

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI

Kolay Yoldan Yazılım Öğrenmeyi Sağlayan

Kodlama Eğitim Seti

TAKIM ADI

Dü-StemKodLab

BAŞVURU ID

81313

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)

Kolay yoldan yazılım öğrenmeyi sağlayan kodlama eğitim seti, dünyada çok popüler olan buna rağmen hala bir eğitim materyali tam olarak oluşturulamayan kodlama eğitimini; K12 (lise, ortaokul, ilkokul ve anaokulu) eğitim seviyelerinde öğrencilere kolay yoldan kodlama yani yazılım öğrenmeyi, zamandan ve mekândan bağımsız olarak gerçekleştirebilecekleri taşınabilir ve müfredatı hazırlanmış kodlama eğitim setidir. Ayrıca son yıllarda önemi gittikçe anlaşılan STEM eğitimleri ve ülkenin gelişimindeki önemi vurgulanan KODLAMA derslerinde kullanılmak için hazırlanmış mikrodenetleyici tabanlı eğitim kartıdır. Fen öğretimini kapsayan bu alanların birbiri ile ilişkisini kavramak ve eğitim-öğretim programında bir bütün olarak işlenmesini temel alan bir yaklaşımdır. STEM eğitimleri için ABD, 2012 yılından beri dikkat çekiyor ve eyaletlere STEM konusunda öğretmen yetiştirmek için ödenek ayırılıyor. KODLAMA eğitimi de bir ülkenin teknolojik olarak gelişiminin en büyük temellerinden biridir. Bu önemi vurgulamak için Rusya lideri Putin 2017 yılında “Yapay zeka üretiminde lider olan ülke dünyayı yönetecektir” sözünü söylemiştir. Burada belirtilen Yapay Zeka algoritmalarını geliştirebilmek için, Yapay Zeka, Bulanık Mantık...vb gibi konuların temeli olan KODLAMA eğitimini çok iyi anlaşılması gerekmektedir. Kolay yoldan yazılım öğrenmeyi sağlayan kodlama eğitim seti önemi vurgulanan STEM ve KODLAMA eğitimlerini bir müfredat dahilinde kolaylıkla gerçekleştirebilmek için yerli olarak oluşturulmuş bir üründür. Eğitim seti sayesinde öğrenciler kolaydan zora doğru tüm bileşenleri bir müfredat doğrultusunda öğrenirken, uygulama kolaylığı ile ileriki uygulamaları kendi başına zorlanmadan kısa sürede yapabileceklerdir. Bu kartın temelinde günümüzde çok popüler olan Arduino temelli mikrodenetleyici bulunur. Bu sayede öğrenciler internette veya herhangi bir kaynakta gördükleri Arduino uygulamasını da bu kart üzerinde zorlanmadan yapacak ve böylelikle yaratıcılıkları daha da artacaktır. Eğitim setinin kontrol ünitesi bölümü Arduino Uno görünümündedir. Bu sayede piyasada Arduino uno için bulunan birçok bileşeni de bu kart üzerindeki bileşenlere ek olarak kullanabilirsiniz. Bu özelliği sayesinde öğrencilerimizin yaratıcılığına sınır koymamış oluyoruz. Kontrol ünitesinde Arduino Uno ya benzemesinin yanında Arduino Uno'nun dezavantajlarını ortadan kaldırmak içinde burada bulunan mikrodenetleyicimizi Arduino Leonardo olarak kullanılmıştır. Bu sayede öğrencilerimizin yaratıcılık alanlarını daha da genişletilmiştir. Ayrıca günümüz teknolojik eğitim sistemlerini destekleyen online eğitim platformunda bulunan dijitalleştirilmiş müfredat desteği sayesinde kullanıcılara kaliteli ve eğlenceli bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Bu eğitim seti sayesinde kullanıcılar kodlama bilgisini bir öğretici gerektirmeden kendi kendilerine çok kolay bir şekilde öğrenebilmektedirler. Üzerinde barındırdığı bileşenler sayesinde bütünleşik stem uygulamaları gerçekleştirilebilir. Nabız sensöründen, renk sensörüne, ses çıkışıdan, OLED grafik ekrana, gaz sensöründen, dokunmatik klavye deneyine kadar birçok deneyi üzerinde barındıran eğitim seti ile hadi yaratıcılığımız geliştirelim. Unutmayalım “Düşünen Değil Yapan Kazanır!”

2. Problem/Sorun:

Kodlama yazılımsal bir süreçtir. Yazılımsal süreçler, soyut kavramlardan oluştuğu için öğretiminde problemler yaşanmaktadır. Kodlamada algoritmanın karışıklığı, akılda kalıcılığın ve öğrenmenin zorluğu soyut bileşenler olduğu için kalıcılık çok azdır. Kalıcılığı arttırabilmek için

soyut kavramların somutlaştırılması gerekmektedir. Buda kodlamada yaşanan yazılımsal süreçlerin donanım ile ilişkilendirilmesi ile arttığı araştırmalar sonucunda görülmektedir [3]. Bu becerileri ve kodlamanın temel yapısı algoritma, koşullu ifadeler, döngüler, fonksiyonlar, diziler kavramlarını öğretmek soyut ve somut kavramların pedagojik olarak bir müfredat dahilinde birleştirilmesi ile mümkündür [3]. Bu kavramların yanı sıra çok farklı dillerde çok farklı öğrenme zorlukları yaşanmaktadır. Tablo 1’de literatüre göre kodlama/programlama eğitiminde yaşanan zorluklar özetlenmiştir.

	Programlama Dilinin Yapısı	Programlama mantığının Oluşturulmaması	Programlama Öğretim-Öğrenim Yöntemi	Program Yazarken Yabancı Dil Kullanımı	Programlama Öğrenmeye Yönelik Tutum	Öğrenci Özyeterlik Düzeyi	Motivasyon	Aynı Anda Farklı prog. Dillerini Öğrenmeye Çalışma
Bayman vd.[13]					X			
Pea vd.[14]		X						
DuBoulay [15]		X						
Linn vd. [16]		X						
Byne vd. [17]			X					
Esteves vd. [10]	X		X					
Lahtinen vd. [18]		X						
Gomes vd. [19]	X		X			X	X	
Arabacıoğlu vd. [12]				X				
Kinnunen vd. [20]		X						
İmal vd. [21]			X					X
Hongwarittorm vd.[8]					X			
Ozoran vd. [11]								
Başer [9]	X				X			
Özmen vd . [22]		X				X		

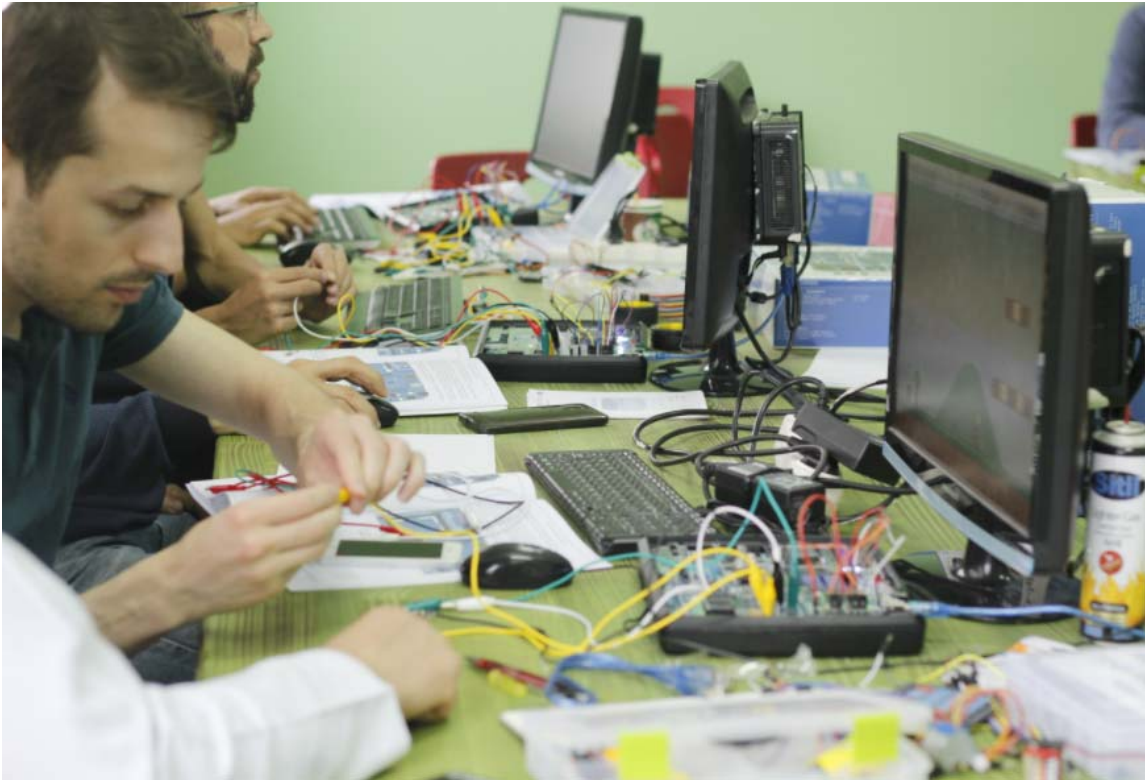
Tablo 1: Kodlama/programlama eğitiminde yaşanan zorluklar [3]

Ayrıca çocukların seviyelerine göre uygun olmayan kodlama araçları ve basılı doküman üzerinden tek düze anlatımda derse olan motivasyonun düşmesine ve öğrenmenin kalıcı olmamasına neden olmaktadır. Bu kadar zorluk barındırdığı için öğrencilerin kodlamayı kendilerinin öğrenmeleri ve geliştirmeleri de az mümkün olmaktadır. Dünyada bu kadar önemi vurgulanan kodlama için K12 (lise, ortaokul, ilkokul ve anaokulu) eğitim seviyelerinde hala bir eğitim materyali tam olarak oluşturulamamıştır. Kodlamayı donanım üzerinden somutlaştırmaya çalışırken öğrencilerin fazla sayıda elektronik bilgisi öğrenmesi de gerekmektedir. Buda ileriki aşamada mühendislik düşünmeyen öğrencilerin derse motivasyonunu olumsuz etkilemektedir. Kodlama eğitimi verirken araç olarak kullandığımız elektronik donanımları öğrencilerimize mühendis olacaklar gibi öğretmekten, asıl amaç olan Algoritmik düşünce öğretme ve geliştirme olayından uzaklaşmaktadır. Öğrencilerin hepsi mühendis olmayacaklar fakat hangi işi yaparlarsa yapsınlar hayatta problemlerle karşılaşacaklar ve bu problemlere çözüm üretmeye çalışacaklar. Buda öğrencilere en hızlı ve en etkili şekilde, soyut ve somut kavramların bir arada

kullanılarak öğretilen algoritmik düşünme yetisinin kazandırılması ile gerçek olacaktır. Yani öğrenciler soyut kavram olan kodlamayı, somut kavram olan fiziksel cihazlarda, çok fazla elektronik bilgi gerektirmeden, eğitim seviyelerine uygun müfredatlar dahilinde ve dijital materyallerle destekli ortamlarda öğrenmeleri, etkin bir öğrenme sağlamaktadır.

3. Çözüm

Soyut olan yazılımsal kavramları somut bir şekilde öğrencilerin öğrenebilmesi için eğitim seti tasarlanmıştır. Bu set ile *scratch tabanlı* olarak ortaokul öğrencilerine kodlama eğitimi verileceği gibi *metinsel kodlama tabanlı* (Arduino tabanlı) olarak lise öğrencilerine eğitim verilebilmektedir. Akılda kalıcılığı ve öğrenme zorluğunu ortadan kaldırabilmek için, pedagojik açıdan belli bir sıralama ile müfredatlar oluşturulmuştur. Scratch ve metinsel tabanlı olarak iki kodlama yöntemi içinde bu çalışmalar yapılarak ayrı ayrı müfredat kitabı oluşturulmuştur. Müfredatta en basitten en zora doğru deneyler oluşmaktadır ve bu deneylerin eğitim seti üzerinde nasıl uygulanacağı anlatılmaktadır. Eğitim seti ve müfredatı, çeşitli yaş gruplarına uygulanarak sonuçlar üniversitelerin eğitim fakültesindeki uzman hocalar tarafından test edilerek, en iyi en zengin müfredat oluşturulmuştur. Düzce Üniversitesi eğitim fakültesi bölüm başkanı tarafından setin test edildiği görüntü Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bölüm Başkanının Seti İncelemesi

Uygulamaların anlatım tarzında metaforlar kullanılmıştır. Bu sayede 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. Set için hazırlanan simülasyon araçları sayesinde akıllı tahta, projeksiyon... gibi araçlar üzerinden dijital ve etkileşimli olarak deneyler gerçekleştirilebilmektedir.

Sorun	Çözüm	Eğitimdeki Katkısı
Kodlama soyut bir kavramdır. Algoritmanın karışıklığı, akılda kalıcılığın ve öğrenmenin zorluğu soyut bileşenler olduğu için kalıcılık çok azdır.	Kodlama kavramını somutlaştırabilmek için fiziksel materyal (kodlama eğitim seti) hazırlanmıştır. Somut kavramlarda kalıcılık fazladır.	Soyut kavram olan kodlama bilgisini somutlaştırarak öğrenme verimliliğini arttırmaktadır.
K12 eğitim seviyesinde pedagojik olarak denenmiş ve hazırlanmış 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.	Eğitimciden eğitimciye değişen bilgilere göre bir standart eşliğinde öğrencilerin pedagojik yeterliliğine göre eğitimler verilerek performans ve motivasyonu 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.
Ders saatlerinin kısıtlı olması ve bu ders saatleri içinde öğrencilerin algoritmik etkinlikleri yetiştirememesi.	Geliştirilen donanım ve eğitim müfredatı sayesinde öğrenciler her ders saatinde bir uygulamayı rahatlıkla gerçekleştirebilmektedirler.	Her ders için, ders süresince uygulanabilecek farklı hedef ve kazanım olduğu için birbirini tekrar eden işlemlere izin vermeyerek ders etkinliğini 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.
K12 eğitim seviyelerinde eğitim sürekliliğinin olamaması. Her dönem yeni materyali tanımak için boşa zaman kaybedilmesi.	Aynı eğitim seti üzerinde çeşitli eğitim seviyeleri için hazırlanmış uygulamalar sayesinde, yeni bir eğitim seti öğrenme sırasındaki harcanan zaman kaybının önüne geçilecektir. Yani eğitimde devamlılık sağlanacaktır.	Çeşitli materyalleri öğrenme süresi için boşa harcanan zamanın önüne geçmekte ve asli amaç olan algoritma işlemlerine daha fazla zaman ayırmayı sağlamaktadır.

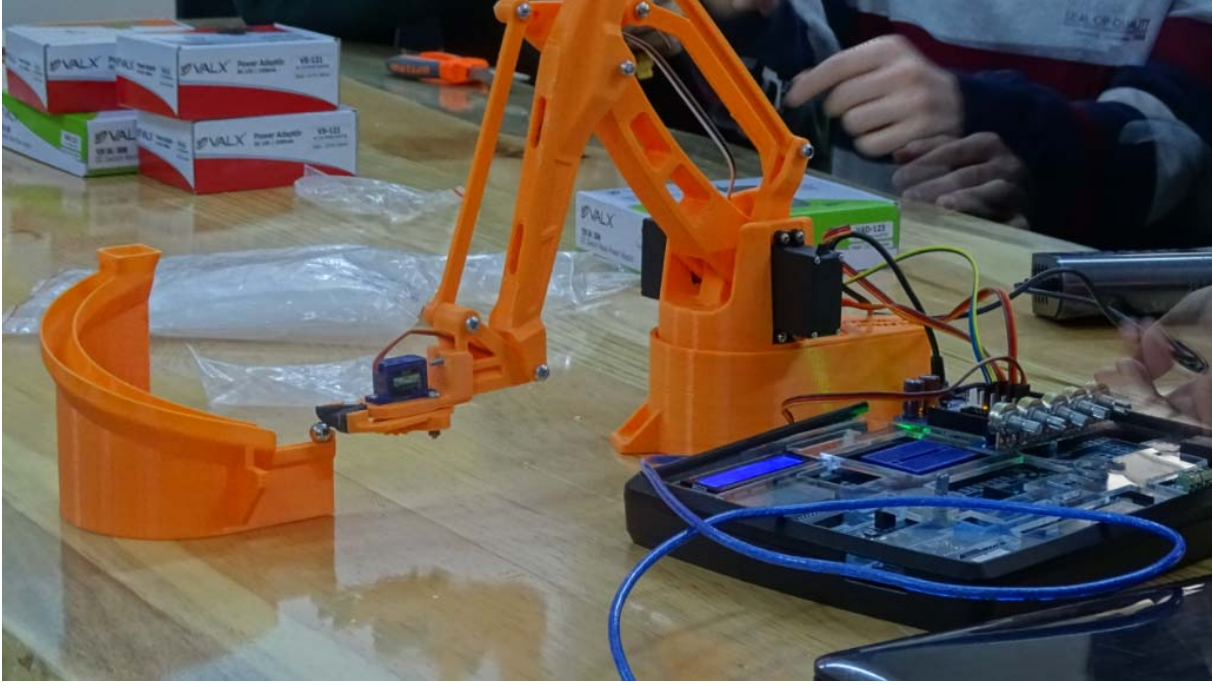
4. Yöntem

Projemizi iki ana bileşen olarak inceleyebiliriz. 1.Elektronik ve mekanik kısımların tasarımı (fiziksel kısım) 2.Yazılım kısmı tasarımıdır. Projemizin fiziksel kısmı Şekil 2’de görüldüğü gibi tamamlanmış ve Şekil 1’de görüldüğü üzere Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi akademisyenleri tarafından incelenmiştir. İncelemeler doğrultusunda çeşitli yaş gruplarına göre revizeler yapılarak fiziksel ürün şekillendirilmiştir.



Şekil 2. Eğitim Setinin Fiziksel Hali ve Scratch Kodu

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 3’de görüldüğü gibi farklı uygulamalar gerçekleştirerek seti test ettiler ve tekrar olumlu ve olumsuz geri bildirimler alınarak setin son hali şekillendirildi.



Şekil 3. Eğitim Seti İle Robot Kol Kontrolü Uygulaması

Yazılım kısmı için, eğitim setine özel PHP ve HTML kullanılarak bir online eğitim platformu oluşturuldu. Oluşturulan bu platform Bootstrap uyumlu ve mobil platformlarda da kullanılabilir şekilde oluşturuldu. Javascript kodları ile sayfaya dinamiklik kazandırıldı. Oluşturulan eğitim müfredatı bir eğitim pedagojik mantığa göre sıralanarak, online sunum haline getirildi. Bu sunumlar kullanılacak hedef kitlenin bilgi seviyesine göre oluşturuldu. Bu aşamalar başarı ile tamamlandıktan sonra Sistem entegrasyonu, kalite ve saha testleri gerçekleştirildi. Bu testlerde eğitim setimiz hedef alınan öğrenci ve o kitleye ders anlatan öğretmen grupları tarafından test edilmesi sağlandı. Hedef kitlenin olumlu ve olumsuz görüşleri alındı. Olumsuz tarafları revize edilerek tekrar düzeltilip, revizeler gerçekleştirildi. Karaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Düzce Üniversitesi, Düzce Teknopark, Düzce İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Bolu İl Milli Eğitim Müdürlüğünde bulunan sınıf öğretmenleri, anaokulu öğretmenleri, teknoloji tasarım öğretmenleri ve bilişim öğretmenleri başta olmak üzere yaklaşık toplam 240 eğitici üzerinde uygulama eğitimleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca yaklaşık 200 öğrenci üzerinde de yine uygulama eğitimleri gerçekleştirilerek set son halini almıştır. Bu eğitimlere ait görsel Şekil 4’de gösterilmektedir.



Şekil 4. Karaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü Eğitici Eğitimi

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 karşılaşılmasıdır. Projemiz özgün üründür. Projemiz adına 2018 yılında 2018/01402 numarası ile patent başvurusu bulunmaktadır ve süreç devam etmektedir.

6. Uygulanabilirlik

Projemizin uygulanabilirliğini 4 başlık altında açıklayabiliriz. Birinci olarak, anaokullarında uygulanabilirlik; bu eğitim seviyelerinde kart üzerinde bulunan TouchKeys adlı bölüm ile anaokulu öğrencileri yaş gruplarına özgün güzel uygulamalar gerçekleştirebileceklerdir. İkinci olarak, ilkokul seviyesinde öğrenciler Scratch kodu sayesinde yaş gurubuna özgün deneyleri kolaylıkla gerçekleştirebileceklerdir. Üçüncü olarak, ortaokul seviyesinde yine Scratch kodu ile yaş grubuna özgün uygulamalar gerçekleştirebilmektedirler. Son olarak, Lise seviyesinde Metinsel tabanlı kodlar ile seviyelerine uygun çok fazla sayıda uygulama gerçekleştirebilmektedirler. Projemiz Karaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Düzce Üniversitesi, Düzce Teknopark, Düzce İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Bolu İl Milli Eğitim Müdürlüğünde bulunan sınıf öğretmenleri, anaokulu öğretmenleri, teknoloji tasarım öğretmenleri ve bilişim öğretmenleri başta olmak üzere yaklaşık toplam 240 eğitici üzerinde uygulama eğitimleri gerçekleştirilmiştir. Ayrıca yaklaşık 200 öğrenci üzerinde de yine uygulama eğitimleri gerçekleştirilerek set son halini almıştır.

Bu eğitimlere ait görsel Şekil 4’de gösterilmektedir. Projemiz teknolojik ticari bir üründür. Başta deneyap atölyeleri, tasarım ve beceri atölyeleri olmak üzere bütün okullarda kullanılabilir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

- Elektronik Kart üretimi = 700 TL
- Sensör ve çevre bileşenlerin fiyatları = 400 TL
- Plastik Kutu imalatı = 75 TL
- Müfredat kitabının basımı = 75 TL
- Mekanik parçalar (vida, distance...gibi) = 50 TL
- **Genel Toplam = 1300TL**

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 Kitlesi (Kullanıcılar):

Projemizin hedef kitlesi, K12 (lise, ortaokul, ilkokul ve anaokulu) eğitim seviyelerinde öğrencilerdir. Bu öğrencilere kolay yoldan kodlama yani yazılım öğrenmeyi, zamandan ve mekândan bağımsız olarak gerçekleştirebilecekleri taşınabilir ve müfredatı (online ve basılı) hazırlanmış Kodlama Eğitim Setidir.

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] A. Aytakin, F. S. Çakır, Y. B. Yücel, İ. Kulaözü, "Geleceğe Yön Veren Kodlama Bilimi Ve Kodlama Öğrenmede Kullanılabilecek Bazı Yöntemler", Eurasian Journal of Researches in Social and Economics (EJRSE), 2018
- [2] S. S. Seferoğlu, "Bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak Kodlamanın Önemi ve Eğitimdeki Yeri", Hüriyet Gazetesi, 22.03.2021
- [3] Ş. Saygıner, H. Tüzün, "Programlama Eğitiminde Yaşanan Zorluklar ve Çözüm Önerileri", İnönü Üniversitesi, 11. Uluslararası Sempozyum 2017
- [4] Coşkun TAŞDEMİR, "Arduino", Dikey Eksen
- [5] Hikmet ŞAHİN, "PROTEUS 8", Altaş Yayıncılık, 2013
- [6] Serdar ÇİÇEK, "CCS ile PIC Programlama", Altaş Yayıncılık, 2010
- [7] <http://arduinoturkiye.com/>
- [8] <https://www.arduino.cc/>
- [9] Başer, M., "Bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği geliştirme çalışması." International Journal of Social Science, 6(6), 199-215 (2013)
- [10] Esteves, M., & Mendes, A., "A Simulation Tool to Help Learning of Object Oriented Programming Basics." In Proceedings of the 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.(2004).
- [11] Ozoran, D., Çağıltay, N. E., & Topallı, D., "Using scratch in introduction to programming course for engineering students." 2nd International Engineering Education Conference, 2, 125-132(2012)
- [12] Arabacıoğlu, C., Bülbül, H. ve Filiz, A., "Bilgisayar programlama öğretiminde yeni bir yaklaşım." Akademik Bilişim 2007 Konferansı.(2007)
- [13] Bayman, P., & Mayer, R. E., "A diagnosis of beginning programmers' misconceptions of BASIC programming statements." Communications of the ACM, 26(9), 677-679 (1983)
- [14] Pea, R. D., & Kurland, D. M., "On the cognitive effects of learning computer programming: A critical look." New Ideas Psychology, 2(2), 137-168 (1984)
- [15] DuBoulay, B., "Some difficulties of learning to program." Journal of Educational Computing Research, 1, 57-73 (1986)
- [16] Linn, M. C., & Clancy, M. J., "The case for case studies of programming problems." ACM Digital Library, 35(3), 121-132 (1992)
- [17] Byrne, P., & Lyons, G., "The effect of student attributes on success in programming." Proceedings of The 6th Annual Conference On Innovation And Technology In Computer Science Education.2001
- [18] Lahtinen, E., Ala-Mutka, K., & Jarvinen, H. M., "A study of the difficulties of novice programmers." Proceedings of the 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education.(2005).
- [19] Gomes, A., & Mendes, A. J., "Learning to program difficulties and solutions." International conference on Engineering Education, 2007
- [20] Kinnunen, P., & Malmi, L., "CS minors in a CS1 course." In Proceeding of the Fourth international Workshop on Computing Education Research. 2008
- [21] mal, N. ve Eser, M., "Programlama dili öğrenmedeki zorluklar ve çözüm yaklaşımları." Elektrik Elektronik Bilgisayar Biyomedikal Mühendislikleri Eğitimi IV. Ulusal Sempozyumu, 2009
- [22] Özmen, B. ve Altun, A., "Undergraduate students' experiences in programming: difficulties and obstacles." Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry, 5(3), 9-27 (2014)