

**T.C.**  
**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI SEKTÖRLERDE ROBOTİK SÜREÇ OTOMASYON  
POTANSİYELLERİNİN İSTATİSTİKSEL İNCELENMESİ**

**Pınar KARABACAK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**İstatistik Anabilim Dalı**  
**İstatistik Programı**

**Danışman**  
**Dr. Öğr. Üyesi Servet ES**

**Temmuz, 2019**

T.C.  
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI SEKTÖRLERDE ROBOTİK SÜREÇ OTOMASYON  
POTANSİYELLERİNİN İSTATİSTİKSEL İNCELENMESİ**

Pınar KARABACAK tarafından hazırlanan tez çalışması 08.07.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri İstatistik Anabilim Dalı, İstatistik Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Servet ES

Yıldız Teknik Üniversitesi

Danışman

**Jüri Üyeleri**

Dr. Öğr. Üyesi Servet ES, Danışman


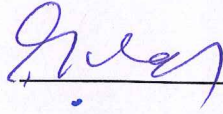
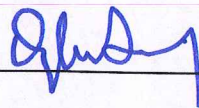
Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Reşit ÇELİK, Üye

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Özlem Deniz BAŞAR, Üye

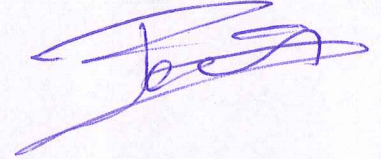
Istanbul Ticaret Üniversitesi

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_

Danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Servet Es sorumluluğunda tarafımca hazırlanan Farklı Sektörlerde Robotik Süreç Otomasyon Potansiyellerinin İstatistiksel İncelenmesi başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Pınar KARABACAK

İmza



*Aileme*  
*ve*  
*danışmanıma*

## TEŐEKKÜR

---

Yüksek lisans eğitimi boyunca bilgisinden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile örnek aldığım, ayrıca tez çalışması boyunca bana karşı hoşgörü ve sabır gösteren değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Servet Es'e, desteklerini esirgemeyen RPA uzmanı Oğuz Gençay'a, bugünlere gelmemde en büyük destekçim olan sevgili aileme ve özellikle kız kardeşim Zeynep KARABACAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Pınar KARABACAK

# İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ.....	vii
KISALTMA LİSTESİ.....	viii
ŞEKİL LİSTESİ.....	ix
TABLO LİSTESİ.....	x
ÖZET.....	xi
ABSTRACT.....	xii
1 Giriş.....	1
1.1 Literatür Taraması.....	1
1.1.1 Teknolojiye Dayalı Yatırımların İstihdama Etkisi.....	2
1.2 Tezin Amacı.....	3
1.3 Hipotez.....	4
2 Robotik Giriş ve Otomasyon.....	5
2.1 Robotik Giriş ve Otomasyon.....	5
2.1.1 Robotik Giriş ve Otomasyona Genel Bir Bakış.....	5
2.2 Robotik Süreç Otomasyonu (RSA), Özellikleri ve Kullanım Alanları.....	9
3 Robotik Otomasyon ve Bileşenleri.....	12
3.1 Robotik Otomasyon ve Bileşenleri.....	12
3.2 Bilişsel Öğrenme ve Düşünme.....	14
3.3 Makine Öğrenmesi.....	18
3.4 Robotik Süreç Otomasyonu Yararları ve Zorlukları.....	19
3.5 Robotik Süreç Analiz Metotları.....	23
3.6 RPA Zorunlu Bileşenleri.....	24
4 RPA Sektör Analizi.....	27
4.1 Genel Bir Bakış.....	27
5 Kullanılan İstatistiksel Analizler.....	30
5.1 Ki-kare testi.....	30
5.2 F testi.....	33
6 Yöntem.....	37

7	Sonuç ve Öneriler.....	40
A	Tez Verisi.....	44
B	Anket.....	50
	Kaynakça.....	54

## SİMGE LİSTESİ

---

$\alpha$	Anlamlılık derecesi ya da önem düzeyi
$F$	F dağılımı istatistiği
$H_1$	Karşıt (Alternatif) Hipotez
$k$	Kategori (sınıf) sayısı
$\chi^2$	Ki kare test istatistiği
$\mu$	Normal dağılım ortalaması
$\sigma$	Normal yığının standart sapması
$N$	Örnek hacmi, çapı
$s$	Örnek standart sapması
$\rho$	Örnek istatistiği gözleme olasılığı
$\bar{X}$	Örnek ortalaması
$v$	Serbestlik derecesi (SD, s.d., s, d.f. (degree of freedom))
SD	Standard deviation (Standart sapması)
$m$	Tahmin edilebilen örnek istatistiklerinin sayısı
$N$	Toplam frekans değeri
$H_0$	Yokluk (Sıfır) Hipotezi

## KISALTMA LİSTESİ

---

AI	Artificial Intelligence
BPO	Business Process Outsourcing
IFR	International Federation of Robotics
İHA	İnsansız Hava Araçları
RPA	Robotic Process Automation
RSO	Robotik Süreç Otomasyonu

## ŞEKİL LİSTESİ

---

Şekil 4.1 Bölgelere Gore Total RPA Marketi.....	27
Şekil 5.1 Ki-kare Dağılımının Gösterimi.....	31
Şekil 5.2 F Dağılımının Gösterimi.....	34

## TABLO LİSTESİ

---

<b>Tablo 3.1</b> Robotik Süreç Otomasyonu Yararları.....	22
<b>Tablo 3.2</b> Robotik Süreç Otomasyonu Zorlukları.....	23
<b>Tablo 6.1</b> Anket Katılımcılarının sektör ve fonksiyonlara göre analizi.....	38
<b>Tablo 6.2</b> Anket Katılımcılarının sektör ve is seviyesine göre analizi.....	39
<b>Tablo 7.1</b> Sektörlere göre RSA uygunluğunun Ki-Kare testi sonucu.....	40
<b>Tablo 7.2</b> Sektörlere göre görev sayılarının analizi.....	41
<b>Tablo 7.3</b> Is Fonksiyonuna göre RSO Uygunluk Analizi.....	42
<b>Tablo 7.4</b> Is Seviyesine göre RSO Uygunluk Analizi.....	42

# Farklı Sektörlerde Robotik Süreç Otomasyon Potansiyellerinin İstatistiksel İncelenmesi

Pınar KARABACAK

İstatistik Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Servet ES

Günümüzde birçok sektörde robotik süreç otomasyonu kullanılmaya başlanmıştır. İstatistiksel analiz yöntemlerinin uygulanması ile robotik süreç otomasyonlarının hangi sektörlerde daha anlamlı ve uygun olduğu anlaşılabilir. Tez içeriğinde özellikle istatistiksel yöntemlerin Finans, Perakende ve Kamu sektörlerindeki robotik süreç verisindeki kullanımı üzerinde durulacak ve buna ait bir uygulama yer alacaktır.

Karlılık, maliyet düşürme ve süreç verimliliği son dönemde şirketlerde robotik süreç otomasyonları ile sağlanmaktadır. Bu konulara ait istatistik analizler ve yorumlar söz konusu sektörler üzerinde önemli bir yere sahiptir. Optimum sürecin otomasyon tespiti için analiz sonuçlarından yararlanılmaya çalışılır.

**Anahtar kelimeler:** Robotik süreç otomasyonu, RSO, ki-kare, F

## ABSTRACT

---

# Statistical Analysis of Robotic Process Automation Potentials in Different Sectors

Pınar KARABACAK

Department of Statistics

Master Thesis

Advisor: Asst. Prof. Dr. Servet ES

Today, robotic process automation is used in many sectors. With the application of statistical analysis methods, it can be understood that robotic process automation systems are more meaningful and appropriate. The course will focus on the use of statistical methods in robotic process data in Finance, Retail and Public Sectors.

Profitability, cost reduction and durability efficiency are ensured by robotic automation systems in the last period. The statistical analyzes and comments on these issues have an important place in these sectors. The determination of the optimum process for automation is tried to be used from the analysis results.

**Keywords:** Robotic process automation, RPO, chi-square, F

---

YILDIZ TECHNICAL UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

### 1.1 Literatür Taraması

XXI. yüzyıl teknolojik gelişmelerin çok ileri düzeylere ulaştığı ve görünen odur ki teknolojik atılımların büyük bir hızla devam edeceği bir yüzyıldır. Teknolojik alanda ortaya çıkan gelişmeler, bütün dünyada kamu kurumlarının yetkililerini de aşan hassas çalışma şartlarının oluşmasına yol açmıştır. Küreselleşmenin dünya genelinde ortaya çıkardığı sert rekabetin yanında bir ülkenin gelişmişlik düzeyini artık o ülkenin sahip olduğu teknolojik düzey gösterir hâle gelmiştir. Teknoloji alanında meydana gelen gelişmelerden dolayı çalışma ortamlarında değişikliklerin yapılması gerekliliği doğmuştur.

Eldeki işgücünün ekonomik faaliyetler kapsamında, devamlılık gösterecek şekilde çalıştırılmasına istihdam adı verilmektedir. İstihdam kavramının temel bileşenleri şunlardır: işgücü (üretim elverişli katkı), işveren tarafından çalıştırma (ettirgendik) ve iş akdine bağlılık (devamlılık). İstihdam, başka bir yönüyle de belli bir dönem içindeki üretimle ilgili faktörlerin aynı dönemdeki teknolojik düzeye göre hangi oranda kullanılmış olduğunu ifade etmektedir [1]. Teknolojinin istihdama etkisi emek-yoğun teknoloji veya sermaye-yoğun teknoloji tartışmasının doğmasına neden olmaktadır. Bu tartışma, sermaye-yoğun teknolojinin daha düşük istihdam sağlayarak işsizlik probleminin artmasına neden olacağı kaygısını tasır [2]. Esasında sermaye-yoğun teknikler, belli birimdeki ürüne minimum emek ve yüksek sermaye kullanımını gerekli kılan üretim yapılarıdır. Fakat bu saptama, sermaye-yoğun teknik kullanımının istihdam sorununun artmasına yol açacağı anlamına gelmemektedir. Aynı ürünü, aynı skalada aynı nitelikte ve yeniden yatırım oranlarını kullanarak üretebilen emek yoğun bir yöntem tercihi, üretim alanında kullanılmadıkça sermaye yoğun üretim yöntemi işsizliğe yol açmaz.

Görüldüğü üzere emek-yoğun ya da sermaye-yoğun tartışmasının ortaya çıkardığı ölçüt, “teknolojik gelişmedir”. Teknolojik gelişme kavramı, ana hatlarıyla bilgi, yöntem ve kullanılan araçlarda görülen gelişimi ifade etmektedir [3]. Bu gelişim bir yandan da ülkenin bir üstte bulunan üretim olanakları eğrisine yükselmesi anlamına gelmektedir. Teknik ise; bir teknolojinin işletmelere sunduğu, tamamı aynı, eş-ürün eğrisi üzerinde yer almış, kullanılmaya hazır ve sonu olmayan sayıda emek-sermaye birleşimidir. Fakat istihdamı tam olarak sağlamak ve bunu sürdürülebilirlik teknolojiyle değil, ekonomiyle ilgili bir sorundur. Fazla üretimi, toplumdan gelecek talepleri artırabilecek biçimde dağıtabilmek, siyasal ve ekonomik bir sorun olduğu için söz konusu sorunun çözümü de ekonomik yollardan olmalıdır [4].

İşçi haklarına saygı duyan bir makro iktisadi yapıda, özellikle istihdam alanında, kullanılan teknolojinin temel nitelikleri şöyle sıralanabilir.

- Her teknolojik ve bilimsel gelişmeden ancak kendi ölçeğinde çalıştırıldığında verim alınabilir. Nitekim ileri seviyedeki teknolojik ve robotik sistemlerin üretim sürecine girişiyle üretimde ve işgücü istihdam edilesinde esneklik söz konusu olmuştur [5].

- Teknolojik gelişmeler, makinelerin kaliteli emeğin yerini tutacak biçimde nasıl gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır.

- Üretilecek ürüne uygun teknolojinin verim sağlanacak üretim ölçeğine uygun kullanılmaması, teknolojinin istihdam alanında olumsuz etkisini ortaya çıkarmaktadır.

- Teknoloji kullanımıyla amaçlanan rekabet anlayışını işçilere aktarabilmek ve işçileri buna uygun şekilde eğitmek, büyük bir önem taşımaktadır.

### **1.1.1 Teknolojiye Dayalı Yatırımların İstihdama Etkisi**

Teknolojik ve robotik gelişmelerin insana olan gereksinimin azalmasına yol açacağı ve istihdamın düşüreceğine dair ciddi endişeler her zaman olmuştur. Uzun zamana yayılmış yatırımlarda bu kaygının yersizliği ortadadır; fakat özellikle gelişmekte olan ülkelerde, ekonomik değişkenler, görülen radikal değişimler ile teknolojik ve

robotik yatırımların olumsuz etkilere yol açması da mümkündür. Teknolojik alandaki gelişmelere bağlı olarak ortaya çıkan otomasyon, uzun vadede işsizliğe yol açmaz fakat kimi sektörlerde çalışanların bir kısmının ya da tamamının iş değiştirmesine neden olabilir. Çalışanların yaptığı işin bir bölümünün veya hepsinin makineler ve otomasyon araçları tarafından yapılır olmasıyla söz konusu çalışanların iş alanlarında işçi sayısında azaltmaya gidilmesi olası bir durumdur. Otomasyonun gelmesiyle beraber işini kaybeden insanların sorunlarının çözümü, değişen şartlara ve iş hayatının ihtiyaçlarına göre esneklik gösterebilen insan yetiştirebilecek bir eğitim sistemi oluşturmaktan geçmektedir. Otomasyonun geliştiği ve teknoloji ve girdiği ülkelerde kendinin yenileyen bir eğitim sisteminin de kendini yenilemesi önemlidir. Eğitim, yalnızca meslek öğretmekle yetinmeyip bireylere yeni koşullara uyum sağlamayı öğretecek şekilde kendisini yenilemelidir [6].

Yüksek katma değeri olan ileri teknoloji alanlarından endüstriyel otomasyon, robotik ve yapay zeka teknolojileri, sivil ve askeri birçok alanda uygulanmakta ve işleri kolaylaştırmaktadır.

Son dönemdeki gelişmelere paralel olarak iyice popülerleşen robotik teknoloji, bireysel günlük kullanım alanlarına dahi girmiştir. Üretim hatlarında hızla yaygınlaşan otomasyon ve belli standarda kavuşan robotik sistemler, yakın gelecekte hizmet sektöründe de yoğun olarak kullanılacaktır.

Bu çalışmada robotik süreç otomasyonu istatistiksel açıdan incelenmiş, çalışma esnasında birçok basılı ve elektronik kaynaktan, sektör araştırma sonuçlarından yararlanılmış, robotik süreç uzmanları ile görüşülmüş, robotik süreç otomasyon eğitimi ön hazırlık olması açısından alınmıştır.

## **1.2 Tezin Amacı**

Bu çalışmada, finans, perakende ve kamu sektörlerinde kullanılmaya başlanan robotik süreç otomasyonunun istatistiksel yöntemler kullanılarak RSO dönüşüm süreçlerine uyumun incelenmesi amaçlanmıştır.

### 1.3 Hipotez

Robotik süreç otomasyon uygunluğun sektörlere göre değişip değişmediği, yani bazı sektörlerin diğer sektörlerle göre daha uygun olup olmadığını anlamak için ki-kare testi ve F testi uygulanmıştır. Sonrasında bu görevlerin “rutin bir şekilde yapılıp yapılmadığı”, “kural bazlı olup olmadığı”, “işin yapılma şeklinin sık sık değişip değişmediği” ve de “bilgisayarla yapılıp yapılmadığı” sorularının cevaplarına göre RSO'ya uygun olup olmadığı belirlenmiştir.

### 2.1 Robotik Giriş ve Otomasyon

Çağımızda kurumların ve işletmelerin birçoğu, operasyonlarını dijital ortama taşımaya odaklamakta ve yatırımlarını bu yönde yapmaktadır. Teknoloji açısından gündemi en çok meşgul eden konular, dönüşüm ve dijitalleşme süreçleridir. Ekonomik açıdan büyüklükleri ve müşteri potansiyelleri bakımından söz konusu dönüşüm süreçlerinin finans, perakende, telekomünikasyon firmaları, sigorta şirketleri, e-ticaret platformları, enerji sektörü ve sağlık sektörü gibi alanlarda öne çıktığı görülmektedir. Robotik süreç otomasyonu (RPA), yapay zeka uygulamaları (AI), çeşitli bot'lar (Chatbot...) gibi uygulamalar dijitalleşme süreciyle birlikte çalışanlara ve müşteriye katkıda bulunan uygulamalardır. Alanda yapılan çalışmalar, dünyanın bundan sonra otomasyonun ve göreceli olarak akıllı sistemlerin egemen olduğu, yer yer insan yerine robotların, yer yer ise insan ve robot hibrit iş süreçlerinin kullanılacağı bir döneme doğru gittiğini göstermektedir.

#### 2.1.1 Robotik Giriş ve Otomasyona Genel Bir Bakış

Robot; sensörleri, kontrol mekanizmaları, güç kaynakları, donanım ve yazılım unsurları olan ve bu unsurların bir görevi gerçekleştirmek amacıyla belli bir uyumda çalıştığı sistem veya sistemlerin adıdır [7]. Bir başka tanıma göre ise robot; birçok fonksiyona sahip parçaları olan, bir görevi yapmak veya cisimleri hareket ettirmek amacıyla tasarlanmış, bir amaca yönelik programlanan sistemlerdir. Bu sözcük, ilk kez Çek oyun yazarı Karel Capek'in yazdığı ve 1921'in Şubat'ında Prag'da sahnelenen teknolojik gelişmelerin bireyleri yalnızlaştırdığını konu alan Rossum'un Evrensel Robotları (R.U.R.) adlı oyununda kullanılmıştır [8].

Robotlar; fizik, matematik ve bilgisayarın; elektrik, makina ve yapı mühendisliklerinin birleşiminden meydana gelmektedir. Tasarlama, programlama, oluşturma ve test etme gibi görevleri olan robotların özellikleri şunlardır:

- Algılama: Robotların neredeyse tamamında çevresini algılama özelliği bulunmaktadır. İnsanın çevreyi algılamasından biraz farkı olan robotların algılaması; ses, sıcaklık ve ışık sensörünün; ultrasonik, sonar, dokunmatik ve kimyasal sensörün çevreyi algılayarak ölçüm yapmasıyla sağlanmaktadır.

- Hareket Etme: Genel olarak hareket etme özelliği olan robotlar, hareketlerini tekerleklerini veya bacaklarını kullanarak yürüyerek ya da birtakım mekanizmalarca itilerek bütün bölümleri ile veya bazı bölümlerinin hareket etmesiyle sağlar.

- Enerji Sağlama: Robotun veya robotik sistemin görevini yerine getirebilmesi için elektrikten, bataryadan ya da güneşten sağlayacağı enerjiye ihtiyacı vardır. Robotun enerjiyi sağlama biçimi, yapacağı işin niteliğine ve ne kadar süreceğine bağlıdır.

- Beyin: Robotun veya robotik sistemin çalışabilmesi için bilgiyi işleyebilecek büyüklükte elektronik bir beyne ihtiyacı vardır. Bu uygulamanın çalıştırılabilmesi için ihtiyaç duyulan programcının, robotun amaca uygun biçimde çalışması için gerekli olan işlemleri belli bir sıraya göre robotun beynine kaydeden ve bunun işlemlerini sağlayan bir program geliştirme sorumluluğu vardır [9].

Endüstri sektörünü şekillendiren rekabet ortamında robot ve otomasyon sistemlerinden alınan güç, kilit bir role sahiptir. Robot, robotik sistem, montaj ve endüstriyel görüntü işlemeyle ilgili sistemlerinin yoğun bir biçimde kullanılması, kalitede yüksek standartlara erişilmesini ve üretim maliyetlerinin aşağı çekilmesini sağlamaktadır. Bundan dolayı, uluslararası alanda rekabet gücünü yükseltmek isteyen şirket, sektör ve ülkeler, kademeli olarak artış gösteren oranlarda robotik teknolojiye yatırım yapmaktadır. Sözü edilen yatırım eğilimi, özellikle gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde daha da belirgin hale gelmiştir; çünkü bu ülkelerin sanayileşmiş ülkelerden lisans altında üretim, teknoloji transferi, ortak geliştirme gibi bazı modeller uygulayarak ileri teknolojiyle ilgili yatırımları kendi ülkelerine çekme çabaları söz konusudur. Uluslararası Robotik Federasyonu (International Federation of Robotics - IFR), 2013 ile 2016 yılları arasındaki süreçte dünya genelinde 12,3 milyar Euro toplam değerine çıkan 95 binden daha fazla yeni

profesyonel robot satışı yapılmıştır. IFR'den elde edilen verilere göre, dünya genelindeki robot sistemi satışının %70'lik bölümü ABD, Çin, Japonya, Almanya ve Kore'de gerçekleşmektedir [10].

Özellikle son yirmi yıllık süreçte kullanım alanları ve sayısı artış gösteren başta İHA'lar (İnsansız Hava Araçları) olmak üzere insansız sistemler, robotik teknolojik ürünler gözetleme, keşif, silahlı devriye, arama kurtarma, hassas güdümlü taarruz gibi askeri operasyonel görev alanlarında yoğun şekilde kullanılmaktadır. Bu sistemlerin kullanımının her geçen gün daha çok ülke tarafından tercih edildiği ve daha çok kullanıldığı anlaşılmaktadır. İnsansız sistemlerin ordular ve güvenlik kuvvetleri için geldiği nokta, harekâtla ilgili bütün doktrin, taktik ve stratejilerin kökten değişmesini sağlamış, muharebe sürecinin yöntem ve uygulamalarını saptayıcı bir noktaya gelmiştir. Ayrıca insansız sistemlerin üretilmeleri, BİT başta olmak üzere teknolojik unsurlarla ilgili alanlarda sağladığı düşük maliyet ve erişimin kolaylığı ile günden güne daha fazla ülke tarafından gerçekleştirilmeye başlanmıştır.

“Robotik” terimi, Rus kökenli Amerikalı bilim adamı Isaac Asimov tarafından, 1941'de yazdığı Runaround adlı bilim kurgu öyküsünde robotların bazı kullanım alanları ve birtakım işlevlerine bağlı olarak ilk kez kullanılmıştır [11].

Robotik, işleyen sistemlerin gelişmesini sağlamak bireyleri disiplinler arasında bulunan sınırları aşmak zorunda bırakan disiplini yüksek bir alan anlamında kullanılmaktadır. Söz konusu alan, yaşadığımız çağda bilgisayar sisteminin ve buna bağlı olarak büyük gelişme gösteren sensör sistemlerindeki çok hızlı artıştan dolayı önceki yüzyıla göre oldukça büyük ve hızlı bir değişim göstermiştir. Buna bağlı olarak da robotikte ortaya çıkan bu değişim sürecine ayak uydurabilecek eğitim ve tecrübeye sahip bireylere olan ihtiyaçta da artış olmuştur [12]. Bireylerin ihtiyaç duyulan biçimde yeterli birikimle donanabilmesi için robotları tanıyabilmesi, tasarlayabilmesi, programlayabilmesi ve ihtiyaçlar doğrultusunda düzenleyebilmesi için uygun bir ortamda bir eğitim almaları ve robotların söz konusu eğitim ortamlarına entegre edilmesi gerekmektedir [13].

“RPA”, “Robotik” “Robotics” gibi kısaltmalarıyla bilinen Robotik Süreç Otomasyonu (Robotic Process Automation, RPA) bir yazılımdır; bunu özünde aynı mantık olmasına rağmen fiziksel robotlarla karıştırmamak gerekir. Türkçede ise RSO (Robotik Süreç Otomasyonu) kısaltması kullanılmaktadır.

RSO araçları, bir kullanıcının kullandığı manuel yöntemleri, kullanıcı arayüz etkileşimi ya da tanımlayıcı teknolojik verilerinin bir birleşimini kullanmak suretiyle taklit etmek için tasarlanmıştır. RSO aracı, robot yazılımda bulunan bir süreci bilgisayar yollarını kullanarak ve birtakım veri havuzları vasıtasıyla izlemek için haritalayarak çalışmaktadır. Bu süreçte RSO; tanımlanan, yinelenen ve denetimi yapılan süreçlerde işlem yapma, veri işleme, yanıt tetikleme ve benzer dijital sistemlerle iletişim içinde olmak gibi görevleri yerine getirerek bir insanın yerine geçmektedir.

Robotlar, yazılım sistemlerinde bulunan işlemleri, tıpkı bir insan gibi klavye ve fare hareketlerini arayüzler kullanarak yapar. Robotlardan her birinin aynen insanların bir personel sicil numarası olduğu gibi kullanıcı adı, şifresi, mail adresi bulunmaktadır. Bir personel için dijital ortamlarda oluşturulması gereken tüm tanım ve işlemlerin robotlar için de yapılması gerekmektedir. Örneğin, robot kendisine tanımlanmış olan süre içinde bilgisayarını açar; söz konusu tanımlama 7/24 çalışmaya göre yapılmışsa robot; 7 gün, 24 saat bilgisayarı aktif tutar, sistemlerle bağlantı kurar, sistemde yer alan bir bilgiyi alarak bir başka sisteme bilgi girişini yaptıktan sonra “kaydet” ve “gönder” gibi butonlara basarak suretiyle işlemi tamamlar. Hesaplamalarını *Microsoft Excel*'de yapar, burada elde ettiği verileri alarak sisteme girer, kendisine gönderilmiş olan e-postaları ve eklerini açar, oradaki bilgileri sisteme yüklemek, kaydetmek gibi dijital içerikli tanımlanmış işleri hatasız ve dikkatli bir şekilde yerine getirebilir [14].

Disiplinler arası (interdisciplinary) bir alan olan robotik teknolojileri, öncelikle elektronik, bilgisayar ve makina, mühendislikleri olmak üzere birçok bilim dalının ve mühendisliğin bir bileşimidir. Bundan dolayı robotik teknolojilerle ilgili strateji belirlenirken ve plan yapılırken kapsamı geniş, kapsayıcı bir yaklaşımla değerlendirme yapılmalıdır.

## 2.2 Robotik Süreç Otomasyonu (RPA), Özellikleri ve Kullanım Alanları

Robotik süreç otomasyonu (RSO), fabrikalarda, üretim alanında kullanılan robotlar ve fiziksel makinalardan ziyade bilgisayarların içinde bulunan ve iş alanlarıyla ilgili uygulamalarla etkileşim içinde olan yazılımlarla (software) ilgili bir alandır. Bu yazılımlar, çalışanların rutin işlerini yapan, hareketlerini belli kurallar çerçevesinde yapan bir sistem oluşturmaktadır.

Son yıllarda büyük gelişmeler gösteren RSO araçları, kurumların birçoğunda çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Manuel birçok sürecin bilgisayar sistemleri tarafından yönetilebilir olma potansiyelini içinde barındıran teknoloji, birçok şirketin bu alanda ortaya çıkan gelişmeleri önemsemesini sağlamıştır. Sözü edilen işlemler, iş süreçlerinde görülen karmaşıklığın azalmasını sağlarken, verimliliği arttırmakta, maliyetlerin de önemli ölçüde düşmesinin sağlamaktadır. Bu konuda yapılmış araştırmalar, robotik süreç otomasyonunun insan kaynağının monoton çalışma ortamından uzaklaşarak, daha yüksek katma değere sahip işlere odaklanmasını sağladığını ortaya koymuştur.

Çapı büyük teknolojik uygulama ve gelişmelere diğer sistemlere göre daha düşük maliyetle entegrasyonu RSO'nun sağladığı büyük bir avantajdır. RSO ürünleri; geliştirici araçlar, robot denetleyicisi ve yazılım robotları olmak üzere üç temel elementi barındırmaktadır.

- Geliştirici araçları işleri tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır. Robotlar, belirli bir iş sürecini izlemek için talimatlar dizisini izler. Söz konusu talimatların; oldukça ayrıntılı olması, iş kurallarını ya da eğer/sonra ve örneğin gibi şartlı mantığı barındırması gerekmektedir. Bütün şartların ve istisnaların önceden tespit edilmesi otomasyon sürecinin sağlıklı çalışması için çok önemlidir.

- Tanımlı işlerin ana noktası olan robot denetleyicisinin iş uygulamalarıyla ilgili gerekli bilgileri (credentials) bünyesinde tutma ve gerektiğinde bunları robotlara şifreli (encrypted) olarak sunma görevleri vardır. Kullanıcılara uygun roller belirlemek ve izin tayin etmek, robot denetleyicisi tarafından yapılmaktadır. Robot işgücünün; işleyişe yönelik; denetleme, güncelleme, gözden geçirme, test

etme, tasdik etme ve yeni görev tanımları oluşturma olanağı sağlar; bir robota ya da bir robotlara görev tayin eder, onları denetler ve çalışma sonuçlarıyla ilgili rapor hazırlar.

- Yazılım robotları kendilerine verilen talimatları gerçekleştirir ve iş uygulamalarıyla etkileşimde bulunarak işlemleri yerine getirir. Belirgin olmayan karar mekanizmalarının yazılım robotu surecine aktarılması zordur.

Robotik Süreç Otomasyonu kullanılarak birçok avantaj sağlanması mümkündür [15]:

- RPA, bankacılık başta olmak üzere bütün sektörlerde insan kaynağıyla ilgili maliyetlerin düşürülmesini, hacmi yüksek ve zaman isteyen işleri yaptıkları için insan kaynağının, daha kalifiye ve yüksek getirisi olan işlere yönlendirilmesi sağlamaktadır.

- RPA, yüksek verimliliğe ulaşılmasına zemin hazırlayan bir uygulamadır.

- Finansal raporlama, poliçe yazımı ve hasar dosya işlemleri gibi önemli süreçler, bu sayede hızlandırılabilir.

- RPA, yeni ve daha gelişmiş satış hizmetleri ve müşteri hizmetlerine ulaşılmasında yardımcı olur.

- RPA gelişimini tamamlamış nitelik, tutarlılık, denetlenebilirlik ve şeffaflık özelliklerini de bünyesinde barındırmaktadır.

- Yönetmelik faaliyetlere sarf edilen zamanın minimum düzeye indirilmesiyle beraber, kurumun diğer önemli faaliyetlere odaklanması sonucu çalışanların kuruma değer katkısında önemli artış sağlanmaktadır.

- RPA, kaynak maliyetlerinin düşmesini sağlarken kazancın artmasını sağlayarak duyarlılığı önemseyip iletişime destek vererek müşteri deneyimini geliştirmektedir. Örnek vermek gerekirse, hayat dışı sigortalarda hasarla ilgili dosyaları kapama hızı, hasar bedeliyle ve müşteri memnuniyetiyle doğrudan ilgilidir. Bundan dolayı RPA ile hız kazanan hasar dosya süreçleri, müşterilerin

memnun olmasını sağlayarak hasar dosyalarının kısa sürede kapanmasını sağlamaktadır.

- Verimlilik ve yüksek işlem hacminde hızın sağlanması, molaya ve duraksamaya ihtiyaç olmaması, işlemlerde yapılan hatalarının en alt düzeye inmesi, çalışanlara yıpranma payı ve bakımla ilgili ekstra zaman yaratması önemli avantajlardır. Gizli maliyet denilen insan kaynağının yönetimi ve dolaylı süreçlerden kaynaklanan maliyet kalemlerini ortadan kaldırılması da bu sürecin sağladığı avantajlardır.

- Kurumsal dijitalleşme ve dönüşüm, iş süreçleri optimizasyonuna fırsat vermektedir.

- Bütün bu süreçlerin bir yandan da ürün yaşam döngülerine ve müşterilerin aldığı hizmetin niteliğine etkisi, hatasız ve düşük işlem zamanlarıyla birlikte maliyeti daha düşük ve zengin kapsamlı hizmet sağlayabilmesi önemlidir. Bu avantajlar sayesinde dijital dönüşüm yalnızca kurumların değil hizmet alanların hayatlarında da olumlu değişim sağlamaktadır. Bireylerin verilere ulaşmaları daha kısa zamanda gerçekleşmekte; karar verme noktasında dijital yaşam süreçleri onlara birtakım fırsatlar sunmaktadır.

### 3.1 Robotik Otomasyon ve Bileşenleri

Bilindiği üzere bilişim sistemlerinin temel hedefi teknolojinin ve bilginin birlikte kullanılması ile çözümler üretmektir. Diğer bir bakış açısından bilişim teknolojisi, bilgi ile bilgisayar teknolojisi arasında köprü vazifesi gören, bilgisayar donanımı ve yazılımı bilimidir. Dolayısı ile bilgisayar donanımı teknolojilerindeki ilerlemenin, bilgisayar yazılım teknolojilerindeki gelişimi ve bilgiyi işleme kabiliyetini arttırdığı bilinmektedir. 1965 yılından itibaren, her iki yılda, silikon teknolojisindeki gelişmelerin iki kat artacak olmasını öngören Moore Kanunu'nun 21. yüzyılın başlarına kadar geçerliliğini korumuş olması, bu düşünceyi doğrulayan önemli bir yaklaşımdır [16]. Dolayısı ile bilgisayar teknolojilerindeki hızlı gelişmeler neticesinde, bilgiyi işleme, aktarma, saklama ve tekrardan kullanma imkânları da aynı ölçüde artmıştır. Ancak, tüm dünya genelinde üretim teknolojilerine olan yatırımların doygunluğa ulaşması ve yazılım teknolojilerinin gelişimi ile birlikte otomasyon ve ilgili alt bileşenlerine olan ihtiyaç da günümüzün çetin rekabet ortamındaki tüm sektörlerde kullanılabilir şekilde artmaya başlamıştır [17,18].

Günümüzde, özellikle Endüstri 4.0 devrimine geçiş sürecinde nesnelerin interneti, siber fiziksel sistemlerin tesis edilmesi, büyük veri kullanımı ve akıllı uygulamaların ihdas edilmeye başlanmış ve böylelikle üretim teknikleri ve üretim süreçlerinin yönetiminde de köklü değişimler gerçekleşmeye başlamıştır. Gelişen bilgisayar sistemleri ile birlikte, üretilen veri miktarları artarken anlamlı veriye erişmek de aynı ölçüde zorlu bir hale gelmiştir. Bu çerçevede kullanıcıların veri tabanlarında kayıtlı olan bilgileri sorgulayarak veriye ulaşmaları ve veriyi değiştirmeleri, artık yeterince efektif olmayan bir yöntemdir. Alternatif olarak, yazılım robotları olarak da adlandırılabilir otomasyon süreçlerinin kullanılması kaçınılmazdır [19].

Robotik Süreç Otomasyonu, (Robotic Process Automation, RPA) olarak adlandırılan yazılımlar, insanlar tarafından gerçekleştirilen ve özellikle yeni bilgi girişi ve bilgi güncelleme gibi rutin veri tabanı faaliyetlerini çok daha hızlı ve hatasız bir şekilde gerçekleştirmek için tasarlanmıştır. Bu yazılımlar sayesinde, çok yoğun veri içeren, çok fazla tekrar eden, birden çok sistem ile entegrasyonu gerektiren, insan hatası olasılığının yüksek olduğu vb. faaliyetler, kesintisiz, hatasız ve oldukça hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir [20].

RPA uygulamaları uygulamadaki kolaylığı ve yeni altyapı yatırımlarına ihtiyaç duymadan mevcut sistemlere kolayca entegre olabilme özellikleri nedeni diğer klasik yazılım uygulamalarına göre daha avantajlı imkânlar sunmaktadır. Genel olarak RPA uygulamalarının konfigürasyonu oldukça kolaydır ve geliştiriciler için programlama kabiliyetine ihtiyaç duyulmamaktadır [21]. Ayrıca RPA uygulanması mevcut sistemlerin ikamesini gerektirmez, işletmelerin mevcut bilgi sistemi altyapısına uyumlu bir şekilde çalışmakta ve yüksek miktarda altyapı yatırımı gerçekleştirme ihtiyacı bulunmamaktadır Dolayısı ile gelecek yıllarda kullanımının katlanarak artacağı düşünülen robotik otomasyon süreçlerine ait bileşenlerin ayrıntılı olarak incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda, bu çalışmanın RPA ile ilgili çalışmalara yol gösterici bir niteliğe sahip önemli bir çalışma olduğu değerlendirilmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde robotik otomasyonun üç unsuru olan RPA, algısal düşünme/öğrenme ve makine öğrenmesi teknolojileri incelenecektir. Sonrasında RPA uygulamalarının avantajları ile uygulamada karşılaşılan çeşitli zorluklar ele alınacak ve RPA metotları incelenecek ve süreç otomasyonun zorunlu bileşenleri açıklanacaktır.

Gerçekte otomasyon bir süreç iyileştirme faaliyetidir ve tam otomasyonun gerçekleştirilmesinde üç temel teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bunlar, robotik süreç otomasyonu (RPA), bilişsel öğrenme ve düşünme (yapay zeka) ve makine öğrenmesi teknolojileridir.

RPA uygulamalarını diğer bileşenlerden ayıran en temel özellik, robot yazılımında mutlaka insan müdahalesinin (başlatma, öğretme ve sonlandırma) bulunması

gerekliliğidir. Bu yazılımlar, insanlar tarafından gerçekleştirilen rutin ve işlemlerin daha hızlı ve hatasız bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar. Örneğin, yeni bir müşterinin kaydının alınması için gerekli olan adımlar, yeni bir iş kaydının sisteme yüklenmesi, çalışanların sigorta formlarının doldurulması vs. faaliyetleri RPA tekniklerinin kullanılması için oldukça uygun rutinlerdir. Ayrıca RPA uygulamalarına, insanlar tarafından işlem adımlarının ve kuralların sağlanması gerekir. Buna karşılık yapay zekâ uygulamaları ise insanların algılama ve düşünme şekillerini taklit ederek bazı çıkarımlar yapan ve bunların sonuçlarını istenilen şekillerde ileten bilişsel unsurlardır. Bu uygulamalar, otomasyon faaliyetlerinde genellikle hataların tespit edilmesi, öngörülmesi ve engellenmesi maksadı ile kullanılmaktadır. Makine öğrenmesinde ise makinelere istatistiksel ve matematiksel metotlar yardımı ile belirli bir fenomenin öğretilmesi sağlanmaktadır. Daha sonraki işlemlerde ise makine, bu fenomeni oldukça iyi tanımış olduğundan fenomen, kolaylıkla tespit edilir ve gerekli adımların yürütülmesi sağlanır [22].

Her biri birer yazılım ürünü olan otomasyon bileşenleri herhangi bir sistemde ayrı ayrı olarak da uygulanabilir, fakat başarılı bir otomasyon sisteminin gerçekleştirilebilmesi için bu üç teknolojinin birlikte uygulanması idealdir. Örneğin, müşteri hizmetleri için tasarlanmış bir çağrı merkezi otomasyon sisteminde, müşterileri ilk olarak bir yapay zekâ uygulaması ile karşılanır. Müşteri, yapay zekâ ile konuşarak isteklerini iletir. Söz konusu istekler bir makine öğrenmesi algoritması yardımı ile tespit edilir ve müşterilere gereken tavsiye ve izlenecek işlem adımları iletilir. Sonra müşteriye ait, kayıt, kabul, sipariş vs. formları robotik bir uygulama ile süratle doldurulur ve anında müşterinin onayına sunulur [23].

Her ne kadar hâlihazırda RPA sistemlerinin yapay zekâ uygulamaları ile entegrasyonu uygulamalarına nadiren rastlanıyor olsa da yakın bir gelecekte RPA ve yapay zekâ uygulamalarının gelişmesi ile birlikte firmaların müşteri portföyünün önemli ölçüde genişleyeceği değerlendirilmektedir.

### 3.2 Bilişsel Öğrenme ve Düşünme

Otomasyonun gerçekleştirilmesinde olmazsa olmaz en temel teknoloji yapay zekâdır. Yapay zeka kavramı, ilk olarak 1950 yılında Alan Turing tarafından önerilen

bir test yardımı ile geliştirilmeye başlanmıştır. Söz konusu testte, bir paravan arkasında gizlenmiş bir bilgisayar ile iletişime geçen insanın, karşısındakinin bir bilgisayar olduğunu anlayamadığı durumlarda yapay zekânı gerçekleştirilmiş olduğu belirlenir [24]. Günümüzde ise yapay zekâ kavramı, diğer tüm akıllı sistemlerin (uzman sistemler, makine öğrenmesi, derin öğrenme vb.) üzerinde yer alan bir çatı kavram olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, robot ve robotik süreçlerde kullanılan yapay zekâ algoritmalarının, insan zekâsını taklit etmeyi amaçlaması bilgisinden hareketle, bu bölümde insanın bilişsel öğrenmesi ve düşünmesine ait günümüze kadar önerilmiş bazı kuramların bilinmesinde yarar vardır.

Bilişsel öğrenme teorisi insan beyninin ne şekilde işleyerek öğrenmeyi gerçekleştirdiğini açıklayan ve özellikle yapay zekâ uygulamalarına yön vermiş olan bir öğrenme teorisidir. Bu teorideki temel düşünce, öğrenmenin beynimizi kullanarak gerçekleştirdiğimiz bir düşünme faaliyeti olduğu yönündeki anlayıştır. Ayrıca bilişsel öğrenme teorisine göre insanların öğrenmesinde içsel ve dışsal etkilerle birlikte çeşitli davranışsal etkilerin de rolü oldukça fazladır. Bilişsel öğrenme teorisine göre, yeni bir bilginin öğrenilmesinde etkili bilişsel yöntemlerin kullanılması bilginin hafızada kalıcı olarak yer etmesine yardımcı olmakta ve aksi durumlarda ise bilginin kolaylıkla unutulmasına neden olmaktadır [25].

Bilişsel öğrenmenin temelinde, bilginin duyu organları vasıtası ile alınmasını ile birlikte belirli bir efor sarf edilerek bilginin kalıcı olmasının sağlanması yer almaktadır. Bu düşünce, özellikle yirminci yüzyılın başlarından itibaren çeşitli kuramlar çerçevesinde savunulmuştur. Bu kuramların başlıcaları, Edward Tolman tarafından ortaya atılan İşaret-Gestalt Kuramı ve Albert Bandura tarafından geliştirilen sosyal bilişsel kuramdır [26,27].

Tolman'a göre öğrenmede en önemli faktör bilinç yerine davranıştır ve içsel motivasyonlar yerine nesnel gözlemlerdir. Tolman, amaçlı davranışçılık olarak nitelendirdiği sistemi Watson'ın bilimsel davranışçılığının (molecular behaviorism) tersine bütünsel davranışçılık (molar behaviorism) şeklinde nitelendirmiştir. "Bütünsel" (molar) terimi ile gündelik yaşamda her gün gözlemlenebilen bir çeşit

küresel davranıştan bahsedilmektedir. Tolman, davranışın akla yatkın, mantıklı bir bilimsel araştırma konusu olduğunu savunarak organizmaların değişen koşullara ve sınırlamalara göre kendi bilgisini kullanarak amaca ulaştıracak en uygun davranışı seçtiğini ve uyguladığını savunmaktadır. Buna göre davranışın parça parça ele alınması yerine bütün olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Örneğin günlük hayatta gerçekleştirilen yemek pişirme, çamaşır yıkamak, ödev hazırlamak vb. davranışlar bütüncül davranışlardır. Ancak, bazı davranışçı kuramcılar, davranışları daha küçük birimlere, kas hareketlerine kadar indirerek analiz etmişlerdir. Bu durumda bir davranış yüzlerce moleküler hareketten oluşabilir. Bu tür moleküler hareketleri çalışmak ise davranışın bütünlüğünü, anlamını kaybettirebilir. Buna karşılık amaçlı davranışçılık anlayışına göre insan ve hayvan davranışlarının salt uyarıcılara verilen tepkiler olarak değerlendirilmesi doğru değildir. Davranışlar amaca yönelik (kaçınma isteği, kazanım isteği, kavuşmak arzusu vs.) karmaşık bilişsel yapılardan oluşmaktadır [28].

Bandura (1986) tarafından geliştirilen sosyal bilişsel öğrenme kuramına göre ise insanlar, kendiliğinden organize olan proaktif canlılar olarak ele alınmaktadır. Bu durumda insan, başkaları tarafından şekillendirilemeyecek kadar karmaşık derin bir öğrenme mekanizmasına sahiptir. İnsanların öğrenmesinde birbirleri ile etkileşim yoluyla ilişkili olan kişisel, davranışsal ve çevresel faktörlerin etkileri vardır. Kişisel faktörler ile çevresel faktörlerin etkileşiminde, insan düşüncelerinin ve fikirlerinin çok çeşitli harici etkenler (ailenin desteği, rahat bir çalışma ortamı, iklim vs.) ile şekillendiği kabul edilmektedir. Kişisel faktörler ve davranışsal faktörlerin etkileşiminde ise kişinin bilişsel özelliklerinin davranışlarını etkilediği ve aynı şekilde davranışların da kişinin düşünsel yapısını şekillendirdiği ve davranışların insanın çevresini etkilediği ve değiştirdiği belirtilmektedir [29,30].

Bu öğrenme kuramların yanı sıra, bilişsel öğrenme kavramını ilk olarak ele almış olan bilim adamlarından Jean Piaget (1896-1980)'in bilişsel gelişme aşamalarından bahsetmekte yarar vardır. Piaget, çocuklar üzerinde gerçekleştirdiği çalışmalar neticesinde, çocukların öğrenmek için fikirler oluşturduğunu gözlemlemiştir. Çocuklar ebeveynlerinden veya öğretmenlerinden bilgi almakla kalmazlar, aktif olarak kendi bilgilerini oluştururlar. Bu anlayış yapılandırmacı (constructionist)

öğrenme kuramının temelini oluşturmuştur [31]. Yapılandırmacı kuramın temelinde ise bilginin yapılandırılarak elde edildiği ve öğrenmenin ise uygulama ile gerçekleştiği düşüncesi yer almaktadır. Kişiler, uygulamalara katılmaları ölçüsünde daha kalıcı olarak öğrenmektedirler.

Piaget, öğrenmeyi yaşa bağlı olarak gelişen bir zihinsel aktivite olarak kabul etmiş ve doğumdan yetişkinliğe kadar dört ana önemde gerçekleşen bilişsel bir süreç olduğunu savunmuştur. Buna göre, çocukluktan yetişkinliğe kadar, dönemler ilerledikçe kişilerin kavrama ve problem çözme yeteneklerinde niteliksel olarak gelişmeler gözlenmekte ve her dönem kendisinden önce gelen dönemlerin özelliklerini de içermektedir. Bu dönemler ve bu dönemlerdeki bireylerin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir [32]:

- Duyusal Devinim (Sensorymotor) Dönemi: Doğumdan iki yaşına kadar olan dönemdir. Bu dönemde bebekler semboller kullanmadan motor faaliyetleri gerçekleştirir. Bilgi oldukça sınırlıdır çünkü bilgi etkileşim ve deneyimle kazanılır.
- İşlem Öncesi (Pre-operational) Dönem: İki yaşından yedi yaşına kadar olan süreçtir. Konuşma, dil bilgisi, hafıza ve hayal gücü bu dönemde oluşur. Çocuklar bu dönemde geçmiş ve gelecek hakkında bağlantı kurmaya ve ilişkileri algılamaya başlarlar fakat sebep sonuç ilişkisinin anlaşılması henüz gerçekleşmez.
- Somut İşlemler (Concrete Operational) Dönemi: Yedi ile on bir yaş arasında kapsayan bu süreçte sembollerin mantıksal ve sistematik bir şekilde kullanılması ile birlikte entelektüel gelişim ve düşünme özelliklerinde gelişme gözlenir.
- Soyut İşlemler (Formal Operational) Dönemi: Yetişkinliğe kadar olan bu dönemde ise soyut kavramlar için sembollerin kullanılması gelişir. Birçok değişken eş zamanlı olarak değerlendirilebilir, hipotezler ortaya atılır ve soyut ilişkiler ve kavramlar düşünceyi şekillendirir.

Yukarıda açıklanan bilişsel öğrenme ve düşünme kuramları günümüzde yapay zekâ uygulamalarına temel teşkil etmiş olan akımlardan sadece birkaçıdır. Bununla

birlikte yapay zeka kavramı 1990'lı yıllara gelindiğinde veri madenciliği ve makine öğrenmesi olarak adlandırılan çeşitli alt alanlara dallanmış ve 2010 yıllarından itibaren ise yapay zeka uygulamaları yerini derin öğrenme olarak da bilinen çağdaş yöntemlere bırakmıştır [33].

### 3.3 Makine Öğrenmesi

Bir önceki konuda ele alındığı üzere öğrenme, oldukça geniş bir alanda etkili olan ve çeşitli karmaşık adımlar içeren bir süreçtir. Yıllar içerisinde özellikle psikiyatri alanında tanımlanmaya çalışılan öğrenme süreci, günümüzde birçok bilgi ve iletişim teknolojisinin altyapısını oluşturan makine öğrenmesinin gelişimine zemin hazırlamıştır [34].

Son yirmi yıl içerisinde gerek endüstriyel alanlarda gerekse günlük hayatta kullanılan ve kaydedilen bilgi miktarının oldukça fazla miktarlarda artış gösterdiği gözlenmiştir. Bu çerçevede, bilgi üzerinde çeşitli yapay zekâ yöntemlerinin uygulanması ile öğrenme işlemine makine öğrenmesi denilmektedir [35].

Makine öğrenmesi kavramı ilk olarak Arthur Samuel (1959) tarafından, "makinelere programlanmadığı sonuçları dahi öğrenebilme yeteneği" olarak tanımlanmıştır. Çeşitli durumlarda verinin büyüklüğü el yordamı ile veya bilgisayar programları vasıtası ile işlenemeyecek seviyede olabilmektedir. Makine öğrenmesinde bu veriler içerisinde çeşitli yöntemler kullanılarak geçmişteki veriler baz alınarak gelecek tahmininde bulunulur.

Makine öğrenmesi sınıflandırma işlemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sınıflandırmada, geçmiş bilgilere göre bir durumun hangi sınıfa mensup olduğu biliniyor ise yeni karşılaşılan durumun hangi sınıfta yer alacağı kararlaştırılır. Makine öğrenmesi ayrıca kümeleme faaliyetlerinde de sıklıkla kullanılmaktadır. Bu işlem, durumlara ait geçmiş bilgilerin verilmediği veya bilinmediği durumlarda, durumların birbirlerine yakın benzerliklerinin yer aldığı kümelerin bulunması esasına dayanır. Diğer bir alan ise regresyon (eğri uydurma) faaliyetleridir. Burada ise eldeki çeşitli verilere göre, başlangıç ve bitiş arasında bir fonksiyon ve fonksiyon eğrisi tespit edilir.

Makine öğrenmesinde verilen bir problem, o probleme ait olan veriye göre modellenir. Mevcut veri seti ve kullanılan algoritma ile oluşturulan model, en yüksek performansı vermek amacı ile tesis edilir. Bu nedenle, birçok farklı makine öğrenmesi yöntemi geliştirilmiştir. Söz konusu yöntemlerden en sık kullanılanlar arasında, k-en yakın komşu algoritması, basit (naive) Bayes sınıflandırıcı, karar ağaçları, lojistik regresyon analizi, k-ortalamlar algoritması, destek vektör makinaları ve yapay sinir ağları yer alır.

Bu yaklaşımların bir kısmı tahmin ve kestirim, bir kısmı kümeleme ve bir kısmı da sınıflandırma yapabilme yeteneğine sahiptir. Bu yöntemlerde öğrenme stratejileri; denetimli, denetimsiz ve pekiştirmeli (takviyeli) olmak üzere üç grupta incelenmektedir. Denetimli öğrenmede oluşturulan model ile bir grup girdi değerine karşılık onlara ait hedef değerleri verilerek aralarındaki ilişkiyi öğrenmesi ve hedef değerlere en yakın çıktıların üretilmesi amaçlanır. Elde edilen en iyi model, yeni girdi değerleri için en yakın çıktıyı da verebilecektir. Denetimsiz öğrenmede ise hedef değerleri olmadan sadece girdi değerleri arasındaki ilişki ortaya çıkarılmaya çalışılır. Bu ilişkiler yardımı ile birbirine yakın değerler gruplandırılır yani kümeleme yapılır. Yeni bir girdi bu kümelerden hangisiyle ilişkili ise o kümeye ait olacaktır. Pekiştirmeli (takviyeli) öğrenme yönteminde, hedef çıktıyı vermek için bir danışman yerine, elde edilen çıkışın verilen girişe karşılık iyi ya da kötü olarak değerlendiren bir kriter kullanılmaktadır [36].

### **3.4 Robotik Süreç Otomasyonu Yararları ve Zorlukları**

Bir önceki bölümde ayrıntısı ile ele alındığı üzere RPA uygulamaları, firmalara oldukça geniş kapsamlı avantajlar sağlamaktadır. Söz konusu avantajların başında RPA'nın firmalar için maliyetleri düşüren ve böylelikle karlılığı arttıran bir özelliğe sahip olması gelir. Özellikle finans sektöründe faaliyet gösteren firmalar için en yüksek maliyet kalemi insan kaynağıdır. Belirli bir rutin ile gerçekleştirilen faaliyetlerin otomasyonunun sağlanması ile söz konusu faaliyetlerde görevli personelin daha iyi eğitim almaları ve katma değeri daha yüksek olan işlere yönlendirilmesi sağlanabilmektedir. Ayrıca, RPA ile firmanın yaşamakta olduğu çeşitli problemlerin firma dışından çözülmesi yerine firma içerisinde çözüm

geliştirilmesinin sağlanarak işletim maliyetleri de önemli ölçüde azaltılmış olur. En nihayetinde müşteri memnuniyetindeki artış, firmanın karlılığını da arttırmaktadır.

RPA uygulamalarının yürürlüğe konulması ile elde edilecek bir diğer önemli avantaj verimlilik oranlarında elde edilen artıştır. RPA, genel olarak tekrar gerektiren ve uzun süre alan faaliyetlerin yazılım vasıtası ile gerçekleştirilmesi maksadı ile kurulur. Bu anlamda, firma çalışanları çok daha stratejik işlerde çalışabilme ve üretime daha fazla katkıda bulunma imkânı elde ederler. Gerçekleştirilen bir çalışmaya göre RPA'nın uygulanması ile birlikte firmaların verimliliklerinin %50 civarında artış gösterdiği belirtilmektedir [37]. Ayrıca, tekrarlanan faaliyetlerin çok daha hatasız ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi insan eli ile gerçekleştirilmesinden oldukça verimli sonuçlar doğurmaktadır.

RPA ile gelişen pazarlama ve satış hizmetlerine adaptasyon kolaylaşır ve daha gelişmiş satış hizmetleri ve müşteri hizmetlerine ulaşılması sağlanır. Aynı zamanda RSA uygulamaları firmalara, doğruluk, tutarlılık, kontrol edilebilirlik ve güvenilirlik olarak sıralanabilecek çeşitli avantajlar sağlamaktadır.

Yukarıda sıralanan çeşitli avantajlarının yanı sıra RPA'nın uygulanmasında çeşitli zorluklar ve işletmelere avantajdan çok dezavantaj yaratacak unsurlar da mevcuttur. Temel olarak göz önünde bulundurulması gerekli olan en önemli iki faktör, RPA uygulamalarının doğal bir rutini takip etmesi gerekliliği ve insan müdahalesinin zorunlu olmasıdır. Doğal olmayan (diğer bir deyişle bilişsel bir öğrenme gerektiren) işlemlerde RPA kullanımı birçok alt uygulamanın da kullanılmasını, birçok sistemin entegrasyonunu ve dolayısı ile karmaşık bir algoritma uygulanmasını gerektirmektedir. Diğer taraftan insan müdahalesinin zorunluluğu da RPA uygulamalarında mutlak bir hata payının varlığını göstermektedir. Bunların yanı sıra RPA'nın uygulanmasında, organizasyonel, süreç, teknik ve uygulama alanlarında çeşitli zorluklar bulunmaktadır [38].

RPA'nın uygulanmasında özellikle harici bir desteğe başvurulmayan projelerde tüm sorumluluk organizasyonun kendisinde bulunacağından, takımların, liderlerin ve yönetici kadronun sürekli olarak sürece müdahil olmaları, ilerlemeyi gözden geçirmeleri ve gerektiğinde strateji geliştirme departmanı ile koordineli olarak

RPA'nın yürütülmesi için önemli bir zaman sarf etmeleri gerekmektedir. Ayrıca, RPA devreye konulduğunda bakımı, idamesi ve gelişen yeni durumlar karşısında güncelliğinin sağlanması için hazırlıklı olunmalıdır. Firmaların bu işlemler için gerekli işgücü ve sermaye ayırmamaları durumunda uygulama firma için tamir edilemeyecek derecede kötü bir referansa sahip olunması ile neticelenebilir [39].

Bunun yanı sıra, işletmelerde hangi sürecin veya süreçlerin otomasyonunun gerçekleştirileceğine karar verilmesi de RPA'nın başarısı için hayati önem taşır. Esasen seçilecek sürecin, etkili, basit, ortaya çıkan problemlere belirli bir çözüm getirememiş ve RPA dışındaki yöntemlerle otomasyonun sağlanamayacak olması öngörülmektedir. Etkili olan süreçlerin tercih edilmesindeki ana neden, söz konusu süreçlerin yoğun olarak gerçekleştirilmesi ve buna bağlı olan rutin faaliyetlerin ise çok kısa sürede tamamlanarak müşteri memnuniyetinin azami ölçüde sağlanmasının hedeflenmesidir. Örneğin sigorta sürecinde verilecek onay işlemlerinin günler yerine dakikalara düşürülmesi, firmanın itibarını oldukça arttıracaktır. Ayrıca seçilecek sürece ait olan işlemlerin belirli bir rutine bağlı olan basit fakat insan eli ile gerçekleştirilmesinde uzun zaman alan işlemler olmasına dikkat edilmelidir. Çok fazla bilişsel karar verme işlemi gerektiren süreçler RPA uygulaması için uygun değildir.

RPA ilk yatırım maliyetleri genel olarak yüksek olan uygulamalardır. Buna karşılık genel olarak, seçilen bir sürece ait işlemlerin yaklaşık %80'i herhangi bir sıkıntı yaşanmadan otomasyona aktarılabilir. Geriye kalan %20'lik işlemlerin de otomasyonunun sağlanması için, %80'lik kısımda sarf edilen emeği ve paranın yaklaşık beş katı kadar daha fazla emek ve para kullanılması gerekir. Ayrıca, organizasyonlardaki yöneticilerin ve karar vericilerin RSA terminolojisine ve teknik literatüre hâkim olmamaları, işletmelerde uygulanacak RSA yönteminin eksik veya yanlış olarak temin edilmesi sonucunu doğurur.

Bunların dışında, RPA uygulamalarını dikkatli bir şekilde ölçeklendirilmesi gerekir. Bu maksatla firmaların, robotlarını ne ölçüde büyümelerine izin verecekleri, büyüyen robotların elde edeceği verilerin de büyük olacağından, bu verileri ne hızla işleyebileceği ve karşılaşılan problemlere ne kadar kısa zamanda tepki

verilebileceği de firma tarafından değerlendirilmek zorundadır. Aksi takdirde, RPA ile büyümenin yarardan çok zarar ile neticelenen sonuçlar doğuracağı açıktır. RPA yazılımının başarılı olabilmesi için şirket tarafından verilecek teknik desteğin ve bakım faaliyetlerinin hassasiyetle planlanması gerekmektedir. Ayrıca, RPA'dan maksimum şekilde istifade edebilmek için firmanın özel ihtiyaçlarına göre ve firmanın isteklerine tam cevap veren RPA'nın geliştirilmesi gerekmektedir. Firmaların ofis fonksiyonlarının RPA kullanımına uygunluğunun değerlendirilebilmesi, firmaların kullandığı IT altyapısı, veri kaynakları, işlem sıklığı, data büyüklüğü, fonksiyonun elektronik ortamda olup olmadığı gibi birçok teknik faktörün de göz önünde bulundurulması gerekmektedir [40].

RPA uygulamalarının firmalara sağladığı çeşitli yararlar ve firmaların karşılaştıkları çeşitli zorluklar Tablo 3.1 ve Tablo 3.2'de özetlenmiştir.

**Tablo 3.1** Robotik Süreç Otomasyonu yararları

Yararlar	
Unsur	Açıklama
<b>Maliyet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İnsan kaynağından tasarruf edilmesi,</li> <li>• İnsan kaynağının katma değeri daha yüksek olan işlere yönlendirilmesi,</li> <li>• Taahhütlere tevdi edilen işlerin firma içerisinde çözülebilmesi ve böylelikle maliyetlerin azalması,</li> <li>• İşletim maliyetlerinden tasarruf edilmesi,</li> <li>• Müşteri memnuniyetinin artması ve böylelikle sürdürülebilir karlılığın elde edilmesi.</li> </ul>
<b>Verimlilik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tekrar gerektiren rutin faaliyetlerin otomasyonu ile daha stratejik işlere yoğunlaşma,</li> <li>• İşlemlerin daha hızlı ve daha az hata ile gerçekleştirilmesi.</li> </ul>
<b>Etkinlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelişen ve teknolojiye uyum sağlanması ve Endüstri 4.0 pazarında yer alınması,</li> <li>• Müşteri memnuniyetinin artması ve böylelikle firmanın itibarının artması,</li> <li>• Faaliyetlerin daha tutarlı, kontrol edilebilir ve daha güvenilir bir şekilde yürütülmesi sağlanarak firmanın itibarının geliştirilmesi.</li> </ul>

**Tablo 3.2** Robotik Süreç Otomasyonu zorlukları

Zorluklar	
Unsur	Açıklama
<b>Yönetimsel</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Takımların, liderlerin ve yönetici kadronun sürekli olarak sürece müdahil olmaları ve süreci sürekli olarak izlemeleri gerekir.</li><li>• Devreye konulduğunda bakımı, idamesi ve gelişen yeni durumlar karşısında güncelliğinin sağlanması için gerekli planların ve sermayenin hazır bulundurulması gerekir.</li></ul>
<b>Süreçler</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hangi sürecin otomasyona alınacağına tespit edilmesi oldukça zor ve kritik bir karardır.</li><li>• Yanlış süreçlerin otomasyonu firmaya itibar ve para kaybettirir.</li></ul>
<b>Teknik</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Firmanın IT altyapısını ve veri kaynağını geliştirmesini gerektirir.</li><li>• Yöneticilerin ve ilgili personelin teknik bilgilere hakim olması gerekir.</li><li>• RPA yazılımının başarılı olabilmesi için şirket tarafından verilecek teknik desteğin ve bakım faaliyetlerinin hassasiyetle planlanması gerekmektedir.</li></ul>
<b>Uygulama</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uygulanmasında mutlaka insan müdahalesi gerektirir.</li><li>• Firmaların, robotlarını ne ölçüde büyümelerine izin verecekleri, büyüyen robotların elde edeceği verilerin de büyük olacağından, bu verileri ne hızla işleyebileceği ve karşılaşılan problemlere ne kadar kısa zamanda tepki verilebileceği de firma tarafından değerlendirilmek zorundadır.</li><li>• RSA uygulamasının sürekli olarak bakımı ve geliştirmesi takip edilmelidir.</li></ul>

### 3.5 Robotik Süreç Analiz Metotları

Yönetim bilimleri açısından süreç, insan, makine, malzeme, para, bilgi ve zaman gibi kaynakları işleyip onlara değer katarak müşteri istek ve beklentilerini karşılayacak çıktıları üreten ve belirli bir amaca yönelmiş olan işlemler dizisidir. Süreçlerin beş temel özelliği bulunur, bunlar: i) tanımlanabilirlik, ii) ölçülebilirlik, iii) yinelenebilirlik, iv) kontrol edilebilirlik, v) katma değer yaratma olarak sıralanmaktadır. Bu özelliklere göre sürecin girdileri ve çıktıları tanımlanabilmeli,

performansı istatistiksel olarak ölçülebilmeli, değişen ihtiyaçlara göre yinelenebilmeli, süreç sorumlularının süreci sürekli olarak kontrol edebilmeleri ve sürecin kaliteli çıktı elde edebilmesi gereklidir [41].

Süreç analizi ise, yukarıda sıralanan süreç özelliklerin sağlanabilmesi için süreçteki hataların ve aksayan yönlerin bulunması, etkisiz ve gereksiz faaliyetlerin belirlenmesi ve ortaya çıkan sonuçların gözden geçirilerek düzeltme ve değerlendirme faaliyetlerinde kullanılması için uygulanan yöntemlerdir [42].

Süreç analizi yöntemleri, yönetim bilimlerinde süreç iyileştirme çalışmalarının en önemli adımlarındandır. Süreç analizinin gerçekleştirilmesinde ise üç temel basamak mevcuttur. Bunlar, haritalama, uygulama ve değerlendirme olarak sıralanır. Süreç haritalamasında, sürecin akışı oluşturulur ve her adımın dokümantasyonu ve birbiri ile bağlantısı ortaya çıkarılır. Akabinde, ortaya çıkarılan süreç haritasındaki her işlem basamağı ayrıntısı ile ele alınır ve her faaliyetin neden, nasıl yapıldığını, hangi sıklıkla yapıldığı ve faaliyetin nasıl ölçülebileceği ortaya konulur. Daha sonra her faaliyet değerlendirilerek sürecin aksayan, hatalı, etkisiz ve eksik yönleri tespit edilmiş olur.

Günümüze kadar süreç analizi, yönetim bilimlerinde oldukça kapsamlı şekilde ele alınmıştır. Buna karşılık, bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen literatür taraması neticesinde robotik süreç analizine ait literatürün henüz oluşmamış olduğu görülmüştür.

### **3.6 RPA Zorunlu Bileşenleri**

RPA, yürüyen sistemler için alternatif bir sistem olmaktan ziyade, işletmelerde daha önceden el marifeti ile yapılan çeşitli rutin faaliyetlerin bir bilgisayar yazılımı (robot) yardımı ile gerçekleştirilmesine yardımcı olan uygulamalardır [43]. RPA'nın başarılı olabilmesi için uygulanacak sürecin çeşitli özelliklere sahip olması gerekir. Bu özelliklerden bazıları [44]:

- Rutin ve el ile işletiliyor olması,
- Belirli ve tanımlı kurallara göre işliyor olması,
- Arka planda birçok sisteme erişilmesini gerektirmesi,

- İnsan hatasına açık olması,
- Herhangi bir yorum veya çıkarım gerektirmeyen işlemler barındırması,
- Sürekli olarak çalıştırılması gerekmesi,

olarak sıralanabilir.

RPA, adından da anlaşılacağı üzere programlanmış robotlar içerir. Bu robotlar ön planda diğer bilgi sistemleri ile iletişim kurar. Bu çerçevede RPA, arka planda işleyen bilgi sistemine ek bir işletim yükü getirmeden çalıştırılır. Bu nedenle RPA uygulamaları hafif bilgi teknolojileri (lightweight IT) olarak nitelendirilmiştir. Buna karşılık geleneksel ağır bilgi teknolojileri (heavyweight IT) ise tüm sistem üzerinde kontrol sahibi olan ve genellikle sunucu bilgisayarlar üzerinde çalışan yazılımlardır [45]. RPA uygulamalarının bazı durumlarda bilgi işlem departmanları uhdesindeki ağır bilgi teknolojilerine bağlanmaları gerekir fakat RPA uygulamaları işletmelerde RPA takımlarınca yürütülür ve izlenir.

Günümüzde RPA uygulamaları ticari yazılımlar olarak pazarlanmaktadır. 2017 yılı ortalarına kadar yaklaşık 45 adet uygulamanın pazarda yer aldığı bilinmektedir. Bu yazılımları geliştiren firmalardan Blueprism market lideri konumundadır. Bunun dışında, UiPath, Automation Anywhere, WorkFusion diğer RPA geliştiricileri olarak sıralanabilir [46]. Söz konusu firmalar tarafından geliştirilen uygulamaların ortak yönü, bu yazılımların yapay zekâ altyapısı ve makine öğrenmesi içermeyen ve dolayısı ile öğrenme kabiliyeti şu an için bulunmayan yazılımlar olmasıdır. Buna karşılık bu yazılımlar, arka planda tıpkı bir insanın yaptığı şekilde bilgisayar sistemi ile etkileşime girmekte fakat işlemleri bir insandan oldukça hızlı şekilde gerçekleştirmektedirler. Örnek olarak Blueprism uygulamasına ait olan işlem basamakları:

- Sisteme giriş,
- Excel sayfası oluşturulması,
- Excel sayfasından veri alınması,
- Alınan verinin sipariş sistemine aktarılması,
- Sipariş için ilgili dokümanın oluşturulması

şeklinde sıralanmaktadır. Benzer şekilde ProcessFlows uygulamasında,

- Elde etme (fiziksel veya elektronik dokümandan bilgilerin alınması),
- Doküman yönetimi (bilgilerin güvenli ve hızlı şekilde elektronik ortama aktarılmasının sağlanması),
- İş akışı (gereken bilgilerin ve dokümanların ilgili kişilere aktarılmasının sağlanması),
- Raporlama (sürece ait faaliyetlerin anlık duruma ait bilgilerin ilgilere sağlanması),

olarak sıralanan dört adet bileşen kullanıldığı görülmektedir [47]. IBM tarafından geliştirilmiş olan IBM-RPA uygulamasının ise,

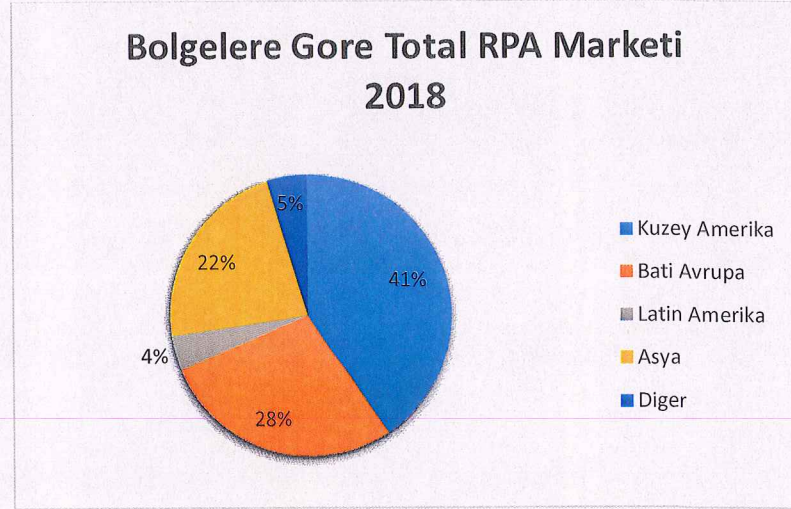
- Kontrol odası,
- Müşteri
- Süreç yönetimi

olarak sıralanan üç bileşenden oluştuğu görülür. Bu bileşenler yardımı ile işletmenin anlık olarak durumu (sisteme bağlı olan müşteri sayısı, devam eden işlem sayısı vb.) rahatlıkla gözlenebilmektedir. Ayrıca, IBM-RPA uygulamasında her yeni müşteri için yeni bir bot yaratılmakta ve süreç faaliyeti bu bot vasıtası ile yürütülmektedir.

#### 4.1 RPA Sektör Analizi Genel Bir Bakış

RPA gelişimine dair günümüzde birçok öngörü analizi yapılmakta ve yaygın bir öngörü de hangi sektörlerin otomasyona çok uygun olduğunu belirlemek üzerinedir. Müşteri datası güncellemesi, yeni kullanıcı ise alım süreci, alacaklar hesabi, müşteri datasının kullanılması gibi ERP sisteminin arka planında çalıştırılabilen küçük otomatik işlerin varlığının bulunduğu sektörlerde otomasyonun geleceği oldukça parlaktır. Bununla birlikte satış ve hukuk gibi insan iletişiminin yoğun olduğu işlerde dahi bu otomatikleşme sürecinin geleceği görülmektedir. Tartışma konusu bu alanlarda işlerin otomatikleşmeye dahil olup olmayacağından ziyade, ne zaman dahil edileceği yönündedir.

2018 yılında toplam RPA marketi 1.715 milyar dolar olarak görülmüş, bölgelere göre bu tutarın dahilimi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:



**Şekil 4.1** Bölgelere Göre Total RPA Marketi

Öngörüler ise otomasyon marketinin 2021 yılı itibari ile 2,9 milyar \$, 2022 yılı itibari ile 4,3 milyar \$ seviyesine erişeceği yönündedir. Yine benzer şekilde Blueprism

firmasının raporlarında yer alan CBInsights'in 2012-2016 arasındaki global finans göstergelerine bakılırsa açıklanmış bütçe ve anlaşma sayısında sürekli bir artış olduğu görülebilir. Bu öngörülerin ve göstergelerin ilk tahminleri asmasının sebebi olarak ise RPA tedarikçilerindeki hızlı kar artışı, RPA yazılımlarına verilen yoğun destek, robotik süreç ve insan otomasyonun birlikte ele alınması gösterilebilir.

Sektör öngörüsüne gelinecek olur ise bankacılık, finans, telekomünikasyon ve sigorta gibi sektörlerin genel olarak tüm sektörlerde liderlik edeceği görülmektedir. Bu sektörlerdeki tipik bir RPA çözüm yaklaşımı muhasebe ve İK sistemleri arasındaki bağlantıları otomatikleştirme yönünde gösterilebilir. Çalışanın manuel olarak gerçekleştirdiği her adımı taklit eden bu mini yazılımlar kurumlara düşük maliyetli, yüksek doğruluk oranlı, 7/24 çalışan çözümler sunmuş olur [48,49,50].

Finans sektöründen örnek vermek gerekirse işlemin yasal ya da şüpheli olup olmadığını tespit eden tarih, zaman kontrolleri gibi kredi kartı işlemleri büyük boyutlarda veri üretmektedir otomasyona uygundur, aynı zamanda içerisinde yapay zeka öğrenme tahminlerini de içeren süreçler barındırır.

Farklı iki sektör olurluk incelenmesi örneği yine kamu ve telekom sektöründen verilebilir. Bir devlet kurumu tarafından idare edilen devlet sigortası ödeneği almak için başvuruda bulunan ve uygunluk için değerlendirilen ve nitelikli olması durumunda onay mektubu verilen vatandaşın süreci otomatize edilmiştir. Bu sürecin tamamlanması servis sağlayıcısına, bir devlet kurumuna ve bir yerel yönetim kurumuna olmak üzere üç sisteme erişim gerektirmektedir. Otomasyon öncesi bu kamu sektöründe ortalama 12 dakikada tamamlanan uygunluk raporu süreci, otomasyon sonrası 4 dakikalık sürece indirgenmiştir. Büyük ölçekli bir Telekom şirketinde ise mevcut mobil müşterilerinin sözleşme ve paket yükseltme işlemlerini ve hatta yedek SIM kart teslimi işlemini gerçekleştirebilecek bir müşteri servisi sistemi oluşturulmuş, proje süresinin 12 ay süreceğini, maliyetinin \$800 000 olacağını ve yatırım getirisinin 3 yılda sağlanacağını öngörmüştür. Bununla birlikte, is birimi yöneticisi aynı gerekesimin robotik süreç otomasyonu ile 6 aylık bir süreçte \$80 000'lik bir maliyet ile karşılanabileceği göstermiştir.

Geleneksel otomatikleştirme süreci şirket süreçlerinin arka planında (back-end) isleyen süreçler için uygulanırken, robotik süreç otomasyon sürecinde sürecin önyüz (front-end) kısmi önem kazanır. Geleneksel ve günümüzdeki otomatikleştirme sürecinin temel farkı bu şekilde gösterilebilir. Önyüz işlemlerinin önem kazanması nedeniyle çalışanların dahil olduğu süreçler otomatik sürece daha fazla dahil olmuş olur. Bununla birlikte endüstri analistleri arka planda çalıştırılan İş Tedarikçi Süreçleri (Business Process Outsourcing (BPO)) teknolojisinin bütünüyle dönüşeceğini öngörmektedir [51,52,53].

RPA projelerinin başarıya ulaşp ulaşmaması ön analiz değerlendirmesi yapıp, sonucunu görerek mümkün olur. Her sektördeki süreçte incelemeye alınan otomasyonun hedeflendiği iş, zaman, tekrarlanabilirlik gibi tezin 3.4 Bölümünde ele alınan zorunlu bileşenlerin alt başlıklarda incelenmesini gerektirir.

Bu tezde sektörler arasındaki otomatikleştirme eğilim farklılıkları incelenmeye çalışılacak ve sektörle farklılıkların analizleri ele alınacaktır. Tezde kullanılan veri, ismini paylaşmak istemeyen bir RPA firmasından alınmış, kişisel veriler firma tarafından paylaşılmamıştır.

Bu çalışma kapsamında Finansal Servisler, Perakende ve Kamu sektörlerinde olan otomasyon potansiyellerinin incelenmesinde istatistiksel yöntemlerden ki-kare ve F testleri kullanılmıştır.

Ana kütlelerin dağılımı ve parametrelerine ilişkin varsayımların yerine getirilmesinin mümkün olmadığı, bir diğer deyiş ile örneklemin seçildiği ana kütle dağılımının normal dağılım ve dağılımın parametrelerine ilişkin varsayımların bulunmadığı durumlarda kullanılan parametrik olmayan testlerden yararlanır. Örneklerin bağımsız ve tesadüfi seçildiğini varsayan bu testler, ana kütlelerin dağılım türünü dikkate almaması sebebi ile birçok sorunun çözümünde kullanılabilir.

Eldeki örnek veri sayısının az olması sebebi ile bu tezde küçük örneklere ilişkin istatistiksel yöntemler değerlendirilmiştir [54,55].

### **5.1 Ki-kare testi**

Nitel, bir diğer deyiş ile tesadüfi değişkenlerin (ülke adı, cinsiyet, göz rengi gibi) bulunduğu veri tablolarında ki-kare testi kullanılır. Ki-kare testinde ulaşılmak istenen teorik ve gözlemlenen istatistikleri karşılaştırarak hipotezin kabul edilip edilmeyeceğini anlamaktır. İki değişken arasında bir ilişki olup olmadığı bu test ile anlaşılabilir. Testin gerçekleştirilmesi sırasında çapraz tablolar kullanılır ve bu test parametrik olmayan hipotez testleri arasında yer alır.

Hipotezlerin ifadesi aşağıdaki gibidir:

$H_0$ : Değişkenler birbirinden bağımsızdır – ilişki olmama durumudur.

$H_1$ : Değişkenler birbirine bağlıdır – ilişki olma durumudur.

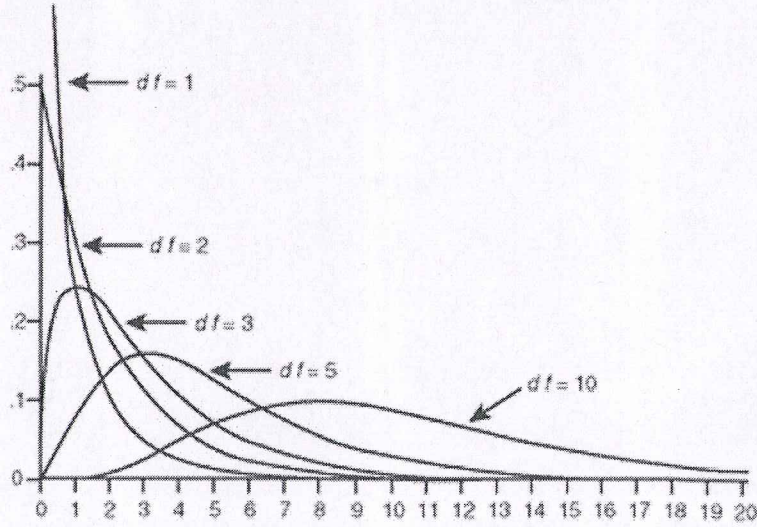
Gözlemlenen ki-kare değerinin büyüklüğü anlamlılık düzeyi açısından değerlendirilir. Bu değerlendirme ki-kare gözlemlenen değer tablo değeri ile karşılaştırılması ile yapılabilir. Şayet gözlemlenen değer tablo değerinden

- büyük ise  $H_1$  hipotezi kabul edilir ve  $H_0$  reddedilir.
- küçük ise  $H_0$  hipotezi kabul edilir ve  $H_1$  reddedilir.

$H_0$  hipotezinin kabulü, değişkenler ve gruplar arasında önemli ve anlamlı bir fark olmaması, tersi durum yani  $H_0$  hipotezinin reddi ise değişkenlerin arasında önemli ve anlamlı bir farkın bulunması durumudur. Amaç  $H_0$  hipotezini kabul etmektir.

$\chi^2$  sifıra şayet çok yakın ise bu durum ayrıca incelenmelidir, zira gözlenen frekansın beklenen frekansa çok iyi olması durumu yaygın değildir. Bir diğer husus da teorik frekansların tamsayı değil iken sayının yuvarlanmaması gerekliliğidir.

Ki-kare testi ki-kare dağılımını anlayarak daha iyi anlaşılabilir. Ki-kare dağılımı sağa çarpık ve N hacmi büyüdükçe normal dağılıma yaklaşan bir dağılımdır.



**Şekil 5.1** Ki Kare Dağılımının Gösterimi

$\chi^2_{\alpha, s}$  serbestlik derecesi ve  $\alpha$  önem düzeyine göre  $\chi^2$  çizelgesinden elde edilen kritik değerdir.

Yaygın bir test olan ki kare tekniği birçok araştırmada kullanılır. Herhangi bir ankette araştırmacı belli bir cevabın diğerlerine oranla frekansında farklılık olup olmadığını yorumlamak isteyebilir ve bu testi kullanabilir.

### Ki-kare formülasyonu

$E_1, E_2, E_3, \dots, E_k$  yi mümkün olaylar kümesi olarak düşünelim. Benzer şekilde  $o_1, o_2, o_3, \dots, o_k$  gözlenen frekans değerleri ve  $e_1, e_2, e_3, \dots, e_k$  beklenen frekans değerleri olsun. İki frekans arasındaki farklılığın ölçüsü olan  $\chi^2$  (ki-kare) istatistiği formasyonu aşağıdaki gibidir:

$$\chi^2 = \sum_{k=1}^n \frac{(o_j - e_j)^2}{e_j} \quad (5.1)$$

$N$ 'i toplam frekans olarak kabul edersek beklenen frekans;

$$\chi^2 = \sum \frac{(o_j)^2}{e_j} - N \quad (5.2)$$

dir.  $\chi^2$ 'nin "0" a eşdeğer olduğu durumlarda gözlenen ve beklenen frekanslar birbiri ile uyumludur. Fark 0'dan uzaklaştıkça farklılık değeri artar.

Beklenen frekansların ez az 5'e eşit olma durumunda örneklem dağılımı ki-kare dağılımına oldukça yaklaşıyor. 5'den büyük olan frekanslarda yaklaşım daha iyi sonuç verir.

Dağılımdaki serbestlik derecesi formülü, yani  $v$  ise;

$$v = k - 1 - m \quad (5.3)$$

'dir. Burada "m" tahmin edilebilen örnek istatistiklerinin sayısıdır, "k-1" ise beklenen frekans sayısıdır. "k" kategori ya da sınıf sayısını temsil eder. Örneğin bir para ele alınır ise  $k=2$  (yazı ve tura olmak üzere 2 sınıf) dır diyebiliriz.

Anlamlılık testlerinde ki-kare değerini 0,05 ( $\chi^2_{.95}$ ), 0,01 ( $\chi^2_{.99}$ ) gibi anlam düzeylerine göre hesaplarız. Şayet gözlemlenen değer tablo değerinden büyük ise  $H_1$  hipotezi, değil ise  $H_0$  hipotezi kabul edilir. Yani

$\chi^2 > \chi^2_{\alpha; (k-1-m)}$  ise  $H_0$  reddedilir,  $\alpha$  önem düzeyine göre değişkenler arasında önemli ve anlamlı bir fark vardır.

## 5.2 F testi (Anova testi - Analysis of Variance)

Varyans analizi, Ronald Aylmer Fischer tarafından bulunmuş olan bir dağılımdır. Temelde Fischer'in dağılımı, beklenen ve gözlenen değerlerin uyumunu test etmeye yarayan ki-kare (chi-square) dağılımından türetilmiştir. Tek yönlü Anova testi, F testi ya da Tek faktörlü varyans analizi olarak da adlandırılır. Bağımsız değişkenin burada 2 ya da 2'den fazla düzeyi olabilir. İkiden fazla düzey olduğunda ikişerli farklılık t student testini yapmak zaman kaybettirmek ile birlikte önemli derecede hata payı yaratır. Bu nedenle F varyans testi kullanılabilir.

Temel olarak varyans analizi, gruplar arasındaki değişkenliği (farklılaşmayı-varyansı), grupların içindeki bireyler arasındaki değişkenliğe (farklılaşmaya-varyansa) oranlar. Analizin amacı, gruplar arasındaki farklılaşmanın, bireyler arasındaki farklılaşmadan büyük olup olmadığını tespit etmektir. Bu şekilde farkın anlamlı olup olmadığı tespit edilmeye çalışılır. Ancak normallik gruplarda bozulmuş ise alfa değeri normalden düşük olacağından doğru sonuç alınmaz. Bununla birlikte örnek hacimlerinin eşit olması varsayımı burada gerekmez.

Test kriterleri açısından aşağıdaki hususlar bulunduğu vakit bu test kullanılabilir:

- Ortalamalar arasında bir fark var mı sorusu önem kazandığında
- Elde sürekli ölçümlü bir veri dizini bulunduğu
- 3 veya daha fazla sayıda grubu, bir değişken bakımından karşılaştırıldığında
- 2 ya da daha fazla düzeyden oluşan bağımsız değişkenler bağımlı değişken üzerinde fark yaratıyor mu sorusu sorulduğunda
- Bir değişkenin toplam değişimini belirli nedenlere atfedebilen bileşenlere ayırmak gerektiğinde

Örneğin test soruları;

- Alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeylerdeki kişilerin depresyon düzeyleri birbirinden farklı mıdır?

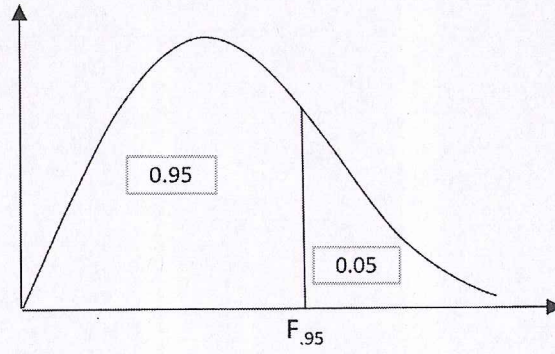
Ya da

- Yönetici, işçi, memur ve işsizlerin yaşam doyumu düzeylerinin birbirinden farklı mıdır?

şeklinde olabilir. Bu gruplardan toplanmış olan depresyon puanlarını ve yaşam doyumu düzeylerini karşılaştırsak varyans analizi bize farkın olup olmaması hususunda yardımcı olur.

Dikkat edilmesi gereken bir husus test sonucunun iki grup ortalamasının farklı olup olmadığını vermek ile birlikte hangi grupların farklı olduğu bilgisini vermemesidir. Bu durum ancak farklı karşılaştırmalar ve analizler kullanılarak anlaşılabilir. Varyans analizinde ana hipotez, örneklemelerin geldiği ana kütle ve ortalamaları aynı değere sahiptir hipotezidir.

F testi için diğer ele aldığımız testlere benzer şekilde F dağılımını inceleyelim. Dağılımın şekli aşağıdaki gibi gösterilebilir:



**Şekil 5.2** F dağılımı

Normal dağılımdan çekilmiş iki örnekleme dağılımımız olsun ve bu örneklerin varyans farklılıklarını incelemek istiyoruz. Varyans farkının dağılımı yerine varyans oranı göz önüne alınır ve bu oranın büyüklüğü ve küçüklüğü analizlerde yorumlanır. Yani dağılımın formülasyonu aşağıdakine benzer:

$$F = \frac{\hat{s}_1^2/\sigma_1^2}{\hat{s}_2^2/\sigma_2^2} = \frac{N_1 s_1^2 / (N_1 - 1) \sigma_1^2}{N_2 s_2^2 / (N_2 - 1) \sigma_2^2} \quad (5.4)$$

$\sigma$  burada normal yığının standart sapması, varyansidir. Dağılımdaki serbestlik derecesi formülü, yani  $v$ ,  $v_1$  ve  $v_2$  olmak üzere ikili değerler alır.  $v_1$ 'in serbestlik derecesi  $-1$ ,  $v_2$ 'nin serbestlik derecesi ise  $-2$ 'dir. Burada "" ve "" normal yığından çekilmiş rastgele iki örneklem çapıdır.

Test hipotezi F testinde (ANOVA)'da

$H_0$  = Değişken grupları arasındaki ortalama farklılıkları tesadüfidir

$H_1$  = Örneklerin alındığı ana kütle ortalamasından en az biri diğerlerinden farklıdır

şeklindedir. Her bir deneyde birden fazla ölçüm yapalım. Gözlem seferimiz ve örneklerimizin sayısı aynı olmak ile birlikte birden fazla ölçümümüzün olduğu deneylerimiz olsun. Örneğin  $Y_{43}$ , dördüncü deneydeki dördüncü gözlemin üçüncü ölçümü olsun. Toplam veri sayımız ise "n" olsun. Her bir ölçüm ortalamasının toplam ortalamadan farkının karelerinin toplamı bize toplam değişimi verir ve GAKT (Gruplar arası kareler toplamı) ile gösterilir.

$$GAKT = \sum \sum (\bar{Y}_j - \bar{Y})^2 = n(\bar{Y}_j - \bar{Y})^2 \quad (5.5)$$

Dikkate alınan serbestlik derecesi ise burada  $nk-1$ 'dir. "k" burada yapılan gözlem seferinin sayısidir. Örnek varyansından ana kütle varyansını tahmin edersek;

$$\sigma^2 = n \frac{\sum (\bar{Y}_j - \bar{Y})^2}{k-1} \quad (5.6)$$

Ana kütle varyansının tahmini bir istatistiğini aşağıdaki şekilde ile gösterelim ve örnek varyansların benzer olduğunu varsayalım.

$$S_1^2 = \frac{GAKT}{k-1} = n \frac{\sum (\bar{Y}_j - \bar{Y})^2}{k-1} \quad (5.7)$$

Örnek varyanslar homojen ise tüm örneklerin varyans ortalaması bize ana kütle varyansının tahminini verir.

$$S_2^2 = \frac{GIKT}{k(n-1)} = \frac{\sum \sum (y_{ij} - \bar{Y}_j)^2}{k(n-1)} \quad (5.8)$$

burada gruplar arası kareler ortalaması iken, gruplar içi kareler ortalamasıdır ve ANOVA testinde değişken grupları arasındaki ortalama farklılıkları tesadüfidir ve örneklerin homojen olduğu varsayıldığından test istatistiği

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad (5.9)$$

ile gösterilir. Serbestlik derecesinin  $v$ ,  $v_1$  ve  $v_2$  olmak üzere ikili değeri paydan gelen  $v_1 = k-1$  ve paydadandan gelen  $v_2 = k(n-1)$  şeklindedir.  $H_0$  hipotezinin doğruluğunun

ölçüldüğü hipotez testinde elde edilen  $F_{\alpha;v_1,v_2}$  değeri  $F$  dağılımı tablosu değerleri kullanılarak tanımlanır. Tablo değerleri 0,01 (.99), 0,025 (.975) gibidir ve her iki serbestlik derecesi de dikkate alınır. Hipotez kararı ise aşağıdaki gibi alınır:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} > F_{\alpha; v_1, v_2} \quad (5.10)$$

Burada  $\alpha$  önem seviyesinde farkın önemli olup olmadığına belirtilen serbestlik dereceleri kullanılarak karar verilir ve  $H_0$  hipotezi kabul ya da ret edilir [56,57].

Bu çalışma kapsamında Finansal Servisler, Perakende ve Kamu sektörlerinde olan otomasyon potansiyelleri incelenmiş olup danışmanlık sektöründe hizmet veren ve isminin bu tezde kullanılmasını istemeyen bir şirket tarafından toplanan sektörel RSO uygunluk verisi, tezin analizlerinde veri olarak kullanılmıştır. Şirket farklı sektörlerde insanların günlük is hayatlarında en sık yaptığı işler üzerine çeşitli bilgiler toplamıştır.

Veri geçtiğimiz üç ay içinde sosyal medya reklamları (Facebook, Instagram) aracılığı ile tam zamanlı çalışan insanlara online anket ulaştırarak toplanmıştır. Anket kapsamında, çalışanlardan günlük hayatta en sık yaptıkları 3 tane görevi (task'ı) belirlemelerini; bunları ayda kaç defa yaptıkları ve her seferinde kaç saat harcadıklarını söylemeleri talep edilmiştir. Bu görevlerin RSO'ya uygunluğunu anlamak için, bu görevlerin "rutin bir şekilde yapılıp yapılmadığı", "kural bazlı olup olmadığı", "işin yapılma şeklinin sık sık değişip değişmediği" ve de "bilgisayarla yapılıp yapılmadığı" soruları "Evet-Hayır" olceğinde sorulmuştur. Son olarak çalışanların hangi sektörde çalıştığı, tam zamanlı çalışıp çalışmadığı, hangi iş fonksiyonunda (Muhasebe ve Finans, Operasyon vb.) ve de hangi iş seviyesinde çalıştığı (Giriş Seviyesi, Orta Düzey Yönetici vb.) öğrenilmiştir. Şirket katılımcılara ücret önermemiş, bununla birlikte katılımcıların talep etmesi halinde onlara araştırma sonuçlarını yönetici özeti olarak paylaşmayı önermiştir.

Veri toplama sürecinde ilgili sektörlerde 124 kişiden 271 adet görev bilgisi toplanmıştır. Toplanan veriler üzerinde çeşitli veri kalite kontrolleri yapılmıştır. Eğer görevin aylık yapılma süresi (ayda kaç defa yapıldığı X her seferinde kaç saat sürdüğü) bir ay içindeki olası çalışma süresini (24 gün ve günlük 9 saat, yani 216 saat olarak varsayılmıştır) geçmiş ise cevaplar geçersiz sayılmıştır. Numerik bilgi vermeyen görevler yine benzer şekilde geçersiz sayılmıştır. Sonuç olarak 30 cevap (%11) geçersiz sayılmış ve analizler geriye kalan 241 görev ile yapılmıştır. Bu

görevler finansal servisler sektöründen 86 (%36), kamu sektöründen 48 (%20) ve perakende sektöründen 107 (%44) olarak dağılmıştır. Bu görevlerin %47'si giriş seviyesi işlerde yapılmakta, %44'si orta düzey yönetici seviyesinde yapılmakta ve yaklaşık %9'u üst düzey yönetici seviyesinde yapılmaktadır. Görevlerin %33'ü satış ve pazarlama, %27'si finans ve muhasebe, %17'si operasyon, %12'si yönetim ve idari işler ve gerisi diğer işlerden (Bilgi Teknolojileri, İnsan Kaynakları ve Eğitim vb.) oluşmaktadır. İş seviyesi ve fonksiyonların sektör spesifik kırılımları aşağıdaki tabloda bulunmaktadır.

**Tablo 6.1** Anket Katılımcılarının Sektör ve Fonksiyonlara göre analizi

Sektör	Adet	Yüzde
Finansal Servisler		
Finans ve Muhasebe	48	56%
Satış ve Pazarlama	17	20%
Operasyon	12	14%
İnsan Kaynakları ve Eğitim	3	3%
Diğer	6	7%
<b>Toplam</b>	<b>86</b>	<b>100%</b>
Kamu Sektörü		
Yönetim ve İdari İşler	24	50%
İnsan Kaynakları ve Eğitim	10	21%
Operasyon	6	13%
Finans ve Muhasebe	3	6%
Diğer	5	10%
<b>Toplam</b>	<b>48</b>	<b>100%</b>
Perakende Sektörü		
Satış ve Pazarlama	62	58%
Operasyon	22	21%
Finans ve Muhasebe	13	12%
Yönetim ve İdari İşler	5	5%
İnsan Kaynakları ve Eğitim	4	4%
Diğer	1	1%
<b>Toplam</b>	<b>107</b>	<b>100%</b>

**Tablo 6.2** Anket Katılımcılarının Sektör ve İş seviyesine göre analizi

Sektör	Adet	Yüzde
<b>Finansal Servisler</b>		
Giriş seviyesi	40	47%
Orta düzey yönetim	41	48%
Üst düzey yönetim	3	3%
Boş	2	2%
<b>Toplam</b>	<b>86</b>	<b>100.00%</b>
<b>Kamu Sektörü</b>		
Giriş seviyesi	28	58%
Orta düzey yönetim	17	35%
Boş	3	6%
<b>Toplam</b>	<b>48</b>	<b>100.00%</b>
<b>Perakende Sektörü</b>		
Giriş seviyesi	41	38%
Orta düzey yönetim	46	43%
Üst düzey yönetim	19	18%
Boş	1	1%
<b>Toplam</b>	<b>107</b>	<b>100.00%</b>

Sonrasında bu görevlerin “rutin bir şekilde yapılıp yapılmadığı”, “kural bazlı olup olmadığı”, “işin yapılma şeklinin sık sık değişip değişmediği” ve de “bilgisayarla yapılıp yapılmadığı” sorularına cevaplara göre RSO’ya uygun olup olmadığı belirlenmiştir. Bir görevin RSO’ya uygun olması için “rutin bir şekilde yapılması”, “kural bazlı olması”, “işin yapılma şeklinin sık sık değişmemesi” ve “bilgisayarda yapılması” gerekmektedir. Tüm görevler için bu belirleme yapıldıktan sonra 241 görevden 137 (%57) tanesinin RSO’ya uygun olduğu, 104 (%43) tanesinin de uygun olmadığı anlaşılmıştır. Bu görevlerin ayda ortalama 22.10 (SD: 28,11) defa yapıldığı ve her seferinde ortalama 4,24 (SD: 5,38) saat sürdüğü bulunmuştur.

Bu veri çeşitli istatistiksel testler ile tezin araştırma sorularına cevap aranmak için kullanılmıştır.

İlk etapta, RSO'ya uygunluğun sektörlere göre değişip değişmediğini, yani bazı sektörlerin diğer sektörlerle göre daha uygun olup olmadığını anlamak için veri üzerine ki-kare testi uygulanmıştır. Bu testte RSO'ya uygun olan ve olmayan görev sayıları, finansal servisler, kamu ve perakende özelinde test edilmiştir. Her bir gözde beklenen frekans sayısının 5'in üzerinde olduğu görülmüş ve teste devam edilmiştir. Sonuç olarak sektörler ve RSO'ya uygunluk açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

$\chi^2 (2) = 0,77$ ,  $p = 0,68$ ,  $v$  katsayısı 0,057 bulunmuş, etki oranının oldukça küçük olduğu yorumlanmıştır. Aşağıdaki tabloda sektörlerle göre RSO uygunluğunun ki-kare sonuç değerleri başlıca sektörlerce gösterilmiştir:

**Tablo 7.1:** Sektörlere Göre RSO Uygunluğunun Ki-Kare Testi Sonucu

Sektör	RSO Uygunluk	
	RSO Uygun	RSO Uygun Değil
Finansal Servisler	52 (%60,5)	34 (%39,5)
Kamu	27 (%56,3)	21 (%43,8)
Perakende	58 (%54,2)	49 (%45,8)

*Not.*  $\chi^2 = 0,77$ ,  $df = 2$ . Parantez içindeki sayılar satır yüzdeleridir.

İkinci etapta, bu görevlere her ay kaç saat harcadığı hesaplanmıştır. Bunun için “görevin ayda kaç defa yapıldığı” ile “her seferinde kaç saat sürdüğü” değerleri çarpılmış ve sonucunda “aylık süre” bulunmuştur. Görevlerin ayda 65,71 (SD:70,51) saat çalışan vaktini aldığı görülmüştür. Sonrasında bu görevler, RSO'ya uygun olanlar ve olmayanlar olmak üzere iki kısma ayrıştırılmıştır. RSO'ya uygun olan görevlere harcanan süreler, aynı zamanda, robotik teknoloji ile otomasyon sağlanması halinde kaç saatlik bir kazanç sağlanacağını göstermektedir. Aşağıdaki tabloda sektörlerle göre görev sayılarının ortalama aylık suresi ve standart sapma değerleri gösterilmiştir.

**Tablo 7.2:** Sektörlere göre görev sayılarının analizi

Sektör	Görev Sayısı	Ortalama Aylık Süre (saat)	Standart Sapma
Finansal Servisler			
RSO Uygun Değil	34	47,79	60,27
RSO Uygun	52	54,72	60,28
Kamu			
RSO Uygun Değil	21	70,19	66,57
RSO Uygun	27	97,66	82,91
Perakende			
RSO Uygun Değil	49	55,97	65,38
RSO Uygun	58	77,79	79,14

Bu tablo ile RSO'ya uygun süreçlerin, robotik teknolojiler ile otomatize edilmesi halindeki kazanç sürelerinin (toplam süreler), sektörler arasında farklılık gösterebileceği görülmüştür. RSO ile kazanılabilecek sürelerinin sektörler göre gösterdiği değişikliğin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını anlamak için tek yönlü ANOVA testi uygulanmıştır. RSO'ya uygun veriler ANOVA testine dahil edilmiştir. Bu test aylık sürelerin, en az bir sektörden, istatistiksel olarak daha farklı olduğunu göstermiştir,  $F(2,134) = 3,27, p < 0,05$ .

RSO uygunluğuna iş fonksiyonunun ve çalışanların iş seviyesinin etkisi olup olmadığı ki-kare testi ile test edilmiştir. İş fonksiyonu ile RSO uygunluk değerlendirildiği zaman, her bir gözde beklenen değerın 5'in üzerinde olduğu görülmüş ve teste devam edilmiştir. Sonuç olarak iş fonksiyonlarına göre RSO uygunluğun istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediği görülmüştür.

$\chi^2(4) = 1,58, p = 0,81$ , v katsayısı 0.083 bulunmuş, etki varsa bile oldukça küçük olduğu yorumlanmıştır. Bu teste Bilgi Teknolojileri alanında olan 6 görev ve iş fonksiyonu boş olan 6 kayıt, her hücrede 5 kayıt oluşturmadığı için teste eklenmemiştir.

**Tablo 7.3** İş Fonksiyonuna göre RSO Uygunluk Analizi

İş Fonksiyonu	RSO Uygunluk	
	RSO Uygun	RSO Uygun Değil
İdari İşler	19 (%65,5)	10 (%34,5)
Finans ve Muhasebe	36 (%56,3)	28 (%43,8)
İnsan Kaynakları ve Eğitim	8 (%47,1)	9 (%52,9)
Operasyon	23 (%57,5)	17 (%42,5)
Satış ve Pazarlama	46 (%58,2)	33 (%41,8)

Not.  $\chi^2 = 1.58$ ,  $df = 4$ . Parantez içindeki sayılar satır yüzdeleridir.

Aynı test çalışanların iş seviyeleri ile tekrarlanmıştır. Her bir gözde beklenen değer 5'in üzerinde olduğu görülmüştür. Sonuç olarak iş seviyelerine göre RSO uygunluğunun istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediği görülmüştür.

$\chi^2 (2) = 3,39$ ,  $p = 0,18$ ,  $v$  katsayısı 0,12 bulunmuş, etki varsa bile oldukça küçük olduğu yorumlanmıştır.

**Tablo 7.4** İş Seviyesine göre RSO Uygunluk Analizi

İş Seviyesi	RSO Uygunluk	
	RSO Uygun	RSO Uygun Değil
Giriş Seviyesi	67 (%61,5)	42 (%38,5)
Orta Düzey Yönetici	57 (%54,8)	47 (%45,2)
Üst Düzey Yönetici	9 (%40,9)	13 (%59,1)

Not.  $\chi^2 = 3,39$ ,  $df = 2$ . Parantez içindeki sayılar satır yüzdeleridir.

Son olarak, RSO kullanılarak kazanılan çalışan sürelerinin iş seviyelerine ve fonksiyonlarına göre farklılık gösterip göstermediği test edilmiştir. Bunu anlamak için iş seviyeleri ve fonksiyonları ANOVA testine ön değişken olarak tanımlanmış, aylık sürenin sektörlere göre farklı olup olmadığı test edilmiştir. Sonuç olarak yine en az bir sektörün, istatistiksel olarak bir başkasından daha farklı olduğu gösterilmiştir.  $F(21,107) = 1,72$ ,  $p < 0,05$ ; ve iş seviyesinin,  $F(1, 128) = 0,77$ ,  $p = 0,38$ , ve iş fonksiyonunun,  $F(1, 128) = 1,50$ ,  $p = 0,22$ , etkisinin olmadığı anlaşılmıştır.

## Limitasyonlar ve Gelecek Araştırmalar

Bu tez çalışmasının diğer tez çalışmalarına benzer olarak çeşitli sınırlamaları bulunmaktadır. Birinci olarak, verinin katılımcılardan öz bildirim (self-report) yöntemiyle toplandığı görülmüştür. Bu husus, anketin oldukça detaylı ve acık olması ile birlikte, katılımcıların yanlış bilgi verme ihtimalleri olasılığı bulunduğunu gösterir. İkinci olarak, örneklem sayısının özellikle kamu çalışanları nezdinde diğer sektörlere göre düşük olduğu görülmüştür. Sahip olunan veri istatistiksel testlerde kullanılmış ve sonuçlara ulaşılmıştır. Bununla birlikte daha büyük bir örneklem ile gelecek benzer çalışmalar yapılması önerilmektedir.

En fazla kamu sektöründe is suresinde karlılık oluşabileceği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte istihdam kosullarının diğer sektörlere göre kamu sektöründe farklı olması süreç otomasyonlarının sonucunda oluşabilecek işsizlik nedeni ile bir celiski durumu oluşurmaktadır. Bu durumun gelecek araştırmalarda incelenmesi önerilmektedir.

Gelecek araştırma konusu olarak ayrıca tedarikçi yönetim süreçlerinin otomasyonu incelenebilir. Sektör raporlarına göre ilerleyen yıllarda bu alanda büyük bir donuşum olacağından bahsedilmiştir. Bu konu üzerinde yapılacak bir araştırma sonucu, bir diğer deyiş ile hangi tedarikçi süreçlerinin en çok robotik süreç otomasyonu acısından fayda sağlayacağının incelenmesi her sektör firmasına fayda sağlayıp ışık tutabilir.

Bir diğer araştırma konusu da robotik süreçlerin yatırım maliyetlerinin istatistiksel olarak incelenmesi üzerine olabilir. Yaygın bir şekilde süreçlerin otomasyonuna geçiş olması bir yana, süreç otomasyon maliyetinin yazılım maliyeti nedeni ile yüksek olabileceği ve belirli durumlarda şirketlere fayda yerine zarar oluşturabileceği tezin ilk bolumunde belirtilmiştir. Bu alanda yapılacak bir istatistiksel analiz süreç karar verme yöntemlerinde firmalara gereken uyarıları ve detay bilgileri sağlayabilir.

Task ID	IndustryText	FunctionText	WorkLevelOthers	Repetitive?	RuleBased?	Stabil?	OnComputer	RPAFit	FrequencyinMonth	Duration	TotalTime
1	Retail	Admin	Upper Mng	1	2	2	1	0	251	1	251
2	Gov.	Admin	Middle Mng	1	1	2	1	1	30	8	240
3	Gov.	Admin	Entry Level	1	1	1	1	1	24	8	192
4	Gov.	Admin	Middle Mng	1	2	1	1	0	20	6	120
5	Gov.	Admin	Entry Level	1	1	2	1	1	176	1	176
6	Gov.	Admin	Entry Level	1	1	1	1	1	176	1	176
7	Gov.	Admin	Entry Level	1	1	1	1	1	20	8	160
8	Gov.	Admin	Entry Level	1	1	1	1	1	20	8	160
9	Gov.	Admin	Middle Mng	1	1	1	1	1	10	15	150
10	Gov.	Admin	Middle Mng	1	1	1	1	1	30	0,5	15
11	Gov.	Admin	Middle Mng	1	1	1	1	1	30	0,5	15
12	Gov.	Admin	Entry Level	1	1	1	1	1	24	6	144
13	Gov.	Admin	Entry Level	1	1	2	1	1	24	6	144
14	Gov.	Admin	Middle Mng	1	1	1	2	0	24	3	72
15	Gov.	Admin	Middle Mng	1	1	1	2	0	8	3	24
16	Gov.	Admin	Entry Level	1	1	1	1	1	24	5	120
17	Gov.	Admin	Middle Mng	1	1	1	1	1	30	2	60
18	Retail	Admin	Upper Mng	1	1	1	1	1	30	2	60
19	Gov.	Admin	Middle Mng	1	1	2	2	0	5	10	50
20	Retail	Admin	Entry Level	1	1	1	1	1	8	4	32
21	Gov.	Admin	Entry Level	1	1	1	1	1	9	2	18
22	Gov.	Admin	Middle Mng	1	2	1	1	0	4	4	16
23	Retail	Admin	Entry Level	1	1	2	1	1	8	2	16
24	Gov.	Admin	Entry Level	2	1	2	1	0	3	5	15
25	Gov.	Admin	Entry Level	2	1	1	1	0	3	4	12
26	Retail	Admin	Entry Level	1	1	2	1	1	4	2	8
27	Gov.	Admin	Entry Level	2	1	2	1	0	2	3	6
28	Gov.	Admin	Entry Level	2	2	1	1	0	5	1	5
29	Gov.	Admin	Entry Level	1	1	1	1	1	3	0,5	1,5

30	Retail	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	2	1	1	24	9	216
31	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	2	1	0	22	8	176
32	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	1	1	0	22	8	176
33	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	1	1	0	22	8	176
34	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	2	1	1	20	7	140
35	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	2	1	0	4	30	120
36	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	20	6	120
37	Finance	Finance&Acc.	Upper Mng	1	1	1	1	1	30	4	120
38	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	22	5	110
39	Retail	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	24	4	96
40	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	2	2	0	2	48	96
41	Finance	Finance&Acc.	Upper Mng	1	1	1	1	1	24	4	96
42	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	30	3	90
43	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	2	1	1	0	24	3,00	72
44	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	2	1	1	0	20	3	60
45	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	2	1	0	20	3	60
46	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	1	1	1	25	2	50
47	Retail	Finance&Acc.	Upper Mng	1	1	1	1	1	25	2	50
48	Retail	Finance&Acc.	Upper Mng	1	1	2	1	1	25	2	50
49	Retail	Finance&Acc.	Middle Mng	2	2	1	1	0	50	1	50
50	Retail	Finance&Acc.	Upper Mng	1	1	2	1	1	25	2	50
51	Retail	Finance&Acc.	Middle Mng	1	2	2	1	0	16	3	48
52	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	2	1	1	20	2	40
53	Retail	Finance&Acc.	Middle Mng	2	2	1	1	0	20	2	40
54	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	2	1	1	20	2	40
55	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	1	1	1	20	2	40
56	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	2	1	1	10	4	40
57	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	2	16	32
58	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	2	1	1	30	1	30
59	Retail	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	28	1	28
60	Retail	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	1	1	1	24	1	24
61	Gov.	Finance&Acc.	Middle Mng	1	2	1	1	0	24	1	24
62	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	1	1	1	10	2	20
63	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	10	2	20
64	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	1	1	1	20	1	20
65	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	2	1	2	1	0	4	4	16
66	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	2	1	1	0	8	2	16
67	Finance	Finance&Acc.	Upper Mng	1	2	2	1	0	5	3	15
68	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	1	1	1	5	3	15
69	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	2	1	1	15	1	15
70	Retail	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	28	0,5	14
71	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	2	1	1	0	2	6	12
72	Gov.	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	2	1	1	4	3	12
73	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	1	1	0	10	1	10
74	Retail	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	1	1	1	5	2	10

75	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	2	1	1	1	0	10	1	10
76	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	2	1	0	10	1	10
77	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	2	1	1	1	10	10
78	Retail	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	28	0,3	8,4
79	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	1	1	0	1	7	7
80	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	2	1	0	1	7	7
81	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	2	1	0	1	7	7
82	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	2	1	1	0	5	1	5
83	Gov.	Finance&Acc.	Middle Mng	2	1	1	1	0	4	1	4
84	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	2	1	1	2	2	4
85	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	70	0,05	3,5
86	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	60	0,05	3
87	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	2	2	1	0	3	1	3
88	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	1	1	1	2	1	2
89	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	2	2	0	1	2	2
90	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	2	1	2	1	0	2	1	2
91	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	2	2	2	2	0	2	1	2
92	Finance	Finance&Acc.	Middle Mng	1	1	1	1	1	2	1	2
93	Finance	Finance&Acc.	Entry Level	1	1	1	1	1	65	0,03	1,95
94	Gov.	HR&Training	Entry Level	1	1	2	1	1	30	8	240
95	Gov.	HR&Training	Entry Level	1	1	1	1	1	24	8	192
96	Retail	HR&Training	Middle Mng	2	2	2	1	0	6	8	48
97	Retail	HR&Training	Middle Mng	1	1	2	2	0	3	8	24
98	Retail	HR&Training	Middle Mng	1	2	1	1	0	3	8	24
99	Gov.	HR&Training	Entry Level	1	1	2	2	0	20	8	160
100	Gov.	HR&Training	Entry Level	1	1	1	2	0	20	8	160
101	Gov.	HR&Training	Entry Level	1	1	1	1	1	32	0,66	21,12
102	Gov.	HR&Training	Entry Level	1	1	2	1	1	32	0,66	21,12
103	Gov.	HR&Training	Entry Level	1	1	2	1	1	32	0,66	21,12
104	Retail	HR&Training	Middle Mng	1	2	2	1	0	4	10	40
105	Finance	HR&Training	Entry Level	1	1	1	1	1	2	8	16
106	Finance	HR&Training	Entry Level	1	1	2	1	1	2	8	16
107	Finance	HR&Training	Entry Level	1	1	2	1	1	2	8	16
108	Gov.	HR&Training	Entry Level	1	1	1	2	0	24	6	144
109	Gov.	HR&Training	Entry Level	1	1	1	2	0	24	6	144
110	Gov.	HR&Training	Entry Level	1	1	2	2	0	24	6	144
111	Finance	IT	Middle Mng	2	1	2	1	0	4	2	8
112	Finance	IT	Middle Mng	2	1	1	1	0	4	1	4
113	Finance	IT	Middle Mng	1	1	1	1	1	1	3	3
114	Gov.	IT	Middle Mng	2	1	1	1	0	2,00	12	24
115	Gov.	IT	Middle Mng	2	1	1	1	0	1	16	16
116	Finance	IT	Entry Level	1	2	1	1	0	5	10	50
117	Finance	Operations	Middle Mng	1	1	1	1	1	24	10	240
118	Retail	Operations	Entry Level	1	1	1	1	1	24	9	216
119	Finance	Operations	Entry Level	1	1	1	1	1	60	3	180

120	Retail	Operations	Middle Mng	1	1	2	1	1	24	5	120
121	Retail	Operations	Middle Mng	1	1	2	2	0	24	5	120
122	Retail	Operations	Middle Mng	1	1	2	1	1	24	5	120
123	Retail	Operations	Entry Level	1	1	1	1	1	111	1	111
124	Finance	Operations	Middle Mng	1	1	2	1	1	100	1	100
125	Retail	Operations	Entry Level	1	1	1	2	0	24	4	96
126	Retail	Operations	Entry Level	1	1	1	2	0	24	4	96
127	Retail	Operations	Entry Level	1	1	2	2	0	22	4	88
128	Retail	Operations	Entry Level	1	2	2	2	0	24	3	72
129	Gov.	Operations	Entry Level	1	2	1	1	0	26	5	130
130	Retail	Operations	Entry Level	1	2	1	2	0	24	2	48
131	Retail	Operations	Entry Level	1	1	2	1	1	30	1	30
132	Finance	Operations	Middle Mng	1	1	2	1	1	100	0,3	30
133	Finance	Operations	Middle Mng	1	1	2	1	1	100	0,3	30
134	Finance	Operations	Entry Level	1	1	1	1	1	30	1	30
135	Finance	Operations	Entry Level	2	2	2	1	0	22	8	176
136	Gov.	Operations	Middle Mng	1	1	2	1	1	80	2	160
137	Finance	Operations	Entry Level	1	2	1	1	0	22	1	22
138	Gov.	Operations	Middle Mng	1	1	2	1	1	2	6	12
139	Finance	Operations	Middle Mng	1	2	1	1	0	2	48	96
140	Finance	Operations	Middle Mng	1	2	2	1	0	24	1	24
141	Finance	Operations	Middle Mng	2	1	2	1	0	1	1	1
142	Gov.	Operations	Entry Level	1	1	2	2	0	24	0,5	12
143	Retail	Operations	Entry Level	1	1	1	1	1	100	0,16	16
144	Gov.	Operations	Entry Level	1	1	1	1	1	24	0,25	6
145	Gov.	Operations	Entry Level	1	1	2	1	1	24	0,25	6
146	Retail	Operations	Middle Mng	1	1	1	1	1	15	1	15
147	Retail	Operations	Entry Level	2	1	1	2	0	4	2	8
148	Retail	Operations	Entry Level	1	2	1	2	0	6	1	6
149	Retail	Operations	Middle Mng	1	1	2	2	0	5	1	5
150	Finance	Operations	Middle Mng	1	1	2	1	1	50	0,1	5
151	Retail	Operations	Entry Level	1	1	2	1	1	1	5	5
152	Retail	Operations	Middle Mng	1	2	2	2	0	4	1	4
153	Retail	Operations	Entry Level	1	1	1	1	1	3	1	3
154	Retail	Operations	Entry Level	1	1	1	1	1	3	1	3
155	Retail	Operations	Entry Level	1	1	1	1	1	1	1	1
156	Retail	Operations	Entry Level	1	1	1	1	1	1	1	1
157	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	30	8	240
158	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	30	8	240
159	Retail	Sales	Middle Mng	1	2	2	2	0	30	8	240
160	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	30	8	240
161	Retail	Sales	Entry Level	1	1	1	1	1	26	8	208
162	Retail	Sales	Middle Mng	1	2	2	1	0	24	8	192
163	Retail	Sales	Entry Level	1	1	1	1	1	24	8	192
164	Retail	Sales	Entry Level	1	1	2	1	1	24	8	192

165	Retail	Sales	Entry Level	1	1	2	1	1	24	8	192
166	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	2	0	26	7	182
167	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	2	2	0	26	7	182
168	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	2	2	0	26	7	182
169	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	30	6	180
170	Finance	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	22	8	176
171	Finance	Sales	Middle Mng	1	1	2	1	1	22	8	176
172	Finance	Sales	Middle Mng	1	1	2	1	1	22	8	176
173	Retail	Sales	Entry Level	1	1	1	1	1	24	7	168
174	Retail	Sales	Entry Level	1	1	2	1	1	24	7	168
175	Retail	Sales	Upper Mng	1	1	1	2	0	25	6	150
176	Retail	Sales	Upper Mng	1	1	1	1	1	24	6,00	144
177	Retail	Sales	Upper Mng	1	1	1	1	1	24	6,00	144
178	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	2	1	1	22	6	132
179	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	2	1	1	20	2	40
180	Retail	Sales	Upper Mng	1	1	2	1	1	20	6,00	120
181	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	2	1	1	20	1	20
182	Finance	Sales	Entry Level	1	1	1	1	1	100	1	100
183	Retail	Sales	Middle Mng	2	2	1	1	0	5	3	15
184	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	20	4	80
185	Retail	Sales	Upper Mng	1	2	2	2	0	24	3	72
186	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	2	1	1	20	3	60
187	Retail	Sales	Middle Mng	1	2	1	2	0	15,00	4,00	60
188	Finance	Sales	Entry Level	1	1	1	1	1	25	2	50
189	Finance	Sales	Middle Mng	1	1	2	1	1	24	2	48
190	Finance	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	24	2	48
191	Retail	Sales	Entry Level	1	2	1	2	0	24	2	48
192	Finance	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	24	2	48
193	Retail	Sales	Entry Level	1	1	1	1	1	22	2	44
194	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	52	0,75	39
195	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	2	1	1	52	0,75	39
196	Retail	Sales	Entry Level	1	1	1	2	0	24	1,5	36
197	Retail	Sales	Entry Level	1	1	2	2	0	24	1,5	36
198	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	2	1	1	52	0,66	34,32
199	Finance	Sales	Middle Mng	2	1	2	1	0	5	6	30
200	Retail	Sales	Upper Mng	1	2	1	1	0	30	1	30
201	Retail	Sales	Upper Mng	1	2	1	1	0	30	1	30
202	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	6	5	30
203	Finance	Sales	Entry Level	1	1	2	1	1	15	2	30
204	Retail	Sales	Upper Mng	2	2	1	1	0	5	5,00	25
205	Retail	Sales	Upper Mng	1	1	2	2	0	25	1	25
206	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	2	0	24	1	24
207	Retail	Sales	Entry Level	1	1	1	1	1	20	1	20
208	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	2	0	4	5	20
209	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	4	5	20

210	Finance	Sales	Entry Level	1	1	2	1	1	10	2,00	20
211	Retail	Sales	Upper Mng	1	1	2	2	0	20	1	20
212	Finance	Sales	Entry Level	1	1	1	1	1	20	1	20
213	Finance	Sales	Entry Level	1	1	1	1	1	75	0,25	18,75
214	Retail	Sales	Middle Mng	1	2	2	1	0	12	1,5	18
215	Retail	Sales	Entry Level	1	2	2	1	0	4	4	16
216	Finance	Sales	Entry Level	1	1	2	1	1	15,00	1	15
217	Retail	Sales	Entry Level	1	1	2	2	0	4	3	12
218	Retail	Sales	Upper Mng	1	2	1	1	0	4	2	8
219	Retail	Sales	Entry Level	1	1	2	1	1	1	8	8
220	Retail	Sales	Entry Level	1	2	2	1	0	5,00	4	20
221	Retail	Sales	Middle Mng	1	2	2	1	0	15,00	0,5	7,5
222	Retail	Sales	Upper Mng	1	2	2	1	0	3	2	6
223	Finance	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	2	3	6
224	Retail	Sales	Entry Level	1	2	2	1	0	1	5	5
225	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	2	2	4
226	Finance	Sales	Middle Mng	2	2	1	1	0	2	2	4
227	Retail	Sales	Middle Mng	1	2	1	1	0	4	1	4
228	Retail	Sales	Upper Mng	1	2	2	1	0	2	2	4
229	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	2	1	1	4	1	4
230	Retail	Sales	Upper Mng	1	2	2	1	0	2	2	4
231	Finance	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	1	3	3
232	Retail	Sales	Entry Level	1	1	1	1	1	26	0,08	2,08
233	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	2	1	2
234	Retail	Sales	Middle Mng	1	1	1	1	1	2	1	2
235	Retail	Sales	Middle Mng	2	2	1	1	0	1	1	1
236	Retail			1	1	1	1	1	25	8	200
237	Gov.			1	1	1	2	0	24	8	192
238	Finance			1	1	2	1	1	20	9	180
239	Gov.			1	1	2	1	1	22	7	154
240	Finance			1	2	1	2	0	50	3,00	150
241	Gov.			1	1	2	1	1	20	1	20

# B

## Anket

1- Hangi sektörde çalışıyorsunuz?

- a) Finansal Servisler (Banka, Sigorta vb.) (1)
- b) Telekomunikasyon (2)
- c) Perakende (3)
- d) Diğer (4) \_\_\_\_\_

2- Eğer bu üç tane görevi harcadığınız vakte göre sıralarsanız 1. en sık yaptığınız göreviniz:

\* Kural Bazlı: Fazla muhakeme kullanılmayan, üst düzey karar vermeyi gerektirmeyen işler.

\* Stabil: Yapılma şekli sık sık değişmeyen işler (kanun, ekran, sistem vb. değişiklikleri olmayan).

	Evet (1)	Hayır (2)
Düzenli yapılıyor mu? (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kural bazlı mı? (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yapılma şeklinde stabil mi? (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bilgisayar kullanarak mı yapıyor? (4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3- Bu görevi ayda kaç defa yapıyorsunuz? (sayı olarak)

4- Bu görevi yapmak her seferinde ne kadar zaman alıyor? (saat olarak)

---

5- Hangi iş fonksiyonunda çalışıyorsunuz?

İnsan Kaynakları (1)

Operasyon (2)

Finans & Muhasebe (3)

Satış (4)

İdari İşler (5)

Diğer (6) \_\_\_\_\_

6- İş seviyeniz nedir?

Giriş seviyesi (Uzman Yardımcısı-Uzman vb.) (1)

Orta düzey yönetici (Yönetmen, Yönetici, Müdür vb.) (2)

Üst düzey yönetici (Direktör, Genel Müdür Yardımcısı, CEO vb.) (3)

Diğer (4) \_\_\_\_\_

7- Eğer bu üç tane görevi harcadığınız vakte göre sıralarsanız 2. en sık yaptığınız göreviniz:

	Evet (1)	Hayır (2)
Düzenli yapılıyor mu? (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kural bazlı mı? (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yapılma şeklinde sık sık değişiklikler oluyor mu? (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bilgisayar kullanarak mı yapılıyor? (4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8- Bu görevi ayda kaç defa yapıyorsunuz? (sayı olarak)

---

9- Bu görevi yapmak her seferinde ne kadar zaman alıyor? (saat olarak)

---

10- Eğer bu üç tane görevi harcadığınız vakte göre sıralarsanız 3. en sık göreviniz:

	Evet (1)	Hayır (2)
Düzenli yapılıyor mu? (1)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kural bazlı mı? (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yapılma şeklinde sık sık değişiklikler oluyor mu? (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bilgisayar kullanarak mı yapılıyor? (4)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11- Bu görevi ayda kaç defa yapıyorsunuz? (sayı olarak)

---

12- Bu görevi yapmak her seferinde ne kadar zaman alıyor? (saat olarak)

---

- [1] Hüseyin Karakayalı, "Makro İktisat", Bilgehan Basımevi, İzmir, 1995, s.13
- [2] Şiir Yılmaz, "Teknoloji Secimi ve İstihdam", Ekonomik Yaklaşım Dergisi, 4, S:10, Ankara, 1993, s.20.
- [3] Yusuf Balcı, "Bilgi Teknolojisi ve İstihdam", 1995, Çerçeve, 4, S:5, İstanbul, 1995, s.78.
- [4] İsmail Hakki Yücel, "Sanayide Robot Teknolojisi, Uygulaması ve Önemi", DPT Yayını, Ankara, 1991, s.19.
- [5] Tijen Erdut, "Yeni Teknolojilerin İş İlişkilerinin Yapısı Üzerindeki Etkisi", 1997, Çimento İşveren Dergisi, 11, S:5. s. 27.
- [6] Tümay Ertek, "Basından Örneklerle Temel Ekonomi", Beta Yayınları, 2013, İstanbul.
- [7] "Introduction to Robots", <http://www.galileo.org/robotics/intro.html> (Erişim:28.08.2018)
- [8] <http://www.cs.cmu.edu/~chuck/robotpg/robofaq/1.html> Erişim:04.04.2019)
- [9] "Introduction to Robots", <http://www.galileo.org/robotics/intro.html> (Erişim:28.08.2018)
- [10] Mevlütoğlu, Mehmet Arda, (2016), "Robotik Teknolojileri Sektör Raporu Robotik, Otomasyon ve Yapay Zekâ: Genel Bakış ve Değerlendirmeler" <https://www.stm.com.tr/documents/file/Pdf/9.Robotik%20Teknolojileri%202016-08-03-11-00-47.pdf> (Erişim: 02.09.2018)
- [11] "Frequently Asked Questions about Isaac Asimov", <http://www.asimovonline.com/AsimovFAQ.html#series13>; (Erişim:28.08.2018).
- [12] B. A. Maxwell ve L. A. Meeden, 2000, "Integrating Robotics Research with Undergraduate Education", IEEE Intelligent Systems, 15(6), Nov/Dec pp. 22-27. <http://cs.colby.edu/maxwell/papers/pdfs/Maxwell+Meeden-IEEE-IS-2000.pdf> (Erişim: 30.08.2018).
- [13] B.S. Ve J. Ansorge Barker. "Robotics As Means To Increase Achievement Scores in an Informal Learning Environment", 2007, Journal Of Research On Technology İn Education, 39(3), s.229-243
- [14] Yücel, Metin, (2018), "Robotik Süreç Otomasyonu Nedir?", DDİ – Dijital Dönüşüm ve İnsan, <https://www.digitaldonusumveinsan.com/digitaldonusum>

- Dönüşüm ve İnsan,<https://www.digitaldonusumveinsan.com/digitaldonusum/robotik-surec-otomasyonu-nedir/> (Erişim: 02.09.2018)
- [15] Sigortacı Gazetesi, (2018) , Robotlar Ekibe Katılıyor, 23 Mayıs 2018, [www.sigortacigazetesi.com.tr/robotlar-ekibe-katiliyor/](http://www.sigortacigazetesi.com.tr/robotlar-ekibe-katiliyor/) (Erişim: 02.09.2018).
- [16] Moore, G.E., (1965). Cramming more components onto integrated circuits. Electronics 38(8), s.114-117.
- [17] Sonje, R. U., Borde, S. V., (2014). Micro-Electromechanical Systems (Mems). International Journal Of Modern Engineering Research. 4(3), s.102-105.
- [18] Peper,F.,(2017).The End of Moore's Law:Opportunities for Natural Computing New Generation Computing. 35(3), s.253-269.
- [19] Pamuk, N. S., Soysal, M., (2018). Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme. Verimlilik Dergisi, 1(1), s.41-66.
- [20] Forrester, (2017). The New Frontier Of Automation: Enterprise RPA.Forrester Consulting Technical Report.
- [21] Lacity, M., Willcocks, L. (2016). Robotic Process Automation: The Next Transformation Lever for Shared Services. The Outsourcing Unit Working Research Paper Series, Paper 16/01.
- [22] Atalay, M., Çelik, E., (2017). Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ Ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(22), s.155-172.
- [23] Valamis, (2017) . The Tools of the Future Today – What is Robotic Process Automation, Artificial Intelligence and Machine Learning?. <https://www.valamis.com/blog/the-tools-of-the-future-today-what-is-robotic-process-automationartificial-intelligence-and-machine-learning>. (Erişim: 15.09.2018).
- [24] French, R., ( 2000 ). The Turing Test: The first 50 years. Trends. Cognitive Sciences. 4. s.115-122.
- [25] Pajares, F., (2002). Overview of social cognitive theory and of self-efficacy <https://www.uky.edu/~eushe2/Pajares/eff.html> (Erişim:15.09.2018).
- [26] Bandura,A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [27] Yeniçeri, Z. (2003). Edward Chace Tolman ve bilişsel davranışçılık. PiVOLKA, 2 (10), s.14-16.
- [28] Viney, W., King, D. B. (1998). A history of psychology: Ideas and context. (2nd

- Ed.). Massachusetts: Allyn and Bacon.
- [29] Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [30] Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, s.1-26.
- [31] Wood, K. C., Smith, H., & Grossniklaus, D. (2014). Piaget's stages of cognitive development. In M. Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*.
- [32] Özmen, H. (2014). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı ( Constructivist ) Öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 3(1), s.100-111.
- [33] Şeker, A., Diri, B., Balık, H. H., (2017). Derin Öğrenme Yöntemleri ve Uygulamaları Hakkında Bir İnceleme. *Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 3(3), s.47-64.
- [34] Nilsson, N. J., (1998). *Introduction To Machine Learning An Early Draft Of A Proposed Textbook*. Stanford
- [35] Shwartz, S. S., David, S. B., (2014). *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*. Cambridge University Press, NY.
- [36] Atalay, M., Çelik, E., (2017). Büyük Veri Analizinde Yapay Zekâ Ve Makine Öğrenmesi Uygulamaları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(22), s.155-172.
- [37] Forrester, (2017). *The New Frontier Of Automation: Enterprise RPA*. Forrester Consulting Technical Report.
- [38] Asatiani, A., Penttinen, E., (2016). Turning robotic process automation into Commercial success – Case OpusCapita. *Journal of Information Technology Teaching Cases*, 6(2), s.67-74.
- [39] AppliedAI, (2018). 2 RPA Pitfalls that Lead to RPA Failures [2018 update]. <https://blog.appliedai.com/rpa-pitfalls/> (Erişim:15.09.2018).
- [40] Forrester, (2017). *The New Frontier Of Automation: Enterprise RPA*. Forrester Consulting Technical Report.
- [41] Gaga, O., (2009). Süreç Analizi Ve Süreç İyileştirme Metodolojisi Ve Kısıtlar Teorisi Yöntemiyle Süreç Analizi Uygulaması. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- [42] Öztürk, A., Arıkan, V. S., Öztürk, M. U., (2011). Süreç İyileştirme Yöntemleri Ve

- Yöneylem Araştırması. Atatürk Ü. İİBF Dergisi, 10. Ekonometri ve İstatistik Sempozyumu 2011 Özel Sayısı. s.391-405
- [43] Sutherland, C., (2013). Framing a constitution for Robotistan. Bengaluru: HfS Research, Ltd
- [44] Willcocks, P. L., & Lacity, M. C. (2016). Service Automation – Robots and The Future of Work (1st ed.). Ashford, United Kingdom: Steve Brookes Publishing
- [45] Bygstad, B., (2017). Generative innovation: a comparison of lightweight and heavyweight IT. Journal of Information Technology, 32(2), 180–193.
- [46] Hindle, J., Lacity, M., Willcocks, L., & Khan, S., (2018). Robotic Process Automation: Benchmarking the Client Experience. Knowledge Capital Partners.
- [47] ProcessFlows, (2018). The Components of Process Automation. <https://processflows.co.uk/direct/process-automation-components/>. (Erişim: 17.09.2018).
- [48] [https://www.horsesforsources.com/RPA-forecast-2016-2022\\_120118](https://www.horsesforsources.com/RPA-forecast-2016-2022_120118) (Erişim: 16.04.2019).
- [49] Automation Anywhere 7 predictions for the 2019 RPA market ( Erişim: 16.04.2019)
- [50] <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-11-13-gartner-says-worldwide-spending-on-robotic-process-automation-software-to-reach-680-million-in-2018> (Erişim: 16.04.2019)
- [51] <https://www.westmonroepartners.com/Insights/Newsletters/5-Lessons-Learned-Robotics-Process-Automation> (Erişim: 22.05.2019)
- [52] <https://medium.com/the-mission/what-is-robotic-process-automation-how-does-it-compare-to-traditional-automation-e2a210e33c3d> ( Erişim : 16.04.2019)
- [53] Blueprism, whitepapers, “Intelligent Automation Skills Deck with Use Cases”
- [54] <http://akinanaliz.com/parametrik-olmayan-teknikler/> (Erişim: 16.04.2019)
- [55] <http://eskidergi.cumhuriyet.edu.tr/makale/166.pdf> (Erişim: 16.04.2019)
- [56] Ph. D. Murray R Spiegel, Ph. D. Larry J. Stephens, “Shaum Serisi, Statistics”, Fourth Edition, Aralık 2013, s 275” (Erişim: 28.05.2019)
- [57] Cumhuriyet Üniversitesi, İletme Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Fadime Guvendi , “ Sağlık Hizmetleri Memnuniyet Arastirmasinda İstatistiksel Yontemlerin Kullanimi” s. 22-42 (Erişim: 28.05.2019)