



## Yeni Nesil “Bağlantı”, Yeni Nesil “İletişim”: *Nesnelerin İnterneti* Üzerine Bir İnceleme

*The New Generation of “Connection”, The New Generation of  
“Communication”: An Examination of Internet of Things (IOT)*

**Alev KOÇAK ALAN**

Gebze Teknik Üniversitesi  
İşletme Fakültesi  
İşletme Bölümü  
Kocaeli, Türkiye

[orcid.org/0000-0002-1060-1593](https://orcid.org/0000-0002-1060-1593)

[akocak@gtu.edu.tr](mailto:akocak@gtu.edu.tr)

**Ebru TÜMER KABADAYI**

Gebze Teknik Üniversitesi  
İşletme Fakültesi  
İşletme Bölümü  
Kocaeli, Türkiye

[orcid.org/0000-0002-0673-6866](https://orcid.org/0000-0002-0673-6866)

[tumer@gtu.edu.tr](mailto:tumer@gtu.edu.tr)

**Nişah CAVDAR**

Gebze Teknik Üniversitesi  
İşletme Fakültesi  
İşletme Bölümü  
Kocaeli, Türkiye

[orcid.org/0000-0003-0734-3930](https://orcid.org/0000-0003-0734-3930)

[n.cavdar@gtu.edu.tr](mailto:n.cavdar@gtu.edu.tr)

### Özet

Günümüz teknolojisinin geldiği noktayı gösteren önemli unsurlardan biri olan *nesnelerin interneti*, teknolojik açıdan gelişimi sürerken araştırmacılar için de bu gelişimi yakalayıp açıklayabilmek için bir fırsat sunmaktadır. “İşletme” literatürü için de henüz başlangıç aşamalarında sayılabilecek nesnelerin interneti konusu, farklı perspektiflerden ele alınarak incelenmeye oldukça açıktır. Bu bağlamda; bu çalışmanın amacı, (i) konuyu “işletmeler” ve “tüketiciler” perspektifiyle ele alarak bu teknolojinin yalnızca “teknolojik bir yenilik” olmadığı; nesnelerin internetinin işletmeler açısından rekabetçi bir yaklaşımla kullanılabilmesi ve tüketici/potansiyel tüketici açısından değer yaratabileceğine dair açıklayıcı bir kanıt sunmak ve (ii) *nesnelerin internetinin* “işletme” genelinde ve “müşteri” özelinde ne ifade ettiğini ortaya koymaktır. Konunun kavramsal çerçevesi, teorik altyapısı, uygulama örnekleri, faydaları ve tehditlerinin incelemeleri neticesinde; nesnelerin internetinin “rekabet avantajı sağlama” yönü üzerinde durularak geleceğine dair çıkarımlarda bulunulmuştur. Çalışma sonucunda, kısıt ve öneriler sunulmuş; genel bir sonuç verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nesnelerin interneti, nesnelerin bağlantısı, nesnelerin iletişimi, bağlı cihazlar.

### **Abstract**

*Internet of things, one of the important elements of today's technology, provides an opportunity for researchers to capture and explain continuous development in the field. The subject "internet of things" which is in the formation stages for the literature of "business" is open to examinations from various perspectives. In this context, the aim of this study is (i) providing evidence to that this technology is not only "a technological innovation"; it can be also used to gain competitive advantage by "businesses" and can create value for "consumers", and thus (ii) revealing what the internet of things means for "business" and "consumer". The conceptual framework of the subject, the theoretical background, examples of applications, benefits and threats were examined in the scope of the study. After that, the implications about the future of internet of things were presented by focusing on the side of "gaining competitive advantage" of this technology. As a result of the study, limitations of the study, suggestions for future research and a general conclusion were given.*

**Keywords:** *Internet of things, connected things, communication of things, connected devices.*

### **1. Giriş**

Son zamanlarda dünyadaki teknolojik gelişmeleri aktarabilmek adına sıklıkla kullanılan bir terim olan *nesnelerin interneti (internet of things)*, literatürde henüz yeni tanımlanmaktadır (Ju, Kim ve Ahn, 2016; Balaji ve Roy, 2017) ve bilimsel araştırmalar açısından yeni bir konu olarak ele alınmaktadır. Nesnelerin interneti kavramı, ilk kullanımından bu yana hem sektörün hem akademinin dikkatini çekmişse de daha çok teknik altyapısı ve teknolojik yönü ile ilgilenilmiştir (Andersson ve Mattsson 2015). Günümüzde ise, akademi ve sektör için konu giderek dikkat çekici konulardan biri haline gelmektedir (Ju, Kim ve Ahn, 2016). Nesnelerin interneti teknolojisi literatürünün çeşitli "sosyal bilimler" alanları açısından oldukça dar olması, konunun anlaşılması ve açıklanması için farklı yaklaşımları mümkün kılmakta; ve böylelikle konunun bu disiplin için de dikkat çekiciliğine işaret etmektedir.

Nesnelerin interneti literatürünün başlangıç noktasını oluşturan Ashton'a göre (2009), fikirler ve bilgi oldukça önemlidir; ancak bireylerin fikir ve bilgileri direkt olarak tüketmesi mümkün olmadığından, bunların somut bir hali olarak yorumlanabilecek nesnelere daha önemlidir. Bilgisayarlar ise, çağın bilgi teknolojileri konusundaki gelişimi neticesinde, nesnelere nazaran çok daha fazla fikre (düşünebilme yetisi) sahiptir. Ancak bilgisayarlar ve nesnelere, hem veri toplama hem bilgi edinme bakımından insanlara bağımlı halde bulunmaktadır. Bu sebeple, bilgisayarların güçlendirilmesi ve bilgi toplayabilir hale gelmesi (görebilme, duyabilme, koklayabilme vb. şekilde dünyayı algılayabilmesi) gerekmektedir. Böylelikle bilgisayarlar, insanların veri girişine gerek kalmadan dünyada gerçekleşen olayları gözlemleyebilecek, tanımlayabilecek ve anlayabilecektir. Nitekim mevcut çalışma kapsamında incelenen uygulamalarla görülmektedir ki bu süreç başlamış ve alanda önemli bir aşama kaydedilmiştir.

Her zaman, her yerden, her şeyin birbirine *bağlanabilmesi* ile bilgi ve iletişim teknolojilerine yeni bir boyut kazandıran nesnelerin interneti teknolojisinin (Tan ve Wang, 2010), 2020 yılına dek iş fırsatlarını şekillendirecek en önemli stratejik trendlerden biri olacağı savunulur (Rivera ve van der Meulen, 2013). Evans'a göre (2011), 2020 yılında bağlı cihazların (connected devices) sayısı 50 milyar; kişi başına

düşen bağlı cihaz sayısı ise 6.58 olacaktır. Bu teknolojinin ekonomik etkisi üzerine yürütülen araştırmalar incelendiğinde, teknolojinin 2025 yılında 2.7\$ - 6.2\$ (trilyon) arasında bir gelir getirmesi beklendiği görülmektedir (Manyika vd., 2013).

Nesnelerin internetinin pek çok alanda ele alınması ve araştırılması mümkündür. Ancak konunun en güçlü yönü, günlük yaşamı ve potansiyel kullanıcıların davranışlarını çeşitli yönlerden büyük ölçüde etkileyebiliyor olmasıdır (Atzori, Iera ve Morabito, 2010). Atzori, Iera ve Morabito'nun (2010) da değindiği üzere, bu teknoloji hem kullanıcılar hem işletmeler için önem arz etmektedir. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı, nesnelerin interneti teknolojisinin geliştiricileri olarak adlandırılabilir "işletmelerin" ve alıcıları olarak adlandırılabilir "tüketicilerin" perspektifiyle ele alarak bu teknolojinin yalnızca "teknolojik bir yenilik" olmadığı; işletmeler açısından rekabetçi bir yaklaşımla kullanılabilirliği ve tüketicileri/potansiyel tüketicileri açısından değer yaratabileceğine dair açıklayıcı bir kanıt sunmaktır. Böylelikle *nesnelerin interneti* teknolojisinin "işletme" genelinde ve "tüketici" özelinde ne ifade ettiği ortaya konmaktadır.

Çalışma; *nesnelerin internetinin* kavramsal çerçevesinin ne olduğu, incelemenin teorik altyapısı, uygulama örnekleri, teknolojinin faydaları ve tehditleri, literatür üzerine çıkarımlar, kısıt ve öneriler ve genel bir sonuç akışı ile ilerlemektedir.

## 2. Kavramsal Olarak "Nesnelerin İnterneti"

İlk olarak 1999'da bir İngiliz girişimci tarafından kullanılan "nesnelerin interneti" kavramı, Haller, Karnouskos ve Schroth'un (2008) nesnelerin internetinin işletmeler için hangi noktada yatırım yapılabilir ölçüde değer yarattığı ve Ashton'ın (2009) *nesnelerin internetinin* nasıl yaratılabilirliği konusundaki çalışmalarıyla birlikte literatüre girmiştir (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008; Ashton, 2009; Kim vd., 2017). Kavram hakkındaki tanımlamalar hala oluşum aşamasında olmasına rağmen (Ju, Kim ve Ahn, 2016; Balaji ve Roy, 2017), nesnelerin internetinin günlük hayatta kullanılan nesne veya aygıtların çeşitli teknolojiler yardımıyla diğer nesne, aygıt veya insanlar ile internet aracılığıyla iletişim kurabilmesini ifade ettiği genel olarak kabul görmüştür (Andersson ve Mattsson 2015; Whitmore, Agarwal ve Da Xu, 2015; De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017). Nesnelerin interneti teknolojisi ile çeşitli aygıt, sistem ya da hizmetlerin birbiriyle ve insanlarla iletişim kurabilmesi neticesinde, fiziki ürünler internet aracılığıyla "zeka" kazanmakta; böylelikle fiziksel ürünlerin temsil ettiği gerçek dünya ile internetten doğan sanal dünya arasında bir bağ kurulmaktadır (Sundmaeker vd, 2010; Hoffman ve Novak, 2015). Birbirine bağlı nesneler yüksek seviyede görünebilirlik (izlenebilirlik) kazanmakta ve beraberinde kontrol mekanizması sağlanabilmektedir (Glova, Sabol ve Vajda, 2014). Bu nesneler, zeka kazanarak insanların hayatlarını belli seviyede kontrol edebilmek adına onların belirli alışkanlıklarını öğrenebilmektedir (Ju, Kim ve Ahn, 2016). Örneğin; genel tüketim alışkanlıkları veya hangi sıcaklığı sevdikleri gibi günlük spesifik alışkanlıklar vb. Nesnelerin interneti teknolojisi ile nesnelerin insanlar adına diğer nesnelerle iletişim kurması, bilgi ve iletişim teknolojilerinde yeni bir dönemin başlangıcını beraberinde getirmektedir. Bu "her yerden, her zaman, her şeyin birbirine bağlanabildiği bir dönem"i ifade etmektedir (Tan ve Wang, 2010). Böylelikle "bağlantı"; hareket halindeyken, gün içerisinde, gece, kapalı ve açık alanlarda, bilgisayar başında veya değilken, bilgisayarlar arasında, insanlar arasında (bilgisayar kullanmadan), insanlar ve nesneler arasında ve nesneler arasında gerçekleşebilmektedir. Çok yönlü bir bağlantı

sistemi kapsamında öğrenebilen, iletişim kurabilen ve kontrol edebilen birbirine bağlı cihazlar, “akıllı (smart)” olarak adlandırılmakta ve bireyler ve işletmeleri daha “akıllı” hale getirerek çeşitli fonksiyonlarını iyileştirebilmektedir (Nguyen ve De Cremer, 2016).

Nesneler, aygıtlar, sistemler, servisler vb. arasında *nesnelerin interneti* aracılığıyla bir “iletişim” kurulması için, mevzu bahis ortamda çeşitli teknolojilerin bulunması gerekmektedir. Bunlardan sıkça kullanılan teknolojiler şu şekildedir (Gubbi vd., 2013; Lee ve Lee, 2015):  *radyo frekansı ile tanımlama* (radio frequency identification, ‘RFID’),  *kablosuz sensör ağlar* (wireless sensor networks, ‘WSN’),  *ara yazılım* (middleware),  *bulut bilişim* (cloud computing),  *nesnelerin interneti uygulamalı yazılım* (IoT application software). Ana bileşen olarak okuyucu ve etiketlerden oluşan  *radyo frekansı ile tanımlama* (RFID) teknolojisinde; küçük elektronik cihazların bağlı oldukları nesne hakkında radyo dalgaları aracılığıyla, insan müdahalesi olmadan ve kablosuz bir şekilde bilgi alması ve aktarması esastır (Yang, Yang ve Plotnick, 2013; Krotov, 2017). Ancak bu sistemin işleyebilmesi için internet ve okuyucuların ulaşılabilir olması gerekmektedir; nesnelerin interneti ise diğer teknolojilerin de varlığıyla bütünleşik bir hal alır ve bağlı nesneler gerçek zamanlı iletişim kurabilir (He vd., 2010).  *Kablosuz sensör ağlar* (WSN); heterojen sensör kaynaklarına dağıtımdan bağımsız bir şekilde ulaşabilen, birbirine bağlı çok sayıda sensör düğümlerinden (sensor nodes) oluşan ve bu düğümler sayesinde kablosuz bir şekilde “iletişim”in gerçekleştirilmesini olanaklı kılan bir mekanizmadır (Gubbi vd., 2013; Yang, Yang ve Plotnick, 2013; Bi, Wang ve Xu, 2016). Burada, kablosuz sensörler neticesinde nesnelerin durumu fark edilebilmekte; nesnelere veriler alınıp kontrol edilebilmektedir (Li, Tryfonas ve Li, 2016).  *Ara yazılım* ise, yazılım uygulamaları arasında bulunarak iletişim kurma ve girdi/çıkış hesaplamalarını kolaylaştıran bir ara katmandır (Lee ve Lee, 2015). Bu sayede, siber-fiziksel sistemler oluşabilmesi için çeşitli işlevler arasında bir bağlantı sağlanır (Ehret ve Wirtz, 2017).  *Bulut bilişim* teknolojisine gelindiğinde, bu sistemde nesnelerin interneti ile gerçekleştirilen iletişim neticesinde veri depolamanın gerçekleştirilebildiği ve donanım aygıtları-veri toplama-veri analizi arasında bir bütünleşme sağlanarak erişime açık, paylaşımlı bir havuz oluşturulabildiği görülür (Lee ve Lee, 2015; Krotov, 2017). Sunduğu havuz neticesinde bulut bilişim teknolojisi, karmaşık karar verme süreçlerine destek sağlayan çok güçlü bir bilişim kaynağı sunabilmektedir (Bi, Wang ve Xu, 2016). Son olarak  *nesnelerin interneti uygulamalı yazılım* ise, “nesnelerin interneti” teknolojisi kullanılarak geliştirilmiş; aşağıda daha detaylı olarak ele alınacak olan spesifik özelliklere sahip uygulamaları ifade eder (Lee ve Lee, 2015). Bu sıkça kullanılan ve nesnelerin internetinin oluşumunu olanaklı kılan diğer tüm gerekli teknolojiler üç seviyede gerçekleşmektedir. Bu seviyeler; gerçek ve sanal dünya arasında bağ kurabilmek için gerekli olan  *teknolojik seviye*; güvenilir, dinamik ve esnek bir iletişim ağı kurabilmek için gerekli olan  *iletişim ve ağ seviyesi*; ve son olarak RFID ve WSN gibi teknolojilerle ağ bağlantısı kurabilen nesnelere tarafından veri toplama ve yayılması işlemlerinin gerçekleştirilmesi için gerekli olan  *zeka seviyesidir* (Yang, Yang ve Plotnick, 2013). Özet olarak, öncelikle nesnelerin interneti sisteminin var olabilmesi için gerekli teknolojilerin sağlanması; sonrasında bu teknolojiler vasıtasıyla sürekli hale gelebilen bir nesnelere-insanlar, nesnelere-nesnelere arası iletişim kurulması; daha sonra ise verilerin toplanıp işlenerek kontrol mekanizmalarından geçirilmesi ve nihayetinde kullanıcılar için “değer yaratma” sı söz konusudur.

“Nesnelerin interneti” kavramı yalnızca teknik bileşenlerden oluşan statik bir yapıya sahip değildir; kavram çeşitli sosyal dinamikleri de kapsamaktadır (Alter, 2013; Krotov, 2017). Bu bağlamda Tablo 1’de nesnelerin internetinin çevresel katmanları (teknolojik, fiziksel ve sosyo-ekonomik) ve bu katmanları oluşturan unsurlar sunulmuştur.

**Tablo 1: Nesnelerin İnternetinin Çevresel Unsurları**

Nesnelerin İnterneti		
<i>Teknolojik Çevre</i>	<i>Fiziki Çevre</i>	<i>Sosyo-ekonomik Çevre</i>
Donanım	İnsanların direkt etkileşim kurduğu nesneler (dizüstü bilgisayar, akıllı telefon vb.)	Katılımcılar (kullanıcı olan ve olmayanlar)
Yazılım	Fiziksel nesneler	Tüketiciler
Ağ oluşturma	Fiziksel ortam; fiziksel boşluk (oda, park vb.) veya fiziksel madde (hava, su vb.)	Yasama organları
Bütünleşik platformlar (bulut tabanlı platformlar vb.)	Hizmetler	Sanayi birlikleri
Standartlar (sanayi birliklerince oluşturulan)	Rekabet ortamı	Tüketici gizliliği/mahremiyeti örgütleri
Veri	Kültürel etkiler	Girişimciler
İnsan kaynağı		

**Kaynak:** Alter, 2013, s. 80-81; Krotov, 2017, s. 834’ten uyarlanmıştır.

Tablo 1’de de görülebileceği gibi nesnelerin interneti kavramı, pazarlama veya tüketici davranışları alanlarında çalışmalar yapan araştırmacılar için de önemli ve güncel bir araştırma konusudur. Çünkü hem bireysel hem örgütsel bazda ele alınan “tüketiciler” de bu yeni teknolojide sosyo-ekonomik çevrenin bir unsuru, bu yeni teknolojinin birer alıcısıdır. Ve hatta nesnelerin interneti buluşlarının başarı veya başarısızlıklarının belirleyicisi onlar olacağından tüketiciler, sosyo-ekonomik çevrenin en önemli unsuru olabilir (Krotov, 2017). Benzer şekilde “katılımcılar” da hem genellikle *tüketicileri* kapsadığından (Krotov, 2017) hem de kullanıcı olmayanların özellikleri incelenerek karşılaştırmalı bir analiz sunabileceğinden önem arz etmektedir. Ek olarak, hali hazırda oldukça önemli bulunan *tüketicilerin* adımlarının gizliliği de sosyo-ekonomik çevredeki bir başka unsuru göstermektedir. Bu bağlamda konuyu “tüketici” ve “işletmeler” perspektifinden ele alarak tüketicilere bu teknoloji çerçevesinde sunulan yeni ürün ve hizmet gruplarını incelemek, değişen ve yeni şekillenmekte olan pazar dinamiklerini analiz etmek hem işletmeler hem de işletme literatürü için önem arz etmektedir. Mevcut literatürün; *nesnelerin interneti* çerçevesinde tüketicilere sunulan uygulamaların neler olduğu, hangi başarılı uygulamaların kurulumunda bu teknolojiden faydalandığı, bu uygulamaların tüketicilere ne sunduğu, bu teknolojinin hangi açılardan tüketici için değer yarattığı, sunulan yenilik ve faydalar neticesinde şirketlerin kazancının ne olabileceği, şirketlerin hangi açılardan avantaj sağlayabileceği, diğer yandan bu teknoloji ile birey ve işletmeleri ne gibi olumsuzlukların beklediği gibi pek çok soruya yanıt verecek şekilde geliştirilmesi, nesnelerin interneti teknolojisine “işletmesel” bir perspektif kazandıracaktır.

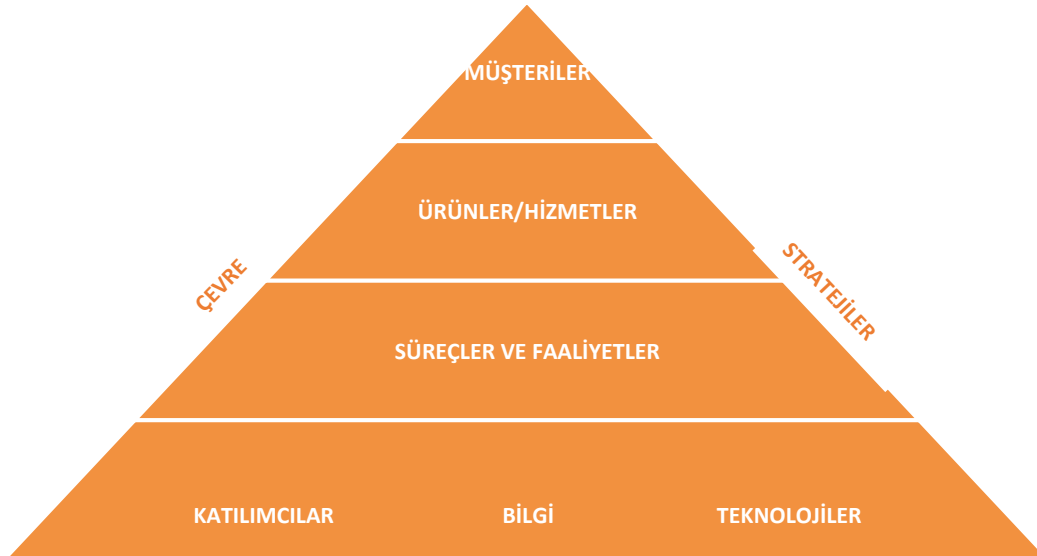
### 3. Teorik Alt Yapı

#### 3.1. Çalışma Sistemi Teorisi (Work System Theory)

Çalışma sistemi; insanların ve/veya makinelerin, müşteriler için bir ürün veya hizmeti bilgi, teknoloji ve diğer kaynakları kullanarak üretmek adına bir çalışmayı gerçekleştirdikleri sistemdir (Alter, 2013). Burada çalışma, süreçler veya faaliyetleri ifade etmektedir. Çalışmayı gerçekleştiren bireyler de “katılımcı” olarak sürece dâhil olmakta ve bu süreç sonucunda içsel ve/veya dışsal müşteriler için nihai ürün veya hizmetler üretilmektedir.

Alter’e göre (2013), bir çalışma sistemi yoğunlukla bilgi teknolojileri kullansa dahi yalnızca yazılım gibi bilgi teknolojileri tabanlı konular ile ilişkili değildir; insan-bilgisayar etkileşimi, bilgi teknolojilerinin rekabetçi bir yaklaşımla kullanımı, işletme-bilgi teknolojileri iş birliği, bilgi teknolojileri stratejileri, toplumda bilgi teknolojilerinin etkisi vb. gibi konuların sistem ile ilişkisi de incelenmelidir. Böylelikle çalışma sistemi teorisi doğmuş ve bu teori, sistemlerin örgütler/kurumlar içerisinde anlaşılmasını sağlayan bir bakış açısı geliştirmiştir. Sistemlerin içine faaliyet gösterdikleri alanlar ve ilişkili olduğu tarafların dâhil edilmesi ile teori; bilgi teknolojilerinin işletme, yönetim, pazarlama gibi sosyal bilimlerle etkileşimini de kuvvetlendirmektedir.

Çalışma sistemi teorisi kapsamında; süreçler ve faaliyetler, katılımcılar, bilgi, teknolojiler, müşteriler, ürünler/hizmetler, çevre, altyapı ve stratejiler olmak üzere dokuz çalışma sistemi boyutunun var olduğu savunulmaktadır (Alter, 2013). Bu boyutlardan süreçler ve faaliyetler, katılımcılar, bilgi ve teknolojilerin çalışma sisteminin tamamıyla içinde; müşteriler ve ürünler/hizmetlerin kısmen sistemin içinde kısmen dışında (müşteriler sıklıkla süreç ve faaliyetlere katıldığı ve ürünler/hizmetler daha çok sistemi şekillendirdiği için); çevre, altyapı ve stratejilerin ise, çalışma sisteminde direkt bir etkiye sahip olsalar dahi sistemin büyük ölçüde dışında buldukları görülmektedir (Alter, 2013). Ek olarak Şekil 1’de de görülebileceği gibi, bu dokuz boyut ve aralarındaki ilişki piramitsel bir çerçevede gösterilmektedir.



ALTYAPI

**Şekil 1: Çalışma Sistemi'nin Çerçevesi**

**Kaynak:** Alter, 2013, s.78.

Mevcut çalışma kapsamında nesnelerin interneti, Krotov'a paralel olarak (2017), karmaşık ve sosyo-teknik bir *çalışma sistemi* olarak ele alınmıştır. Krotov (2017) nesnelerin internetini okuyuculara bütüncül bir yaklaşımla sunabilmek amacıyla, yukarıda da bahsedildiği gibi, kavramı teknolojik, fiziksel ve sosyo-ekonomik çevre boyutlarıyla ele almış; çeşitli teknolojilerden meydana gelen ve çeşitli tarafları kapsayan bu yapıyı “karmaşık ve sosyo-teknik” bir sistem olarak tanımlamıştır. Mevcut çalışma kapsamında, benzer bir yaklaşımla, bilgi teknolojilerinin çalışma sistemi teorisi (Alter, 2013) çerçevesinde rekabet avantajı sağlamak amacıyla kullanımını keşfetmek amaçlanmaktadır.

**4. “Nesnelerin İnterneti” Uygulamaları**

Nesnelerin interneti teknolojisinin; bilgisayar bilimi, telekomünikasyon ve mühendislik gibi disiplinlerde yaygın bir şekilde çalışma alanı olarak seçilmesinin yanı sıra (Xu, 2012), *sağlık* (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008; Ehrenhard, Kijl ve Nieuwenhuis, 2014; Glova, Sabol ve Vajda, 2014; Andersson ve Mattsson, 2015; Lee ve Lee, 2015; Almobaidden vd., 2017; De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017; Kim vd., 2017; Nguyen ve Simkin, 2017; Shin ve Hwang, 2017), *ulaşım ve taşımacılık* (Atzori, Iera ve Morabito, 2010; Gubbi vd., 2013; Glova, Sabol ve Vajda, 2014; Andersson ve Mattsson, 2015; Lee ve Lee, 2015; Rong vd., 2015; Ju, Kim ve Ahn, 2016; Balaji ve Roy, 2017; Saarikko, Westergren ve Blomquist, 2017), *perakende* (Pantano ve Timmermans, 2014; Lee ve Lee, 2015), *güvenlik ve koruma* (Ehrenhard, Kijl ve Nieuwenhuis, 2014; Andersson ve Mattsson, 2015; Kim vd., 2017), *enerji* (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008; Ehrenhard, Kijl ve Nieuwenhuis, 2014; Weinberg vd., 2015; Ju, Kim ve Ahn, 2016), *turizm* (Atzori, Iera ve Morabito, 2010; Gubbi vd., 2013; Zanella vd., 2014; Gupta ve Gupta, 2016); *üretim* (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008; Glova, Sabol ve Vajda, 2014; Lee ve Lee, 2015; Weinberg vd., 2015), *hizmet* (Glova, Sabol ve Vajda, 2014; Andersson ve Mattsson, 2015), *inşaat/yapı* (Peine, 2009; Ehrenhard, Kijl ve Nieuwenhuis, 2014; Chuah vd., 2016; Gupta ve Gupta, 2016; Ju, Kim ve Ahn, 2016; Kim vd., 2017; Nguyen ve Simkin, 2017), *otomotiv* (Haller, Karnouskos ve Schroth 2008; Lee ve Lee, 2015; Balaji ve Roy, 2017; Nguyen ve Simkin, 2017), *giyilebilir teknoloji* (Lee ve Lee, 2015; Weinberg vd., 2015; Gupta ve Gupta, 2016; Li, Tryfonas ve Li, 2016; Ju, Kim ve Ahn, 2016; Almobaideen vd., 2017; Canhoto ve Arp, 2017; De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017; Krotov, 2017; Shin ve Hwang, 2017) *tedarik zinciri* (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008; Yang, Yang ve Plotnick, 2013; Glova, Sabol ve Vajda, 2014; Lee ve Lee, 2015; Bi, Wang ve Xu, 2016; Gupta ve Gupta, 2016; Ehret ve Wirtz, 2017) gibi çeşitli ana ve spesifik alt işletmesel kategorilerde de kullanıldığı veya araştırma alanı olarak seçildiği görülmektedir.

Yukarıda bahsedilen sektörler içerisinde, *nesnelerin interneti* kullanılarak üretilen ürünler, sunulan hizmetler, geliştirilen çözümler ve öneriler bulunmaktadır. Bu bağlamda burada, sektörlerdeki nesnelerin interneti uygulamalarının örnekleri incelenerek bu teknolojinin özellikleri ve kapsamı somutlaştırılabilir. İlk olarak, nesnelerin interneti için bir çatı oluşturan “giyilebilir teknolojiler” örneği incelenebilir. Giyilebilir teknolojiler; bilhassa sağlık, fitness, konum bilgisi edinme ve izleme, eğlence

vb. alanlarda olmak üzere nesnelerin interneti sistemi kullanılan pek çok alanda karşımıza çıkmaktadır (Weinberg vd., 2015). Sağlık ve fitness alanında kullanılan giyilebilir aygıtlar neticesinde kişilerin mevcut sağlık durumu uzaktan izlenebilmektedir (Lee ve Lee, 2015; De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017). Kişilerin glikoz seviyelerinden uyku düzenlerine kadar pek çok değişimi inceleyen ve kaydeden giyilebilir sağlık ve fitness aygıtları, sağlık hizmetlerinin hastaneler dışına taşınması vasıtasıyla sağlık sektörünün odağını değiştirmiştir (Canhoto ve Arp, 2017; Shin ve Hwang, 2017). Sağlık ve diğer pek çok alanda varlığı bilinen giyilebilir teknoloji ürünleri, hem tanınmış büyük firmalar tarafından hem de daha küçük ölçekli firmalarca piyasaya sürülmektedir. Örneğin, giyilebilir günlük aktivite izleyicileri üreten bir firmanın fitness bileklikleri nesnelerin interneti teknolojisini kullanan ve günlük hayatta sıkça karşılaştığımız ürünlerden biridir (Weinberg vd., 2015; De Cremer vd, 2017; Wu, Chen ve Dou, 2017). Diğer yandan, çok uluslu ve büyük çeşitli firmalar giyilebilir akıllı saatler üretmekte ve bu ürünler de birer nesnelerin interneti uygulaması olarak sınıflandırılmaktadır (Krotov, 2017). Ek olarak bir bilişim ve teknoloji firmasının ürettiği giyilebilir gözlükler, yukarıda bahsedilen pek çok alanda hizmet verebilen nesnelerin interneti tabanlı bir giyilebilir şahsi bilgisayar sistemidir (Li, Tryfonas ve Li, 2016). Sağlık ve turizm sektörlerini ilgilendiren bir teknolojik öneri, Mobil Turistler İçin Coğrafi Yönlendirme (Geographical Routing for Mobile Tourist, GRMT) sistemi, nesnelerin interneti uygulamalarına bir diğer örnek olarak incelenebilir (Almobaideen vd., 2017). Geliştirilen bu öneri, hastanelerin hastalarının durumunu uzaktan ve eş zamanlı bir şekilde kontrol edebileceği, bakım hizmetlerinin daha iyi bir şekilde sunulabileceği ve ekipmanların izlenebileceği genel teknolojilere yeni bir alternatif olarak (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008; Lee ve Lee, 2015; De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017), herhangi bir rahatsızlığı bulunduğu için turistik etkinliklere katılmaktan kaçınan bireylere güvenilir bir sistem geliştirilmesini esas alır. Sistem dâhilinde, kronik bir hastalığı olan turistlere acil durum anında en kısa yol ile doğru sağlık merkezine ulaşım alternatifi sunulur. Ek olarak, küçük kablosuz sensörler ile kişinin sağlık durumu hakkında bilgi toplanabilmesi mümkündür.

Ulaşım ve lojistik alanlarında, taşınan ürünlerin çeşitli yönlerden kontrol edilebilmesi için nesnelerin interneti teknolojilerinden faydalanılmaktadır (Lee ve Lee, 2015). Özellikle tehlikeli ürünlerin taşınması ve çarpışmaların önlenmesi için, nesnelerin interneti sensörleri vasıtasıyla çeşitli sistemler kurulabilmektedir (Atzori, Iera ve Morabito, 2010). “Desteklenmiş sürüş” adı verilen bu sistemlerde, sensörler yardımıyla sürücü veya yolculara bilgi aktarımı ve kontrol imkânı sağlanmaktadır. Örneğin; bir kargo şirketi paketlerin sıcaklığı, konumu ve taşıma esnasında açılıp açılmadığı vb. hakkında bilgi edinebilmek için bir sensör sistemi kullanmakta ve paketlerin güvenliğini uzaktan kontrol edebilmektedir. Nesnelerin internetinin “üretim” sektöründe kullanılması da benzer şekilde bir bilgi edinme ve kontrol etme sistemi için kullanılmaktadır. Kullanılan nesnelerin interneti tabanlı uygulamalar ile fabrika içerisindeki çeviklik ve esneklik artmaktadır (Lee ve Lee, 2015). Örneğin Amerika menşeli, elektrikli ve şarjlı el aletleri ve aksesuarları üreten bir firma, üretim materyallerinde RFID etiketleri kullanmakta ve böylelikle; çalışanlar, amirler ve yöneticiler arasında bir denge kurabilecek şekilde gerçek zamanlı bilgiler edinebilmektedir (Weinberg vd., 2015). E-haritalar, sektördeki nesnelerin interneti tabanlı bir alt alanı temsil etmektedir (Rong vd., 2015). Bu sistem neticesinde, hem bireysel hem endüstriyel müşterilere konuma dayalı hizmetler sunulmaktadır. Arama motorları kadar kullanılır hale gelen e-haritalar, belirli bir konum üzerinden veri



toplayabilmekte ve diğer nesne verileriyle entegre ederek yeni bir tür ağ kurmaktadır. Tüm bunlara ek olarak; bir günlük yaşam problemi olan “trafik” konusunun yönetimi kapsamında kullanılacak nesnelere interneti teknolojileri ile, gerçek zamanlı trafik durumu ve yol optimizasyonu aracılığıyla “akıllı ulaşım” sağlanabilmektedir (Gubbi vd., 2013).

Ulaşım alanında görülen nesnelere interneti tabanlı uygulamaların kiminde, turizm ile ilişkili çeşitli uygulamalar görülmektedir. Örneğin “zenginleştirilmiş haritalar” olarak adlandırılan sistemler, e-haritalardan farklı olarak, nesnelere interneti etiketleri vasıtasıyla turistlerin akıllı telefonları aracılığıyla oteller, restoranlar, etkinlikler vb. hakkında bilgi edinmesine yardımcı olmaktadır (Atzori, Iera ve Morabito, 2010). Böylelikle, turistlere uygun taşıma sistemleri hakkında da bilgi sunulabilmektedir. Bir diğer uygulama olan mobil bilet uygulamaları (Atzori, Iera ve Morabito, 2010), hem yerel halk hem de turistler için bilgi edinme ve mobil olarak bilet alma işlemlerini kolaylaştıran nesnelere interneti uygulamalarındandır. Kişiler, akıllı telefonları aracılığıyla bu sistem üzerinden rotalar, ücretler, saatler, koltuklar, istasyonlar vb. hakkında bilgi edinebilmekte ve sonrasında biletlerini satın alabilmektedir. Hong Kong menşeli benzer bir uygulamada da, turistlere eş-zamanlı bilgi edinme imkânı sunulmaktadır (Chan, 2015). Akıllı telefonlarına indirebilecekleri bir uygulama ile turistler, gerçek zamanlı olarak konum izleme ve bilgi toplama olanağı elde etmektedir. Ulaşım, turizm gibi pek çok alandaki nesnelere interneti tabanlı uygulamalar; akıllı park, akıllı ışıklandırma, akıllı çevre gibi pek çok oluşumu güçlendirerek “akıllı şehirler”in gelişimini desteklemektedir (Gubbi vd. 2013, Zanella vd., 2014; Gupta ve Gupta, 2016).

Büyük ölçekli bir telekomünikasyon firması ile tanınmış bir otomotiv firmasının ortak bir hizmeti, Bağlı Taşıt Hizmetleri (Connected Vehicle Services), nesnelere interneti kullanılarak geliştirilen teknolojiler çerçevesinde sunulan hizmetler için bir örnek olarak gösterilebilir (Andersson ve Mattsson, 2015). Bu iş birliği ile sunulan hizmetler kapsamında, araç içi ve dışındaki diğer nesnelere arasında iletişim sağlanabilmekte; taşıt sahipleri de akıllı telefonları aracılığıyla bu iletişimin bir parçası olabilmektedir. Örneğin kişiler belirli bir mesafeden aracın kilidini açabilmekte; araçların (elektrikli) pil durumunu kontrol edebilmekte; araçlarının yerini bulabilmektedir.

Perakende sektöründeki nesnelere interneti örneklerine bakıldığında, ek bilgi sunma konusunda tüketicilere fayda sağlamanın amaçlandığı görülebilir (Balaji ve Roy, 2017). Örneğin; Almanya’da bir market bilgi edinebilen ve depolayabilen, soruları yanıtlayabilen ve kasada sıra beklemeden ödeme alabilen akıllı alışveriş sepetleri kullanmaktadır. Bu sepetlerin ardındaki teknoloji nesnelere internetidir. Bir diğer firma ise, satmakta olduğu mücevherlerle ilgili ek bilgi sunmak amacıyla sensörlerle dolu interaktif ekranlar kullanmaktadır.

İnşaat/yapı alanında kullanılan nesnelere interneti teknolojisinde genellikle “akıllı evler” örneği ile karşılaşılır (Piene, 2009; Ehrenhard, Kijl ve Nieuwenhuis, 2014). Akıllı evler için nesnelere interneti kullanılarak oluşturulan çeşitli aygıtlar; giriş kontrolü, ışık ve sıcaklık kontrolü, enerji optimizasyonu, önlemsel bakım ve bağlı cihazlar gibi faydalar sağlamaktadır (Weinberg vd., 2015). Daha somut bir örnekle açıklamak gerekirse, bir bilişim ve teknoloji firmasının geliştirdiği öğrenen termostat ile akıllı evlerde kullanıcının davranışları direkt olarak algılanabilmekte ve

kullanıcıya uygun soğutma veya ısıtma gerçekleştirilebilmektedir (Ju, Kim ve Ahn, 2016). Cihaz aynı zamanda; elektrik lambası, akıllı kapı kilidi, giyilebilir aygıtlar gibi diğer nesnelere iletişim kurabilmektedir. Nesnelerin interneti teknolojisinin bir diğer uygulama alanı olan “enerji”, kullanımının kontrol edilmesi ve bu anlamda tasarruf sağlanması bakımından önem arz etmektedir (Ehrenhard, Kijl ve Nieuwenhuis, 2014). Mevzubahis termostat, içerisinde bulunan “otomatik dışarda” özelliği ile kullanıcıların evi aniden terk etmeleri durumunda ev içi enerji sistemlerini uzaktan kapatabilmeleri ve böylelikle enerji tasarrufu sağlayabilmeleri bakımından, nesnelerin interneti tabanlı “enerji” uygulamaları için de bir örnek teşkil etmektedir (Weinberg vd., 2015; Ju, Kim ve Ahn, 2016). Akıllı evlerde kullanılan giriş kontrolü, yaşlılar için bakım ve izleme sistemleri, zamanlayıcılar vb. gibi çeşitli uygulamalar ile nesnelerin interneti tabanlı güvenlik ve koruma sistemlerinin de geliştirildiği görülmektedir (Ehrenhard, Kijl ve Nieuwenhuis, 2014; Andersson ve Mattsson, 2015).

Akıllı evler örneğindeki “enerji”ye tasarruf açısından yaklaşmanın yanı sıra, enerji sektöründe kullanılan genel bir uygulama incelenerek alandaki örnekler çoğaltılabilir. Gelişmiş ölçüm altyapısı (advanced metering infrastructure, AMI), nesnelerin interneti tabanlı bir sistemdir (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008). Bu sistem ile; elektrik, gaz, su sayaçları gibi cihazlar üzerinden enerji kullanımını ölçülebilir, veri toplanabilir, analiz edilebilir ve çeşitli aşamalarda iletişim gerçekleştirilebilir.

Sipariş süreçleri, tedarik zinciri ve ürün yaşam döngüsü aşamalarındaki veri paylaşımı neticesinde meydana gelen bilgi akışı, nesnelerin interneti teknolojileri yardımıyla geliştirilebilmektedir (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008; Glova, Sabol ve Vajda, 2014). Nesnelerin interneti, ürünlerin yaşam döngüleri ve tedarik zinciri boyunca konumu ve durumunun izlenmesini olanaklı kılmaktadır (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008). Böylelikle; ürünlerin çevresel koşullar neticesinde zarar görmemesi için uygun ortamın sağlanması (uygun sıcaklık-soğukluk dereceleri) amacıyla fiziksel durumlarının izlenebilmesi, çevredekilerin zarar görmeyeceği şekilde bir rota oluşturulabilmesi ve rotanın kontrol edilebilmesi (zararlı ürünlerin kalabalık veya çevresel olarak duyarlı yerlerden geçmemesinin sağlanması), ürünün tüm gereklilikler ile doğru şekilde sunulması (emisyon, karbon vb. dengeleri), ve sahte ürünlerin tespit edilebilmesi mümkün hale gelmektedir (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008; Bi, Wang ve Xu, 2016). Havaalanlarında kullanılan otomatik bagaj izleme ve yer tespiti sistemi, tedarik zinciri alanındaki nesnelerin interneti uygulamalarına bir örnek teşkil etmektedir (Krotov, 2017). Diğer yandan, günlük yaşamda bireylerin beslenme ihtiyaçlarının doğru şekilde karşılanabilmesi için günlük tüketim ürünlerinin tedarikinin uygun şekilde gerçekleştirilebilmesi, nesnelerin interneti kapsamında kolaylaştırılabilmektedir (Atzori, Iera ve Morabito, 2010).

Şekil 2, yukarıda örneklendirilen *nesnelerin interneti* uygulama alanlarını temsil etmektedir:



Şekil 2: Nesnelerin İnternetinin Uygulama Alanları

## 5. Nesnelerin İnternetinin Sunduğu Faydalar

Tüketiciler, üreticiler, hizmet sağlayıcılar, çalışanlar, örgütler, toplumlar, şehirler, hükümetler gibi pek çok taraf için, nesnelerin interneti problem çözen ve fayda sağlayan bir teknolojidir (Weinberg vd., 2015). Bu teknolojiyi “işletmeler” ve “tüketiciler” perspektifinden ele alan mevcut çalışmada, teknolojinin faydaları hem “tüketiciler” odak noktası ile hem de hedef kitlesi “tüketiciler/potansiyel tüketiciler” olan “işletmeler” odak noktası ile ele alınmaktadır.

### 5.1. Tüketiciler Odak Noktası İle “Nesnelerin İnterneti”

Nesnelerin interneti, bireylerin yaşam kalitesini artıracak pek çok yeni uygulamanın geliştirilmesine imkan sağlamaktadır (Xia vd., 2012). Yukarıda bahsedilen hastaların turistik aktivitelere katılabilmesini olanaklı kılacak yeni uygulama önerisi örneğinde de görülebileceği gibi (Almobaideen vd., 2017), çeşitli hastalıkları bulunan insanların yaşam kalitesini artırmak için nesnelerin internetinin kullanılması mümkündür (Carmen Domingo, 2012). Bu bağlamda, sunulan uygulama önerisi ile kronik rahatsızlığı olan bireylerin de turizm sektörünün potansiyel birer tüketicisi olarak ele alındığı görülebilmektedir (Almobaideen vd., 2017).

Kullanıcılarının genel eğilimlerini, alışkanlıklarını vb. tespit edebilmesi ve kişilerin günlük yaşamına göre bir kontrol mekanizması geliştirebilmesi, nesnelerin internetinin tüketicilere sunduğu bir diğer fayda olarak ele alınabilir (Ju, Kim ve Ahn, 2016). Bu teknoloji, diğer yandan kullanıcılarına “kontrol edebilme” fırsatı sunmakta ve böylelikle tüketiciler; elektrik, su vb. ev içi sistemleri kontrol ederek giderlerini düzenleyebilmekte; tasarruf sağlayabilmektedir. Yukarıda bahsi geçen nesnelerin interneti uygulamalarından “akıllı evler” (Piene, 2009; Ehrenhard, Kijl ve Nieuwenhuis, 2014), bu kontrol mekanizmasını açıklayan bir örnektir. Her ne kadar bu kontrol mekanizması gizlilik ve güvenlik problemlerini beraberinde getirse de (Krotov, 2017), bilhassa böyle bir mekanizmaya ihtiyacı olan tüketici grupları (yaşlılar, engelliler vb.) için önemli faydalar sağlayabilir.

En nihayetinde “akıllı” olarak adlandırılan, *nesnelerin interneti* kullanılarak geliştirilen ürün veya hizmetlerin tüketiciye, hayatlarından olumsuzluk yaratabilecek kontrol dışı olayların çıkarılması yoluyla yeni bir değer sunduğu savunulur (Allmendinger ve Lombreglia, 2005). Doğası gereği nesnelerin interneti, mevcut nesnelerin orijinal işlevselliklerine ek olarak bir ağ işlevselliği eklemekte ve bu nesnelerin değerini artırmaktadır (Kim vd., 2017). Böylelikle bu değer, tüketici için yeni bir tür değer sunduğu görülebilir. Tüketiciye nesnelerin interneti kapsamında sunulan değeri yaratan etkenlerin yedi ana kategorisi olduğu savunulmaktadır: *yalınlaştırılmış manuel yakınlık tetikleyicisi (simplified manual proximity trigger)*, *otomatik yakınlık tetikleyicisi (automatic proximity trigger)*, *otomatik sensör tetikleme (automatic sensor triggering)*, *otomatik ürün güvenliği (automatic product security)*, *basit ve direkt kullanıcı geri bildirim (simple and direct user feedback)*, *kapsamlı kullanıcı geri bildirim (extensive user feedback)*, *zihin değiştiren geri bildirim (mind-changing feedback)* (Fleisch, 2010). Bu değer yaratan etkenler, tüketiciler ve işletmeler için çeşitli spesifik faydalar sağlamaktadır. Tüketicilere sağlanan faydalar incelendiğinde, nesnelerin internetinin kontrol edebilmeyi olanaklı kılan en basit hali olan *yalınlaştırılmış manuel yakınlık tetikleyicisinin* tüketiciye self-servis (bağımsızlık kazanma), hız (zaman kazanma) ve kolaylık artışı sunarak bir değer yarattığı görülmektedir. Bir önceki etkene otomatiklik özelliği katarak işlemlerin otomatik olarak harekete geçirilmesini olanaklı kılan *otomatik yakınlık tetikleyicisi*, kolaylık artışını ileri seviyeye taşıyarak tüketiciye değer sunmaktadır. Otomatik olarak nesnelerin birbirini algılaması ve iletişim kurmasını olanaklı kılan *otomatik sensör tetikleme*, ürün ve servislerin kalitesinde ciddi bir artış sağlayarak tüketiciye değer sunmaktadır. Erişim kontrolü, sahteciliğe karşı koruma gibi uygulamaları kapsayan *otomatik ürün güvenliği* ise, güven ile ilişkili yeni hizmetler sunarak tüketici için değer yaratmaktadır. Geri bildirim ile ilişkili değer yaratan etkenlere gelindiğinde, en yalın tür olan *basit ve direkt kullanıcı geri bildiriminin* tüketici için kolaylık ve eğlence değerini artırdığı; kullanıcıların mobil telefonlar gibi aygıtlarla hizmetlere direkt ulaştığı sistemlerde açığa çıkan *kapsamlı kullanıcı geri bildiriminin* kişiselleştirilmiş bilgiler aracılığıyla kolaylık artışı sağladığı; son olarak teknoloji ile kullanıcıların davranışlarını değiştirmenin amaçlandığı *zihin değiştiren geri bildirim* ise, yaşam kalitesi ve sorumlu davranmayı artırmaya yardımcı olduğu savunulmaktadır.

Yüksek derecede interaktif bir yapısı bulunan nesnelerin interneti teknolojisinde, karşılıklı etkileşimin ve tüketici deneyiminin ön planda olması sebebiyle bu değer “tüketiciler” ve “işletmeler” tarafından birlikte yaratıldığı yaklaşımı benimsenmektedir (Balaji ve Roj, 2017). Örneğin, yukarıdaki perakende sektörü uygulamalarında da görülebileceği gibi, geliştirilen nesnelerin interneti uygulamaları tüketicilere kişiselleştirilmiş ileri seviye bir alışveriş deneyimi sunmakta ve böylelikle tüketiciler perakendeci ile aktif bir şekilde etkileşime girmenin yanı sıra “değer yaratma” sürecine dâhil olmaktadır (Hoffman ve Novak, 2015; Balaji ve Roj, 2017).

## 5.2. İşletmeler Odak Noktası İle “Nesnelerin İnterneti”

Nesnelerin internetinin işletmeler açısından ana faydasının “veri elde etme” olduğu görülmektedir (Yang, Yang ve Plotnick, 2013; Weinberg vd., 2015; Ju, Kim ve Ahn, 2016; Balaji ve Roj, 2017; De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017; Falkenreck ve Wagner, 2017; Saarikko, Westergren ve Blomquist, 2017). Elde edilen veriler eş zamanlı (Balaji ve Roj, 2017; Falkenreck ve Wagner, 2017) ve sürekli erişime açıktır (Saarikko, Westergren ve Blomquist, 2017). Bu bağlamda, veri toplama ve paylaşma

işlemleri çok daha güçlü ve verimlidir (Yang, Yang ve Plotnick, 2013). Diğer bir ifadeyle nesnelerin interneti, verinin otomatik bir şekilde oluşabilmesi neticesinde yeni bir tür veri boyutu yaratmıştır (Fleisch, 2010). Haller, Karnouskos ve Schroth (2008) RFID etiketleri ve sensörler gibi nesnelerin interneti teknolojileri aracılığıyla oluşan otomatik tanıma ve veri toplama faydaları neticesinde firmaların gerçek dünyanın görünürlüğü konusunda bir değer elde ettiğini savunur. Burada gerçek dünya görünürlüğü; firmaların faaliyetlerinin nasıl işlediği, tedarik zincirindeki ürünlerinin ve varlıklarının durumunun ne olduğu gibi “gerçek dünyada aslında neler olduğu” hakkındaki bilgileri izleyebilmesini ifade etmektedir. Yukarıda aktarılan sağlık sektöründen örnekler, hastalar hakkında bilgi toplama süreci ile eş zamanlı ve sürekli ulaşılabilir veri elde etme durumunu açıklamaktadır. “İleri seviyeye taşınmış veri”ye ilişkin süreçler ile nesnelerin interneti kullanıcısı firmalar; değişimleri tahmin edebilme, nesnelerin istenen sonuçlara ulaşip ulaşmadığını izleyebilme, operasyonların daha etkin ve verimli işlemesi ile ekonomik fayda elde etme gibi avantajlar kazanmaktadır (De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017; Falkenreck ve Wagner, 2017). Diğer yandan bu teknolojinin veri elde etme ve paylaşma biçimi, komplike karar destek sistemlerinin daha doğru, detaylı ve mantıklı bir şekilde işlemesini sağlamaktadır (Yang, Yang ve Plotnick, 2013). Nesnelerin interneti ile elde edilen verilerin daha doğal bir şekilde ve kendiliğinden oluşması ve veri işleme sürecinde insanların daha pasif, makinelerin daha aktif olması ile karar verme süreci de klasik web tabanlı sistemlere göre daha dinamik ve daha gerçek zamanlı şekilde gelişmektedir (Weinberg vd., 2015). Tüm bu yenilikler ile işletmeler, daha önce imkansız olan süreçleri yürütebilmekte ve bu durum yeni iş modellerinin ve yatırımların oluşturulmasını mümkün kılmaktadır (Ju, Kim ve Ahn, 2016). Doğacak yeni iş modelleri ve yatırımlar ile girişimciler; nesnelerin internetinin her zaman, her yerde ve her şeyin paylaşımını olanaklı kılan veri elde etme süreçleri ile yeni nesil üretim modelleri geliştirebilecektir (Bi, Wang ve Xu, 2016). Örneğin Amerika menşeli farklı alanlardan üç şirket, nesnelerin interneti tabanlı bir uygulama oluşturmak üzere bir proje geliştirmiştir (Saarikko, Westergren ve Blomquist, 2017). Şirketlerden birinin uzmanlığı çamaşır temizleme sistemleri, birinin güvenli bağlantı ve bulut bilişim, birinin ise veri filtreleme ve ara yüz tasarımı üzerinedir. Ortak bir proje ile bu üç şirket; çamaşırhanelerde, otellerde ve ortak çamaşır yıkama odaları bulunan apartmanlarda kullanılabilecek bağlı çamaşır makineleri sistemine dayanan ölçeklenebilir bir nesnelerin interneti çözümü sunmuştur.

Bucherer ve Uckelmann (2011), nesnelerin internetinin yarattığı değer ana kaynağının “bilgi” olduğunu savunmaktadır. Çok daha detaylı bilgi edinilebilmesi özelliği ile nesnelerin internetinde; nesnelerin kullanımı, durumu ve konum gibi özelliklerinin izlenebilmesi olanaklı hale gelmektedir. Burada “bilgi”nin, veri elde etme ve paylaşmanın çok daha verimli, güçlü, eş-zamanlı vb. olması durumları neticesinde açığa çıktığı şeklinde bir veri-bilgi ilişkisi kurulabilir. Diğer yandan; mevzubahis bilgi-odaklı değer oluşabilmesi için doğru bilgilerin sunulması, doğru çeşitlilikte olması, doğru koşulda sağlanması, ağdaki her yerde meydana gelmesi ve uygun fiyatta olması gerektiği savunulmaktadır.

Nesnelerin internetinin değer yaratan yedi ana etkeni (Fleisch, 2010) işletmeler açısından incelendiğinde, işletme faaliyetleri ve çalışanlar odak noktalı çeşitli spesifik faydalar ile karşılaşılmaktadır. İlk olarak *yalınlaştırılmış manuel yakınlık tetikleyicisi*; iş memnuniyetini artırmakta, tüketicinin self-servis işlem yapabilmesini sağlamakta, iş gücü maliyetini azaltmakta ve verilerin güvenilirliğini artırmaktadır. *Otomatik yakınlık*

*tetikleyicisine* gelindiğinde; sahtecilik/hile ile ilişkili maliyetlerin azaltılması, hata ve iş gücü maliyetlerinin düzenlenmesi, süreç iyileştirmesi için yeni yüksek çeşitlilikli veri sağlama yollarıyla işletmelere değer sunulduğu savunulmaktadır. *Otomatik sensör tetiklemede*, anında ve bireysel süreç kontrolü yapılabilmekte (böylelikle süreç verimliliği ve etkinliği sağlanabilmekte) ve daha ileri seviye veri çeşitliliği elde edilebilmektedir. Ek olarak *otomatik ürün güvenliği* ile işletmeler, hata ve süreç güvenliği maliyetlerini azaltabilmekte ve tüketici güvenini artırabilmektedir. Geri bildirimler ile ilişkili faydalar ise, *basit ve direkt kullanıcı geri bildiriminde* süreçlerin daha kesin, hızlı ve esnek olabilmesi; *kapsamlı kullanıcı geri bildiriminde* yeni bir tür tüketici ilişkisi kurulabilmesi, yeni reklam olanakları elde edilmesi ve ek hizmet gelirleri sağlanması; son olarak *zihin değiştiren geri bildirimde*, yeni duygusal ürün özellikleri ve yeni hizmetlerin olanaklı hale gelmesi, çekici tüketici segmentlerinin aktif bir şekilde seçilebilmesi ve işletme hedeflerinin yeşil amaçlarla bir araya getirilebilmesi şeklindedir.

Konu sektörel veya işletme departmanları bazında ele alındığında, nesnelere internetinin çeşitli alanlara özgü spesifik faydaları tespit edilebilir. Üretim sektörü için nesnelere interneti, makine verimliliğinin geliştirilmesi, bakım maliyetlerinin azaltılması, (Falkenreck ve Wagner, 2017); tedarikçiler için mevcut ürünleri geliştirme ve gelecek büyüme planlarını daha nesnel verilere dayandırabilme (Saarikko, Westergren ve Blomquist, 2017); araştırma geliştirme alanı için eşsiz geri bildirimler elde etme ve tüketici ihtiyaçlarını sezebilme (Allmendinger and Lombreglia, 2005); perakendeciler için izleme, kontrol etme, optimizasyon ve otonom anlamında yeni kabiliyetler kazanma, daha iyi konumlandırma yapabilmeye ve daha etkili iletişim stratejileri geliştirebilme (Porter ve Heppelmann, 2014; Balaji ve Roj, 2017); pazarlama alanı için tüketicilerle bağlantı kurma ve tüketici-marka etkileşimi sağlayabilmek için daha çok opsiyon elde etme, müşteri deneyimi sağlama ve hatta bu deneyimi otomatikleştirme (Woodside ve Sood, 2017) gibi faydalar sağlayabilmektedir. Nesnelere interneti ile karar verme süreçlerinin iyileştirilmesi ve akıllı ürünler üzerine yerleştirilen yazılım programları neticesinde yeni gelir kanallarının oluşturulması; nesnelere internetinin sunduğu, tüm sektör ve işletmeler için önemli olabilecek bir diğer değeri temsil eden “iş süreçlerinin ayrıştırılması ve bölümlendirilmesi”nden meydana gelmektedir (Haller, Karnouskos ve Schroth, 2008). İş süreçlerinin ayrıştırılması ve bölümlendirilmesi ile, işletme süreçleri geleneksel süreçlere nazaran daha dağınık (uçlara, ağlara, fiziksel öğelerin kendilerine vb.) hale gelmekte ve süreç içerisindeki her bir bölüm kendi karar alma mekanizmasıyla hareket edebilmektedir. Böylelikle her bir bölüm gerçek dünya ile etkileşim kurabilmekte, veri elde edebilmekte ve veri gerçek dünyaya entegre edilebilmektedir.

Araştırmanın “tüketici” perspektifi ile bu alandaki faydalar ele alındığında, tüketici ile etkileşim kurma ve onlar için bir değer yaratma bağlamında *nesnelere internetinin* işletmeler için faydasının büyüklüğü keşfedilebilir. Çünkü bu teknoloji dijital veri paylaşımı yönü ile satıcı-alıcı arasındaki etkileşimi güçlendirmekte, firmalar tüketicileri ile dijital bir ilişki kurabilmekte ve bu ilişkiyi sürdürebilmektedir (Kannan ve Hongshuang, 2016). Böylelikle firmalar, tüm sundukları faydalı yenilikler neticesinde bir değer yaratabilmektedir (Iansiti ve Lakhani, 2014).

## 6. Nesnelere İnterneti ile Ortaya Çıkan Tehditler

Nesnelerin internetinin işletmelere ve tüketicilere sunduğu faydaların yanı sıra, meydana getirdiği çeşitli tehditler bulunmaktadır (Roman, Zhou ve Lopez, 2013). Bu tehditlerden en önemlilerinin gizlilik ve güvenlik olduğu görülebilir (Roman, Zhou ve Lopez, 2013;; Weinberg vd., 2015; Li, Tryfonas ve Li, 2016; Kim vd., 2017). Nesnelerin interneti teknolojisinde güvenlik kavramı; veri gizliliği, hizmet süreklilik ve bütünlüğü, kötü yazılımlara karşı koruma, bilgi bütünlüğü, gizlilik koruması ve erişim kontrolü gibi fazla sayıda görevi kapsamaktadır (Keoh, Kumar ve Tschofenig, 2014). Bu bağlamda güvenliğin, kullanıcılar hakkındaki bilgi ve verilerin korunmasını ifade eden (De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017) gizliliği de kapsadığı söylenebilir. Burada, nesnelerin internetinin işletmesel açıdan ana faydası olarak kabul edilebilecek “veri sağlama ve paylaşma” özelliğinin (Yang, Yang ve Plotnick, 2013; Weinberg vd., 2015; Ju, Kim ve Ahn, 2016; Balaji ve Roj, 2017; De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017; Falkenreck ve Wagner, 2017; Saarikko, Westergren ve Blomquist, 2017), aynı zamanda bir tehdit oluşturduğu ortaya çıkmaktadır. Örneğin; RFID etiketi taşıyan bir araba kullanıldığında kişinin konumunun başkaları tarafından tespit edilebilmesi, ev eşyalarındaki etiketler nedeniyle bireylerin evlerinin içinin aynı şekilde başkaları tarafından uzaktan izlenebilmesi, benzer şekilde uzaktan kontrol edilebilen nesnelere kontrolün asıl kullanıcı dışındaki kişiler tarafından ele geçirilip nesnelerin durumunun değiştirilebilmesi, sağlık uygulamalarında hasta bilgilerinin gizliliğinin sağlanamaması gibi tehditlerin meydana gelebileceği savunulmaktadır (Li, Tryfonas ve Li, 2016; Krotov, 2017).

Nesnelerin interneti tabanlı sistemlerde “bağlantı”nın otomatik olarak gerçekleşmesi (Gubbi vd., 2013) ve bağlı cihazların bilgi paylaşımının maksimum seviyede olmasının (Gupta ve Gupta, 2016) bir sonucu olarak “güvenlik” ve “gizlilik” sorunlarının kaçınılmaz hale geldiği; birey ve işletmelerin “güven” duyabilmesi probleminin de beraberinde geldiği savunulabilir (Atzori, Iera ve Morabito, 2010; Weinberg vd., 2015; De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017; Mani ve Chouk, 2017; Krotov, 2017). En nihayetinde bireysel veya endüstriyel tüketiciler, bu teknolojiden faydalanmak amacıyla teknolojinin çeşitli uygulamalarını kullanmaktadır. Ancak sonrasında tüketici farkında bile olmadan “bilgilerin toplanması” aşamasının başladığı ve mevcut teknolojiler ile, bu bilgi yayılımının kontrol edilebilmesinin mümkün olmadığı savunulmaktadır (Atzori, Iera ve Morabito, 2010). Gizlilik ve güvenlik problemlerinin tüketicinin “güven” duygusunun ve tüketici ile ilişki kurulmasının temelini oluşturması sebebiyle (Weinberg vd., 2015), nesnelerin interneti teknolojilerine duyulacak “güven” için de bir tehdit oluşturabilir. Örneğin uygulamalı bir araştırmada katılımcılar; kişisel bilgilerin, bireysel alışkanlıkların, kişilerin konumlarının ve fiziksel durumların bağlı cihazlarca görülebilmesi neticesinde gizlilik problemlerinin açığa çıkabileceği; bu durumun yetkisiz erişime izin verilmesi ve kişisel bilgilerin kötüye kullanılması gibi riskleri açığa çıkabileceğini savunmaktadır (Shin ve Hwang, 2017). Böylelikle “güvenlik” kavramının “gizlilik” ve “güven” kavramlarını da kapsayan bir yapıya sahip olduğu görülmektedir.

Birbirine bağlı nesnelerin elde edebildiği veriler ile ilişkili “gizlilik ve güvenlik” merkezli olmayan diğer tehditlere gelindiğinde, “verilerin depolanması” ve “veri sahihsizliği” gibi iki ana tehdit gözlemlenmektedir (Weinberg vd., 2015). Gün geçtikçe daha fazla bilgi elde edilebiliyor olunması, “verilerin depolanması” problemini ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, verilerin nasıl depolanabileceği çözüm aranan bir tehdittir. Verilerin bir sahibinin olmaması da bir diğer tehdidi temsil eder. Erişime açık ve bir

tarafın sahibi olmadığı bu verilerin, verinin oluşumunu sağlayan aksiyonu alan kişiye ait olabileceği önerilmektedir (Saarikko, Westergren ve Blomquist, 2017); ancak bu durum, tehdidin tamamıyla çözülebildiği anlamını taşımamaktadır. Ek olarak; bilginin kötüye kullanımı, tüketiciyi yanlış yönlendirmek, finansal cezalar, müşteri ayrımcılığı yapma, değişim giderleri ve sabit masraflar gibi nesnelere interneti kaynaklı çeşitli spesifik tehditlerin var olduğu da savunulmaktadır.

Güvenlik, gizlilik ve veri ile ilişkili tehditlerin yanı sıra Gupta ve Gupta (2016), nesnelere internetinde sensörler ile başlayıp ağ bileşenleri ile devam eden, ardından veri depolama sürecinin geldiği ve nihayetinde uygulamaların oluşturulduğu akışın doğru işleyebilmesi için çeşitli zorlukların bulunduğunu savunmaktadır. İlk olarak sürecin başlaması için gerekli olan sensörlerin, zamanla çok büyük sayıya ulaşması gerekecek ve bu sensör yayılımında karmaşık bir süreci getirecektir. Sensörlerin topladığı bilgilerin ağ bağlantıları neticesinde nesnelere iletilmesi işlemi ise çok sayıda aygıtla bağlantı kurulması bir başka zorluk olarak anılmakta ve nihayetinde güvenlik ve gizliliğe vurgu yapılmaktadır. Sonraki aşamada, depolama ve veri çekme işlemlerinin doğru zamanda gerçekleşmesi gerekmektedir ve bu da ciddi bir zorluk içermektedir. Tüm bu işlemler neticesinde makinelerin insanlar adına karar alması veya insanları karar almaya yönlendirmesi, makinelerin insanlardan bağımsız hale gelmesi sebebiyle güç bir duruma işaret etmektedir. Son olarak, nesnelere interneti teknolojisinin daha iyi işleyebilmesi için direkt olarak internet protokolleri sürümlerinin ileriye taşınması (internet protokolü versiyon 6) gerekmekte ve bir önceki sürüm merkezli çeşitli sorunlar yaşanabilmektedir.

## 7. Çıkarımlar

Çalışma kapsamında; *nesnelere internetinin* yalnızca bilgi teknolojilerini ilgilendiren bir kavram olmadığı yaklaşımı (Alter, 2013; Krotov, 2017) benimsenmiş ve kavramın “işletmeler” ve “tüketiciler” perspektifiyle aslında ne ifade ettiği açıklanmıştır. Bu çerçevede; kavramın nasıl tanımlanabileceği, uygulama alanlarının neler olduğu, sağladığı faydalar, meydana getirdiği tehditler analiz edilerek bu teknolojinin “işletme” genelinde ve “tüketici” özelinde nasıl algılandığına dair bir özet sunulmuştur.

Çalışmanın bu bölümünde, işletmeler için oldukça önemli olan “rekabet avantajı” bağlamında nesnelere internetinin rolü incelenecektir. Böylelikle, nesnelere interneti teknolojisinin geleceğine dair çıkarımlarda bulunulacaktır.

### 7.1. Pazarlama Araştırmaları

Nesnelere interneti çerçevesinde elde edilecek verilerin oldukça fazla olması (Yang, Yang ve Plotnick, 2013; Weinberg vd., 2015; Ju, Kim ve Ahn, 2016; Balaji ve Roj, 2017; De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017, 2017; Falkenreck ve Wagner, 2017; Saarikko, Westergren ve Blomquist, 2017), pazarlama araştırmaları açısından önemli bir katkı meydana getirebilir. Veri toplama süreci zaman alan ve karmaşık bir süreç iken, bu teknolojinin doğası gereği süreç yalınlaşmakta; veri toplama ve depolama giderek daha otomatik bir hale gelmektedir (Fleisch, 2010). Böylelikle pazarlama araştırmacıları veri ile ilişkili uzun süreçler yerine, elde edilecek veri ile hangi problemlerin çözülebileceği veya spesifik problemlere dair hangi nesnelere interneti teknolojisi ile yeni veriler elde edilebileceği üzerine çalışmalar yürütebilir; ve sonuç olarak önemli derecede avantaj sağlayabilirler.



## 7.2. Tüketici İlişkileri

Tüketicilerin yaşamlarına güçlü bir kontrol mekanizmasının eklenmesi (Allmendinger ve Lombreglia, 2005; Ju, Kim ve Ahn, 2016) ve yaşam kalitelerinin artırılması (Xia vd., 2012) yoluyla, nesnelerin interneti tüketicilere kolaylaştırıcı ve etkili fonksiyonlar sunmaktadır. Bu bağlamda, bu teknolojiyi kullanan işletmelerin tüketiciler ile yeni bir tür etkileşim kurabileceği savunulabilir. Kişilerin hayatlarına çok daha yakından temas edebilen işletmeler, onlara kendilerini daha değerli hissettirebilmek adına onlarla yakın temas halinde olabilir. En nihayetinde bireylerin vücut ısısına göre dahi hizmet verilebilen bir sistemde (Ju, Kim ve Ahn, 2016), tüketiciler ile yakın ilişkiler kurmak kaçınılmaz olacaktır. Tüketici ile kurulan bu yeni ve yakın bağ neticesinde işletmeler, rakiplerine göre de tüketicilere daha yakın mesafede olacaktır. Ek olarak tüketici ilişkilerinin doğru bir şekilde kurulabilmesi için; yukarıda bahsedilen gizlilik, güvenlik, güven merkezli problemlerin çözülmesi gerekmektedir. Tüketicilerin bu teknolojiyi daha “güvenli” olarak algılaması ve kabul edebilmesi önemlidir. Tan ve Wang’a göre (2010), bu tür problemlerin çözülebilmesi için konu yalnızca teknolojik açıdan ele alınmamalı; aynı zamanda yasal düzenlemeler, pazarlama ve etik odaklı yöntemler geliştirilmelidir. Bu bağlamda, uygulamaların müşterilere doğru şekilde tanıtılması doğru bir yaklaşım olacaktır. Nesnelerin internetinin faydalarına dikkat çeken ve doğası ile paralel olarak interaktif, yenilikçi ve dinamik tanıtımlar ile daha kuvvetli tüketici ilişkilerinin kurulması mümkün olabilir.

## 7.3. Ürün/Hizmetlerin Kapsamı

Ürün ve hizmetlerin nesnelerin interneti teknolojisi ile birleşmesi sonucu, yalnızca birer ürün ve hizmet değil ihtiyaçları direkt olarak karşılayan birer “yardımcı” olduğu görülmektedir. Yukarıda bahsedilen kronik rahatsızlığı bulunan turistler için öneri örneğinde (Almobaideen vd., 2017), nesnelerin interneti teknolojisi kişilerin sağlık kayıtlarını tutan ve mevcut durumlarını analiz eden sürekli bir yardımcı gibidir. Bir başka örnek olan akıllı termostatlarda görülen enerji tasarrufu faydası (Weinberg vd., 2015; Ju, Kim ve Ahn, 2016), kişilerin çeşitli ev içi sistemleri uzaktan kontrol edebilmesi neticesinde meydana gelmektedir ve nesnelerin interneti burada da bir şahsi asistan görevi ile ciddi bir kontrol mekanizması oluşturmaktadır. Bu ve yukarıda bahsedilen benzer diğer örneklerde görülebileceği gibi, ürün ve hizmetlerin kapsamı oldukça genişlemekte ve böylelikle işletmeler, kapsamlı ve çok özellikli ürün ve hizmetleri sunmanın avantajını elde etmektedir.

## 7.4. Rekabet Stratejileri

İşletmeler nesnelerin interneti kullanılarak üretilen veya direkt olarak bu teknolojiye doğan ürün veya hizmetlerini müşterilere sunarken, stratejik kararlarında da pozitif değişimler olacaktır. İletişim kurma becerisi gibi insansı bir özelliğe sahip (Yang, Yang ve Plotnick, 2013; Bi, Wang ve Xu, 2016) bu teknolojik ürün ve hizmetlerin konumlandırılmasında ve iletişim çalışmalarının yürütülmesinde çok çeşitli alternatifler doğacaktır. Örneğin; bu işletmeler çok fonksiyonlu ürün ve hizmetler sunduklarından ve mevzubahis teknoloji yeni ve giderek yenilenen bir teknoloji olduğundan firmalar kendini yenilikçi, yaratıcı, yardımcı, hayat kolaylaştırıcı, hayat değiştiren, yeni bir perspektif kazandıran vb. gibi pek çok özelliklerle konumlandırabilir. Öte yandan, iletişim çalışmalarında da hem duygusal hem mekanik stratejilerin benimsenmesi mümkündür. Kişilerin hayatlarına bu kadar yakın bir teknolojinin duygusal bir yönü olacaktır. Örneğin; yaşlılar için akıllı evlerin yardımcılık yönü, büyük

bir ev kazasını uzaktan önleyerek kişilerin evlerinin kurtarılabilmesi vb. Diğer yandan karmaşık bir yapıya sahip olan bu teknolojinin (Krotov, 2017) tüm özelliklerini aktarabilmek adına, açıklayıcı ve öğretici stratejiler benimsenebilir. Tüm bu seçenekler ile işletmeler, kapsamlı bir bakış akışı ve daha esnek bir yapı kazanacaktır. Li, Tryfonas ve Li'nin (2016) önerdiği, genel kapsam olarak bir yenilikte öncü olmak veya takip etmeyi temsil eden dört temel nesnelerin interneti stratejisi (pazarda ilerleme, pazarda yakalama, teknolojiye ilerleme, teknolojiye yakalama); rekabet avantajı sağlamada önemli birer öneri olarak incelenebilir (Chan, 2015). Seçilecek doğru bir strateji ile firmaların rekabette avantaj sağlaması mümkün görünmektedir. Firmalar, nesnelerin interneti uygulamaları için spesifik stratejiler benimseyerek hem pazar dinamiklerini hem teknolojik yenilikleri takip edebilir ve kendilerinin nerede olduğunu takip edebilir. Bu temel stratejilere, işletme ana hedeflerine paralel olarak yeni ana veya alt stratejiler eklenmesi mümkündür. Örneğin ürünlerinde her zaman “sadelik” sunma hedefinde olan bir firma, teknolojik yeniliklere sadelik perspektifi eklemeyi veya çok daha yalın teknolojiler üretmeyi deneyebilir.

Nesnelerin interneti teknolojisinden doğan tehditler bölümünde de görülebileceği gibi, teknolojinin henüz açıklanamayan noktaları bulunmaktadır. Bu durum, tehditlerin çözülmesi ve teknolojinin daha ileriye taşınması yollarıyla bir fırsata çevrilebilir. Bu süreçte, yeni iş modellerinin doğması mümkündür. Örneğin, gizlilik ve güvenlik (Atzori, Iera ve Morabito, 2010; Roman, Zhou ve Lopez, 2013;; Weinberg vd., 2015; Li, Tryfonas ve Li, 2016; De Cremer, Nguyen ve Simkin, 2017; Kim vd., 2017; Krotov, 2017; Mani ve Chouk, 2017) sorununun çözülebilmesi için kişilerin bilgilerini belli bir ölçüde paylaşımını ve kişilerin kontrolünü/iznini olanaklı kılan yeni teknolojiler doğabilir. Diğer yandan, bilgilerin depolanamayacak kadar çok hale gelmesi (Weinberg vd., 2015) probleminin çözülebilmesi için verilerin işlenerek kodlanması veya sınıflandırılması gibi sistemlerle çalışan yeni modeller üretilebilir. Tüm bunlara ek olarak, nesnelerin interneti teknolojisinin esnek yapısı gereği henüz uygulanmamış pek çok iş koluna uyarlanabilmesi ve yeni iş modellerinin art arda yeni pazarlar oluşturması da kaçınılmaz görünmektedir (Ju, Kim ve Ahn, 2016). Nesnelerin internetinin, doğası gereği geleneksel modellere nazaran rakiplerle ve endüstriler arası çok daha fazla iş birliği ve etkileşim gerektirmesi (Chan, 2015), yeni iş modellerinin doğmasının ana gerekçelerinden biri olarak görülebilir. Nesnelerin interneti tabanlı iş modellerinin en önemli faydalarından biri ise, geleneksel yöntemlere nazaran daha reaktif bir şekilde ihtiyaçları algılama, eş-zamanlı bir şekilde acil ihtiyaçları ön görebilme ve çözüm sunma yoluyla değer yaratılmasının mümkün olmasıdır (Hui, 2014).

Atzori, Iera ve Morabito (2010) geleceğe yönelik uygulamalar olarak ele aldığı robot taksiler; şehirlerle ilgili her türlü bilginin toplanması ve paylaşılmasını olanaklı kılan şehir bilgi sistemleri; oyuncuların hareket, kan basıncı, heyecan, enerji seviyesi gibi pek çok içsel ve dışsal durumunun ölçülebildiği geliştirilmiş oyun odaları gibi uygulamaların, henüz gerçekleşmemiş olsa dahi, yakın gelecekte gerçekleşebilmesi mümkün görünmektedir. Pek çok alanda insan etkisini azaltabilmesi mümkün görünen bu teknolojiler ile gelecekte, en azından bireylerin ve işletmelerin zaman kaybetmesine sebep olan süreçlerin kısaltılması veya zarar görmesi durumunda büyük kayıpların meydana gelebileceği ürünlerin kontrol edilebilmesi için çeşitli uygulamaların geliştirilmesi mümkün görünmektedir.

## 8. Kısıt ve Öneriler

Nesnelerin interneti konusunun Türkçe literatürünün oldukça dar olması, konuyu geniş bir perspektifte ele alınarak açıklamayı amaçlayan bu çalışmanın temel kısıtını temsil etmektedir. Çalışma kapsamında, henüz Türkçeleştirilmemiş terimler için birer “öneri” olarak çeşitli Türkçe terimler kullanılmıştır. Türkçe yazın geliştikçe, terimlerin ileri aşamalara taşınması beklenmektedir. Konu yönetsel bir bakış açısıyla ele alındığında; çıkarımlar bölümündeki tüm rekabet avantajı sağlama odaklı faydaların yanı sıra, işletmelerin nesnelerin internetinin tehdit ve zorluklarını yönetecek çözüm yollarına yönelmeleri gerektiği görülebilir. Bu, yalnızca tehditlerin fırsata çevrilerek yeni iş modellerinin doğması yoluyla değil, mevcut sistemlerin yönetilmesi yoluyla da gerçekleştirilebilir. Örneğin; firmaların araştırma faaliyetlerine ağırlık vererek bu teknolojiye karşı bireylerin tutumunun ne olduğu, teknoloji hakkında yeterli bilgi sahibi olup olunmadığı, ürün ve hizmetlerin nesnelerin interneti kapsamında bireylerin “ihtiyaç”larına yönelik nasıl geliştirilebileceği veya nasıl birer “ihtiyaç” haline gelebileceği sorularına yanıt bulması gerekmektedir. İşletmeler, gizlilik ve güvenliğin teknolojinin önemli birer tehdidi olduğu gerçeğinin farkında olarak hareket etmeli; kendilerini doğru şekilde konumlandırarak, doğru bilgi ileterek, nesnelerin interneti merkezli ürün/hizmet/fikirlerini doğru şekilde anlatarak ve özellikle detaylı müşteri hizmetleri sunularak nesnelerin interneti tehditlerini yönetebilmelidir. Sunulacak detaylı müşteri hizmetleri ve tüm diğer iletişim çalışmaları ile; tüketici problem yaşadığında anında ve kapsamlı bilgi sunulması ve neticesinde olumsuzlukların giderilmesi mümkün olabilir.

Konunun gelecek araştırmalar ile geliştirilmesi için ise, iki ana öneri sunulabilir. İlk olarak, konu henüz hala tanımlama ve anlaşılma aşamasında olduğundan konunun farklı açılardan ele alınarak açıklanması literatürü geliştirici bir adım olacaktır. Diğer yandan, nesnelerin interneti alanının anlaşılmasını daha da pekiştirebilecek olan uygulamalı araştırma alanına yönelinebilir odaklanılabilir. Böylelikle, hem uygulama geliştiren ve yürüten taraflar için teknolojinin kapsamı ve ne ifade ettiği hem de bu teknolojinin alıcılarının bakış açılarının ne olduğu keşfedilebilir.

## 9. Sonuç

Nesnelerin interneti teknolojisinin “rekabet avantajı sağlama” konusunda ne ifade ettiğini “tüketiciler” ve “işletmeler” odak noktasıyla açıklamayı hedefleyen bu çalışma kapsamında; konunun kavramsal olarak neleri kapsadığı, teorik altyapısının ne olduğu, uygulamalarının neler olduğu, tüketiciler ve işletmeler için ne gibi faydalar sunduğu ve tehditler oluşturduğu yönleriyle ele alınmıştır. Kapsamlı bir literatür analizi sunulan çalışmada, “rekabet avantajı sağlama” yaklaşımıyla teknolojinin geleceği ile ilgili çıkarımlarda bulunulmuştur.

### Kaynakça

- Allmendinger, G., & Lombreglia, R. (2005). "Four strategies for the age of smart services". *Harvard business review*, 83(10), 131.
- Almobaideen, W., Krayshan, R., Allan, M., & Saadeh, M. (2017). "Internet of Things: Geographical Routing based on healthcare centers vicinity for mobile smart tourism destination". *Technological Forecasting and Social Change*. 123, 342-350.
- Alter, S. (2013). "Work system theory: overview of core concepts, extensions, and challenges for the future". *Journal of the Association for Information Systems*, 14(2), 72.
- Andersson, P., & Mattsson, L. G. (2015). "Service innovations enabled by the 'internet of things'". *IMP Journal*, 9(1), 85-106.
- Ashton, K. (2009). "That's Internet of Things". *RFID Journal*. 22, 97-114.
- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). "The internet of things: A survey". *Computer networks*, 54(15), 2787-2805.
- Balaji, M. S., & Roy, S. K. (2017). "Value co-creation with Internet of things technology in the retail industry". *Journal of Marketing Management*, 33(1-2), 7-31.
- Bi, Z., Wang, G., & Xu, L. D. (2016). "A visualization platform for internet of things in manufacturing applications". *Internet Research*, 26(2), 377-401.
- Bucherer, E., & Uckelmann, D. (2011). "Business models for the internet of things". *Architecting the internet of things*, 253-277.
- Canhoto, A. I., & Arp, S. (2017). "Exploring the factors that support adoption and sustained use of health and fitness wearables". *Journal of Marketing Management*, 33(1-2), 32-60.
- Chan, H. C. (2015). "Internet of things business models". *Journal of Service Science and Management*, 8(04), 552.
- Chuah, S. H. W., Rauschnabel, P. A., Krey, N., Nguyen, B., Ramayah, T., & Lade, S. (2016). "Wearable technologies: The role of usefulness and visibility in smartwatch adoption". *Computers in Human Behavior*, 65, 276-284.
- De Cremer, D., Nguyen, B., & Simkin, L. (2017). "The integrity challenge of the Internet-of-Things (IoT): on understanding its dark side". *Journal of Marketing Management*, 33(1-2), 145-158.
- Ehrenhard, M., Kijl, B., & Nieuwenhuis, L. (2014). "Market adoption barriers of multi-stakeholder technology: Smart homes for the aging population". *Technological forecasting and social change*, 89, 306-315.
- Ehret, M., & Wirtz, J. (2017). "Unlocking value from machines: business models and the industrial internet of things". *Journal of Marketing Management*, 33(1-2), 111-130.
- Evans, D. (2011). "The internet of things: How the next evolution of the internet is changing everything". *CISCO white paper*, 1(2011), 1-11.

- Falkenreck, C., & Wagner, R. (2017). “The Internet of Things—Chance and challenge in industrial business relationships”. *Industrial Marketing Management*, 66, 181-195.
- Fleisch, E. (2010). “What is the Internet of things? An economic perspective”. *Economics, Management & Financial Markets*, 5(2), 125-157.
- Glova, J., Sabol, T., & Vajda, V. (2014). “Business models for the internet of things environment”. *Procedia Economics and Finance*, 15, 1122-1129.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). “Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions”. *Future generation computer systems*, 29(7), 1645-1660.
- Gupta, R., & Gupta, R. (2016, March). “ABC of Internet of Things: Advancements, benefits, challenges, enablers and facilities of IoT”. In *Colossal Data Analysis and Networking (CDAN) Symposium* (pp. 1-5). IEEE.
- Haller, S., Karnouskos, S., & Schroth, C. (2008, September). “The internet of things in an enterprise context”. In *Future Internet Symposium* (pp. 14-28). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hoffman, D. L., & Novak, T. P. (2015). Emergent experience and the connected consumer in the smart home assemblage and the internet of things.
- Hui, G. (2014). “How the internet of things changes business models”. *Harvard Business Review*, 8, 552-568.
- Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2014). “Digital ubiquity: How connections, sensors, and data are revolutionizing business”. *Harvard Business Review*, 92(11), 91–99.
- Ju, J., Kim, M. S., & Ahn, J. H. (2016). “Prototyping Business Models for IoT Service”. *Procedia Computer Science*, 91, 882-890.
- Kannan, P. K., & Hongshuang, A. L. (2017). “Digital marketing: A framework, review and research agenda”. *International Journal of Research in Marketing*, 34(1), 22-45.
- Keoh, S. L., Kumar, S. S., & Tschofenig, H. (2014). “Securing the internet of things: A standardization perspective”. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(3), 265-275.
- Kim, J. H., Yoo, M., Lee, K. N., & Seo, H. (2017). “The innovation of the internet: a semantic network analysis of the Internet of Things”. *Asian Journal of Technology Innovation*, 1-11.
- Krotov, V. (2017). “The Internet of Things and new business opportunities”. *Business Horizons*, 60(6), 831-841.
- Lee, I., & Lee, K. (2015). “The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises”. *Business Horizons*, 58(4), 431-440.
- Li, S., Tryfonas, T., & Li, H. (2016). “The internet of things: a security point of view”. *Internet Research*, 26(2), 337-359.
- Mani, Z., & Chouk, I. (2017). “Drivers of consumers’ resistance to smart products”. *Journal of Marketing Management*, 33(1-2), 76-97.

- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy* (Vol. 180). San Francisco, CA: McKinsey Global Institute.
- Nguyen, B., & De Cremer, D. (2016). “The fairness challenge of the Internet of Things”. *European Business Review*, 31-33.
- Nguyen, B., & Simkin, L. (2017). “The Internet of Things (IoT) and marketing: the state of play, future trends and the implications for marketing”. *Journal of Marketing Management*, 33(1-2), 1-6.
- Pantano, E., & Timmermans, H. (2014). “What is smart for retailing?”. *Procedia Environmental Sciences*, 22, 101-107.
- Peine, A. (2009). “Understanding the dynamics of technological configurations: A conceptual framework and the case of Smart Homes”. *Technological Forecasting and Social Change*, 76(3), 396-409.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). “How smart, connected products are transforming competition”. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.
- Rivera, J., & van der Meulen, R. (2013). “Gartner says the Internet of things installed base will grow to 26 billion units by 2020”. *Stamford, conn., December, 12*.
- Roman, R., Zhou, J., & Lopez, J. (2013). “On the features and challenges of security and privacy in distributed internet of things”. *Computer Networks*, 57(10), 2266-2279.
- Rong, K., Hu, G., Lin, Y., Shi, Y., & Guo, L. (2015). “Understanding business ecosystem using a 6C framework in Internet-of-Things-based sectors”. *International Journal of Production Economics*, 159, 41-55.
- Saarikko, T., Westergren, U. H., & Blomquist, T. (2017). “The Internet of Things: Are you ready for what’s coming?”. *Business Horizons*, 60(5), 667-676.
- Shin, D., & Hwang, Y. (2017). “Integrated acceptance and sustainability evaluation of Internet of Medical Things: A dual-level analysis”. *Internet Research*, 27(5), 1227-1254.
- Sundmaeker, H., Guillemin, P., Friess, P., & Woelfflé, S. (2010). “Vision and challenges for realising the Internet of Things”. *Cluster of European Research Projects on the Internet of Things, European Commission*, 3(3), 34-36.
- Tan, L., & Wang, N. (2010, August). “Future internet: The internet of things”. In *Advanced Computer Theory and Engineering (ICACTE), 2010 3rd International Conference on* (Vol. 5, pp. V5-376). IEEE.
- Weinberg, B. D., Milne, G. R., Andonova, Y. G., & Hajjat, F. M. (2015). “Internet of Things: Convenience vs. privacy and secrecy”. *Business Horizons*, 58(6), 615-624.
- Whitmore, A., Agarwal, A., & Da Xu, L. (2015). “The Internet of Things—A survey of topics and trends”. *Information Systems Frontiers*, 17(2), 261-274.
- Woodside, A. G., & Sood, S. (2017). “Vignettes in the two-step arrival of the internet of things and its reshaping of marketing management’s service-dominant logic”. *Journal of Marketing Management*, 33(1-2), 98-110.

- Wu, J., Chen, J., & Dou, W. (2017). “The Internet of Things and interaction style: the effect of smart interaction on brand attachment”. *Journal of Marketing Management*, 33(1-2), 61-75.
- Xia, F., Yang, L. T., Wang, L., & Vinel, A. (2012). “Internet of things”. *International Journal of Communication Systems*, 25(9), 1101.
- Xu, X. (2012). “Internet of things in service innovation”. *Amfiteatru Economic*, 14, 698.
- Yang, L., Yang, S. H., & Plotnick, L. (2013). “How the internet of things technology enhances emergency response operations”. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(9), 1854-1867.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). “Internet of things for smart cities”. *IEEE Internet of Things journal*, 1(1), 22-32.

## **The New Generation of “Connection”, The New Generation of “Communication”: An Examination of Internet of Things (IoT)**

**Alev KOÇAK ALAN**  
Gebze Technical University  
Faculty of Business Administration  
Department of Management  
Kocaeli, Turkey  
[orcid.org/0000-0002-1060-1593](https://orcid.org/0000-0002-1060-1593)  
[akocak@gtu.edu.tr](mailto:akocak@gtu.edu.tr)

**Ebru TÜMER KABADAYI**  
Gebze Technical University  
Faculty of Business Administration  
Department of Management  
Kocaeli, Turkey  
[orcid.org/0000-0002-0673-6866](https://orcid.org/0000-0002-0673-6866)  
[tumer@gtu.edu.tr](mailto:tumer@gtu.edu.tr)

**Nilşah CAVDAR**  
Gebze Technical University  
Faculty of Business Administration  
Department of Management  
Kocaeli, Turkey  
[orcid.org/0000-0003-0734-3930](https://orcid.org/0000-0003-0734-3930)  
[n.cavdar@gtu.edu.tr](mailto:n.cavdar@gtu.edu.tr)

### **Extensive Summary**

#### **1. Introduction**

The internet of things, a frequently used term to describe technological developments around the world recently, constitutes a new subject for scientific researches since it is still in its formation stage (Ju, Kim and Ahn, 2016; Balaji and Roy, 2017). To study and explore the subject “internet of things” can be possible in many disciplines. However, the main strength of the subject is that it can greatly affect the daily lives and behaviors of potential users in various ways (Atzori, Iera and Morabito, 2010). As noted by Atzori, Iera and Morabito (2010), this technology is important for both users and businesses. From this point of view, the aim of this study is providing evidence that this technology is not only “a technological innovation”; it can be also used to gain competitive advantage by “businesses” and can create value for “consumers”, and thus revealing what the internet of things means for "business" and "consumer".

#### **2. “Internet of Things” as A Concept**

The concept of "internet of things", was first used by a British entrepreneur in 1999, and then Haller, Karnouskos and Schroth's (2008) work on how the internet of objects creates value to invest in businesses and Ashton's (2009) on how this technology can be implemented came (Haller, Karnouskos and Schroth, 2008; Ashton, 2009; Kim et al., 2017). It has been generally accepted that the term of *internet of things* can be used as the “communication” ability of things with other things, devices or people through various (Ju, Kim and Ahn, 2016; Balaji and Roy, 2017) (Andersson and Mattsson 2015; Whitmore, Agarwal and Da Xu, 2015; De Cremer, Nguyen and Simkin, 2017). Indeed, things communicate with other things on behalf of people through internet technology and that brings the beginning of a new era in information and



communication technologies. This refers to a period of "any things, anytime, anywhere" connection (Tan and Wang, 2010).

### **3. Theoretical Background**

According to Alter (2013), a work system, even if it was created by using information technology heavily, is not only related to information technology-based issues such as software. It should also include such issues like human-computer interaction, the use of information technology with a competitive advantage, business-information technology cooperations, information technology strategies, and the impact of information technology in society and so on. This led to the work system theory, which has developed a perspective that allows systems to be understood within organizations. The theory also consider the fields in which the systems operate and the related parties. It also strengthens the interaction of information technologies with social sciences such as business administration, management and marketing. In the context of this article, internet of things is considered a complex and socio-technical work system parallel to Krotov (2017). In order to provide a holistic perspective, Krotov (2017) discussed the concept with the dimensions of technological, physical and socio-economic environment, and held it as a "complex and socio-economic" system, which is composed of various technologies and encompasses various parties. Within the scope of the present study, a similar approach was taken to explore the use of information technologies to gain competitive advantage within the framework of work system theory (Alter, 2013).

### **4. Benefits of Internet of Things**

#### **4.1. For Consumers**

Internet of things allows the development of many new applications that will enhance the quality of individuals' lives (Xia et al., 2012). The general tendencies, habits, etc. of users can be learnt by connected devices through internet of things. Besides, it develops a control mechanism according to the daily lives of the people and this be considered another benefit of the internet of the things for the consumers (Ju, Kim and Ahn, 2016). This technology offers the opportunity of "control" to its users for such expenses like electricity, water, etc. and people can control these expenses by controlling the connected devices.

#### **4.2. For Businesses**

It is seen that the main benefit of internet of things for businesses is "data acquisition" (Yang, Yang and Plotnick, 2013; Weinberg et al., 2015; Ju, Kim and Ahn, 2016; Balaji and Roj, 2017; De Cremer, Nguyen and Simkin, 2017; Falkenreck and Wagner, 2017 Saarikko, Westergren and Blomquist, 2017). The obtained data are concurrent (Balaji and Roj, 2017; Falkenreck and Wagner, 2017) and continuous (Saarikko, Westergren and Blomquist, 2017). In this context, data collection and sharing processes are much more powerful and efficient (Yang, Yang and Plotnick, 2013). In other words, the Internet of things has created a new kind of data gathering in the sense that the data can be generated automatically (Fleisch, 2010).

#### **4.3. Threats**

In addition to the benefits of *internet of things* for businesses and consumers, there are some threats to the nature of the objects (Roman, Zhou and Lopez, 2013). It can be

seen that the most important ones of these threats are privacy and security (Roman, Zhou and Lopez, 2013; Weinberg et al., 2015; Li, Tryfonas and Li, 2016; Kim et al., 2017). Concept of security in this technology; (Keoh, Kumar and Tschofenig, 2014), including data privacy, service continuity and integrity, protection against malware, information integrity, privacy protection, and access control. In this context, it can be said that security includes privacy (De Cremer, Nguyen and Simkin, 2017), which expresses the protection of information and data about users. Here, one of the most important benefits of this technology, data collection and sharing (Yang, Yang and Plotnick, 2013; Weinberg et al., 2015; Ju, Kim and Ahn, 2016; Balaji and Roj, 2017; De Cremer, Nguyen and Simkin, 2017; Falkenreck and Wagner, 2017; Saarikko, Westergren and Blomquist, 2017), constitute an important threat, which should be carefully managed, at the same time.

## 5. Implications

- Wideness of data (Yang, Yang and Plotnick, 2013; Weinberg et al., 2015; Ju, Kim and Ahn, 2016; Balaji and Roj, 2017; De Cremer, Nguyen and Simkin, 2017; Falkenreck and Wagner, 2017; Saarikko, Westergren and Blomquist, 2017), can be a significant contributor to marketing research.

- Through the addition of a powerful control mechanism to the lives of consumers (Allmendinger and Lombreglia, 2005; Ju, Kim and Ahn, 2016) and the enhancement of life quality (Xia et al., 2012), the Internet of things provides effective and facilitating functions to consumers. In this context, it can be argued that businesses can interact with consumers in a new and powerful way by using this technology.

- The integration of products and services with internet of things technology is seen as an "assistant" in people's lives that directly meets of their needs, not with just products and services own. As a result, the scope of products and services is expanding so that businesses have the advantage of offering comprehensive and feature-rich products and services to consumers.

- Businesses will have positive changes in their strategic decisions when delivering products or services produced using the internet of things totally or with help of this technology to their customers.

## 6. Limitations and Suggestions

The fact that the articles hold the subject of *internet of things* is rather narrow in Turkish literature and that represents the limitation of this study, which aims to explain the subject in a broad perspective. When the issue is dealt with from a managerial point of view, it can be seen that in addition to the benefits related to gain competitive advantages, businesses also need to move towards solutions that will govern the threats and challenges of the internet of things. This can be achieved not only by the turning of threats into new business models, but also through the management of existing systems. On the other hand, studies can be carried out to discover what the scope of technology is and what it means for the parties that develop and implement it, as well as what are the perspectives of the buyers of this technology in future research.

## 7. Conclusion

Within the scope of this study, which aims to provide evidence that this technology is not only "a technological innovation"; it can be also used to gain competitive advantage by "businesses" and can create value for "consumers",

conceptual framework, theoretical background, applications, benefits, threats of *internet of things* were presented. After that, managerial implications about gaining competitive advantage by using this technology were given in the study.