

# AKADEMİK HİZMET ÖRNEK

ÖĞRENCİNİN ADI

**Özetçe**— Bu çalışma; sürekli olarak değişen dinamik bir yapıya sahip olan dünyamızda bu değişen yapıya ve mevcut teknolojiye ayak uyduramamızı sağlayan ve birçok alanda başarılı bir şekilde sonuçlar veren: ‘‘Gömülü Sistemler’’, ‘‘Makine Öğrenmesi’’ ve ‘‘Siber Fiziksel Sistemler’’ ana başlıkları özelinde literatürde bulunan farklı kaynaklardaki bilgilerin derlenmesi ve açıklanarak yorumlanmasından oluşmaktadır. Bu bağlamda giriş kısmında bu üç ana başlığa değinilerek sırasıyla araştırma verileri ve yorumlamalar yapılacaktır.

**Anahtar Kelimeler**— gömülü sistemler, makine öğrenmesi, siber fiziksel sistemler.

## I. GİRİŞ

Dünyamız son yıllarda teknoloji alanında büyük devrimler yaşamaktadır. Bireyleri ve toplumları yakından ilgilendiren teknoloji ve alt boyutlarından olan ve derlememize de konu olan; gömülü sistemler, makine öğrenmesi ve siber fiziksel sistemler, toplumların, bireylerin, devletlerin yakından ilgilendiği, insan hayatını kolaylaştıran, teknolojiyi bir üst seviyeye çıkaran yaklaşımlardan sadece birkaçıdır.

Bu üç olguya kısaca değinip derlememizde bu konular hakkında literatür incelenip; yapılan araştırmalara değinilecek ve tüm boyutlarıyla, değerlendirilip analiz edilecektir.

Gömülü sistemler, bilindiği üzere günümüzde birçok farklı alanda kullanılmakta ve temel manada kendisi için hazırlanmış, tanımlanmış görevleri yerine getiren bir sistemdir.

Bu bağlamda bu görevleri nasıl yerine getirdiği, sonuçlarının neler olduğuna dair çeşitli araştırma verileri alınmış ve yorumlanmıştır.

Makine öğrenmesi olgusu ise yine günümüzde birçok sektörün birçok alanında kullanılan bir sistem olmakla birlikte toplumlara çeşitli faydalar sağlamaktadır. Bu faydalar insanların yaparken çok zaman harcaması gerektiği işleri çok daha kısa zamanda yapması, veriye erişemediği durumlarda verilere erişip sınıflandırması gibi farklı birçok durumda toplumlara zaman, iş, maddiyat gibi farklı pek çok sosyal olguda avantaj sağlamasıdır.

Anlatılan bu özellikleri kapsamında makine öğrenmesi kavramının yapıldığı farklı alanlarda sonuçlar değerlendirilerek analizleri yapılmış ve farklı sektörlerdeki farklı başarı kriterleri karşılaştırılarak açıklanmıştır.

Derlememize konu olan son başlık ise ‘‘Siber Fiziksel Sistemler’’ başlığıdır. Bilindiği üzere dünyamız teknoloji konusunda son yıllarda evrim geçirerek

ilerlemektedir. Bu evrim her alanda olduğu gibi endüstri, pazarlama ve daha birçok alanı etkilemektedir.

Siber fiziksel sistemler özelinde bu evrim incelendiğinde derlememizde de yer alan en önemli iki başlık ele alınmıştır. Bunlar: Endüstri 4.0 ve Pazarlama 4.0.

Bu kapsamda çeşitli araştırma verilerine ulaşılmış, kavramlar açıklanarak, değerlendirilmiştir.

## II. ARAŞTIRMA VERİLERİ

Gömülü sistemler, yaşantımızın birçok alanında etkili olan, çeşitli kolaylıklar sağlayan, vakit kazancı ve yararı gibi çeşitli faydaları olan bir olgudur. Bu bağlamda literatürde yer alan araştırmaların bir kısmı değerlendirilerek analizler yapılacaktır. Gömülü sistemler ve Robotik Uygulamalar dersi bilindiği üzere bazı okullarda ders olarak veriliyor. Bu durumda öğrenci başarısı ve dersin fayda sağlayıp sağlamadığı merak konusu uyandırıyor.

Bu bağlamda; Uzun & Uz (2018)'in<sup>1</sup> ‘‘Gömülü Sistemler ve Robotik Uygulamalar Dersine İlişkin Öğrenen Özellikleri ve Görüşleri: Bir Öğretim Tasarımına Doğru’’ araştırması incelendiğinde şu verilere ulaşılmıştır: Bu araştırmanın amacı; okullarda ders olarak verilen ‘‘Gömülü Sistemler ve Robotik Uygulamalar’’ dersine yönelik öğrencilerin görüşlerini araştırıp sonucunda etkili bir öğretim tasarımı ortaya koymaya yöneliktir. Bu amaç doğrultusunda ise katılımcıların kişisel özellikleri, derse yönelik görüşleri, demografik bilgileri, dersle ilgili ön bilgi düzeylerinin belirlenmesi, öz yeterlik algıları motivasyonları ve dersten ne beklediklerine dair görüşlerinin alınmasına yönelik toplam 5 alt boyutta incelenmiştir.

Araştırmanın araştırma yöntemine değinecek olursak; ilk olarak araştırmanın örnekleme incelendiğinde; örneklem sayısı oldukça az olmakla birlikte son sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 14 kişilik bir öğrenci topluluğunu içermektedir. Çalışmada maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Araştırma bulguları değerlendirildiğinde; katılımcıların ders hakkında ön bilgi düzeylerinin düşük, derse karşı motivasyonlarının ise tam tersi oranında yüksek düzeyde olduğu ve programlama temelli derslere ilişkin ön bilgi düzeyleri ile derse karşı öz yeterlik algıları ile ilişkili olduğu sonuçlarına varılmıştır.

Bu sonuçlar ışığında, dersin öğretim tasarımına dair; ön bilgi düzeyleri düşük ve öğrencilere gerekli olabilecek ön bilgileri kazandırmak için ilk haftalarda "öğretmen merkezli yaklaşıma" daha fazla zaman ayrılması ve dersin tasarımında ise okullarda yer alan robotik uygulamalar ve robotik ile ilgili düzenlenen yarışmalara içerik bölümünde yer verilmesinin motivasyonu artıracağı öngörülmektedir.

Kardeş (2017)'nin<sup>2</sup> "Gömülü Sistem Yazılımlarının Geliştirilmesinde Aygıt Ağacı Yapısının Kullanılmasına Yönelik Bir Çalışma" isimli araştırma makalesi incelendiğinde; Araştırmanın konusu olarak; mikro işlemciye sahip olan gömülü sistemler dâhilinde işlevsellik gösterebilecek yazılımların Aygıt Ağacı (İng. Device Tree) (DT) yapısı kullanılarak planlanması ve uygulanmasının sonuçları üzerine bir araştırma makalesi hazırlanmıştır. Böyle bir araştırmaya gereksinim duyulmasındaki nedenler ise; klasik yöntemler kullanarak bir gömülü sistem yazılımı geliştirmenin çok uzun süreler alması, mikro işlemcili gömülü sistemlerde donanımsal olarak birçok bilginin, terimin bilinmesi gerekliliği ve mevcut olan zor ve karmaşık yapının DT ile daha kolay, kullanılabilir ve işlevsel bir özelliğe kavuşturulabileceğinin açıklanmasını içermektedir. Bir diğer araştırma sebebi olarak belirtebileceğimiz durum ise; mevcut literatür incelendiğinde DT kullanımını detaylı bir şekilde açıklayan veya yarar-zararlarını ortaya koyan çalışmaların az olmasıdır.

Bu sebepler ışığında araştırmada; gömülü sistem yazılımlarının geliştirilmesi, kullanılabiliritesinin artırılması adına DT'nin kullanışı anlatılmış ve klasik yazılım geliştirme yolları ile DDT'nin kullanıldığı yeni yöntemin karşılaştırılması yapılmıştır. Bu karşılaştırmayı bir mikro işlemci tabanlı gömülü sistem için Aygıt Ağacı kullanılarak sistemin mevcut ihtiyaçlarından olan yazılımların geliştirilmesi çalışması yapılmıştır.

Bu çalışma ise İzmir'de bulunan Kent Kart Ege Elektronik AŞ' de yapılmıştır.

Çalışma sonuçları incelendiğinde; DT kullanımında klasik yazılım geliştirme yöntemlerinde sık bir şekilde karşılaşılan işletim sistemi çekirdeğinin gereğinden fazla değiştirilmesi sorununun ortadan kalktığı gözlemlenmiştir. Bir diğer sonucumuz ise DT tabanlı yazılım geliştirme konusunda geliştirici bireylerin farklı işletim sistemi çalışma mantıklarını ve programlama dillerini öğrenme güçlüklerini de büyük ölçüde ortadan kaldırdığı bu çalışmanın sonucu olarak gösterilebilir. Son olarak DT kullanılarak geliştirilmiş gömülü sistemin tüm özelliklerinin ve işlevlerinin sorunsuz bir şekilde çalışabildiği araştırma sonuçları arasında yer alır.

Özetlemek gerekirse; yazılım geliştirmede yukarıda bahsedilen DT olgusunun uygulanması; artık günümüzde oldukça azalmış klasik yöntemlere göre daha

işlevsel olan, karmaşıklığı az ve zaman konusunda da tasarruf sağlayan bir olgu olarak görülmektedir.

Firmaların ürettiği ürün veya hizmetlerin kalite kontrol eylemlerinde gömülü sistemin kullanılması oldukça başarılı sonuçlar verebilir. Bu tezimizi bir araştırma ile açıklayacak olursak:

Bayram & Yılmaz (2019)'un<sup>3</sup> "Gömülü Sistem Tabanlı Bir Hatalı Ürün Tespit Sistemi" araştırması incelendiğinde: Bu araştırmada; metal sektörü özelinde üretilen ürünlerin gerekli kalite kontrol eylemlerinin genelde klasik yaklaşımlarla yapılmasının getirdiği sorunlara ve bu sorunlara karşılık bir gömülü sistem tabanlı uygulamanın kullanılmasının ne gibi faydalar sağlayacağına değinilmiştir. Kullanılacak bu gömülü sistem tabanlı uygulamanın; operatörden kaynaklanan sorunları minimuma indirebileceği gibi ürünlerin kalite kontrollerini de daha hassas bir biçimde gerçekleştirebileceği gibi olguları varsaymışlar ve bu durumdan dolayı bir hatalı ürün tespit sistemi geliştirerek bu sistemin işlevselliğini test etmek amacıyla bu araştırmayı yapmışlardır.

Araştırmada sac levhalar ürün grubu olarak seçilmiştir. Bu levhalar üzerindeki boşluklara ait bilgiler ise 'Hough Dönüşümü' kullanılarak elde edilmiştir. Gömülü sistem olarak 'Raspberry Pi Model 3 B+' seçilmiş ve geliştirilen sistemin işlevselliğini ölçmek içinse çalışmaya özgü olarak hazırlanmış farklı çözünürlüklerdeki görüntü kümeleri üzerinde yapılmıştır.

Oluşturulan bu yeni hatalı ürün tespit sisteminin işlevselliği kontrol edilirken hata matrisi kullanılmış ve başarı kriterleri olarak da duyarlılık, doğruluk ve özgüllük hesaplanmıştır. Kısacası başta belirtilen sac levha özelinde 27 adet sac levhaya ait görüntüler dört farklı çözünürlükte ele alınmıştır. Bu çözünürlükler 0.3MP, 1.2MP, 5MP ve 10MP olmak üzere 4 çözünürlük türünde ele alınmıştır.

Bu çözünürlüklerin hata matrisi üzerinden doğruluk, duyarlılık ve özgüllük değerleri incelendiğinde; 0.3MP ve 1.2MP çözünürlüğü için hata matrisi üzerinden doğruluk, duyarlılık ve özgüllük değerleri sıra ile %88,88, %100 ve %57,14 olarak ortaya çıkmıştır.

5MP çözünürlüğü için ise doğruluk, duyarlılık ve özgüllük oranları sıra ile %92,59, %100 ve %71,42 olarak ortaya çıkmıştır.

10MP çözünürlüğü için ise doğruluk, duyarlılık ve özgüllük oranları sıra ile %96,29, %100 ve %85,71 olarak ortaya çıkmıştır.

Özetle bu çalışmada, metal sektörüne yönelik hatalı ürünlerin tespitini ortaya çıkaran R-pi tabanlı bir sistem geliştirilmiş ve deneyler neticesinde ise önerilen R-pi tabanlı sistemin metal sektöründe delik içeren sac levhaların hata analizlerinin otomatik bir şekilde yapılması süreçlerinde başarılı bir şekilde kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır.

Makine öğrenmesi özellikle yapay zekâ teknolojileri özelinde oldukça değerli ve önemli bir alandır. Öyle ki insanların uzun yıllar gözlemleri, deneyleri ile yapabildiği iş ve işlemleri yapay zekâ teknolojisi oldukça pratik bir şekilde ve analizleri sonucu ileriye yönelik tahminleri geleneksel yöntemlere göre başarı bir şekilde gerçekleştirmektedir. Bu bağlamda:

Keleş vd. (2020)'nin<sup>4</sup> "*Makine Öğrenmesi Yöntemleri İle Uçuş Fiyatlarının Tahmini*" araştırması incelendiğinde: Bu araştırmanın mevcut havayolu ücret dalgalanmalarının geçmiş uçuş bilgilerinden öğrenip değerlendirerek gelecekteki ücretleri tahmin etmeye yönelik kullanılan makine öğrenmesi yöntem ve uygulamalarına odaklanmaktadır. Bu konunun seçilmesindeki etken ise bahsedilen havayolu şirketlerinin birçok faktörün de etkisiyle bilet ücretlerini uygun bir şekilde belirlemesinin zorluğu ve sonucunda farklı birçok algoritma kullanılarak bu zorluğun giderilmesi için kullanılması konu seçiminin başlıca nedenini oluşturmaktadır.

Bu etkeninde etkisiyle araştırmada uçuş ücreti tahmini için geliştirilmiş olan makine öğrenmesi uygulamaları araştırılıp, değerlendirilmiştir. Bahsedilen bu algoritma uygulamalarının bazılarında değinmek gereklidir. İlk olarak:

*Destek Vektör Makineleri:* Kernel-tabanlı bir algoritma olan Destek Vektör Makinelerindeki amaç çizilmiş olan aralığa maksimum örnek girdisi sağlamaktır.

*Gradyan Artırım Algoritması:* Topluluk algoritması sınıfında yer alan Gradyan Artırım Algoritması; tahminleri bağımsız olarak gerçekleştirmek yerine sırasıyla yapar. Bu algoritmadaki amaç ise zayıf tahminleri çeşitli iterasyonlar vasıtasıyla güçlü tahminlere evirmektir.

*Rastal Orman Algoritması:* Bu algoritma da topluluk öğrenme yöntemlerindedir ve karar ağaçlarına dayanır. Olumlu tarafı ise hem tasnifleme hem de regresyon sorunlarının çözümünde kullanılmasıdır.

*K-En Yakın Komşuluk Algoritması:* Denetimli bir öğrenme algoritmasıdır. En yakın komşuları belirler ve o noktaları esas alarak varsayımlarda bulunur.

Kullanılan bu algoritmalara değindikten sonra bu algoritmalar dikkate alınarak değerlendirmelerde bulunmak gereklidir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde; makine öğrenmesi yöntemleri perspektifinden değerlendirildiğinde bahsedilen topluluk algoritmaları, regresyon ve karar ağacı tabanlı algoritmaların daha fazla kullanım alanı bulduğu önemli bir durumdur. Bu modelleri işlevselliği açısından değerlendirdiğimizde ise topluluk algoritmalarının diğer modellerden verimli olduğu sonucuna varılmıştır.

Makine öğrenmesi ana başlığı birçok alt başlığa ayrılmakta ve günümüzde gerek insanları gerek toplumları son derece yakından ilgilendirmektedir.

Aynı şekilde varsayımımızı desteklemek için örnekler vermek gerekirse: Makine öğrenmesi tıp, eğitim,

hizmet, fabrika, sanayi vb. gibi birçok alanda oldukça fayda sağlayan bir başlıktır. Öyle ki insan hayatının söz konusu olduğu 'itfaiye istasyonları' özelinde, istasyonların yerleşim yerlerine yakınlığı, yangına zamanında müdahalesi gibi birçok faktörü kısa zamanda başarılı bir şekilde analiz ederek sunmuştur. Bu bağlamda;

Aydın (2018)'in<sup>5</sup> araştırması incelendiğinde: Bölgelere göre itfaiye istasyonu gereksiniminin sınıflandırılması makine öğrenmesi algoritmalarından faydalanılarak ve mevcut itfaiye istasyonlarından yola çıkarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın amacı ise İzmir ilindeki mevcut itfaiye istasyonlarının sınıflandırılmasında en başarılı sınıflandırma algoritmasının belirlenmesidir. Araştırma verileri olarak İzmir ili Büyükşehir Belediyesinin yangın raporları verilerinden yararlanılmıştır. Elde edilen veriler ise 5 farklı makine öğrenmesi algoritması ile test edilmiş ve elde edilen bulgular karşılaştırılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Karşılaştırma yapılırken ise doğruluk, ortalama mutlak hata, Kappa değerleri gibi değerler göz önüne alınmıştır.

Araştırma sonucunda ise 2015-2017 yılına ait yangın kayıtları analiz edilmiş ve en başarılı algoritmanın Random Forest algoritması olduğu sonucuna varılmıştır.

Makine öğrenmesi, günümüz tıbbında da oldukça yaygın bir alanda kullanılan ve faydalı sonuçlar veren alanlar bütünüdür. Özellikle tıbbi uygulamalarda 'sınıflandırma tekniklerinden' sıkça faydalanılmaktadır. Bu bağlamda: Badem (2019)'un<sup>6</sup> "*Parkinson Hastalığı*" ve "*Makine Öğrenmesi*" konuları özelinde yaptığı çalışma literatürde yer almaktadır. Parkinson hastalığının habercilerinden birisi de konuşma bozukluklarıdır. Araştırma kapsamında ise çeşitli makine öğrenmesi teknikleri ile mevcut Parkinson hastalığının ses sinyalleri üzerinden değerlendirilmesi ve en etkili yöntemin belirlenmesi amaçlarını taşımaktadır. Sonuçlara ulaşabilmek için ise "*Parkinson Hastalığı Sınıflandırma*" veri seti kullanılmakla birlikte çeşitli sınıflandırıcılar ile (KYK, ROS, DVM, KA, NB) mevcut hastalığın teşhisi sağlanmıştır. Yapılan deneysel sonuçlar değerlendirildiğinde; KYK yönteminin diğerlerinden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Biraz önceki araştırmalar da bahsedildiği gibi birçok sektörde 'makine öğrenmesi' yöntemleri uygulanmaktadır.

Günümüzde ise eğitim sektörüne pek çok yatırım gerçekleşmesine rağmen öğrencilerin başarı düzeyleri bu yatırımlarla doğru orantılı şekilde artmamıştır. Pek tabii bunu birden fazla etkisi olabilir. Örneğin: Çevresel etmenler, aile içi iletişim eksikliği, arkadaş çevresi vb. Bu sayılan faktörlerden ise hangisinin en etkili olduğu tam, net bir ifadeyle açıklanamamaktadır. İşte bu noktada bu etkenlerin "*Makine Öğrenmesi*" yöntemleri ile tahmin edilebileceği sorusu aklımıza gelmektedir. Bu konu

özelinde Gök (2017)'nin<sup>7</sup> ‘‘Makine Öğrenmesi Yöntemleri ile Akademik Başarının Tahmin Edilmesi’’ isimli çalışması incelendiğinde: araştırma kapsamında ortaöğretim öğrencilerine 24 soruluk bir anket uygulaması yapılmıştır. Elde edilen veriler üzerinde ders başarı ortalamaları, öğrencinin sosyal çevresi, ekonomik durumu, yaşam koşulları gibi değerleri göz önüne alınarak çok sınıflı makine öğrenmesi modelleri oluşturularak tahmin edilmiştir. Tahmin edilme işleminden önce ise deneyler, 10-kat çapraz doğrulama test tekniği baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen deneysel sonuçlar ışığında ise makine öğrenmesi yöntemleri ile öğrencilerin notlarının tahmini başarılı bir şekilde gerçekleşmiştir. Bu sayede eğitim sektöründe de makine öğrenmesi tekniklerinin faydalarına değinmiş olduk.

Makine öğrenmesinin birçok farklı alandaki yararları ve başarılı sonuçlarını görmekle birlikte diğer sektörler özelinde değerlendirmeye devam edersek; örneğin dinamik bir yapı olan ve ülkenin sosyo-ekonomik durumlarından çokça etkilenen ‘borsa sektörü’ nü örnek gösterebiliriz. Borsa sektöründeki yatırımcılar mevcut paralarını geçmiş analizlerde bulunarak, geleceğe yönelik tahmin şeklinde değerlendirmeye çalışıyorlar. Böyle bir durumda makine öğrenmesinin ne derece fayda veya başarı sağlandığını ise Arslankaya & Toprak (2021)'in<sup>8</sup> araştırmasında görebiliriz.

Araştırma değerlendirildiğinde; bahsedilen bu tahminlerin başarılı olması için ‘tahmin sistemleri’ nin kullanılması gerekliliğini ele alır. Bahsedilen tahmin sistemlerindeki yapay zekâ olgusunun geleneksel tahmin yöntemlerine göre daha başarılı sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu durumun sebebine bakıldığında şu söylenilebilir: Yapay zekânın bir hafızaya sahip olması, başarı faktörünü de beraberinde getirmektedir. Çalışmada çeşitli yapay zekâ yöntemleri kullanılmış ve sonucunda ise en iyi sonucu veren yöntem ‘Random Forest Regresyon Modeli, karşıt olarak en kötü sonucu veren yöntem ise ‘Polinom Regresyon modeli’ olarak karşımıza çıkmaktadır.

Makine öğrenmesi yöntemleri, alt boyutları, çeşitli sektörlerdeki etkilerine değindikten sonra gömülü teknolojilerin önemli bir türü olan Siber Fiziksel Sistemlere (SFS) değinmekte fayda var. Bilindiği üzere SFS, fiziksel bir mekanizmanın çeşitli algoritmalar ile kontrol edilip izlendiği sistemlerdir, şeklinde belirtilir. Günümüzde de bilgi teknolojilerin çok hızlı şekilde değişim göstermesi sonucunda pazarlama sektörü de endüstri sektörü de değişmektedir. Artan ve gelişen bu durum Endüstri 4.0 ve Pazarlama 4.0'ın ortaya çıkması sonuçlarını doğurmuştur. Bu bağlamda Ertuğrul & Deniz (2018)'in<sup>9</sup> araştırması incelendiğinde; bahsedilen Endüstri 4.0 ve Pazarlama 4.0 kavramlarının açıklanması amacıyla hazırlanan bu derlemede Pazarlamanın ilk aşamasından (Pazarlama 1.0) başlanarak pazarlamanın evriminden bahsedilmiştir.

Endüstri 4.0 kavramıyla ilgili olarak da, bunun bir tanımının mevcut olmadığı ama genel kabul olarak; gerçekleşmemiş ve gerçekleşecek olan bir sonraki sanayi devrimi için kullanılmaktadır, tanımı yapılmıştır.

Bahsedilen bu Endüstri 4.0 özellikle ülkemizde istenen düzeyde olmamakla birlikte ülkemiz için çeşitli fırsat ve tehditleri bünyesinde barındırır. Ülkemiz özelinde bu yaklaşım değerlendirildiğinde; Türkiye için Endüstri 4.0 yaklaşımı çeşitli avantajları da beraberinde getiren bir olgudur örneğin; üretimde firmalar arası rekabet gücü artışı, devamlılık, katma değer açısından daha yüksek ürün ve hizmetleri üretmek gibi avantajları bulunur Bu bağlamda Koca (2018)'in<sup>10</sup> araştırması incelendiğinde; Endüstri 4.0 toplumların veya devletlerin kas gücüyle üretiminden beyin gücüne geçişini simgeler. Aynı şekilde olumlu taraflarını sıralamak gerekirse, işgücü maliyetlerini düşürür ve mevcut durumda verimlilik artışı sağlar. Tehdit olarak gösterilen unsur ise; birçok mesleğin öleceğine ve insanları işsizliğe yiteceği durumudur. Meslek kaybı olgusunu geçmiş sanayi devrimi zamanında görsük de sonuç olarak da yeni mesleklerin doğabileceğini göz ardı etmemek gerekir. Bu olguyu geçmiş sanayi devrimlerinde görsük de sonuç olarak yeni mesleklerinde doğabileceğini göz ardı etmemek gerekir. Bu gibi analizleri yapılan Endüstri 4.0 ülkemizin sanayi alanında gelişim göstermesi ve ayakları üzerinde durabilmesinde oldukça etkili bir kavramdır.

### III. SONUÇ ve YORUM

Çalışmada literatür incelemesi yapılarak 3 olgu özelinde araştırmalar incelenmiş, değerlendirilmiş ve karşılaştırılarak açıklanmıştır. Bu kapsamda değişen ve gelişen dünyamızda teknoloji olgusu artık evlerimizin içine kadar girmiştir. Teknolojiye bu kadar yakın olup da alt boyutlarına uzak olmak veya alt boyutların bizi etkilememesi gibi bir durum söz konusu değildir. Bu kapsamda makine öğrenmesi, SFS, ve GS kavramlarının sektörler, toplumlar, öğrenciler gibi sosyal olgular üzerindeki etkileri açıklanarak araştırma bulguları ile desteklenmiştir.

Sonuç olarak bahsedilen bu üç kavramın insan hayatını, toplumların yaşantısını, devlet politikaları veya söylemlerini kısacası hayatımızın her anı ve her yerini etkilediği ve bu etkililiğin insan soyunun sonuna kadar devam edeceği düşünülmektedir.

Yaşamımızı kolaylaştıran, yapılması gereken iş ve görevleri zamandan tasarruf ederek yapmamızı sağlayan bu olgular pek tabii diğer olgularda bizler için çok önemlidir.

Makine öğrenmesi konusunun; uçuş fiyatlarının tahmininden hastalıklara kadar olan çözümleri başarılı bir şekilde analiz edip yorumlaması, insan hayatının söz konusu olduğu durumlarda (örneğin; itfaiye istasyonları) ne kadar fayda sağladığı gibi değerlendirmeleri bizler için çok önemli yadsınamaz gerçeklerdir.

Gömülü sistemler ise açıklandığı üzere kendisine verilen komutları yerine getiren özel amaçlı bir sistem olmakla birlikte hayatımıza kattığı faydalardan bahsedilerek anlatılmıştır.

Ek olarak Gömülü sistemlerde ise klasik yöntemler yerine DT olgusunun kullanılması; işlevselliği arttıracığı gibi karmaşık ve zor konularında üstesinden gelmemize fayda sağlar.

Bu kapsamda diğer araştırmacılara araştırma konusu olarak verebileceğim bilgi ise; incelediğim araştırmalar sonucunda bu boyutlar ve algoritmaların hep olumlu tarafları, faydalarına değinilmişti, zararları konusunda ise pek bir araştırma literatürde yer almamaktadır. Bu bağlamda araştırma konusu olarak fikir verebilir.

#### KAYNAKLAR

- [1] Uzun, A., & Uz, R. (2018). Gömülü Sistemler ve Robotik Uygulamalar Dersine İlişkin Öğrenen Özellikleri ve Görüşleri: Bir Öğretim Tasarımına Doğru. *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 533-559.
- [2] Kardaş, G. (2017). Gömülü Sistem Yazılımlarının Geliştirilmesinde Aygıt Ağacı Yapısının Kullanılmasına Yönelik Bir Çalışma. *International Ceonference On Computer Science and Engineering*, 880-887.
- [3] Bayram, R. B., & Yılmaz, E. (2017). Gömülü Sistem Tabanlı Bir Hatalı Ürün Tespit Sistemi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 391-400.
- [4] Keleş, B. M., Keleş, A., & Keleş, A. (2020). Makine Öğrenmesi Yöntemleri ile Uçuş Fiyatlarının Tahmini. *Euroasia Journal of Mathematics, Engineering, Natural & Medical Sciences*, 70-78.
- [5] Aydın, C. (2018). Makine Öğrenmesi Algoritmaları Kullanılarak İtfaiye İstasyonu İhtiyacının Sınıflandırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 169-175.
- [6] Badem, H. (2019). Parkinson Hastalığının Ses Sinyalleri Üzerinden Makine Öğrenmesi Teknikleri ile Tanımlanması. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 630-637.
- [7] Gök, M. (2017). Makine Öğrenmesi Yöntemleri İle Akademik Başarımın Tahmin Edilmesi. *Fen Bilimleri Dergisi*, 139-148.
- [8] Arslankaya, S., & Toprak, Ş. (2021). Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme Algoritmalarını Kullanarak Hisse Senedi Fiyat Tahmini. *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 178-192.
- [9] Ertuğrul, İ., & Deniz, G. (2018). 4.0 Dünyası: Pazarlama 4.0 ve Endüstri 4.0. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 158-170.
- [10] Koca, K. C. (2018). Sanayi 4.0: Türkiye Açısından Fırsatlar ve Tehditler. *Sosyoekonomi*, 245-252.