



Undergraduate Students' Self-Assessments on the Levels of Conceptual Awareness Regarding the Fourth Industrial Revolution: The Case of Kayseri

Semra Aksoylu^{1,a,*}, Ümit Nusret Salman^{2,b}

¹Faculty of Applied Sciences, Kayseri University, Kayseri, Türkiye

²Pınarbaşı Vocational School, Kayseri University, Kayseri, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

History

Received: 02/02/2023

Accepted: 05/06/2023

Jel Codes : L60, A20, J10

ABSTRACT

It is frequently mentioned in the literature that a new era in the industry has started with technological developments. This period is called the "Fourth Industrial Revolution (ED 4.0)". It is predicted that ED 4.0 will lead to great innovations from production processes to end customer demand. The main developments mentioned can be listed as follows: "Internet of Things", which enables machines to work integrated with each other; "big data and data analytics", which enables the management units to instantly access the information they need, and enables the necessary decisions to be taken faster and healthier; are "industrial systems based on artificial intelligence and deep learning" that are self-monitoring and can anticipate customer demands. At the beginning of this development and change process, trained manpower comes. In this case, university students who will enter the business life must meet the demands and expectations of the industry. It is much more important for students to develop themselves and to adapt their academic education to technology. Because universities play a major role in increasing students' awareness of industrial changes. This study is based on the Faculty of Engineering (MF), Architecture and Design (MTF) and Applied Sciences (UBF) of Kayseri University (KAYU), and the MF and Economics and Administrative Sciences (NNYÜ) of Erciyes (ERÜ) and Nuh Naci Yazgan University (NNYU). This study was conducted to measure the self-assessment of students studying in FEAS faculties about their conceptual awareness levels about ED 4.0. The data of the study were obtained through questionnaires and face-to-face interviews with students. 760 students studying in two different departments of three universities participated in the study. As a result, besides the determination that there is no statistically significant difference according to the departments and faculties of the students participating in the research; it was concluded that the group of students with the highest self-evaluation of their conceptual awareness of ED 4.0 was NNYU students.

Keywords: Fourth Industrial Revolution, Conceptual Awareness, Self-Evaluation.

Lisans Öğrencilerinin Dördüncü Endüstri Devrimi'ne İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri: Kayseri Örneği

Süreç

Geliş: 02/02/2023

Kabul: 05/06/2023

Jel Kodları: L60, A20, J10

Öz

Teknolojik gelişmeler ile endüstride yeni bir dönemin başladığı literatürde sıkça yer almaktadır. Bu dönem "Dördüncü Endüstri Devrimi (ED 4.0)" olarak adlandırılmaktadır. ED 4.0'ın üretim süreçlerinden, nihai müşteri talebine kadar büyük yeniliklere yol açacağı öngörülmektedir. Bahsi geçen gelişmelerin başlıcaları şöyle sıralanabilir: Makinelerin birbiriyle entegre çalışmalarını sağlayan "nesnelerin interneti"; yönetim birimlerinin ihtiyaç duyacakları bilgilere anında erişimini mümkün hâle getirerek gerekli kararların daha hızlı ve sağlıklı alınmasını sağlayan "büyük veri ve veri analitiği"; kendi kendini denetleyen ve müşteri taleplerini öngörebilen "yapay zekaya ve derin öğrenmeye dayalı endüstriyel sistemler"dir. Bu gelişim ve değişim sürecinin başında yetişmiş insan gücü gelmektedir. Bu durumda iş hayatına girecek olan üniversite öğrencilerinin endüstrinin talep ve beklentilerini karşılaması gerekmektedir. Öğrencilerin kendilerini geliştirmeleri ve aldıkları akademik eğitimlerin teknolojiye uyumu çok daha önemli olmaktadır. Çünkü öğrencilerin endüstriyel değişimlere farkındalığının artmasında üniversiteler büyük rol oynamaktadır. Bu çalışma, Kayseri Üniversitesi (KAYÜ)'nün Mühendislik (MF), Mimarlık ve Tasarım (MTF) ve Uygulamalı Bilimler (UBF) Fakülteleri ile Erciyes (ERÜ) ve Nuh Naci Yazgan Üniversitesi (NNYÜ)'nin MF ve İktisadi ve İdari Bilimler (İİBF) Fakültelerinde öğrenim gören öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerini ölçmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın verileri, öğrencilerle yapılan anket ve yüz yüze görüşmeler aracılığıyla elde edilmiştir. Çalışmaya üç üniversitenin iki farklı bölümünde öğrenim gören 760 öğrenci katılmıştır. Sonuç olarak, araştırmaya katılan öğrencilerin öğrenim gördükleri bölümlere ve fakülterlere göre istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığının tespit edilmesinin yanı sıra; ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerinin en yüksek olduğu belirlenen öğrenci kümesinin NNYÜ öğrencileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Dördüncü Endüstri Devrimi, Kavramsal Farkındalık, Öz Değerlendirme

Copyright



This work is licensed under
Creative Commons Attribution 4.0
International License

^a aksoylu@kayseri.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-5837-1600>

^c umitnusretsalman@kayseri.edu.tr

^d <https://orcid.org/0000-0001-7911-2109>

How to Cite: Aksoylu S, Salman Ü N (2023) Undergraduate Students' Self-Assessments On The Levels Of Conceptual Awareness Regarding The Fourth Industrial Revolution: The Case Of Kayseri, Journal of Economics and Administrative Sciences 24(3): 348-361, 2023

Giriş

Sürekli farklılaşan ve seviye atlayan teknolojik yenilikler; tarihte endüstri devrimleri kapsamında incelendiğinde, yeni bir endüstri devriminin başladığını göstermektedir. Birinci Endüstri Devriminde (ED) su ve buhar gücü, İkinci Endüstri Devriminde elektrik gücü ve Henry Ford'un üretim bantları, Üçüncü Endüstri Devriminde ise yaşanan dijital dönüşüm, endüstrileşme sürecinin önemli adımları olarak kabul edilmektedir. Endüstri devrimleriyle birlikte yaşanan teknolojik gelişmeler, üretim sistemlerini, bireyleri, toplumları ve işletmeleri birçok yönden etkilemektedir. Günümüzde her alanda dijitalleşmenin artması, üretim sistemleri başta olmak üzere farklı alanlarda da kendini göstermektedir. Nüfus açısından önemli bir güç olan Çin'in ürünlerini, düşük işgücü maliyetleriyle rekabet avantajı sağlayarak dünya piyasasına sunması yıllar içerisinde lider konuma gelmesini sağlamıştır. Amerika Birleşik Devletleri ve Almanya gibi ülkeler, ürün ve ürünlerin üretim süreçleri ile ilgili rekabet avantajını elde etmek için yeni paradigma değişimine ihtiyaç duymuşlardır. Bu paradigma değişiminin adı 2011 yılında Hannover'de Endüstri 4.0 olarak belirlenmiştir (Terzi, 2019:837).

2011 yılında Hannover Endüstri Fuarında (Hannover Fair), dijital teknolojinin ve internetin, geleneksel endüstri ile birleştirilmesi yoluyla tüm endüstriyel üretim alanının kapsamlı dönüşümü olarak ifade edildiği ED 4.0'dan bahsedilmiştir. Bu tarihten itibaren ifade edilen bu değişim dalgası tüm dünyada önem kazanmıştır. Almanya Teknik Bilimler Akademisi (ACATECH), ED 4.0'ı siber fiziksel sistemlere dayalı üretimin devreye girişi şeklinde tanımlamaktadır (ACATECH, 2013:11). Banger (2018), nesnelerin internetinin, büyük verinin, veri analitiğinin ve otonom robotların üretim olanaklarıyla entegrasyonu sonucunda tedarik zincirlerinin sanal sistemler aracılığıyla internete eklenmesini ED 4.0'ın başlangıcı olarak ifade etmektedir. Bu anlamda karanlık fabrika ya da akıllı fabrika adlı yeni teknolojik sistemlerin daha fazla yaygınlaşacağını belirtmektedir (Banger, 2018:75). Ege Bölgesi Sanayi Odası (EBSO), ED 4.0'yi, otonom olarak faaliyet gösterebilen makine ve üretim sistemlerinin olduğu akıllı fabrikaları hayata geçirebilmek, bunun yanında kendi kendine yetebilen bir üretim süreci meydana getirebilmek olarak tanımlamaktadır (EBSO, 2015:9). Literatürde yaygın olarak ED 4.0, üretimin çevik ve dinamik gereksinimlerini karşılamak ve tüm endüstrinin etkinliğini ve verimliliğini arttırmak olarak tanımlanmaktadır (Roblek ve ark., 2016:8; Vogel ve ark., 2016:413; Lu, 2017:8). Etkinliğin ve verimliliğin artırılması, bir başka ifadeyle ED 4.0'nin uygulanması için çok çeşitli teknolojiler kullanılmaktadır. Genel olarak ED 4.0; akıllı makineler, ileri seviye otomasyon, kişiye özel ürün geliştirme, bulut bilişim teknolojisi, sanal ve artırılmış gerçeklikler, akıllı üretim teknolojileri, simülasyon teknolojileri, akıllı depolama ve transfer teknolojileri, 3D yazıcılar gibi birçok teknolojik alanların fiziksel, dijital ve biyolojik olarak karşılıklı etkileşime girmesini kapsamaktadır (Kagermann ve ark., 2013:26; GTAI, 2014:34; Arnold ve ark., 2016:20; Hermann ve ark., 2016:50; Öztuna, 2017:65; Xu ve ark., 2018:2952).

ED 4.0 ve beraberinde ortaya çıkan kavramlar, üniversitelerde ve sektörde temel ilgi haline gelmiştir. Özellikle üniversitelere ED 4.0'ı anlamada ve uygulamada büyük görevler düşmektedir. Çünkü üniversiteler çağın gereklerini

genç kuşaklara aktarmakta önemli rolü üstlenen eğitim ve öğretim kurumlarıdır (Yıldırım Söylemez, 2020:220). Bu kurumlarda öğrenim gören öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin farkındalıklarının ülkemizin geleceği adına önemli olacaktır. Ayrıca bu konudaki farkındalığın ne düzeyde olduğunun ölçülmesine ilişkin sonuçlar; yükseköğretim politikaları, üniversiteler, öğrenciler ve endüstriyel kuruluşlara bilgi açısından da fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Bireylerin yenilikçi yapıya sahip olmaları ile birlikte ED 4.0'ın gündeminde olan yapay zeka, nesnelerin interneti, büyük veri gibi teknolojik alanlarda eleman ihtiyacı karşın boyutta olacaktır. ED 4.0 dönemi, giderek daha dijitalleşen bir üretim süreci ve iş hayatı ortamı anlamına gelmektedir. Bu nedenle, üniversite öğrencilerinin ED 4.0 teknolojilerine ve dönemine aşina olmaları, bu teknolojilerin iş hayatına etkisini anlamaları ve buna uygun bir şekilde kendilerini geliştirmeleri önem arz etmektedir. ED 4.0'ın başarılı olması için bu devrimin içeriğine uyum sağlayacak yetişmiş nitelikli, bilgili ve farkındalığı yüksek insan kaynağına ihtiyaç bulunmaktadır. Özellikle üniversiteler, bu bilgi ve farkındalığı sağlamada önemli kuruluşların başında gelmektedir (Vorst ve Jelcic, 2019). Üniversiteler farkındalığı sağlamak için çeşitli yollarla öğrencilerine destek sağlayacağı bilinmektedir. Bunlar arasında ED 4.0 kavramını ve teknolojilerini öğreten dersler, laboratuvarlar, seminerler ve atölye çalışmaları yer almaktadır. Ayrıca, öğrencilere ED 4.0 ile ilgili projeler ve staj imkanları sunarak, bu alanda pratik deneyim kazanmalarına yardımcı olması gerekmektedir. ED 4.0 teknolojilerinin iş hayatında giderek daha yaygın hale geldiği düşünüldüğünde, üniversite öğrencilerinin ED 4.0 konusunda bilgi sahibi olmaları ve bu teknolojileri kullanabilme becerilerini geliştirmeleri, iş bulma ve kariyer geliştirme açısından zaruret hale gelmiştir. Bu nedenle, üniversitelerin öğrencilerini ED 4.0'a hazırlamak için farkındalık oluşturma çalışmaları yapmaları büyük önem taşımaktadır (Schwab, 2017).

Bu çalışmada, ED 4.0 ile ortaya çıkan yeni kavramların üniversitede okuyan öğrenciler açısından farkındalığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada, geçerli ve güvenilir ölçme aracını geliştiren ve uygulayan Doğan ve Baloğlu'nun (2020), "Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık" anket ölçeği kullanılmıştır. Çalışma iki ana bölüm olarak tasarlanmıştır: Birinci bölümünde literatürde benzer çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise yöntem ve bulgulara yer verilmiştir.

Literatür Taraması

Günümüzde her alanda dijitalleşmenin artması üretim sistemlerini, bireyleri, toplumları ve işletmeleri birçok yönden etkilemektedir. Bu durum ED 4.0'ın başlaması olarak görülmektedir. Böylelikle yeni endüstriye ilişkin yeni kavramlarda ortaya çıkmaktadır. Bu kavramların farkındalığını ölçmek amacıyla üniversitelerde okuyan öğrencilere, KOBİ'lere, işletme çalışanlarına yönelik farklı konularda yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalar bulunmaktadır. Bu bağlamda literatürde daha önce yapılmış çalışmaları incelemek araştırmamıza katkı sağlayacaktır. Çizelge 1'de uluslararası literatürde daha önce yapılmış olan çalışmalar özetlenmiştir.

Çizelge 1'de özetlenen uluslararası çalışmaların yanı sıra ulusal literatürde de benzer çalışmalar yapılmıştır. Bu ulusal çalışmalar çizelge 2'de yer almaktadır.

Çizelge 1. ED 4.0 Kavramsal Farkındalığı Üzerine Yapılmış Uluslararası Çalışmalar

Table 1. International Studies on ED 4.0 Conceptual Awareness

Safar ve ark.(2020) (Hindistan)	Çalışmalarında, Güney Hindistan'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin ED 4.0 kavramı hakkındaki bilgi düzeylerini test etmek amacıyla anket uygulamışlardır. Çalışma bulgularına göre, KOBİ'lerin Endsütri 4.0 kavramı ve bileşenleri hakkındaki bilgi düzeylerinin oldukça zayıf olduğu sonucunu raporlamışlardır.
Ingaldi ve Ulewicz (2019)(Polonya)	Çalışmalarında, Polonyanın, Czestochowa Sanayi Bölgesi'nde küçük ve orta ölçekli faaliyet gösteren işletmelerin (KOBİ) ED 4.0'a geçiş sürecinde yaşadıkları sorunları belirlemek için pilot araştırma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma neticesinde, KOBİ'lerin ED 4.0'a geçişinde yaşanan sorunların başında, mali kaynakların yetersizliği ve yeni teknolojilerin uygulanması için gereken uzmanlaşmış insan gücünün olmadığı sonucuna varmışlardır.
Motyl ve ark.(2017) (İtalya)	Çalışmalarında, Üç İtalyan üniversitesinin mühendislik lisans öğrencilerine ED 4.0 çerçevesine hazır olmak için ihtiyaç duydukları gerekli beceri ve uzmanlığın neler olduğunu tespit etmek amacıyla anket uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin yetersiz düzeyde bilgi ve beceriye sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır.
Strandhagen ve ark.(2017) (Norveç)	Çalışmalarında, Norveç'te faaliyet gösteren üretim şirketlerinin, ED 4.0 teknolojilerini ve üretim ortamında uygulanabilirliğini belirlemek amacıyla çoklu vaka araştırması yapmışlardır. Çalışma bulgularına göre, üretim kapasitesi düşük olan şirketlerde, ED 4.0 teknolojilerini uygulama oranı da düşük gerçekleşirken, üretim kapasitesi yüksek olan şirketlerde, ED 4.0 teknolojilerini uygulama oranının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.
Sommer (2015) Almanya	Çalışmasında, KOBİ'lerin özel rolünü dikkate alarak şirketlerin bu zorluğun üstesinden gelme konusundaki farkındalıklarını, hazır olma durumlarını ve kapasitelerini incelemiştir. Çalışma neticesinde şirketlerin zorluğun üstesinden gelme konusunda farkındalıklarının yüksek, hazır olma ve kapasite konusunda farkındalıklarının ise düşük düzeyde olduğu sonucuna varmıştır.

Çizelge 2. ED 4.0 Kavramsal Farkındalığı Üzerine Yapılmış Ulusal Çalışmalar

Table 2. National Studies on ED 4.0 Conceptual Awareness

Ünlü ve Işık (2022)	Çalışmalarında, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi'nde eğitim gören öğrencilerin, demografik özelliklerine göre ED 4.0'a ilişkin farkındalık düzeylerini tespit etmeye çalışmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda cinsiyet, öğrenim görülen fakülte (Mühendislik-İİBF), ED 4.0 kavramını babanın eğitim seviyesi, işitme, yaşadıkları ortam, ve yerleşim yeri değişkenlerine göre öğrencilerin ED 4.0 hakkındaki bilgilerinin farklılık gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.
Olgun ve Turan (2022)	Çalışmalarında, İstanbul'da, tekstil sektöründe faaliyet gösteren işletme çalışanlarının, dijital dönüşüm ve ED 4.0 kavramları hakkındaki bilgi düzeylerini tespit etmek amacıyla anket uygulamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, firma çalışanlarının dijital dönüşüm ve ED 4.0 kavramları bilgi düzeyleri orta seviyede olduğu tespit edilmiştir.
Arıkan ve ark.(2021)	Çalışmalarında, Sinop Üniversitesi'nde okuyan öğrencilerin, ED 4.0 farkındalığı ve teknoloji kullanım alışkanlıkları arasındaki ilişkiyi ölçmek için anket uygulamışlardır. Çalışma bulgularına göre, öğrencilerin ED 4.0 farkındalık düzeylerinin ve teknoloji kullanım alışkanlıklarının çeşitli değişkenler açısından farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.
Çetinkaya (2021)	Çalışmasında, Kırşehir ilindeki BOBİ ve KOBİ yöneticilerine, ED 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin inovasyon gerçekleştirmede önemini belirlemeye yönelik bir anket çalışması yapmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, ED 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin inovasyon gerçekleştirmede orta düzeyde önemli olduğu raporlanmıştır. Ayrıca süreç ve organizasyon inovasyonu açısından düşük önemde, ürün ve pazar inovasyonu açısından ise orta düzeyde önemli olduğu tespit edilmiştir.
Doğan ve Baloğlu (2020)	Çalışmalarında, Türkiye'nin dört farklı bölgesinde bulunan dört farklı üniversitenin Mühendislik Fakültesi ve İİBF'lerde öğrenim gören öğrencilerin ED 4.0 kavramsal farkındalıklarını ölçmek için anket uygulamışlardır. Çalışma bulgularına göre, araştırmaya dahil edilen üniversitelerde öğrenim gören öğrencilerin ED 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin orta altı seviyede olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca erkek öğrencilerin kadın öğrencilerden daha yüksek düzeyde ED 4.0 kavramsal farkındalığa sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
Yıldız ve Fırat (2020)	Çalışmalarında, öğrencilere uyguladıkları anket çalışmasına göre ED 4.0 bilgi düzeylerinin yeterli seviyede olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin öğrenim gördükleri üniversitelere göre anlamlı farklılık olmadığı da raporlanmıştır.
Kaygısız ve Sipahi (2019)	Çalışmalarında, öğrencilerin çeşitli ED 4.0 kavramlarıyla ilgili farkındalıklarını ölçmek için anket uygulamışlardır. Elde edilen verilere göre; bulut bilişim, eklemeli üretim ve sanal gerçeklik kavramlarına yönelik duyularının diğer ED 4.0 kavramlarına göre daha az olduğu raporlanmıştır. Bununla birlikte ED 4.0 ile ilgili kavramların doğuracağı fırsatlar ve tehditler konusunda genel anlamda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını tespit etmişlerdir.
Ünlü ve Atik(2018)	Çalışmalarında, Türkiye'deki işletmelerin ED 4.0'a geçiş ve Avrupa Birliği ülkeleri içerisinde durumlarına yönelik yapılan araştırmada, ED 4.0 performansı en yüksek ülke Almanya olarak belirlenirken; en düşük performansa sahip ülkenin Letonya olduğu sonucunu raporlamışlardır. Ayrıca Türkiye ise 29 ülke içerisinde 27. sırada olduğu tespit edilmiştir.

Yöntem ve Bulgular

Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, Kayseri Üniversitesi (KAYÜ)'nün Mühendislik (MF), Mimarlık ve Tasarım (MTF) ve Uygulamalı Bilimler (UBF) Fakülteleri ile Erciyes (ERÜ) ve Nuh Naci Yazgan Üniversitesi (NNYÜ)'nin MF ve İktisadi ve İdari Bilimler (İİBF) Fakültelerinde öğrenim gören öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerini ölçmek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini, Kayseri Üniversitesinin (KAYÜ) Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım ve Uygulamalı Bilimler Fakülteleri ile Erciyes (ERÜ) ve Nuh Naci Yazgan (NNYÜ) Üniversitelerinin Mühendislik ve İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın yapılması için kapsama dahil tüm üniversitelerin Araştırma ve Yayın Etiği Kurullarından gerekli resmi onaylar alınmıştır.

Bu çalışmada nicel araştırma metodlarından betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel tarama, geniş gruplar üzerinde yürütülen, gruptaki bireylerin bir olgu ve olayla ilgili görüşlerinin ve olaya ilişkin tutumlarının ölçüldüğü ve sonuçlarının betimlenmeye çalışıldığı araştırmalardır (Karakaya, 2012:59).

Çalışmamızda Kayseri ilinde eğitim veren üniversitelerin, kapsamda yer alan bölümlerinde okuyan öğrenci sayısı yaklaşık 2.500 olup bu bilgi YÖK'ün resmi sayfasından alınmıştır. Ayrıca çalışmaya dahil edilen bölümlerin, idari işleriyle sorumlu fakülte sekreterleriyle de görüşülerek teyit edilmiştir. Ana kütlelerin standart sapması bilinmediğinden örneklem büyüklüğünü hesaplamak;

$$n = \frac{N \hat{p} \hat{q} Z_{\frac{\alpha}{2}}^2}{(N - 1)d^2 + \hat{p} \hat{q} Z_{\frac{\alpha}{2}}^2}$$

formülü kullanılmıştır (Yıldız, Akbulut ve Bircan, 2002, s, 142).

N= Evrende bulunan birey sayısı,

n= Örneklem alınacak birey sayısı,

\hat{p} = Olayın görülme sıklığı,

$\hat{q} = (1 - \hat{p})$

$Z_{\frac{\alpha}{2}}^2 = Z$ tablosunda $\frac{\alpha}{2}$ ihtimalindeki tablo değerinin karesi,

d = Olayın görülme sıklığına göre yapılmak istenen sapmayı simgelemektedir.

Çalışmanın evrenini, KAYÜ, ERÜ ve NNYÜ'nün, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım/Mühendislik Fakülteleri ile Uygulamalı Bilimler ve İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinde eğitim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Evren, araştırmanın amacına uygun olarak, araştırmacının öngördüğü belirli değişkenlere göre sınıflandırıldığından, olasılıklı olmayan örnekleme yönteminde kota örnekleme yöntemi kullanılmıştır. %95 güven aralığında %5 hata ile olayın görülme sıklığı 1/2 olarak belirlendiğinde yaklaşık 334 birimlik örneklemin yeterli olacağı yukarıdaki formül kullanılarak tespit edilmiştir. Çalışmada üç farklı üniversitede öğrenim gören toplam 760 lisans öğrencisine anket uygulanmıştır.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmada, Doğan ve Baloğlu'nun (2020), "Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık" anket ölçeği kullanılmıştır. Anket ölçeği iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde araştırmacılara ilişkin demografik özellikleri içeren sorular yer almaktadır. İkinci bölümde ise, ED 4.0'a ilişkin 39 kavram hakkında farkındalık seviyelerine göre puanlama içeren sorular bulunmaktadır. Bu puanlamaya göre farkındalık seviyesi en düşükten en yükseğe doğru şu şekilde sıralanmıştır: Hiç (1); Az (2); Orta (3); Çok (4); Tam (5). Çalışma kapsamında değerlendirmeye dahil edilen veriler, bu puanlama ölçeği dikkate alınarak sonuç bölümünde yorumlanmıştır. Toplanan verilerin analizi için SPSS 23.0 istatistik programı kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeğin güvenilirliğinin testi için Cronbach's Alpha güvenilirlik testi analizi yapılmıştır. Daha sonra verilere çeşitli varsayımlara göre parametrik ve parametrik olmayan testler uygulanmıştır. Parametrik testler, eşit aralıklı ya da oransal ölçekler ile ölçülen değişkenlerin kullanıldığı testlerdir. Tek örnekleme kütle ya da çift örnekleme kütle üzerine yapılan çalışmalarda bu testler kullanılabilir (Gürbüz ve Şahin, 2018:223). Parametrik bir testin uygulanabilmesi için aşağıda yer alan üç varsayımın aynı anda sağlanması gerekmektedir (Kalaycı, 2014:73):

- Elde edilen veriler eşit aralıklı veya oransal olmalı,
- Veriler normal dağılımalı (verilerin basıklık-sivrilik ve çarpıklık değerleri -1 ila +1 arasında bulunmalı)¹,
- Grup varyansları eşit olmalıdır.

Parametrik olmayan testler ise yukarıda sayılan varsayımlardan en az birinin sağlanmadığı durumlarda başvuru istatistiksel analiz yöntemleridir.

¹ Normal ya da normale yakın dağılımlarda, verilerin çarpıklık ve basıklık değerleri genellikle sıfıra yakın olacak şekilde +1 ile -1 arasında dağılmaktadır. Bir verinin normal ve/veya normal dağılıma yakın bir dağılım gösterip göstermediği çeşitli yollarla anlaşılabilir. Bunlar arasındaki en katı yaklaşım veriyi, Kolmogorov-Smirnov (N>30) veya Shapiro-Wilk (N>30) testlerine tabi tutmaktır. Bu test sonucunun anlamlı olması (p < 0,05), verilerin normal dağılmadığı anlamına gelmektedir. Ancak bu testlerinin sosyal bilimler ve Likert ölçekleri için oldukça katı olduğunu ve büyük örneklemelerde geçerli sonuçlar vermediğini de dikkate almak gerekmektedir (Gürbüz ve Şahin, 2018:214).

Yaygın kabul gören bir başka anlayış için çarpıklık ve basıklık değerlerinin, kendi standart hatasına bölünmesi ile elde edilen değerin dikkate alınmasıdır. Bu değerin, + 3,29'un altında kalması (200'den az örneklemlerde bu değer + 2,58'dir), verilerin normal dağıldığı anlamına gelmektedir. Daha esnek bir yaklaşıma göre ise çarpıklık ve basıklık değerinin +1 ile -1 arasında olması, o verinin normal ya da normale yakın dağıldığına işaret edebilmektedir. Özellikle Likert ölçeklerinde esnek yaklaşımla hareket etmenin daha uygun olacağı söylenebilir (Gürbüz ve Şahin, 2018:214).

Çizelge 3. Parametrik ve Parametrik Olmayan Test Varsayımları (Kaynak: (Kalaycı, 2014:74).

Table 3. Parametric and Non-Parametric Test Assumptions

Grup Sayısı	Grupların Durumu	Varsayımlar	Kullanılacak Test
2	Bağımsız Gruplar	Üç varsayım da sağlandığında	Bağımsız (İlişkisiz) T Testi
2	Bağımsız Gruplar	Üç varsayımdan en az biri sağlanmadığında	Mann-Whitney U Testi
2	Bağımlı Gruplar	En az ilk iki varsayım sağlandığında	Bağımlı (İlişkili) T Testi
2	Bağımlı Gruplar	Yalnızca son varsayım sağlandığında	Wilcoxon Testi
2		Veriler nominal olduğunda	Ki-Kare Testi
3 ve üzeri	Bağımsız Gruplar	Üç varsayım da sağlandığında	Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA)
3 ve üzeri	Bağımsız Gruplar	Üç varsayımdan en az biri sağlanmadığında	Kruskal-Wallis Testi
3 ve üzeri	Bağımlı Gruplar	Üç varsayımdan en az biri sağlanmadığında	Friedman Testi

Parametrik ve parametrik olmayan test varsayımları ayrıntılı olarak çizelge 3'te sunulmuştur.

Bu çalışma kapsamında başvuru testler, -yukarıda yer alan çizelgeye istinaden- grup sayıları, gruplar arasındaki bağımlı-bağımsız ilişki düzeyi ve bahsi geçen varsayımlardan hangilerinin sağlandığı göz önünde bulundurularak tespit edilmiştir. Bu çıkış noktasından hareketle, örnekleme yer alan öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasında, öğrenim gördükleri bölümler bazında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığının tespiti için ANOVA'ya; ANOVA'nın uygulanmadığı durumlarda da Kruskal-Wallis Testi'ne başvurulmuştur. Örnekleme yer alan öğrencilerin bahsi geçen öz değerlendirmeleri arasında, öğrenim gördükleri fakülteler bazında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığının tespiti için ise Bağımsız (İlişkisiz) T Testi kullanılmıştır. Bu testlere ilişkin bilgiler aşağıda yer almaktadır.

ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi)

ANOVA, (Tek Yönlü Varyans Analizi) bağımsız iki örneklem t-testinin genelleştirilmiş halidir. Analizde bir bağımlı ve bir bağımsız değişkene ihtiyaç duyulur. Bağımsız değişkenin sınıflayıcı ölçme düzeyinde ölçülmüş olması ve üç veya daha fazla kategoriye sahip olması gerekir. Bağımlı değişken ise sürekli yani en az eşit aralıklı ölçek ile ölçülmüş olmalıdır. Tek yönlü varyans analizi (Analysis Of Variance), bağımsız üç veya daha fazla örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek üzere uygulanır. Tek yönlü varyans analizi modeli aşağıdaki gibidir:

$$y_{ij} = \mu_{ij} + \epsilon_{ij}$$

Burada y_{ij} , i. Gruptaki j. Gözlem değerini göstermekte ve ϵ_{ij} , ortalaması 0 ve varyansı σ^2 olan bir normal dağılımdan geldiği varsayılan rassal hata terimidir (Bayram, 2015:140; Gürbüz ve Şahin, 2018:214).

Bağımsız (İlişkisiz) T Testi

İki bağımsız örneklem ortalamasıyla ilgili hipotez testi, iki ayrı örneklemin belirli bir değişkene ait ortalamalarının karşılaştırılmasını içerir. Birbirinden bağımsız iki örneklemin belirli bir değişkene ait ortalamalarının karşılaştırılmasını içerir. Birbirinden bağımsız iki örneklemin aynı değişkene ilişkin ortalamaları

karşılaştırılarak, ortalamalar arasındaki farkın belirli bir anlamlılık oranında önemi olup olmadığı araştırılır. Bu testi uygulamak için aşağıdaki varsayımların gerçekleşmesi zorunludur terimidir (Bayram, 2015:95; Gürbüz ve Şahin, 2018:240);

- Örneklemelerin birbirinden bağımsız olarak seçilmesi,
- Örneklem için seçilen her birimin diğerinden bağımsız olarak örnekleme alınması,
- Anakütlelerin normal olarak dağılması,
- Verilerin en azından eşit aralıklı ve oranlı ölçme düzeyinde olması,
- Varyansların birbirinden eşit olmasıdır.

Araştırmanın Kapsamı

Araştırma kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Madde: Çalışmaya katılan KAYÜ öğrencilerinin, ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasında öğrenim gördükleri bölümlere göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Madde: Çalışmaya katılan KAYÜ öğrencilerinin, ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasında öğrenim gördükleri fakültelere göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Madde: Çalışmaya katılan ERÜ öğrencilerinin, ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasında öğrenim gördükleri bölümlere göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Madde: Çalışmaya katılan ERÜ öğrencilerinin, ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasında öğrenim gördükleri fakültelere göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

5. Madde: Çalışmaya katılan NNYÜ öğrencilerinin, ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasında öğrenim gördükleri bölümlere göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

6. Madde: Çalışmaya katılan NNYÜ öğrencilerinin, ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasında öğrenim gördükleri fakültelere göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

7. Madde: Çalışmaya katılan tüm öğrencilerin, ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasında öğrenim gördükleri üniversitelere göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırmanın Aşamaları ve Elde Edilen Bulgular

Araştırma dört aşamadan oluşmaktadır.

I. Aşama

Toplanan verilerin öncelikle güvenilirliği kontrol edilmiştir. Bu kapsamda, ölçeği meydana getiren verilerin kendi içinde karşılıklı iç tutarlılığını tespit etmek için Cronbach's Alpha Testi'ne başvurulmuştur. Söz konusu testin sonuçlarına çizelge 4'te yer verilmektedir.

Literatürde, Cronbach's Alpha değerinin 0,8'den büyük olması "iyi", 0,7'den büyük olması "kabul edilebilir", 0,6'dan büyük olması "orta", 0,6'dan küçük olması ise "zayıf" güvenilirlik göstergesi olarak kabul görmektedir (Saruhan ve Özdemirci, 2016:196). Çizelge 4'te yer aldığı üzere yapılan güvenilirlik testi sonucunda, ankette yer alan ölçeklerin Cronbach's Alpha değeri 0,993 olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla, bahsi geçen test sonuçlarına göre, çalışmada kullanılan anket ölçeğinin iyi derecede güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir.

II. Aşama

Ölçek güvenilirliğine ilişkin sınımanın ardından, değişkenlerin çarpıklık ve basıklık-sivrilik değerleri tespit edilerek, normal dağılıma sahip olup olmadıkları analiz edilmiştir. Çarpıklık, dağılımın normal bir dağılıma kıyasla simetrisinin ölçüsüdür. Pozitif çarpık bir dağılım, görece az sayıda büyük değerler içerip kuyruk kısmının sağa yönelim göstermekteyken; negatif çarpık bir dağılım ise görece az sayıda küçük değerler içerip kuyruk kısmının sola yönelim göstermektedir. Başka bir deyişle, +1 ila -1 aralığının dışında kalan çarpıklık değerleri, büyük ölçüde çarpık bir dağılımı göstermektedir. Basıklık-sivrilik ise bir dağılımın normal bir dağılıma kıyasla sivriliklerinin ya da basıklığının ölçüsüdür. Bu bağlamda, pozitif bir değer görece sivri bir dağılım göstermekteyken, negatif bir değer ise görece basık bir dağılım göstermektedir (Hair, Black, Babin ve Anderson, 2019:48). Araştırma kapsamında çarpıklık ve basıklık-sivrilik değerlerinin elde edildiği analiz sonuçları çizelge 5'te sunulmaktadır.

Çalışmada kullanılan değişkenlere ait çarpıklık ve basıklık-sivrilik değerlerinin "0,389" ve "-0,688" olduğu gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlar tüm değişkenlerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

III. Aşama

Verilerin normal dağılım gösterdiği tespit edildikten sonra katılımcılar; cinsiyet, üniversite, fakülte ve bölüm bazındaki demografik özelliklerine göre tasnif edilmiştir. Çizelge 6'da katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin sonuçlar yer almaktadır.

Çizelge 6'da yer alan demografik özelliklerde katılımcıların % 48,4'ünün erkek, % 51,6'sının kadın öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Katılımcıların % 28,6'sı KAYÜ, % 54,7'si ERÜ ve % 16,7'si NNYÜ de öğrenim görmektedir. Bu öğrencilerden, % 42,6'sı İİBF; % 39,7'si MMTF; % 17,6'sı ise UBF öğrenim görmektedir. İŞL bölümleri öğrencileri toplam örneklemin % 42,6'sını oluşturmakta; onları % 18,6'yla BM bölümleri; % 17,6'yla MFY Bölümü; % 11,7'yle EEM bölümleri ve % 9,5'le EM bölümleri öğrencileri takip etmektedir.

IV. Aşama

Katılımcılara ilişkin demografik veriler tasnif edilmesinin ardından, araştırmanın cevaplamayı hedeflediği temel sorulara ilişkin testler yapılmıştır. Testler sonucunda elde edilen bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

1. Maddeye İlişkin Bulgular

KAYÜ'nün EEM, BM ve MFY bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerinden elde edilen veriler, eşit aralıklı ve eşit oranlı ölçme düzeyine tekabül etmiş ve normal dağılım göstermiştir. Bundan dolayı, ilgili verilere ANOVA uygulanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerinin bölümler bazında tespit edilen sonuçlarına çizelge 7'de yer verilmiştir.

Çizelge 7'de yer aldığı üzere, KAYÜ öğrencilerinin öğrenim gördükleri bölümler ile ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasındaki sig. değeri "0,571" olarak belirlenmiştir. Başka bir deyişle, elde edilen istatistiki sonuçlar incelendiğinde varyansların homojen olduğu görülmüştür ($P = 0,05 < \text{Sig.} = 0,571$). Sonuç olarak, araştırma kapsamında öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri ile öğrenim gördükleri bölümler arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır ($P = 0,05 < \text{Sig.} = 0,219$; $F = 1,486$).

Çizelge 4. Değişkenlerin Güvenirlik Katsayısına İlişkin Cronbach Alpha Testi Sonuçları

Table 4. Cronbach Alpha Test Results Regarding Reliability Coefficient of Variables

Cronbach's Alpha Değeri	Standart Soruların Cronbach's Alpha Değeri	Terim Sayısı
0,993	0,993	39

Çizelge 5. Değişkenlerin Normal Dağılım - Çarpıklık ve Basıklık - Sivrilik Testi Sonuçları

Table 5. Results of Normal Distribution of Variables - Skewness and Kurtosis - Sharpness Test

Öğrencilerin ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirme Ölçeği	N	Min	Maks	Ort	SS	Çarpıklık	Basıklık-Sivrilik
	760	1,00	5,00	2,459	0,902	0,389	-0,688

N: Örneklem Büyüklüğü, Min: Minimum Değeri, Maks: Maksimum Değeri, Ort: Ortalama Değeri, SS: Standart Sapma

Çizelge 6. Katılımcıların Demografik Özellikleri²

Table 6. Demographic Characteristics of Participants

Değişkenler	Frekans	Yüzde
Cinsiyet		
Kadın	392	51,6
Erkek	368	48,4
Toplam	760	100,0
Üniversite		
Kayseri Üniversitesi (KAYÜ)	217	28,6
Erciyes Üniversitesi (ERÜ)	416	54,7
Nuh Naci Yazgan Üniversitesi (NNYÜ)	127	16,7
Toplam	760	100,0
Fakülte		
Mühendislik / Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım (MF/MMTF)	302	39,7
Uygulamalı Bilimler (UBF)	134	17,6
İktisadi ve İdari Bilimler (İİBF)	324	42,6
Toplam	760	100,0
Bölüm		
Elektrik- Elektronik Mühendisliği (EEM)	89	11,7
Endüstri Mühendisliği (EM)	72	9,5
Bilgisayar Mühendisliği (BM)	141	18,6
Muhasebe ve Finans Yönetimi (MFY)	134	17,6
İşletme (İŞL)	324	42,6
Toplam	760	100,0

Çizelge 7. KAYÜ Öğrencilerinin Bölümlerine Göre ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri ve ANOVA Sonuçları

Table 7. Self-Evaluations of KAYU Students on Conceptual Awareness Levels of ED 4.0 and ANOVA Results According to Their Departments

KAYÜ	Bölüm	N	\bar{X}	SS	Homojenlik testi	ANOVA
ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri	EEM	18	2,701	0,955	Sig. 0,571	F 1,486
	BM	64	2,267	0,911		Sig. 0,219
	MFY	134	2,406	0,980		

N = Örneklem Büyüklüğü, \bar{X} = Değişkene Ait Ortalama, SS = Standart Sapma, Sig. = Olasılık, F = Tablo Değeri

2. Maddeye İlişkin Bulgular

KAYÜ'nün MF/MMTF ve UBF'de öğrenim gören öğrencilerinden elde edilen veriler, eşit aralıklı ve eşit oranlı ölçme düzeyine tekabül etmiş ve normal dağılım göstermiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerinin fakülteler bazında tespit edilen sonuçlarına çizelge 8'de yer verilmiştir.

Çizelge 8'de görüldüğü üzere, varyanslar homojen dağılım göstermiştir ($P = 0,05 < \text{Levene's Sig.} = 0,619$). Öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri ile öğrenim gördükleri fakülteler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir ($P = 0,05 < \text{Sig.} = 0,572$). UBF öğrencilerinin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirme ortalamaları ($\bar{X} = 2,406$), MF/MMTF öğrencilerinden ($\bar{X} = 2,376$) daha yüksektir.

3. Maddeye İlişkin Bulgular

ERÜ'nün EEM, EM, BM ve İŞL bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerinden elde edilen veriler, eşit aralıklı ve eşit oranlı ölçme düzeyine tekabül etmiş ve normal dağılım göstermiştir. Bundan dolayı, ilgili verilere ANOVA uygulanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerinin bölümler bazında tespit edilen sonuçlarına çizelge 9'da yer verilmiştir.

Çizelge 9'da yer aldığı üzere, ERÜ öğrencilerinin öğrenim gördükleri bölümler ile ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasındaki sig. değeri "0,105" olarak belirlenmiştir. Başka bir deyişle, elde edilen istatistiki sonuçlar incelendiğinde varyansların homojen olduğu görülmüştür ($P = 0,05 < \text{Sig.} = 0,105$). Sonuç olarak, araştırma kapsamında öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri ile öğrenim gördükleri bölümler arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır ($P = 0,05 < \text{Sig.} = 0,295$, $F = 1,239$).

² Çalışmanın bu bölümünden itibaren parantez içinde yer alan kısaltmalar kullanılmıştır.

Çizelge 8. KAYÜ Öğrencilerinin Fakültelerine Göre ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri ve Bağımsız T- Testi Sonuçları

Table 8. Self-Evaluation of KAYU Students on Conceptual Awareness Levels of ED 4.0 by Faculties and Independent T-Test Results

Değişkenler	Gruplar	N	\bar{X}	SS	T testi		
					Levene's Sig.	t	Sig
KAYÜ ED 4.0'a ilişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri	MF/MMFT	83	2,376	0,936	0,619	-0,219	0,572
	UBF	134	2,406	0,980			

N = Örneklem Büyüklüğü, \bar{X} = Değişkene Ait Ortalama, SS = Standart Sapma, Sig. = Olasılık

Çizelge 9. ERÜ Öğrencilerinin Bölümlerine Göre ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri ve ANOVA Sonuçları

Table 9. ERU Students' Self-Evaluations of Conceptual Awareness Levels of ED 4.0 and ANOVA Results According to Their Departments

ERÜ ED 4.0'a ilişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri	Bölüm	N	\bar{X}	SS	Homojenlik testi	ANOVA
	EEM	33	2,503	0,727	Sig 0,105	F
	EM	40	2,542	0,696		1,239
	BM	77	2,278	0,867		Sig.
	İşletme	266	2,464	0,887		0,295

N = Örneklem Büyüklüğü, \bar{X} = Değişkene Ait Ortalama, SS = Standart Sapma, Sig. = Olasılık, F = Tablo Değeri

Çizelge 10: ERÜ Öğrencilerinin Fakültelerine Göre ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri ve Bağımsız T- Testi Sonuçları

Table 10: ERU Students' Self-Evaluations of Conceptual Awareness Levels of ED 4.0 and Independent T-Test Results According to their Faculties

Değişkenler	Gruplar	N	\bar{X}	SS	T testi		
					Levene's Sig.	t	Sig
ERÜ ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri	MF	150	2,398	0,799	0,862	-0,757	0,112
	İİBF	266	2,464	0,887			

N = Örneklem Büyüklüğü, \bar{X} = Değişkene Ait Ortalama, SS = Standart Sapma, Sig. = Olasılık

4. Maddeye İlişkin Bulgular

ERÜ'nün MF ve İİBF öğrenim gören öğrencilerinden elde edilen veriler, eşit aralıklı ve eşit oranlı ölçme düzeyine tekabül etmiş ve normal dağılım göstermiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerinin fakülteler bazında tespit edilen sonuçlarına çizelge 10'da yer verilmiştir.

Çizelge 10'da görüldüğü üzere, varyanslar homojen dağılım göstermiştir ($P = 0,05 < \text{Levene's Sig.} = 0,862$). Öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri ile öğrenim gördükleri fakülteler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir ($P = 0,05 < \text{Sig.} = 0,112$). İİBF öğrencilerinin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirme ortalamaları ($\bar{X} = 2,464$), MF öğrencilerinden ($\bar{X} = 2,398$) daha yüksektir.

Çizelge 11. NNYÜ Öğrencilerinin Bölümlerine Göre ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri ve ANOVA Sonuçları

Table 11. Self-Evaluations of NNYU Students on Conceptual Awareness Levels of ED 4.0 and ANOVA Results by Department

NNYÜ	Bölüm	N	\bar{X}	SS	Homojenlik testi	ANOVA
ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri	EEM	38	2,624	0,737		F
	EM	31	3,016	0,986	Sig 0,170	4,268
	İŞL	58	2,427	0,959		Sig. 0,016

N = Örneklem Büyüklüğü, \bar{X} = Değişkene Ait Ortalama, SS = Standart Sapma, Sig. = Olasılık, F = Tablo Değeri

Çizelge 12. NNYÜ Öğrencilerinin Fakültelerine Göre ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri ve Bağımsız T- Testi Sonuçları

Table 12. Self-Evaluation of NNYU Students on Conceptual Awareness Levels of ED 4.0 by Faculties and Independent T-Test Results

Değişkenler	Gruplar	N	\bar{X}	SS	T testi		
					Levene's Sig.	t	Sig
NNYÜ	MF	69	2,800	0,873			
ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri	İİBF	58	2,427	0,959	0,575	2,292	0,575

N = Örneklem Büyüklüğü, \bar{X} = Değişkene Ait Ortalama, SS = Standart Sapma, Sig. = Olasılık

5. Maddeye İlişkin Bulgular

NNYÜ'nün EEM, EM ve İşletme bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerinden elde edilen veriler, eşit aralıklı ve eşit oranlı ölçme düzeyine tekabül etmiş ve normal dağılım göstermiştir. Bundan dolayı, ilgili verilere ANOVA uygulanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerinin bölümler bazında tespit edilen sonuçlarına çizelge 11'de yer verilmiştir.

Çizelge 11'de yer aldığı üzere, NNYÜ öğrencilerinin öğrenim gördükleri bölümler ile ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasındaki sig. değeri "0,170" olarak belirlenmiştir. Başka bir deyişle, elde edilen istatistik sonuçlar incelendiğinde varyansların homojen olduğu görülmüştür ($P = 0,05 < \text{Sig.} = 0,170$). Sonuç olarak, araştırma kapsamında öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri ile öğrenim gördükleri bölümler arasında istatistik olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır ($P = 0,05 < \text{Sig.} = 0,016$, $F = 4,268$).

6. Maddeye İlişkin Bulgular

NNYÜ'nün MF ve İİBF'de öğrenim gören öğrencilerinden elde edilen veriler, eşit aralıklı ve eşit oranlı ölçme düzeyine tekabül etmiş ve normal dağılım göstermiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz

değerlendirmelerinin fakülteler bazında tespit edilen sonuçlarına çizelge 12'de yer verilmiştir.

Çizelge 12'de görüldüğü üzere, varyanslar homojen dağılım göstermiştir ($P = 0,05 < \text{Levene's Sig.} = 0,575$). Öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri ile öğrenim gördükleri fakülteler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir ($P = 0,05 < \text{Sig.} = 0,575$). MF öğrencilerinin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirme ortalamaları ($\bar{X} = 2,800$), İİBF öğrencilerinden ($\bar{X} = 2,427$) daha yüksektir.

7. Maddeye İlişkin Bulgular

Çalışmaya katılan tüm öğrencilerden elde edilen verilerin eşit aralıklı ve eşit oranlı ölçme düzeyine tekabül etmesi ve normal dağılım gösteriyor olmasından dolayı ANOVA (Tek Yönlü Varyans Analizi) yapılmıştır. Araştırma kapsamında yer alan üniversitelerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerinin analiz sonuçları çizelge 13'te sunulmuştur.

Çizelge 13'te, çalışmaya katılan tüm öğrencilerin öğrenim gördükleri bölümler ile ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasındaki istatistik test sonuçlarına göre sig. değeri "0,042" olarak elde edilmiştir. Elde edilen istatistik sonuçlar incelendiğinde, varyansların homojen dağılmadığı görülmektedir ($P = 0,05 > \text{Sig.} = 0,042$). İlişkisiz

(Bağımsız) örneklerde, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılması gerekmektedir. Yukarıdaki çizelgede de görüldüğü üzere sig. değeri $0,042 < 0,05$ olarak hesaplanmıştır. Normal dağılım göstermeyen veriler için ANOVA kullanılamamaktadır. Ancak bu analizin kullanılmadığı durumlarda nonparametrik karşılığı olarak kabul edilen Kruskal-Wallis Testi analizi yapılmaktadır.

Parametrik olmayan veriye sahip birbirinden bağımsız iki veya daha fazla örneğin (grubun) bağımlı bir değişkene ait ölçümlerinin karşılaştırılmasında Kruskal – Wallis Testi kullanılır. Böylelikle karşılaştırılan dağılımların arasında anlamlı bir fark olup olmadığı test edilir. Bu testin amacı, bir ana kütle içerisinde yer alan ikiden fazla grubun medyanlarının (ortanca) eşit olup olmadığını araştırmaktır. Bir bakıma, gruplar arası medyanlarının eşitliğini sınamak için kullanılan bir parametrik olmayan testtir. Bu test için, verilerin en azından eşit aralıklı bir ölçme düzeyinde ölçülmüş olması gerekir terimidir (Bayram, 2015:122; Gürbüz ve Şahin, 2018:242).

Araştırma kapsamında yer alan üniversitelerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerinin Kruskal-Wallis Testi analiz sonuçları çizelge 14'te sunulmuştur.

Çizelge 14'te yer alan KAYÜ, ERÜ, NNYÜ verilerine bakıldığında, öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri ile okudukları üniversiteler arasında % 5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($P = 0,05 \leq \text{Sig.} = 0,05$).

Çizelge 14'te de görüldüğü üzere araştırmaya 760 öğrenci katılmış ve sig. değeri 0,051 olarak saptanmıştır. Söz konusu test sonuçlarına göre, ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerinin sıra ortalaması en yüksek çıkan öğrenci kümesi 420,48'le NNYÜ öğrencileri olmuş; onları 378,40'la ERÜ öğrencileri ve 361,13'le KAYÜ öğrencileri takip etmiştir.

Çizelge 13. KAYÜ, ERÜ, NNYÜ'lerine Göre ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri ve ANOVA Sonuçları

Table 13. Self-Assessments and ANOVA Results of Conceptual Awareness Levels of ED 4.0 According to KAYÜ, ERU, NNYU

KAYÜ, ERÜ, NNYÜ ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri	Bölüm	N	\bar{X}	SS	Homojenlik testi	ANOVA
	KAYÜ	217	2,395	0,961	Sig 0,042	F
	ERÜ	416	2,440	0,856		2,936
	NNYÜ	127	2,630	0,928		Sig. 0,054

N = Örneklem Büyüklüğü, \bar{X} = Değişkene Ait Ortalama, SS = Standart Sapma, Sig. = Olasılık, F = Tablo Değeri

Çizelge 14. KAYÜ, ERÜ, NNYÜ'lerine Göre ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri ve Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

Table 14. Self-Evaluation of Conceptual Awareness Levels of ED 4.0 and Kruskal-Wallis Test Results According to KAYÜ, ERU, NNYU

KAYÜ, ERÜ, NNYÜ ED 4.0'a İlişkin Kavramsal Farkındalık Düzeylerine Dair Öz Değerlendirmeleri	Bağımsız Değişkenler	N	\bar{X}	Ki-kare	SS	Sig.
	KAYÜ	217	361,13	5,939	2	0,051
	ERÜ	416	378,40			
	NNYÜ	127	420,48			

N = Örneklem Büyüklüğü, \bar{X} = Değişkene Ait Ortalama, SS = Standart Sapma, Sig. = Olasılık

Sonuç ve Tartışma

2011 yılında Hannover Endüstri Fuarında (Hannover Fair) ilk defa bahsedilen ve kabul edilen ED 4.0'ın başlaması dünyada olduğu kadar ülkemiz açısından da büyük öneme sahiptir. Ülkemizin ED 4.0'a uyumunda nitelikli insan gücünü yetiştirecek olan üniversitelere büyük görev düşmektedir. ED 4.0 ve beraberinde ortaya çıkan nesnelerin interneti, yapay zeka, büyük veri, otonom robotlar vb. kavramlar, üniversitelerde ve sektörde temel ilgi haline gelmiştir. Özellikle üniversitelere ED 4.0'ı anlamada ve uygulamada büyük görevler düşmektedir. Çünkü üniversiteler çağın gereklerini genç kuşaklara aktarmakta önemli rolü üstlenen eğitim ve öğretim kurumlarıdır (Yıldırım Söylemez, 2020:220). Bu

kurumlarda öğrenim gören öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin farkındalıklarının ülkemizin geleceği adına önemli olduğu yadsınamaz bir gerçektir.

Bu bölümde, üniversitelerde öğrenim gören öğrencilerin, ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerini ölçmeye yönelik yapılan araştırma sonuçlarına, literatürde yapılan benzer çalışma sonuçlarına ve çalışma bulgularının yorumlarına yer verilmiştir.

Araştırmanın amacı, Kayseri Üniversitesi (KAYÜ)'nün Mühendislik (MF), Mimarlık ve Tasarım (MTF) ve Uygulamalı Bilimler (UBF) Fakülteleri ile Erciyes (ERÜ) ve Nuh Naci Yazgan Üniversitesi (NNYÜ)'nin MF ve İktisadi ve

İdari Bilimler (İİBF) Fakültelerinde öğrenim gören öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerini ölçmektir. Çalışma sonuçları ve yorumları şu şekildedir:

Birinci ve ikinci maddelere ilişkin elde edilen bulgulara göre; çalışmaya katılan KAYÜ öğrencilerinin öğrenim gördükleri fakültele ve bölümlere göre ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre seviye belirlemesi ve yorumlama yapılmıştır.³

Elde edilen bilgilere göre KAYÜ'nün çalışmaya dahil edilen bölümleri açısından; en yüksek farkındalığa sahip EEM'dir. EEM ortalama değeri 2,701'dir. Seviye olarak ortaya yakın düzeydedir ($2 < 2,701 < 3$). En düşük farkındalığa sahip BM'dir. BM ortalama değeri 2,267'dir. Seviye olarak az'a yakın düzeydedir ($2 < 2,267 < 3$). KAYÜ'nün tüm bölümlerin genel ortalaması 2,458'dir. Bu değere göre KAYÜ'nün çalışmaya dahil edilen bölümlerinin ED 4.0 farkındalık seviyeleri orta düzeyin altındadır ($2 < 2,458 < 3$).

Üçüncü ve dördüncü maddelere ilişkin elde edilen bulgulara göre; çalışmaya katılan ERÜ öğrencilerinin öğrenim gördükleri fakültele ve bölümlere göre ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Elde edilen bilgilere göre ERÜ'nün çalışmaya dahil edilen bölümleri açısından; en yüksek farkındalığa sahip Endüstri Mühendisliği (EM)'dir. EM ortalama değeri 2,542'dir. Seviye olarak ortaya yakın düzeydedir ($2 < 2,542 < 3$). En düşük farkındalığa sahip BM'dir. BM ortalama değeri 2,278'dir. Seviye olarak az'a yakın düzeydedir ($2 < 2,278 < 3$). ERÜ'nün tüm bölümlerin genel ortalaması 2,447'dir. Bu değere göre ERÜ'nün çalışmaya dahil edilen bölümlerinin ED 4.0 farkındalık seviyeleri orta düzeyin altındadır ($2 < 2,447 < 3$).

Beşinci ve altıncı maddelere ilişkin elde edilen bilgilere göre NNYÜ'nün çalışmaya dahil edilen bölümleri açısından; en yüksek farkındalığa sahip EM'dir. EM ortalama değeri 3,016'dır. Seviye olarak orta düzeydedir ($3 < 3,016 < 4$). En düşük farkındalığa sahip İşletme (İŞL) bölümüdür. İŞL ortalama değeri 2,427'dir. Seviye olarak az'a yakın düzeydedir ($2 < 2,427 < 3$). NNYÜ'nün tüm bölümlerin genel ortalaması 2,689'dir. Bu değere göre NNYÜ'nün çalışmaya dahil edilen bölümlerinin ED 4.0 farkındalık seviyeleri orta düzeyin altındadır ($2 < 2,689 < 3$).

Yedinci maddeye ilişkin elde edilen bulgulara göre; tüm üniversitelere bakıldığında, öğrencilerin ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmeleri ile okudukları üniversiteler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılan öğrencilerden elde edilen Kruskal-Wallis analizi ortalama değerlerine göre, ED 4.0'a

ilişkin kavramsal farkındalık düzeylerine dair öz değerlendirmelerinin ortalama değeri en yüksek çıkan öğrenci kümesi 420,48'le NNYÜ öğrencileri olmuş; onları 378,40'la ERÜ öğrencileri ve 361,13'le KAYÜ öğrencileri takip etmiştir.

Literatürde yapılan çalışmalar ile araştırmamızdan elde edilen bulgular karşılaştırıldığında, öğrencilerin öğrenim gördükleri fakültele ve bölümlere göre ED 4.0'a ilişkin kavramsal farkındalık düzeyleri arasında farklılık gösteren sonuçlara rastlanmaktadır.

Çalışma kapsamında yer alan üniversitelerin ED 4.0 kavramsal farkındalık düzeylerinin, literatürde yapılan diğer çalışmaların birçoğuna göre düşük olmasının nedenleri arasında teknoloji kullanımı açısından farklılık gelmektedir. Sanayisi gelişmiş, teknolojik üretimin fazla olduğu şehirlerdeki üniversitelerde eğitim gören MF ve İİBF bölüm öğrencileri daha olumlu etkilenmektedir. Çalışma yapılan NNYÜ'nün 2009'da, KAYÜ'nün de 2018'de kurulmuş olmaları literatürdeki çalışmalarla karşılaştırıldığında yeni kurulmuş üniversiteler olduğunu göstermektedir. Yeni kurulmuş olmaları nedeniyle, finansal kaynaklarının yeterli olmaması ve teknoloji kullanımının yaygın olmaması farklılığın önemli nedenleri arasındadır. Ayrıca, üniversitelerin daha fazla kaynaklarının olması, daha fazla teknolojik imkanlardan faydalanma olasılığını güçlendirmektedir. Böylelikle MF ve İİBF bölüm öğrencilerinin, endüstrideki ilerlemeleri takip etmeleri ve sağladığı iş olanaklarına daha iyi hazırlanmaları kolay olmaktadır. Bu nedenle MF, İİBF ve UBF'lerde öğrenim gören öğrencilerin eğitimlerinin henüz istenilen olgunluk düzeyine erişemediği söylenebilir.

Sonuç olarak, üniversitelerde müfredatlara ED 4.0'la ilişkili, güncel ve teknolojik derslere yer verilmesi daha uygun olacaktır. Mühendislikte ve üretimde simülasyon teknolojileri, nesnelerin interneti, sanal ve artırılmış gerçeklik, kişiye özel ürün gerçekleştirme ve bulut bilişim teknolojileri gibi konular üzerinde sadece üniversitelerde verilen teorik eğitimin yeterli olmayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin sektörde uygulamalı olarak görebileceği ve deneyimleyebileceği fırsatlar olması gerekmektedir. Yükseköğretim kurumları ile sanayi odaları ve işletmeler arasında iş birlikleri, karşılıklı protokoller vb. durumlarla öğrencilere fırsatlar oluşturulmalıdır. Üniversitelerin tüm paydaşlarıyla bu bağlamda ortak hareket etmeleri, misyon ve vizyon ilkelerini güncellemeleri önerilmektedir.

Extended Abstract

Technological innovations that are constantly differentiating and leveling up; When examined within the scope of industrial revolutions in history, it shows that a new industrial revolution has begun. Water and steam power in the First Industrial Revolution, electrical power

³ ED 4.0'a ilişkin 39 kavram hakkında farkındalık seviyelerine göre yorumlama; analiz sonucunda elde edilen ortalama değerler ölçekte yer alan değer aralıkları dikkate alınarak yapılmıştır. Ölçekte yer alan değer aralıkları şu şekildedir:

Hiç (1); Az (2); Aza yakın (2,00-2,49); Ortaya yakın (2,50-2,99); Orta (3); Çok (4); Tam (5).

and Henry Ford's production lines in the Second Industrial Revolution, and digital transformation in the Third Industrial Revolution are considered important steps of the industrialization process. Technological developments with industrial revolutions affect production systems, individuals, societies, and businesses in many ways. Today, the increase in digitalization in every field shows itself in different fields, especially in production systems. China, which is an important power in terms of population, has brought its products to the world market by providing a competitive advantage with low labor costs, making it a leader over the years. Countries such as the United States and Germany needed a new paradigm shift in order to gain a competitive advantage regarding products and their production processes. The name of this paradigm shift was determined as Industry 4.0 in Hannover in 2011 (Terzi, 2019:837).

In 2011, Hannover Industry Fair (Hannover Fair) mentioned ED 4.0, which is expressed as the comprehensive transformation of the entire industrial production field by combining digital technology and the internet with traditional industry. This wave of change, which has been expressed since this date, has gained importance all over the world. The German Academy of Technical Sciences (ACATECH) defines ED 4.0 as the introduction of production based on cyber-physical systems (ACATECH, 2013:11). Banger (2018) states that as a result of the integration of the internet of things, big data, data analytics and autonomous robots with the production possibilities, the addition of supply chains to the internet via virtual systems is the beginning of ED 4.0. In this sense, he states that new technological systems called dark factory or smart factory will become more widespread (Banger, 2018: 75). Aegean Region Chamber of Industry (EBSO) defines ED 4.0 as being able to implement smart factories with machines and production systems that can operate autonomously, as well as creating a self-sufficient production process (EBSO, 2015: 9). In the literature, ED 4.0 is commonly defined as meeting the agile and dynamic requirements of production and increasing the efficiency and productivity of the entire industry (Roblek et al., 2016:8; Vogel et al., 2016:413; Lu, 2017:8). A wide variety of technologies are used to increase efficiency and productivity, in other words, to implement ED 4.0. ED 4.0 in general; It covers the physical, digital, and biological interaction of many technological fields such as smart machines, advanced automation, personalized product development, cloud computing technology, virtual and augmented realities, smart production technologies, simulation technologies, smart storage and transfer technologies, 3D printers. (Kagermann et al., 2013:26; GTAI, 2014:34; Arnold et al., 2016:20; Hermann et al., 2016:50; Öztuna, 2017:65; Xu et al., 2018:2952).

The aim of the research is to study the Engineering (MF), Architecture and Design (MTF), and Applied Sciences (UBF) Faculties of Kayseri University (KAYU), and the MF and Economics and Administrative Sciences (NNYÜ) faculties of Erciyes (ERÜ) and Nuh Naci Yazgan

University (NNYU). To measure the self-assessment of students studying in FEAS faculties about their conceptual awareness levels regarding ED 4.0. Study results and comments are as follows:

According to the findings related to the first and second items; It has been determined that there is no statistically significant difference between the self-evaluations of KAYU students participating in the study on their conceptual awareness levels of ED 4.0 according to their faculties and departments. Level determination and interpretation were made according to the findings obtained from the study.

According to the information obtained, in terms of the departments of KAYU included in the study; is the EEM with the highest awareness. The EEM average value is 2,701. The level is close to the middle ($2 < 2.701 < 3$). It is the UN with the lowest awareness. The UN average value is 2,267. The level is close to low ($2 < 2.267 < 3$). The general average of all departments of KAYU is 2,458. According to this value, the ED 4.0 awareness levels of the parts of the AGU included in the study are below the medium level ($2 < 2,458 < 3$).

According to the findings regarding the third and fourth items; It has been determined that there is no statistically significant difference between the self-evaluations of ERU students participating in the study on their conceptual awareness levels of ED 4.0 according to their faculties and departments. According to the information obtained, in terms of the sections of ERU included in the study; Industrial Engineering (EM) with the highest awareness. The EM mean value is 2,542. The level is close to the middle ($2 < 2,542 < 3$). It is the UN with the lowest awareness. The UN average value is 2,278. The level is close to low ($2 < 2.278 < 3$). The general average of all departments of ERU is 2,447. According to this value, the ED 4.0 awareness levels of the parts of the ERU included in the study are below the medium level ($2 < 2,447 < 3$).

According to the information obtained regarding the fifth and sixth items, in terms of the departments of NNYU included in the study; It is the EM with the highest awareness. The EM mean value is 3,016. It is moderate in level ($3 < 3.016 < 4$). It is the Business Administration (İŞL) department with the lowest awareness. The average value of İŞL is 2,427. The level is close to low ($2 < 2,427 < 3$). The overall average of all departments of NNYU is 2,689. According to this value, the ED 4.0 awareness levels of the departments of NNYU included in the study are below the intermediate level ($2 < 2.689 < 3$).

According to the findings regarding the seventh item; When all universities are examined, it has been determined that there is a statistically significant difference between the self-evaluations of students' conceptual awareness levels of ED 4.0 and the universities they have studied. According to the mean values of Kruskal-Wallis analysis obtained from the students who participated in the survey, the student group with the highest average value of self-evaluation of their conceptual awareness levels regarding ED 4.0 was NNYU

students with 420.48; ERU students with 378.40 and KAYU students with 361.13 followed them.

When the studies in the literature and the findings obtained from our research are compared, there are results that differ between the students' conceptual awareness levels of ED 4.0 according to their faculties and departments.

Among the reasons why the ED 4.0 conceptual awareness levels of the universities included in the study are lower than most of the other studies in the literature, there is a difference in terms of technology use. MF and FEAS students who study at universities in cities with developed industries and high technological production are more positively affected. The fact that NNYU was established in 2009 and KAYÜ was established in 2018 shows that there are newly established universities when compared to the studies in the literature. Due to the fact that they are newly established, insufficient financial resources and not widespread use of technology are among the important reasons for the difference. In addition, universities' having more resources strengthens the possibility of benefiting from more technological opportunities. Thus, it is easier for MF and FEAS students to follow the progress in the industry and better prepare for the job opportunities it provides. For this reason, it can be said that the education of the students studying in MF, FEAS, and UBF has not yet reached the desired level of maturity.

As a result, it would be more appropriate to include current and technological courses related to ED 4.0 in the curricula of universities. It is thought that only theoretical education given at universities on subjects such as simulation technologies in engineering and production, internet of things, virtual and augmented reality, personalized product realization, and cloud computing technologies will not be sufficient. At the same time, there should be opportunities for students to see and experience practically in the sector. Cooperation, mutual protocols, etc. between higher education institutions, chambers of industry and enterprises. opportunities should be created for students. It is recommended that universities act jointly with all their stakeholders in this context and update their mission and vision principles.

Kaynakça

ACATECH (2013), Acatech: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0, Final Report of the Industry 4.0 Working Group, http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf Erişim Tarihi: 02.11.2022.

Terzi, A., (2021). A Research on The Possible Effects on Production Costs in The Industry 4.0 Process. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları*, 2(14), 837-872.

Arıkan, E., Bayram, A. T., Kavlak, H. T., ve Bayram, G. E. (2021). Turizm Öğrencilerinin Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyleri ve Teknoloji Kullanım Alışkanlıkları Arasındaki İlişki. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 19-33.

Arnold, C., Kiel, D. ve Voigt, K. I. (2016). How The Industrial Internet of Things Changes Business Models in Different Manufacturing Industries. *International Journal Of Innovation Management*, 20(08), 16-30.

Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0 Uygulama ve Dönüşüm Rehberi*, Ankara: Dorlion Yayınları.

Çetinkaya, F. F. (2021). Endüstri 4.0 farkındalığının inovasyon üzerindeki etkisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), 571-598.

Doğan, O., ve Baloğlu, N. (2020). Üniversite Öğrencilerinin Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyleri. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 13(1), 126-142.

EBSO, (2015). *Sanayi 4.0*, Ege Bölgesi Sanayi Odası Araştırma Müdürlüğü.

GTAI (Germany Trade and Invest) (2014). *Industries 4.0-Smart Manufacturing Fort the Future*. Berlin: GTAI.

Gürbüz, S., ve Şahin, F. (2018). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. 5.Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., ve Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis (8th edition)*. USA: Cengage Learning.

Hermann, M., Pentek, T. ve Otto, B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. *Technische Universität Dortmund*, 45-60.

Ingaldi, M. ve Ulewicz, R. (2019). KOBİ Sektöründen Girişimlerde Endüstri 4.0 Uygulamasında Yaşanan Sorunlar. *Sürdürülebilirlik*, 12 (1), 217-230.

Kagermann, H., Wahlster, W. ve Helbig, J., (2013). Recommendations for implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0 – Final Report of the Industrie 4.0 Working Group. *Frankfurt Am Main: Communication Promoters Group of the Industry-Science Research Alliance*, Acatech.

Kalaycı, Ş. (2014). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (6.Baskı). İstanbul: Asil Yayınevi.

Karakaya, İ. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. A. Tanrıoğen (Edt.) Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.

Kaygısız, E. ve Sipahi, H. (2019). Y Kuşağı Üniversite Öğrencilerinin Bireysel Yenilik ve Endüstri 4.0 Bilgi Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 18(2), 922-936.

Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A Survey on Technologies, Applications and Open Research Issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1-10.

Motyl, B., Baronio, G., Uberti, S., Speranza, D., ve Filippi, S. (2017). How will Change the Future Engineers' Skills in the Industry 4.0 Framework? A Questionnaire Survey. *Procedia Manufacturing*. 2(11), 1501-1509.

Olgun, B. A., ve Turan, F. K. (2022). Tekstil Sektöründe Dijital Dönüşüm ve Tekstil Firmalarının Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma. *Tekstil ve Mühendis*, 29(125), 28-40.

Öztuna, B. (2017). Endüstri 4.0: Dördüncü Sanayi Devrimi ile Çalışma Yaşamının Geleceği, Ankara: Gece Kitaplığı.

Roblek, V., Meško, M. ve Krapež, A. (2016). A Complex View of Industry 4.0. *Sage Open*, 6(2), 1-11.

Safar, L., Sopko, J., Dancakova, D., ve Woschank, M. (2020). Endüstri 4.0—Güney Hindistan'da Farkındalık. *Sürdürülebilirlik*, 12 (8), 3207-3220.

Saruhan, Ş. C. ve Özdemirci, A. (2016). *Bilim, Felsefe ve Metodoloji*, 4. Baskı, İstanbul: Beta Yayıncılık.

Schwab, K. (2017), Dördüncü sanayi devrimi, Optimist Yayınları, İstanbul.

Sommer, L. (2015). Industrial Revolution-Industry 4.0: Are German Manufacturing Smes the First Victims of This Revolution?. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(5), 1512-1532.

Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (32), 43-57.

- Strandhagen, JW, Alfnes, E., Strandhagen, J.O ve Vallandingham, L.R (2017). Endüstri 4.0 uygulamalarının üretim lojistiğine uyumu: çoklu vaka çalışması. *İmalatta Gelişmeler*, 5 (4), 344-358.
- Ünlü, A. ve Isık, I. (2022). Determining university students' industry 4.0 awareness levels: A sample of Aydın ADU, A. Akıncı ve Ö. Özcelik (Ed. / Haz.), *Interdisciplinary Public Finance, Business and Economics Studies-Volume V*, (193-204).
- Ünlü, F. ve Atik, H. (2018). Türkiye'deki İşletmelerin Endüstri 4.0'a Geçiş Performansı: Avrupa Birliği Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Ampirik Analiz, *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 17(2), 431-463.
- Van der Vorst, T ve Jelcic, 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).
- Vogel-Heuser, B., ve Hess, D. (2016). Guest Editorial Industry 4.0—Prerequisites and Visions. *IEEE Transactions on Automation Science And Engineering*, 13(2), 411-417.
- Xu, L. D., Xu, E. L. ve Li, L. (2018). Industry 4.0: State of the Art and Future Trends. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2941-2962.
- Yıldırım Söylemez, E. (2020). *Farklı Perspektiflerden Endüstri 4.0 Yazıları I*. 1. Baskı, Ankara: Gazi Kitabevi.
- Yıldız, N., Akbulut, Ö. ve Bircan, H. (2002). *İstatistiğe Giriş*. İstanbul: Aktif Yayınevi.
- Yıldız, S. C. ve Fırat, S. Ü. (2020). Türkiye'deki Üniversite Öğrencilerinin Endüstri 4.0 Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi, *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 31, 1-16.