

Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemlerinin ve Tedarikçi Cevap Verebilirliğinin, Ürün Cevap Verebilirliği Üzerindeki Rolü: İmalat Sektöründe Bir Uygulama¹

**Gülşah GENEŞ²
Erdoğan KOÇ³**



Geliş Tarihi/ Received
12.04.2021

Kabul Tarihi/ Accepted
05.07.2021

Yayın Tarihi/ Published
15.07.2021

Citation/Atıf: Geneş, G. ve Koç, E., (2021), *Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemlerinin ve Tedarikçi Cevap Verebilirliğinin, Ürün Cevap Verebilirliği Üzerindeki Rolü: İmalat Sektöründe Bir Uygulama, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 35(3): Sayfa: 1165-1188, <https://doi.org/10.16951/atauniibd.913865>

Öz: İşletmelerin, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerine ve tedarikçi cevap verebilirliği yeteneğine sahip olması; ani ve öngörülmeyen durumlara tepki verilmesi açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin ve tedarikçi cevap verebilirliğinin, ürün cevap verebilirliği üzerinde etkisinin olup olmadığını incelemektir. Gerçekleştirilen literatür taraması sonucunda, bu etkinin ele alındığı bir çalışma ile karşılaşılmaştır. Bu doğrultuda yapılan çalışmanın, ilgili alandaki boşluğu doldurarak, literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada, iki ayrı hipotez oluşturularak, bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Türkiye’de imalat sektöründe faaliyet gösteren orta ve büyük ölçekli işletmelerin üst düzey yöneticilerinden, 397’sinin katılımıyla anket yapılmıştır. Elde edilen veriler ile güvenilirlik analizi ve yapı geçerliliği test edilerek ulaşılan sonuçlar sunulmuştur. Ayrıca, yapısal eşitlik modeli kullanılarak araştırma modeli sınanmıştır. Hipotez testleri sonucunda, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ile ürün cevap verebilirliği arasında olumlu yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Tedarikçi cevap verebilirliği ile ürün cevap verebilirliği arasında da olumlu yönde bir ilişki tespit edilerek, hipotezler doğrulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemleri, Tedarikçi Cevap Verebilirliği, Ürün Cevap Verebilirliği

The Role of Reconfigurable Production Systems and Supplier Responsiveness on Product Responsiveness: An Application in the Manufacturing Sector

Abstract: Having reconfigurable production systems and supplier responsiveness capability is important for businesses in terms of reacting to sudden and unexpected situations. This study aims to analyze whether reconfigurable production systems and supplier responsiveness have an impact on product responsiveness. As a result of the literature search, no study addressing this effect has been found. It is thought that a study conducted in this direction will contribute to the literature, filling the gap in the relevant field. In this study, an application was carried out by developing two separate hypotheses. 397 questionnaires were administered to senior executives of medium and large-sized businesses operating in the manufacturing sector in Turkey. The results obtained by testing the reliability analysis and construct validity with the obtained data are presented. In addition, the research model was tested using the structural equation model. As a result of the hypothesis tests, a positive relationship was found between reconfigurable production systems and product responsiveness. Hypotheses have been verified by detecting a positive relationship between supplier responsiveness and product responsiveness.

Keywords: Reconfigurable Production Systems, Supplier Responsiveness, Product Responsiveness

Jel Codes: E23, L11, M11

¹Bu çalışma, Dr. Öğr. Üyesi Erdoğan KOÇ danışmanlığında Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde yürütülen “Tekrar Konfigüre Edilebilir Üretim Sistemlerinin ve Tedarikçi Cevap Verebilirliğinin, Ürün Cevap Verebilirliğine Etkisi” başlıklı yüksek lisans çalışmasından türetilmiştir.

²Yüksek Lisans Öğrencisi, Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, gulsahgenes@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5795-1208>

³Dr. Öğr. Üyesi, Bingöl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, ekoc@bingol.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-8209-5714>

EXTENDED SUMMARY

Background

In order for businesses to survive in a constantly changing market environment, they must have the ability to respond timely and quickly to unanticipated changes in product demand. With the reconfigurable production systems, one of the new generation production technologies, it is possible to produce high quality, low volume and customized products, and to increase the product responsiveness capability. In this direction, the purpose of the study is to examine the effect of reconfigurable production systems and supplier responsiveness on product responsiveness.

Literature

In the literature review, two different frameworks, namely, the effect of reconfigurable production systems on product responsiveness and the effect of supplier responsiveness on product responsiveness, were created and research was conducted accordingly. In the literature study reviewed on reconfigurable production systems, it has been observed that in the last decade, attention has been paid to modeling restructuring efforts, product family formation, the potential role of reconfigurable production systems in problem solving, their scalability, and their ability to adapt to changing market opportunities. In the literature study reviewed on supplier responsiveness, it was found that supplier capabilities, buyer-supplier relations, supplier integration, supplier cooperation practices, supplier management, supplier agility and supplier responsiveness increase responsiveness to changes in product demand.

Methodology

In line with the purpose of the research, 397 people participated in the survey, which was directed to the top managers of medium and large-scale enterprises operating in the manufacturing sector. The reliability and validity analysis of the data obtained with SPSS 23.0 and LISREL 9.1 programs were tested. At the same time, after the structural equation model was created with the LISREL 9.1 program, the results of the structural equation model and fit indices were explained. Five scales were created: modularity, integrability, convertibility, supplier responsiveness and product responsiveness. In the creation of these scales, the studies of Maganha et al. (2018), Jimenez et al. (2015), Al-Hawajreh and Attiany (2014) were benefited from. The questionnaire consists of two parts. In the first part, the position of the participants within the company and the defining characteristics of the company were measured. In the second part, the scales created were tested.

Results and Conclusions

The agility of enterprises operating in the manufacturing sector is increased with reconfigurable production systems that can easily adapt to changing market conditions. The ability of reconfigurable production systems to adapt to changing market conditions enables product changes, scaling of capacity, and fast and reliable detection of problems. The capabilities and

agility of the supplier also contribute to the development of new products and the production of existing products. In this direction, the study determined a positive and significant relationship by supporting two different hypotheses regarding the effect of reconfigurable production systems on product responsiveness and the effect of supplier responsiveness on product responsiveness. It is thought that this study will contribute to the literature in the field of production systems with the results obtained.

1. Giriş

İmalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin, ürün talebinde meydana gelen öngörülmeyen ani değişikliklere zamanında ve hızlı bir şekilde cevap verebilmesi rekabet avantajı kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir (Gindy vd., 1999: 2399). Ürün talebinde meydana gelen bu değişiklikler; ekonominin küreselleşmesi, pazar talebinde ve süreç teknolojisinde meydana gelen gelişmeler gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Mehrabi vd., 2002: 135). İşletmelerin, sürekli değişen ürün talebini karşılayabilmeleri için esnek partiler ve artan çeşitlilik ile yüksek kaliteli özelleştirilmiş ürünler üretmeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda dinamik pazar talebi, kısa ürün yaşam döngüsü ve esneklik ihtiyacı; geleneksel üretim sistemlerinden yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerine geçişi zorunlu kılmaktadır (Bortolini vd., 2018: 93).

Geçmişten günümüze kadar olan süreçte, üretim; emek yoğun üretim (zanaat üretimi), seri üretim, kitlesel bireyselleştirme üretimi ve küresel üretim olmak üzere dört aşamadan geçmiştir. Aynı zamanda bu üretim paradigmasını hayata geçiren teknolojiler ile üretim sistemleri oluşturulmuştur. İlk olarak zanaat üretiminin yapıldığı küçük atölyelerde, üretimi gerçekleştirmek için elektrikle çalışan takım tezgâhları kullanılmıştır. Daha sonra seri üretimin, tek tip ürün ve yüksek hacimli üretimini gerçekleştirmek için “Özel Üretim Hatları (DML)” kurulmuştur. Ayrıca kitlesel bireyselleştirme üretimine duyulan ihtiyaç nedeniyle “Esnek Üretim Sistemleri (FMS)” oluşturulmuştur. Son olarak, DML’nin hat dengelemesi ve FMS’nin maliyetli bir sistem oluşu nedeniyle de küresel üretimi gerçekleştiren ve üretim sistemlerinin son teknolojisi olan “Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemleri (RMS)” geliştirilmiştir.

Ürün talebinde meydana gelen değişiklikler ile başa çıkmak için yeniden yapılandırılabilir üretim sisteminin yanında, kesintisiz bir tedarikçi cevap verebilirliğine ihtiyaç duyulmaktadır. İşletmelerin, sistem cevap verebilirliğini sağlayarak operasyonlarını geliştirebilmeleri için tedarikçileriyle iş birliğine dayalı ilişkiler kurmaları gerekmektedir (Lee vd., 2020: 14). Bu ilişkiler doğrultusunda, tedarikçilerin cevap verebilirlik yeteneğine sahip olması, kısa teslim süresiyle ürün talebinin karşılamasını sağlamaktadır (Agarwal vd., 2007: 443). Aynı zamanda tedarikçi cevap verebilirliğinin, artan üretim hacminin değiştirilmesine ve kapasite esnekliğinin sağlanmasına önemli katkıları bulunmaktadır. Tedarikçiler, hacim dalgalanmalarının yanı sıra ürün karışımındaki dalgalanmalara da uyum sağlayarak işletme amaçlarına katkı

sağlamaktadır. Bu doğrultuda tedarikçiler ile kurulan işbirlikçi ilişkiler, tedarikçilerin ürün talebindeki değişikliklere cevap verebilme esnekliğini artırmaktadır (Holweg, 2005: 111).

Bu çalışmada; yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin ve tedarikçi cevap verebilirliğinin, ürün cevap verebilirliği üzerindeki etkisi araştırılmaktadır. Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin; tasarım süreci, mevcut düzeyi ve potansiyel rolleri araştırılmış olsa da yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin ürün cevap verebilirliğine etkisinin ele alındığı bir çalışma literatürde bulunmamaktadır. Benzer şekilde tedarikçi entegrasyonunun, alıcı-tedarikçi ilişkilerinin, tedarikçi cevap verebilirliğinin ele alındığı çalışmalara karşın; tedarikçi cevap verebilirliğinin ürün cevap verebilirliğine etkisinin incelendiği bir çalışma ile karşılaşmamaktadır. Bu anlamda yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin ve tedarikçi cevap verebilirliğinin, ürün cevap verebilirliğine etkisinin araştırıldığı bu çalışma ile literatürdeki boşluk doldurulmaya çalışılmaktadır. İfade edilen amaçlarla gerçekleştirilen çalışmanın ilgili disiplinde önemli bir boşluğu dolduracağı ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca kullanılan tüm değişkenlerin içerisinde olduğu bir model, ilk defa bu çalışmada incelenmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ve tedarikçi cevap verebilirliği hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca bu bölüm içerisinde literatür taraması yapıldıktan sonra, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin ve tedarikçi cevap verebilirliğinin, ürün cevap verebilirliği üzerindeki etkisi açıklanarak çalışmanın hipotezleri oluşturulmuştur. Üçüncü bölümde çalışmanın yöntemi ve kullanılan ölçekler paylaşılmıştır. Dördüncü bölümde bulgular açıklanmıştır. Beşinci bölümde yer alan sonuç bölümünde ise bulguların değerlendirilmesi yapılmıştır.

2. Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemleri ve Tedarikçi Cevap Verebilirliği

Günümüzün küresel pazarlarında, üretim teknolojisinde meydana gelen gelişmeler nedeniyle her şey çok hızlı ve ani bir şekilde değişmektedir. Kısa yaşam döngüsüne sahip ürünler hızla artmakta, ürün yelpazesi ise sürekli olarak genişlemektedir. İşletmelerin, küresel pazarlarda hayatta kalabilmeleri için yüksek kaliteli, düşük hacimli ve kişiye özel ürünler üretmeleri gerekmektedir (Maskell, 2001: 6). Bu durumda işletmelerin, öngörülme pazar değişiklikleri ve sürekli değişen ürün talebini karşılayabilmeleri, ürün değişikliklerine cevap verebilecek bir üretim sistemine ve tedarikçi cevap verebilirliğine bağlıdır (Koren, 2010: 1). İşletmelerin, sistem kurulumunu gerçekleştirirken yapılandırılabilir araçları ve çalışma yöntemlerini kullanması, ürün değişikliklerine zamanında cevap verebilecek üretim sistemlerinin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır (Bellgran ve Säfsten, 2009: 3). Ürün cevap verebilirlik yeteneğine sahip üretim sistemlerinin yanı sıra tedarik

zincirine işlevsellik kazandıran tedarikçilerin de ürün cevap verebilirlik yeteneğine katkısı bulunmaktadır. Bu doğrultuda ürünlerdeki inovasyonu karşılayabilen, yeni ürünleri hızlı bir şekilde sunabilen ve hacim değişikliği yapabilen tedarikçilerin seçilmesi ürün cevap verebilirlik yeteneğini artırmaktadır (Lummus vd., 2003: 7).

2.1. Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemleri (RMS)

İşletmeler, üretim sürecindeki ve ürün talebindeki değişikliklere göre yapısını hızla ayarlayabilen bir üretim sistemine ihtiyaç duymaktadır. Yeni nesil üretim sistemi olan yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri bu ihtiyacı karşılamaktadır (Khattabi vd., 2021: 1). Koren 1996 yılında yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerini hayata geçirebilmek için “Mühendislik Araştırma Merkezini” kurarak, RMS'nin bilim tabanını oluşturmuştur (Koren vd., 2018: 121). Tüm üretim sistemlerinin ana hedefi olan maliyet, ürün kalitesi ve cevap verebilirlik RMS ile gerçekleştirilmektedir. RMS'de hat içi denetim istasyonları kurularak ürün kalitesi korunmakta, böylece artan ürün kalitesi ve düşük maliyetle üretim yapılmaktadır. RMS tasarımıdaki, yükseltilebilir kapasite ve değiştirilebilir işlevsellik ile ürün talebinde öngörülme yen değişikliklere cevap verebilme yeteneği geliştirilmektedir. RMS mimarisi ile üretkenlik artırılmakta ve üretim sisteminin ömrü uzamaktadır (Koren vd., 2018: 121-122). Aynı zamanda RMS'nin sahip olduğu esneklik ile üretim sisteminin sürdürülebilirliği sağlanmaktadır (Khezri vd., 2020: 1).

RMS, piyasadaki ani değişikliklere cevap olarak üretim kapasitesini ayarlamak için donanım ve kontrol kaynaklarını, tüm işlevsel ve organizasyonel düzeyde yeniden yapılandırma yeteneğine sahiptir (Bi vd., 2008: 975). RMS; üretimdeki yeni özelliklerin ve gelişen teknolojinin entegrasyonunu sağlamakta, üretim kapasitesini düzenleyerek çeşitli üretim miktarlarının adaptasyonunu kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleştirmektedir (Sülek vd., 2013: 2). RMS ile teknolojik gelişmeler takip edilebilmekte, talebe göre ürün değişikliğine gidilebilmekte, kapasite değişikliğinin ölçeklendirilmesi sağlanmakta, üretim sisteminin esnekliği ve yeteneği artırılmakta, uzun vadede fiyat etkinliği sağlanmakta, sorunlar güvenilir ve hızlı bir şekilde tespit edilebilmektedir (Yavuz, 2016: 858).

2.1.1. Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemlerinin Özellikleri

Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri, kullanım ömürleri boyunca çeşitli değişiklikleri dikkate alabilecek şekilde tasarlanmaktadır. Tasarımın, bu hedefe ulaşabilmesi için RMS'nin; özelleştirme, dönüştürülebilirlik, ölçeklenebilirlik, modülerlik, entegrasyon ve teşhis edilebilirlik olmak üzere altı temel özelliğe sahip olması gerekmektedir (Koren, 2013: 5). Özelleştirme; sistem ve makine esnekliğini sağlayarak, parça ailesi içerisinde özelleştirilmiş esneklik elde etme yeteneğidir. Dönüştürülebilirlik ile mevcut sistem ve makinelerin işlevselliği, yeni üretim gereksinimlerine uyacak şekilde ayarlanabilmektedir. Ölçeklenebilirlik; sistem bileşenlerini değiştirerek, kaynak

Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemlerinin ve Tedarikçi Cevap Verebilirliğinin, Ürün Cevap Verebilirliği Üzerindeki Rolü: İmalat Sektöründe Bir Uygulama

ekleyerek ya da çıkararak üretim kapasitesini değiştirebilme becerisidir. Modülerlik; operasyonel fonksiyonların, alternatif üretim şemaları arasında bölümlere ayrılmasıdır. Entegrasyon; donanım ve yazılım ara yüzleri ile modülleri hızlı bir şekilde entegre etme kabiliyetidir. Teşhis edilebilirlik ile ürün kalitesi izlenmekte ve ürün hatalarının temel nedenleri hızlı bir şekilde teşhis edilebilmektedir (Koren vd., 2018: 123).

2.1.2. Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemlerinin, Ürün Cevap Verebilirliğine Etkisi

İşletmeler, ana performans önceliklerinden biri olan cevap verebilme yeteneklerinin iyileştirilmesi için yollar aramaktadır (Jimenez vd., 2015: 157). Yeni bir üretim sistemi tasarlanırken ya da mevcut bir üretim sisteminde sorun olduğu durumlarda, bir sistemin cevap verebilme esnekliğine sahip olması gerekmektedir (Bateman vd., 1999: 879). Aynı zamanda, çeşitli tüketici ihtiyaçları karşılanarak ve yeni ürünlere adapte olarak, cevap verebilirlik yeteneği artırılmaktadır (Bateman vd., 1999: 871). RMS; esneklik ve üretkenliği birleştirmesi gereken işletmeler için ürün talebindeki değişikliklere, kabul edilebilir bir maliyetle, hızlı bir şekilde cevap verebilecek bir alternatiftir. Ürün talebindeki veya üretim sistemindeki değişikliklere karşılık olarak, RMS bu değişikliklere adapte olabilmektedir. Üretilen miktar iki katına çıkarsa sistem üretim hacmini iki katına çıkaracak şekilde yapılandırılmakta, değişen bir ürün özelliği ise sistem bu değişikliği dikkate alacak şekilde yapılandırılmakta veya sistemdeki bir makine arızalanır ise sistem arızaya rağmen üretime devam edebilecek şekilde yapılandırılmaktadır (Capawa-Fotsoh vd., 2020: 19).

2.2. Tedarikçi Cevap Verebilirliğinin, Ürün Cevap Verebilirliğine Etkisi

İşletmeler, artan talep değişiklikleri ve rekabetçi baskılar nedeniyle daha geniş ürün çeşitliliğine ve daha kısa teslim süresine ihtiyaç duymakta, bu da cevap verebilme yeteneğini zorunlu kılmaktadır (Williamson, 1991: 88-89). İşletmelerin, sipariş ettikleri ürünleri; istenilen kalitede, istenilen miktarda ve doğru zamanda elde edebilmeleri için seçtiği tedarikçilerine güvenmeleri gerekmektedir. Tedarikçilerin ise bu gereksinimlere cevap verirken hızlı olmaları, teslimat ve döngü sürelerinin kısaltılması açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle tedarikçi cevap verebilirliğini artırmak için tedarikçilerle kurulan iş birlikçi ilişkiler; tedarikçi belirsizliğini önleyerek işletme bünyesinde tutulan stoğun azaltılmasına, teslimat ve döngü sürelerinin kısaltılmasına olanak sağlamaktadır (Musanga vd., 2015: 4-5).

Tedarik sürecinde; ürün varyasyonları, karışım, hacim ve yeni ürünler dahil olmak üzere ürün arzının değiştirilmesi, ürün tedariginde esnekliği zorunlu kılmaktadır (Lummus vd., 2003: 7-8). Tedarik esnekliği, değişen ürün talebi doğrultusunda ürün arzını değiştirerek, tedarikçi cevap verebilirliğini artırmaktadır (Duclos vd., 2003: 451). Bu doğrultuda tedarikçi cevap verebilirliğinin, ürün cevap verebilirliği ile ilişkisini etkileyen faktörler; hız,

hacim, kalite, esneklik ve yenilikçilik olarak sıralanmaktadır. Hız; yeni ürünleri piyasaya sürmek ve mevcut talebi karşılamak için gereken süreci hızlandırmayı ifade etmektedir (Yeh ve Lee, 2014: 745). Hacim; talep değişikliklerine cevap olarak üretimi hızlandırmak veya yavaşlatmak için kapasiteyi hızla ayarlama yeteneğidir (Vickery vd., 1999: 19). Kalite; tedarikçilerin anlaşmaya uygun mal ve hizmet sağlama yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Kalite, aynı zamanda talep sahibinin beklentilerinin karşılanıp karşılanmadığını da belirtmektedir (Johnson vd., 2021: 168). Esneklik; ürün talebindeki belirsizlikleri karşılayabilmek için tedarikçi yeteneklerinden yararlanılmasıdır. Doğru talep bilgisi ile üretim ve tedarikçi esnekliği entegre edilerek, işletmelerin cevap verebilirlik yeteneği artırılmaktadır (Milner ve Kouvelis, 2002: 100). İşletmelerin, yeni ürün ve süreç üretmek yaratıcılığı geliştirebilmesi için inovasyon (yenilik) potansiyelini artırmaları gerekmektedir (Jean vd., 2012: 1009). İnovasyon; işletmelerin hayatta kalmasına yardımcı olarak işletmelerin büyümesine olanak tanımakta, ürün ve süreç iyileştirmelerine katkıda bulunmaktadır (Atalay vd., 2013: 226).

3. Literatür Taraması ve Araştırma Hipotezlerinin Kurulması

Çalışma kapsamında yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin ve tedarikçi cevap verebilirliğinin ürün cevap verebilirliğine etkisini araştıran çalışmalar ayrı ayrı incelenmiştir. Bu konu ile örtüşen çalışmalar detaylı olarak incelendikten sonra teorik altyapı paylaşılarak çalışmanın hipotezleri oluşturulmuştur. Bu başlık altında son olarak oluşturulan hipotezlerin yer aldığı araştırma modeli paylaşılmıştır.

Mehrabi vd. (2002) tarafından yapılan çalışmada, üretimde duyulan ihtiyaçlar ve bunlara olanak sağlayan teknolojiler araştırılmış; FMS'den memnun olunmadığı, RMS'nin diğer üretim sistemlerindeki eksiklikleri tamamlayabildiği ve RMS'nin diğer üretim sistemlerindeki sorunları çözme potansiyeline sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bejlegaard vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, KOBİ'lerdeki RMS potansiyelini ölçmek için bir vaka çalışması yürütülmüş; KOBİ'lerdeki üretim hacminin, sürekli üretimin yapıldığı tek bir hatta bile oldukça düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bortolini vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, RMS ile ilgili mevcut literatürün yapılandırılmış ve güncellenmiş sistematik bir incelemesi sunulmuş; RMS'nin yeniden yapılandırılabilirlik endeksleri eksik olduğundan, yeniden yapılandırılabilirlik düzeyini değerlendirmek için daha titiz analitik ölçütlerin benimsenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Harari vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, esnek ve yeniden yapılandırılabilir montaj sistemlerinin tasarım sürecinin bileşenlerini belirlemek amaçlanmıştır; bir dizi faaliyet veya yöntemle sınırlı olan esnek ve yeniden yapılandırılabilir montaj sistemlerinin tasarım süreçleri hakkında daha geniş bir perspektife ihtiyaç duyulduğu önerilmiştir. Maganha vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, RMS'nin, mevcut düzeyi ve operasyonel performans üzerindeki etkisi incelenmiş; sonuçlar, RMS

Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemlerinin ve Tedarikçi Cevap Verebilirliğinin, Ürün Cevap Verebilirliği Üzerindeki Rolü: İmalat Sektöründe Bir Uygulama

özelliklerinin kalite, teslimat ve esneklik açısından operasyonel performans üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Khezri vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri için sürdürülebilir ve çevre odaklı bir süreç planı oluşturma problemi ele alınmış; elde edilen süreç planı ile sürdürülebilirliğin sağlandığı, toplam üretim süresinin ve toplam üretim maliyetinin düşürüldüğü görülmüştür. Voss vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, yeniden yapılandırılabilir donanımların tasarımını hedefleyen ve bu karmaşık uygulamaların titiz bir şekilde geliştirilmesini sağlayan bir metodoloji sunulmuş; uygulama analizinin sonuçları ile uygun bir sistem mimarisi tasarlanmıştır. Khettabi vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, sürdürülebilir ve yeniden yapılandırılabilir makinelerin ve araçların seçimi incelenmiş; üretim maliyeti ve üretim süresini azaltmanın yanı sıra maksimum makine kullanım süresini en aza indirmenin önemi vurgulanmıştır.

Handfield ve Bechtel (2002) tarafından yapılan çalışmada, tedarik zinciri üyeleri arasındaki döngü süresini azaltmak için yöneticilerin oluşturduğu ve büyük ölçüde güvene dayalı yeni ilişkisel formlar incelenmiş; güvene dayalı ilişkilerin, tedarikçi cevap verme yeteneğini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Holweg (2005) tarafından yapılan çalışmada, otomotiv parçaları endüstrisine yönelik ampirik bir araştırma gerçekleştirilmiş; sonuçlar, tedarikçinin cevap verme yeteneğinin hem kendi üretim operasyonlarından kaynaklanan içsel faktörler tarafından hem de yukarı akış ve aşağı akış katmanlarıyla ilgili faktörler tarafından kısıtlandığını göstermiştir. Squire vd. (2009) tarafından yapılan çalışmada tedarikçi yetenekleri, üretici cevap verebilirliği ve tedarik zinciri iş birliği arasındaki ilişki incelenmiş; tedarikçi yeteneklerinin (esneklik, cevap verebilirlik, modülerlik) üretici cevap verebilirliğini doğrudan etkilediği, ancak üretici-tedarikçi iş birliğinin bu ilişkiyi yönettiği bulunmuştur. Musanga vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, alıcı-tedarikçi ilişkilerinin, tedarikçi cevap verebilirliği üzerindeki etkisi incelenmiş; alıcı ve tedarikçilerin, gereksinimlere hızlı ve uygun bir şekilde cevap verebilme yeteneğini artıran işbirlikçi ilişkiler içerisinde olduğu gözlemlenmiştir. Zhang vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, tedarikçi iş birliği uygulamaları ile yeni ürünlerin pazara çıkış hızı arasındaki ilişkinin doğrudan mı yoksa dolaylı mı olduğu araştırılmış; bilgi paylaşımının, yeni ürünlerin pazara çıkış hızı üzerinde doğrudan ve olumlu etkisi olduğuna ulaşılmıştır.

İşletmeler; değişen ürün karışımı, talep dalgalanmaları, yeni ürünlerin piyasaya sürülmesi gibi ani pazar değişiklikleriyle karşı karşıya kalmaktadır. İşletmelerin, bu değişikliklere cevap verebilmeleri için yapılarına uygun bir üretim sistemi geliştirmeleri gerekmektedir. Bu doğrultuda geliştirilen yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri, ani pazar değişikliklerine cevap olarak tasarlanmış üretim sistemleridir. Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ile üretim kapasitesi ve işlevsellik, pazarın değişen ihtiyaçlarına göre ayarlanabilmektedir (Tseng vd., 2017: 7). Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemi içerisindeki yazılım ve donanım sistemleri; ürün başına hacmi pazar

talebine uyacak şekilde ayarlamakta ve yeni ürünler üretmek için sistemi yeniden yapılandırılabilir hale getirmektedir (Bortolini vd., 2018: 93). Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin modüler yapısı ve entegrasyon kolaylığı ile artan ürün çeşitliliğine hızlı bir şekilde cevap verilebilmektedir (Mehrabi vd., 2002: 144). Modüler yapısı ve entegrasyon kolaylığı ile birlikte ölçeklenebilirlik, özelleştirme, dönüştürülebilirlik ve teşhis edilebilirlik özellikleri; ürün değişikliklerine cevap verebilirliği artırmaktadır. Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin tasarımı ile oluşturulan parça ailesi ise üretimi artırmak ve tedarik süresini en aza indirmek için yeterli esnekliğe sahiptir (Kumar vd., 2019: 3). Bu bilgiler doğrultusunda çalışmanın ilk hipotezi aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

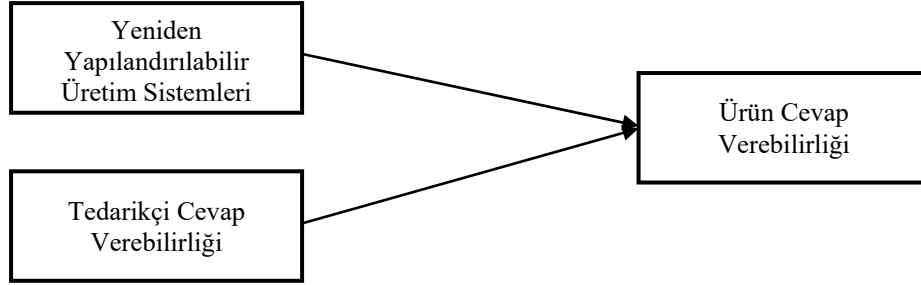
H1: Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin, ürün cevap verebilirliği üzerinde olumlu ve anlamlı yönde etkisi bulunmaktadır.

Ürün yaşam ömrünün kısalması ile birlikte işletmeler hem işletme içi üretim süreçlerini hem de tedarik zincirlerini yeniden yapılandırmak zorunda kalmaktadır. Bu noktada tedarikçi cevap verebilirliği, tedarik zinciri cevap verebilirliğinin sağlanmasında önemli bir rol oynayarak, işletmelerin rekabet gücünü artırmaktadır (Ehtesham Rasi vd., 2019: 94). İşletmelerin tedarik zinciri cevap verebilirlik yeteneğini artırabilmeleri için tedarikçilerle iş birlikçi ilişkiler kurmaları, tedarikçi performansını değerlendirmeleri ve bununla ilgili adımlar atmaları gerekmektedir (Ungan, 2011: 319). Tedarikçilerle kurulan iş birlikçi ilişkiler sonucunda, stratejik kaynak sağlama ve parça tedariginde bilgi paylaşımı gerçekleştirilerek; tedarik zinciri boyunca cevap verebilirlik artırılmakta ve bunun da ürün cevap verebilirliği üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır (Ehtesham Rasi vd., 2019: 94). Tedarik sürecinde tedarikçilerle kurulan iş birlikçi ilişkiler, işletmelerin operasyonel performansını da artırmaktadır (Jermsittiparsert ve Rungsisawat, 2019: 410). Böylece işletme içi ve işletme dışı bilgi akışları ile birlikte iş süreçleri daha iyi yönetilmekte ve işletmelerin karşılaştığı riskler azaltılabilmektedir (Christopher ve Peck, 2004: 1). Sonuç olarak tedarikçilerin hem mevcut ürünlerin üretim hızına hem de yeni ürün geliştirme aşamasına sağladığı katkılar yapılan çalışmalarda da görülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda çalışmanın ikinci hipotezi aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

H2: Tedarikçi cevap verebilirliğinin, ürün cevap verebilirliği üzerinde olumlu ve anlamlı yönde etkisi bulunmaktadır.

Yukarıda açıklanan hipotezlerden yola çıkarak, araştırmada kullanılan model Şekil 1'de gösterilmektedir.

Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemlerinin ve Tedarikçi Cevap Verebilirliğinin, Ürün Cevap Verebilirliği Üzerindeki Rolü: İmalat Sektöründe Bir Uygulama



Şekil 1. Araştırma Modeli

4. Yöntem

Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden olan anket yöntemi ile veriler toplanmıştır. Çalışmada kullanılan anket formu için etik kurul izni alınmıştır. Araştırmanın ana kütlesini, Türkiye’de imalat sektöründe faaliyet gösteren orta ve büyük ölçekli işletmeler oluşturmaktadır. 2019 yılı verilerine göre Türkiye’de imalat sektöründe orta ve büyük ölçekli işletme sayısı 13 512’dir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2019). Araştırma kapsamına küçük ölçekli üretim işletmelerinin dahil edilmemesinin nedeni, küçük ölçekli üretim işletmelerinin çoğunluğunda ayrı bir üretim ya da operasyon yönetimi departmanının bulunmamasıdır. Cohen vd. (2000)’in %95 güven seviyesinde ana kütleyle göre örneklem hesaplaması dikkate alındığında çalışmanın 397 örneklem ile gerçekleştirilmesi yeterli bulunmuştur.

Anket katılımcılarının; orta ve büyük ölçekli üretim sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin üretim müdürü, ar-ge müdürü, yeni ürün geliştirme müdürü, bunlardan sorumlu genel müdür yardımcısı gibi üst düzey yönetimde bulunmaları, ankete katılım için ön şart olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle LinkedIn üzerinden ilgili pozisyona sahip kişilerle bağlantı kurularak, bu kişiler dolduracakları online anket formuna yönlendirilmiştir. Toplamda 920 kişiye gönderilen ankete, 397 kişi katılım sağlamış olup bu sayı gerekli örneklem büyüklüğünün üzerindedir. Anket formu; “(1) Kesinlikle katılmıyorum”, “(2) Katılmıyorum”, “(3) Kararsızım”, “(4) Katılıyorum” ve “(5) Tamamen katılıyorum” seçeneklerinin bulunduğu 5’li Likert ölçeği ile derecelendirilmektedir. Anketin giriş kısmında; anketin amacı anlaşılır bir dil ile açıklanmakta ve anketin kullanım alanına ilişkin bilgiler verilmektedir. Daha sonra anket formu iki bölüme ayrılmaktadır. İlk bölümde, katılımcıların işletme içerisindeki pozisyonu ve işletmeyi tanımlayıcı özellikler ölçülmektedir. İkinci bölümde ise modülerlik, entegre edilebilirlik, dönüştürülebilirlik, tedarikçi cevap verebilirliği ve ürün cevap verebilirliği ölçekleri test edilmektedir.

Gerçekleştirilen detaylı literatür taraması sonucunda, araştırma amacına yönelik kullanılan anket maddelerinin ölçekleri belirlenmiştir. Bunlar: modülerlik (Maganha vd., 2018: 122), entegre edilebilirlik (Maganha vd., 2018: 122), dönüştürülebilirlik (Maganha vd., 2018: 122), tedarikçi cevap verebilirliği (Al-Hawajreh ve Attiany, 2014: 155) ve ürün cevap verebilirliği (Jimenez vd.,

2015: 163) olmak üzere beş ölçekten oluşmaktadır. Modülerlik, entegre edilebilirlik ve dönüştürülebilirlik ölçekleri yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ölçeği için oluşturulmuştur. Tedarikçi cevap verebilirliği ölçeği ise kendi içerisinde tedarikçi esnekliği ve sipariş karşılama olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bu beş ölçekten ürün cevap verebilirliği bağımlı değişken; modülerlik, entegre edilebilirlik, dönüştürülebilirlik ve tedarikçi cevap verebilirliği ise bağımsız değişkendir.

Tablo 1. Araştırma Ölçekleri ve Maddeleri

Modülerlik	<p>Üretimi gerçekleştirmek için kullandığımız ana ekipman (donatım, araç, gereç ve malzemeler), üretim alanına kolayca eklenebilir veya buradan çıkarılabilir.</p> <p>Bu donatım, araç, gereç ve malzemeler kolayca eklenebilen veya çıkarılabilen işleve uygun parçalardan oluşur.</p> <p>Ana ekipman (donatım, araç, gereç ve malzemeler), yeni ürünler üretmek için yeniden düzenlenebilir.</p> <p>Malzeme taşıma sistemimiz, üretilecek ürüne göre akışı her seferinde yeniden düzenleyebilir.</p> <p>Üretim sistemimiz, hızlı ve güvenilir bir şekilde entegre edilebilen yazılım ve donanım parçalarından oluşur.</p>
Entegre Edilebilirlik	<p>Ekipmanı, üretim sistemimizdeki bir dizi mekanik, bilgi ve kontrol arayüzü ile hızlı bir şekilde entegre edebiliriz.</p> <p>Ekipmanımız, açık mimari ortamda kullanılabilen bir kontrol sistemi tarafından çalıştırılır ve koordine edilir.</p> <p>Üretim sistemimiz, yeni ekipman ve yeni teknolojilerin kolayca bir araya gelerek birleşmesine izin verir.</p> <p>Ekipmanımız ve kontrol sistemimiz, yeni bileşenlerin entegrasyonunu kolaylaştıran arayüzlerle tasarlanmıştır.</p>
Dönüştürülebilirlik	<p>Üretim sistemi ve ekipmanımızın kapasitesi, üretimdeki değişikliklere cevap verecek şekilde kolayca düzenlenebilir.</p> <p>Bir ekipmanın çalışmasını kolayca durdurabilir ve işlevlerini yeni bir ürün tipi üretmek için yeniden yapılandırabiliriz.</p> <p>Aynı ürün ailesindeki bir ürünün üretiminden, montajından başlayarak diğer aşamalara hızlı bir şekilde geçebiliriz.</p> <p>Üretim sistemimiz, yeni ürünler arasında uyum ve mevcut ürünler arasında kolay geçiş sağlar.</p>
Tedarikçi Cevap Verebilirliği	<p>Tedarikçilerimiz, ürün hacmini kısa sürede değiştirebilir.</p> <p>Tedarikçilerimiz, ürün karışımını kısa sürede değiştirebilir.</p> <p>Tedarikçilerimiz isteklerimizi tutarlı bir şekilde karşılar.</p> <p>Tedarikçilerimiz bize hızlı bir lojistik hizmet sağlar.</p> <p>Tedarikçilerimiz acil siparişlerimizi etkin bir şekilde hızlandırır.</p>

Tablo 1 Devamı. Araştırma Ölçekleri ve Maddeleri

Ürün Cevap Verebilirliği	<p>Üretim sistemimiz, müşterilerin talep ettiği ürün hacmindeki değişikliklere hızla cevap verir.</p> <p>Üretim sistemimiz, müşterilerin talep ettiği ürün karmasındaki değişikliklere hızla cevap verir.</p> <p>Üretim sistemimiz acil müşteri siparişlerini etkin bir şekilde hızlandırır.</p> <p>Üretim sistemimiz, talep değişikliklerini karşılamak için ekipmanı hızla yeniden yapılandırır.</p> <p>Üretim sistemimiz, talep değişikliklerini karşılamak için insanları hızla yeniden tahsis eder.</p> <p>Üretim sistemimiz, talep değişikliklerini karşılamak için üretim süreçlerini hızla değiştirir.</p> <p>Üretim sistemimiz, talep değişikliklerini karşılamak için kapasiteyi hızla ayarlar.</p> <p>Üretim sistemimiz, hammaddeden nihai ürün aşamasına kadar iş çevrim süresini azaltabilir.</p> <p>Üretim sistemimiz yeni ürünler üretmek için gereken hazırlık zamanını azaltabilir.</p> <p>Üretim sistemimiz müşterilerimize zamanında teslimat performansı sunmaktadır.</p> <p>Üretim sistemimiz yeni ürünleri zamanında müşterilere sunmaktadır.</p> <p>Üretim sistemimiz ürün karmasını değiştirme esnekliğine sahiptir.</p> <p>Üretim sistemimiz hacim değişikliği esnekliğine sahiptir.</p>
---------------------------------	---

5. Bulgular

5.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Anket içerisinde katılımcıların cevaplama için altı demografik soru yöneltilmiştir. Katılımcıların sahip olduğu pozisyon ve çalıştığı işletmenin; faaliyet gösterdiği sektör, hukuki yapısı, bulunduğu şehir, büyüklüğü, faaliyet yılı hakkında bilgiler öğrenilmeye çalışılmıştır. Katılımcıların; 235'i üretim müdürü, 18'i yeni ürün geliştirme müdürü, 39'u ar-ge müdürü, 45'i bunlardan sorumlu genel müdür yardımcısı, 60'ı ise diğer üst düzey yönetici pozisyonuna sahiptir. Diğer demografik sorulara ilişkin frekanslar ve yüzde oranları Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. Tanımlayıcı Analiz Sonuçları

	Oran (%)	Frekans		Oran (%)	Frekans
Pozisyon			İşletmenizin Faaliyet Yılı		
Üretim Müdürü	59,2	235	0-10	29,7	118
Yeni Ürün Geliştirme Müdürü	4,5	18	11-20	25,4	101
Ar-ge Müdürü	9,8	39	21-30	22,7	90
Bunlardan Sorumlu Genel Müd. Yrd.	11,3	45	31 ve üzeri	22,2	88
Diğer	15,1	60	İşletmenin Hukuki Yapısı		
İşletmenin Faaliyet Gösterdiği Sektör			Şahıs Şirketi	51,6	205
Gıda	23,9	95	Limited Şirket	0,3	1
Ziraat Aletleri	1,5	6	Adi Ortaklık	1,0	4
Tekstil	35,8	142	Anonim Şirket	43,3	172
Kimya	9,8	39	Kollektif Şirket	1,3	5
Maden İstihraç	2,0	8	Kooperatif Şirket	1,0	4
Otomotiv Yan Sanayi	4,5	18	Komandit Şirket	0,5	2
Pamuk Çırcır	0,3	1	Diğer	1,0	4
Demir Çelik	4,8	19	İşletmenin Bulunduğu Şehir		
Diğer	17,4	69	Marmara Bölgesi	43,2	170
İşletmenin Büyüklüğü			Ege Bölgesi	12	47
Orta	58,2	231	Akdeniz Bölgesi	7,4	29
Büyük	41,8	166	İç Anadolu Bölgesi	10,3	40
			Karadeniz Bölgesi	3,4	13
			Doğu Anadolu Bölgesi	6	23
			Güneydoğu Anadolu Bölgesi	18,9	75

5.2. Güvenirlilik Analizi

Çalışmada ölçek güvenilirliği için iç tutarlılık katsayısı SPSS 23 programı ile hesaplanmıştır. Tablo 3'de çalışmada kullanılan ölçeklerin güvenilirlik istatistikleri verilmektedir. Modülerlik ölçeğine ait 5 maddenin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0,74 olarak bulunmuş olup, bu değer ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir. Entegre edilebilirlik ölçeğine ait 4 maddenin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0,77 olarak bulunmuş olup, bu değer ölçeğin güvenilir olduğunu belirtmektedir. Dönüştürülebilirlik ölçeğine ait 4 maddenin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0,74 olarak bulunmuş olup, bu

değer ise ölçeğin güvenilir olduğunu ifade etmektedir. Tedarikçi cevap verebilirliği ölçeğine ait 5 maddenin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı 0,77 olarak bulunmuş olup, bu değer ile ölçeğin güvenilir olduğu görülmektedir. Ürün cevap verebilirliği ölçeğine ait 13 maddenin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı ise 0,88 olarak bulunmuş olup, bu da ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 3. Ölçklere Ait Güvenirlik İstatistikleri

	Cronbach α Katsayısı	Madde Sayısı
Modülerlik	0,745	5
Entegre Edilebilirlik	0,771	4
Dönüştürülebilirlik	0,748	4
Tedarikçi Cevap Verebilirliği	0,772	5
Ürün Cevap Verebilirliği	0,889	13
Tüm Değişkenler	0,918	31

5.3. Geçerlik Analizleri

Geçerlilik analizi kapsamında açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi sonucunda oluşan yapı ve yakınsama geçerliliği sonuçları Tablo 4’de görülmektedir. Açıklayıcı faktör analizi sonucuna göre elde edilen KMO değeri örneklem yeterliliğini ifade etmektedir. KMO değerinin 0,70’in üzerinde olması yeterlilik derecesinin iyi olduğu anlamına gelmektedir. Çalışmada, ölçeğin KMO değeri 0,880 olarak bulunmuştur. Bu oran ise KMO yeterlilik derecesinin iyi düzeyde olduğunu göstermektedir (Can, 2013: 277). Faktör yük değerlerine bakıldığında, 0,3’ün altında faktör yüklerine sahip maddeler faktör yorumlamada güvenilir bir temel sağlamadığı için çalışmaya dahil edilmemektedir. Bu doğrultuda çalışmadan; 5, 10, 19, 20, 21, 28 maddeleri çıkarılmıştır (Comrey ve Lee, 1992: 243). Açıklanan varyansın, toplam varyans üzerinden %50’yi geçmesi beklenmektedir. Çünkü oluşturulan faktör yapısı, toplam değişken varyansının yarısından az ise bu durum, temsil yeteneğinin olmadığı anlamına gelmektedir (Yaşlıoğlu, 2017: 77). Ölçekte yer alan faktörlerin 0,45-0,79 arasında değerlerle açıklanan varyans oranına sahip olduğu Tablo 4’de görülmektedir. Ölçeğin yakınsama geçerliliğine sahip olup olmadığını değerlendirmek için AVE ve CR değerleri incelenmiştir. Genellikle AVE değerinin 0,5’ten büyük olması istenmekte ancak Lam (2012: 1331)’e göre AVE değerinin 0,5’den küçük olduğu durumda CR değeri 0,6’dan büyük ise yapının yakınsama geçerliliğine sahip olduğu ifade edilebilir. Bu bilgi ışığında Tablo 4 incelendiğinde tüm faktörlerin AVE ve CR değerleri incelenmiş ve yapının yakınsama geçerliliğine sahip olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 4. Ölçüm Modeline İlişkin Değerler

Boyut	Madde	Yük	Açıklanan Varyans	AVE	CR
Modülerlik	a1	0,81	57,28	0,47	0,76
	a2	0,78			
	a3	0,63			
	a4	0,46			
Entegre Edilebilirlik	b6	0,72	60,08	0,46	0,77
	b7	0,55			
	b8	0,65			
	b9	0,78			
Dönüştürülebilirlik	c11	0,62	64,12	0,47	0,72
	c12	0,75			
	c13	0,73			
Tedarikçi Esnekliği	d14	0,79	79,75	0,59	0,74
	d15	0,78			
Sipariş Karşılama	d16	0,77	71,70	0,57	0,80
	d17	0,85			
	d18	0,77			
Ürün Cevap Verebilirliği	e22	0,63	45,57	0,39	0,85
	e23	0,65			
	e24	0,67			
	e25	0,71			
	e26	0,50			
	e27	0,68			
	e29	0,56			
	e30	0,67			
e31	0,61				

Doğrulamalı faktör analizi sonucunda elde edilen standardize edilmiş faktör yük değerleri, her bir değişkenin içerisinde bulunduğu faktörü açıklayan varyans düzeyini gösteren R^2 değerleri, standart hatalar ve t-değerleri Tablo 5’de gösterilmiştir. Doğrulamalı faktör analizi için standardize edilmiş sonuçlara göre madde faktör yükünün 0,5’ten büyük olması, ölçeğin tutarlılığını ve potansiyel iç boyutluluğunu göstermektedir. Bu doğrultuda madde faktör yükünün 0,5’den büyük olması önerilmektedir (Wang ve Netemeyer, 2004). Ölçekte sadece iki maddenin faktör yüklerinin 0,5’ten düşük olduğu görülmüş ancak bu maddelerin t değerlerinin $<0,05$ ve $<0,01$ seviyelerinde anlamlı olduğu görüldüğünden ölçekten çıkartılmamıştır. Doğrulamalı faktör analizine ilişkin t değeri sonuçlarının, %95 güven seviyesinde 1,96’dan büyük olması istenmektedir. Buna göre RMS, ürün ve tedarikçi ölçeklerinin bir derece alt boyutlarının tamamının 1,96’dan yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Cevher, 2019: 110). Model uyum ölçütlerine bakıldığında ise RMSEA değerinin 0,067, X^2/sd değerinin 205/74, SRMR değerinin 0,046, GFI değerinin 0,93 ve CFI değerinin 0,97 olması kabul edilebilir uyum sınırları içerisinde olduğunu göstermektedir (Schermelleh-Engel vd., 2003: 52).

Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemlerinin ve Tedarikçi Cevap Verebilirliğinin, Ürün Cevap Verebilirliği Üzerindeki Rolü: İmalat Sektöründe Bir Uygulama

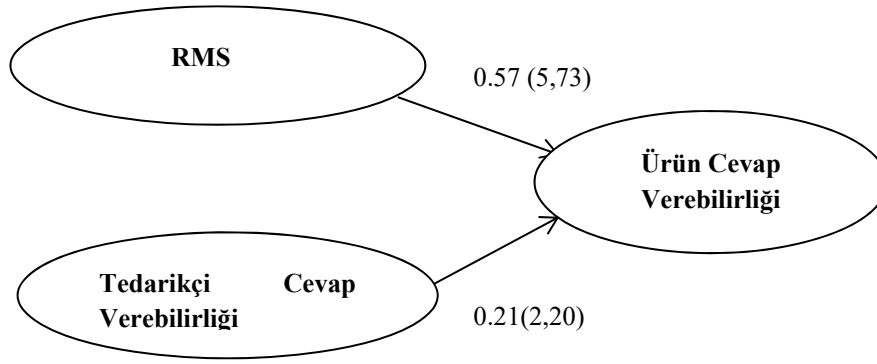
Tablo 5. Doğrulayıcı Faktör Analizi Değerleri

Faktörler ve Maddeler	Standart Değer	R ² Değerleri	Hata Varyansı	T Değerleri
Modülerlik				
a1	0,86	0,74	0,26	19,65
a2	0,87	0,76	0,24	20,02
a3	0,51	0,26	0,74	10,26
a4	0,38	0,14	0,86	7,36
Entegre Edilebilirlik				
b6	0,72	0,52	0,48	15,10
b7	0,62	0,39	0,61	12,53
b8	0,73	0,53	0,47	15,26
b9	0,66	0,44	0,56	13,48
Dönüştürülebilirlik				
c11	0,61	0,37	0,63	11,92
c12	0,69	0,48	0,52	13,91
c13	0,75	0,56	0,44	15,23
Tedarikçi Esnekliği				
d14	0,74	0,55	0,45	13,96
d15	0,80	0,64	0,36	14,89
Sipariş Karşılama				
d16	0,70	0,49	0,51	14,50
d17	0,78	0,61	0,39	16,59
d18	0,80	0,64	0,36	16,96
Ürün Cevap Verebilirliği				
e22	0,69	0,47	0,53	14,74
e23	0,73	0,53	0,47	16,06
e24	0,70	0,49	0,51	15,07
e25	0,71	0,51	0,49	15,55
e26	0,47	0,22	0,78	9,31
e27	0,60	0,36	0,64	12,44
e29	0,48	0,23	0,77	9,53
e30	0,59	0,35	0,65	12,21
e31	0,61	0,37	0,63	12,64

5.4. Yapısal Eşitlik Modellemesi

Şekil 2’de araştırma modelindeki değişkenler arasındaki doğrudan ilişkiye yönelik yapısal eşitlik modeli sonuçları ve t değeri sonuçları gösterilmektedir. Şekil 2’de yapısal eşitlik modellemesi sonucunda elde edilen standardize edilmiş değerler verilmiştir. Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin (0,57 $p < 0,05$) ve tedarikçi cevap verebilirliğinin (0,21 $p < 0,05$), ürün cevap verebilirliği üzerinde anlamlı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Teorik modelin yapısal eşitlik modellemesi denkleminde göre yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerindeki 1 birimlik artış ürün cevap verebilirliğinde 0,57’lik bir artışa veya bunun tam tersi yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerindeki 1 birimlik azalış ürün cevap verebilirliğinde 0,57’lik azalışa neden olmaktadır. Tedarikçi cevap

verebilirliğindeki 1 birimlik artış ürün cevap verebilirliğinde 0,21'lik bir artışa veya tedarikçi cevap verebilirliğindeki 1 birimlik azalış ürün cevap verebilirliğinde 0,21'lik bir azalışa neden olmaktadır. Şekil 2'de yapısal eşitlik modellemesine ait t değerleri parantez içerisinde verilmiştir. Yapısal eşitlik modeli sonucunda araştırma hipotezlerinin değerlendirilmesinde %95 güvenilirlik düzeyi ele alınarak, faktörler arasındaki ilişkilerde, t değeri 1,96'dan büyük olan ilişkiler anlamlı olarak kabul edilmektedir (Koç, 2017: 134). Modelin RMSEA değerinin 0,067, X^2/sd değerinin 205/74, SRMR değerinin 0,046, GFI değerinin 0,93 ve CFI değerinin 0,97 olması kabul edilebilir uyum sınırları içerisinde olduğunu göstermektedir (Schermelleh-Engel vd., 2003: 52).



Şekil 2. Yapısal Eşitlik Modellemesinin Standardize Edilmiş Sonuçları

Yapısal eşitlik modeli sonuçlarına göre yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ile ürün cevap verebilirliği arasında, tedarikçi cevap verebilirliği ile ürün cevap verebilirliği arasında olumlu bir etki bulunduğuna dair kurulan hipotezler kabul edilmiştir. Tablo 2'de görüldüğü gibi yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ile ürün cevap verebilirliği arasındaki yolun standart katsayısı 0,57 ve t değeri 5,73 bulunarak, bu iki değişken arasında olumlu ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tedarikçi cevap verebilirliği ile ürün cevap verebilirliği arasındaki yolun standart katsayısı 0,21 ve t değeri 2,20 hesaplanarak, bu iki değişken arasında olumlu ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 6. Teorik Modeldeki Hipotezlerin Sonuçları

	Standart Değerler	T-Değerleri	Sonuç
H1	0.57	5.73	Kabul
H2	0.21	2.20	Kabul

Uluslararası boyutta üretimi gerçekleştirebilen esnek ve entegre üretim sistemlerinin gelişim sürecine; artan rekabet ve teknolojik gelişmeler ile birlikte birçok etkenin katkısı bulunmaktadır (Çetin ve Altuğ, 2005: 302). Ürün

talebindeki değişiklikleri karşılamak, mevcut ürünlerdeki değişiklikleri gerçekleştirebilmek ve yeni ürünleri piyasaya sürebilmek için esnek ve entegre üretim sistemlerine duyulan ihtiyaç artmaktadır. Aynı zamanda işletmelerin bu değişiklikleri hızlı bir şekilde ve uygun maliyetle karşılaması gerekmektedir. Bu da pazar büyüdükçe üretim kapasitesini değiştirmek ve ürün değişikçe işlevsellik eklemek için tasarlanmış, yeniden yapılandırılabilir bir üretim sistemi ile sağlanmaktadır (Koren, 2006: 30). Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ve tedarikçilerle olan ilişkiler, ürün değişikliklerine cevap verebilecek şekilde entegre edilerek (Türker vd., 2005: 459); pazarın ihtiyacına uygun ürünler üretilmekte ve ürünlerin uluslararası boyutta üretimi gerçekleştirilmektedir (Koren, 2010: 2). İşletmelerin iç (operasyonel) faaliyetleri üzerine odaklanarak, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin ürün cevap verebilirliğine etkisi çalışma kapsamında incelenmiş ve olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ürün cevap verebilirliğini dışsal olarak etkileyen unsurlardan biri olan tedarikçi cevap verebilirliği de çalışma kapsamında incelenmiştir. Tedarikçi cevap verebilirliğinin ürün cevap verebilirliğini olumlu yönde etkilediği çalışma kapsamında tespit edilmiştir.

Sonuç

İşletmelerin, günümüz ekonomik koşullarında hayatta kalabilmesi için teknolojik gelişmeleri takip ederek üretim sistemlerini gelecekteki ihtiyaçlara cevap verebilecek şekilde tasarlaması ve üretim bölümlerini yeniden yapılandırılabilir hale getirmesi gerekmektedir. Üretim sistemlerinin esneklik ve çevikliği; işletmelerin, ürün talebindeki değişikliklere cevap verebilme yeteneğinin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Üretim sistemlerinin son teknolojisi olarak kabul edilen yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ile ihtiyaçlara göre kapasite ve ürün çeşitliliği artırılarak; pazardaki öngörülme yen değişikliklere hızlı bir şekilde cevap verilmektedir (Yavuz, 2016: 864). Çalışmada, değişen pazar koşullarına kolayca adapte olabilen yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin sahip olduğu özellikler sıralanarak, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerine genel bir bakış sunulmuştur. Donanım ve yazılım sistemlerinden oluşan RMS mimarisinin, üretim işletmelerine sağladığı katkılar ayrıntılı olarak ifade edilmiştir. Çalışmada, yeniden yapılandırılabilir bir makinenin yapısını değiştirip gerektiğinde eski yapısına nasıl geri dönebildiği, yeniden yapılandırılabilir takım tezgâhlarının yeni gereksinimlere göre nasıl ayarlandığı, yeniden yapılandırılabilir fikstürlerin ürün ailesindeki farklı parçaları nasıl karşılayabildiği, yeniden yapılandırılabilir montaj, malzeme taşıma ve kontrol sistemlerinin nasıl gerçekleştiği incelenerek; yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin ürün cevap verebilirliğine etkisinin olduğu savunulan çalışmanın ilk hipotezi oluşturulmuştur. Kumar vd. (2019)'nin de ifade ettiği üzere yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ile ilgili incelenen literatür çalışmasında; araştırmacıların, son on yılda yeniden yapılandırılabilirlik çabalarının modellenmesine, ürün ailesi oluşumuna,

zamanlama politikaları ve kontrol politikalarına ilgi gösterdiği gözlemlenmiştir. Literatürde, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin; sorun çözmedeki potansiyel rolü, ölçeklenebilirliği, değişen pazar fırsatlarına adapte olma yeteneği, tesis cevap verebilirliğine katkısı, mevcut düzeyi ve operasyonel performansı araştırılmıştır. Ancak ne literatür çalışmalarında ne de vaka çalışmalarında, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ile ürün cevap verebilirliği ilişkisinin araştırıldığı bir çalışma gerçekleştirilmemiştir. Buna göre bulgularımızın, ürün cevap verebilirlik yeteneğine sahip yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin tasarlanmasına önemli katkıları bulunmaktadır.

Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ile birlikte tedarikçi cevap verebilirliğinin geliştirilmesi, işletmelerin ürün talebindeki değişikliklere cevap verebilme yeteneğini artırmaktadır. Tedarikçi cevap verebilirliği, öngörülme durumlarına tepki verilmesini sağlayan önemli bir faktördür. Tedarikçilerin, mevcut ürünlerin üretim hızına ve yeni ürün geliştirme aşamasına da katkısı bulunmaktadır. Bu nedenle işletmelerin, tedarikçi cevap verebilirliğini ve tedarikçi yeteneklerini geliştirmek için tedarikçileriyle işbirlikçi bir yapı oluşturmaları gerekmektedir (Javanmard, 2011: 436). Çalışmada, tedarikçi cevap verebilirliği açıklanmış ve tedarikçi cevap verebilirliğinin, ürün cevap verebilirliği ile ilişkisini etkileyen faktörler sıralanarak, çalışmanın ikinci hipotezi oluşturulmuştur. Tedarikçi cevap verebilirliği ile ilgili incelenen literatürdeki çalışmalarda; tedarikçi yetenekleri, alıcı-tedarikçi ilişkileri, tedarikçi entegrasyonu, tedarikçi iş birliği uygulamaları, tedarikçi yönetimi, tedarikçi çevikliği ve tedarikçi cevap verebilirliği araştırılmıştır. Bu doğrultuda, tedarikçi cevap verebilirliğinin kapsamlı bir şekilde ele alınarak, ürün cevap verebilirliğine etkisinin incelendiği bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Buna göre bulgularımız, literatürdeki eksikliği tamamlayarak, tedarikçi performansının iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

Analiz sonuçları ile kurulan hipotezler desteklenerek; ilk olarak, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin, ürün cevap verebilirliği üzerinde olumlu ve anlamlı yönde etkisi bulunmuştur. Daha sonra, tedarikçi cevap verebilirliğinin, ürün cevap verebilirliği üzerinde olumlu ve anlamlı yönde etkisi tespit edilerek, hipotezler doğrulanmıştır. Yeniden yapılandırılabilir üretim sistemleri ile üretim kapasitesi ve işlevsellik hızlı bir şekilde ayarlanarak ürün talebindeki değişikliklere hızlı bir şekilde cevap verilmektedir. Aynı zamanda, tedarikçi cevap verebilme yeteneği ile ürün geliştirme, teslimat süresi, kalite, yenilik ve esneklik gibi faktörlerin kullanılması ürün cevap verebilirlik yeteneğine katkıda bulunmaktadır. Çalışmada, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin ve tedarikçi cevap verebilirliğinin, ürün cevap verebilirlik yeteneğine sahip olmasının; talepteki öngörülme değişikliklere tepki verilmesi açısından önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu doğrultuda, yeniden yapılandırılabilir üretim sistemlerinin ve tedarikçi cevap verebilirliğinin, ürün cevap verebilirliğine etkisinin analiz edildiği; bileşenler arasındaki ilişkiyi

bütüncül bir bakış açısıyla ele almakla ilgilenen çalışmalar desteklenmektedir. Ayrıca çalışmanın, ilgili disiplindeki boşluğu doldurarak ve literatüre katkıda bulunarak; işletmelere, yöneticilere ve akademisyenlere fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Agarwal, A., Shankar, R. ve Tiwari, M. K. (2007). Modeling Agility of Supply Chain. *Industrial Marketing Management*, 36(4), 443–457. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2005.12.004>
- Al-Hawajreh, K. M. ve Attiany, M. S. (2014). The Effect of Supply Chain Responsiveness on Competitive Advantage: A Field Study of Manufacturing Companies in Jordan. *European Journal of Business and Management*, 6(13), 151–162. <http://www.iiste.org/Journals/index.php/EJBM/article/view/12700>
- Atalay, M., Anafarta, N. ve Sarvan, F. (2013). The Relationship Between Innovation and Firm Performance: An Empirical Evidence from Turkish Automotive Supplier Industry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 75(3), 226–235. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.04.026>
- Bateman, N., Stockton, D. J. ve Lawrence, P. (1999). Measuring the Mix Response Flexibility of Manufacturing Systems. *International Journal of Production Research*, 37(4), 871–880. <https://doi.org/10.1080/002075499191571>
- Bejlegaard, M., Brunoe, T. D., Bossen, J., Andersen, A. L. ve Nielsen, K. (2016). Reconfigurable Manufacturing Potential in Small and Medium Enterprises with Low Volume and High Variety: Pre-design Evaluation of RMS. *Procedia CIRP*, 51, 32–37. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.055>
- Bellgran, M. ve Säfsten, E. K. (2009). Production Development: Design and Operation of Production Systems. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9). Springer Science & Business Media. <http://www.elsevier.com/locate/scp>
- Bi, Z. M., Lang, S. Y. T., Shen, W. ve Wang, L. (2008). Reconfigurable Manufacturing Systems: The State of the Art. *International Journal of Production Research*, 46(4), 967–992. <https://doi.org/10.1080/00207540600905646>
- Bortolini, M., Galizia, F. G. ve Mora, C. (2018). Reconfigurable Manufacturing Systems: Literature Review and Research Trend. *Journal of Manufacturing Systems*, 49, 93–106. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.09.005>
- Can, A. (2013). SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Capawa-Fotsoh, E., Mebarki, N., Castagna, P. ve Berruet, P. (2020). A Classification of Reconfigurable Manufacturing Systems. In L.

- Benyoucef (Ed.), Reconfigurable Manufacturing Systems : From Design to Implementation (pp. 11–29). Springer International Publishing.
- Cevher, M. F. (2019). Sosyal Medya Fenomenlerinin Tüketici Algısı ve Satın Alma Niyeti Üzerine Etkisi. Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmış Doktora Tezi.
- Christopher, M. ve Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *International Journal of Logistics Management*, 15(2), 1–28.
- Comrey, A. L. ve Lee, H. B. (1992). A First Course in Factor Analysis (Second Edition). Psychology Press. <https://doi.org/10.2307/2348352>
- Çetin, O. ve Altuğ, N. (2005). Çevik Üretim. V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 301–306.
- Duclos, L. K., Vokurka, R. J. ve Lummus, R. R. (2003). A Conceptual Model of Supply Chain Flexibility. *Industrial Management and Data Systems*, 103(6), 446–456. <https://doi.org/10.1108/02635570310480015>
- Ehtesham Rasi, R., Abbasi, R. ve Hatami, D. (2019). The Effect of Supply Chain Agility Based on Supplier Innovation and Environmental Uncertainty. *International Journal of Supply and Operations Management*, 6(2), 94–109. <https://doi.org/10.22034/2019.2.1>
- Gindy, N. N., Saad, S. M. ve Yue, Y. (1999). Manufacturing Responsiveness Through Integrated Process Planning and Scheduling. *International Journal of Production Research*, 37(11), 2399–2418. <https://doi.org/10.1080/002075499190572>
- Handfield, R. B. ve Bechtel, C. (2002). The Role of Trust and Relationship Structure in Improving Supply Chain Responsiveness. *Industrial Marketing Management*, 31(4), 367–382. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(01\)00169-9](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(01)00169-9)
- Harari, N. S., Fundin, A. ve Carlsson, A. L. (2018). Components of the Design Process of Flexible and Reconfigurable Assembly Systems. *Procedia Manufacturing*, 25, 549–556. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.118>
- Holweg, M. (2005). An Investigation Into Supplier Responsiveness: Empirical Evidence From the Automotive Industry. *The International Journal of Logistics Management*, 16(1), 96–119. <https://doi.org/10.1108/09574090510617376>
- Javanmard, H. (2011). The Role of Supplier Capabilities in Buyer Responsiveness. *International Journal of Innovation Management and Technology*, 2(5), 436–440.
- Jean, R. J. B., Kim, D. ve Sinkovics, R. R. (2012). Drivers and Performance Outcomes of Supplier Innovation Generation in Customer-Supplier Relationships: The Role of Power-Dependence. *Decision Sciences*, 43(6), 1003–1038. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2012.00380.x>
- Jermsttiparsert, K. ve Rungtornisawat, S. (2019). Impact Strategic Sourcing, Supplier Innovativeness, and Information Sharing on Supply Chain

- Agility. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 5(2), 397–415. <https://doi.org/10.18510/hssr.2019.7418>
- Jimenez, C. H. O., Machuca, J. A. D., Garrido-Vega, P. ve Filippini, R. (2015). The Pursuit of Responsiveness in Production Environments: From Flexibility to Reconfigurability. *International Journal of Production Economics*, 163, 157–172. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.09.020>
- Johnson, F., Leenders, M. R. ve Flynn, A. E. (2021). *Purchasing and Supply Management (Fourteenth)*. McGraw-Hill Companies. <https://doi.org/10.1201/b21595-5>
- Khettabi, I., Benyoucef, L. ve Boutiche, M. A. (2021). Sustainable Reconfigurable Manufacturing System Design Using Adapted Multi-Objective Evolutionary Based Approaches, 1-32.
- Khezri, A., Benderbal, H. H. ve Benyoucef, L. (2020). Towards a Sustainable Reconfigurable Manufacturing System (SRMS): Multi-objective Based Approaches for Process Plan Generation Problem. *International Journal of Production Research*, 1-26. <https://Doi.Org/10.1080/00207543.2020.1766719>
- Koç, E. (2017). *Tedarik Zinciri Entegrasyonunun Yeni Ürün Geliştirme Üzerine Etkisi*. Ankara Üniversitesi Yayınlanmış Doktora Tezi.
- Koren, Y. (2006). General RMS Characteristics. Comparison with Dedicate and Flexible Systems. *Reconfigurable Manufacturing Systems and Transformable Factories*, 27–45. <https://doi.org/10.1007/3-540-29397-3>
- Koren, Y. (2010). *The Global Manufacturing Revolution: Product-Process-Business Integration and Reconfigurable Systems*. John Wiley & Sons.
- Koren, Y. (2013). The Rapid Responsiveness of RMS. *International Journal of Production Research*, 51(23–24), 1–14. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.856528>
- Koren, Y., Gu, X. ve Guo, W. (2018). Reconfigurable Manufacturing Systems: Principles, Design, and Future Trends. *Frontiers of Mechanical Engineering*, 13(2), 121–136. <https://doi.org/10.1007/s11465-018-0483-0>
- Kumar, G., Kumar Goyal, K. ve Batra, N. K. (2019). Evolution, Principles and Recent Trends in Reconfigurable Manufacturing System. *Journal of Physics: Conference Series*, 1240(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1240/1/012161>
- Lam, L. W. (2012). Impact of Competitiveness on Salespeople's Commitment and Performance, *Journal of Business Research*, 65, 1328-1334.
- Lee, N. C. A. - Wang, E. T. G. ve Grover, V. (2020). IOS Drivers of Manufacturer-Supplier Flexibility and Manufacturer Agility. *Journal of Strategic Information Systems*, 29(1), 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2020.101594>
- Lummus, R. R., Duclos, L. K. ve Vokurka, R. J. (2003). Supply Chain Flexibility: Building a New Model. *Quarterly Journal of Global Institute of Flexible Systems Management*, 4(4), 1–13.

- http://www.giftsociety.org/docs/Issues_pdf_2008/4-4.pdf#page=5
- Maganha, I., Silva, C. ve Ferreira, L. M. D. F. (2018). Understanding Reconfigurability of Manufacturing Systems: An Empirical Analysis. *Journal of Manufacturing Systems*, 48(May), 120–130. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.07.004>
- Maganha, I., Silva, C. ve Ferreira, L. M. D. F. (2020). The Impact of Reconfigurability on the Operational Performance of Manufacturing Systems. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(1), 145–168. <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2018-0450>
- Maskell, B. (2001). The age of Agile Manufacturing. *Supply Chain Management: An International Journal*, 6(1), 5–11.
- Mehrabi, M. G., Ulsoy, A. G., Koren, Y. ve Heytler, P. (2002). Trends and Perspectives in Filexible and Reconfigurable Manufacturing Systems. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 13(2), 135–146.
- Milner, J. M. ve Kouvelis, P. (2002). On the Complementary Value of Accurate Demand Information and Production and Supplier Flexibility. *Manufacturing and Service Operations Management*, 4(2), 99–113. <https://doi.org/10.1287/msom.4.2.99.283>
- Musanga, M. B., Ondari, N. G. ve Kiswili, N. E. (2015). Buyer-Supplier Relationship and Supplier Responsiveness: A Case if Manufacturing Firms Listed in Nairobi Stock Exchange, Kenya. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 3(4), 1–23. <http://ijecm.co.uk/>
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. ve Müller, H. (2003). Evaluating the Fit of Structural Equation Models: Tests of Significance and Descriptive Goodness-of-Fit Measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23–74.
- Squire, B., Cousins, P. D., Lawson, B. ve Brown, S. (2009). The Effect of Supplier Manufacturing Capabilities on Buyer Responsiveness: The Role of Collaboration. *International Journal of Operations and Production Management*, 29(8), 766–788. <https://doi.org/10.1108/01443570910977689>
- Sülek, A. N., Avşar, K. U. ve Schmidt, K. W. (2013). Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemleri İçin Kontrolcü Tasarımı. *Çankaya Üniversitesi Bilim ve Mühendislik Dergisi*, 10(1), 1–16.
- Tseng, M. M., Wang, Y. ve Jiao, R. J. (2017). Mass Customization. *Cirp Encyclopedia of Production Engineering*, 1–14.
- Tüik (2019). *Kobi İstatistikleri Raporu (2009-2019)*.
- Türker, M., Balyemez, F. ve Biçer, A. A. (2005). Üretim Sürecinde Tedarik Zincirinin Önemi ve Maliyet Yönetimi. *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, 459–465.
- Ungan, M. C. (2011). En İyi Tedarik Zinciri Uygulamaları ve Bir Saha Çalışması. *Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 307–322.

Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Sistemlerinin ve Tedarikçi Cevap Verebilirliğinin, Ürün Cevap Verebilirliği Üzerindeki Rolü: İmalat Sektöründe Bir Uygulama

- Vickery, S., Roger, C. ve Dröge C. (1999). Supply Chain Flexibility: An Empirical Study. *Journal of Supply Chain Management*, 35(2), 16–24. <https://doi.org/10.1109/ICNC.2009.455>
- Voss, N., Kwaadgras, B., Mencer, O., Luk, W. ve Gaydadjiev, G. (2021). On Predictable Reconfigurable System Design. *ACM Transactions on Architecture and Code Optimization (TACO)*, 18(2), 1-28.
- Wang, G. ve Netemeyer, R. G. (2004). Salesperson Creative Performance: Conceptualization, Measurement, and Nomological Validity. *Journal of Business Research*, 57(8), 805–812. [https://doi.org/10.1016/S0148-2963\(02\)00483-6](https://doi.org/10.1016/S0148-2963(02)00483-6)
- Williamson, P. J. (1991). Supply Strategy and Customer Responsiveness: Managing the Links. *Business Strategy Review*, 2(2), 75–90.
- Yaşlıoğlu, M. M. (2017). Sosyal Bilimlerde Faktör Analizi ve Geçerlilik : Keşfedici ve Doğrulayıcı Faktör Analizlerinin Kullanılması. *Istanbul University Journal of the School of Business*, 46, 74–85.
- Yavuz, E. (2016). Üretim Yapan İşletmelerin Yeniden Yapılandırılabilir Üretim Bakımından İncelenmesi: Erzurum İli Örneği. *Journal of International Social Research*, 9(46), 857–865. <https://doi.org/10.17719/jisr.20164622649>
- Yeh, C. ve Lee, Y. (2014). Construction of Speed-to-market Supply Chain Management Model for Garment Industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(5), 734–746. <https://doi.org/10.1108/JMTM-05-2012-0052>
- Zhang, Y., Wang L. ve Gao, J. (2017). Supplier Collaboration and Speed-to-market of New Products: The Mediating and Moderating Effects. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 28(3), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s10845-014-1021-5>