

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU



PROJE ADI

Dü-AgriTech

TAKIM ADI

Dijital Tarım Kodlama Eğitim Seti

BAŞVURU ID

81477

İçindekiler

1. Proje Özeti	3
2. Problem/Sorun	3
3. Çözüm	4
4. Yöntem	7
5. Yenilikçi (inovatif) Yönü	9
6. Uygulanabilirlik	9
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	10
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)	10
9. Riskler	10
10. Kaynaklar	11

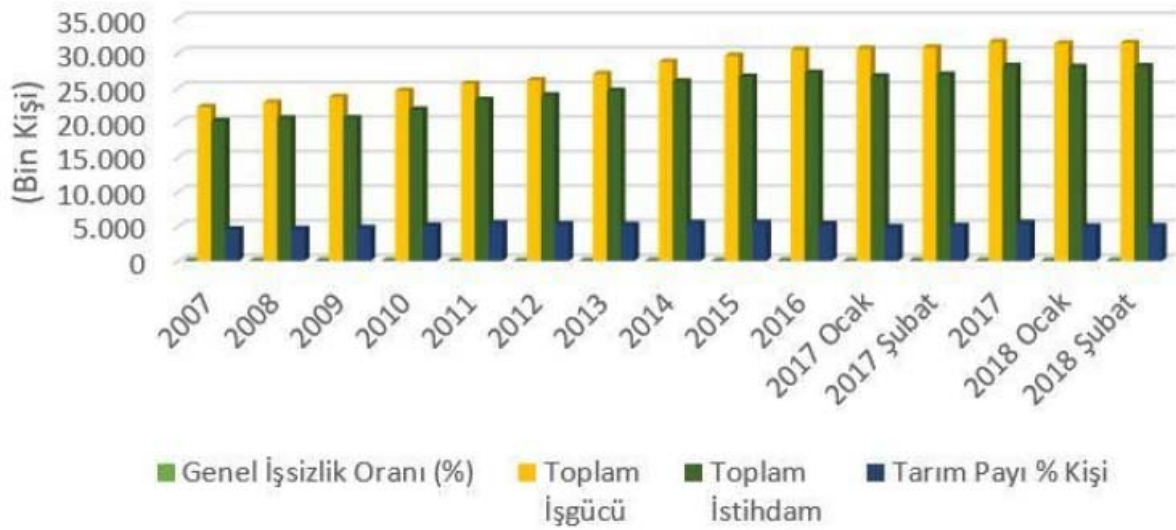


1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Artan nüfus, mevcut kaynakların etkin kullanılmaması, değişen yaşam standartlarını getirdiği olumsuz etkiler, çözülmesi gereken büyük problemlerin başında gelmektedir. Bu problemler gıda ihtiyacının günden güne artışı doğurmaktadır. Elimizdeki kaynakları etkin bir şekilde kullanmazsak dünyanın yakın bir zamanda açlıkla karşı karşıya kalacağı kaçınılmaz bir gerçektir. Günümüzde gelişen teknoloji araçları ile elimizdeki gıda üretiminin etkin bir şekilde kullanılması söz konusudur. Son yıllarda bu alanda birçok kuruluş ve hükümet sosyal sorumluluk projesinin yanında daha ciddi çalışmalarda bulunmaktadır. Hükümetimizde bu alana önem vererek tarımda dijitalleşmenin önemini vurgulamaktadır. Dijital tarım alanında oluşturulan sistemler genellikle oluşabilecek olumsuz hava şartlarını, toprağın ve ürünün kalitesini, olası haşere, doğal afet gibi sorunları önceden çiftçiye bildirebilmektedir. Böylelikle bir erken ikaz sistemi olarak önlem alınmasına olanak sağlamaktadır. Öğrenci ve eğitimeilerimizin öğrenmiş oldukları yazılım, coğrafî, ekolojik..gibi bilgilerin bir araya getirilmesini sağlayarak tarım alanlarının verimli kullanılmasını sağlamak, tarımsal konularla ilgili yaşanacak problemlerin çoğunu önlemeye yardımcı olacaktır. Bu kapsamda, öğrencilerin ders ve günlük hayatta öğrendikleri bilgileri bir araya getirerek, tarımsal alanda problemlere çözüm üretmelerini sağlamak amacıyla dijital tarım kodlama eğitim setini tasarlamış bulunmaktayız. Bu eğitim seti ile öğrenciler çevrelerinde gördükleri tarımsal alandaki sorunlara profesyonel bilgi birikimi gerektirmeden çözüm üretmeleri sağlanacaktır. Ayrıca kodlama derslerinde öğrenmiş olduğu deneysel uygulamaların günlük hayata sorunlara nasıl çözüm olabileceği konusunda farkındalık oluşması sağlanacaktır. Bu eğitim seti ile öğrenciler tarım alanında teknolojik prototip oluşturacaklar, hassas tarım, mahsul verimini, üretkenliği artırmak ve tarımsal girdilerin tüketimini azaltmayı sağlayacaklar, gerekli su kaynaklarını azaltmak için kuru bölgelerde seçici sulama yapılabilecekler, tarım 4.0 uygulamaları yapılabilecekler, organik tarımda verimliliği arttırabilecekler, ölçümlendiği hava ve toprak değerlerini bitki özellikleri ile birlikte analiz ederek gübre kullanımları için uygun zamanlama önerisinde bulunabilecekler, dijital tarım faydaları lokal olarak alınacak verilerle toprağı işleme, sulama, gübreleme gibi tarımsal üretim işlemlerini doğru planlama olanak sunacaklar, toprak sensörlerinin desteğiyle evapotranspirasyon (toprak-yaprak yüzey buharlaşması) miktarlarını hesaplayarak bitki özelliklerine göre sulama zamanını önerilerinde bulunabilecekler ve elde ettiği verileri analiz ederek, olası sorunlara çözüm olabileceklerdir.

2. Problem/Sorun:

Teknolojinin gelişimine paralel olarak kodlama eğitimi okullarımızda çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Gelişen global yaşam sadece kodlama eğitimi almak değil kullanıcıların öğrendikleri algoritmik bilgilerle, sorunlara çözüm üretmelerini sağlamayı hedeflemektedir. Günümüzde çok fazla sayıda kodlama materyali olmasına rağmen öğrencilerin kodlama bilgilerini çözüm odaklı ürünlere dönüştürebileceği ürünlerin sayısı yok denecek kadar azdır. Tarım alanı özellikle temel ihtiyaçları üreten bir sektördür, bu nedenden dolayı stratejik bir öneme sahiptir[4]. Ülkemizde dahil olmak için eylem planları oluşturduğu Avrupa Birliğine bağlı Avrupa Komisyonu, Tarım ve Kırsal Kalkınmanın önemini vurgulamış ve bu alanda eylem planları hazırlamıştır. Avrupada yaklaşık 9.5 milyon çiftçi ve 10.8 milyon holding düzeyinde tarım firması bulunmaktadır [5]. Ülkemize baktığımızda Şekil 1'de görüleceği üzere tarım istihdamının payı %17,7 olarak görülmektedir [TÜİK, 2018].



Şekil 1. TÜİK 2018 İşgücü ve İstihdam Tablosu

Ülkemizde nüfus sayısı artmasına rağmen tarımla uğraşan kişi sayısı azalmaktadır. Buda Tarım 4.0 ve teknolojinin tarım alanında kullanılmasını kazınılmaz kılan faktörlerden biridir. Teknoloji tabanlı üretimlerde verim artarken bunun için gerekli iş gücünde az miktarda olmaktadır. Gelecek zamanda büyüyen bir dünya için daha az kaynak olacaktır. Fakat buna karşın daha fazla gıda, yem, yakıt ve lif üretmek zorunda kalınacaktır. Akıllı tarım bu zorlukların üstesinden gelmedeki en önemli faktör olacaktır[6]. Küresel olarak bu durumların farkına varan ülkeler akıllı tarıma büyük yatırımlar yapmaya başlamışlardır. Avrupa Yatırım Bankası 2014-2018 yılları arasında akıllı tarım alanına 32 milyar avro daha fazla kaynak ayırmıştır[7]. Bileşik Krallık Tarım 4.0, yapay zeka ve hassas tarım olarak gerçekleşecek uygulamalara 4.7 milyar pound bütçe ayırmaktadır [8]. Literatür veriler analiz edildiğinde görüleceği üzere, okullarımızda küçük yaştan itibaren önem verilen kodlama, fen, matematik eğitiminin, gelecekte büyük bir sorun olacak tarım alanı üzerine çalışmalarına dönüşmesi, tarım alanında ortaya çıkabilecek sorunların önüne geçecektir. Aynı zamanda tarım alanında oluşturulacak ürünler ile global pazarda milli ve teknolojik ürünler sayesinde, katmadeğer üreten ülkelerin başında olmamız kaçınılmaz olacaktır.

3. Çözüm

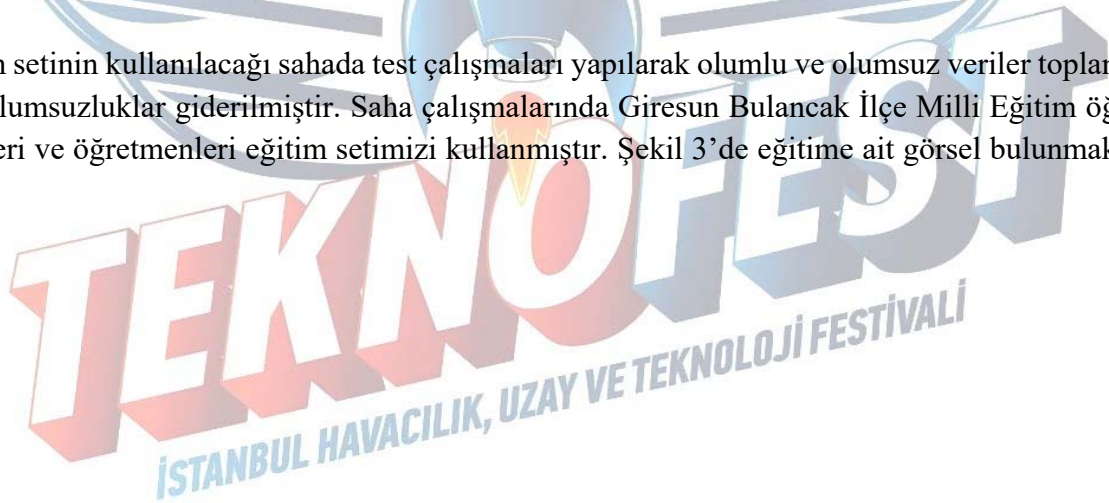
Soyut olarak öğrenilen kodlama bilgilerin, insanlara faydalı somut ürünlere dönüştürülebilmesi için eğitim seti tasarlanmıştır. Bu set sayesinde öğrenciler kodlama öğrenmenin yanında tarım alanında Tarım 4.0 uygulamaları gerçekleştirebileceklerdir. Nesnelerin interneti, hassas tarım, bulut teknolojileri, büyük veri ve veri madenciliği gibi alanlarda ürünler geliştirip, sorunlara çözüm olabileceklerdir. Bu set ile ilkökul ve ortaokul öğrencileri *scratch* tabanlı kodlama eğitimi verilirken, lise ve üzeri seviyelerde *metinsel* tabanlı kodlama eğitimi verilebilecektir. Öğrenciler günlük hayattaki problemlere çözüm üretecekleri için akılda kalıcılık, derse olan motivasyon ve hazır bulunuşlukta artış yaşanacaktır. Set için online ve basılı müfredatlar oluşturulmasına devam edilmektedir. Eğitim setinin pedagojik testleri için Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve teknik testleri için Düzce Üniversitesi Mühendislik Fakültesi hocaları ile çeşitli

test aşamaları gerçekleştirilmektedir. Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü ile eğitim setinin tarım alanında kullanılabilmesine dönük çalışmalar başlatılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Toplantıya dair görseli Şekil 2’de görebilirsiniz.



Şekil 2. Giresun Fındık Araştırma Enstitüsü Toplantısı

Eğitim setinin kullanılacağı sahada test çalışmaları yapılarak olumlu ve olumsuz veriler toplanmış, olumsuzluklar giderilmiştir. Saha çalışmalarında Giresun Bulancak İlçe Milli Eğitim öğrencileri ve öğretmenleri eğitim setimizi kullanmıştır. Şekil 3’de eğitime ait görsel bulunmaktadır.





Şekil 3. Bulancak İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Eğitimi

Eğitim seti uygulamalarında öğrenciler tarım alanlarına ilişkin nesnelere interneti, büyük veri, veri madenciliği, veri analizi gibi Tarım 4.0 uygulamalarını çok fazla elektronik birikim gerektirmeden kolaylıkla yapabileceklerdir. Bu set sayesinde, kullanıcıların öğrendikleri bilgiler ile günlük hayatta karşılaşılan bir tarım projesine çözüm üretebileceklerdir. Öğrenciler, tarım alanında karşılaşılan problemler için, kendi dijital tarım ürünlerini geliştirebilir, kodlayabilir ve prototipini oluşturarak sahada kullanabilirler. Belki bir öğrencimizin geliştireceği proje binlerce ton boşa akan tarımsal sulama suyunun kaybının önüne geçilmesini sağlayacaktır. Yada boşuna yapılan zirai ilaçlamaların önüne teknoloji ile geçilerek daha organik ürünler elde edilecektir. Kısacası öğrencilerin doğayı dinleyip, farkına varıp, doğayı anlamasını sağlayarak daha iyi bir yaşam için çözümler üretmesini sağlayacaktır.

Sorun	Çözüm	Eğitimdeki Katkısı
Son yıllarda tarım alanında teknolojiye ihtiyaç duyulması, fakat buna karşın ürün olmaması.	Eğitim seti sayesinde öğrenciler tarım alanında hayal edebildikleri projeleri hayata geçirebileceklerdir.	Öğrencilerin kodlama öğrenmelerinin yanında çevresinde karşılaştıkları problemlere karşı çözüm üretmelerini sağlayacaktır.
K12 eğitim seviyesinde pedagojik olarak denenmiş ve hazırlanmış öğrencilerin bilgilerini çözüm odaklı ürünlere dönüştürebileceği ürünlerin sayısı yok denecek kadar azdır. Ayrıca müfredatın olmaması nedeniyle eğitimciden eğitimciye değişen eğitim verimliliği.	K12 eğitim seviyesine göre basılı ve online müfredatlar hazırlanmıştır. Düzce üniversitesi eğitim fakültesi hocaları tarafından pedagojik açıdan test edilmiştir. Tarım alanında çözüm odaklı ürünleri kolaylıkla üretebileceklerdir.	Eğitimciden eğitimciye değişen bilgilere göre bir standart eşliğinde öğrencilerin pedagojik yeterliliğine göre eğitimler verilerek performans ve motivasyonu arttırmaktadır. Ayrıca çözüm odaklı ürünler pozitif manada dersleri etkilemektedir.
Kodlama soyut bir kavramdır. Algoritmanın karışıklığı, akılda kalıcılığın ve öğrenmenin zorluğu soyut bileşenler olduğu için kalıcılık çok azdır.	Kodlama kavramını somutlaştırabilmek için fiziksel materyal (eğitim seti) hazırlanmıştır. Somut kavramlarda kalıcılık fazladır.	Soyut kavram olan kodlama bilgisini somutlaştırarak öğrenme verimliliğini arttırmaktadır.
Somut fiziksel materyallerin kullanıldığı yöntemlerde çok fazla elektronik bilgiye ihtiyaç duyulması nedeniyle yaşanan öğrenme zorluğu.	Bütünleşik elektronik donanım oluşturulmuştur. Soket mantığına göre tak çıkar yapıya sahiptir. Bu sayede çok fazla elektronik bilgiye gerek kalmamaktadır.	Karmaşık elektronik bilgiye ihtiyaç duymadan fiziksel donanım üzerinde algoritmik işlemler yapmaya imkan vererek, derse katılımı arttırmaktadır.
Eğitimlerin basılı materyaller üzerinden ilerlemesinden kaynaklı öğrenme güçlüğü.	Basılı kaynakların yanında oluşturulan online eğitim müfredatı sayesinde, görsel kaynaklı ve etkileşimli bir öğrenme ortamı oluşturulabilmektedir.	Online eğitim müfredatı sayesinde öğrencileri derse güdülemekte ve hazır bulunuşluk seviyelerini arttırmaktadır.

4. Yöntem

Projemizi iki ana bileşen olarak inceleyebiliriz. 1.Elektronik ve mekanik kısımların tasarımı (fiziksel kısım) 2.Yazılım kısmı tasarımıdır. Projemizin fiziksel kısmı Şekil 4’de görüldüğü gibi tamamlanmış ve Şekil 3’de görüldüğü Giresun Bulancak İlçe Milli Eğitim öğrencileri ve öğretmenleri tarafından test edilmiştir. Testler doğrultusunda çeşitli yaş gruplarına göre revizeler yapılarak fiziksel ürün şekillendirilmiştir.



Şekil 4. Dijital Tarım Kodlama Eğitim Seti Fiziksel Görüntüsü

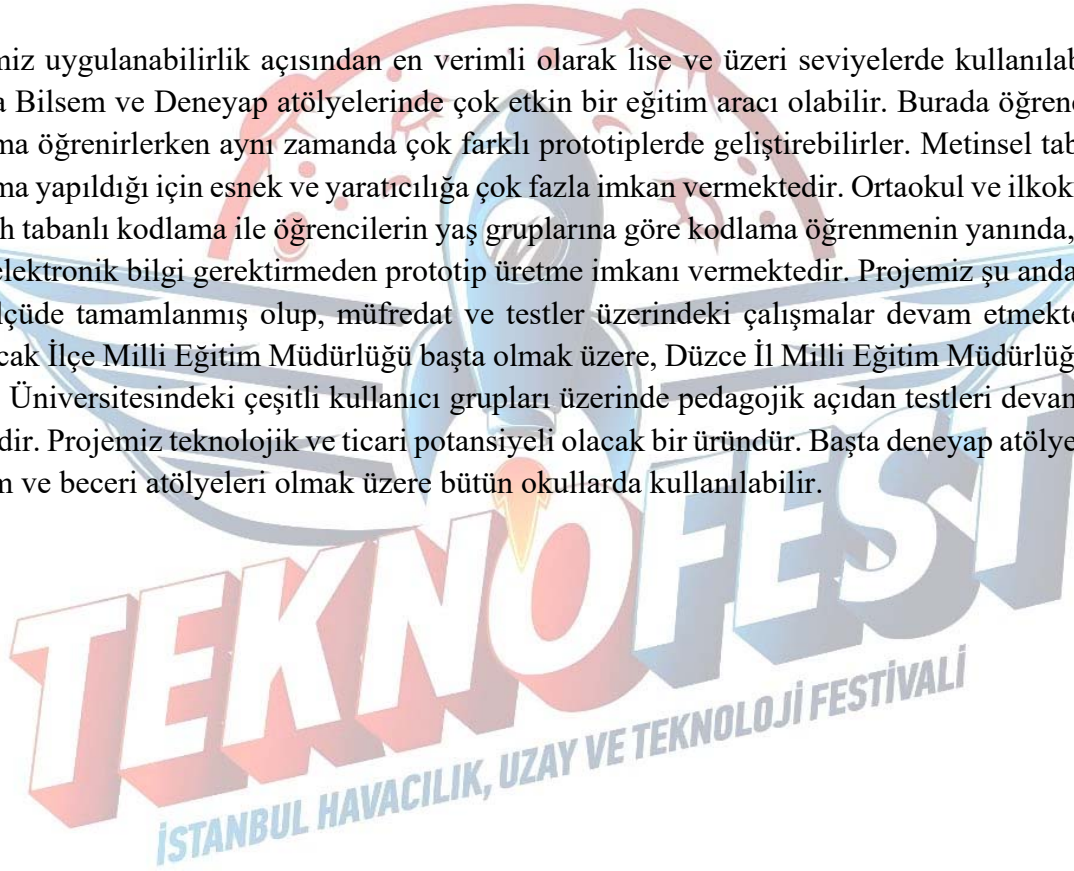
Fiziksel kısmını gerçekleştirirken şu aşamalar izlendi. Öncelikle projemizin elektronik kısımları için Proteus programının ISIS kısmında çizimler ve simülasyonlar gerçekleştirildi. Ön tasarımları gerçekleştiren kartın ARES programında PCB şeması oluşturuldu ve ilk fiziksel kart gerçekleştirildi. IDE yazılımında test yazılımları gerçekleştirildi. İlk testler için kullanıcı deneyimleri alındı. Kullanıcı deneyimlerinden sonra kart tekrar revize edilerek (hatalar düzeltildi) EAGLE programında profesyonel kartları çizildi ve üretildi. Elektronik karta uygun plastik koruma kutusu oluşturuldu. Kullanıcılar bu eğitim seti ile Şekil 4’de görüldüğü gibi farklı uygulamalar gerçekleştirerek seti test ettiler ve tekrar olumlu ve olumsuz geri bildirimler alınarak setin son hali şekillendirildi. Eğitim seti için su geçirmez plastik kutu, su geçirmez sensor yuvaları ve aksamaları oluşturuldu. Bu sayede setin rahatlıkla açık ortamlarda kullanılabilmesi sağlandı. Yazılım kısmı için, eğitim setine özel PHP ve HTML kullanılarak bir online eğitim platformu oluşturuluyor. Oluşturulan bu platform Bootstrap uyumlu ve mobil platformlarda da kullanılabilir şekilde oluşturuluyor. Javascript kodları ile sayfaya dinamizm kazandırıldı. Oluşturulan eğitim müfredatı bir eğitim pedagojik mantığa göre sıralanarak, online sunum haline getirildi. Bu sunumlar kullanılacak hedef kitlenin bilgi seviyesine göre oluşturuluyor. Bu aşamalar başarı ile tamamlandıktan sonra Sistem entegrasyonu, kalite ve saha testleri gerçekleştirildi ve testlere devam ediliyor. Bu testlerde eğitim setimiz hedef alınan öğrenci ve o kitleye ders anlatan öğretmen grupları tarafından test edilmesi sağlanıyor. Hedef kitlenin olumlu ve olumsuz görüşleri alındı. Olumsuz tarafları revize edilerek tekrar düzeltilip, revizeler gerçekleştirildi. Eğitim seti uygulamalarında çok teknik detaylarda öğrenciyi boğmak yerine, öğrencinin konuyu daha kolay anlaması sağlanmıştır. Çok fazla elektronik bilgi gerektirmeden birçok deneyi yapma imkanı vermektedir. K12 eğitim seviyesine uygun çok sayıda algoritmik düşünceyi öğretmeyi amaçlayan uygulamalardan oluşmaktadır. Basılı materyallerin yanında online eğitim platformu ile desteklenen kodlama eğitim seti sayesinde, öğrenciler kolaydan zora doğru tüm bileşenleri bir müfredat doğrultusunda öğrenirken, uygulama kolaylığı ile ileriki uygulamaları kendi başına zorlanmadan kısa sürede yapabilmektedirler.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Literatür incelendiğinde pratikte ve teorikte çalışmaların olduğu görülmektedir. Özellikle çalışmaların çoğu yurt dışında veya deneysel amaçlı çalışmalar olarak kalmıştır. Literatür araştırmalarından da görüldüğü üzere yerli ve yabancı kaynaklarda burada bahsedilen öğrenme araçlarının tamamen kullanıldığı bir ürünle karşılaşmamıştır. Projemiz özgün üründür. Düzce üniversitesi teknoloji transfer ofisi, patent destek ofisi ile işbirliği içerisinde ürüne ait patent başvuru dosyası hazırlanmaktadır. Patent başvurusu yapılmaktadır.

6. Uygulanabilirlik

Projemiz uygulanabilirlik açısından en verimli olarak lise ve üzeri seviyelerde kullanılabilir. Ayrıca Bilsem ve Deneyap atölyelerinde çok etkin bir eğitim aracı olabilir. Burada öğrenciler kodlama öğrenirken aynı zamanda çok farklı prototiplerde geliştirebilirler. Metinsel tabanlı kodlama yapıldığı için esnek ve yaratıcılığa çok fazla imkan vermektedir. Ortaokul ve ilkokulda Scratch tabanlı kodlama ile öğrencilerin yaş gruplarına göre kodlama öğrenmenin yanında, çok fazla elektronik bilgi gerektirmeden prototip üretme imkanı vermektedir. Projemiz şu anda büyük ölçüde tamamlanmış olup, müfredat ve testler üzerindeki çalışmalar devam etmektedir. Bulancak İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü başta olmak üzere, Düzce İl Milli Eğitim Müdürlüğü ve Düzce Üniversitesindeki çeşitli kullanıcı grupları üzerinde pedagojik açıdan testleri devam etmektedir. Projemiz teknolojik ve ticari potansiyeli olacak bir üründür. Başta deneyap atölyeleri, tasarım ve beceri atölyeleri olmak üzere bütün okullarda kullanılabilir.



7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

- Elektronik Kart üretimi = 400 TL
- Sensör ve çevre bileşenlerin fiyatları = 500 TL
- Plastik Kutu ve sensör koruma malzemeleri imalatı = 250 TL
- Güneş paneli sistemi = 300 TL
- Mekanik parçalar (vida, distance...gibi) = 50 TL
- **Genel Toplam = 1500TL**

İş Paketleri	Faaliyetler	4	5	6	7	8	9
1.Spesifikasyon Belirleme ve Ön Tasarım	Teknoloji Araştırması ve Genel Plan Oluşturulması (Literatür Taraması)						
	Ön Değerlendirme Tasarım Raporu						
	Makine ve Teçhizatın Temin Edilmesi						
	Ürün Mimarisi ve Tasarım Çalışmaları						
2.Ayrıntılı Tasarım	Elektronik ve Mekanik Kısımların Tasarım Testleri						
	Proje Detay Raporu						
3.Tasarım Doğrulama Çalışmaları ve Prototip İmalatı	Sistem Entegrasyonu ve Test Aşaması						
	Kalite ve Saha Testleri						
	Teknofest 21						

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemizin hedef kitle, K12 eğitim seviyesinde bulunan lise, ortaokul ve ilkokul eğitim seviyelerinde öğrencilerdir. Bu öğrencilerin kodlama bilgilerini çözüm odaklı ürünlere dönüştürmelerini sağlayacaktır. Tasarım ve Beceri Atölyelerinin yanında Deneyap Atölyesi ve Bilim Sanat Merkezinde bulunan öğrencilerde kullanıcı kitlemizi oluşturmaktadır.

9. Riskler

Proje başarılı bir biçimde oluşturulmuştur. Projeyi olumsuz yönde etkileyecek en önemli unsur dolar kurunun hızlı bir şekilde değişmesi, ilerleyen seri üretim aşamalarında problem olabilir. Bu soruna çözüm olarak, malzemeleri stok tutarak dolar kurundaki hızlı değişimlerin önüne geçilebilir. Sistem üzerinde pasif elektronik devre elemanları olduğu için bu alanda çok büyük bir problem çıkmayacaktır. Pasif devre elemanlarının ülkemizde üretilme potansiyeli vardır. Sistemin küçük bir riskde bu alanda yetişmiş eleman bulamama problemidir. Bu problemin önüne şu şekilde geçilebilir. Temel elektrik, elektronik, mekatronik alanlarında teknisyen, tekniker veya mühendisler belirli süreler içinde eğitimler verilerek, yetişmiş insan gücü oluşturulabilir.

10. Kaynaklar

- [1] B. DUMAN, K. ÖZSOY, “Endüstri 4.0 Perspektifinde Akıllı Tarım”, 4th International Congress On 3d Printing (Additive Manufacturing) Technologies And Digital Industry, 2019
- [2] M. C. ALDAĞ, B. EKER, A. A. EKER, “Tarım Makinaları İmalatında Yapay Zekâ Uygulamaları”, <https://www.researchgate.net/publication/329442922>, 2018
- [3] S. TÜMER, G. ÖZERTAN, “Katma Değerin Artırılması, İnovasyon Ve Dijital Tarım”, TÜSİAD-T/2020-03/615
- [4] M.C. Aldağ, “Türkiyenin Avrupa Birliği Sürecinde Tarım Makinalarının Entegrasyonu”, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009
- [5] D. Banciu, “Managementul Informației și al Documentelor (în colaborare cu Sebestyen Pal Gheorghie)”, București, 2012
- [6] Cema-agri, <https://www.cema-agri.org/publication/articles/413-upcoming-event-%E2%80%99smart-equipment-for-sustainable-agriculture%E2%80%99-cema-efm-dinner-debate-on-20-of-february>, 03 Mart, 2019.
- [7] VERBEEK, A., FACKELMANN, S., MCDONAGH, B. (2019), “Feeding future generations: How finance can boost innovation in agri-food,” European Investment Bank.
- [8] ROTZ, S., DUNCAN, E., SMALL, M., BOTSCHNER, J., DARA, R., MOSBY, I., REED, M., FRASER, E. (2019), “The politics of digital agricultural technologies: A preliminary review,” *Sociologia Ruralis*, 59, 203-229.
- [9] Bucci, G., D. Bentivoglio, A. Finco, 2018. “Precision agriculture as a driver for sustainable farming systems: State of art in literature and research” , *Quality - Access to Success*, C. 19, ss. 114-21.
- [10] Ciasnocha, M. 2018. “Agriculture 4.0? Insights on the Next Revolution” , <https://www.centerfor-industrialdev.com/single-post/2018/03/05/Agriculture-40-Insights-on-the-Next-Revolution>.
- [11] Clercq, M. De, A. Vats., A. Biel, 2018. “Agriculture 4.0 - The Future Of Farming Technology, World Government Summit, <http://www.oliverwyman.com/our-expertise/insights/2018/feb/agriculture-4-0--the-future-of-farming-technology.html>.
- [12] Hartman, K., M.G.A. Van der Heijden, R.A. Wittwer, S. Banerjee, J.-C. Walser, K. Schlaeppli, 2018. “Cropping practices manipulate abundance patterns of root and soil microbiome members paving the way to smart farming” , *Microbiome*, C. 6, S. 1, BioMed Central, s. 14, doi:10.1186/s40168-017-0389-9.
- [13] Jayaraman, P., A. Yavari, D. Georgakopoulos, A. Morshed, A. Zaslavsky, 2016. “Internet of Things Platform for Smart Farming: Experiences and Lessons Learnt” , *Sensors*, C. 16, S. 11, Multi-disciplinary Digital Publishing Institute, s. 1884, doi:10.3390/s16111884.
- [14] Jones, C., P. Pimdee, 2017. “Innovative ideas: Thailand 4.0 and the fourth industrial revolution, *Asian International Journal of Social Sciences*, C. 17, S. 1, ss. 4-35, doi:10.29139/aijss.20170101.
- [15] Kerkhof, B. Van de, M. Van Persie, H. Noorbergen, L. Schouten, R. Ghauharali, 2015. “Spatio-temporal Analysis of Remote Sensing and Field Measurements for Smart Farming” , *Procedia Environmental Sciences*, C. 27, Ocak, Elsevier, ss. 21-25, doi:10.1016/J.PROENV.2015.07.111.
- [16] Kuo, Y.-H. 2015. “Keynote speech I production 4.0 from the perspective of intelligent computing”, 2015 Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence (TAAI), 11.2015, ss. 25-25, doi:10.1109/TAAI.2015.7407046.
- [17] Öztemel, E. 2012. *Yapay Sinir Ağları*, Papatya Yayıncılık, İstanbul.
- [18] Weltzien, C. 2016. “Digital agriculture - or why agriculture 4.0 still offers only modest returns, *Landtechnik*, C. 71, S. 2, ss. 66-68, doi:10.1515/lt.2015.3123.
- [19] Yahya, N. 2018. “Agricultural 4.0: Its Implementation Toward Future Sustainability” , In: *Green Urea, Green Energy and Technology*, Springer, Singapore, ss. 125-45, doi:10.1007/978-981-10-7578-05.