 40(1), 72-89.
- Lee, M. H., Chai, C. S., & Hong, H. Y. (2019). STEM Education İn Asia Pacific: Challenges And Development. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 1-4.
- Levent, F. (2011). Üstün Yetenekli Çocukların Hakları El Kitabı. 1.Türkiye Çocuk Hakları Kongresi Yayın Dizisi:12, İstanbul: Çocuk Vakfı.
- Lewalter, D., Gegenfurtner, A., & Renninger, K. A. (2021). Out-Of-School Programs And Interest: Design Considerations Based On A Meta-Analysis. *Educational Research Review*, 34(1), 100406. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100406>
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y. Ve Froyd, J. E. (2020). Research And Trends İn STEM Education: A Systematic Review Of Journal Publications. *International Journal Of STEM Education*, 7(11), 1-16. <https://doi.org/10.1186/S40594-020-00207-6>
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2018), Coğrafya Dersi Öğretim Programı (9., 10.,11. ve 12. Sınıflar). Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Meyrick, K. M. (2011). How STEM Education İmproves Student Learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*, 14(1).
- Moher D., Liberati A., Tetzlaff J., Altman D.G., The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items For Systematic Reviews And Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Plos Med* 6(7): E1000097. [Doi:10.1371/Journal.Pmed1000097](https://doi.org/10.1371/Journal.Pmed1000097).
- Najib, S. A. M., Mahat, H. & Baharudin, N. H. (2020). The Level Of STEM Knowledge, Skills, And Values Among The Students Of Bachelor's Degree Of Education İn Geography. *International Journal Of Evaluation And Research İn Education*, 9(1), 69-76.

- National Research Council (NRC). (2014). STEM Learning Is Everywhere: Summary Of A Convocation On Building Learning Systems. Washington, DC: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18818>.
- National Research Council. (2009). Learning Science In Informal Environments: People, Places, And Pursuits. Committee On Learning Science In Informal Environments. Philip Bell, Bruce Lewenstein, Andrew W. Shouse, And Michael A. Feder, Eds. Board On Science Education, Center For Education. Division Of Behavioral And Social Sciences And Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nurković, R. (2018). Rural Development In Bosnia And Herzegovina Under The Influence Of Local Communities, *Revue Roumaine De Géographie/Romanian Journal Of Geography* 62, (2), București. Accessible At: http://www.rjgeo.ro/latest_issue.html, Pp.203–216
- Nurković, R. (2020). Stem Education In Teaching Geography In Bosnia And Herzegovina. *Folia Geographica*, 62(1), 127.
- O'Connor, K. (2020). Developing A STEAM Curriculum Of Place For Teacher Candidates: Integrating Environmental Field Studies And Indigenous Knowledge Systems. In *Rural Teacher Education* (Pp. 257-277). Springer, Singapore.
- Ornstein, P. H. (2001). Memory Development Or The Development Of Memory ? . *Current Directions In Psychological Science*., 10(6), 202-205.
- Öz-Aydın, S. & Ayverdi, L. (2014). BİLSEM'e Kayıtlı Olan Ve Olmayan Öğrencilerin Çevre Sorununa Çözüm Önerilerinin Bilimsel Yaratıcılık Açısından Karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(1), 25-41.
- Özden, Y. (2003). Öğrenme Ve Öğretme (6 B.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Özyaprak, M. (2016). The Effectiveness Of SCAMPER Technique On Creative Thinking Skills. *Journal For The Education Of Gifted Young Scientists*, 4(1), 31-40. File:///C:/Users/02/Downloads/The_Effectiveness_Of_SCAMPER_Technique_On_Creative.Pdf Sayfasından Erişilmiştir.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative Research And Evaluation Methods*. SAGE Publishing.

- Perignat, E. & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM İn Practice And Research: An Integrative Literature Review. *Thinking Skills And Creativity*, 31, 31-43.
- Polat, S. & Ay, O. (2016). Meta-Sentez: Kavramsal Bir Çözümleme. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal Of Qualitative Research İn Education*, 4(1), 52-64.
- Qiang,L. (2019). Research On The Development Of Science Education Activities Based On STEAM Concept[D]. Huazhong University Of Science & Technology.
- Radziwill, N. M., Benton, M. C. & Moellers, C. (2015). From STEM To STEAM: Reframing What It Means To Learn. *The STEAM Journal*, 2(1), 3. [Http://Scholarship.Claremont.Edu/Cgi/Viewcontent.Cgi?Article=1092&Context=Steam](http://Scholarship.Claremont.Edu/Cgi/Viewcontent.Cgi?Article=1092&Context=Steam) Sayfasından Erişilmiştir.
- Rodari, P. & Xanthaoudaki, M. (2005). Introduction. *Journal Of Science Communication* 4 (4). Retrieved On November 5, 2011
- Sakallı, M. & Artvinli, E., & Dönmez, L. (2022). TÜBİTAK Ortaokul Öğrencileri (2204-B) Coğrafya Araştırma Projelerinin Bilimsel Araştırma Basamakları Açısından Analizi. *International Journal Of Geography And Geography Education (IGGE)*, 47, 1-19. [Http://Dx.Doi.Org/10.32003/Igge.1134017](http://Dx.Doi.Org/10.32003/Igge.1134017)
- Salinger, G. & Zuga, K. (2009). Background And History Of The STEM Movement. In ITEEA (Ed.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology And Engineering* (Pp. 4–9). Reston: VA: ITEEA.
- Sarıpınarlı, F. L. (2018). STEAM Döngüsü Kapsamına Beyin Haritalarının Entegre Edilmesi. *Journal Of STEAM Education*, 1(2), 50-78.
- Saraç, H. (2017). Researches Related To Outdoor Learning Environments İn Turkey: Content Analysis Study. *Journal Of Education Theory And Practical Research*, 3(2), 60-81.
- Siew, N. M., Amir, N. & Chong, C. L. (2015). The Perceptions Of Pre-Service And İn-Service Teachers Regarding A Project-Based STEM Approach To Teaching Science. *Springerplus*, 4(1), 1-20.
- Sneideman, J. M. (2013). Engaging Children İn STEM Education EARLY! Feature Story. Natural Start Alliance And NAAEE.

- Solomon, J., Scott, L. & Duveen, J. (1994). Pupils' Images Of Scientific Epistemology. *International Journal Of Science Education*, 16(3), 361-373. <https://doi.org/10.1080/0950069940160309>
- Streller, M. (2015). The Educational Effects Of Pre And Post-Work İn Out-Of-School Laboratories [Doctoral Dissertation, Technische Universität Dresden, Dresden, Germany]. *Qucosa*. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-192707>
- Stuckey, R. L. (1971). Changes Of Vascular Aquatic Flowering Plants During 70 Years İn Put-In-Bay Harbor, Lake Erie, Ohio.
- Sungur Gül, K. Ve Taşar, M. F. (2020). A Review Of Researches On STEM İn Preservice Teacher Education. *Elementary Education Online*, 19(2), 515-539. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2020.689682>
- Sungur Gül, K., Saylan Kırmızıgül, A. Ve Ateş, H. (2022). Temel Eğitim Ve Ortaöğretimde STEM Eğitimi Üzerine Alan Yazın İncelemesi: Türkiye Örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 544-568.
- Şahin, A., Ayar, M. C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler Ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram Veuygulama Da Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Şengüleç, M. (2021). Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin (X Kuşağı), Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının (Y Kuşağı) Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin (Z Kuşağı) 21. Yüzyıl Becerilerine Bakışı. (Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara).
- Şeyhoğlu, A. & Geçit, Y. (2011). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Coğrafyaya Yönelik Tutumlarının Kişisel Özellikleri Açısından İncelenmesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi-USBED*, 1(1),45-58.
- Taş, H. İ. (2008). Coğrafi Beceriler Ve Bunları Öğrencilere Kazandırma Yolları. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 13(20).
- Techbridge. (N.D.). Evaluation Results. Retrieved From <http://www.techbridgegirls.org/index.php?id=45>.

- Tekeli, S., Dosay, M., Ve Unat, Y. (2002). El-Cami Beyne'l-‘İlm Ve'l-‘Amel En-Nafi’Fı Es-Sinaa’ti'l-Hiyel. Ankara: Türk Tarih Kurumu.
- Toffler, A. (2008). Üçüncü Dalga: İstanbul Koridor Yayıncılık
- Tüfekçi, N. & Benzer, S. (2019). Fen Bilimlerinde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı Uygulamaları. Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi, 3(3), 234-249.
- Uçak, S. & Erdem, H. H. (2020). Eğitimde Yeni Bir Yön Arayışı Bağlamında “21. Yüzyıl Becerileri Ve Eğitim Felsefesi”. Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 6(1), 76-93. <https://doi.org/10.29065/Usakead.690205>
- Ulukaya Öteleş, Ü., & Ezer F. (2020). Sosyal Bilgiler Dersinde Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Etkisini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma. Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi, 9(2), 855-871.
- UNESCO. (1997). Final Report, Fi Fth International Conference On Adult Education , 14–18 July 1997 . Paris: UNESCO.
- Vainikainen, M.-P., Salmi, H., & Thuneberg, H. (2015). Situational Interest And Learning İn A Science Center Mathematics Exhibition. Journal Of Research İn STEM Education, 1(1), 15–29. <https://doi.org/10.51355/Jstem.2015.6>
- Wells, J. G. (2008, November). STEM Education: The Potential Of Technology Education. İn 95th Mississippi Valley Technology Teacher Education Conference, St. Louis, MO (Vol. 41). http://www.mississippivalley.org/Wpcontent/uploads/2015/12/Wells_2008_Mississippivalleyconference_STEM-ED_TE-Potential.Pdf Sayfasından Erişilmiştir.
- Wortock, J. (2002). Brain Based Learning Principles Applied To The Teaching Of Basic Cardiaccodeto Associated Egree Nursing Students Using The Human Patient Simülatör. Doctor Of Philosophy.
- Yağcı, E. (2012). Yönlendirilmiş Beyin Fırtınası Tekniği: SCAMPER Konusunda Veli Görüşleri Üzerine Bir Çalışma. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43, 485-494
- Yakman, G. (2010). What İs The Point Of STE@M?-A Brief Overview.

- Yıldırım, B. (2016). An Analyses And Meta-Synthesis Of Research On STEM Education. Journal Of Education And Practice, 7(34), 23-33.
- Yıldırım, E. (2021). STEAM Eğitimi Ve Görsel Sanatlar Öğretmen Adaylarının STEAM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yıldırım, H. & Gelmez-Burakgazi, S. (2020). Türkiye’de STEM Eğitimi Konusunda Yapılan Çalışmalar Üzerine Bir Araştırma: Meta-Sentez Çalışması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (50), 291-314.

