

İMALAT FİRMALARINDA ÇEVİK ÜRETİMİN ALGILANMA SEVİYESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Gülşen AKMAN, Gülşen AYDIN KESKİN

Kocaeli Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Mühendislik Fakültesi, Umuttepe Yerleşkesi
akmang@kocaeli.edu.tr gaydin@kocaeli.edu.tr

Geliş Tarihi:10.06.2011 Kabul Tarihi:21.09.2011

ÖZET

Türkiye’deki KOBİ’lerin artan rekabet koşullarında yönetim stratejileri açısından hangi noktada oldukları konusu üzerinde net ve sağlıklı bir araştırmanın yapılması önem arz etmektedir. Bu çalışma ile modern üretim sistemlerinden olan çevik üretim sistemlerinin Türkiye’deki KOBİ’ler tarafından algılanma seviyesinin ne olduğunu tespit etmek amacıyla bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Toplanan verilere; toplam çalışan sayısına, sektöre ve faaliyet süresine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla hipotez testleri uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda çevik üretim sistemlerinin, imalat sektöründe faaliyet gösteren firmalar açısından yeni kavramlar olduğu ve bu kavramları benimsemek ve uygulamak için daha çok yol alınması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: çevik üretim, istatistiksel analiz, KOBİ

EVALUATING PERCEPTION LEVEL OF AGILE MANUFACTURING IN MANUFACTURING FIRMS

ABSTRACT

It is important to make a clear and healthy research on situations of the SMEs in Turkey in terms of management strategies in increasing competitive conditions. In this study, a questionnaire survey is conducted to determine the perception level of agile manufacturing of the SMEs in Turkey. To determine potential differences by total employee number, sector and tenancy, hypothesis tests were applied on collected data. As the result of statistical analysis, agile manufacturing systems are found as new concepts for manufacturing firms and existence of a long way to adopt and to apply concepts of agility and agile manufacturing is revealed.

Key Words: agile manufacturing, statistical analysis, SMEs

1. GİRİŞ

Sürekli ve beklenmeyen değişimlerin olduğu bir ortamda işletmeler başarılı olabilmek için çevrelerindeki değişimi anlamalı, tanımlamalı ve değişimlere uygun şekilde cevap verebilmelidirler. İşletmelerin değişime karşı cevap verebilecek yetenekleri kazanmaları; iş çevrelerine, müşterilerine ve tedarikçilerine bakış açılarını değiştirmeleri ile mümkün olabilmektedir [1]. Giderek keskinleşen dinamik rekabet ortamında faaliyette bulunan firmaların başarısı; aynı anda üretim maliyetlerini düşürmelerine, ürün/hizmet kalitesini yükseltmelerine ve müşteri istek ve beklentilerini hızlı bir şekilde en kısa sürede karşılayabilmelerine bağlıdır [2]. Günümüzde rekabet ölçütünün yeni temelleri; sürekli değişim, hızlı uyum sağlama, kalitenin iyileştirilmesi ve sosyal sorumluluktur. Bunları karşılayacak kavram ise çevik üretimdir [1].

Günümüzde müşteri istek ve beklentilerindeki değişimin, geleneksel üretim teknikleri ve sistemleri ile karşılanabilmesi mümkün görünmemektedir. Yüksek kalitede, düşük fiyat ve kısa sürede ürün üretmek, tasarım

ve üretim değişikliklerini hızlı bir şekilde gerçekleştirebilmek için yeni üretim sistemlerinden yararlanmak kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu kapsamda, yalın üretim, esnek üretim, çevik üretim ve tepkisel üretim gibi pazara ve müşteriye odaklanan sistemler, bir yandan firmaların rekabet gücünü artırırken diğer taraftan pazardaki beklentileri karşılama yeteneklerini geliştiren sistemler olarak karşımıza çıkmaktadırlar [3]. Bu sistemler, genel anlamda müşterilerin istek ve beklentilerini en uygun şekilde karşılamayı hedefleyen, bu amaçla da üretim ve örgüt yapısına esneklik kazandırmak için kapsamlı değişiklikler yapılmasını içeren üretim sistemleridir [2]. Bu sistemlerin temel amacı “yaptığım işi daha iyi nasıl yaparım?” sorusuna en iyi cevabı bulmaktır [3].

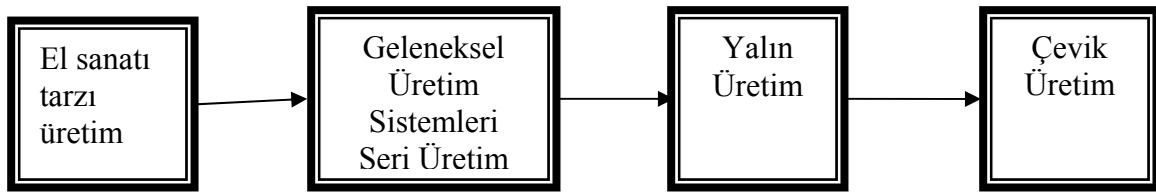
İmalat yönetiminin bu yeni alanında temel konu, beklenmedik değişikliklerle başa çıkabilme, iş yaşamında görülmemiş tehditlere karşı hayatta kalabilme ve değişiklikleri fırsat avantajı olarak düşünebilme yeteneğidir. Bu yeteneğe çeviklik veya çevik üretim denmektedir. Çeviklik kavramı iki ana unsur içermektedir [1]. Bunlar:

- Beklenen veya beklenmeyen değişikliklere uyum
- Değişiklikleri kullanma ve bunları fırsat avantajı olarak alma

Bu çalışmada çevik ve tepkisel üretimin, KOBİ’ lerdeki algılanma seviyesini ve uygulanabilirliğini ölçmek için bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla çalışmada öncelikle çevik üretim kavramlarından bahsedilmiş daha sonraki bölümde KOBİ’ lerde çevik üretimin uygulanabilirliği konusunda bilgi verilmiştir. Çalışmanın uygulama bölümünde ise, anket yolu ile elde edilen verilere göre firmalarda çevik üretimin algılanma derecesinin toplam çalışan sayısına, sektöre ve faaliyet süresine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla hipotez testleri uygulanmıştır. Son olarak çalışmanın sonuç bölümünde elde edilen bulgular özetlenmiştir.

2. ÇEVİK ÜRETİM

Üretim yöntemlerinin tarihsel gelişimi incelendiğinde genel olarak üç aşamanın olduğu görülmektedir. Bu aşamalar: El sanatı tarzı, seri üretim ve yalın üretimdir. Son yıllarda bu aşamalara Şekil 1’ de görüldüğü gibi çevik üretim eklenmiştir [4].



Şekil 1. Üretim sistemlerinin gelişim süreci aşamaları [4]

1980’ler ve 90’ların başlarında işletmeler için en önemli strateji, pazar payını arttırmaktır. Bu strateji, maliyetleri düşürerek fiyat rekabetini artırmanın yanında ürün çeşitlerinin artırılmasını da gerektirmektedir. Ürün çeşitliliğinin artırılması ise sabit maliyetleri yükseltmekte, başabaş noktasındaki üretim miktarını artırmakta ve karları azaltmaktadır. 1990’lı yıllardan itibaren, bu sakıncaları ortadan kaldırmak amacıyla yalın üretim yaklaşımı geliştirilmiştir. Yaklaşım daha az kaynak kullanarak daha yüksek çıktı performansı elde etmeyi ve kısa teslim süresi ve düşük fiyatlı ürün seçenekleri sağlayarak pazar payını artırmayı amaçlamaktadır [5]. Yalın üretim sistemleri performans artışı sağlamasına rağmen, değişen çevre koşullarına uyum sağlamada yetersiz kalmıştır. Bu sebeple de, müşterilerin beklentilerine daha hızlı cevap verebilme ve daha esnek olabilme ihtiyacı yalın kavramından farklı olarak çevik kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur [6].

Çevik üretim kavramı ilk kez 1991 yılında Lehigh Üniversitesi Iacocca Enstitüsü tarafından yayınlanan “21st Century Manufacturing Enterprise Strategy” isimli raporda yer almıştır. Sonrasında da, araştırmacılar, yöneticiler ve uzmanlar tarafından üretim modelleri veya sistemlerinin gelişimindeki son aşama olarak kabul edilmiştir [7].

Iacocca Enstitüsü tarafından da desteklenen tanıma göre, çeviklik; “üretim sisteminin, pazarın değişim ihtiyaçlarını (hız, esneklik, müşteriler, rakipler, tedarikçiler, tepkisellik, alt yapısal) hızlı bir şekilde

gerçekleştirmek için olağanüstü yeteneklere (içsel yetenekler: donanım ve yazılım teknolojileri, insan kaynakları, eğitilmiş yönetim ve bilgi) sahip olmasıdır” [8].

Çevik üretim firmaların üretimde rekabet derecelerini iyileştirmeye yönelik olarak tasarlanan yeni bir kavramdır ve bir örgütün talepteki değişikliklere hem hacim hem de çeşitlilik açısından hızlıca cevap verme yeteneği olarak tanımlanır [9,10,11]. Değişime cevap verebilme temelinde, uyum gücü, bilgi teknolojileri, üretim alanında kullanılan değişik teknolojilerin ve kavramların değişik bileşimleri çevikliğin ve çevik üretimin tanımlanmasında kullanılmıştır [9].

Üretim sisteminin çevikliği ise; müşteriler tarafından tasarlanan ürünlerle, yüksek kalite, yüksek performans, düşük maliyet beklentisi ile değişen, sürekli ve beklenmedik değişimlerin olduğu küreselleşen pazarlara hızlı cevap verebilme kapasitesidir. Çevik üretim pazarlarda, üretim teknolojilerinde, bilgi teknolojilerinde, işletme ilişkilerinde ve işletmelerin karşı karşıya olduğu her alanda meydana gelen sürekli değişim karşısında ürün ve hizmet üreticilerinin gelişme yeteneğini tanımlayarak kontrol edilemeyen şartlarla başa çıkmayı amaçlamaktadır. Çevik üretimin amacı, insanı ve bilgiyi kullanarak, belirsizliği ve değişimi yönetecek örgütlenmeyi oluşturarak müşterilerin beklentilerindeki değişimleri karşılamaktır [6].

Çevik üretim kimi zaman esneklik ve yalın üretim kavramları ile karıştırılmaktadır. Örneğin Montgomery ve Levine 1995’ de yaptıkları çalışmalarında, çevik üretimin temellerinin tamamen olmasa da kısmen yalın üretimle aynı olduğunu ileri sürmektedirler. Gunasekaran ise 1999 yılında yaptığı çalışmasında, çevik üretimin; yalın üretim, esnek üretim ve bilgisayar destekli üretimden farklı olduğunu ifade etmiştir. Çevik üretim mevcut yöntemlere yeni yöntemler ekleyerek, pazarda rekabet avantajı elde etmek için, ürünlerde, esneklikte, müşteri isteklerine hızlı cevap vermede, yenilik yapmada önemli gelişmeler elde edilmesini sağlayan bir yoldur [11]. Yalın üretim, değer yaratma sürecinde nihai ürüne değer katmayan her türlü faaliyet ve sürecin yok edilmesine dayanan bir sistemken, çevik üretim ise bir işletmenin öngörülemeyen değişikliklere uyum sağlayabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır [3].

Çevik üretim konusunda yapılmış olan başlıca çalışmalar Çizelge 1’de özetlenmiştir.

Görüldüğü gibi çevik üretimle ilgili literatür incelendiğinde, yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğunu kuramsal çalışmaların oluşturduğu, uygulama sonuçlarını içeren çalışmaların ise az bir yer tuttuğu görülmektedir. Bunun nedenleri çevik üretim sisteminin 1990’ların başında ortaya çıkması, yeni bir kavram olması ve bu sistemi uygulayan işletmelerin sayısının oldukça az olmasıdır. Diğer taraftan Türkiye’de bu konuyla ilgili çok sayıda çalışma olmadığı da dikkati çekmektedir.

Çizelge 1. Çevik üretim konusunda yapılan bazı çalışmalar

Yazar ve Yıl	Konu
Richards, 1996 [12]	Çevikliğin, yalınlık ve esneklikle aynı anlamda olmadığını belirterek, çevik üretimi tanımlamıştır.
Fliedner ve Yokurka, 1997 [13]	Çevikliği açıklamış, daha sonra çeviklikte başarıya ulaşmak için bazı içsel ve dışsal çalışmaların yapılması gerektiğini ve çevikliğin önemli bir rekabet silahı olacağını ifade etmişlerdir.
Cheng ve diğ. 1998 [14]	Çevik üretim tasarım ve uygulamalarında geleneksel tasarım teknikleriyle yapay zeka ve internet teknolojilerinin bütünleştirildiği bir yaklaşım önermişlerdir.
Naylor ve diğ. 1999 [15]	Yalın ve çevik imalat paradigmasını tanımlayarak, aralarındaki benzerlik ve farklılıkları belirtmişlerdir. Ayrıca, doğru bir tedarik zinciri stratejisi içinde bu tekniklerin birbirlerini tamamladıklarını ifade etmişlerdir.
Şahin, 2000 [16]	Odaklanmış fabrika, yalın üretim, bireysel isteklere göre üretim ve çevik üretimi açıklayarak bu üretim sistemlerinin ortak yönlerini tanımlamıştır. Bu tekniklerin aynı sonuçları elde etmede (kalite, fiyat, pazara zamanında ulaşma ve çevikliğe dayanarak daha iyi performansla ulaşmak) farklı teknikler olduğunu ifade etmiştir.
Baykasoğlu ve Dereli, 2001 [17]	Çevik üretimi tepkisel üretim olarak da adlandırmışlar ve çevik üretimin yalın ve esnek imalat sistemlerinden farklı olduğunu ifade etmişlerdir.

Baki, 2003 [8]	Yalın ve çevik üretimi tanımlamış, yalın ve çevik üretimi çeşitli faktörlere (ortam, ürün miktarı, ekipman, ürün tasarımı, kalite yönetimi, işgücü yönetimi, felsefe, ürün yaşam çevrimi, önem verdiği noktalar vb.) göre karşılaştırmış ve çevik üretimin, yalın üretimin temelleri üzerine oturduğunu belirtmiştir.
Yao ve Carlson, 2003 [18]	Değişken bir çevrede müşteri taleplerine cevap verebilmek için çevik ve yalın üretim sistemlerini birleştiren karma bir model önermişlerdir.
Cagliano ve diğ. 2004 [19]	Çevik, yalın ve geleneksel tedarik sistemlerinin üretim performansı üzerindeki etkisini araştırmışlardır.
Goldsby ve diğ. 2006 [20]	Yalın ve çevik kavramlarının çoğunlukla zıt paradigmlar olarak tanımlandığını ifade etmişlerdir.
Vazquez-Bustelo ve diğ. 2007 [21]	Pazar koşulları sabit, talep düzgün ve standart ürünler üretildiğinde yalın üretimin; daha çalkantılı ve ürün çeşitliliği daha fazla olduğunda ise çevik üretimin uygun olduğunu belirtmiştir.
Gunasekaran ve diğ. 2008 [22]	Yalın üretimin mevcut sistemin bileşenlerini yöntemlerini kullanarak bütünleştirerek başarılı olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Çevik üretimi yalın üretim kavramından sonraki mantıksal adım veya doğal gelişim olarak tanımlamışlardır.
Kasap, 2009 [23]	Ana otomotiv sanayinde faaliyet göstermekte olan önder bir işletmenin mevcut çeviklik seviyesi ve ihtiyaç duyacağı çeviklik seviyesi irdelenmiş ve işletmenin çeviklik yeteneklerini kazanması ve geliştirmesi için önerilerde bulunulmuştur
Inman ve diğ. 2010 [24]	Yalın ve çevik üretim ilişkisini incelemişler; yalınlık ve çeviklikle ilgili çalışmalarını ayrışik kavramlar olarak yalın ve çevik, birbirini destekleyen kavramlar olarak yalın ve çevik ve çevikliğin öncülü olarak yalın başlıkları altında özetlemişlerdir. Tam zamanında üretimde satın alma stratejisinin firmanın üretim çevikliğini artırdığını ve üretimdeki çevikliğin yüksek düzeyde uygulanmasının firma performansını artırdığını ileri sürmüşlerdir

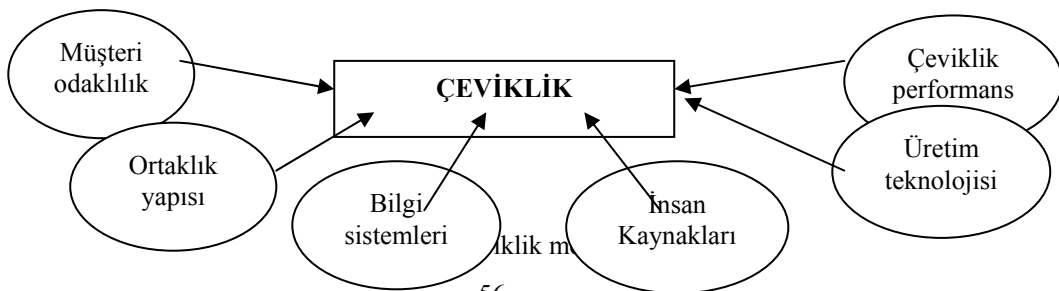
4. İMALAT SEKTÖNDE ÇEVİKLİK ALGISININ DEĞERLENDİRİLMESİ

KOBİ'ler, ülkedeki tüm işletmelerin %95' lik bir kısmını oluşturup, istihdamın da %70' inden fazlasını kullanmaktadır. Bunlar perakendecilik, imalat, hizmet, taşıma, toptancılık gibi ticari alanlarda faaliyet gösteren önemli kuruluşlardır.

Gelişen teknoloji ve sürekli değişen pazar koşulları, ürünlerin daha ekonomik ve kaliteli olmasını isterken, müşteri beklentileri de daha yüksek ve çok işlevli ürünler yönünde olmakta, KOBİ'ler de bu duruma ayak uydurmaya çalışmaktadır. Yoğun rekabet ortamında, miktar, çeşit ve beklentiler açısından dinamik olan talebe karşılık verebilmek için bir takım koşulların yerine getirilmesi gerekmektedir. Böylesine çetin koşullar karşısında, alışılmış tasarım ve imalat teknolojileri yetersiz kalmış, bu ihtiyacı gidermek üzere yeni kavram ve yöntemler doğmuştur. Bunlardan birisi de Çevik Üretim kavramıdır [25]. Bu çalışmada da çevik üretimin nasıl algılandığının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

4.1.Araştırma Yöntemi

Literatüre dayanarak ve görüşmelerle bir çeviklik modeli geliştirilmiştir. Çevikliği etkileyen faktörler olarak altı faktör belirlenmiştir. Bu faktörler müşteri odaklılık (MO), Ortaklık Yapısı (OY), Bilgi sistemleri (BS), İnsan Kaynakları (İK), Üretim Teknolojisi (ÜT), Çeviklik Performansı (ÇP) Şekil 2'de çevikliği etkileyen değişkenler görülmektedir.



4.2. Araştırma Hipotezleri

Üç adet araştırma hipotezi oluşturulmuştur. Bu hipotezler aşağıdaki gibidir;

- Araştırmaya katılanların çeviklik konusundaki algıları çalıştıkları sektöre göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.
- Araştırmaya katılanların çeviklik konusundaki algıları çalıştıkları sektörün faaliyet süresine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.
- Araştırmaya katılanların çeviklik konusundaki algıları çalıştıkları firmanın çalışan sayısına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.3. İstatistiksel Analiz

Çalışmanın konusu olan çevik üretim sistemlerinin Türkiye’ de imalat sektöründe faaliyet gösteren firmalar tarafından ne ölçüde kullanıldığını ve nasıl algılandığını belirleyebilmek amacıyla bir anket formu hazırlanarak ilgili firmaların yöneticilerine verilip doldurmaları istenmiş ve elde edilen sonuçlar SPSS 17.0 kullanılarak analiz edilmiştir.

Veri toplamak için hazırlanan anket iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde firmaya ait bilgiler yer almaktadır. İkinci bölümde ise çevik üretimle ilgili ifadeler yer almaktadır. Değerlendirme için 5’ li likert ölçeği kullanılmıştır. Anket toplam 48 firma tarafından doldurulmuştur.

Çizelge 2’de ankete katılan işletmelerin sektörel açıdan, faaliyet süresi ve çalışan sayısı bakımından frekans ve yüzde dağılımları görülmektedir.

Çizelge 2. Ankete katılan firmalara ait özelliklerin frekans ve yüzde dağılımları

	Frekans	Yüzde (%)
<i>Sektör</i>		
Ana Sanayi	16	33,3
Yan sanayi	32	66,7
Toplam	48	100,0
<i>Faaliyet süresi (yıl)</i>		
0 – 10 yıl	14	29,2
11 – 20 yıl	12	25,0
21 – 30 yıl	11	22,9
31 yıl ve üstü	11	22,9
Toplam	48	100,0
<i>Firma Büyüklüğü (çalışan sayısı)</i>		
0-50 (küçük ölçekli)	26	54,2
51-249 (orta ölçekli)	15	31,3
250 ve üstü (büyük ölçekli)	7	14,6
Toplam	48	100,0

4.3.1. Geçerlilik ve güvenilirlik

Anketin geçerliğini ve güvenilirliğini test etmek amacıyla öncelikle faktör analizi ve güvenilirlik analizi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda Çizelge 3’de görülmektedir.

Literatürde faktör yüklerinin 0,3’den büyük olması gerektiği önerilmektedir [26]. Görüldüğü gibi tüm ölçekler için faktör yükleri 0,3’den büyüktür ve 0,400 ile 0,916 arasında değişmektedir. Literatürde bir ölçeğin güvenilir kabul edilebilmesi için Cronbach alfa değerinin 0,6’dan büyük olması gerektiği ileri sürülmektedir [27]. Çizelge 3’den tüm ölçekler için Cronbach alfa değerleri incelendiğinde hepsinin 0,6 dan büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda kullanılan ölçeklerin geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Çizelge 3. Faktör analizi ve güvenilirlik analizi sonuçları

Kriterler	Faktör Yüğü	Açıkladığı varyans (%)	Kaiser-Mayer-Olkin	Barlett testi		Cronbach alfa
				Ki-kare	P	
MO1	0,733	41,020	0,669	36,113	0,000	0,673
MO2	0,581					
MO3	0,583					
MO4	0,736					
MO5	0,544					
OY1	0,852	58,093	0,695	75,441	0,000	0,720
OY2	0,881					
OY3	0,813					
OY4	0,400					
BS1	0,839	77,448	0,703	83,604	0,000	0,83
BS2	0,884					
BS3	0,916					
İK1	0,777	64,250	0,828	133,006	0,000	0,819
İK2	0,759					
İK3	0,802					
İK4	0,813					
İK5	0,854					
ÜT1	0,732	44,010	0,720	79,970	0,000	0,796
ÜT2	0,676					
ÜT3	0,714					
ÜT4	0,566					
ÜT5	0,600					
ÜT6	0,675					
ÇP1	0,691	50,448	0,792	141,750	0,000	0,81
ÇP2	0,600					
ÇP3	0,724					
ÇP4	0,807					
ÇP5	0,893					

Uygulamanın bir sonraki kısmında bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında ilişki olup olmadığını incelemek için korelasyon analizi yapılmıştır. Bu nedenle pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Sonuçlar Çizelge 4’te gösterilmektedir. Görüldüğü gibi tüm bağımsız değişkenler birbirleri ile pozitif yönde ilişkilidir.

Çizelge 4. Korelasyon analizi sonuçları

	Ortalama	MO	OY	BS	İK	UT	ÇP
MO	4,19065	1	,399**	,471**	,456**	,545**	,485**
OY	3,47655		1	,654**	,352*	,503**	,391**
BS	3,42185			1	,455**	,448**	,370*
İK	3,8375				1	,602**	,624**
UT	3,70835					1	,553**
ÇP	4,3469						1

** Korelasyon 0,01 seviyesinde anlamlı (çift kuyruklu)

* Korelasyon 0,05 seviyesinde anlamlı (çift kuyruklu)

4.3.2. Hipotez testleri

Ankete katılan firmaların çalışma konusu olan çevik üretimin Türkiye’deki firmalarca algılanma seviyesini tespit edebilmek için aşağıdaki hipotez testleri yapılmıştır.

4.3.2.1. Firmaların faaliyet gösterdiği sektöre göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi

Firmaların faaliyette bulunduğu sektöre göre çeviklik göstergelerinde (müşteri odaklılık, örgüt yapısı, bilgi sistemleri, insan kaynakları, üretim teknolojisi ve çeviklik performansı) algılama farklılığı olup olmadığı konusundaki hipotezler aşağıdaki gibidir;

H₀: Araştırmaya katılanların çeviklik konusundaki algıları firmanın bulunduğu sektöre göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

H₁: Araştırmaya katılanların çeviklik konusundaki algıları firmanın bulunduğu sektöre göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Bunun için öncelikli olarak ankete katılan firmaların görüşlerinin faaliyet gösterdikleri sektöre göre farklılık gösterip göstermediğini ölçebilmek için t testi uygulanmıştır. Çizelge 5’de t testi sonuçları görülmektedir.

Çizelge 5. Firmaların faaliyet gösterdikleri sektöre göre t testi sonuçları

Ana Faktör	Sektör	N	Ortalama	Std. Sapma	Serbestlik Derecesi	t	Anlamlılık (p)
Müşteri odaklılık	Ana San.	16	4,2500	0,45898	42	0,418	0,678
	Yan San.	32	4,1313	0,53668			
Örgüt yapısı	Ana San.	16	3,3750	0,93095	42	-0,926	0,360
	Yan San.	32	3,5781	0,91457			
Bilgi sistemleri	Ana San.	16	3,3333	0,93492	42	-1,003	0,321
	Yan San.	32	3,5104	0,99094			
İnsan kaynakları	Ana San.	16	3,8625	0,75089	42	-0,032	0,975
	Yan San.	32	3,8125	0,84539			
Üretim teknolojisi	Ana San.	16	3,6250	0,61914	42	-0,019	0,985
	Yan San.	32	3,7917	0,67601			
Çeviklik performansı	Ana San.	16	4,4875	0,46170	42	1,478	0,147
	Yan San.	32	4,2063	0,55529			

%95 güven düzeyinde yapılan t testi sonucuna göre anlamlılık sütunundaki değer $p < 0,05$ ise H_0 hipotezi red edilir, aksi takdirde H_0 hipotezi kabul edilir. Yukarıdaki tabloda tüm ölçekler için anlamlılık sütunundaki değer $p > 0,05$ olduğundan H_0 hipotezi kabul edilir. Yani; araştırmaya katılan firmalar arasında çeviklik değişkenlerinin algılanması açısından firmaların faaliyet gösterdiği sektöre göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.3.2.2. Firmaların faaliyet sürelerine göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi

Firmaların faaliyet sürelerine göre çeviklik göstergelerinde (müşteri odaklılık, örgüt yapısı, bilgi sistemleri, insan kaynakları, üretim teknolojisi ve çeviklik performansı) algılama farklılığı olup olmadığı konusundaki hipotezler aşağıdaki gibidir;

H₀: Araştırmaya katılanların çeviklik konusundaki algıları firmanın faaliyet süresine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

H₁: Araştırmaya katılanların çeviklik konusundaki algıları firmanın faaliyet süresine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Ankete katılan firmaların görüşlerinin buldukları sektördeki faaliyet süresine göre farklılık gösterip göstermediğini ölçebilmek için F testi yapılmıştır. Çizelge 6’da firmaların faaliyet süresine göre belirleyici istatistikler görülmektedir.

Çizelge 7’de ise faaliyet süresine göre farklılık olup olmadığı ile ilgili F testi sonuçları görülmektedir. Anlamlılık değeri $p > 0,05$ olduğunda H_0 hipotezi kabul edilir, aksi takdirde H_0 reddedilir, H_1 hipotezi kabul edilir. Faaliyet süresine göre insan kaynakları ile faktörlerin algılanmasında 0,05 anlamlılık düzeyinde farklılık vardır ($p=0,029<0,05$). İnsan kaynakları ile ilgili algı düzeyi en yüksek 21-30 yıl çalışma süresine sahip firmalardır (ortalama= 3,9091). Faaliyet süresine göre çeviklik performansı ile faktörlerin algılanmasında 0,10 anlamlılık düzeyinde farklılık vardır ($p=0,081<0,10$). Çeviklik performansı ile ilgili algı düzeyi en yüksek 11-20 yıl ve 21-30 yıl çalışma süresine sahip firmalardır (ortalama= 4,48).

Çizelge 7 deki tüm ölçekler için anlamlılık sütunundaki değer $p > 0,05$ olduğundan H_0 hipotezi kabul edilir. Yani; araştırmaya katılanların ifadelerdeki görüşleri çalıştıkları sektörün faaliyet süresine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

Çizelge 6. Faaliyet süresine göre belirleyici istatistikler

Ana Faktör	Faaliyet Süresi	N	Ort.	Std. Sapma	Std. Hata	Ortalama için 95% Güven aralığı		Min.	Maks.
						Alt sınır	Üst sınır		
Müşteri odaklılık	1-10	14	4,1714	0,55943	,14952	3,8484	4,4944	2,60	4,80
	11-20	12	4,2500	0,43589	,12583	3,9730	4,5270	3,60	4,80
	21-30	11	4,2182	0,56889	,17153	3,8360	4,6004	3,20	5,00
	31 ve üstü	11	4,0364	0,50452	,15212	3,6974	4,3753	3,00	4,60
	Toplam	48	4,1708	0,51030	,07366	4,0227	4,3190	2,60	5,00
Örgüt yapısı	1-10	14	3,5357	0,89258	,23855	3,0204	4,0511	2,00	4,75
	11-20	12	3,3750	1,14067	,32928	2,6503	4,0997	1,50	4,75
	21-30	11	3,5682	0,98800	,29789	2,9044	4,2319	1,75	5,00
	31 ve üstü	11	3,5682	0,68091	,20530	3,1107	4,0256	2,00	4,50
	Toplam	48	3,5104	0,91524	,13210	3,2447	3,7762	1,50	5,00
Bilgi sistemleri	1-10	14	3,8429	0,63816	,17056	3,4744	4,2113	2,40	4,60
	11-20	12	4,1500	0,62158	,17944	3,7551	4,5449	2,60	5,00
	21-30	11	4,0000	0,77974	,23510	3,4762	4,5238	2,80	5,00
	31 ve üstü	11	3,2909	1,01337	,30554	2,6101	3,9717	1,40	4,80
	Toplam	48	3,8292	0,80740	,11654	3,5947	4,0636	1,40	5,00
İnsan kaynakları	1-10	14	3,5000	1,06819	,28549	2,8832	4,1168	1,33	4,67
	11-20	12	3,1389	1,02945	,29718	2,4848	3,7930	1,33	4,67
	21-30	11	3,9091	0,81773	,24656	3,3597	4,4585	2,33	5,00
	31 ve üstü	11	3,2727	0,82756	,24952	2,7168	3,8287	2,00	4,00
	Toplam	48	3,4514	0,96631	,13947	3,1708	3,7320	1,33	5,00
Üretim teknolojisi	1-10	14	3,8333	0,77349	,20672	3,3867	4,2799	2,33	4,83
	11-20	12	3,7639	0,64924	,18742	3,3514	4,1764	2,83	4,83
	21-30	11	3,7727	0,53371	,16092	3,4142	4,1313	3,17	5,00
	31 ve üstü	11	3,5455	0,66287	,19986	3,1001	3,9908	2,33	4,17
	Toplam	48	3,7361	0,65579	,09466	3,5457	3,9265	2,33	5,00
Çeviklik performansı	1-10	14	4,1857	0,57359	,15330	3,8545	4,5169	2,80	4,80
	11-20	12	4,4833	0,44687	,12900	4,1994	4,7673	3,60	5,00
	21-30	11	4,4727	0,41253	,12438	4,1956	4,7499	3,80	5,00
	31 ve üstü	11	4,0727	0,62784	,18930	3,6509	4,4945	2,80	4,80
	Toplam	48	4,3000	0,53792	,07764	4,1438	4,4562	2,80	5,00

Çizelge 7. Faaliyet süresine göre F Testi sonuçları

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (p)
Müşteri odaklılık	Gruplararası	0,299	3	0,100	,367	,388
	Gruplar içi	11,940	44	0,271		
	Toplam	12,239	47			
Örgüt yapısı	Gruplararası	0,302	3	0,101	,114	,476
	Gruplar içi	39,067	44	0,888		
	Toplam	39,370	47			
Bilgi sistemleri	Gruplararası	3,860	3	1,287	1,415	,125
	Gruplar içi	40,026	44	0,910		
	Toplam	43,887	47			
İnsan kaynakları	Gruplararası	4,746	3	1,582	2,688	,029
	Gruplar içi	25,893	44	0,588		
	Toplam	30,639	47			
Üretim teknolojisi	Gruplararası	0,556	3	0,185	,415	,371
	Gruplar içi	19,657	44	0,447		
	Toplam	20,213	47			
Çeviklik performansı	Gruplararası	1,483	3	0,494	1,794	,081
	Gruplar içi	12,117	44	0,275		
	Toplam	13,600	47			

4.3.2.3. Firmaların çalışan sayılarına göre farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi

Firmaların çalışan sayılarına göre çeviklik göstergelerinde (müşteri odaklılık, örgüt yapısı, bilgi sistemleri, insan kaynakları, üretim teknolojisi ve çeviklik performansı) algılama farklılığı olup olmadığı konusundaki hipotezler aşağıdaki gibidir;

H₀: Araştırmaya katılanların çeviklik konusundaki algıları firmanın çalışan sayısına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

H₁: Araştırmaya katılanların çeviklik konusundaki algıları firmanın çalışan sayısına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Ankete katılan firmaların çeviklik hakkındaki görüşlerinin firmaların çalışan sayısına göre farklılık gösterip göstermediğini ölçebilmek için F testi yapılmıştır. Çizelge 8'de firmaların çalışan sayısına göre belirleyici istatistikleri görülmektedir.

Çizelge 8. Çalışan sayısına göre belirleyici istatistikler

		N	Ort.	Std. Sapma	Std. Hata	Ortalama için 95% Güven aralığı		Min.	Maks.
						Üst sınır	Alt sınır		
Müşteri odaklılık	0-50	26	4,1000	,52839	,10363	3,8866	4,3134	2,60	5,00
	51-249	15	4,3333	,40473	,10450	4,1092	4,5575	3,20	5,00
	250 ve üstü	7	4,0857	,63095	,23848	3,5022	4,6692	3,00	4,60
	Toplam	48	4,1708	,51030	,07366	4,0227	4,3190	2,60	5,00
Örgüt yapısı	0-50	26	3,2981	1,00005	,19613	2,8941	3,7020	1,50	4,75
	51-249	15	3,8667	,71880	,18559	3,4686	4,2647	2,00	5,00
	250 ve üstü	7	3,5357	,82195	,31067	2,7755	4,2959	2,00	4,50
	Toplam	48	3,5104	,91524	,13210	3,2447	3,7762	1,50	5,00
Bilgi sistemleri	0-50	26	3,3462	1,07282	,21040	2,9128	3,7795	1,33	5,00
	51-249	15	3,7778	,63828	,16480	3,4243	4,1312	2,33	5,00
	250 ve üstü	7	3,1429	1,06904	,40406	2,1542	4,1316	2,00	4,67
	Toplam	48	3,4514	,96631	,13947	3,1708	3,7320	1,33	5,00
İnsan kaynakları	0-50	26	3,9231	,65257	,12798	3,6595	4,1867	2,40	5,00
	51-249	15	3,9333	,81299	,20991	3,4831	4,3836	2,60	5,00
	250 ve üstü	7	3,2571	1,15882	,43799	2,1854	4,3289	1,40	4,60
	Toplam	48	3,8292	,80740	,11654	3,5947	4,0636	1,40	5,00
Üretim teknolojisi	0-50	26	3,5962	,69470	,13624	3,3156	3,8767	2,33	4,83
	51-249	15	4,0778	,51125	,13200	3,7947	4,3609	3,33	5,00
	250 ve üstü	7	3,5238	,56461	,21340	3,0016	4,0460	2,83	4,17
	Toplam	48	3,7361	,65579	,09466	3,5457	3,9265	2,33	5,00
Çeviklik performansı	0-50	26	4,3615	,51231	,10047	4,1546	4,5685	2,80	5,00
	51-249	15	4,3333	,48206	,12447	4,0664	4,6003	3,60	5,00
	250 ve üstü	7	4,0000	,71181	,26904	3,3417	4,6583	2,80	4,80
	Toplam	48	4,3000	,53792	,07764	4,1438	4,4562	2,80	5,00

Çizelge 9'da ise çalışan sayısına göre farklılık olup olmadığı ile ilgili F testi sonuçları görülmektedir. Anlamlılık değeri $p > 0,05$ olduğunda H_0 hipotezi kabul edilir, aksi takdirde H_0 reddedilir, H_1 hipotezi kabul edilir. Çalışan sayısına göre üretim teknolojisi ile faktörlerin algılanmasında 0,05 anlamlılık düzeyinde farklılık vardır ($p=0,023<0,05$). Üretim teknolojisi ile ilgili algı düzeyi en yüksek 51-249 adet çalışan sayısına sahip firmalardadır (ortalama= 4,07). Çalışan sayısına göre örgüt yapısı ile faktörlerin ($p=0,080<0,10$) ve insan kaynakları ile ilgili faktörlerin ($p=0,063<0,10$) algılanmasında 0,10 anlamlılık düzeyinde farklılık vardır. Örgüt yapısı ile ilgili algı düzeyi en yüksek 51-249 adet çalışan sayısına sahip firmalardadır ve ortalama 3,86'dır. İnsan kaynakları ile ilgili algı düzeyi en yüksek 51-249 adet çalışan sayısına sahip firmalardadır ve ortalama 3,93'dür. Müşteri odaklılık, bilgi sistemleri ve çeviklik performansının algılanmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Çizelge 9. Çalışan sayısına göre F Testi sonuçları

Ana faktör		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Anlamlılık (p)
Müşteri odaklılık	Gruplararası	,577	2	,289	1,114	,168
	Gruplar içi	11,662	45	,259		
	Toplam	12,239	47			
Örgüt yapısı	Gruplararası	3,080	2	1,540	1,910	,080
	Gruplar içi	36,289	45	,806		
	Toplam	39,370	47			
Bilgi sistemleri	Gruplararası	2,552	2	1,276	1,389	,130
	Gruplar içi	41,334	45	,919		
	Toplam	43,887	47			
İnsan kaynakları	Gruplararası	2,683	2	1,341	2,159	,063
	Gruplar içi	27,957	45	,621		
	Toplam	30,639	47			
Üretim teknolojisi	Gruplararası	2,576	2	1,288	3,286	,023
	Gruplar içi	17,637	45	,392		
	Toplam	20,213	47			
Çeviklik performansı	Gruplararası	,745	2	,373	1,304	,140
	Gruplar içi	12,855	45	,286		
	Toplam	13,600	47			

Yukarıdaki tabloda tüm ölçekler için anlamlılık sütunundaki değer $p > 0,05$ olduğundan H_0 hipotezi kabul edilir. Yani; araştırmaya katılanların ifadelerdeki görüşleri çalıştıkları sektörün çalışan sayısına göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

5.SONUÇLAR

Yapılan araştırma sonucunda firmaların müşteriye büyük önem verdiği ortaya çıkmıştır. Ancak firmalarda müşteri istek ve beklentilerinin tutulduğu veritabanının uygulanmasında bazı eksiklikler bulunmaktadır. Bazı firmalar bu gibi uygulamalara ek maliyet gözüyle bakmaktadır. Ayrıca az sayıda firma talebe göre ürünlerde değişiklik sağlamada zorluk çekmektedir.

Yapılan korelasyon analizi sonucunda bütün ölçüler arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu görülmektedir. Çevik üretim ile ilgili özelliklerin algılanmasında ana sanayi ve alt sanayi arasında bir farklılık olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde firmanın faaliyet süresi açısından bakıldığında çevik üretimin algılanmasında insan kaynakları faktörünün algılanmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık mevcutken, müşteri odaklılık, örgüt yapısı, bilgi sistemleri, üretim teknolojisi ve çeviklik performansı faktörlerinin algılanmasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Çalışan sayısına göre anlamlı farklılıklar olup olmadığı incelendiğinde ise üretim teknolojisi, örgüt yapısı ve insan kaynakları ile ilgili faktörlerin algılanmasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiş, ancak müşteri odaklılık, bilgi sistemleri ve çeviklik performansının algılanmasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Bu çalışmanın en önemli kısıtı örneklem sayısının azlığıdır. Örneklemi oluşturan 61 firma Kocaeli ilinde faaliyette bulunmaktadır. Bu yüzden bu sonuçları Türkiye geneli için değil, Kocaeli ili açısından yorumlamak daha uygun olacaktır.

Çizelge 4’de faktör ortalamaları incelendiğinde, müşteri odaklılık ve çeviklik performansı ortalamasının 4’ün üzerinde olduğu görülmektedir. Bu iki kavramın anket yapılan firmalar tarafından anlaşıldığı, ancak örgüt yapısı, bilgi sistemleri, insan kaynakları ve üretim teknolojileri konusundaki değerlendirmelerin ortalamasının ise 4’ün altında olduğu görülmektedir

Sonuç olarak, çeviklik ve çevik üretim sistemi, kavramlarının, Türkiye’ de faaliyet gösteren KOBİ’ler açısından bilinen kavramlar olduğu ancak tam olarak anlaşılamadığı ve uygulamalarda eksiklikler olduğu bundan dolayı bu kavramları benimsemek ve uygulamak için daha çok yol alınması gerektiği ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Shari H., Zhang Z., “A methodology for achieving agility in manufacturing organisations: An introduction”, *International Journal of Production Economics* 62, 7 – 22 (1999)
- [2] Arslan, O., “Çevik Üretim”, *MPM Verimlilik Dergisi*, (2007)
- [3] Arslan K., “Küresel Rekabet Baskısı Altında Tekstil ve Hazır Giyim Sektörünün Dönüşüm Stratejileri ve Yeni Yol Haritası”, *MÜSİAD Araştırma Raporları*: 57, İstanbul, Kasım (2008)
- [4] Yılmaz, G., “Geleneksel üretimden esnek üretime: karşılaştırmalı bir inceleme”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (4) (2003).
- [5] Serdaroğlu Okur Ayperi, “Yalın Üretim”, 1.b. İstanbul: Söz Yayınları (1997)
- [6] Ustasüleyman, T., “Çevikliğin İşletme Performansına Etkisine Yönelik Yapısal Bir Model Önerisi”, *Gazi Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 10(2), 161– 178. (2008).
- [7] Vazquez-Bustelo, D., Avella, L., “Agile manufacturing: Industrial case studies in Spain”, *Technovation* 26, 1147–1161(2006)
- [8] Baki, B., “21.Yüzyılın Üretim Paradigması: Çevik Üretim”, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 17 (1–2), 291–305 (2003).
- [9] Gunasekaran, A., “Agile manufacturing: A framework for research and development”, *International Journal of Production Economics* 62 (1 – 2), 87 – 105 (1999).
- [10] Agarwal, A., Shankar, R., Tiwari, M.K., “Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach”, *European Journal of Operational Research* 173, 211–225 (2006).
- [11] Çetin, O., Altuğ, N., “Çevik Üretim”, V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27 Kasım 2005, 301-306 (2005).
- [12] Richards, C.W., "Agile Manufacturing: Beyond Lean?", *Production and Inventory Management Journal* Second Quarter, APICS, 60–64 (1996).
- [13] Fliedner, G., Yokurka, R.J. "Agility: Competitive Weapon of the 1990s and Beyond", *Production and Inventory Management Journal*, Third Quarter, APICS, 19–24 (1997).
- [14] Cheng, K., Harrison, D.K., Pan, P.Y., "Implementation of Agile Manufacturing-on AI and Internet Based Approach", *Journal of Materials Processing Technology* 76(1) 5, 96–101 (1998).
- [15] Naylor, J.B., Naim, M.M., Berry, D., "Leagility: Integrating the Lean and Agile Manufacturing Paradigms in the Total Supply Chain", *International Journal of Production Economics* 62 (8), 107–118, (1999).
- [16] Şahin, F., "Manufacturing Competitiveness; Different Systems To Achieve Same Results", *Production and Inventory Management Journal*, First Quarter, APICS, 56–63 (2000).
- [17] Baykasoğlu, A., Dereli, T., "Çevik (Tepkisel) Üretim", *Otomasyon Aralık Sayısı*, 132-136 (2001).
- [18] Yao, A.C., Carlson, H.J.G., “Agility and mixed-model furniture production”, *International Journal of Production Economics* 81 – 82, 95–102 (2003).
- [19] Cagliano, R., Caniato, F., Spina, G., “Lean, Agile and Traditional Supply: How Do They Impact Manufacturing Performance?”, *Journal of Purchasing and Supply Management* 10 (4-5), 151–164 (2004).
- [20] Goldsby, T.J., Griffin, S.E., Roath, A.S., “Modeling lean, agile, and leagile supply chain strategies”, *Journal of Business Logistics* 27 (1), 57–80 (2006).
- [21] Vazquez-Bustelo, D., Avella, L., Fernandez, E., “Agility drivers, enablers and outcomes”, *International Journal of Operations and Production Management* 27 (12), 1303–1332 (2007).
- [22] Gunasekaran, A., Lai, K.H., Cheng, T.C.E., “Responsive supply chain: a competitive strategy in a networked economy”, *Omega: The International Journal of Management Science* 36, 549–564 (2008).

-
- [23] Kasap, G.C., "Çevik Üretim: Otomotiv Ana Sanayinde Faaliyet Gösteren Bir İşletmenin Çevikliğinin Ortaya Konmasına Yönelik Bir Araştırma", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (27), 57-78 (2009).
- [24] Inman, R.A., Sale, R.S., Green Jr. K.W., Whitten, D., "Agile manufacturing: Relation to JIT, operational performance and firm performance", *Journal of Operations Management*, 29(4), 343-355 (2011).
- [25] Güngör F., Paçal K. "Çevik Üretim Kobi'lerde Uygulanabilirliği", www.tedem.com.tr/cevik_makalesi.pdf, erişim tarihi: 11.1.2010 (2010).
- [26] Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, W.C., *Multivariate Data Analysis with Readings*, 3rd Ed. New York: Macmillan. (1992).
- [27] Nunnally, J., *Psychometric Theory*. New York: McGraw Hill. (1978).

