

## ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİNİN ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMSAL FARKINDALIK DÜZEYLERİ\*

Onur DOĞAN<sup>1</sup>, Nuri BALOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aksaray Üniversitesi, onurdogan@aksaray.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8109-4728

<sup>2</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, nbaloglu@ahievran.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7982-2116

### Özet

Bu araştırmanın amacı üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerini belirlemektir. Çalışma, nicel araştırma desenine uygun olarak tasarlanmıştır. Araştırma örnekleminde evrenden amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenen 472 öğrenci yer almıştır. Veriler, Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği (E4.0-KFÖ) yardımıyla toplanmıştır. Verilerin çözümlenmesi SPSS paket programı yardımıyla yapılmıştır. Araştırma sonuçları araştırma kapsamındaki öğrencilerin Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık düzeylerinin orta altı düzeyde olduğunu göstermiştir. Endüstri 4.0 kavramlarına ilişkin farkındalık düzeyi erkek öğrencilerde kadın öğrencilerden, İktisadi-İdari Bilimler Fakültesi öğrencilerinde de Mühendislik Fakültesi öğrencilerinden anlamlı olarak daha yüksektir. Farkındalık düzeyi öğrencilerin öğrenime devam ettikleri üniversitelere, bölümlere ve genel not ortalamalarına göre de anlamlı farklılıklar içermektedir. Araştırma sonuçları, ilgili literatür temelinde tartışılmış ve bulgulara dayalı bazı öneriler de geliştirilmiştir.

*Anahtar Kelimeler:* Endüstri 4.0, Üniversite Öğrencisi, Farkındalık

## INDUSTRIAL 4.0 CONCEPTUAL AWARENESS LEVELS OF UNIVERSITY STUDENTS

### Abstract

The purpose of this study is to determine the Industry 4.0 conceptual awareness levels of university students. The study was designed in accordance with the quantitative research pattern. The research sample included 472 students determined from the universe with the purposeful sampling method. The data were collected with the help of Industry 4.0 Conceptual Awareness Scale (E4.0-KFÖ). Data analysis was done with the help of SPSS package program. Research results showed that students within the scope of the study had Industry 4.0 Conceptual Awareness levels below mid-level. The level of awareness about the concepts of Industry 4.0 is significantly higher in male students than female students and in the Faculty of Economics and Administrative Sciences students than in the Faculty of Engineering. Awareness level also includes significant differences according to the universities, departments and grade point averages where students continue their education. The results of the research were discussed on the basis of the relevant literature and some suggestions based on the findings were developed.

*Key Words:* Industry 4.0, University Student, Awareness

**Keywords:** Instructional time traps, effectiveness of instructional time, scale development

\* Bu çalışma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Yönetimi Bilim Dalında Prof.Dr. Nuri BALOĞLU danışmanlığında Öğr. Gör. Onur DOĞAN tarafından 2019 yılında hazırlanan "Dijital dönüşümün yönetimi sürecinde üniversite öğrencilerinin endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri" adlı tez çalışmasından üretilmiştir.

## GİRİŞ

Yüzyıllar boyunca toplumlar, hayatı kolaylaştırmak isteyen vizyonerler, bilim insanları ve girişimciler aracılığıyla gündeme getirilen yeniliklere uyum süreciyle sınanmışlardır. Bu süreçte değişime ayak uyduranlar hayatta kalmış, uyduramayanlar ise tarih sahnesinden silinmişlerdir. Genel olarak bu değişim ve dönüşümler; kültür, sosyal yapı, uygulamalı bilimler, beşeri bilimler, politika ya da çalışma ortamları gibi hayatın belli kısımlarını derinden etkilemiştir (Schlötzer, 2015). Son yıllarda sanayi ve dijital teknolojilerde meydana gelen ön görülemez değişimler, Endüstri 4.0 kavramını ortaya çıkarmış ve yeni bir devrim olarak literatürde yerini almıştır. Endüstri 4.0 olarak adlandırılan bu gelişmeyle birlikte toplumdaki dönüşüm de hızlanmıştır. Mevcut ve olası gelişmelere dikkatlice göz gezdirildiğinde bu değişim ve dönüşümün endüstriyel uygulamaları, üretim ve hizmet sektörünü doğrudan etkilediği gibi hayatın tüm alanlarını da tüm gücüyle değiştirdiği görülmektedir. Bilim adamları Endüstri 4.0'ın olumlu ve olumsuz getirilerine dikkat çekmekte ve toplumların bu değişim ve dönüşüme hızlı uyum sağlamaları gerektiğinin önemini vurgulamaktadırlar.

Endüstri alanındaki devrimler üretimde su ve buhar gücünün kullanılmasıyla Endüstri 1.0, elektrikle seri imalata geçilmesi Endüstri 2.0, dijital süreçler ve otomasyon teknolojileriyle Endüstri 3.0 ve nihayet üretimde internet tabanlı ve akıllı sistemlerin, yani yapay zekanın kullanılması ile Endüstri 4.0 olarak hayatımızdaki yerini almıştır (Yıldız, 2018). Endüstri 4.0 küresel olarak dünyayı derinden etkilemiştir. Dünya devletleri sistemlerini gözden geçirerek bu devrimin gerekli kıldığı dönüşümlerini kendi sistemlerine dâhil etmek zorunda kalmışlardır. Bu dönüşümün etkilediği sistemlerin başında ise eğitim-öğretim sistemleri gelmektedir.

Endüstri 4.0 ve eğitim-öğretim birbirinden ayrılamayacak iki kavramdır. Endüstri 4.0 ile gelen dönüşüme başarılı uyum sağlamanın yolu, bu dönüşüme uygun insan kaynağının eğitim ve öğretim sistemlerinde yetiştirilmesinden geçmektedir. Türkiye’de Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Yükseköğretim Kurulu (YÖK) konuya ilişkin bazı çalışmalar yapmaktadır. Endüstri 4.0’a uyum hakkında gerek “MEB’in 2023 Eğitim Vizyonu”nda gerekse de YÖK’ün “Dijital Dönüşüm Projesi” ile konu gündeme yerleşmiş durumdadır. Millî Eğitim Bakanı “Eğitim 2023 Vizyon” belgesi açıklamasında devletimizin tüm organlarının konuya önem vermesi gerektiğine değinerek bu konuyu “Millî Teknoloji Hamlesi ve Dijital Türkiye” sloganıyla gündeme taşımıştır (MEB, 2018). Tüm bu olumlu gelişmeler ile birlikte bu durum, özellikle yükseköğretimdeki öğrencilerimizin E.4.0 kavramlarına ilişkin farkındalık düzeylerinin ne durumda olduğunu belirlemeyi bir sorun olarak karşımıza çıkarmaktadır.

Vorst ve Jelicic (2019) eğitim sistemlerinde teknoloji kullanımının uzun bir geleneğe sahip olduğunu, sınıflarda masaüstü bilgisayarların 1980 yıllarda kullanılmaya başlandığını ve o zamandan bugüne teknolojinin etkisinin eğitimin kılcal damarlarına kadar işlediğini ve Endüstri 4.0’ın eğitim sistemlerini derinden etkilediğini ifade etmişlerdir. Vorst ve Jelicic aynı çalışmalarında Endüstri 4.0’ın en önemli sacayağı olan yapay zekânın eğitim sistemlerini köklü bir değişime zorladığını da vurgulamaktadır. Bu iki yazara göre Endüstri 4.0 ve Eğitim 4.0 aslında birbirlerinin tamamlayıcı unsurlarıdır. Dördüncü sanayi devrimin başarılı olması için bu devrimin içeriğine uyum sağlayacak yetişmiş nitelikli insan kaynağına ihtiyaç bulunmaktadır. Eğitim 4.0’ın tam anlamıyla işletilebilmesi için eğitimin tüm boyutlarında Endüstri 4.0 teknolojilerine yer verilmesi yoluyla öğrencilerin bu değişime hazır olarak yetiştirilmesine ve yaşam boyu öğrenme felsefesiyle tüm eğitimcilerin istenilen biliş düzeyine getirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Özellikle nitelikli insan kaynağını yetiştirme sürecinin son adımı olan üniversiteler bu konuda üzerlerine düşeni yerine getirmelidir. Üniversiteler çağın gerektirdiği yeterlikleri genç kuşaklara kazandırmak durumundadır. Ülkemizde üniversite öğrencilerinin bu yeterlikleri güncel ve gereği gibi kazanıp kazanamadıkları konusunda da bir merak konusudur. Elbette konuya stratejik olarak ilgi gösteren ve özel bir önem veren yükseköğretim birimlerimiz bulunmaktadır. Fakat bununla birlikte Endüstri 4.0 kavramlarına yönelik olarak üniversite öğrencilerimizin genel farkındalık düzeylerinin belirlenmesi hem bu yolda daha güvenli adımlarla ilerlememize yardımcı olacak hem de ilgililere konuya ilişkin bir ışık tutacaktır.

Dünya Ekonomik Forumu'nun başkanı Schwab Dördüncü Sanayi Devrimi adlı kitabında; "Endüstri 4.0 ile endüstri ve dünya ekonomisi ile fiziksel, dijital ve biyolojik sistemlerin birleştirilmesini vurgulamakta ve mezunlarının iş sahibi olmalarını sağlamak için üniversitelerin müfredatlarını ve vizyonlarını değiştirmek zorunda olduklarını dile getirmektedir (Schwab, 2017).

### Endüstri 4.0 Kavramları

Endüstri 4.0 siber fiziksel sistemleri, nesnelerin interneti (iOt), yapay zekâ, artırılmış ve sanal gerçeklik, büyük veri, bulut teknolojileri, akıllı ve karanlık fabrikalar, otonom robotlar gibi son teknoloji ürün ve süreçleri içeren bir sanayi devrimidir. Endüstri 4.0 'ı anlamak için bu dönüşümün içeriğini oluşturan temel kavramları anlamak gerekmektedir. Bu kavramlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Endüstri 4.0 Kavramları

No	Endüstri 4.0 Kavramları	No	Endüstri 4.0 Kavramları
1	Nesnelerin İnterneti	21	Veri Odaklı Hizmet
2	Yapay zekâ	22	Enerji 4.0
3	Öğrenen (akıllı) Robotlar	23	Dijital Tedarik Zinciri
4	Üç Boyutlu Yazıcılar	24	İnsansız Sistemler
5	İleri Seviye Otomasyon	25	Çevik ve Esnek Üretim-Hizmet
6	Siber Güvenlik	26	Hologram Teknolojileri
7	Siber Fiziksel Sistemler	27	Giyilebilir Teknolojiler
8	Bulut Bilişim Teknolojisi	28	Dijital Tanı, Teşhis, Tedavi
9	Büyük Veri ve Veri Analitiği	29	Nano Teknoloji
10	Sanal Gerçeklik	30	Endüstriyel İnternet
11	Artırılmış Gerçeklik	31	İleri Üretim Teknikleri
12	Karışık Gerçeklik	32	Teknolojik İnovasyon
13	Akıllı Üretim Teknolojileri	33	Hızlı Prototip Üretimi
14	Karanlık Fabrikalar	34	Mikro Fabrikalar
15	Gömülü Sistemler	35	Enerjisini Kendi Üreten Fabrikalar
16	Makine-Makine İş birliği	36	Yapay Sinir Ağları
17	Sensör Teknolojileri	37	Akıllı Depolama ve Transfer Teknolojileri
18	Bilgisayar Görmesi	38	Simülasyon Teknolojileri
19	Kişiyeye Özel Ürün Geliştirme	39	<b>Ekleme İmalat</b>
20	Derin Öğrenme		

Tablo 1'de görüldüğü üzere, Endüstri 4.0'ın içeriğindeki 39 kavram, teknolojinin kendisini şekillendirmektedir. Yaşadığımız çağda, hızla yaygınlaşan 4. Sanayi Devrimi'ndeki temel gaye, akıllı bir mantıkla kendi kendini yönetebilen üretim ve yönetim süreçlerinin meydana getirdiği akıllı fabrikaların (Smart Factory) hayata geçirilmesidir. Akıllı fabrika oluşturmak için olmazsa olmaz iki kavram bulunmaktadır. Bunlar: "Siber-Fiziksel Sistem" ve "Nesnelerin interneti" kavramlarıdır. Endüstri 4.0'ı anlamak, öğrenmek ve uygulamak için Endüstri 4.0'ın genel çerçevesi içerisinde yer alan bazı kavramların farkında olmak ve bunları derinlemesine anlamaya çalışmak büyük bir önem arz etmektedir. Bu kavramlardan neredeyse çoğunun uygulanabilir olması da Endüstri 4.0'ın hızlı bir şekilde tüm süreçlerde uygulanma alanı bulacağı gibi bir öngörü oluşturmaktadır. Tablo 1'de gösterilen kavramlardan Endüstri 4.0'ın temel bileşenleri olarak ifade edilen nesnelerin interneti, yapay zekâ, Öğrenen (akıllı, otonom) robotlar, üç boyutlu yazıcılar, siber fiziksel sistemler, siber güvenlik, büyük veri ve veri analitiği, bulut bilişim teknolojileri, karanlık (akıllı) fabrikalar ve artırılmış gerçeklik-sanal-karışık gerçeklik teknolojileri kavramları da özetle açıklanacaktır.

### Nesnelerin İnterneti

Göktem'in Rifkin'den bildirdiğine göre (2015) nesnelerin interneti kavramı "iletişim", "lojistik" ve "enerji" sacayaklarıyla temellendirmektedir. Otomobillerden uçaklara, perakende sektöründen şehirlere ve altyapı sistemlerine, enerjiden hava kirliliğine, toprak, su gibi tabiat unsurlarına, sağlık, güvenlik, eğitim de dâhil olmak üzere neredeyse insan hayatındaki tüm örneklerden hareketle nesnelerin internetinin nasıl

kullanılacağından ve potansiyelinin ne olduğundan söz etmektedir. Kutup (2011) ise bu konuyu “Nesnelerin İnterneti; 4H Her yerden, Herkesle, Her zaman, Her nesne ile bağlantı” sloganıyla gündeme getirmekte ve nesnelerin internetini nesnelerin kendi aralarında oluşturduğu, dünya çapında yaygın bir ağ ve bu ağdaki nesnelerin belirli bir protokol ile birbirleriyle iletişim içinde olmaları” şeklinde tanımlamaktadır. Bu konuya ilişkin yapılan bazı araştırmalar sonucunda 2025 yılında 25 milyar cihazın internete bağlı olacağı öngörülmektedir.

### Yapay Zekâ

Temelde yapay zekânın tam bir genel tanımını yapmanın zor olduğu konusunda araştırmacılar fikir birliği yapmışlardır. Çünkü yapay zekâ, Temel bilgisayar bilimlerinden tıp teknolojilerine, psikoloji alanından bankacılık ve finans alanlarına, istihbarat ve askeri amaçlı teknolojilerden, üretime, enerjiden, eğlence sektörüne, işletme gibi sosyal alanlarda felsefeye kadar birçok disiplin ile ilişkili olup, etkileşimli bir bilim dalıdır. 20. Yüzyılın ikinci yarısında bilimsel temelleri oluşturulan günümüzde ise birçok araştırmacının çalışma konusu haline dönüşen yapay zekâ için kullanılan mantıksal programlama tekniği, çok farklı alanlardaki problemlerin çözümleri için kullanılmıştır. Çok farklı amaçlar (hastalık teşhisi, uydu fotoğraflarının okunması ve belirlenmesi, strateji belirleme gibi askeri amaçlı uygulamalarda, kontrol problemlerinde, endüstriyel uygulamalarda, eğitim alanında, trafik ve akıllı şebeke uygulamalarında) için geliştirilen bu teknik, günümüzde hemen her disiplinde kullanılmaktadır (Civelek, 2003). Pirim (2006) yapay zekâyı şu ifadelerle tanımlamıştır; “Yapay zekâ, insan tarafından yapıldığında zeki olarak adlandırılan davranışların makine tarafından yapılmasıdır. İnsan aklının nasıl çalıştığını göstermeye çalışan bir kuramdır. Yapay zekânın amacı insan zekâsını bilgisayar aracılığıyla taklit etmektir”.

### Öğrenen (Akıllı) Robotlar

Banger (2018)’e göre öğrenen (akıllı, otonom) robotlar, işlemcilerine yerleştirilen gömülü teknolojiler ile robotun karar alması ve bu kararlar sonucunda eylem gerçekleştirmesi için oluşturulmuş yapay zekâyı göre çevresiyle iletişimini sağlayan sensörler vasıtasıyla öğrenebilen gelişmiş makinalardır. Akben ve Avşar (2018) ise robotların da insanlar gibi tecrübelerinde yararlanması durumunda o robotların klasik programlı robot olmaktan çıktıklarını ve öğrenen robot olduklarını ifade etmişlerdir.

### Üç Boyutlu Yazıcılar

3 Boyutlu yazıcılar, tasarım için özel geliştirilmiş programların bilgisayarda kullanılmasıyla oluşturulan ya da taratılmış 3 boyutlu çizim ya da modelleri geleneksel imalat yöntemlerine göre daha hızlı ve hatasız üretebilen bir eklemeli imalat teknolojisidir. Bugünün dünyasında bu teknoloji, aksesuar, mücevher, endüstriyel tasarımlarda, otomotiv endüstrisi yedek parça alanında, askeri, hava ve uzay teknolojilerinde, sağlık ve eğitim gibi hayatımızın birçok alanında yaratıcılığı da teşvik eden bir teknolojidir. Fiyatlarının ucuzlamasıyla birlikte evlere kadar giren bir teknolojidir (Evlén, Erel ve Yılmaz, 2018).

### Siber-Fiziksel Sistemler

Siber-Fiziksel Sistemler hesaplama, ağ oluşturma ve fiziksel süreçlerin entegrasyonlarıdır: temel amacı fiziksel bir süreci kontrol etmek ve geri bildirim yoluyla gerçek zamanlı olarak kendisini yeni koşullara uyarlamak olan farklı nitelikteki birkaç sistemin birleşimidir. Bu sistemler, tıpkı insanların bilgi ile etkileşime girme biçimini değiştirdiği gibi, insanların mühendislik sistemleriyle etkileşime girme şeklini de değiştirmekte ve sistemlerin esnek ve akıllı varlığı olarak insanlar, en otomatik ve kendi kendini organize eden süreçlerin çalışmasını denetleyen bir tür “en üst düzey denetleyici” rolünü üstlenmektedirler (Sabelle, 2018).

### Siber Güvenlik

Siber güvenlik genel olarak, dijital platformda insanların bilişim sistemleri vasıtasıyla iletişimi veya kurumlar arası kurulan iletişimin, yaşamın ya da uyumun her açıdan varlıklarımızın maddi ve manevi olarak kişilere ya da kurumlara ait bilgilerin güvenliğinin, içeriğinin ve en önemlisi gizliliğinin korunması olarak tanımlanabilir. Artık sanal olarak nitelendirdiğimiz bugün ki dünyada birçok bilgi elektronik ortamlarda saklanmaktadır. Bu anlamda sistemlerin ve kişilerin siber saldırılara karşı korunması amacıyla geliştirilen bu sistemlere siber güvenlik sistemleri denilmektedir. Kısacası temeli bilişim teknolojileri olan

siber ağların içinde yaşanan sanal hayatın güvenliğinin sağlanıp sürdürülmesi ve gizliliğin korunmasıdır (Siber, 2018)

### **Büyük Veri ve Veri Analitiği**

Daha yakın zamanda kadar manuel çalışan birçok araç gerecin artık akıllandığı ve akıllı teknolojik cihazlar olarak ifade edildiği bu dönemde çalışan bütün cihazlar ajanları veya sensörleri vasıtasıyla veriler meydana getirmektedir. Bu kadar akıllı cihazdan farklı şekilde ve farklı büyüklükte gelen veriler aslında yeni bir kavram olan büyük veriyi de ortaya çıkarmaktadır. Büyük veri diye adlandırılan bu veri yığını büyük bir hacim, yüksek hız ve çeşitlilikte üretilen yapısal olmayan, yarı yapısal ve tam yapısal veri bütünüdür. Birçok endüstriyel tesis her geçen saniyede veri üretmekte ve ürettiği bu veriyi sayısallaştırarak büyük veri için besleme kaynağı olmaktadır. Örgütlerin, işletmelerin veya teknoloji firmalarının rekabete dayalı bir dünyada kendilerine sağlam yerler edinebilmeleri için en önemli girdi ve çıktı bilgisidir. Bu yüzden büyük verinin ham bir bilgi olması ve karar mekanizmalarını doğrudan etkilemesi de bu büyük verinin analitiğinin önemini de git gide derinleştirmiştir. Büyük veriden sağlam ve değerli bilgi üretimi için en iyi analitik yöntemlerin kullanılması ve ham bilgilerin işlenmesi gerekmektedir (Aktan, 2018).

### **Bulut Bilişim Teknolojileri**

Bulut bilişim teknolojileri, kullanılmak istenen tüm uygulamaların internet üzerinde tutulması ve kullanıldığı kadar öde felsefesi ile bu uygulamaları kullananların harcadığı ya da tükettiği birimi kadar ücret ödemelerini sağlayan dijital mantıkla sanal ortama dönüştürülmüş ve ölçeklendirilebilen tüm kaynaklardır. Bu teknoloji ile kullanıcıların verilerini ve uygulamalarını uzak bulut teknolojisine yükleyerek yer ve zaman gözetmeksizin internete girdikleri her zaman diliminde ve yerde çok hızlı ve basit bir eforla erişim yapabilecekleri teknolojik sanal bir depolama sistemidir (Karabey Aksakallı, 2019).

### **İlgili Araştırmalar**

Öztemel (2018) yapmış olduğu bir çalışmada Endüstri 4.0'ın en önemli boyutunun eğitime yapacağı katkı olacağını savunmuştur. Intelitek (2018) sanayi devrimlerinin eğitim sistemleri üzerinde çok hızlı bir etkiye sahip olduğunu, fakat bu değişimin eğitim sistemlerinde istenen düzeyde karşılanmadığını vurgulamıştır. Bu kapsamda araştırmacı örnek olarak öğrenci ve öğretmenlerin dönüşümünün çok yavaş gerçekleştiği üzerinde durmuştur. Halili (2019) ise teknolojik gelişmelerin hemen hemen bütün boyutlarının öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanılmasının verimlilik ve yaratıcılığa doğrudan etki yaptığını özellikle Endüstri 4.0 teknolojisi olan yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, bulut bilişim ve hologram teknolojileri gibi gelişmelerin eğitimin her aşamasında olumlu etki yapacağını savunmuştur.

Torun ve Cengiz (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, İİBF öğrencilerinin Endüstri 4.0'abakiş açılımları Teknoloji Kabul Modeli (TKM) olarak adlandırılan bir teorik temel kapsamında ölçülmeye çalışılmıştır. Araştırmacı tarafından İİBF öğrencilerine uygulanan *Algılanan Fayda*, *Algılanan Kullanım Kolaylığı*, *Kullanıma Yönelik Niyet* ve *Kullanım Davranışı* şeklinde adlandırılan dört boyutlu ve toplam 15 sorulu ölçek yardımı ile öğrencilerin teknoloji kabul düzeyleri belirlenmiştir. Araştırmadan çıkan sonuçlar öğrencilerin endüstri 4.0 kavramına yönelik pozitif algıları olduğunu, yönetim bilişim sistemleri (YBS) bölümü öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramına ilişkin farkındalıklarının fakültedeki diğer bölümlerdeki öğrencilere göre daha yüksek olduğunu, elde edilen bu sonuçların öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre anlamlı olarak farklılık oluşturmadığını ortaya koymuştur.

Akgül, Akbaş ve Gümüş (2018), Türkiye'de bir devlet üniversitesinde yaptıkları çalışmada üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 avantajları ve dezavantajlarıyla ilgili algılarının ne olduğunu tespit etmeyi amaç edinmişlerdir. Özellikle sosyal programlarda okuyan öğrencilerin algılarının mühendislik programlarındaki öğrencilerin algılarından düşük olduğu tespit edilmiştir. Bulut ve büyük veri gibi kavramların sosyal program öğrencileri tarafından iyi bilindiği ve mühendislik öğrencilerinin nesnelere interneti ve simülasyon kavramlarını daha iyi bildikleri tespit edilmiştir.

Motyl, Baranio, Uberti, Speranza ve Filippi (2017), İtalya'da üç farklı üniversitede (Brescia Üniversitesi, Udinese Üniversitesi ve Cassino Üniversitesi) yaptıkları araştırmada, genç mühendislerin Endüstri 4.0'a hazır olmaları için gerekli olan beceri ve uzmanlık bilgilerinin neler olduğunu tespit etmek amacıyla 463 öğrenci üzerinde iki dönem süren anket çalışması yürütmüşlerdir. Araştırma kapsamında öğrencilerin dijital inanç ve davranışları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, üç üniversitenin mühendislik

alanında vermiş oldukları eğitimin genel bir resmini ortaya koymuştur. Buna göre, özellikle sanal ve artırılmış gerçeklik, üç boyutlu yazıcılar, hızlı prototipleme gibi temel kavramlarda öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça kavramsal farkındalık düzeylerinin de arttığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar yalnızca üniversite öğrencilerinin değil her vatandaşın dijital okuryazar olması gerekliliğini vurgulamışlardır.

### AMAÇ

Bu araştırmanın temel amacı üniversitelerin Mühendislik Fakültelerinde (Elektrik-Elektronik, Mekatronik ve Endüstri Mühendisliği Bölümlerinde) öğrenim görmekte olan öğrenciler ile İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde (Yönetim Bilişim Sistemlerinde) öğrenim görmekte olan öğrencilerin Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık düzeylerini belirlemektir. Bu temel amaç kapsamında araştırmanın katılımcısı olan öğrencilerin farkındalık düzeylerinin *cinsiyet, öğrenime devam edilen üniversite, fakülte, bölüm, sınıf ile ortaöğrenim mezuniyet kaynağı* ve genel *not ortalaması* değişkenlerine ne durumda olduğunun belirlenmesi ise çalışmanın alt amaçlarını oluşturmaktadır.

### YÖNTEM

#### Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, üniversitelerin Mühendislik Fakültelerinde öğrenim gören öğrenciler ile İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık düzeylerini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Araştırma nicel paradigmaya uygun olarak ve genel tarama modelinde tamamlanmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da hâlen var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlar (Karasar, 2016, 109). Tarama modeli, genelleyebilir bilgilere ulaşmak için evrenden ya da evrenin genelinden alınacak örneklem üzerinden gerçekleştirilen araştırma desenlerindedir (Karasar, 2016). Ayrıca tarama araştırmaları genellikle diğer araştırmalara nazaran daha büyük örneklem üzerinde yapılan bir konu ya da olaya ilişkin katılımcıların görüş ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum gibi özelliklerinin belirlendiği çalışmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016, 177).

#### Evren ve Örneklem

Araştırmanın çalışma evrenini, 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında Türkiye’de dört farklı coğrafi bölgelerde yer alan dört üniversitenin Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik, Mekatronik ve Endüstri Mühendisliği Bölümü öğrencileriyle aynı üniversitelerdeki iki adet İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yönetim Bilişim Sistemlerinde okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma evrenine dört farklı üniversite öğrencilerinin yer almasının da üç sebebi bulunmaktadır. Bunlar: (1) Veri toplama işlemini kolaylaştırmak. (2) Sınırlı imkânlarla toplanan verilerin çeşitlenmesini sağlamak. (3) Araştırma sonucunda elde edilen bulguların genel geçer olmasını mümkün kılmaktır.

Araştırmanın örnekleme için amaçlı (amaçsal) örnekleme tekniğinden faydalanılmıştır. Amaçsal örnekleme (pusposive/purposefulsampling), çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların (information-richcases) seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanır (Büyüköztürk vd., 2016, 90). Bu çalışmada, araştırma örnekleminin dört farklı üniversitenin Mühendislik Fakülteleri Elektrik-Elektronik, Mekatronik ve Endüstri Mühendisliği Bölümleri ile İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesinde Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerden oluşturulmasının bu amaca hizmet edeceği düşünülmüştür. Araştırmanın örneklem grubunda yer alan öğrencilerin demografik özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo2’de verilmiştir:

**Tablo 2.Örneklemedeki Öğrencilerin Demografik Özellikleri**

Demografik Özellik	Değişkenler	N	%
Cinsiyet	Erkek	313	66,3
	Kadın	159	33,7
Üniversite	Ü1	219	46,4
	Ü2	74	15,7
	Ü3	118	25
	Ü4	61	12,9
Fakülte	Mühendislik	358	75,8
	İİBF	114	24,2
Bölüm	Elektrik-Elektronik Mühendisliği (EEM)	216	46
	Endüstri Mühendisliği (EM)	49	10
	Mekatronik Mühendisliği (MM)	94	20
	Yönetim Bilişim Sistemleri (YBS)	113	24
Sınıf	1. Sınıf	109	25,2
	2. Sınıf	161	34,1
	3. Sınıf	192	40,7
Ortaöğretim Mezuniyet Alanı	Mesleki ve Teknik Liseler (MTAL)	109	23,1
	Sosyal Bilimler Lisesi (SBL)	9	1,9
	Anadolu Lisesi (AL)	321	68
	Fen Lisesi (FL)	16	3,4
	Anadolu İmam Hatip Lisesi (AİHL)	17	3,6
Genel Not Ortalaması	(1-2)	8	17,8
	(2-3)	338	71,6
	(3-4)	50	10,6
<b>Toplam</b>		<b>472</b>	<b>100,0</b>

Tablo 2’de demografik özellikler incelendiğinde öğrencilerin %66’sı erkek öğrencilerden ve yaklaşık olarak %34’ü kadın öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırma çalışma kapsamına alınan üniversitelerin isimleri etik sorunlara meydan vermemek için kodlanarak ifade edilmiştir. Araştırmada Ü1 olarak kodlanan üniversitenin öğrenci sayısı yaklaşık olarak %46 ile toplam örneklemin yarıya yakınına oluşturmaktadır. Araştırmada, Mühendislik Fakültesi öğrencileri yaklaşık olarak %75 ile örneklemin dörtte üçlük kısmını oluşturmaktadır. Dördüncü sınıf öğrencileri toplam örneklemin %40,7’sini oluşturmaktadır. Ortaöğretim mezuniyet alanı bakımından Anadolu Lisesi mezunları örnekleme %68 oranında yansımıştır. Örnekleme grubundaki öğrencilerin %23’ü mesleki ve teknik lise mezunudur. Fen liseleri, sosyal bilimler liseleri ve imam hatip liseleri örnekleme %8 civarında yansımıştır. Akademik ortalama açısından 4’lük sistemde 2.00 ile 3.00 arasında genel not ortalamasına sahip öğrencilerin oranı örneklemin %71’ini oluşturmaktadır. Akademik ortalaması 3.00 ile 4.00 arasında olan öğrencilerin oranı yaklaşık olarak %10 civarında bulunmaktadır.

### Veri Toplama Aracı

Araştırma verileri, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan “Endüstri 4.0 Kavramsal Fakındalık” ölçeği ile toplanmıştır. Ölçek geliştirme çalışmasına kapsamlı bir literatür taraması ile başlanmıştır. Bilimsel makale, kitap ve tez çalışmaları gibi birincil kaynaklara dayalı bilgilerin toplanarak bütünleştirilmesi yoluyla Endüstri 4.0’a ilişkin bir teorik temel hazırlanmıştır. Bu aşamada Endüstri 4.0 kavramı ile ilişkili 39 kavram tespit edilmiştir. Bu teorik temele dayalı bir madde havuzu oluşturulmuş ve seçilen 70 madde ile bir taslak ölçek hazırlanmıştır. Taslak ölçek uzman görüşlerine sunulmuş ve 39 maddelik uygulama ölçeğine dönüştürülmüştür. Uygulama ölçeği Orta Anadolu’da bulunan bir devlet üniversitesinin

mühendislik ve iktisadi ve idari bilimler fakültesinde öğrenim görmekte olan 300 kişilik bir öğrenci grubuna uygulanmıştır. Bu çalışmada uç değerlerde toplanan verilerin çıkarılması ile katılımcı sayısı 240 birim olarak gerçekleşmiştir. Veriler SPSS paket programı yardımı ile çözümlenmiştir. Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) katsayısı “936” ve Bartlett testi sonucu da 0,001 düzeyinde anlamlı olarak (5062,369-  $p < 0,01$ ) bulunmuştur. Açıklayıcı faktör analizi sonuçları 39 maddeli ölçeğin madde yüklerinin .50 ile .74 arasında değiştiğini, ölçeğin tek faktörlü yapısında açıklanan varyansın %39,99 olduğunu göstermiştir. Ölçeğin Cronbach Alpha Güvenirlilik katsayısı .96 olarak tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen ölçek ilgili literatür temelinde tartışılmıştır.

### Verilerin Çözümlemesi

Veriler SPSS Paket Programı yardımı ile çözümlenmiştir. Araştırma kapsamında toplanan verilerin dağılım özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan Kolmogorov-Smirnov normallik sonuçlarında  $p$  değerinin 0,05 manidarlık düzeyinde anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu istatistiksel sonuç veri setinin normal dağılım özelliğine sahip olmadığı göstermektedir. Verilerin basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiştir. Kurtosis ve Skewness değerlerinin “,491” ve “,231” olduğu gözlemlenmiştir. Tabachnick ve Fidell (2015), Kurtosis ve Skewness değerlerinin -1.5 ile +1.5 arasında olduğu durumlarda verilerin normal dağılım özelliğine sahip olduğunun kabul edilmesi gerektiğini savunmuştur. Bu nedenle araştırmada, veri seti normal dağılım özelliği sınırları içerisinde kabul edilmiş ve bu kapsamda yapılan analizler için parametrik testlere başvurulmuştur.

## BULGULAR

Araştırma kapsamında yer alan öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerine ilişkin olarak elde edilen analiz sonuçları Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Üniversite Öğrencilerinin Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık düzeyleri

	N	Min	Max	M	ss	Kurtosis	Skewness
Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeği	472	39	195	100,60	30,41	,23	,49

Tablo 3’ten elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerinin ölçek bazında Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalıklarına ilişkin en düşük puan değerlerinin “39” en yüksek puan değerinin ise “195” olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin Endüstri 4.0 Kavramlarının Farkındalığına ilişkin genel ortalama puanı “100,60” olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Ölçeğine vermiş oldukları cevapların Teorik Ortalama Değeri “117” olup elde edilen değer teorik ortalamanın altında kaldığı görülmektedir. Bu durum Mühendislik ve İİBF öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin genel olarak ortanın altında olduğu anlamına gelmektedir. Araştırmada veri toplama aracında bulunan Endüstri 4.0’a ilişkin 39 kavrama maddeler düzeyinde bakıldığında cinsiyet ve fakülte değişkenlerine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Üniversite öğrencilerinin cinsiyet ve fakülte değişkenlerine göre Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık puan ortalamaları

Endüstri 4.0 Kavramları	Erkek	Kadın	Mühendislik	İİBF
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
1. Nesnelerin İnterneti	2,99	2,6	2,79	3,08
2. Yapay zekâ	3,34	3,14	3,24	3,37
3. Öğrenen (akıllı) Robotlar	3,13	2,92	3,01	3,22
4. Üç Boyutlu Yazıcılar	3,32	2,88	3,19	3,11
5. İleri Seviye Otomasyon	2,72	2,5	2,67	2,57
6. Siber Güvenlik	2,74	2,55	2,59	2,96

7. Siber Fiziksel Sistemler	2,27	2,14	2,09	2,67
8. Bulut Bilişim Teknolojisi	2,55	2,33	2,31	2,99
9. Büyük Veri ve Veri Analitiği	2,42	2,35	2,24	2,89
10. Sanal Gerçeklik	3,13	2,85	2,90	3,46
11. Arttırılmış Gerçeklik	2,55	2,43	2,40	2,86
12. Karışık Gerçeklik	2,19	1,99	2,02	2,44
13. Akıllı Üretim Tek.	2,87	2,67	2,72	3,06
14. Karanlık Fabrikalar	2,30	1,88	2,23	1,94
15. Gömülü Sistemler	2,66	1,99	2,47	2,31
16. Makine-Makine İşbirliği	2,95	2,33	2,77	2,64
17. Sensör Teknolojileri	3,22	2,64	3,01	3,06
18. Bilgisayar Görmesi	2,8	2,26	2,54	2,86
19. Kişiye Özel Ürün Geliştirme	2,76	2,71	2,64	3,09
20. Derin Öğrenme	2,46	2,13	2,22	2,76
21. Veri Odaklı Hizmet	2,41	2,30	2,25	2,75
22. Enerji 4.0	2,69	2,49	2,62	2,65
23. Dijital Tedarik Zinciri	2,54	2,31	2,36	2,78
24. İnsansız Sistemler	3,04	2,77	2,91	3,07
25. Çevik ve Esnek Üretim-Hizmet	2,42	2,19	2,24	2,66
26. Hologram Teknolojileri	2,46	2,03	2,23	2,58
27. Giyilebilir Teknolojiler	2,74	2,50	2,51	3,13
28. Dijital Tanı, Teşhis, Tedavi	2,63	2,44	2,52	2,72
29. Nano Teknoloji	2,87	2,62	2,70	3,04
30. Endüstriyel İnternet	2,52	2,38	2,42	2,65
31. İleri Üretim Teknikleri	2,63	2,35	2,49	2,67
32. Teknolojik İnovasyon	2,53	2,37	2,40	2,72
33. Hızlı Prototip Üretimi	2,46	2,13	2,33	2,40
34. Mikro Fabrikalar	2,35	2,00	2,17	2,42
35. Enerjisini Kendi Üreten F.	2,71	2,58	2,65	2,71
36. Yapay Sinir Ağları	2,5	2,20	2,39	2,42
37. Akıllı Depolama ve Transfer T.	2,55	2,15	2,36	2,61
38. Simülasyon Teknolojileri	2,65	2,47	2,54	2,74
39. Eklemeli İmalat	2,18	1,89	2,06	2,13
<b>Toplam</b>	<b>2,67</b>	<b>2,40</b>	<b>2,51</b>	<b>2,77</b>

Tablo 4’te görüldüğü üzere, kadın öğrencilerin farkındalık ortalamaları genel olarak erkek öğrencilere nazaran daha düşüktür. Yine aynı tabloda, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi öğrencilerinin farkındalık ortalamaları ( $\bar{x}=2,77$ ) genel olarak Mühendislik Fakültesi öğrencilerinin farkındalık ortalamalarına ( $\bar{x}=2,51$ ) göre daha yüksektir. Öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ilişkisiz bağımsız örneklem t-testi sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Cinsiyet Değişkenine Göre Farkındalık Düzeyleri ve T-Testi Sonuçları

		Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	Levene’s Testi	tTesti			
Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık		Erkek	313	104,24	31,65	F	Sig.	t	df	sig
		Kadın	159	93,45	26,49	6,476	0,011	0,91	371,28	0

Tablo 5’de görüldüğü üzere, üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre bağımsız örneklem t testi sonuçları incelendiğinde, t testinin yorumlanabilmesi için başvurulan Levene testi sonuçlarında varyansların eşitliği varsayımının “Sig<0,05” düzeyinde olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle t testi sonucunun ikinci satırı değerlendirilmeye alınmıştır.

Buna göre, elde edilen istatistiksel sonuç erkek katılımcıların puan ortalamasının  $\bar{x}=104,24$  kadın katılımcıların puan ortalamasının da  $\bar{x}=93,45$  olduğunu ve iki grubun puan ortalamaları arasındaki farkın “sig<0,05” düzeyinde manidar olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum her iki grubun puan ortalamalarının teorik ortalamanın altında olmasıyla birlikte; kadın öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları ortalamalarının manidar olarak erkek öğrencilerden daha düşük seviyede olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, kadın öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramlarına daha az ilgi duyduklarının da bir göstergesidir.

Öğrencilerin öğrenim görmekte oldukları fakülte türüne göre toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ilişkisiz bağımsız örneklem t-testi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir:

Tablo 6. Fakülte Değişkenine Göre Farkındalık Düzeyleri ve T-Testi Sonuçları

	Fakülte	N	$\bar{X}$	SS	Levene’s Testi	t Testi			
Endüstri 4.0									
Kavramsal Farkındalık	Mühendislik	358	98,198	30,142	F	Sig.	t	df	sig
	İİBF	114	108,175	30,141	0,001	0,975	3,91	371,28	0

Tablo 6’da görüldüğü gibi üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin öğrenim görmekte oldukları fakülte türüne göre bağımsız örneklem t testi sonuçlarına bakıldığında, t testinin yorumlanabilmesi için başvurulan Levene testi sonuçları değerlendirildiğinde varyansların eşitliği varsayımının “Sig<0,05” düzeyinde sağlanmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle t test sonucunun ikinci satırı değerlendirilmeye dikkate alınmıştır. Buna göre, elde edilen istatistiksel sonuç Mühendislik fakültesinde öğrenim gören katılımcıların puan ortalamasının  $\bar{x}=98,198$  İİBF’de öğrenim gören katılımcıların puan ortalamasının da  $\bar{x}=108,175$  olduğunu ve iki grubun puan ortalamaları arasındaki farkın “sig<0,05” düzeyinde manidar olduğunu göstermektedir. Bu durum her iki grubun puan ortalamalarının teorik ortalamanın altında olmasıyla birlikte, İİBF öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalıkları ortalamalarının manidar olarak Mühendislik fakültesi öğrencilerinden daha yüksek seviyede olduğunu göstermektedir.

Araştırmada veri toplama aracında bulunan Endüstri 4.0’a ilişkin 39 adet kavrama maddeler düzeyinde bakıldığında Üniversite ve Bölüm değişkenlerine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Üniversite Öğrencilerinin Üniversite ve Bölüm Değişkenine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Puanlarının Ortalamaları

Farkındalık Kavramı	Ü1	Ü2	Ü3	Ü4	EEM	EM	M.M	YBS
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$
1. Nesnelerin İnterneti	3	2,59	2,88	2,66	2,84	2,65	2,74	3,09
2. Yapay zekâ	3,49	2,95	3,25	2,93	3,3	3,55	2,95	3,36
3. Öğrenen (akıllı) Robotlar	3,24	2,93	3,02	2,66	3,06	3,14	2,81	3,23
4. Üç Boyutlu Yazıcılar	3,2	2,92	3,45	2,82	3,23	3,12	3,11	3,12
5. İleri Seviye Otomasyon	2,72	2,32	2,84	2,39	2,68	2,92	2,53	2,56
6. Siber Güvenlik	2,93	2,27	2,62	2,41	2,61	2,78	2,46	2,96
7. Siber Fiziksel Sistemler	2,43	2,03	2,19	1,8	2,09	2,14	2,06	2,66
8. Bulut Bilişim Teknolojisi	2,81	2,07	2,31	2,08	2,25	2,86	2,17	3
9. Büyük Veri ve Veri Analitiği	2,72	1,89	2,12	2,39	2,19	2,82	2,05	2,89
10. Sanal Gerçeklik	3,26	2,5	3,14	2,69	2,96	3,1	2,68	3,45
11. Arttırılmış Gerçeklik	2,74	2,23	2,37	2,3	2,36	2,63	2,36	2,87
12. Karışık Gerçeklik	2,34	1,81	1,96	2,03	2,04	2,12	1,93	2,44
13. Akıllı Üretim Tek.	2,96	2,5	2,79	2,61	2,74	2,8	2,64	3,06
14. Karanlık Fabrikalar	2,05	2,16	2,42	2,02	2,23	2,41	2,14	1,93

15. Gömülü Sistemler	2,45	2,11	2,58	2,46	2,56	2,1	2,46	2,3
16. Makine-Makine İş birliği	2,71	2,59	2,87	2,79	2,72	2,49	3,05	2,63
17. Sensör Teknolojileri	3,09	2,74	3,2	2,79	3,09	2,47	3,11	3,07
18. Bilgisayar Görmesi	2,83	2,23	2,49	2,57	2,56	2,41	2,59	2,86
19. Kişiyeye Özel Ürün Geliştirme	2,95	2,32	2,68	2,64	2,56	2,9	2,68	3,09
20. Derin Öğrenme	2,57	1,99	2,21	2,26	2,24	2,2	2,2	2,75
21. Veri Odaklı Hizmet	2,57	1,97	2,26	2,34	2,19	2,69	2,16	2,75
22. Enerji 4.0	2,7	2,32	2,69	2,59	2,54	3,1	2,54	2,65
23. Dijital Tedarik Zinciri	2,65	2,12	2,37	2,34	2,33	2,9	2,13	2,8
24. İnsansız Sistemler	3,04	2,5	3,12	2,84	2,95	3,04	2,72	3,09
25. Çevik ve Esnek Üretim-Hizmet	2,54	1,88	2,31	2,26	2,16	2,61	2,23	2,66
26. Hologram Teknolojileri	2,48	2,04	2,28	2,11	2,2	2,49	2,17	2,58
27. Giyilebilir Teknolojiler	2,96	2,27	2,48	2,39	2,52	2,43	2,52	3,13
28. Dijital Tanı, Teşhis, Tedavi	2,74	2,39	2,5	2,26	2,54	2,41	2,52	2,72
29. Nano Teknoloji	3,05	2,32	2,75	2,48	2,73	2,78	2,61	3,04
30. Endüstriyel İnternet	2,62	2,26	2,4	2,38	2,41	2,63	2,33	2,65
31. İleri Üretim Teknikleri	2,72	2,16	2,47	2,43	2,4	2,8	2,53	2,67
32. Teknolojik İnovasyon	2,66	1,93	2,45	2,52	2,31	2,71	2,44	2,72
33. Hızlı Prototip Üretimi	2,44	2,04	2,39	2,31	2,25	2,51	2,43	2,39
34. Mikro Fabrikalar	2,43	2,07	1,97	2,23	2,13	2,47	2,14	2,41
35. Enerjisini Kendi Üreten F.	2,74	2,45	2,66	2,7	2,63	2,94	2,55	2,71
36. Yapay Sinir Ağları	2,6	2,23	2,31	2,03	2,44	2,51	2,2	2,42
37. Akıllı Depolama ve Transfer T.	2,61	2,12	2,31	2,3	2,34	2,51	2,32	2,6
38. Simülasyon Teknolojileri	2,75	2,23	2,61	2,38	2,55	2,96	2,31	2,73
39. Eklemeli İmalat	2,16	2,05	2,04	1,9	1,91	2,47	2,22	2,12
<b>Toplam</b>	<b>2,74</b>	<b>2,27</b>	<b>2,56</b>	<b>2,41</b>	<b>2,51</b>	<b>2,68</b>	<b>2,46</b>	<b>2,77</b>

Ü=Üniversite; EEM=Elektrik Elektronik Mühendisliği; EM=Endüstri Mühendisliği; MM=Mekatronik Mühendisliği; YBS=Yönetim Bilişim Sistemleri

Tablo 7’de görüldüğü üzere, Ü1 olarak kodlanmış üniversitede öğrenim görmekte olan öğrencilerin ortalamalarının araştırmaya dâhil edilen diğer üniversitelerde öğrenim görmekte olan öğrencilerin ortalamalarına göre daha yüksek seviyede olduğu görülmektedir. Yine aynı tabloda üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri öğrenim görmekte oldukları bölüm türüne ilişkin ortalamalarda özellikle Elektrik Elektronik Mühendisliği ve Mekatronik Mühendisliği bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin ortalamalarının Yönetim Bilişim Sistemleri ve Endüstri Mühendisliği bölümlerinde öğrenim gören öğrencilere göre daha düşük seviyede olduğu görülmektedir. Öğrencilerin öğrenim görmekte oldukları üniversiteye göre toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir:

Tablo 8. Üniversite Değişkenine Göre Farkındalık Düzeyleri ve ANOVA Testi Sonuçları

	Üniversite	N	$\bar{X}$	SS	Homojenlik testi	ANOVA
Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık	Ü1	219	106,95	30,27		F
	Ü2	74	88,53	30,86	sig	8,41
	Ü3	118	99,78	30,74	,24>0,05	sig
	Ü4	61	94,10	23,66		0

Tablo 8’de görüldüğü üzere; üniversite öğrencilerinin endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin öğrenim görmekte oldukları üniversite değişkenine göre oluşturulan gruplara ilişkin varyansların homojenliği testi sonucunda sig. değeri “0,24>0,05” olarak bulunmuştur. Elde edilen bu istatistiksel sonuç, ANOVA testinin kullanılması için gerekli olan varyansların homojenliği varsayımının yerine getirildiğini göstermektedir. ANOVA sonuçları, araştırma kapsamında bulunan öğrencilerin öğrenim görmekte oldukları üniversitelere göre yapılan gruplar arasındaki farkların manidar düzeyde farklılaştığı sonucunu vermektedir (F=8,41). Bu durum, her dört grubun puan ortalamalarının teorik

ortalamanın altında olmasıyla birlikte araştırma kapsamında bulunan Ü1 olarak kodlanmış olan üniversitede öğrenim görmekte olan öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramlarına olan ilgilerinin araştırma kapsamındaki diğer üniversitelerde öğrenim görmekte olan öğrencilerin ilgilerine kıyaslandığında daha yüksek düzeyde ( $\bar{x}=106,95$ ) olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin öğrenim görmekte oldukları bölüm türüne göre toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 9’da verilmiştir:

Tablo 9. Bölüm Türüne Göre Farklılık Düzeyleri ve ANOVA Testi Sonuçları

	Bölüm	N	$\bar{X}$	SS	Homojenlik testi	ANOVA
	EEM	216	97,86	29,4		F
Endüstri 4.0 Kavramsal Farklılık	EM	49	104,57	29,13	sig ,57>0,05	4,05
	MM	94	95,79	32,02		sig
	YBS	113	108,16	30,28		0,01

Tablo 9’da görüldüğü gibi üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farklılık düzeylerinin öğrenim görmekte oldukları bölüm türüne göre oluşturulan gruplara ilişkin varyansların homojenliği testi sonucunda sig. değeri “0,57>0,05” olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu istatistiksel sonuç ANOVA testinin kullanılması için gerekli olan varyansların homojenliği varsayımının yerine getirildiğini göstermektedir. ANOVA sonuçları araştırma kapsamında bulunan öğrencilerin öğrenim gördükleri bölümlere göre yapılan gruplar arasındaki farkların manidar düzeyde farklılaştığının göstergesidir (F=4,05). Bu durum, her dört grubun puan ortalamalarının teorik ortalamanın altında olmasıyla birlikte; ankete katılan üniversite öğrencilerinden Yönetim Bilişim Sistemlerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramlarına olan ilgilerinin diğer bölümlerde öğrenim görmekte olan öğrencilerin ilgilerine göre çok daha iyi ve daha yüksek düzeyde ( $\bar{x}=108,16$ ) olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırmada veri toplama aracında bulunan Endüstri 4.0’a ilişkin 39 adet kavrama maddeler düzeyinde bakıldığında sınıf düzeyleri, not ortalamaları ve mezuniyet kaynakları değişkenlerine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 10’de verilmiştir.

Tablo 10. Üniversite Öğrencilerinin Sınıf Düzeyleri, Not Ortalamaları ve Mezuniyet Kaynakları Değişkenlerine Göre Endüstri 4.0 Kavramsal Farklılık Puan Ortalamaları

Farklılık Kavramı	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	1-2	2-3	3-4	MTAL	SBL	AL	FL	AİHL
	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	$\bar{x}$	x
1. Nesnelerin İnterneti	2,58	3,08	2,83	2,68	2,88	3,08	3,11	2,33	2,8	2,75	2,76
2. Yapay zekâ	2,98	3,32	3,4	2,84	3,32	3,58	3,39	2,56	3,25	3,25	3,29
3. Öğrenen (akıllı) Robotlar	2,71	3,21	3,16	2,71	3,11	3,26	3,35	2,67	2,99	3	2,82
4. Üç Boyutlu Yazıcılar	2,86	3,26	3,27	2,58	3,26	3,48	3,35	2,78	3,12	3,31	2,94
5. İleri Seviye Otomasyon	2,33	2,68	2,78	2,16	2,69	3,02	2,91	1,78	2,6	2,38	2,59
6. Siber Güvenlik	2,59	2,75	2,64	2,56	2,65	3,04	2,81	2,22	2,67	2,5	2,41
7. Siber Fiziksel Sistemler	2,1	2,42	2,1	2,1	2,21	2,52	2,46	2,33	2,14	2,19	2,35
8. Bulut Bilişim Teknolojisi	2,27	2,64	2,43	2,33	2,42	3,02	2,58	2,56	2,41	2,69	2,76
9. Büyük Veri ve Veri Analitiği	2,41	2,5	2,31	2,2	2,4	2,7	2,54	2	2,35	2,75	2,35
10. Sanal Gerçeklik	2,95	3,14	3	2,9	3,05	3,2	3,02	2,89	3,06	3	2,88
11. Arttırılmış Gerçeklik	2,51	2,6	2,43	2,46	2,5	2,68	2,63	2,33	2,47	2,69	2,47
12. Karışık Gerçeklik	2,01	2,22	2,08	2,06	2,16	2	2,2	2,33	2,09	2,06	2,18
13. Akıllı Üretim Tek.	2,54	2,94	2,82	2,58	2,8	3,1	3,12	2,89	2,69	2,75	2,88
14. Karanlık Fabrikalar	2,09	2,19	2,16	1,9	2,19	2,32	2,34	2,78	2,05	2,75	2,18
15. Gömülü Sistemler	2,23	2,39	2,56	2,16	2,43	2,74	2,58	2,33	2,4	2,19	2,41
16. Makine-Makine İşbirliği	2,58	2,81	2,72	2,51	2,71	3,18	2,87	2,56	2,72	2,69	2,41
17. Sensör Teknolojileri	2,84	3,08	3,03	2,63	3,04	3,44	3,32	2	2,94	3,06	3,24
18. Bilgisayar Görmesi	2,48	2,7	2,57	2,33	2,66	2,7	2,88	2,33	2,54	2,44	2,76
19. Kişiyeye Özel Ürün Geliştirme	2,63	2,84	2,72	2,38	2,78	3,02	2,91	2,78	2,7	2,63	2,71
20. Derin Öğrenme	2,32	2,46	2,26	2,23	2,33	2,62	2,51	2,33	2,28	2,63	2,35
21. Veri Odaklı Hizmet	2,33	2,44	2,31	2,2	2,34	2,74	2,29	2,11	2,41	1,94	2,59
22. Enerji 4.0	2,51	2,66	2,64	2,51	2,58	3,02	2,75	2,56	2,6	2,25	2,65

23. Dijital Tedarik Zinciri	2,32	2,6	2,41	2,35	2,42	2,88	2,72	2,78	2,36	2,06	2,88
24. İnsansız Sistemler	2,78	3,03	2,96	2,49	2,99	3,3	3,28	2,44	2,86	2,81	2,82
25. Çevik ve Esnek Üretim-Hizmet	2,32	2,4	2,26	2,09	2,36	2,56	2,49	2,33	2,28	2,25	2,65
26. Hologram Teknolojileri	2,32	2,35	2,23	2,04	2,31	2,74	2,47	1,78	2,25	2,5	2,59
27. Giyilebilir Teknolojiler	2,56	2,78	2,57	2,53	2,61	3,18	2,94	2,33	2,56	2,63	2,88
28. Dijital Tanı, Teşhis, Tedavi	2,54	2,53	2,56	2,4	2,54	3	2,61	2,44	2,58	2,06	2,59
29. Nano Teknoloji	2,72	2,73	2,82	2,49	2,78	3,22	2,88	2,44	2,75	2,81	2,94
30. Endüstriyel İnternet	2,32	2,53	2,49	2,21	2,5	2,7	2,58	2,44	2,45	2,38	2,41
31. İleri Üretim Teknikleri	2,56	2,47	2,54	2,23	2,54	2,94	2,72	2,67	2,46	2,38	2,76
32. Teknolojik İnovasyon	2,54	2,39	2,47	2,15	2,5	2,82	2,6	2,78	2,43	2,44	2,47
33. Hızlı Prototip Üretimi	2,5	2,21	2,35	2,08	2,31	2,9	2,53	2,11	2,28	2,25	2,71
34. Mikro Fabrikalar	2,28	2,19	2,22	2,23	2,18	2,52	2,35	2,11	2,18	2,19	2,47
35. Enerjisini Kendi Üreten Fabrikalar	2,66	2,66	2,68	2,36	2,66	3,08	2,77	2,44	2,61	2,69	3,18
36. Yapay Sinir Ağları	2,14	2,32	2,54	2,15	2,37	2,88	2,4	2,44	2,38	2,25	2,82
37. Akıllı Depolama ve Transfer Teknolojileri	2,41	2,29	2,48	2,24	2,41	2,66	2,35	2,44	2,39	2,69	3,06
38. Simülasyon Teknolojileri	2,57	2,43	2,71	2,4	2,62	2,62	2,7	2,56	2,53	2,94	2,65
39. Eklemeli İmalat	2,04	2,06	2,07	1,9	2,09	2,28	2,09	2,56	2,06	1,94	2,24
<b>Toplam</b>	<b>2,47</b>	<b>2,62</b>	<b>2,58</b>	<b>2,34</b>	<b>2,58</b>	<b>2,89</b>	<b>2,73</b>	<b>2,42</b>	<b>2,53</b>	<b>2,54</b>	<b>2,67</b>

MTAL=Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi; SBL=Sosyal Bilimler Lisesi;AL=Anadolu Lisesi; FL=Fen Lisesi; AHL=Anadolu İmam Hatip Lisesi

Tablo 10'daki sonuçlara göre üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerine öğrenim görmekte oldukları sınıflara ilişkin ortalamalarda genel olarak 3. Sınıf öğrencilerin ortalamalarının ( $\bar{x}=2,62$ ) diğer sınıflardaki öğrencilere nazaran daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Yine aynı tabloda öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerine genel not ortalamalarına ilişkin gruplamalara göre bakıldığında özellikle genel not ortalaması 3-4 arasında olan öğrencilerin farkındalık ortalamalarının diğer aralıklardaki öğrencilerin farkındalık ortalamalarına kıyasla daha yüksek düzeyde ( $\bar{x}=2,89$ ) olduğu görülmektedir. Son olarak ise üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri ortaöğretim mezuniyet alanlarına ilişkin ortalamalarda özellikle MTAL'den gelen öğrencilerin ortalamalarının diğer kaynaklardan gelen öğrencilere göre daha iyi ve yüksek düzeydedir. Öğrencilerin öğrenim görmekte oldukları sınıf düzeylerine göre toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) bulgu sonuçları Tablo 11'de verilmiştir:

Tablo 11. Sınıf Düzeylerine Göre Farkındalık Düzeyleri ve ANOVA Testi Sonuçları

	Sınıf	N	$\bar{X}$	SS	Homojenlik testi	ANOVA
						F
	2.Sınıf	105	96,47	28,94	sig	1,54
Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık	3.Sınıf	161	102,32	29,60	,33>0,05	sig
	4.Sınıf	192	100,57	31,02		0,20

**Açıklama:** Araştırma kapsamında ulaşılan toplam 1. Sınıf öğrenci sayısı 30 kişinin altında olmasından dolayı ANOVA testine dâhil edilmemiştir.

Tablo 11'de, üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin öğrenim görmekte oldukları sınıf düzeyine göre oluşturulan gruplara ilişkin varyanslarının homojenliği testi sonucunda sig. değeri "0,33>0,05" olarak bulunmuştur. Elde edilen bu istatistiksel sonuç ANOVA testinin kullanılması için gerekli olan varyansların homojenliği varsayımının yerine getirildiğinin kanıtı olarak değerlendirilmiştir. ANOVA sonuçlarına göre araştırma kapsamında bulunan öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre yapılan gruplar arasındaki farkların manidar düzeyde farklılaşma meydana gelmemiştir (Sig=0,20). Bu durum her üç grubun puan ortalamalarının teorik ortalamanın altında olmasıyla birlikte; ankete katılan üniversite öğrencilerinden 4. sınıfta okuyan öğrencilerin puan ortalamaları yüksek olsa da diğer sınıflarla arasında manidar bir fark söz konusu değildir. Öğrencilerin genel not ortalamalarından elde edilen gruplara göre toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 12'de verilmiştir:

Tablo 12. Genel Not Ortalamalarından Elde Edilen Gruplarına Göre Farkındalık Düzeyleri ve ANOVA Testi Sonuçları

	GNO	N	$\bar{X}$	SS	Homojenlik testi	ANOVA
Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık	1-2	84	91,30	26,13	sig ,11>0,05	F 6,23
	2-3	338	100,73	30,61		sig
	3-4	50	112,74	29,18		,000

Tablo 12’de üniversite öğrencilerinin endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin not ortalaması gruplarına göre oluşturulan gruplara ilişkin varyansların homojenliği testi sonucunda sig. değeri “0,11>0,05” olarak bulunmuştur. Elde edilen bu istatistiksel sonuç, ANOVA testinin kullanılması için gerekli olan varyansların homojenliği varsayımının yerine getirilme şartının gerçekleşmiş olduğunu göstermektedir. ANOVA sonuçları araştırma kapsamında bulunan öğrencilerin not ortalamalarına göre yapılan gruplar arasındaki farkların manidar düzeyde farklılaştığını ortaya koymuştur. Bu durum, her üç grubun puan ortalamalarının teorik ortalamanın altında olmasıyla birlikte; ankete katılan üniversite öğrencilerinden özellikle not ortalaması 3-4 grubunda olan başarılı öğrencilerin E4.0-KFÖ puan ortalamalarının diğer not aralıklarındaki gruplarda bulunan öğrencilere nazaran daha yüksek düzeyde olmakla birlikte manidar olarak da farklılaştığı sonucunu göstermektedir. Öğrencilerin ortaöğretim mezuniyet kaynaklarına göre toplam puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 13’de verilmiştir:

Tablo 13. Mezuniyet Kaynaklarına Göre Farkındalık Düzeyleri ve Anova Testi Sonuçları

	OMK	N	$\bar{X}$	SS	Homojenlik testi	ANOVA
	MTAL	109	106,39	28,29		F
	SBL	9	94,56	32,61	sig	1,46
Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık	AL	321	98,7	30,59	,61>0,05	sig
	FL	16	99,13	32,82		0,21
	AİHL	17	104,12	35,1		

Tablo 13’de sunulan ve bulunan bulgu sonuçlarında, üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin ortaöğretim mezuniyet kaynakları türüne göre oluşturulan gruplara ilişkin varyansların homojenliği testi sonucunda sig. değeri “,61>0,05” olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu istatistiksel sonuç, ANOVA testinin kullanılması için gerekli olan varyansların homojenliği varsayımının doğru olduğunu ve kanıtlandığını göstermektedir. ANOVA sonuçları araştırma kapsamında bulunan öğrencilerin ortaöğretim mezuniyet kaynaklarına göre yapılan gruplar arasındaki farkların manidar düzeyde olmadığı (Sig=0,21) da anlaşılmaktadır. Bu durum, her beş grubun puan ortalamalarının teorik ortalamanın altında olmasıyla birlikte; ankete katılan üniversite öğrencilerinden özellikle mezuniyet kaynağı MTAL olan öğrencilerinin puan ortalamalarının diğer kaynaklardan gelen öğrencilere göre yüksek gibi görünse de gerçekte ortalama puanların manidar olarak farklılaşmadığı da anlaşılmaktadır.

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın amacı, Mühendislik ve İİBF öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin ne durumda olduğunun tespit edilmesidir. Araştırmada elde edilen sonuca göre örneklem grubunda yer alan ve dört ayrı üniversitede öğrenime devam etmekte olan 472 öğrencinin Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık düzeyinin orta altı seviyede olduğu tespit edilmiştir. Benzeri bir çalışmayı Malezya’da gerçekleştiren Omar ve Hasbolah (2018), Muhasebe bölümü öğrencilerinin Endüstri 4.0 ile alakalı bazı kavramlar hakkında düşük düzeyde bilgi sahibi oldukları ve farkındalık düzeylerinin de yüksek olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırma örneklemindeki İİBF Yönetim Bilişim sistemleri öğrencilerinin farkındalık ortalamaları da Malezya’daki Muhasebe bölümü öğrencileri gibi orta altı seviyede bulunmaktadır. Bunun nedeni Türkiye ve Malezya’nın kültürel ve diğer pek çok boyut bakımından birbirine benzeyen iki ülke olması olabilir.

Araştırmanın alt amaçlarından biri Mühendislik ve İİBF öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin *cinsiyet değişkenine göre* tespit edilmesidir. Araştırmada kadın öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık ortalamalarının manidar olarak erkek öğrencilerden daha düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Eryılmaz (2018)'in, yaptığı bir çalışmada özellikle erkek öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerine olan ilgi düzeylerinin kadın öğrencilere göre daha yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bağlamda, Eryılmaz'ın çalışmasından elde edilen sonuç ile bu çalışmada kadın öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin erkek öğrencilere göre daha düşük olduğu tespiti bir paralellik arz etmektedir. Fakat bununla birlikte Torun ve Cengiz (2019) tarafından yapılan çalışmada, üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 algılarının ortalama puanları belirlenmiş ve cinsiyet değişkenine göre puanların manidar olarak farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin cinsiyet değişkeni bakımından örneklem grupları farklılıklarına göre farklı sonuçları ortaya koyabileceğini göstermektedir.

Araştırmanın bir başka alt amacı Mühendislik ve İİBF öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin *öğrenim görmekte oldukları üniversiteye göre* ne durumda olduklarının belirlenmesidir. Araştırma sonuçları bu çalışma kapsamındaki dört üniversitede genel farkındalık düzeyinin orta altı düzeyde olmasıyla birlikte Ü1 kodu verilen bir üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramlarına olan ilgilerinin diğer üniversitelere kıyasla manidar olarak daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu durum Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin üniversitelere göre değişmekte olduğunu bir kanıtı olarak görülebilir.

Araştırmanın bir başka alt amacı olan Mühendislik ve İİBF öğrencilerinin endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin *öğrencilerin fakülte türlerine göre* ne durumda olduklarının belirlenmesidir. Biri fen ve diğeri de sosyal bilimler alanında yer alan iki fakültenin öğrencilerinde Endüstri 4.0 farkındalık düzeyi teorik ortalamanın altında olmakla birlikte; İİBF öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyleri Mühendislik fakültesi öğrencilerinden manidar olarak daha yüksek seviyededir. Akgül, Akbaş ve Gümüş (2018) tarafından üniversite öğrencilerinin Endüstri 4.0 ile ilgili algı seviyesini ölçmek amacıyla yapılan bir çalışmada, özellikle sosyal programlarda okuyan öğrencilerin algı düzeylerinin mühendislik programlarında okuyan öğrencilere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, bu araştırmada elde edilen bulgu ile bir zıtlık göstermektedir. Bu zıtlığın nedeni Endüstri 4.0 algısının üniversite misyon ve vizyonuna göre farklılaşması olabilir. Akgül, Akbaş ve Gümüş tarafından yapılan araştırmanın metropol şehirdeki teknik bir üniversite öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Bu araştırmanın yürütüldüğü dört üniversite ise yeni kurulmuş diyebileceğimiz üniversiteler grubundadır. Bu nedenle mühendislik eğitimlerinin henüz istenen olgunluk düzeyine erişemediği söylenebilir. Bununla birlikte metropol şehirdeki üniversitelerde mühendislik eğitimi üniversitenin bulunduğu sosyo-ekonomik-kültürel ve teknolojik çevreden olumlu yönde etkilenmektedir. Bu durumun öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerini doğrudan etkilemesi de bu çalışmanın sonuçlarını Akgül, Akbaş ve Gümüş tarafından yapılan araştırma sonuçları ile farklılaştırması olabilir.

Araştırmanın dördüncü alt amacı Mühendislik ve İİBF öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin *öğrencilerin bölüm türlerine göre* ne durumda olduğunu belirlenmesidir. Araştırma sonuçları YBS'de öğrenim gören öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramlarına olan farkındalık düzeylerinin diğer bölümlere kıyasla manidar olarak daha yüksek düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, Torun ve Cengiz (2019) tarafından İİBF öğrencilerinin Endüstri 4.0 algıları hakkında yapılan çalışmada, öğrencilerinin bakış açılarının bölümlere göre farklılıklar içerdiği bulgusu ile uyusmaktadır.

Araştırmanın beşinci alt amacı Mühendislik ve İİBF öğrencilerinin endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin *öğrencilerin sınıf düzeylerine göre* ne durumda olduğunu belirlenmesidir. Araştırmada, öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin sınıf düzeyine göre anlamlı olarak değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Motyl, Baronio, Uberti, Speranza ve Filippi (2017) tarafından İtalya'da Brescia Üniversitesi, Udinese Üniversitesi ve Cassino Üniversitesinde genç mühendislerin Endüstri 4.0'a hazır olmaları için gerekli olan beceri ve uzmanlık bilgilerinin neler olduğunu tespit etmek amacıyla 463 öğrenci üzerinde iki dönem süren bir anket çalışmasında 'öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça kavramsal farkındalık düzeylerinin de arttığını tespit edilmesi bulgusu ile bir zıtlık oluşturmaktadır. Esasen, bu çalışmada da sınıf düzeylerine göre öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin artarak devam etmesi beklenen bir sonuçtur. Fakat ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin Endüstri 4.0 kavramlarına yönelik farkındalık düzeylerinin hemen hemen aynı seviyede olması, öğrenime devam edilen üniversite eğitimlerindeki sorunlarla ilişkilendirilebilir.

Araştırmanın altıncı alt amacı Mühendislik ve İİBF öğrencilerinin endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin *öğrencilerin not ortalaması gruplarına göre* ne durumda olduklarının belirlenmesidir. Araştırma sonuçları üniversite öğrencilerinden genel not ortalaması 3-4 arasında olan öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin diğer not aralıklarında yer alan öğrencilere kıyasla daha yüksek düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum araştırmanın kendi içerisindeki tutarlılığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Öğrencilerin akademik başarı ortalamaları yükseldikçe Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin de yükseldiği görülmektedir. Bu durum, hangi fakültede olursa olsun başarılı öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırmanın son alt amacı Mühendislik ve İİBF öğrencilerinin endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin *öğrencilerin ortaöğretim mezuniyet kaynaklarına göre* belirlenmesidir. Araştırmada elde edilen bulgular araştırmaya katılan öğrencilerinden ortaöğretim mezuniyet kaynağı Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi olan öğrencilerin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin diğer ortaöğretim kurumlarından mezun öğrencilere kıyasla görece daha yüksek düzeyde olmalarıyla birlikte bu farklılığın anlamlı olmadığını ortaya koymaktadır. Halbuki Türk toplumunun yaşamakta olduğu bu dönüşüm sürecinde Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi mezunlarının Endüstri 4.0 kavramlarına farkındalık düzeylerinin daha yüksek olması gerekirdi. Bu durum, konuya ilişkin olarak Mesleki ve Teknik Ortaöğretim Kurumlarında da sorunlar olabileceğini göstermektedir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar temelinde Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyinin farklı örneklem grupları ve özellikle teknik üniversite öğrencileri ile yurt içi ve yurtdışına yönelik karşılaştırmalı olarak belirlenmesi önerilebilir. Elde edilecek sonuçlar hem katılımcılara hem de üniversite yöneticilerine ayna tutacaktır. Bununla birlikte, üniversite öğretim elemanları ve yöneticilerinin Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin belirlenmesi de ayrıca ele alınmalıdır. Yükseköğretim kurumları ders içerikleri bu konudaki gelişmelere uygun olarak gözden geçirilmeli ve bu kapsamda öğrencilerin farkındalık düzeylerinin artırılması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Akgül A., Akbaş H.E., Taşkın Gümüş A. (2018). "A Survey of Students' Perceptions on Industry 4.0 in a Large Public University in Turkey", in: *Current Debates In Business Studies*, Candan F.B., Kapucu, H., Eds., *IJOPEC Publication Limited*, Londra, pp.237-247, 2018.
- Aktan, E. (2018). Büyük veri: uygulama alanları, analitiği ve güvenlik boyutu. *Bilgi Yönetimi*, 1 (1), 1-22. DOI: 10.33721/by.403010
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve akıllı fabrikalar. *Sakarya University Journal of Science*, 22 (2), 546-556. DOI: 10.16984/saufenbilder.321957
- Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0 Uygulama ve dönüşüm rehberi*. Ankara: Dorlion Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi
- Civelek, Ö. (2003). Bulanık mantık nedir yapay zeka nedir. *Türkiye Mühendislik Haberleri*
- Eryılmaz, S. (2018). Öğrencilerin Bilgi ve İletişim Teknolojileri Yeterliliklerinin Belirlenmesi: Gazi Üniversitesi, Turizm Fakültesi Örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17 (65), 37-49. DOI: 10.17755/esosder.310987
- Evlen, H. Erel, G. Yılmaz, E. (2018). 3 boyutlu yazıcı tasarımı ve yazdırma doluluk oranının mekanik özellikler üzerine etkisinin incelenmesi. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 2 (1), 23-31. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ij3dptdi/issue/36075/492786>
- Halili, S, H. (2019). Technological advancements in education 4.0. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*, 7(1),63-69. <http://www.tojdel.net/journals/tojdel/articles/v07i01/v07i01-08.pdf>
- İntelitek (2018). The education 4.0 revolution. [https://www.intelitek.com/what-is-education-4-0/\[29.11.2019\]](https://www.intelitek.com/what-is-education-4-0/[29.11.2019])
- Karabey Aksakallı, I. (2019). Bulut bilişimde güvenlik zafiyetleri, tehditleri ve bu tehditlere yönelik güvenlik önerileri. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, 5 (1), 8-34. DOI: 10.18640/ubgmd.544054

- Karasar, N. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kutup, N. (2011). Nesnelerin interneti; 4H her yerden, herkesle, her zaman, her nesne ile bağlantı. *İnternet Teknolojileri Derneği 16.Konferansı*, İzmir.
- MEB, (2018). 2023 Eğitim Vizyonu. Milli Eğitim Bakanlığı. [http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023\\_EGITIM\\_VIZYONU.pdf](http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf)[28.11.2019]
- Motyl, B., Baronio, G., Uberti, S., Speranza, D., & Filippi, S. (2017). How will Change the Future Engineers' Skills in the Industry 4.0 Framework? A Questionnaire Survey. *Procedia Manufacturing*, 11(June), 1501–1509. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.06.001>
- Omar, S, A., Hasbolah, F. (2018). Awareness and Perception of Accounting Students towards Industrial Revolution 4.0. *Proceedings of the 5th International Conference on Accounting Studies (ICAS 2018)* 16-17 October 2018, Penang, Malaysia. [http://icas.my/download/icas\\_2018/263.pdf](http://icas.my/download/icas_2018/263.pdf)
- Öztemel, E . (2018). Eğitimde Yeni Yönelimlerin Değerlendirilmesi ve Eğitim 4.0. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 1 (1), 25-30. DOI: 10.32329/uad.382041
- Pirim, H. (2006). Yapay Zeka. *Journal of Yaşar University*, 1(1), 81–93.
- Sabella, R. (2018). Cyber physical systems for Industry 4.0. <https://www.ericsson.com/en/blog/2018/10/cyber-physical-systems-for-industry-4.0>[05.12.2019]
- Schlötzer, F. (2015). *The dynamics of the digitalization and its implications for companies' future enterprise risk management systems and organizational structures*. Thesis. <https://doi.org/10.1007/BF03192151>
- Schwab, K. (2016), *Dördüncü sanayi devrimi*, Optimist Yayınları, İstanbul
- Siber, (2018). <https://berqnet.com/blog/siber-guvenlik-nedir>[05.01.2020]
- Tabachnick, B.G. ve Fidell, L.S. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı* 6. Basım (Mustafa Baloglu, Çev.Ed.). Ankara: Nobel.
- Torun, N , Cengiz, E . (2019). Endüstri 4.0 bakış açısının öğrenciler gözünden teknoloji kabul modeli (tkm) ile ölçümü. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (22), 235-250. DOI: 10.18092/ulikidince.444410
- Van der Vorst, T ve Jelacic, N., (2019), Artificial intelligence in education: can AI bring the full potential of personalized learning to education? 30th European Regional ITS Conference, Helsinki 2019, International Telecommunications Society (ITS).
- Yazıcı, E , Düzkaaya, H . (2016). Endüstri devriminde dördüncü dalga ve eğitim: Türkiye dördüncü dalga endüstri devrimine hazır mı?. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori Ve Uygulama*, 7 (13), 49-88. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/eibd/issue/29466/315920>