TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

TARIM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI

Demeter

PROJE ADI

Demeterv2

BAŞVURU ID

465871

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER DİZİNİ 1

1. Proje Özeti/Proje Tanımı 2

2. Problem/Sorun 2

3. Çözüm 5

4. Yöntem 6

5. Yenilikçi Yönü 8

6. Uygulanabilirlik 9

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması 11

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar) 14

10. Referanslar 15

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL.1 / Birlemiş Milletler ’in Çevre Programı 2021 Gıda Atıkları Endeksi 3

ŞEKİL.2 / Su Kullanımının Sektörlere Göre Grafiği 4

ŞEKİL.3 / Sistemin Algoritma Diyagramı 7

ŞEKİL.4 / Demeterv2’nin Tasarımı 8

ŞEKİL.5 / Projenin Gübre Oluşum ve Sebzelere Aktarım Sürecinin Diyagramı 9

ŞEKİL.6 / DEMETERV2’nin Rakip Ürünlerle Kıyaslaması 10

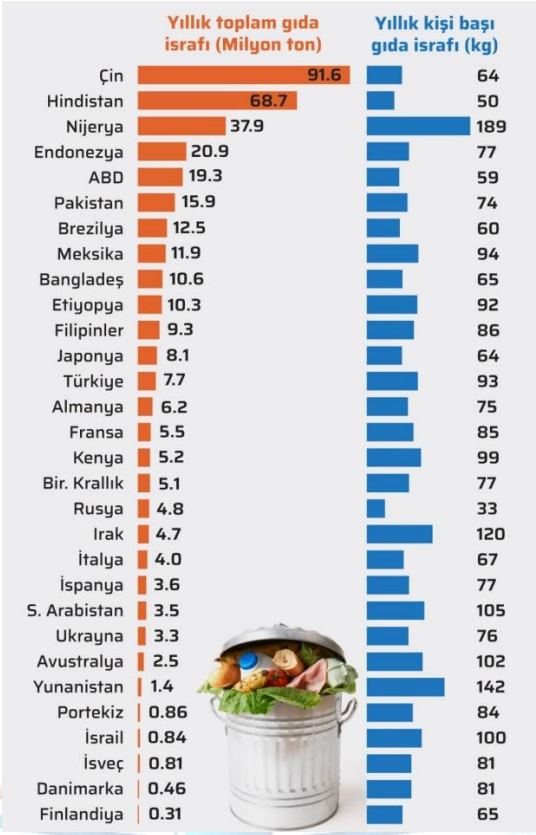
1. Proje Özeti/Proje Tanımı

Teknolojiyle harmanlanıp şekillenen dünyamızda, her alanda olduğu gibi tarım alanında da teknolojinin dokunuşlarını gördüğümüz alternatif tarım sistemleri bulunmaktadır. Gerek günümüzde, gerekse yakın gelecekte ön gördüğümüz sorunlar neticesinde mevcut ve oluşabilecek problemlere çözüm niteliğinde projeler geliştirilmekte ve pazara sunulabilmeleri için çalışmalarda bulunulmaktadır. Demeterv2 projesi de, tarım alanının karşı karşıya kaldığı sorunlara ve insanlara sunulabilecek kolaylıklar çerçevesinde geliştirilmiş yapay zeka destekli hidroponik tarım sistemidir.

Proje, evsel gıda atıklarını gübreye dönüştürüp, elde edilen agregatla üretimi gerçekleştirilen tarım ürünleri besleyen, besin kalitesini ölçümlemek amacıyla nem, sıcaklık, pH ve hava kalite ölçüm sensörleri bulunan, entegre edilen kameranın görüntü işleme ve sistemde bulunan yapay zeka algoritması sayesinde, sensörler vasıtasıyla ürünün kalite ve büyüme sürecini gözlemleyip analiz eden ve bu veriler doğrultusunda, kullanıcıya en iyi üretim metotlarını sunan hidroponik tarım sistemidir. Sistemin çalışma prensibi şu şekildedir; Kullanıcı yetiştirmek istediği ürünü sistemde bulunan ürün yetiştirme kapsüllerine yerleştirecektir. Yapay zeka, sistemde bulunan sensörler vasıtasıyla havanın kalitesini, ortamda bulunan nem miktarını ve sıcaklığı ölçümleyerek kullanıcıyı bilgilendirecek ve bu ölçümler doğrultusunda ürün için gerekli olan gübreleme ve sulamanın süre ve sıklığını belirleyerek, üretim süreci için en ideal ortam ve biçimi oluşturmaya çalışacaktır. Evsel gıda atıklarından üretilen gübre, ürünleri besleyecek doğal ve geri dönüşümlü gübre üretimi gerçekleşecektir. Ürünün büyüme süreci tamamlanıp hasat zamanı geldiğinde, sistem kullanıcıyı tablet/akıllı telefon üzerinden bilgilendirecektir. Sistemde bulunan ikinci yapay zeka algoritması, kullanıcıların seçimleri, ürünlerin çeşitliliği, ortamın sıcaklık ve nem miktarı, gereken su ve gübre miktarı gibi elde edilen veriler doğrultusunda üretimde en iyi verimi elde edebilmek için gerekli olan metotları analiz edip, kullanıcılara üründe en iyi verimi sağlayabilmek için gerekli olan seçenekleri sunacaktır. Önceki sürümüne nazaran daha küçük bir yapıya sahip olan sistem, evlere kolaylıkla konumlandırılabilir bir tasarıma sahip olacak, insanların evlerinde kendi besinlerini üretebilme imkanı sunacak, evsel gıda atıkların geri dönüşümüne olanak sağlayacak ve tarımda su israfının ciddi anlamda önüne geçecektir.

2. Problem/Sorun

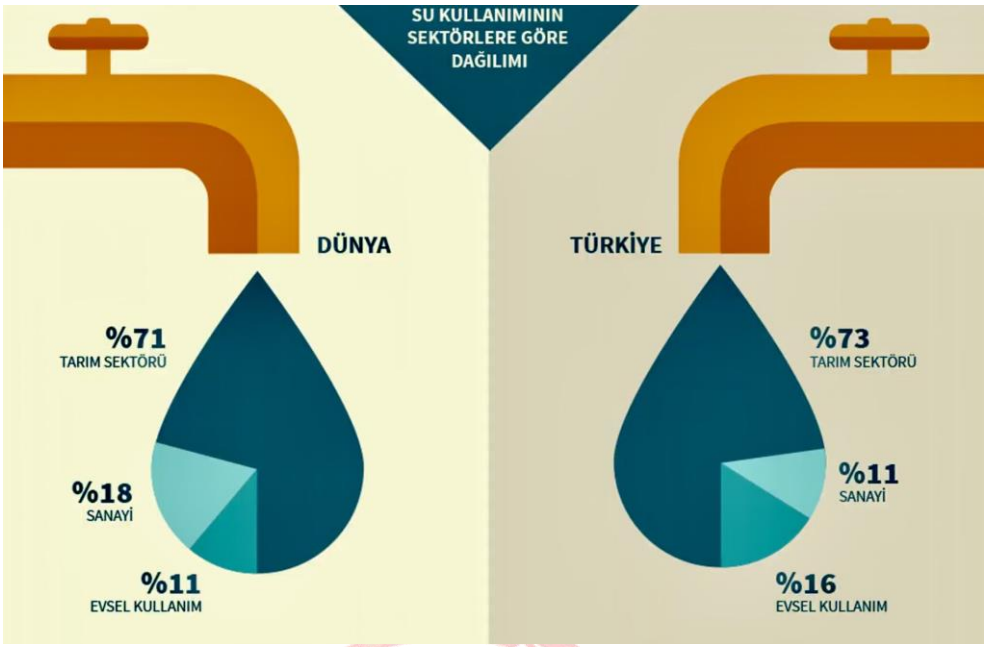
Gıda zincirinin her aşamasında çeşitli nedenlerle üretilen gıdalar çöpe atılarak israf edilmektedir. FAO tahminlerine göre dünya gıda üretiminin 1/3'ü israfa uğramaktadır.[1] Bu miktar üç milyar kişinin beslenmesine yetecek düzeydedir ve Gelişmiş ülkelerde israf edilen gıdanın maliyeti 680 milyar dolar iken, gelişmekte olan ülkelerde bu rakam 310 milyar dolardır.[2] Şekil.1'de Birlemiş Milletler'in Çevre Programı 2021 Gıda Atıkları Endeksi çalışmaları bulunmaktadır.



ŞEKİL.1 / Birlemiş Milletler ’in Çevre Programı 2021 Gıda Atıkları Endeksi

Bahsi geçen atık türünün geri dönüşümü üzerine başta ülkemiz olmak üzere dünyada birçok alternatif fikirler sunuluyor olsa da, hala etkili bir çözüm ortaya konulamamıştır. Ayrıca gıda atıklarının çürüme süreçlerinin diğer atıklara nazaran daha kısa sürede gerçekleşmesi, bu atık türlerinin en kısa sürede geri dönüştürülmesini de gerektirmektedir.

Tarımsal üretimde verimliliği sağlayabilmenin en önemli unsurlarından biri de su kaynaklarının geliştirilmesi ve sulu tarım alanlarının etkin kullanımıdır. Günümüz ve gelecek dünyasının aşırı nüfus artışından dolayı kaynakların yetersiz kalması ve iklim değişiminin neden olacağı olumsuzluklar neticesinde, su kaynaklarının daha verimli kullanımını gerekmektedir. Özellikle istenilen miktar ve kalitedeki suyun istenilen zaman ve mekânda sağlanması için gerekli altyapının ve teknolojinin oluşturulması, sektörel anlamda tahsisi kullanım sonrası iyileştirilmesi, yeniden kullanımı, çevrenin korunması, sosyal adaletin sağlanması, ekonomik kalkınmayı desteklemesi ve uluslararası hukuka uygun olarak işletilmesi gerekmektedir. Dünya üzerinde sektörlere göre su kullanımı içme-kullanma %8, sanayide %22 tarımsal kullanım %70'tir. Gelir düzeyi düşük ülkelerde ise içme-kullanma %8, sanayi %10 tarımsal kullanım %82'dir. Gelir düzeyi yüksek ülkelerde ise durum içme-kullanım %11, sanayi %59, tarımsal kullanım %30'dur.[3] Şekil.2’de Su kullanımının sektörlere göre grafiği gösterilmektedir.



ŞEKİL.2 / Su Kullanımının Sektörlere Göre Grafiği

Başta ülkemiz olmak üzere dünyada çeşitli alternatif tarım yöntemleri uygulanmaktadır. Bu yöntemler arasında en çok karşılaşılanlar " Aeroponik, Akuaponik ve Hidroponik" tarım sistemleridir.

Aeroponik sistem; Temelde çıplak kök sistemine, besin eriyiklerinin fasılalı veya fasılasız sis halinde verilmesi esasına dayanan bir hava-su kültürüdür. Sistemde yetiştirilecek bitki türüne göre daha önceden belirlenmiş olan su ve besin maddeleri su havzasından zamanlayıcıya bağlı bir pompa kanalıyla modüler sistemlerle bitki gereksinimlerini karşılamak için kök sistemine püskürtülür. Ancak bu tarım yönteminin kurulumu oldukça maliyetlidir. Sisteme bağımlılık vardır. Teknik bilgi gerektirdiği gibi sürekli bakım isteyen bir sistemdir(Kök bölgesinde sürekli temizlik ve dezenfektan kullanımı). Bu sebeplerden dolayı dünyada yaygın bir kullanım görülmemektedir.[4]

Akuaponik sistem; Balık-bitki entegresiyle meydana gelen, akuakültür ile topraksız tarımın teknolojik olarak simbiyotik anlamda birleştirilmesinden oluşmaktadır. Akuaponik akuakültürde kullanılan suyun hidroponik sistemlerde kullanılmasına dayalı bir uygulamadır. Bu sistemdeki temel amaç akuakültürde kullanılan suyun kirlilik yükünün azaltılması ya da tamamen yok edilmesidir. Bu tarım yönteminin dezavantajları ise; Sistemi kurmak maliyet gerektirmektedir. Enerji tüketimi oldukça fazladır. Teknik bilgi ve su kalitesinin optimize edilmesi gerekmektedir. Sistemin devamlılığı için kapalı alana ihtiyaç olduğu gibi sık sık filtre ve sistem temizliği yapılmalıdır. Bahsi geçen sorunlar neticesinde, üreticiler bu yöntemi tercih etmemektedir.[6]

Hidroponik sistem ise; Besin çözeltisi içerisinde desteksiz olarak besin yetiştirme yöntemidir. Bu yöntemde bitki köklerini destekleyen katı ortam bulunmazken agregat sistemlerde katı ortam desteği bulunur. Bu sistemde bitkiler, kökleri boyunca ince bir tabaka halinde, birkaç mm derinliğinde dolaştırılan besin çözeltisinin içine yerleştirilmektedir. Bu sistemin kullanım açısından tercih edilmemesinin en büyük sebepleri, oldukça maliyet gerektirmektedir. Hassas ve zaman alıcı bir üretim sistemidir ve sürekli izlenmesi gerekir. Ayrıca kullanıcının gerekli teknik bilgi ve yetkinlere sahip olması gerekmektedir.[7]

Bahsi geçen yöntemlerin ilk maliyetin yüksek oluşu ve teknik bilgi gerekliliği; bu nedenle ülkelerin topraksız tarımı benimsemelerinin zor olduğu göstermektedir. Topraksız tarımda plastik seralarda maliyetin M2 ’ye 50 euro, cam seralarda ise 70 euro olduğu bildirilmiştir.[8] Sulu tarım ile gayri safi milli zirai gelir beş kat artmaktadır. 2011 yılı verilerine göre sulama öncesi durumda ortalama gelir 112 TL/da iken, sulama sonrasında 655 TL/da olmuştur. Ülkemizde halen ekonomik olarak sulanabilecek 8.5 m hektar tarım alanının yaklaşık %66sı sulanmaktadır.[9] Açıkça görülmektedir ki sulama maliyetlerinden dolayı, sulu tarımda açık bir verim artışı olmasına rağmen çiftçiler sulu tarımı tercih etmemektedirler. Tarımda kullanılacak sistemlerin daha uygun maliyete ve daha az teknik detaya sahip olmaları, daha fazla kullanıcıya ve pazara entegre olmalarının daha kolay olacağı görülmektedir.

Mevcut dünya nüfusu, araştırmalar doğrultusunda ortalama 7 milyar 924 milyon olarak kaydedilmektedir.[10] Giderek artan mevcut nüfus yoğunluğuna itafen Birleşmiş Milletler (BM) tarafından hazırlanan “Dünya Nüfus Beklentisi" başlıklı rapora göre 2050 yılında toplam nüfus üzerine 2 milyar daha katarak 9,7 milyara kadar yükseleceğini ön görmektedir.[11] Bu veriler ele alındığında, bugün olduğu gibi gelecekte de arzın gıda üzerinde oluşan talebi karşılamakta daha da zorlanacağı yadsınamaz bir gerçektir.

Bahsi geçen sorunlara çözüm olarak yeni teknolojik çözümler üretilmeli ve tarım sektörüne sunulmalıdır.

3. Çözüm

Yapılan araştırmalar neticesinde mutfakta günde 75 bin ton, yılda ise toplam 28- 30 milyon ton atık oluştuğu gözlemlenmiştir. Bu atık miktarının yaklaşık %65’inin gıda atığı olduğu düşünülmektedir.[12] Projemiz, gıda atıklarını kompostlaştırarak üretimi gerçekleştirilen ürünler için gübre dönüştürecektir. Bu işlem; Organik maddelerin kontrollü koşullar altında biyolojik olarak ayrıştırmasıyla gerçekleşmektedir. Kompostlama işleminde organik maddeler CO2 ve suyla parçalanır. Projede bu işlem yaklaşık 60-65 C'de ve %80-90 civarında nem içeren özel tasarlanmış bölümlerde gerçekleşecektir. İşlem sonrasında atık koyu renkli, humus benzeri bir yapıya sahip zengin bir toprak türü olacaktır. Böylelikle kompostlanabilir atıklar, bu metot ile enerji kaynağı olarak gübre yerine kullanılabilecektir. Bu sayede evsel gıda atıklarının geri dönüşümü üzerine büyük bir atılım gerçekleşecektir.

Üretecek teknoloji, yapay zekâ ile suyun ve bitkilerin birçok ortam değişkenini ölçümleyerek sulama ve gübreleme süre ve miktarlarına karar vereceği için, suyun verimli kullanımı da sağlanacaktır. Bu sayede tarımı eve taşımak ve evsel atıkların geri dönüşümünü sağlamanın yanı sıra, suyun verimli kullanımını sağlayarak kullanılabilir suyun tarım alanında bilinçsiz bir şekilde harcanmasının da önüne geçecektir. Bütün kalite kontrolü anlık olarak grafik üzerinden 2 boyutlu veri görselleştirme ile rahat biçimde görülebilecektir. Şekil.3’de DEMETERV2’nin piyasada bulunan sistemler karşısında harcadığı yıllık su sarfiyatı grafiği bulunmaktadır.

Tarım üzerine alternatif sistemler bulunsa da, maliyet, bakım ve teknik bilgi gereklilikleri bahsi geçen bu sistemlerin yaygın olarak kullanımını engellemektedir. Demeterv2, diğer tarım sistemlerine göre daha ucuz maliyeti, daha az bakım süreçleri ve sistemin tarım sürdürülebilirliğini sağlaması için bulunan yapay zeka teknolojisi sayesinde, üretimin çoğunu kullanıcıdan ziyade sistemin kendisinin yürütmesi, projeyi diğer tarım sistemlerine göre daha ön plana çıkarmaktadır.

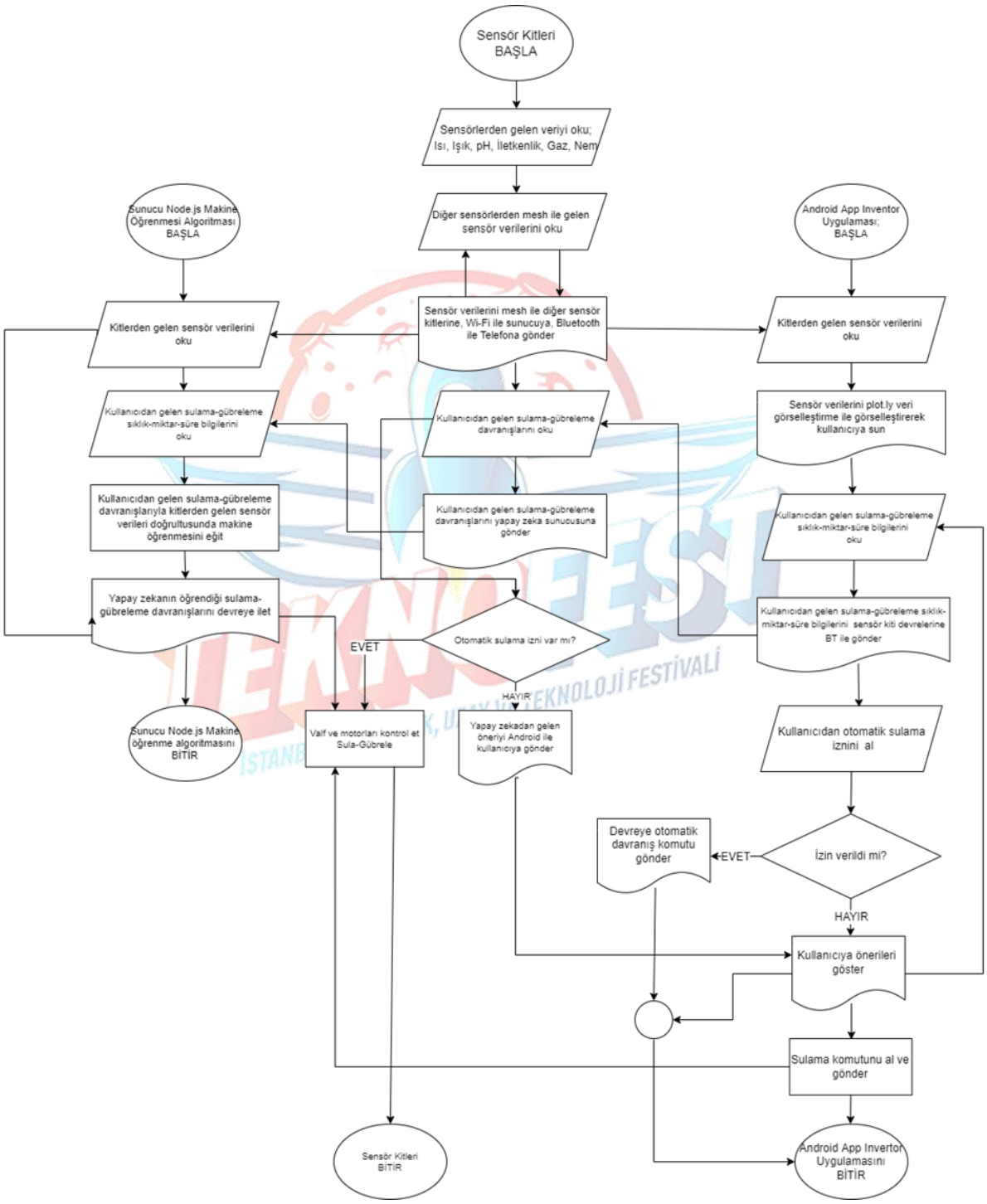
4. Yöntem

Projede evsel gıda atıklarını kompostlaştırılıp gübre olarak kullanılması için sistemde kompost makinesi kullanılacaktır. Kompost makinesi için uygun motor seçimi, kompost makinesini havalandırmak için uygun vantilatör seçimi ve hidroponik tarım cihazının gübre devir dâimi için uygun motor seçimi yapılarak tedarik edilecektir. Sistemin kompost üretimindeki çalışma mantığı şu şekilde olacaktır; Sistemde bulunan kompost gübre üretim haznesine atılan organik atıklar belirli zamanlarda karıştırılıp preslenerek, gerekirse mikroorganizmalar yardımıyla da kimyasal parçalanma sağlanarak, sıvı gübre elde edilecektir. Elde edilen sıvı gübre, açma kapama valf vanaları sayesinde devri daim su haznesine istenilen miktarda aktarılacaktır. Otomatik olarak sıvı gübre eklenen devri daim su haznesi, içerisinde bulunan bir su pompası ile topraksız gıdabitki üretim sisteminde sıvıyı gerekli hız ve oranda devri daim edecektir. Kompost makinesinin konumlandırılması, su ve gübrenin taşınması için gereken boruların konumlandırılması sistemin mekanik tasarımı, mekanik tasarımın ürettirilmesi hizmet alımıyla yapılacak ve bu doğrultuda mekanik eldeler monte edilecektir.

Üretecek teknolojide bulunan yapay zekâ, suyun ve bitkilerin birçok ortam değişkenini ölçümleyerek sulama ve gübreleme süre ve miktarlarına karar vereceği ve diğer mevcut tarım sistemleri için teknik bilgi gerekliliği şartken, Demeterv2'de süreçlerin çoğunu sistemin kendi yapacağından dolayı yazılım ve gömülü yazılım üzerine detaylı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bu çözüm yolunda Arduino IDE mikroişlemci kullanılacak ve sistem "C++" programı üzerinden kodlanacaktır. İşlemcinin IOT özelliği bulunması sayesinde sistemin veri haberleşmesinde önemli bir rol üstlenecektir. Sistemin mevcut yapay zeka algoritması için kullandığımız 7 sunucu, bir toplama Single Board Computer olacaktır. Bunun içerisinde Node.js bulunmaktadır. Node.js üzerinde özgün CNN temelli yapay zekâ algoritmamız mevcut olup, bu sayede kullanıcının sulama-gübreleme davranışları AI tarafınca öğrenilerek ilgili sensör verileri mukabilinde otomatik sulama-gübreleme önerileri verilmektedir. Görüntü işleme algoritması, ürünün büyüme sürecinde boyutunu, rengini ve adedini yapay zekaya iletecek ve sensör verilerinin sonuçları doğrultusunda verimlilik analiz edilecektir. Yaptığımız çalışmalarda, veri türüne göre değişkenlik gösterecek biçimde hızlı sonuçları alındığı görülmüştür. Particle IoT işlemci kullanılarak sensörler ile haberleşerek verinin gömülü yazılım ile okunması sağlanacaktır. Sonrasında sistemi çalıştırma, belirli sürelerde açıp kaparak uygun PWM sinyalleriyle motorları ve valfleri kontrol etme, UV ve LED lambayı açıp kapatma gibi algoritmik sıralamadaki operasyonları yerine getirecek gömülü kod geliştirilecektir. Önceki sürümde bulunan mevcut yapay zeka algoritması, elde ettiği veriler doğrultusunda daha doğrusal analizler sunabilmesi için geliştirilme aşamalarına devam edilmektedir. Sensörler tarafından ölçümlenen verilerin işlenip, birbirleri üzerinden sunucuya gönderilmesi amacıyla bir adet işlemci ve bir adet "MeshWi-Fi" adı verilen Wi-Fi modülü kullanılması planlanmaktadır. Oluşturulan sunucu, sistemden gelen bilgileri yapay zekaya gönderecek ve yapay zeka analizler doğrultusunda yeterli gübre ve sulama işlemlerini, ürünün daha verimli olgunlaşabilmesi için gerekli tarım sürecini sağlayacaktır. Sistem, tablet/akıllı telefona bağlanıp sensör değerlerini kullanıcıya grafik ile görselleştirerek kullanıcının gübreleme ve sulama işlemlerinin sıklık ve miktarını manuel olarak kumanda edebilmesine de olanak sağlayacaktır. Sunucuda kullanılacak olan algoritma, "Node.js" uygulaması üzerinden oluşturulacak ve "Javascript" yazılım programıyla programlanacaktır. Yapay zeka sistemi, ısı, ışık, nem, ph, gaz sensörleri vasıtasıyla gerekli bilgileri elde ederken; valfler ve su pompalarıyla sistemdeki

sulama ve gübreleme akışı uygun motor sürücülerle kontrol edilmesi sağlanacaktır. Evsel atıklardan gübre üretimi için kompost cihazı kullanılacaktır. Cihaz, mutfaklardan çıkan evsel gıda atıklarını talaş veya başka bir karbonlayıcı malzeme ile belirli oranlarda karıştırarak kompost elde edilmesini sağlamaktadır. Ürünlerin sulama ve gübreleme işlemi ise, su haznesinden devri daim motoruyla pompalanan suyun uygun şekilde akışına imkân verecek biçimde PVC borular yardımıyla taşınacaktır. Şekil.3'de sistemin algoritma diyagramı görülmektedir.



ŞEKİL.3 / Sistemin Algoritma Diyagramı

Projenin evlere uygun bir tasarıma sahip olabilmesi için gerekli literatür taramaları yapılmış olup ikinci versiyonunda daha küçük yapı ve daha uygun bir dış görünüş oluşturulmuştur. Şekil.4'de Demeterv2 projesinin tasarımı görülmektedir.

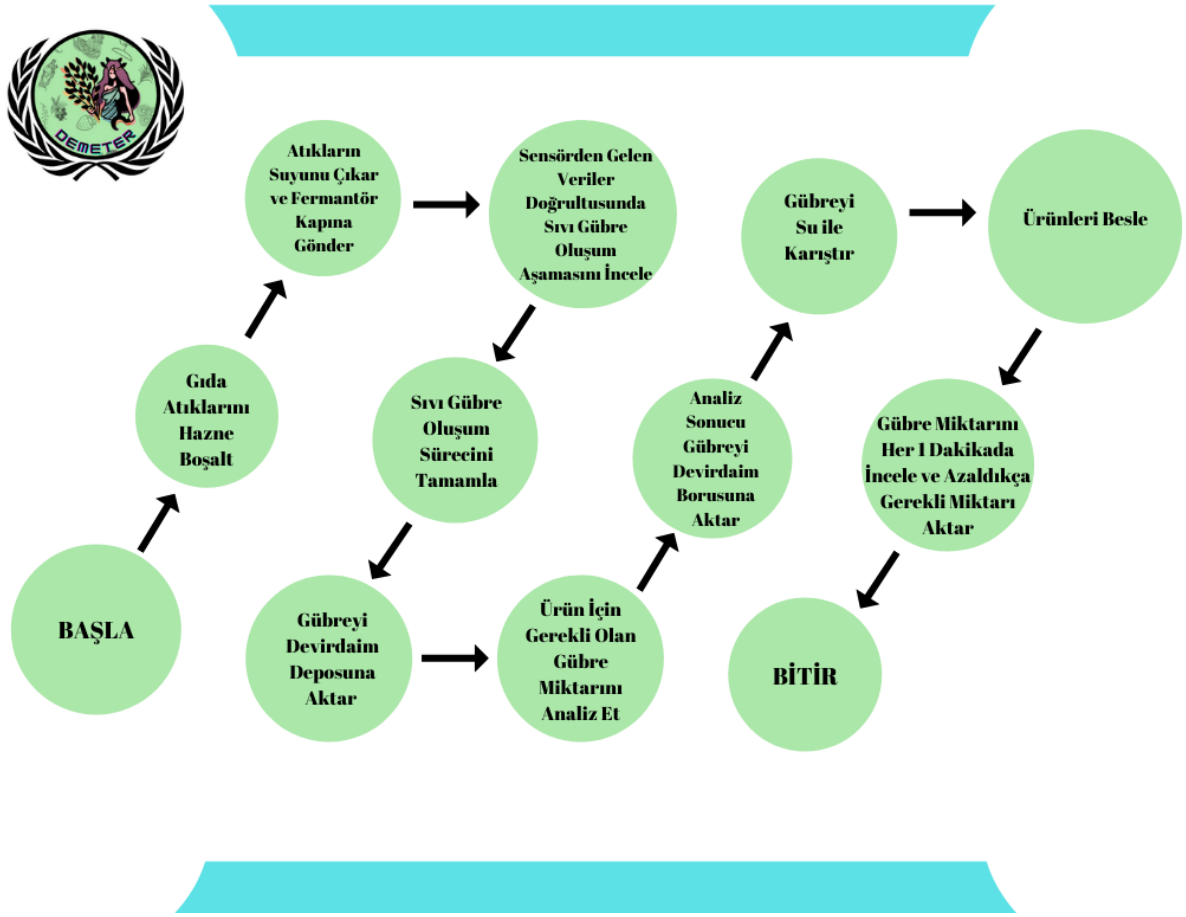
ŞEKİL.4 / Demeterv2'nin Tasarımı

İleri aşamada ise potansiyel müşteri analizleri, mobilya sektör incelemeleri, malzeme seçimi ve tedariği yönünde ilerletilecektir. Pazar analizleri, ikili görüşmeler, sözlü mülakatlar ile gerçekleştirilen süreç içerisinde yapılan değerlendirmeler sonucunda tasarımın yönü belirlenecektir. İç mekânda kullanılması planlanan mobilyanın sektör analizi sonucunda hangi mekâna, nasıl ve üretime yönelik kararların netleşmesi için gerekli araştırmalara devam edilecektir. Karar aşamasında üretimi gerçekleştirebilecek mobilya imalatçısı ile de tasarım analizleri ve tasarıma yönelik kararları belirleme gerçekleştirilecektir. Malzeme tedariği için Pazar analizi yapılacaktır. Yapılan analizler üretimin gerçekleştirilmesi ile son bulacak ve mobilya üretiminin gerçekleşmesi ile mekanik tasarım mobilyanın içerisine yerleştirilerek ilk denemeler gerçekleştirilecektir.

5. Yenilikçi Yönü

Projeyi diğer tarım sistemlerinden ayıran en temel niteliği, piyasada bulunan mevcut diğer ürünler gibi çiftçiler veya kurum/kuruluşların kullanımına sunulmaktan ziyade insanların evlerinde kullanabilmesi için üretilmiş olmasıdır. Piyasada bulunan hidroponik sistemlerin çalışma mantığı bir su pompası ile besin sıvısını bir su borusu içerisinde dolaştırarak, zaman bağımsız bir şekilde kabaca gerçekleyen sistemlerdir. Mevcut kompost sistemleri ise sadece kompost üreten ve gübre sağlayan sistemlerdir. Sistemin yenilikçi yönü, hem mutfak atıkları üzerinden gübre üreten, hem de bu gübreyi hidroponik tarımda kullanan kompakt bir sistem olmasının yanı sıra, akıllı telefon üzerinden izleme ve kontrol yaparken, yapay zekâ ile de suyun ve üretilen gübrenin verimli kullanılmasını hedefleyen bir sistem olmasıdır. Bu sayede sistem hem sürekli maliyetleri minimize ederek sürdürülebilir bir yapı sunan, hem de geri dönüşüm sağlayarak çevreyi kirletmeyen bir teknoloji olacaktır. Ayrıca, sistemde güneş gören mekânlar için ekstra güneş pili paneli de modüler olarak sunularak, sistemin kendi elektriğini üretmesi sağlanacak, dolayısıyla tamamen çevre dostu, sıfır atıkla işleyen ve %100 geri dönüşüm

sağlayan bir sistem olacaktır. Ayrıca mekân bağımsız olması için, modüler, taşınabilir, hafif ve esnek malzemeden üretmeyi amaçlamaktayız. İç mekânda bir mobilya gibi görünen, estetik bir tasarım düşünmekteyiz. Bu unsurlar, mevcut sistemlere göre teknolojik farkımız ve ağır basan yenilikçi yönlerimiz olacaktır. Piyasadaki ürünleri taradığımızda evde tarımın en yakın ürünü Biorfe'nin tasarladığı Bokashi cihazıdır. Ürün kullanıcıya manuel kullanım sunarken gübreleme yerine sadece sulama yapmaktadır. Yapılması planlanan ürün ise kullanıcıya hem manuel hem de otomatik kullanım sunmakta ve diğer ürüne nazaran sulama ve gübreleme seçeneği de sunmaktadır. Şekil.5'te projenin gübre oluşum ve sebzelere aktarım sürecinin diyagramı görülmektedir.



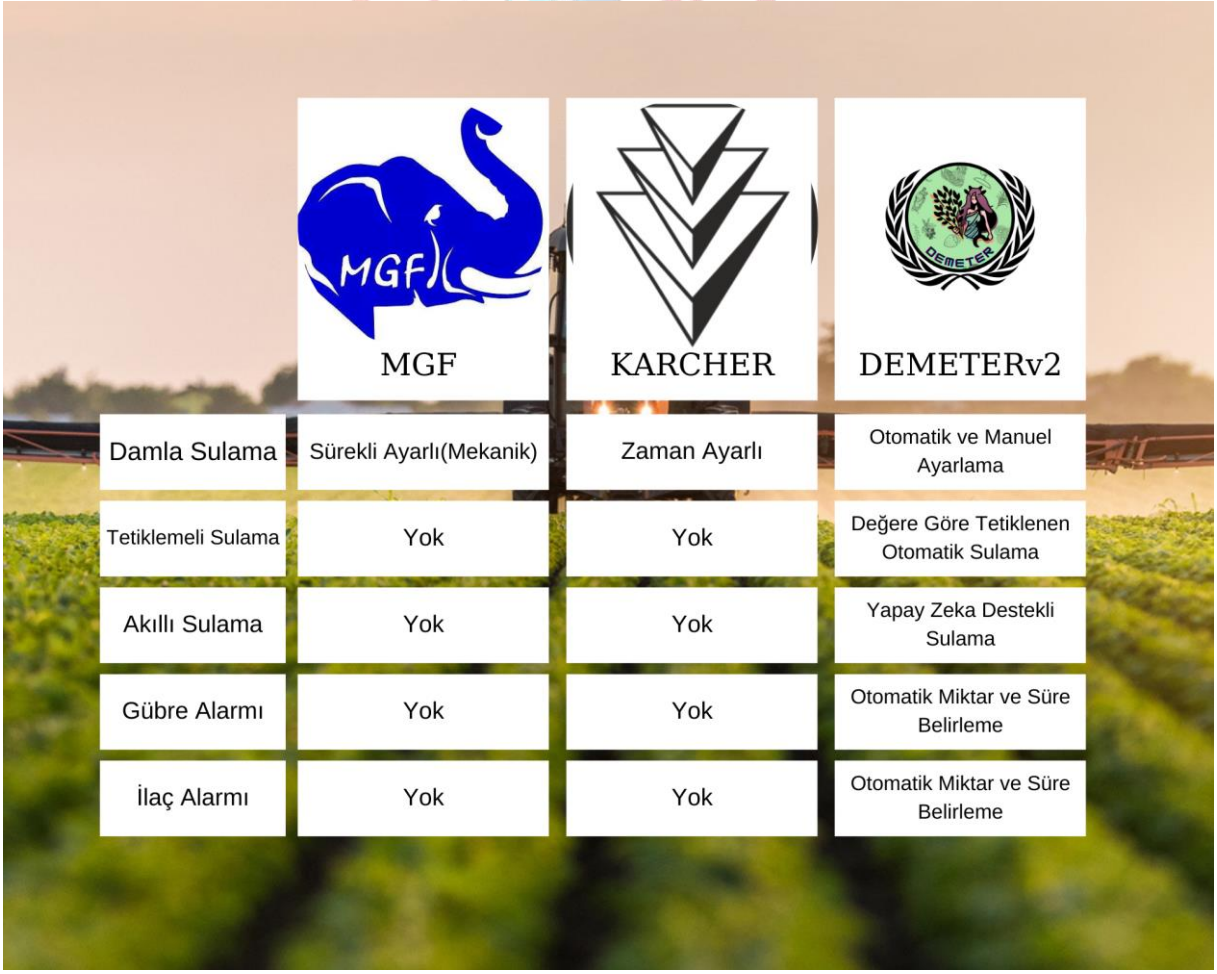
ŞEKİL.5 / Projenin Gübre Oluşum ve Sebzelere Aktarım Sürecinin Diyagramı

6. Uygulanabilirlik

Projenin gerçekleştirilip, hayata geçirilmesi için temel mühendislik ve proje yönetimi adımları takip edilecektir. Kompost makinası için uygun motor seçimi, kompost makinesini havalandırmak için uygun vantilatör seçimi, hidroponik tarım cihazının gübre devir dâimi için uygun motor seçimi yapılacaktır. Kullanılacak cihazlar belirlendikten sonra sistemin mekanik tasarımı oluşturulacak ve tasarlanan sistemin üretim aşamasına geçilecektir. Sensör devresi ve ana devrenin tasarlanmasıyla birlikte, devre üretilecek ve projeye entegre edilecektir. Projenin yazılım ve gömülü yazılım tasarımı için; İnternet bağlantılı işlemcinin gömülü yazılımı kodlanacak, sensör verilerinin akıllı telefonda gösterilmesi için aplikasyon üretilecek, sensör verilerinden gelen bilgilerin yapay zeka ile işlenerek gübreleme otomatize edilecek, mevcut yapay zekanın, sensörlerden gelen veriler ve kullanıcı seçimleri doğrultusunda verilerin analiz edilip kullanıcıya sunulması için gerekli çalışmalar yapılacak ve görüntü işleme algoritması

oluşturulacaktır. Tasarım alanında ise; Skeç çizimi, tasarımın planlanması ve malzeme seçim aşaması, iç mekanda mobilya işlevinin belirlenmesi, ürün tedarik ve üretim aşaması üzerine çalışmalarda bulunulacaktır. Devrenin bluetooth ile haberleşerek uzaktan kontrollü olması ve ölçümleri bluetooth üzerinden akıllı telefona göndermesi için gerekli bluetooth haberleşme protokolü yazılacaktır. Değerleri görmek ve valf, motor açma-kapama, UV, LED açma-kapama, ölçüm almaya başlama ve benzeri komutlar için Android uygulaması programlanacaktır. Gömülü yazılım kodlanacak ve yapay zekâ ile kontrollü olması sağlanacaktır. Cihazın akıllı telefon üzerinden kontrolü sağlanacak ve değerlerin ekranda gerekli şekillerde (grafik, sayısal değer, olası hatanın bulunduğu konum vb.) gösterildiği test edilecektir. Bahsi geçen işlemlerin yapılmasıyla birlikte, projenin son testleri gerçekleştirilecek ve projenin oluşum aşaması tamamlanacaktır.

Projenin günümüz ve gelecek küresel sorunlarına sunabileceği çözümler, sahip olduğu özellikleri, maliyetin ucuz olması, teknik bilgi gerekliliği ve sürekli bakım gerekliliklerinin bulunmaması ve minimal su kullanımıyla pazardaki rakiplerine kıyasla bir adım önde bulunması, tüketici sınıfı üretici konumuna yerleştirmesi ve tarımda en doğru üretimi sunarak üründe verimliliği üst düzeye çıkarabilecek yeterlilikler barındırması ticari anlamda olumlu yönler taşımaktadır. Şekil.6'da sistemin rakip ürünlere kıyası görülmektedir. Şekil.6'da Demeterv2'nin piyasadaki mevcut ürünlerle teknik kıyaslaması bulunmaktadır.



	MGF	KARCHER	DEMETERv2
Damla Sulama	Sürekli Ayarlı(Mekanik)	Zaman Ayarlı	Otomatik ve Manuel Ayarlama
Tetiklemeli Sulama	Yok	Yok	Değere Göre Tetiklenen Otomatik Sulama
Akıllı Sulama	Yok	Yok	Yapay Zeka Destekli Sulama
Gübre Alarmı	Yok	Yok	Otomatik Miktar ve Süre Belirleme
İlaç Alarmı	Yok	Yok	Otomatik Miktar ve Süre Belirleme

ŞEKİL.6 / DEMETERV2'nin Rakip Ürünlerle Kıyaslaması

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Kategori	Ürün	Adet	Birim Fiyat(₺)
Kontrolcü	Particle Photon Wi-Fi IoT Geliştirme Kartı	1	470₺
	ASUS TINKER BOARD 2 geliştirme kartı 1,5 MHz RK3399	1	2.009₺
	Arduino Duo R3	1	644₺
Sensörler	DHT11 Nem Sensörü Kart	2	33₺
	Sıvı PH Değeri Algılama Sensörü Modülü	1	92₺
	MQ-135 Hava Kalitesi Ölçüm Sensörü MQ135	1	36₺
	LM35 Sıcaklık Sensörü	2	22₺
	Arduino Dijital Işık Şiddet Sensörü	4	36₺
Elektronik Bileşenler	VNH5019 dual Motor Sürücü	3	889₺
	HUA3C Bluetooth 5.0	1	98₺
	5V 1 Kanal Röle Kartı	6	13₺
	Maixduino AI Geliştirme Kiti	1	654₺
Aydınlatma	Rosh Işık Uvc Lamba Sterilizatör Dezenfeksiyon	8	148₺
	220 Volt Esnek Neon Hortum Şerit LED Işık Aydınlatma	1	141₺

Mekanik Bileşenler	Aksiyel Fan Motoru 24 Volt 10 Inc	1	637₺
	Stanley 1400W Çift Vites Karıştırıcı	1	2.058₺
	Su Valfi 12V Solenoid Valve 1/2 Inch	4	54₺
	Sıvı Pompası - 750GPH (12 V)	1	162₺
	Biorfe Bokashi Kompost Kovası 18 Litre	1	449₺

TABLO.1 / Malzeme Listesi ve Mevcut Fiyat Çizelgesi

İŞ PAKETLERİ		AYLAR					
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Gömülü Yazılım Ve Android Yazılım	Sensör verilerinden gelen bilgilerin yapay zeka işlenerek gübrelemenin Otomalize edilmesi	X	X	X	X		
	Sensör verilerinin akıllı telefonda gösterilmesi için uygulama yazılması			X	X	X	
	İnternet bağlantılı işlemcinin gömülü yazılım algoritması			X	X		
	Görüntü işleme algoritmasının oluşturulması			X	X	X	
	Yapay zekanın veriler sonucunda verim için analizlerde bulunması		X	X	X		
	Testler				X	X	X
Elektronik Tasarım	Ana devrenin tasarlanması		X	X	X		
	Sensör Devresinin Tasarlanması			X	X		
	Devrenin Üretilmesi				X	X	
	Devrenin montajı ve kablolama					X	
	Testler						X

Mekanik Tasarım	Kompost makinası için uygun motor seçimi		x	x	x		
	Kompost makinasını havalandırmak için uygun vantilatör seçimi			x	x		
	Hidroponik tarım cihazının gübre devir daimî için uygun motor seçimi			x	x		
	Sistemin mekanik tasarımı				x	x	
	Mekanik tasarımın Ürettirilmesi					x	
	Montaj						x
	Testler						x
Endüstriyel Tasarım	Tasarım ön araştırması sketch çizimi			x	x		
	Tasarımın planlanması ve malzeme seçim aşaması			x	x		
	İç mekanda mobilya işlevinin belirlenmesi				x	x	
	Tedarik ve üretim aşaması			x	x	x	
	Testler						x
Montaj Ve Sonuçlandırma	Elektronik, mekanik ve mimari tasarımın monte edilmesi					x	x
	Gerekli testlerin yapılması					x	x
	Markalama ve ambalajlama						x

TABLO.2 / İş-Zaman Çizelgesi Tablosu

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar)

Demeterv2, evlerde kullanılabilecek tarım sistemi olarak tasarlanmıştır. Tasarım, yazılım mekanik ve elektronik özellikleri de bu mercek altında oluşturulmuş ve geliştirilmiştir. Evsel gıda atıklarının israfını engellerek, bahsi geçen bu maddeleri kompost işlemiyle gübreye dönüştürmesi, insanlara evlerinde kendi besinlerini üretebilme imkanı tanıması ve sistemin işleyişinin çoğunu yapay zeka algoritmasının yürütmesi, hedef kitlemizin projeye ilgi duymalarını sağlayacak temel etkenlerdir.

9. Riskler

RİSK	ÖNLEM	OLASILIK	B PLANI
Su basıncının bitki köklerine zarar vermesi.	Bitkilerinin köklerinin zarar görmemesi için düşük basınç uygulayacağız.	Düşük/Orta	B planı olarak boru içerisine analog su basınç sensörü yerleştireceğiz.
Evye deliğinden içeri yabancı maddelerin girip ters çarkı kırması veyahut kompost makinasının kırılması.	Evye deliğinden yabancı maddelerin girip çark ve kompost makinasına zarar vermesi kullanıcı hatasıdır. Eğer kullanıcıdan kaynaklanmayan bir problem ise garanti kapsamının bozulmadığı bir durum da söz konusu ise gerekli değişimler masrafsız bir şekilde karşılanacak ve kullanıcıya kullanılmamış bir evye tahsis edilecektir.	Düşük/Orta	Sulama borularının yeniden inşa edilmesi.
Bitki tohumlarını öngörüldüğünden daha az verimli olması.	Bitki tohumlarından kaynaklanan büyüme sorunları tamamen kendimiz tarafından yeni tohumlar ekilerek gerçekleştirilip problem son bulacaktır.	Düşük/Orta	Tohum markası belirlenip kullanıcılara sadece o tohumu kullanması gerektiğini söyleyen uyarılarda bulunmak.
Pvc borularının yıl geçtikçe eskimesi ve akıtma yapması.	Pvc borularının akıtmasının başlaması geçen süreye bağlıdır. Garanti kapsamı içerisinde olan pvc borular ekibimiz tarafından değiştirilecek. Garanti kapsamında süresi geçen boruların akıtması durumunda ücreti mukabilinde değişim yapılacaktır.	Orta/Yüksek	PVC borunun kalitesini arttırmak ve başka bir teknoloji kullanarak bu boruları değiştirmek.

TABLO.3 / Risk Tablosu

10. Referanslar

[1] ALPAGUT. A. , "Türkiye gıda israfıyla mücadele eğitimlerine devam ediyor", FAO (Food and Agriculture Organization) Türkiye, AĞUSTOS 2021.

- https://www.fao.org/turkey/news/detail-news/tr/c/1418778/

[2] TÜRKİYE İSRAFI ÖNLEME VAKFI, "DÜNYADA GIDA İSRAFININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ", 2019.

- http://israf.org/public/admin/filemanager/uploaded/kitapciklar/dunyada_gida_israf%C4%B1_karsilast%C4%B1rma.pdf

[3] Prof. Dr. B. Çakmak, "TÜRKİYE'DE TARIMSAL SULAMA YÖNETİMİ, SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ", In P. D. T. Aküzüm (Ed.), TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi (s. 215–224).

- https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/10929.pdf

[4] Bingöl, B. 2019. Alternatif Tarım Yöntemleri; Aeroponik, Akuaponik, Hidroponik. Harman Time Dergisi, Aralık/2019, 7(82), 34-42, ISSN: 2147-6004.

- https://www.researchgate.net/profile/BoraBingoel/publication/346052997_Alternatif_Tarim_Yontemleri_Aeroponik_Akuaponik_Hidroponik/links/5fb8c92b458515b7975be705/Alternatif-Tarim-Yoentemleri-Aeroponik-Akuaponik-Hidroponik.pdf

[5] Bingöl, B. 2019. Alternatif Tarım Yöntemleri; Aeroponik, Akuaponik, Hidroponik. Harman Time Dergisi, Aralık/2019, 7(82), 34-42, ISSN: 2147-6004.

- https://www.researchgate.net/profile/BoraBingoel/publication/346052997_Alternatif_Tarim_Yontemleri_Aeroponik_Akuaponik_Hidroponik/links/5fb8c92b458515b7975be705/Alternatif-Tarim-Yoentemleri-Aeroponik-Akuaponik-Hidroponik.pdf

[6] Bingöl, B. 2019. Alternatif Tarım Yöntemleri; Aeroponik, Akuaponik, Hidroponik. Harman Time Dergisi, Aralık/2019, 7(82), 34-42, ISSN: 2147-6004.

- https://www.researchgate.net/profile/BoraBingoel/publication/346052997_Alternatif_Tarim_Yontemleri_Aeroponik_Akuaponik_Hidroponik/links/5fb8c92b458515b7975be705/Alternatif-Tarim-Yoentemleri-Aeroponik-Akuaponik-Hidroponik.pdf

[7] Bingöl, B. 2019. Alternatif Tarım Yöntemleri; Aeroponik, Akuaponik, Hidroponik. Harman Time Dergisi, Aralık/2019, 7(82), 34-42, ISSN: 2147-6004.

- https://www.researchgate.net/profile/BoraBingoel/publication/346052997_Alternatif_Tarim_Yontemleri_Aeroponik_Akuaponik_Hidroponik/links/5fb8c92b458515b7975be705/Alternatif-Tarim-Yoentemleri-Aeroponik-Akuaponik-Hidroponik.pdf

[8] ÖZCAN, M. (2019). ERASMUS Fen, Mühendislik ve Mimarlık Bilimlerinde Uluslararası Akademik Çalışmalar Sempozyumu (1. baskı, Cilt 1) [E-kitap]. ASOS YAYINEVİ.

- https://kongre.akademikiletisim.com/files/erasmus2/ziraat.pdf#page

[9] Aktürk, PDD, Bayaramoğlu, PDZ ve Karakayacı, PDZ (2018). TARIMSAL SULAMA SİSTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI YATIRIM ANALİZİ; KONYA İLİ ÇUMRA İLÇESİ ÖRNEĞİ. Selçuk Üniversitesi, 1_292.

- https://docplayer.biz.tr/109686746-T-c-selcuk-universitesi-fen-bilimleri-enstitusu-tarimsal-sulama-sistemlerinin-karsilastirmali-yatirim-analizi-konya-ili-cumra-ilcesi-ornegi.html

[10] wordometer, "Current World Population", 2022,

- https://www.worldometers.info/world-population/

[11] TÜİK (Türkiye İstatistik Kurum), "Dünya Nüfus Günü, 2021", TEMMUZ 2021.

- https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Dunya-Nufus-Gunu-2021-37250

[12] KÖK, F. , "Organik Atıkların Yönetimi, Geri Dönüşümü ve Uygulamaları", Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, Sayı 4(2): 99-108 (2021).

- https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1481170

P. D. B. Çakmak, (n.d.-b). "TÜRKİYE'DE TARIMSAL SULAMA YÖNETİMİ, SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ". In P. D. T. Aküzüm (Ed.), TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi (1st ed., pp. 349–360).

- https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/9139.pdf

TEKNOFEST
İSTANBUL HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ