

## Üretim İşletmelerinde Endüstri 4.0 Uyumlu Dijital Olgunluk Düzeyinin Belirlenmesi

Determining the Level of Digital Maturity Adaptable to Industry 4.0 in Manufacturing Businesses

**Hakan Murat Arslan – Yusuf Şensoy**

Doç. Dr, Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Yönetim Bilşim Sistemleri Bölümü /Doç.Dr., Duzce University, Faculty of Business, Department of Management Information Systems, muratarслан@duzce.edu.tr, Orcid ID:0000-0002-3515-5358

Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yönetim Bilşim Sistemleri Anabilim Dalı, syn.yusuf@gmail.com, Orcid ID: 0000-0002-0802-7027

Makale Bilgisi	Article Information
<b>Makale Türü – Article Type</b>	Araştırma Makalesi / Research Article
<b>Geliş Tarihi – Date Received</b>	25 Şubat / February 2022
<b>Kabul Tarihi – Date Accepted</b>	21 Haziran / June 2022
<b>Yayın Tarihi – Date Published</b>	25 Haziran / June 2022
<b>Yayın Sezonu- Pub Date Season</b>	Haziran / June

**Atf / Cite as:** Arslan, H.M. – Şensoy, Y. (2022), Üretim İşletmelerinde Endüstri 4.0 Uyumlu Dijital Olgunluk Düzeyinin Belirlenmesi/ Determining the Level of Digital Maturity Adaptable to Industry 4.0 in Manufacturing Businesses. Turkish Academic Research Review, 7 (2), 356-372. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarr/issue/70651/1078971>

**İntihal / Plagiarism:** Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and confirmed to include no plagiarism. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarr>

**Copyright** © Published by Mehmet ŞAHİN Since 2016- Akdeniz University, Faculty of Theology, Antalya, 07058 Turkey. All rights reserved.



## Üretim İşletmelerinde Endüstri 4.0 Uyumlu Dijital Olgunluk Düzeyinin Belirlenmesi

Hakan Murat ARSLAN – Yusuf ŞENSOY

### Öz

Günümüz ekonomik şartlarında üretim işletmeleri endüstri 4.0 uyumlu dijital seviyeye ulaşmak için çaba göstermek zorundadırlar. Endüstri 4.0 uyumlu dijital teknolojilerin özellikle üretim işletmelerinde uygulanması ilgili işletmelerdeki sabit maliyetleri önemli oranda düşürdüğü görülmüştür. Birçok işletme dijital gelişmeleri yakından takip edebilmek için teknolojilerini ve alt yapısını endüstri 4.0 uyumlu hale getirme çabası içindedir. Bu geçişin optimum maliyetle sağlanması için ilgili işletmenin dijital olgunluk düzeyi net olarak ortaya konulmalıdır. Bahsedilen belirlenme sürecinde ancak dijital olgunluk düzeyi belirleme araçları iler mümkündür. Aksi takdirde birçok işletmenin teknolojinin dışında kalarak iflas edecekleri açıktır. Çalışmada, Aarhus Üniversitesi bünyesinde geliştirilen DMAT (Digital Maturity Assessment Tool) ölçeği kullanılarak özellikle üretim işletmeleri arasında yer alan ve kauçuk üretimi yapan işletmelerde dijital olgunluk düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın evreni, Bursa ilinde faaliyet gösteren toplam 85 kauçuk üretimi yapan işletmendir. Özellikle çalışmanın Bursa ili ile sınırlı kalmasında, verilerin toplanma aşamasının Covid-19 pandemi dönemine rast gelmesinin büyük etkisi vardır. Ayrıca ilgili pandemi döneminde tüm Bursa ili üretim işletmeleri değilde özellikle kauçuk üretimi yapan işletmeler tercih edilmiştir. Çünkü çalışmanın araştırmacılarının bu sektörde saha tecrübesi bulunmaktadır. Açıklanan durumlar çalışmanın kısıtları olarak düşünülebilir. Örneklem olarakta, evren içinden 72 işletmenin 122 yöneticisine ulaşılmıştır. Elde edilen veriler ve SPSS 22.0 programı kullanılarak istatistiksel analizler yapılmıştır. Değerlendirilen analizler neticesinde, literatür açısından önemli ve anlamlı sonuçlar bulunmuştur. İlgili sonuçlar çalışmaya konu olan ve evren içinde faaliyet gösteren kauçuk işletmeleri ile paylaşılmıştır. Bu yönü ile çalışmanın hem kauçuk üretimi yapan tüm işletmelerine hemde Endüstri 4.0'a geçiş aşamasında olan üretim işletmelerine önemli ölçüde rehber olacağı düşünölmektedir. Gelecekte yapılacak akademik çalışmalarda dijital olgunluk düzeyi ölçeğinin özellikle hizmet işletmelerinde uygulanması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital Dönüşüm, Dijital Olgunluk Düzeyi, Endüstri 4.0, Üretim İşletmeleri, Kauçuk Üretimi

### Determining the Level of Digital Maturity Adaptable to Industry 4.0 in Manufacturing Businesses

#### Abstract

In today's economic conditions, manufacturing enterprises have to strive to reach the industry 4.0 compatible digital level. It has been observed that the application of Industry 4.0 compatible digital technologies, especially in production enterprises, significantly reduces the fixed costs in the relevant enterprises. Many

businesses are in an effort to harmonize their technologies and infrastructure with industry 4.0 in order to closely follow digital developments. In order to ensure this transition at optimum cost, the digital maturity level of the relevant business should be clearly demonstrated. In the mentioned determination process, it is only possible with digital maturity level determination tools. Otherwise, it is clear that many businesses will go bankrupt by staying out of technology. In the study, it was aimed to determine the level of digital maturity in rubber production enterprises, especially among the production enterprises, by using the DMAT (Digital Maturity Assessment Tool) scale developed within Aarhus University. The universe of the research is a total of 85 rubber production enterprises operating in Bursa. The fact that the data collection phase coincides with the Covid-19 pandemic period has a great impact, especially in the study being limited to Bursa province. In addition, during the relevant pandemic period, not all Bursa province production enterprises, but especially rubber production enterprises were preferred. Because the researchers of the study have field experience in this sector. The situations described can be considered as limitations of the study. As a sample, 122 managers of 72 enterprises from the universe were reached. Statistical analyzes were made using the obtained data and SPSS 22.0 program. As a result of the evaluated analyzes, significant and meaningful results were found in terms of the literature. The relevant results were shared with the rubber companies that are the subject of the study and operating in the universe. With this aspect, it is thought that the study will be a significant guide to both all rubber production enterprises and production enterprises that are in the transition phase to Industry 4.0. In future academic studies, it is recommended to apply the digital maturity level scale, especially in service businesses.

**Keywords:** Digital Transformation, Digital Maturity Level, Industry 4.0, Manufacturing Business, Rubber Manufacturing

#### **Structured Abstract**

**The Main Problem of the Study:** It is shown that it is possible to evaluate the level of digital maturity in production enterprises by using the DMAT (Digital Maturity Assessment Tool) scale.

**Purpose of the Study:** The obvious purpose of the study is to evaluate the perception of digitalization and Industry 4.0 of the companies that produce rubber, which is a branch of the production companies in Bursa. Another name for this evaluation process is determining the level of digital maturity. In the study, the digitalization phenomenon of companies producing rubber was evaluated with the DMAT scale, which is widely used in the literature.

**Literature Review:** The automotive sector, which is the locomotive of the production industry in Turkey, is supported by rubber products. Industry 4.0 digital transformation will make a positive contribution to production enterprises, such as increasing product quality, reducing waste, optimum number of workers and providing maximum benefit, with the advantage of high efficiency. The extent to which businesses implement Industry 4.0 compliance rules can be evaluated with the industry 4.0 digital maturity level determination scale. When the relevant literature was examined, it was seen that various scales were used to measure the digital maturity level of the enterprises, but there was no study that determined the digital maturity level of the enterprises producing rubber throughout Bursa. In the study, with the DMAT scale developed within Aarhus University, the digital maturity level of the rubber production companies in Bursa, whether they have determined a strategy for transformation, whether their organizational structures are suitable for transformation, technological

infrastructure competencies and the difficulties they experience in digital transformation have been determined.

**Methodology:** The universe of the study is the enterprises that make rubber-based production in Bursa. In this context, there are 671 such enterprises in Bursa. Within the framework of the limitations of the research, the study was limited to cover the companies that produce rubber. In this case, it has been determined that there are 85 rubber production enterprises throughout Bursa. As a result, sufficient sample size was reached with the participation of 122 people from 72 enterprises.

The hypotheses created for this research are as follows;

H1: There is a positive and significant relationship between digital maturity dimensions.

H2: Perceived digital maturity level creates a significant difference according to turnover size.

H3: Digital maturity level makes a significant difference according to employee size.

H4: The level of digital maturity creates a significant difference according to the educational status of the employees.

The DMAT scale was applied to the participants. Afterwards, while analyzing the data, firstly descriptive statistics and then factor analysis was performed according to the structure of the question groups. Cronbach's Alpha value was taken into account in testing the internal consistency of the dimensions. Kolmogorov-Smirnov test was used to determine the normality assumptions of the dimensions and sub-dimensions. Independent Sample t-Test and Anova Test were used to analyze the dimensions according to the characteristics of the participants. Statistical analyzes of the study were carried out using the licensed SPSS 22.0 package program.

**Results and Evaluation:** According to the analysis findings of the study, it can be said that the Digital Maturity Level of the rubber production companies in Bursa is at medium-high level. Because, although 91.6% of the enterprises participating in the research are small and medium-sized enterprises and have difficulty in finding sufficient financing, the technology dimension value is calculated as (3.34). The fact that the rubber production companies in Bursa are not in a planned study for Digital Transformation. The study shows that the level of digital maturity can be determined by using the DMAT scale in production enterprises. It has been observed that there is a positive and significant relationship between Strategy, Culture, Organization, Processes, Technology, Customers and Stakeholders, which are the sub-dimensions of the DMAT scale. In other words, it can be stated that the dimensions of Strategy, Culture, Organization, Processes, Technology, Customers and Stakeholders will be high in production enterprises with a high level of digital maturity.

In the literature, there are many different types of scales that can measure the Digital Maturity Level of enterprises operating in the production and service sectors. These scales consist of different sub-dimensions and do not have a certain standard. Improving the lean production processes of the relevant enterprise before the digital transformation in production enterprises increases the efficiency and success of the transformation. In order to evaluate the Digital Maturity Level specific to the sectors, scale development studies should be carried out in accordance with current standards.

## 1. Giriş

20. yüzyılın sonlarına doğru bilgi iletişim teknolojilerinde yaşanan hızlı değişimler, işletmeleri iş yapış şekillerinde ve stratejilerinde birtakım değişiklikler yapmaya zorlamıştır. Yaşanan bu değişimler dijitalleşme, dijital dönüşüm, dijital olgunluk, endüstri 4.0 ve toplum 5.0 gibi terimlerle ifade edilse de kabul edilmiş ortak bir tanım henüz yoktur. Ayrıca işletmelerin dijital olgunluk düzeyi ölçümü için kabul görmüş ortak bir ölçek oluşturulmamıştır.

Literatür incelendiğinde, işletmelerin dijital olgunluk düzeylerinin ölçümü için çeşitli ölçekler kullanılmış olduğu ancak Bursa genelinde kauçuk üretimi yapan işletmelerin dijital olgunluk düzeyini belirleyen bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. Bu amaçla Aarhus Üniversitesi bünyesinde geliştirilen DMAT ölçeği ile Bursa ilindeki kauçuk üretimi yapan işletmelerin dijital olgunluk düzeyi, dönüşüm için bir strateji belirleyip-belirlemedikleri, organizasyonel yapılarının dönüşüme uygun olup-olmadığı, teknolojik alt yapı yeterlikleri ve dijital dönüşüm konusunda yaşadıkları sıkıntılar belirlenmiştir.

İşletmelerin yeni ortaya çıkan dijital teknolojilere uyum sağlama konusunda yaşadığı problemler, dijital dönüşümün işletmelere sağladığı avantajlar, dijital dönüşüm sürecinin doğru yönetilmesi, dijitalleşme, dijital dönüşüm, dijital olgunluk düzeyi, dijital olgunluk düzeyinin ölçümü için geliştirilmiş ölçeklerin neler olduğu gibi konular bu çalışma içinde ifade edilmiştir.

Bu çalışma ile hem literatürdeki boşluğun doldurulması hem de sektörün gelişimine katkı sağlayacak önerilerde bulunulması hedeflenmiştir. Araştırma; zaman, maliyet ve pandemi koşulları nedeniyle Bursa ilinde kauçuk üretimi yapan işletmeler üzerinde online anket tarzında uygulanmıştır. Katılımcıların dijital dönüşüm konusunda genel bilgilerinin olduğu ve soruları anlayarak doğru şekilde cevapladıkları kabul edilmiştir.

Çalışmanın sırası ile gelen Literatür taraması bölümünde dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 konularında genel bilgilendirme yapılmıştır. Üçüncü bölümde çalışmanın metodolojisi ayrıntıları ile ifade edilmiştir. Dördüncü bölümde çalışmanın uygulaması ve alt başlıkları yorumları ile birlikte belirtilmiştir. Beşinci ve son bölümde de çalışmanın nihai sonuçları ilgili literatür ile karşılaştırılmıştır. Ayrıca sektörel ve ileride yapılması muhtemel akademik çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

## 2. Literatür Taraması

### 2.1. Dijitalleşme

“Dijitalleşme”, günümüzde birçok kişi, kurum ve kuruluş tarafından yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Dijit, 1 ile 9 arasında herhangi bir Arapça rakamı, genellikle de 0’ı ifade eder (Merriam-Webster, 2020). Dijital, sayısal verilerin bir ekran üzerinde gösterilmesi olarak ifade edilmektedir (Türk Dil Kurumu, 2020). Dijitalleşme ise verilerin yazılı hâlden dijital forma dönüştürülmesidir (Kayan, 2019: 53-73). Dijitalleşme mevcut işlerin daha kolay ve hızlı bir şekilde yapılmasını sağlar. Mevcutta yapılan işleri değiştirmeyi, yeni iş modelleri oluşturmayı öngörmez (www.salesforce.com, 2020). Sonuç olarak Dijitalleşme; kâğıt, evrak ve doküman gibi fiziksel araçlarla yapılan işlemlerin dijital teknolojiler yardımıyla siber ortama aktarılması olarak tanımlanabilir. Dijitalleşme ile mevcut işlemler daha hızlı ve etkin bir şekilde yapılır, gereksiz kâğıt israfları önlenebilir.

### 2.2. Dijital Dönüşüm

İnternet, ilk olarak 1960’lı yıllarda Amerikan Federal Hükümeti Savunma Bakanlığı tarafından ARPANET projesi kapsamında geliştirildi. 1990’lı yıllarda internetin yaygınlaşması sonrası Dijital Dönüşüm kavramı ortaya çıkmış, 2000’li yıllar sonrası yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Sukhova, 2016). Dijital Dönüşüm kavramı Türkiye’de ve Dünya’da "Yeni Sanayi Devrimi", "Akıllı Üretim Sistemleri", "Dijital Catapult", "Dijitalleşme", "Endüstri 4.0", "4. Endüstri Devrimi" ya da "4. Sanayi Devri" gibi çeşitli şekillerde ifade edilmektedir (Bayrak, 2018). Dijital Dönüşüm; Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, Yapay Zekâ, Büyük Veri, Robotlar, Otomasyon ve Sanal Gerçeklik gibi teknolojileri kullanarak mevcut iş süreçlerindeki hızı, verimliliği arttırmanın yanında sunulan hizmeti çok daha iyi seviyelere getirme anlamına gelmektedir (Samuels, 2020). Diğer bir tanıma göre, bağlı olmak ve akıllı olmak anlamına gelmektedir (Aksu, 2018). Başka bir tanıma göre ise dijital teknolojileri ve dijitalleştirilmiş verileri kullanarak süreçlerin etkinliğini arttırmaktır (Gupta, 2020). Diğer bir tanıma göre, dijital teknolojilerin, süreçlerin ve yeteneklerin tüm seviyede ve departmanlarda akıllı entegrasyonu yoluyla bir organizasyonun, endüstrinin veya ekosistemin kültürel, organizasyonel ve operasyonel değişimidir (www.i-scoop.eu, 2020). McKinsey ise dijitalleşmenin somut basit tanımlamalardan daha ziyade bir şeyler yapmanın yolu olarak görülmesinin daha doğru olacağını ifade etmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre, Türkiye’nin 2019 ve 2020 yılları arasında Dijital Dönüşüm İndeksi sırasıyla beş üzerinden 2,94 ve 3,06 olarak hesaplanmıştır (TÜBİSAD, 2020).

### 2.3. Dijital Dönüşümün Tarihçesi

1990'dan sonra bilgi, iletişim ve elektronik sektöründeki gelişmeler işletmelerdeki iş yapısını değiştirmiş yeni iş modelleri oluşturarak sosyal ve ekonomik anlamda ciddi değişimler oluşturmuştur. Bu değişimler mevcut süreçlerde verimliliği, kaliteyi, esnekliği, müşteri deneyimini arttırmakta, sensörlerden elde edilen veriler sayesinde gerçek zamanlı doğru karar verme, kişiye özel ürün veya hizmet sunma olanağı sağlamıştır. Dijital Dönüşüm her zamankinden çok daha fazla fırsatlar oluşturmaktadır. Ancak bu fırsatlardan yararlanabilmek için değişimi benimseyen ve yeni bir bakış açısına sahip işletmelerin var olması gereklidir. Gerek şirketlerin gerek bireylerin bu yeni dönemde kendilerine yer bulabilmeleri için değişimi kucaklamaları gerekmektedir (www.auriga.com, 2016). Çalışmanın bu aşamasında dijital dönüşüm ile aynı anlamda kullanılan Endüstri 4.0 kavramından bahsedilmiştir. Endüstri 4.0 kavramı ilk olarak 2011'de Almanya'nın Hannover şehrinde düzenlenen fuarında kullanılmıştır. 2012 yılında Almanya'da oluşturulan çalışma ekibi 2013'te nihai raporu yayınlamıştır (Sağbaş ve Gülseren, 2019). Buna göre insanlık dört endüstriyel dönem geçirmiştir. Endüstri 4.0 bu dönemlerden dördüncüsüdür.

### 2.4. Endüstri 4.0

1990'lı yıllardan sonra bilgi iletişim teknolojilerinin gelişmesi ve internetin yaygınlaşmasıyla Endüstri 4.0 döneminin başladığı söylenebilir. Dieter Wegener'e göre Endüstri 4.0 bilgi teknolojileri ile operasyonel teknolojilerin birleşmesidir (Wegener, 2020). Diğer bir tanıma göre; Endüstri 4.0 sadece üretim operasyonlarının değil işletmenin tüm iş süreçlerinin dijitalleşmesidir (Bayrak, 2018). Başka bir tanımda ise işletmelerin değer zincirinde kullandıkları teknolojilerin genel adıdır (Nuroğlu ve Nuroğlu, 2018). Endüstri 4.0'da kullanılan başlıca teknolojiler; otonom robotlar, büyük veri, yapay zeka, arttırılmış gerçeklik, eklemeli imalat (3D Yazıcılar), bulut bilişim, siber güvenlik, nesnelerin interneti, sistem entegrasyonu ve simülasyondur (Kesayak, 2020).

### 2.5. Dijital Olgunluk Düzeyi Ölçüm Yöntemleri

1989 yılında World Wide Web'in keşfedilmesiyle internetin kullanımı yaygınlaşmaya başladı. Bilgi iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler sosyal ve ekonomik yaşamda ciddi fırsat ve tehditleri beraberinde

getirdi. Bu yeni teknolojilerin avantajlarından yararlanabilmek ve süreci etkin bir şekilde yönetebilmek için işletmelerin ve hükümetlerin dijital yetkinliklerini ve kapasitelerini ölçmeleri hayati önem kazanmıştır.

### 2.6. Dijital Olgunluk Değerlendirme Ölçeği (DMAT)

DMAT ölçeği ilk olarak 2019 yılında Aarhus Üniversitesi bünyesinde Annabeth Aagaard tarafından farklı kurum ve kuruluşlar için geliştirilen ölçekler değerlendirilerek geliştirilmiştir. Organizasyonların dijital dönüşüm süreçlerine, sektörün büyümesine ve gelişmesine katkı sağlamak amacıyla geliştirilen ölçek; strateji, kültür, organizasyon, süreçler teknoloji, müşteriler ve partnerler olmak üzere altı boyuttan oluşmaktadır. Üretim, lojistik, tarım, inşaat, perakende, hizmet ve turizm gibi sektörlerde ve farklı büyüklükteki kamu ve özel kuruluşlarda geçerli olduğu kanıtlanmıştır (Aagaard, 2017).

## 3. Yöntem

### 3.1. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Evren, bir araştırmada gözlem ve inceleme kapsamına giren elemanların tümünü oluşturan büyük gruptur. Diğer bir ifade ile sonuçların genellenmek istendiği elemanlar bütünüdür. Örneklem, evreni temsil etme amacıyla çeşitli yöntemlerle evren içinde oluşturulan küçük gruptur (Özen ve Gül, 2007). Araştırma kapsamında uygulanan örneklem tipi tam sayım örneklem yöntemidir.

Çalışmanın evreni Bursa ilinde kauçuk bazlı üretim yapan işletmelerdir. Bu kapsamda Bursa Ticaret ve Sanayi Odasına (BTSO) başvuruda bulunularak Bursa'da faaliyet gösteren kauçuk ve plastik şirketlerin sayısı talep edilmiştir. BTSO'nun paylaştığı toplam sayı 671 adettir. Pandemi koşulları nedeniyle araştırma kauçuk üretimi yapan işletmeleri kapsayacak şekilde sınırlandırılmıştır. Bu durumda Bursa genelinde 85 adet kauçuk üretimi yapan şirket olduğu belirlenmiştir. Her bir işletme telefonla arandıktan sonra ilgili yönetici/sorumluya anket linki mail olarak gönderilmiştir. Katılım oranının düşük olması nedeniyle tekrar telefon ile ulaşıp ankete katılım gösterilmesi için talepte bulunulmuştur. Sonuçta 72 firmadan 122 yöneticinin katılımı ile yeterli çoğunluğa ulaşılmıştır.

### 3.2. Araştırmanın Modeli ve Hipotezler

Bu araştırmanın esas amacı Bursa genelinde üretim yapan kauçuk işletmelerinin dijital olgunluk düzeylerini belirlemek ve algılanan dijital olgunluk



düzeyle dijital olgunluk boyutları arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Literatür taraması sonucunda Aarhus Üniversitesi bünyesinde Annabeth Aagaard tarafından geliştirilen dijital olgunluk düzeyi belirleme ölçeğinin kullanılmasına karar verilmiştir.

**Araştırma için oluşturulmuş hipotezler aşağıdaki gibidir;**

**H1:** Dijital olgunluğun boyutları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır.

**H2:** Algılanan dijital olgunluk düzeyi ile ciro büyüklüğü arasında anlamlı bir fark vardır.

**H3:** Dijital olgunluk düzeyi ile çalışan büyüklüğü arasında anlamlı bir fark vardır.

**H4:** Dijital olgunluk düzeyi ile çalışanların eğitim durumları arasında anlamlı bir fark vardır.

**3.3. Verilerin Analizi**

Verilerin analizinde ilk önce tanımlayıcı istatistikler olarak; frekans, yüzde, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Çalışmadaki soru gruplarının faktör yapısını değerlendirmek amacı ile faktör analizi yapılmıştır. Boyutların iç tutarlılığının test edilmesi amacı ile Cronbach's Alpha değeri dikkate alınmıştır. Boyut ve alt boyutların normallik varsayımlarının tespit edilmesinde Kolmogrov-Simirnov testi uygulanmıştır. Test sonucunda; dağılımın normalliğe uygunluğu, örneklem sayısının yeterliliği ve ortalamadan aşırı sapan değerlerin olmaması nedeni ile çalışma için toplanan verilerin normal dağılıma uygun olduğu bulunmuştur. Boyutların katılımcıların özelliklerine göre incelenmesinde Bağımsız Örneklem t-Testi ve Anova Testi uygulanmıştır. Boyutlar arasındaki ilişkinin tespiti için korelasyon analizi uygulanmıştır. Çalışmanın istatistiksel analizleri lisanslı SPSS 22.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

**4. Bulgular ve Yorumları**

**4.1. Demografik Bulgular**

Araştırmaya katılım sağlayan kişi ve işletmelere ait tanımlayıcı bilgiler Tablo 1'de ifade edilmiştir. Araştırmaya katılan iki işletme gizlilik nedeniyle ciro bilgisini paylaşmamıştır. İşletmelerin %43,3'ü 0-25 milyon TL, %48,3'ü 25-125 milyon TL, %8,4 'ü 125 milyon TL ve üzerinde ciro yaptıkları belirlenmiştir. Buna göre katılım sağlayan işletmelerin %91,6'sı küçük ve orta ölçekli işletmeler olduğu söylenebilir. Çalışanların %28,7'si Şef, %43,4'ü müdür,

%8,2'si direktör, %4,1'i yönetici %15,6'sı işletme sahibidir. Katılımcı işletmelerin %34,4'ü 10-49 arası çalışana, %44,3'ü 50-249 arası çalışana ve %21,3'ü 250 ve üzeri çalışana sahip olduğu görülmektedir.

**Tablo 1.** Araştırmaya Katılım Sağlayan İşletmelere Ait Tanımlayıcı Bilgiler

Özellik	Kategori	N	%
Çalışan Sayısı	1-9	5	4,09%
	10-49	37	30,31%
	50-249	54	44,3%
	250 ve üzeri	26	21,3%
Pozisyon	Şef / Süpervizör	35	28,7%
	Bölüm Müdürü	53	43,4%
	İşletme Direktörü	10	8,2%
	İşletme Sahibi	19	15,6%
	C Türü Yöneticiler	5	4,1%
Ciro	0-25 Milyon TL	52	43,3%
	25-125 Milyon TL	58	48,3%
	125 Milyon TL ve Üzeri	12	8,4%

Araştırmaya katılım gösteren çalışanların %8'i İlköğretim, %10,7 si Lise, %15,6'sı Ön lisans, %53,3'ü Lisans mezunu olduğu görülmüştür. Katılımcıların %4,9'u Ar-Ge, %4,1'i mühendislik, %4,1'i proses geliştirme, %9,8'i satın alma, %14,8'i satış ve pazarlama, %17,2'si üretim, %15,6'ı yönetim kurulu, %8'i Ür-Ge, %2,5'i bakım, %3,3'ü bilgi teknolojileri, %1,6'sı genel müdür, %0,8'i genel müdür yardımcısı, %3,3'ü insan kaynakları, %9'u kalite, %3,3 lojistik ve depo, %4,9'u muhasebe ve finans bölümlerinde görev yapmaktadırlar.

#### 4.2. Normallik Dağılım Sonuçları

DMAT ölçeğine uygulanan normallik testinde Kolmogrov-Simironov testi sonuçları dikkate alınmıştır. İlgili sonuçlar Tablo 2'de ifade edilmiştir.

**Tablo 2.** DMAT Ölçeğine Ait Normallik Test Sonuçları

Ölçek	N	Ortalama	St. Sapma	K-S z	p	Basıklık	Çarpıklık
Dijital Olgunluk Düzeyi	122	3,58	0,41	0,05	0,20	0,219	0,435

Tablo 2'ye göre dijital olgunluk düzeyi ölçeğindeki basıklık ve çarpıklık değerleri sırasıyla 0,219 ve 0,435 tir. Bu rakamların  $\pm 1,5$ 'ten küçük olması verilerin normal dağıldığını ifade eder (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Kolmogorov-Simirnov testinde verilerin normal dağıldığı görülmektedir ( $p<0,05$ ).

### 4.3. Güvenilirlik Bulguları

Çalışmada ölçeğin Cronbach's Alpha değeri 0,85 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre ölçeğin güvenilirlik düzeyinin yüksek olduğu ve Faktör analizini uygulamak için yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

### 4.4. Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) Bulguları

Dijital Olgunluk düzeyinin yapı geçerliliğini ve faktör yapısını belirlemek amacıyla Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. Bunun için temel bileşenler maksimum olasılıklı ve doğrudan eğik döndürme yöntemleri kullanılmıştır. Çünkü Maksimum Olasılıklı Yöntem uygulamada en sık ve kolay kullanılan yöntemdir, Doğrudan Eğik Döndürme Yöntemi de faktörler arasında ilişki olduğu düşünüldüğünde kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2011).

İlk olarak Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterliliği sonucu 0,80 bulunduğundan örneklem büyüklüğünün AFA için yeterli olduğu görülmüştür. Bu değer 0,5 üzerinde olması ölçek için yeterli olduğunu 0,8-0,9 arası olduğunda ise çok iyi olarak sınıflandırmaktadır (Field, 2009). Her bir madde için hesaplanan KMO değeri en küçük 0,788 olarak bulunmuş bu da örneklemin yeterli olduğunu doğrulamıştır. Ayrıca Barlett Testi sonucu da  $X^2 (136) = 613,233$ ;  $p<0,05$  olarak bulunmuş ve bu bulgular da maddeler arasındaki korelasyonun AFA için uygun olduğunu göstermektedir.

AFA sonucunda 17 maddeden oluşan DMAT ölçeğinin beş alt boyutlu (Faktör) bir yapıdan oluştuğu ve bu beş faktörün toplam varyansın %56,87' sini açıkladığı tespit edilmiştir. Buna göre DMAT ölçeğinin geçerli ölçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca alt boyutlarda 1.si toplam varyansın % 10,45'ini, 2.si % 23,4' ünü, 3.sü % 8,4' ünü, 4.sü %7,62' sini ve 5.si de %6,5'ini oluşturmaktadır.

AFA sonucunda; alt boyutlardan Organizasyon, Strateji ve Süreçler üç maddeden Kültür, Müşteriler ve Partnerler boyutu ise dörder maddeden oluşmaktadır. Faktör yükleri en düşük 0,33 olduğu, diğerlerinin ise 0,4'ün üzerinde olduğu görüldüğünden faktör yüklerinin ideal olduğu ve faktörlere önemli katkı sağladığı değerlendirilmiştir (Field, 2009).

#### 4.5. DMAT Alt Boyutları Arasındaki İlişki

**H1:** Dijital olgunluğun boyutları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır.

Çalışmada strateji alt boyutu ile kültür, organizasyon, süreç, teknoloji, müşteriler ve paydaşlar alt boyutları arasında orta düzeyde ve pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür ( $p=0,01$ ). Kültür alt boyutu ile strateji, organizasyon, süreç, teknoloji, müşteriler ve paydaşlar alt boyutları arasında orta düzeyde ve pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür ( $p=0,01$ ).

Organizasyon alt boyutu ile strateji, kültür, süreç, teknoloji, müşteriler ve paydaşlar alt boyutları arasında orta düzeyde ve pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür ( $p=0,01$ ). Süreç alt boyutu ile strateji, organizasyon, kültür, teknoloji, müşteriler ve paydaşlar alt boyutları arasında orta düzeyde ve pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür ( $p=0,01$ ). Teknoloji alt boyutu ile strateji, organizasyon, kültür, müşteriler ve paydaşlar alt boyutları arasında orta düzeyde ve pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür ( $p=0,01$ ). Müşteriler ve paydaşlar alt boyutu ile strateji, organizasyon, kültür, teknoloji alt boyutları arasında orta düzeyde ve pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür ( $p=0,01$ ). Bu veriler Tablo 3’de açıkça belirtilmiştir.

**Tablo 1.** DMAT Alt Boyutları Arasındaki İlişki

Boyutlar	Strateji	Kültür	Organizasyon	Süreç	Teknoloji	Müşteriler ve Paydaşlar	
Strateji	r	1					
	p	0,01					
Kültür	r	0,494*	1				
	p	0,01					
Organizasyon	r	0,526*	0,509*	1			
	p	0,01	0,01				
Süreç	r	0,451*	0,423*	0,595*	1		
	p	0,01	0,01	0,01			
Teknoloji	r	0,552*	0,381*	0,639*	0,412*	1	
	p	0,01	0,01	0,01	0,01		
Müşteriler ve Partnerler	r	0,444*	0,407*	0,440*	0,433*	0,603*	1
	p	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	

\*\*Korelasyon Analizi Testi, \*0,05 düzeyinde

Tablo 3 yorumlandığında, dijital olgunluk düzeyleri bakımından stratejisi, kurum kültürü, uygun organizasyon yapısı ve süreçleri doğru yöneten, teknolojik düzeyi yüksek, müşteri memnuniyeti yüksek ve müşteri görüşlerine göre

konumlanan kauçuk üretimi işletmelerinin dijital olgunluk düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca strateji, kültür, organizasyon, süreç, teknoloji, müşteri ve paydaşlar boyutlarının herhangi birinde dijital olgunluk düzeyi yüksek olan bir işletmenin diğer alt boyutlarının da yüksek olgunluğa sahip olabileceği ifade edilebilir ( $p=0,01$ ).

#### 4.6. DMAT Düzeyine Etki Eden Alt Boyutların Belirlenmesi

**H2:** Algılanan dijital olgunluk düzeyi ile ciro büyüklüğü arasında anlamlı bir fark vardır.

Bursa genelinde kauçuk üretimi yapan işletmelerin ciro büyüklüğüne bağlı olarak algıladıkları dijital olgunluk düzeyinde anlamlı bir fark olup-olmadığı araştırılmıştır. (H2) Örnekleme ilişkin bazı istatistikler, Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları Tablo 4’te ifade edilmiştir.

**Tablo 2.** Ciro Büyüklüğü ile Algılanan Dijital Olgunluk Arasındaki İlişki

Şirketlere Ait Cirolar	n	Ortalama	s.s.	F	P	Fark
0-25 Milyon TL	52	3,50	0,37			
25-125 Milyon TL	58	3,58	0,44	4,61	0,01	3> 1,2 ( $p=0,01$ )
125 Milyon TL ve Üzeri	10	3,92	0,30			

Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçlarına göre Bursa genelinde kauçuk üretimi yapan işletmelerin ciro büyüklüklerine bağlı olarak algıladıkları dijital olgunluk düzeyinde anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $F_{(2,443)} = 4,61$ ,  $p=0,01$ ). Bu farkın nedeni, cirosu 125 milyon TL ve üzeri olan işletmelerin dijital olgunluk düzeylerinin cirosu daha düşük düzeyde olan işletmelere göre daha yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Bu nedenlerle H2 hipotezi kabul edilebilir.

**H3:** Dijital olgunluk düzeyi ile çalışan büyüklüğü arasında anlamlı bir fark vardır.

Bursa genelinde kauçuk üretimi yapan işletmelerin çalışan sayısına bağlı olarak algıladıkları dijital olgunluk düzeyinde anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Örnekleme ilişkin bazı istatistikler ve Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları Tablo 5’te yer almaktadır.

**Tablo 3.** Çalışan Sayısı ile Algılanan Dijital Olgunluk Arasındaki İlişki

Çalışan Sayısı	N	Ortalama	s.s.	F	p
1-9	5	3,43	0,42		
10-49	37	3,56	0,31		
50-249	54	3,60	0,46	0,40	0,81
250-1499	26	3,58	0,46		

Analizi sonuçlarına göre Bursa genelinde kauçuk üretimi yapan işletmelerin çalışan sayılarına bağlı olarak algıladıkları dijital olgunluk düzeyinde anlamlı bir fark bulunmamaktadır. ( $F_{(2,443)} = 0,40$ ,  $p > 0,05$ ) olduğundan H3 hipotezi reddedilmiştir.

**H4:** Dijital olgunluk düzeyi ile çalışanların eğitim durumları arasında anlamlı bir fark vardır.

Bursa genelinde kauçuk üretimi yapan işletmelerde araştırmaya katılan çalışanlarının eğitim düzeylerine bağlı olarak algıladıkları dijital olgunluk düzeyinde anlamlı bir fark olup-olmadığı araştırılmıştır. Örneklemeye ilişkin Tek Faktörlü Varyans Analizi sonuçları Tablo 6’da yer almaktadır.

**Tablo 4.** Eğitim Durumları İle Algılanan Dijital Olgunluk Arasındaki İlişki

Eğitim	N	Ortalama	s.s.	F	p
Lise ve altı	14	3,63	0,49		
Ön Lisans	19	3,62	0,32		
Lisans	65	3,56	0,43	0,15	0,96
Yüksek lisans	24	3,57	0,41		

Analiz sonuçlarına göre Bursa genelinde kauçuk üretimi yapan işletmelerin algıladıkları dijital olgunluk düzeyi ile çalışanların eğitim düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur. ( $F_{(3,442)} = 0,15$ ,  $p > 0,05$ ) olduğundan H4 hipotezi reddedilmiştir.

#### 4.7. Hipotezlerin Kabul ve Red Durumları

Çalışmanın bu aşamasında hipotezlerin kabul ve red durumları birlikte verilmek istenmiştir. Buna göre hipotez testlerinden H1, H2 hipotezleri kabul durumunda iken, H3 ve H4 hipotezleri reddedilmiştir. Kabul ve red durumları özet olarak Tablo 7’de belirtilmiştir.

**Tablo 7.** Hipotezlerin Kabul ve Red Durumları

Hipotez Kodu	Hipotez	Kabul/Red
H1	Dijital Olgunluk Düzeyi boyutları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır.	Kabul
H2	Algılanan Dijital Olgunluk Düzeyi ciro büyüklüğüne göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.	Kabul
H3	Algılanan Dijital Olgunluk Düzeyi çalışan sayısına göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.	Red
H4	Algılanan Dijital Olgunluk Düzeyi çalışanların eğitim düzeyine göre anlamlı bir fark oluşturmaktadır.	Red

#### 5. Sonuç ve Değerlendirme

Üretim İşletmeleri rekabetin yoğun şekilde parçası haline gelen dijitalleşme sürecine uyum sağlamaya çalışmaktadırlar. Ancak sağlıklı bir dijital dönüşüm sürecinde izlenecek yol ve aşamalar doğru seçilmelidir. Bu çerçevede dijital dönüşüm sürecini ve seviyelerini anlamaya yönelik geliştirilen model ve çalışmalar işletmelerin dijital olgunluk düzeylerinin artırılmasında yol gösterici nitelikte olacaktır. Akademik çalışmalarda ve sektörel araştırmalarda dijital olgunluk düzeyinin belirlenmesine yönelik farklı paydaşlar için model ve anketler oluşturulmaktadır. Doğal olarak bunlardan hangisinin daha kullanışlı olduğu göreceli olmakla birlikte oluşturulan modellerin ilgili işletmelere dijitalleşme sürecinde çok önemli fikir vereceği açıktır.

Türkiye’de üretim sanayisinin lokomotif konumunda olan otomotiv sektörü kauçuk ürünleri ile desteklenmektedir. Endüstri 4.0 dijital dönüşümü, işletmelere yüksek verimlilik avantajı ile birlikte ürün kalitesinin yükselmesi, atık oranının azalması ve optimum işçi sayısı ile maksimum faydanın sağlanması gibi konularda olumlu katkı sağlayacaktır. İşletmelerin Endüstri 4.0 kurallarını ne derece uyguladıkları Endüstri 4.0 dijital olgunluk düzeyi belirleme anketi ile değerlendirilebilir.

Çalışmada, Aarhus Üniversitesi tarafından işletmelerin dijital olgunluk düzeyini ölçmek için geliştirilen Dijital Olgunluk Değerlendirme Ölçeği (DMAT), Bursa ilinde kauçuk üretimi yapan işletmeler üzerinde uygulanmış toplanan verilerin güvenilirlik değeri 0,85 olarak bulunmuştur. Ölçek geçerliliği için Açıklayıcı ve Doğrulayıcı Faktör Analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda Strateji, Kültür, Organizasyon, Süreçler ve Müşteriler boyutlarının geçerli olduğu doğrulanmıştır.

DMAT ölçeği alt boyutları olan Strateji, Kültür, Organizasyon, Süreçler, Teknoloji, Müşteriler ve Paydaşların birbirleri arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Diğer bir ifade ile Dijital olgunluk düzeyi yüksek olan işletmelerin Strateji, Kültür, Organizasyon, Süreçler, Teknoloji, Müşteriler ve Paydaşlar boyutlarının yüksek olacağı ifade edilebilir.

Çalışmanın analiz bulgularına göre, Bursa'da ki kauçuk üretimi yapan işletmelerin dijital olgunluk düzeyi orta-üst seviyededir denilebilir. Çünkü araştırmaya katılan işletmelerin %91,6'sı küçük ve orta büyüklükte bir işletme olduğu ve yeterli finansman bulmakta zorluk yaşadığı halde teknoloji boyutu değeri (3,34) puan olarak hesaplanmıştır. Strateji boyutunun ortalamasının altında çıkmış olması, Bursa genelindeki kauçuk üretimi yapan işletmelerin dijital dönüşüm için planlı bir çalışma içinde olmadıklarını göstermektedir.

Dijital olgunluk belirleme ölçekleri farklı alt boyutlardan oluşmakta ve belli bir standardı bulunmamaktadır. Dijital dönüşüme başlamadan önce işletmenin yalın süreçlere sahip olması, verimlilik ve dönüşümün başarısı açısından önemlidir. İleride yapılacak akademik çalışmalarda, sektöre özgü dijital olgunluğu değerlendirebilmek için standart ölçek geliştirme çalışmaları yapılmalıdır.

Sektörel açıdan özellikle kauçuk üretimi yapan işletmelerin planlı bir dijital strateji oluşturmaması ve dijital teknolojilerin yaygınlaşarak yakın gelecekte az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerdeki maliyet avantajının ortadan kaldırması beklendiğinden bu tür işletmelerin kurumsal hedefleriyle uyumlu açık ve belirgin dijital dönüşüm stratejisi oluşturmaları önem arz etmektedir.



Gelecekte bu konuda yapılacak akademik çalışmalarda, özellikle hizmet işletmelerinin dijital olgunluk düzeyinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

### Kaynakça

- Aagaard, A. (2017). *What is the DMAT?* <https://dbd.au.dk/>: <https://dbd.au.dk/about-dmat/> Alıntılanma Tarihi:10.01.2021
- Aksu, H. (2018). *Dijitalleşme Nedir?* İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık A.Ş.
- Bayrak, A. (2018). *Dünya'da ve Türkiye'de Sanayide Dijital Dönüşüm (Sanayi 4.0) İncelenmesi ve Türkiye'nin Entegrasyonu İçin Değerlendirmeler*. Ankara: <https://digit4turkey.org/>.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pagem.
- Field, A. (2009). Faktör Geçerliliğinin Belirlenmesi. A. Field içinde, *Discovering Statistics Using SPSS* (s. 661). London: SAGE.
- Gupta, M. S. (2020). *What is Digitization, Digitalization, and Digital Transformation?* [www.arcweb.com/](http://www.arcweb.com/): <https://www.arcweb.com/blog/what-digitization-digitalization-digital-transformation> Alıntılanma Tarihi: 14.09.2020
- Kayan, A. (2019). Dijital Çağda Kent Yönetimi İçin Ortaya Çıkan Fırsatlar. *Sayıştay Dergisi* (114), s. 53-73.
- Kesayak, B. (2020). *Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk*. [www.endustri40.com/](http://www.endustri40.com/): <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> Alıntılanma Tarihi: 23.01.2021
- Merriam-Webster. (2020). [www.merriam-webster.com/](http://www.merriam-webster.com/): <https://www.merriam-webster.com/dictionary/digit> Alıntılanma Tarihi:27.03.2021
- Nuroğlu, E., & Nuroğlu, H. H. (2018). Türkiye ve Almanya'nın Sanayide Dijital Dönüşümü: Yol Haritaları ve Şirketlerin Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1537-1560.
- Özen, Y., & Gül, A. (2007). Sosyal ve Eğitim Bilimleri Araştırmalarında Evren-Örneklem Sorunu. *KKEFDI / OKKEF*, 395-422.
- Sağbaş, A., & Gülseren, A. (2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde Sanayide Dijital Dönüşüm ve Dijital Olgunluk Seviyesinin Değerlendirilmesi. *European Journal of Engineering and Applied Sciences*, 1-5.
- Samuels, M. (2020). *What is digital transformation? Everything you need to know about how technology is reshaping business*. [www.zdnet.com/](http://www.zdnet.com/):

<https://www.zdnet.com/article/what-is-digital-transformation-everything-you-need-to-know-about-how-technology-is-reshaping/> Alıntılanma Tarihi: 22.02.2021

Sukhova, M. (2016). *Digital Transformation: History, Present, and Future Trends*. <https://auriga.com/>: <https://auriga.com/blog/2016/digital-transformation-history-present-and-future-trends/> Alıntılanma Tarihi: 14.11.2020

TÜBİSAD. (2020). *Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Endeksi 2020*. İstanbul: TÜBİSAD.

Türk Dil Kurumu. (2020). <http://www.tdk.gov.tr/>: <https://sozluk.gov.tr/> Alıntılanma Tarihi: 14.12.2020

Wegener, D. (2020). *German Standardization Roadmap Industry 4.0*. Berlin: DIN.

[www.auriga.com/](http://www.auriga.com/): <https://auriga.com/blog/2016/digital-transformation-history-present-and-future-trends/> Alıntılanma Tarihi:28.12.2020

[www.i-scoop.eu/](http://www.i-scoop.eu/): <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation> (2020) / Alıntılanma Tarihi:12.01.2021

[www.salesforce.com](http://www.salesforce.com). (2020, Ekim 06). *What Is Digital Transformation?* [www.salesforce.com/](http://www.salesforce.com/): <https://www.salesforce.com/eu/products/platform/what-is-digital-transformation/> Alıntılanma Tarihi: 19.04.2021

#### Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

Araştırmacıların katkı oranı beyanı / Contribution rate statement of researchers:

1. Yazar/First author %50
2. Yazar/Second author %50

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. (No potential conflict of interest was reported by the authors).