

YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ÇALIŞMALARI

Editör: Dr.Öğr.Üyesi Selçuk YAZAR

YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ÇALIŞMALARI

Editör

Dr.Öğr.Üyesi Selçuk YAZAR

yaz
yayınları

2024

YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ÇALIŞMALARI

Editör: Dr.Öğr.Üyesi Selçuk YAZAR

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayımlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-6104-25-9

Temmuz 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

Improved Security for Lorawan Networks in Information Management Systems and Field Communications1

Selçuk YAZAR, Deniz TAŞKIN

Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamalarının Kuruluşun Genel Performansına Etkisi23

Zeynep İLTER, Ceren ÇUBUKÇU ÇERASİ

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

IMPROVED SECURITY FOR LORAWAN NETWORKS IN INFORMATION MANAGEMENT SYSTEMS AND FIELD COMMUNICATIONS

Selçuk YAZAR¹

Deniz TAŞKIN²

1. INTRODUCTION

Communication technologies that have developed in the last decade have made the concept of the Internet of Things as a standard component of daily life. From the year 2010, both market analysis and real-world results have shown the expectations for 2020 which have been mostly realized. Worldwide, major service providers such as Amazon and Google have now opened free IoT services for ordinary users. The communication between sensors and machines can be maintained by using different communication methods today. Especially with the spread of 5G technology in the world, this communication traffic will increase even more compared to today. According to some estimates, by the end of 2025, nearly 50 billion devices will produce 79.4 Zettabytes of data (Sornin et al., 2015).

Today, various LPWAN technologies are actively used in the areas such as energy production management, fleet management, healthcare, and agricultural production control. Although LPWAN technologies have similar features in terms of

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Kırklareli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yazılım Mühendisliği, selcukyazar@klu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6567-4995.

² Dr. Öğretim Üyesi, Trakya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği, deniztaskin@klu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7374-8165.

their usage features, they also have differences in some aspects. In addition to technologies such as Bluetooth Low Energy (BLE) and ZigBee, which are frequently used in Short Range communication, Narrowband IoT (NB-IoT), Long-Term Evolution (LTE), LoRa, Cellular communication are preferred in long-range communication. Although cellular communication seems operative in terms of coverage, there are places where communication is problematic in rural areas. Therefore, LoRa communication emerges as a potent alternate where cellular communication is weak. Another problem of cellular communication is that it does not fully meet the low-cost, low-energy requirements, which form the basis of the Internet of Things paradigm. Sensors and similar devices, which are used in working and production areas, must be able to work for a long time without human intervention. However, since the data size to be transmitted is small, the features of LoRa are more suitable for this type of communication.

The LoRa is a proprietary radio modulation technology licensed by Semtech Corporation in 2015. It operates in the Industrial Scientific Medical (ISM) communication band and at geographically separated frequencies of 868-900 MHz. Along with LoRa, other IoT technologies that are frequently preferred today can be listed as SigFox, NB-IoT, Weightless, WAVEIoT, UNB. All these technologies have advantages and disadvantages compared to each other. However, today LoRa continues to lead the LPWAN market in Europe and Asia in terms of ease of use, range, and power consumption. Particularly in Europe, there is an immensely wide support community such as "The Things Network". Another reason why we preferred the LoRa network in this study is the open interaction of LoRaWAN specifications (Romero Goyzueta et al., 2021) with higher IoT layers. Thus, it can easily be used in many low-cost development platforms. Moreover, the initial setup costs of LoRa networks are

very low. This feature provides a great advantage, especially in large deployment projects.

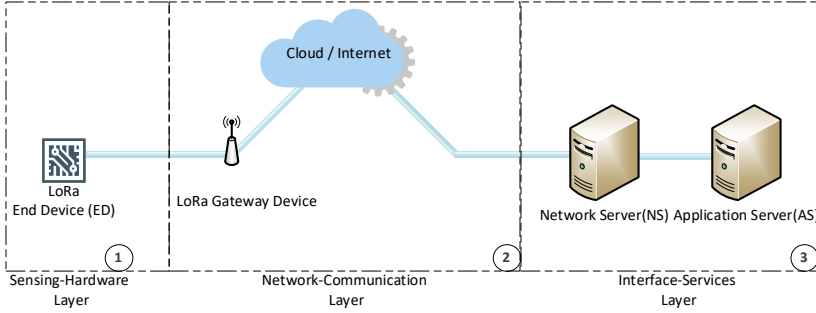
Given the possible number of active devices in the future in IoT applications, security and privacy concerns are becoming increasingly important, especially in LoRa and LoRaWAN networks. Just as the End Device security at the physical layer of IoT applications is significant, so is the security and privacy at the Network and Application layer where data is transmitted. Gateways and Cloud servers in the Network and application layer of IoT are the most vulnerable points in terms of security risks. Today, we can list the security risks in this layer as Data and Privacy leakage(Chauhan et al., 2021; Gao et al., 2020; Xu et al., 2019), counterfeit(Ozyilmaz & Yurdakul, 2019) data generation, and unauthorized access to services. Especially against the security risks, the most frequently used defense mechanisms are divided into three groups and can be grouped under the titles of Encryption (Shahzad et al., 2019), Hash (Ndukwe et al., 2020), and End-to-End security (Eldefrawy et al., 2019). The data-diode approach we used in our study is a known and secure method against open data and privacy violations, especially Man In the Middle attacks (MITM). On the other hand, Distributed Ethernet has a unique potential to protect against privacy risks and bit-flipping attacks.

In this study, we aimed to develop a software-based, distributed, and one-way security layer plugin that can be applied in the widely preferred LoRaWAN networks, especially in the Backhaul communication layer. With the prototype structure created by us, we have shown that we established a consistent and holistic structure against the security attacks that are frequently encountered in such networks. In addition, the results we obtained, and our approach illustrates the possibility of our work turning into an Appliance over time.

2. SECURITY IN LORA AND LORAWAN

Looking at the future of IoT applications, the most important factor for the data to be produced by these objects will be ensuring security, as expectations show. There are many security methods applied in LPWAN technologies today. The main headings of these methods can be listed as Authentication, Security, and Privacy. At the same time, these three headings are fundamental requirements for any wireless / wired communication. Cellular communication has proven properties that provide these essential components. Cellular communication solves many security needs such as authorization, authentication, and encryption with Subscriber Identity Module (SIM) modules. However, energy consumption is not taken into account in these processes. Over The Air (OTA) updates are an important requirement to ensure constantly interacting "Things" that are not exposed to security risks in LPWAN communication. Lack of support for OTA updates poses a major security risk to most LPWAN technologies. Considering the LPWAN infrastructure in general, there are two stages in which security risks will occur. The first is "Security on Air", where data is transmitted from end devices (ED) to gateway devices (GW), and the second is "Backhaul Security" from GW devices to the Network server (NS). IoT architecture consists of a 3-layer structure. These can be listed as 1- detection-hardware, 2- Network-communication, and 3-interface-services. The frequently used working structure of IoT Layers is shown in Fig. 1.

Fig 1. Generally applied IoT Layer Structure and Components.



2.1.Backhaul Security in Lorawan

Network security is one of the most important issues studied in communication technologies today. In IoT applications, sensor and actuator data collected from the field should be transferred to the Cloud or private networks with the help of gateways. The network communication layer, which we define as the 2nd layer, is under many vulnerability threats in this respect. Defense methods applied in network technologies over time have also been adapted to the LPWAN technologies. As expected in LoRaWAN networks, one of the weak links is GW devices. Besides the physical security of these devices, it requires a two-sided defense as it provides the communication of the Internet and other End-devices. In general, the solution that we focus on in this study is for a Network Entity and Roaming based attacks. Network entity attacks can be examined in two groups; on GW and on servers. The most well-known network attacks are Man-In-The-Middle (MITM) attacks. In wireless sensor communication, these types of attacks are known as Bit-flipping or Message Forgery Attack. In the bit-flipping method, services can be malfunctioned by changing the messages between the Application Server (AS) and NS. In this type of attack, the attacker takes advantage of the incomplete end-to-end integrity protection gap between NS and AS. The attack assumes transport layer security between NS-AS that is not present or compromised

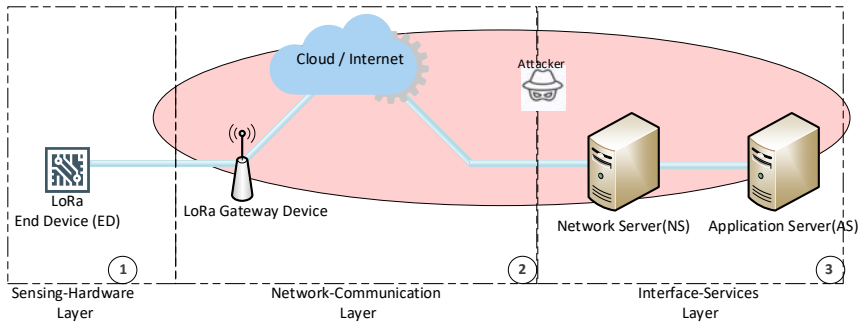
and also the attacker has the ability to can move on the channel between NS and AS (Coman et al., 2019). In this way, the attacker can make changes to the sensitive data that is used in the application. If these changes can be monitored by the attacker, the privacy of the data is compromised.

Flooding attacks are another common type of attack in network security. The network layer of IoT applications also suffers from such attacks. These types of attacks cause the system resources to be weakened and routing operations to be disrupted. These attacks, called a kind of Denial of Service (DoS), cause performance degradation, especially by increasing the power consumption of the nodes in the field. Especially in LPWAN communication, the first step to resist these attacks is to detect this type of flood attack and its type. For the prevention of such attacks, intrusion detection systems (IDS) (Davoli, 2005; Yang et al., 2018) and TLS methods are preferred (Fukushima et al., 2020). Artificial intelligence applications are also frequently preferred in the approaches used. These precautions have become an important requirement, especially to ensure healthy field communication. Attackers mostly prefer two types of flood attacks. These can be grouped under two headings as Synchronize Message (SYN) flood and Data Flood attacks. To summarize, in SYN flood attacks, it is aimed to disrupt the SYN-ACK flow sent by the destination node against the message sent by the source node. Attackers send quite a large number of SYN messages to the destination node, forcing the system to respond to it. This process ensures a continuous semi-open connection, increasing resource consumption, and significantly lowering performance (Polonelli et al., 2019). In data flood attacks, the attacker sends an excessive amount of fake data to the network from a captured node. With this process, all nodes in the network form route with other nodes (Hu, 2015). Identifying the source of this type of attack is also quite difficult.

Another type of attack encountered in IoT applications is ACK spoofing attack. Although ACK signals are not often preferred to reduce power consumption in IoT communication, they are preferred to guarantee message transmission in critical applications. The content of these messages transmitted in the sensor network has a cryptographic integrity value that allows the end node to check the authenticity of the ACK messages (Chen, 2012). An attacker can intercept and corrupt the ACK message that the network server sends to the GW. This causes the node to resend the message seven times before it supposes the message was lost or rejected. When the end node sends another message, the attacker can compress the message and send a previously intercepted ACK message, so the end node will believe that the network server has successfully received its latest message (Mathur et al., 2017).

As a result, in this article, the relationship between the risk-bearing communication area and IoT layers that we focus on is shown in Fig. 2. For example, in agricultural applications, since detecting and damaging devices in the field is limited in terms of location, security is riskier in communication between Layers 2 and 3.

Fig. 2. The area marked in red color shows the IoT layers that we focused on in our study.



3. IMPLEMENTATION

In this study, we have developed an approach that can be used as a solution in the network and communication layer number 2 that takes place in the general IoT operation shown in Fig 2. The solution that we developed required a two-step study. First, it is the Virtual Distributed Ethernet (VDE) technology often used today in virtualization and container-based networking (Pospisil et al., 2021). VDE is a technology supported by the standard Linux kernel today and is a completely software-based network approach. It works by distributing parts of the network on which it is used on, over a physical interface.

Virtual Ethernet devices created with the software used in the VDE act exactly like a real Network Interface Card (NIC) device, as they can transmit and route all standard Ethernet packets. The main features of VDE are distributed network structure, Ethernet compatibility, and not requiring any administrator user privilege. It consists of virtual components such as `vde_switch` and `vde_cable` in its basic structure. The `vde_switch` in VDE works like a real physical switch. It performs the dynamic addressing relationship between the hardware address and the port. In addition, when the network topology is actively used in the system changes, it adapts quickly. Although VDE technology seems like an old approach today, it is the core form of Software Defined WAN applications.

VDE application is open-source software for researchers today. The first hardware we used to achieve the experimental security layer was the OpenWrt-supported Gl.Inet device, which has two Ethernet interfaces, and we compiled VDE source code with the Linux kernel and turned these devices into hardware that provides a distributed network service. At the same time, we modified one of these devices to be a LoRa gateway. On the gateway device, we made the connections to communicate over

the Serial Peripheral Interface (SPI) protocol using the RFM96W module from HopeRF.

We have prepared a replica of the VDE enabled GW device to ensure secure communication with the Backhaul network. However, this second device does not have a module related to LoRa. The WAN interfaces of these two devices communicate with each other via the SSH protocol. In the working structure of VDE, the vde_switch component uses this protocol while transmitting network packets to a distributed structure. This helped us to further increase the security of the data that transmitted in the LoRaWAN network. So we added another secure layer between GW and NS. However, the most significant advantage provided by VDE here is that although it seems that data exchange takes place between the WAN ports of two network devices, data traffic in fact takes place on LAN interfaces. The IP value on the LAN port is in a range that cannot be detected by the attacker from outside and it is on the virtual switch. This style of approach creates a kind of honeypot effect for the attacker. We completed the LAN interaction of the GW device by taking the device's CPU directly to the same VLAN tag.

The second approach we applied during our study is the optical-data diode, which is generally called the Unidirectional Network. Data diode technology was developed in the late '90s. Basically, a data diode is a security approach/device that restricts data flow between two computer networks in one direction. In this way, it is ensured that communication data is transferred directly from a less secure source to a higher security computer network, while reverse data transfer is prevented (Fukushima et al., 2020). This type of data flow approach also provides integrity protection and it provides greater protection of the system sending the data and protection of the sending network system against unauthorized system configuration by users or system administrators.

Before the physical application of the network solution we have developed, we would like to examine its mathematical approach. Assuming that n Class A devices in a LoRaWAN network communicate with one or more gateways, the number of connections that may occur depending on the topology depends on some variables. In this study, these components, which we have defined by ignoring some factors such as channel conflicts that may occur on the network due to the network requirements we have established, can be listed as follows;

R^u = Unconfirmed successful connection count

p_i^u = Unconfirmed ED data packet

ED_c = Total ED count

GW_c = Total GW count

$\overrightarrow{GW_{vnt}NS}$ = Data diode uni-directional vector (Gateway VDE Node twin to the Network server)

In the network structure we designed, we can classify the connections and communication between ED and GW as star topology. Therefore, the R^u value will actually be equal to the number of edges in the star graph approximation. If there are n nodes in a network, there will be n edge values. This number is equal to the number of connections between EDs and GW. Since there are no mesh connections in our network structure, we can say that the R^u value will be the number of edges between the nodes.

In addition, although the number of GW_c in our network may seem like a stand-alone value, it refers to two devices that are virtually connected to each other. Since the connection between GW and its virtual node twin is distributed, we can specify it as undirected. The connection between two VDE devices in our network can be represented as a set of virtual connections.

$$GW_c = \{(S_1 T_1), \dots, (S_n T_n)\} \quad (1)$$

Here (S,T) denotes the connection between the virtual node twin of GW and GW. In the network we set up for the experiment since we have one GW and node twin, the value of VDE GW and its twin $(S_1 T_1)$ will be equal to 1. This will give us the GW_c value.

We can write the following condition for the uni-directional vector component we defined here.

$$\overrightarrow{GW_{vnt}NS} = \begin{cases} 1 & \text{if data - diode tx data} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

We can also show the uni-directional vector expressed in Eq. (2) as $\overrightarrow{GW_{vnt}NS} = (1,0)$. Considering the parameters, we defined above, we can express the total number of connections that can be established between all EDs and NS in the network, together with the data packets of $i=1, \dots, n$ EDs in each SF value defined in the LoRaWAN network as follows.

$$R^u = \left(\sum_{i \in SF}^n p_i^u \right) \cdot ED_c \cdot GW_c \cdot \overrightarrow{GW_{vnt}NS} \quad (3)$$

Thus, we assumed that obtained a realistic mathematical model by multiplying the number of scalar data packets and produce in the network by the uni-directional vector, which we express as a vector quantity.

In this study, we have created a communication flow consisting of six steps in total with all its basic components. At first, we can explain our algorithm for the operation of the network for a single ED and GW instead of ED_c and GW_c as follows;

Step 1: ED starts sensing signal

Step 2: ED sends data to LoRa network from ED without ACK confirmation (Low Power Class A type device)

Step 3: VDE enabled LoRa GW receives the signal

Step 4: GW sends data with virtual connection over vde_switch with connected pair on vde_cable at WAN port to GW VDE twin pair

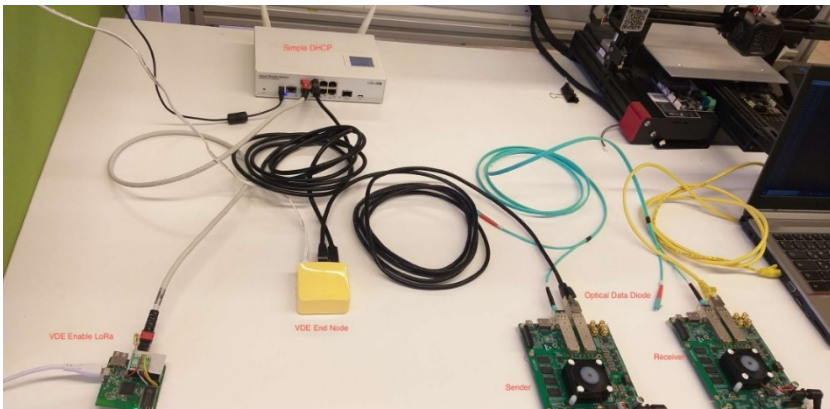
Step 5: GW VDE twin pair receives the data over vde_cable within vde_switch at WAN port

Step 6: GW Node twin sends data to Network Server and Application Server over connected data-diode at LAN port.

When we evaluate the steps described above for more than one ED and GW, these steps will be provided by repeating the total number of connections we obtain from EDs and transferring over GW. We planned to achieve the highest level of network security in the 4., 5., 6. steps in the algorithm we created.

The final version of the network structure that we have established in our working environment after the theoretical preparation is shown in Fig. 4. We have provided IP address management by connecting the GW device and VDE node in the LoRaWAN network to another network switch.

Fig. 4. Installation of IoT layer application we created in the test environment using LoRaWAN.



To implement the optical data-diode in the study, we used the TP-Link TLSG2210P model network switch, which basically makes fiber-optic communication. However, to provide one-way communication (Open Systems Interconnection (OSI) DataLink layer must be bypassed. For this, a virtual connection must be provided in the Medium Access Control (MAC) and Logical Link Control (LLC) layer in the lower security network section. In our first experiments, we chose to use a third device to achieve this.

However, in the later stages, we enabled the link layer to be activated by interfering with the hardware features of the network switch in order to ensure the stable operation of the device. Thus, while two Small Form Pluggable (SFP) modules that are normally used in bidirectional communication are required, we ensured that a single module can also be used for diode operation during development stage.

If we need to focus on data transmission mechanisms on the prototype network structure we have performed, the UDP protocol has to be used because of the diode instead of TCP / IP communication. Normally, there are three types of end devices in LoRaWAN networks. These working modes, called Class A, B, C, are determined according to the needs of the network. Class A end devices perform simple functions to simply join a LoRaWAN network.

For each uplink information generated by ED in Class A communication, two downlink transmission windows are used to capture possible downlink messages in the communication network. In this mode of operation, SF is determined according to the RX1DROffset parameter, which is defined according to the uplink and downlink information. Devices in this class have very low power consumption when they are mostly used with the 10% duty cycle principle. Considering these features, low power consumption is preferred in most IoT applications Class B

devices, on the other hand, open more dialog windows at scheduled time intervals to retrieve more downlink window data. However, if there are class B end devices in a LoRaWAN network, gateways will open more communication windows synchronously to learn the status of these devices. With these features, Class B devices consume more power than Class A devices. Class C devices, always keep a dialog window open.

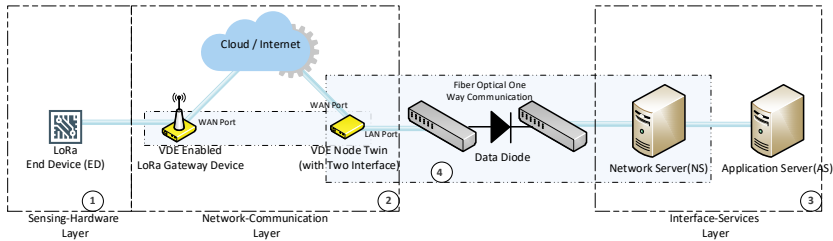
Considering the increasing needs over time, the time-slotted ALOHA protocol application has been put into use in networks established with Class A end devices in order to prevent collisions in LoRaWAN networks. This alternative to the ALOHA (Additive Links On-line Hawaii Area) approach, which is the basis of LoRa communication, provides three times less communication loss compared to normal conditions (Polonelli et al., 2019). Since Class A devices we used in this study are not concerned with the status of the network due to the ALOHA protocol that gateways have, the UDP protocol used in the data diode method is a suitable approach in terms of security. Since the use of this communication protocol does not cause any deficiency in the operation of the network, there is no harm in using the optical data diode.

Finally, the relationship between VDE and data-diode can be found in the behavior of all components on the network, especially EDs. Since EDs operate in Class A mode, they do not need any communication window. They send the data they receive from the environment directly to the LoRa network. However, the GW in the network receives the appropriate information from the LoRa network and sends it to AS/NS unidirectionally over the data-diode thanks to the VDE twin. UDP communication here is similarly suited to the way EDs work.

4. EXPERIMENT AND RESULTS

We developed the gateway device and set it during our study to operate at a frequency of 868.3 MHz and we used the end devices in the experiments to operate in SF7 modulation. The end devices we used for experimental purposes provided communication at a distance of approximately 400 meters. Here, the relatively short range is due to the antenna we used for experimental purposes. Also, we did not take into account the shorter range, ignoring the Fresnel zone effects. As a result, the scheme and functioning of the structure that we have created are shown in Fig. 5. It is the secure layer that we recommend for a more secure LoRaWAN structure, shown as number four in Fig. 5. In this way, we proposed a software-based distributed structure against frequent attacks in LPWAN networks. Thanks to VDE, we divided the physical Ethernet structure into two parts from a secure channel, and we protected against entity attacks with the optical data-diode. Since the structure we propose is software-based, there is also the potential to combine the VDE end node, which is the equivalent of the GW device, and the switch we use for the optical data-diode for a single appliance.

Fig. 5. The Virtual Distributed and Unidirectional network layer conceptual structure.



We applied security tests in two parts to test the advantages of the secure network structure and propose in this study. First, we tested the structure that was built for the GW device. Since the VDE divides the same physical network

between the physically separated interfaces of different devices, we examined the transmission of GW packets to the network server and the traceability of these packets. As we mentioned in the previous section using VDE networks, although it seems that communication is maintained on IPs in the real world, we observed that there is no packet traffic whose content will be monitored and changed by the attacker. With the WireShark application for packet traffic, we tried to monitor the communication in the IP ranges provided by the simple DHCP server shown in Fig. 4. Here we monitored the address ranges that the switch can provide, acting like an attacker who guesses the network structure. However, in this case, even if the addresses providing the communication were known, we could not obtain any clearly obtainable traffic data.

In the ACK spoof attacks we explained earlier, a versatile attacker who does not have access to a gateway can block the receipt of the ACK message by temporarily scrambling the IoT GW device. However, since the VDE structure prevents the attacker from directly accessing these devices over the network, disruption of the communication has been prevented largely. Another advantage provided by VDE is to obtain a healthy network communication for a longer period of time against the flood attack on the basis of DoS attacks. Since the access address of the GW device is unknown, the flood attack does not affect the device for a long time. Of course, considering that there is not yet a complete solution to flood attacks today, the time to affect the system for attackers will extend on account of the approach we use. GW in the LoRaWAN network and possible ACK-Spoof attack. If the ACK signal corresponding to the sent signal is caught, suspended, and blocked, the devices in the field will not be able to send data to NS over GW for this signal.

As a result of the study, we showed the place of the approach we obtained among other studies and its relationship with the existing security threads in Table 1.

Table 1. Sample studies about some LPWAN threads and related solutions compared with our proposal.

Studies	Thread Name	Affected Scale	Risk	Solutions
(Mathur et al., 2017; Pospisil et al., 2021)	Bit-Flipping	End-Device, LoRaWAN	Major	SDN, Key Management
(Fukushima et al., 2020; Tsai et al., 2019)	Frame Payload	End-Device, LoRaWAN	Minor	Key Management, Cryptography
(Balanuta et al., 2020)	False Packets	LoRaWAN	Minor	Packet Recovery
(Han et al., 2013; Pathak et al., 2020; Zhang et al., 2020)	Flooding Attack	End-Device, LoRaWAN	Major	Detection and Prevent, SDN
Our Proposal	All Above	LoRaWAN	Major	Data-Diode, VDE (SDN)

5. CONCLUSION

In general, LoRaWAN suffers from different vulnerabilities to be targeted in terms of authentication, usability, integrity, and privacy attacks, as in all communication systems. As expected, unless these existing problems are fixed, IoT communication and LoRaWAN networks will remain insecure. In this paper, we have developed a solution that can be used and applied as a precaution against MITM attacks encountered especially in LoRaWAN networks.

With the additional security layer application we recommend here, we have developed an approach that large service providers offering LoRaWAN service will also benefit. In the future, we aim to initiate an Appliance device that combines the GW and data-diode we developed. Thus, we aim to produce

an integrated solution in terms of network security. Especially in networks where independent GW devices prefer UDP in network communication and Class A devices are used, the integrated solution will be a life-saving solution. In general, using the advantages of Software-Defined structures, meeting some requirements with the software will reduce the hardware redundancy that creates the risk of use on the network.

With the rapid increase in the use of this type of communication today, security will be a basic requirement in IoT applications. As a result, we believe that our work contributes to a dynamic and important research area. Moreover, we hope it will make a valuable contribution to research communities and readers interested in new approaches to IoT security.

REFERENCES

- Balanuta, A., Pereira, N., Kumar, S., & Rowe, A. (2020). A cloud-optimized link layer for low-power wide-area networks. *Proceedings of the 18th International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services*, 247–259. <https://doi.org/10.1145/3386901.3388915>
- Chauhan, H., Gupta, D., Gupta, S., Singh, A., Aljahdali, H. M., Goyal, N., Noya, I. D., & Kadry, S. (2021). Blockchain Enabled Transparent and Anti-Counterfeiting Supply of COVID-19 Vaccine Vials. *Vaccines*, 9(11), 1239. <https://doi.org/10.3390/vaccines9111239>
- Chen, W. (2012). An IBE-based security scheme on Internet of Things. *2012 IEEE 2nd International Conference on Cloud Computing and Intelligence Systems*, 03, 1046–1049. <https://doi.org/10.1109/CCIS.2012.6664541>
- Coman, F. L., Malarski, K. M., Petersen, M. N., & Ruepp, S. (2019). Security Issues in Internet of Things: Vulnerability Analysis of LoRaWAN, Sigfox and NB-IoT. *2019 Global IoT Summit (GIOTS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/GIOTS.2019.8766430>
- Davoli, R. (2005). VDE: Virtual Distributed Ethernet. *First International Conference on Testbeds and Research Infrastructures for the DEvelopment of NeTworks and COMmunities*, 213–220. <https://doi.org/10.1109/TRIDNT.2005.38>
- Eldefrawy, M., Butun, I., Pereira, N., & Gidlund, M. (2019). Formal security analysis of LoRaWAN. *Computer Networks*, 148, 328–339. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2018.11.017>

- Fukushima, K., Marion, D., Nakano, Y., Facon, A., Kiyomoto, S., & Guilley, S. (2020). Evaluation of Side-Channel Key-Recovery Attacks on LoRaWAN End-Device. In P. Mori, S. Furnell, & O. Camp (Eds.), *Information Systems Security and Privacy* (Vol. 1221, pp. 74–92). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49443-8_4
- Gao, J., Xu, W., Kanhere, S., Jha, S., & Hu, W. (2020). Poster Abstract: A Novel Modeling Involved Security Approach for LoRa Key Generation. *2020 19th ACM/IEEE International Conference on Information Processing in Sensor Networks (IPSN)*, 327–328. <https://doi.org/10.1109/IPSN48710.2020.00-23>
- Han, G., Jiang, J., Shen, W., Shu, L., & Rodrigues, J. (2013). IDSEP: A novel intrusion detection scheme based on energy prediction in cluster-based wireless sensor networks. *IET Information Security*, 7(2), 97–105. <https://doi.org/10.1049/iet-ifs.2012.0052>
- Hu, P. (2015). A System Architecture for Software-Defined Industrial Internet of Things. *2015 IEEE International Conference on Ubiquitous Wireless Broadband (ICUWB)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICUWB.2015.7324414>
- Mathur, A., Newe, T., Elgenaidi, W., Rao, M., Dooly, G., & Toal, D. (2017). A secure end-to-end IoT solution. *Sensors and Actuators A: Physical*, 263, 291–299. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2017.06.019>
- Ndukwe, C., Iqbal, M. T., Liang, X., Khan, J., Aghenta, L., Ndukwe, C., Iqbal, M. T., Liang, X., Khan, J., & Aghenta, L. (2020). LoRa-based communication system for data transfer in microgrids. *AIMS Electronics and Electrical Engineering*, 4(3), 303–325. <https://doi.org/10.3934/ElectrEng.2020.3.303>

- Ozyilmaz, K. R., & Yurdakul, A. (2019). Designing a Blockchain-Based IoT With Ethereum, Swarm, and LoRa: The Software Solution to Create High Availability With Minimal Security Risks. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 8(2), 28–34. <https://doi.org/10.1109/MCE.2018.2880806>
- Pathak, G., Gutierrez, J., & Rehman, S. U. (2020). Security in Low Powered Wide Area Networks: Opportunities for Software Defined Network-Supported Solutions. *Electronics*, 9(8), 1195. <https://doi.org/10.3390/electronics9081195>
- Polonelli, T., Brunelli, D., Marzocchi, A., & Benini, L. (2019). Slotted ALOHA on LoRaWAN-Design, Analysis, and Deployment. *Sensors*, 19(4), 838. <https://doi.org/10.3390/s19040838>
- Pospisil, O., Fujdiak, R., Mikhaylov, K., Ruotsalainen, H., & Misurec, J. (2021). Testbed for LoRaWAN Security: Design and Validation through Man-in-the-Middle Attacks Study. *Applied Sciences*, 11(16), 7642. <https://doi.org/10.3390/app11167642>
- Romero Goyzueta, C. A., Cruz De La Cruz, J. E., & Cahuana, C. D. (2021). VPNoT: End to End Encrypted Tunnel Based on OpenVPN and Raspberry Pi for IoT Security. *2021 International Conference on Electrical, Computer, Communications and Mechatronics Engineering (ICECCME)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ICECCME52200.2021.9590832>
- Shahzad, M. K., Islam, S. M. R., Kwak, K.-S., & Nkenyereye, L. (2019). AEF: Adaptive En-Route Filtering to Extend Network Lifetime in Wireless Sensor Networks. *Sensors*, 19(18), 4036. <https://doi.org/10.3390/s19184036>

- Sornin, N., Luis, M., Eirich, T., Kramp, T., & Hersent, O. (2015). Lorawan Specification; LoRa Alliance. Inc.: San Ramon, CA, USA.
- Tsai, K.-L., Leu, F.-Y., You, I., Chang, S.-W., Hu, S.-J., & Park, H. (2019). Low-Power AES Data Encryption Architecture for a LoRaWAN. *IEEE Access*, 7, 146348–146357. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2941972>
- Xu, W., Jha, S., & Hu, W. (2019). LoRa-Key: Secure Key Generation System for LoRa-Based Network. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(4), 6404–6416. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2888553>
- Yang, X., Karampatzakis, E., Doerr, C., & Kuipers, F. (2018). Security Vulnerabilities in LoRaWAN. *2018 IEEE/ACM Third International Conference on Internet-of-Things Design and Implementation (IoTDI)*, 129–140. <https://doi.org/10.1109/IoTDI.2018.00022>
- Zhang, Y., Xu, J., Wang, Z., Geng, R., Choo, K.-K. R., Perez-Diaz, J. A., & Zhu, D. (2020). Efficient and Intelligent Attack Detection in Software Defined IoT Networks. *2020 IEEE International Conference on Embedded Software and Systems (ICESS)*, 1–9.

TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ UYGULAMALARININ KURULUŞUN GENEL PERFOMANSINA ETKİSİ

Zeynep İLTER¹

Ceren ÇUBUKÇU ÇERASI²

1. GİRİŞ

Günümüzde tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin rekabet avantajı elde etmeleri ve sürdürülebilir büyüme sağlamaları için stratejik öneme sahiptir. Küreselleşme, teknolojik ilerleme ve artan rekabet, işletmeleri tedarik zincirlerini daha verimli ve etkili bir şekilde yönetmeye zorluyor. Tedarik zinciri yönetimi, hammadde alımından nihai ürünün müşteriye teslimine kadar olan tüm süreçlerin planlanmasını, yürütülmesini ve kontrolünü kapsar. Bu süreç, kaynak bulma, malzeme yönetimi, envanter kontrolü, lojistik ve müşteri ilişkileri yönetimi gibi birçok önemli unsur içerir.

İş performansı, işletmelerin hedeflerine ulaşma derecesini ifade eder ve finansal performans, operasyonel verimlilik, müşteri memnuniyeti ve inovasyon gibi çeşitli parametreleri içerir. Tedarik zinciri verimliliği ise, tedarik zinciri süreçlerinin verimliliği ve etkinliği ile ilgilidir ve bu süreçlerdeki başarı, bir işletmenin genel iş performansını doğrudan etkilemektedir. Etkili tedarik zinciri yönetiminin düşük maliyetler, daha kısa teslimat

¹ Yüksek Lisans Öğrencisi, Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, z.ilter2023@gtu.edu.tr , ORCID: 0009-0002-3974-7040.

² Doç. Dr., Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, cerencubukcu@gtu.edu.tr , ORCID: 0000-0002-9253-2826.

süreleri, optimize edilmiş envanter seviyeleri ve artan müşteri memnuniyeti gibi birçok faydası vardır.

Bu çalışmanın amacı, tedarik zinciri yönetiminde işletme performansı ile tedarik zinciri performansı arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu bağlamda, tedarik zinciri yönetimi stratejilerinin işletme performansı üzerindeki etkisi ve tedarik zinciri verimliliğinin iş sonuçlarına katkısı ele alınacaktır. Çalışmada, farklı sektörlerden seçilen firmaların tedarik zinciri uygulamaları ve performans göstergeleri analiz edilecek, ayrıca işletmelerin tedarik zinciri yönetimine yaklaşımları ve bu yaklaşımların işletme performansı üzerindeki etkisi değerlendirilecektir.

Bu çalışma, tedarik zinciri yönetiminin iş performansının iyileştirilmesinde oynadığı rolü vurgulamakta ve işletmelere bu alanda stratejik kararlar alırken göz önünde bulundurmaları gereken önemli faktörler hakkında bilgi vermeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmanın ana odak noktalarından biri, işletmelerin rekabet avantajı elde etmelerini ve sürdürülebilir büyüme elde etmelerini sağlamak için tedarik zinciri yönetiminin etkin bir şekilde uygulanması ihtiyacıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.Tedarik Zinciri Kavramı ve Kapsamı

Türk Dil Kurumu'nun da belirttiği gibi tedarik; araştırıp bulma, sağlama, elde etmek demektir. İşletmelerin hammaddeleri bulup çıkarması, bu hammaddelerin işlenip yarı-mamul haline gelmesi, nihai ürün haline getirilip müşteriyle buluşturulmasına kadar olan süreç tedarik kavramını kapsamaktadır. Hatta ürünlerin geri dönüşümleri ve iadeleri de tedarik zincirinin bir parçasıdır.

Kavramsal olarak tedarik zinciri bir hammaddeyi veya tamamlanmış bir ürünün tedarikçisinden alınıp son kullanıcıya

kadar olan sürecin hepsini kapsamaktadır. Hammaddenin üretilmesi, yarı-mamul haline gelmesi, son ürün olarak işlenmesi, bu ürünün bulunduğu yerden başka bir yere taşınması ve depolanmasına kadar olan süreci tedarik zincir kapsamına girmektedir. Tedarik zincirindeki bütün bu unsurlar son kullanıcıya ulaşana kadar olan süreçteki maliyetleri işletmeler minimize edebilmek açısından tedarik zincir yönetimini bünyelerinde kullanmak ve uyarlamak zorunda kalmışlardır. Her geçen yıl çevresel koşulların daha karmaşık hale geldiği ve rekabetin arttığı iş dünyasında, işletmeler bu şartlara uyum sağlamak için ilişkide oldukları diğer işletmeler ve nihai müşterileri ile olan iletişimlerini maliyet, hız, hizmet ve kalite açısından yeniden değerlendirmek zorunda kalmışlardır (Ünlüer, 2015, s.2). Globalleşen dünyada bir malın birçok işletme tarafından üretilmesi, zaten var olan rekabeti iyice artmakla birlikte, işletmeler rakiplerinin önüne geçebilmek açısından bünyelerinde tedarik zincir yönetimi kurmuş ve uygulamaya başlamışlardır.

2.1.1. Tedarik Zinciri Kavramı ve Kapsamı

Genel olarak basit bir tedarik zinciri; tedarikçiler, üretici ve müşterilerden oluşur. Ancak organizasyonun büyüklüğüne bağlı olarak, bu üç temel aktöre tedarikçilerin tedarikçileri, müşterilerin müşterileri, finans kuruluşları, bağımsız pazarlama kuruluşları, iletişim ve bilgi hizmet sağlayıcıları ile lojistik hizmet sağlayıcılar da eklenebilir (Ünlüer,2015.s. 3).

2.1.1.1. Üreticiler

Bir hizmet veya ürün üreten işletmeler, üretici olarak nitelendirilir. Üretici, doğadan elde edilen hammaddenin veya bir tedarikçiden sağlanan hammaddelerin değiştirilmesini sağlayarak yani katma değer yaratan işletmelerdir. Fabrikalar, çiftlikler (hayvan üreticileri), tarım faaliyetleri olan işletmeler üretici kapsamına girmektedir. Hizmet sağlamak somut olmamakla

birlikte yine de üretici kapsamına girmektedir. Restoranlar, taşıma şirketleri, oteller gibi müşteri memnuniyetine dayalı işletmeler de üreticiler sınıfındadır.

2.1.1.2. Dağıtımıcılar

Üreticiden çıkan nihai ürünlerin müşterilere veya depolara ulaştırılmasını sağlayan nakliye, depolama, envanter ve teslimat süreçlerini içermesi nedeniyle dağıtımıcılar, tedarik zincirinde kritik bir rol üstlenir. Dağıtımıcılar, bu süreçte ürün mülkiyetini kendi üstlerine alarak risk alabilecekleri gibi, yasal düzenlemelere göre müşteriye ait olan ürünleri de taşıyabilirler. Aynı zamanda, dağıtımıcılar, ürünleri toptan alarak piyasada oluşabilecek talep dalgalanmalarına karşı tampon görevi görürler (Ünlüer, 2015, s.5). Dağıtım süreci başlı başına bir maliyet unsuru olduğundan, yapılacak işlemlerin planlı olması ve üretici tesislerinin konum seçiminde titiz davranılması maliyetleri azaltan bir yaklaşımdır. Kavramsal olarak daha çok pazarlamanın bir unsuru olarak görülen dağıtım faaliyetleri, tedarik zincirinde önemli bir maliyet unsuru teşkil eder (Ünlüer, 2015, s.5).

2.1.1.3. Perakendeciler

Üreticiden gelen hacimli ürünleri müşteriler ile buluşturan tedarik zinciri üyesidir. Müşteriler ile yakın temas kurduklarından dolayı ürünlerle ilgili yaşanan bir sorun varsa veya müşterilerin bir beklentileri bulunuyorsa üreticiye geri bildirim verebilirler. Satılan ürünün özelliğine bağlı olarak perakendeciler tedarik zincirinde farklı noktalarda yer alabilirler. Örneğin; kolayda ürünler olarak tabir edilen gıda maddeleri için perakendecinin üyesi olduğu tedarik zinciri artarken bir otomobil satıcısı çoğu zaman tek bir zincirin üyesidir (Ünlüer,2015, s.5).

2.1.1.4. Hizmet Sağlayıcılar

Tedarik zinciri üyelerine belirli bir ücret karşılığında hizmet sunan kuruluşlardır. İşletmelere lojistik, temizlik, pazar

araştırması, finans, idari işler, bilişim gibi ana faaliyet alanları dışında destek sağlayan tüm işletmeler hizmet sağlayıcı olarak adlandırılırlar. İşletmeler, dış kaynaklardan aldıkları bu hizmetlerle, ilgili faaliyetleri yerine getirmek için katlanmak zorunda oldukları pek çok sabit yatırım maliyetinden kurtulurlar (Ünlüer, 2015, s.6). Örneğin, dışarıdan alınan bir yazılım hizmeti, bu yazılımı kendi bünyelerinde kurmaktan ya da bu işler için personel maliyetine katlanmaktan daha az maliyetli olabilir. Bir diğer örnek olarak, dışarıdan alınan depo ve ulaşım hizmetleri, işletmelerin kendi bünyelerinde bu hizmetleri kurmasından daha az maliyetli olabilir. Depo kurma masrafları, envanter yönetimi için alınan bilişim sistemleri ve depoda çalışacak personel işletmeler için ekstra girdi maliyetleridir. Bu nedenle, çoğu işletme dış kaynaklardan destek sağlayan hizmet sağlayıcılardan faydalanmaktadır.

2.1.1.5. Müşteriler

Tüketiciler, genellikle tedarik zincirinin son halkası olarak kabul edilir. Tedarik zincirinin yapısı ve işleyişi, müşteri memnuniyetini sağlamak üzerine odaklanmalıdır; bu nedenle, tedarik zinciri kararlarını etkileyen en önemli faktör müşterilerdir (Ünlüer, 2015, s.6). Tedarik zincirinin en son ve en önemli bileşeni olan müşterilerin talepleri ve geri bildirimleri işletmeler için büyük önem taşır. Müşteri memnuniyeti, firmalara karlılık sağlar. Tedarik zincirinin yapısı, aslında müşterilerden gelen taleplere göre şekillendiği için, karmaşık bir tedarik zincirinde maliyet artırıcı unsurlara dikkat edilmesi ve katma değer yaratmayan maliyet unsurlarından kaçınılması gerekmektedir.

2.2. Tedarik Zinciri Yönetiminin Amacı ve Önemi

Satın alma yönetimi, departmanların hedeflerine odaklanmasını sağlayarak işlemlerin gereksiz tekrarını azaltır ve tedarik zinciri ortakları ile son tüketicilerin beklentilerini karşılayacak bilgileri paylaşır (Jinesh, 2010:12-13). Tedarik

zinciri yönetim sistemi, üretim hacminin artması, pazar değişimlerine duyarlılık ve paydaşlar arasındaki ilişkilerin kurulması ile firmanın performansını olumlu yönde etkiler (Paksoy, 2003:4).

Tedarik zinciri yönetimi, kaynakları verimli kullanarak tek bir organizma gibi hareket etmeyi ve ortak bir otorite kurmayı amaçlar. Böylece, ürün ve hizmetler hızlı ve güvenilir bir şekilde sunulabilir (Doğruer, 2005:380). İş hedeflerine ulaşmak, örgütsel yapı ve iç ilişkilerin koordinasyonuna bağlıdır. Bu süreç, gerekli altyapının oluşturulması ve bilginin paylaşılması ile sağlanabilir. Her bağlantı, süreçlerini iyileştirmeye çalışır ve müşteri ihtiyaçlarına uyarlanmış hizmet sunar.

Sürdürülebilirlik, modern şirketler için önemli bir faktördür. Zamanında teslimat, müşteri güvenini artırır ve kurumsal imajı geliştirir. Şirketler, verimli çalışarak hayatta kalmaya ve rekabet etmeye devam etmek için dış kaynaklı hizmet sağlayıcılarla iş birliği yapar (Eynullayev ve Özler, 2012:33).

Tedarikçiler ve müşteriler, hammadde tedarikinden son tüketiciye kadar olan süreçte ayrılmaz bir şekilde bağlantılıdır. Rekabet, işletmenin tüm tedarik zincirini etkiler ve zincir içindeki her bağlantının performansı önemlidir (Spekman, 2002:53). Tedarik zinciri yönetiminin geliştirilmesi, şirketlerin verimliliklerini artırmalarına yardımcı olur. Müşteri ihtiyaçlarına cevap verebilecek tedarikçiler ve çalışanlarla iş birliği yapılmalıdır. Şirketler, dikey bütünleşmeye devam ederek genel verimliliği optimize etmeyi amaçlar (Swafford, 2006:172-173).

Ulusal ve uluslararası rekabetin artması, tedarik zincirinin önemini daha da artırmaktadır. Şirketler, düşük maliyetle yüksek performans sağlamalıdır. Tedarik zincirinin tüm aşamalarını optimize etmek, genel iş performansını artırır. Modern iş dünyasında, pazarlama stratejilerindeki değişiklikler tedarik

zincirine olan ilgiyi artırmıştır. İş birliği ilişkileri, işletmelerin rekabet avantajını artırır (Kasarda, 2000:536; Torabi, 2015:26).

2.3.Tedarik Zinciri Yapısı

Tedarik zinciri, hammadde tedarikinden bir ürünün/hizmetin son tüketiciye ulaştırılmasına kadar uzanan çeşitli faaliyetleri içerir. Tedarik zinciri, hammadde tedarikçisinden son tüketiciye bilgi ve malzeme akışıdır. Bilgi paylaşımı, ortak planlama ve faaliyetlerin bütünleşik uygulanması yoluyla süreç boyunca farklı görevlere sahip kuruluşların etkileşimini artırmayı hedefler. Katılım ve iş birliği ne kadar büyük olursa, tedarik zincirinin o kadar başarılı olması beklenir.

Günümüzde şirketler artan rekabet, genişleyen satış pazarları ve artan müşteri beklentileri ile karşı karşıyadır. Bu, şirketler üzerindeki genel maliyetleri düşürme, üretim süresini azaltma, envanteri önemli ölçüde azaltma, ürün tekliflerini genişletme, daha hızlı teslimat ve daha iyi müşteri hizmeti sağlama, kaliteyi artırma ve küresel talep, arz ve üretimi etkin bir şekilde koordine etme baskısını artırır (Umble vd., 2003: 241).

Modern tedarik zinciri, karmaşık yapısı nedeniyle hem zincir dışından hem de zincir içinden olumsuz faktörlerden etkilenebilmektedir (Zhang vd., 2015: 1148). Ürün türü arttıkça tedarik zincirinin karmaşıklığı da artar. Teknolojik yenilikler, ürün yaşam döngüsündeki değişiklikler ve artan ürün çeşitliliği gibi günümüzün rekabetçi pazarlarındaki değişiklikler, iş ortamı üzerinde baskı oluşturmaktadır. Pazardaki değişikliklere yanıt vermek, kuruluşların rekabet avantajı ve başarı elde etmeleri için çok önemlidir. Tedarik zinciri aracılığıyla kuruluşlar, pazardaki değişikliklere yanıt verebilir ve bu değişiklikleri iş fırsatlarına dönüştürebilir (Dehgani ve Navimipour, 2019:2217).

Tedarik zinciri, yüksek kaliteli verilerin kullanılabilirliğini ve bu verilerin tedarik zincirindeki diğer

katılımcılarla paylaşılmasını kolaylaştırdığından, bilgi paylaşımı bir rekabet avantajı kaynağı haline gelir. Firmalar, bilgi teknolojilerinin performans potansiyelinden yararlanarak ve dağıtım kanalı aktörlerinin entegrasyonunu iyileştiren süreçler tasarlayarak sürdürülebilir rekabet avantajları yaratabilirler (Campo vd., 2010: 342). Tedarik zinciri katılımcıları arasındaki entegrasyon ve bilgi alışverişi düzeyinin artırılması, tedarik zincirlerinin verimliliğini artırmak için bir zorunluluk haline gelmiştir. İşbirlikçi bir yaklaşım benimseyen şirketler, ihtiyaç duydukları bilgilere hızlı erişimden, müşteri ihtiyaçlarına daha hızlı yanıt vermekten ve rakiplerinden daha hızlı yanıt vermekten yararlanır. Tedarik zincirinde bilgi akışı, mal ve malzemelerin fiziksel akışından daha önemli görüldüğünde, envanter yönetimi ve kaynakların verimli kullanımı mümkün hale gelmektedir (Sezen, 2008:234).

3. TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ UYGULAMALARININ ORGANİZASYONUN GENEL PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

3.1. İş Verimliliği ve Verimlilik Kavramı

Verimlilik, bir işletmenin rekabet avantajı elde etmek için kaynakları mümkün olan en iyi şekilde elde etme ve yönetme yeteneğidir (Ege ve Şener, 2013: 108). İşletme performansı, belirli bir süre sonunda toplanan verilere dayalı olarak bir amaç ve hedefin işletme tarafından ne ölçüde tanımlandığının bir göstergesidir (Şahin ve Aytakin, 2019:21). Tesisin verimliliğini, mevcut durumunu, kaynaklarını ve organizasyon yapısını inceleyerek bilgi vermenin yanı sıra, işletmenin mevcut koşullardaki enerji tüketim düzeyi hakkında da bilgi vermektedir (Eren, Gül ve Tokgöz, 2013:4877). İş performansı, çalışanların stratejik, taktiksel ve operasyonel görevleri yerine getirmek için

pozisyonun niteliklerine göre yaptıkları işlerin tümüdür (Türkalp, 2019:36).

3.1.1. Piyasa Performansı

Piyasa göstergeleri, şirketin pazardaki başarısı anlamına gelir. Pazar metrikleri ve pazarlama metrikleri genellikle birbirleriyle karıştırılır. Pazar etkinliği ve pazarlama etkinliği farklı kavramlardır. Pazarlama etkinliği, bir işletmedeki pazarlama departmanının ve pazarlama faaliyetlerinin başarısını ifade ederken; piyasa performansı, bir şirketin pazardaki başarısını ifade etmektedir (Çalık vd., 2013:137).

Pazar göstergeleri, finansal yeterlilik derecesini, müşteri beklentilerine hızlı cevap verebilme yeteneğini, müşteri memnuniyeti düzeyini, toplumdaki imajı ve değeri ve ayrıca pazar payının artmasıyla hedeflenen hizmet kalitesine ulaşılmasını açıklar.

Şirketlerin mevcut pazarda lider olabilmeleri için pazar paylarını artırmaları gerekmektedir. Pazar payı, bir işletmenin pazardaki stratejik konumunu belirleyen en önemli kriterdir (Hamel vd., 1996). Pazar payı, şirketlerin rakiplerine karşı rekabet avantajı elde etmeleri için önemli bir faktördür. Hedef pazarda önemli bir paya sahip olan şirketler, rakiplerine göre rekabet avantajına sahip olma eğilimindedir (Doğan, 2000).

Pazarı tanımlamak ve gereksinimlerini tanımlamak, son derece etkili bir pazarlama girişi için çok önemlidir. Pazar analizi açısından bakıldığında, piyasaya sunulan mal ve hizmetlerin özelliklerinin ve isteklerinin, müşterilerin görüşlerinin ve bunların karar vericilere sunulmasının toplanması, değerlendirilmesi ve sunulması önemlidir. Müşteriyi pazara ve ürüne çeken, satın almaya teşvik eden motivasyonlar net bir şekilde tanımlanmalıdır. Örgütler, pazardaki performanslarıyla orantılı olarak örgütsel etkinliklerini genel olarak artırabilirler (Karlöf ve ark. 1996).

İşletmenin pazar performansı tartışılırken, şirketin pazar payı ve genel rekabet durumu hakkında bilgi verilecektir. Başka bir deyişle pazar payı, bir şirketin belirli bir sektördeki toplam satış veya ürün geliri içindeki payını ifade etmektedir (Ülgen ve Mirze, 2004:237-241). Bir işletme, iç veya dış bir pazara girmeye karar verdiğinde, hangi pazar payına odaklanacağını ve bu doğrultuda uygulayacağı iş stratejilerini belirlemelidir. Günümüzde pazar payı kavramı önem kazanmıştır. Pazar payı yüksek olan işletmeler, rakiplerine göre rekabet üstünlüğü göstermektedir (Doğan, 2000: 15). Ancak bazen şirketlerin pazar payının yüksek olması, pazar ortalamasından daha karlı olacağı anlamına gelmez. Yıllar boyunca, Great Atlantic & Pacific Tea, ABD'deki en yüksek pazar payına sahip süpermarket zinciri olarak biliniyordu, ancak şirketin karlılığı hala çok düşüktü. Ayrıca IBM ve General Motors gibi dev şirketler, pazar payı küçük olan şirketlerden daha kötü performans gösterebilir. Tüm bu firmaların ortak özellikleri pazarda yüksek pazar payına sahip olmalarıdır ancak firmaların pazar payı elde etmek için yaptıkları yatırımlar bazen karlılıklarını olumsuz etkileyebilmektedir (<http://www.capital.com.tr>).

Bunu fark eden şirketler, karlılıklarını korumak ve aynı zamanda pazar payından yararlanmak için orijinal işlerine benzer alanlara yatırım yapmaya başladılar. Örneğin, Walt Disney bir film yaptıktan sonra, yeni iş kollarına girip kitap, oyuncak ve giysi pazarlaması yoluyla karlılığını hemen arttırmıştır (<http://www.capital.com.tr>).

3.1.2. Finansal Performans

Günümüz rekabet ortamında şirketlerin temel hedefi ayakta kalmaktır ve bunun için de karlılık elde etmeleri ve bu karlılığı arttırarak sürdürmeleri gerekmektedir. Firmaların ayakta kalabilmesi için, üretilen ürün veya hizmetlerin müşteriler

tarafından satın alınması gerekmektedir. Başka bir deyişle, şirketlerin kaderi tüketicilerin elindedir (Efil, 1999).

Müşterilere kaliteli hizmet verebilmek için müşterilerin ihtiyaç ve beklentilerini iyi analiz etmek, müşteri odaklı yaklaşımlar uygulamak ve sadece yeni müşteriler çekmek için değil, mevcut müşterileri elde tutmak için de çaba sarf etmek önemlidir. Günümüzün çetin rekabet ortamı, şirketleri operasyonlarını müşteri memnuniyetini sağlama, müşteri sadakati kazanma ve böylece müşteri memnuniyeti puanlarını yükseltme hedeflerine ulaşacak şekilde şekillendirmeye zorlamaktadır. Müşteri sadakati, bir müşterinin benzer ihtiyaçlara çözüm bulmak için aynı markayı tercih etme eğilimi, arzusu ve eylemi olarak tanımlanabilir (Efil, 1999).

Müşteri memnuniyetini artırmak için müşteri odaklı yaklaşımlar uygulanmalıdır, çünkü müşteri olmadan bir işletmenin varlığından bahsedemezsiniz. Dünyanın en büyük perakendecisi Wal-Mart'ın kurucusu Sam Walton, "Tek bir patron var: Müşteri. Parasını başka bir şeye harcayarak, CEO'dan şirketin en altına kadar herkesi kovabilir." (Mucuk, 2001) diyerek müşteri odaklılığın önemini vurgulamaktadır.

Tüketici odaklılığın temel nedenlerinden biri, bir işletmenin karlılığının nedeninin, var olma nedeninin müşteriler olması ve yeni müşteri ihtiyaçlarını belirleyerek bu ihtiyaçları karşılamak için yeni ürünler geliştirme ihtiyacıdır (Fojit 1995). Müşteri memnuniyetini sağlamanın birçok faydası vardır. Memnun müşterilerin işletmeye katkısı, ek ürün satın almayı, diğer işletme ürünlerini tercih etmeyi, olumlu bir işletme imajı oluşturmayı, işletmeye sadık kalmayı ve rakip markalara daha az ilgi göstermeyi içermektedir.

İşletmelerin ürün kalitesi, ürün yeniliği, müşteri memnuniyeti ve pazar payı gibi finansal olmayan göstergeleri finansal performanslarını etkilediğinden, bu göstergelerin

iyileştirilmesi finansal performansın da iyileşmesine yol açacaktır. Bir işletmenin finansal performansı, yönetim kararlarının bir sonucu olarak finansal durumunda meydana gelen değişikliklerin ve bu kararların ne ölçüde uygulandığının ölçülmesini ifade etmektedir. Bu ölçümler ve uygulamalar, sonuçların iyi mi yoksa kötü mü olduğunu göstermektedir (Carton, 2006). Finansal göstergeler, işletmenin belirli bir süre için finansal durumu ile ilgilidir, planlanan finansal durum ile fiili finansal durum arasındaki farkı belirler, yönetim kararlarının uygulama düzeyini gösterir. Bir işletmenin hedeflerine finansal olarak yaklaşma derecesi veya hedeflerine ulaşma derecesi, finansal başarısını veya başarısızlığını gösterir.

Finansal göstergelerin yaygın olarak kullanılan bazı göstergeleri şunlardır (Yığiter, 2009):

- Satılan ürün sayısı
- Satılan hizmet sayısı
- Yatırımın geri dönüşü
- Hisse başına kazanç
- Faaliyet karı
- Net kâr
- Toplam Üretim Maliyetleri
- Birim maliyet
- Üretim maliyeti bütçeleme kalemleri
- İşçilik maliyetlerinde değişiklik
- Malzeme maliyetlerinde değişiklik
- Dolaylı maliyetleri değiştirme

İşletmelerin finansal göstergelerini incelemek için karlılık oranları, likidite, alacak hesapları ve stok devir oranları, kısa vadeli ve uzun vadeli borçlanma oranları, net ve brüt kar marjları gibi oranlar dikkate alınır. Bir işletmenin pazarda hayatta kalabilmesi ve gelişebilmesi için rakiplerinden daha iyi performans gösterme ve rekabet etme gücüne ve yeteneğine sahip

olması gerekir. Bir işletmenin bu gücünü görebilmek için finansal performansını iyi ölçmek ve analiz etmek önemlidir.

Merkezi iktisadi teşebbüslerin toplumsal hayatı ne ölçüde kontrol ettiğini herkes bilir. Sermaye piyasasının gelişmesi, para ve kredi kuruluşlarının daha güçlü bir finansman temeline dayanma ihtiyacı ve işletmelerin büyüme eğilimi ile birlikte analizler son derece önemli hale gelmiştir (Akgüç, 2013).

Finansal göstergeler, işletmelerin yaptıkları yatırımların güvenilirliğini ve risklerini değerlendirmelerine olanak tanır. Bu göstergeler, işletmenin geçmiş ve gelecekteki yatırımlarını değerlendirmek ve yöneticilerin performansını ölçmek için kullanılır. Bir işletmedeki finansal performansı anlamak için finansal başarıyı ölçmek gerekir. Üretimde kullanılan kaynakların doğru oranlarda bir araya getirilmesi, finansal başarı için kritik öneme sahiptir. Bu tür kaynaklar, mal veya hizmet üretmek için ihtiyaç duyulan varlıkları, malzemeleri, cihazları, cihazları, binaları ve girdileri içerir (Acar, 2003).

Finansal analiz, yöneticilerin karar vermesi, işi planlaması ve düzenli olarak kontrol etmesi için gereklidir. Ayrıca, kredi kuruluşlarının işletmenin finansal durumunu görebilmeleri için finansal analiz yapılması zorunludur. Bu nedenle, işletme yöneticilerinin en önemli sorumluluklarından biri finansal performansı ölçmek ve analiz etmektir. Bu görevin başarılı bir şekilde yerine getirilebilmesi için hangi verilerin işletmenin performansını doğru bir şekilde yansıtacağını, nasıl toplanabileceğini ve toplanan verilerin nasıl değerlendirileceğini bilmeleri gerekir. Ölçme ve değerlendirmeden elde edilen sonuçları dikkate almak ve performansın tatmin edici olmadığı durumlarda daha yüksek performans sağlamak için adımlar atmak, sorumlu bir yöneticiden beklenen temel sorumluluklar arasındadır (Acar, 2003).

Bu, şirketlerin finansal oranlar, büyüme, likidite ve karlılık gibi temel konulardaki güçlü ve zayıf yönlerini belirlemelerine olanak tanır (Hitchner, 2003:62). Bu oranların yardımıyla, işletmelerin durumunu anlamak mümkündür. İki tür karşılaştırma yapılabilir: şirketleri kendi içinde karşılaştırmak ve diğer firmalarla karşılaştırmak (Crowther, 2004: 46).

3.2.Tedarik Zinciri Verimliliği ve İş Verimliliği

Performans ölçümü, yöneticilerin iyileştirme kararı alması için ilk adımdır. "Ölçülemeyen şey iyileştirilemez" prensibine göre, mevcut göstergeleri tespit etmeden kalkınma planı oluşturmak yanlıştır (Orel, 2018, s. 103).

Bir tedarik zinciri performans değerlendirme sistemi, performansın izlenmesi ve değerlendirilmesi için resmi ve sistematik bir yaklaşımdır. Bazı firmalar uzun vadeli sonuçlar yerine tedarikçilere fiyat tavizleri verirken, modern performans ölçüm yöntemleri "verimlilik" ve "etkinlik" ana kriterleri içinde birçok performans ölçüm kriterini içerir (Monczka vd., 2009, s. 708).

Doğru performans ölçümü, tedarik zinciri yönetimi faaliyetlerinin ve süreç iyileştirmenin ticari faydalarını belirlemek için esastır. Her işletmenin iş süreçleri farklı olduğundan, tek bir parametre seti yeterli olmayacaktır. Şirketler, kendi koşullarına en uygun ölçüm kriterlerini belirlemelidir (Johnson ve Templar, 2011; Leenders, & Flynn, 2002, s. 314).

3.2.1. Tedarik Zinciri Performans Göstergeleri

Tablo 1, Deshpande (2012) tarafından sunulan tedarik zinciri performans göstergelerini özetlemektedir:

Tablo 1. Tedarik Zinciri Performans Göstergeleri

Performans Göstergesi	Tanım
Maliyet Tasarrufu	Tedarik zinciri maliyetlerinde azalma
Gelir Artışı	Tedarik zinciri etkinliği sayesinde artan gelirler
Azalan Ürün Hurdası	Üretim sürecinde daha az hatalı ürün
Tedarikçi Performansı	Tedarikçilerin zamanında ve kaliteli teslimat yapması
Depo Verimliliği	Depo süreçlerinin etkinliği ve hızlanması

Kaynak: Deshpande, A. (2012). Tedarik Zinciri Yönetimi Metrikleri, Tedarik Zinciri Performansı ve Organizasyonel Etkinlik: Entegre Bir Çerçeve. Uluslararası İşletme ve Yönetim Dergisi, 7(8), 18.

Tedarik zinciri yönetimi, maliyet tasarrufu, artan gelirler ve azalan ürün ıskartası gibi birçok alanda verimliliği artırır (Deshpande, 2012, s. 5). Bunun yanı sıra, tedarik zinciri performansını ölçmek ve değerlendirmek başka birçok fayda sağlar (Monczka vd., 2009, s. 709):

- Daha İyi Karar Verme: Ölçüm, üretkenliği ve sonuçları görünür kılarak daha iyi kararlara yol açar.
- Geliştirilmiş İletişim: Performans ölçümü, departmanlar, tedarikçiler ve üst yönetim arasındaki iletişimi geliştirir.
- Performans Geri Bildirimi: Performans ölçümü ile süreçteki sorunları önlemek veya düzenlemek için adımlar atılabilir.
- Motivasyon Sağlama: Performans ölçümü, istenen sonuçlara ulaşmak için çalışan davranışlarını yönlendirir ve motive eder.

Bu nedenle, tedarik zinciri performansının değerlendirilmesi, şirketlerin rekabet gücünü artırmak ve operasyonel verimliliği sağlamak için kritik öneme sahiptir.

3.2.2. Performans Değerlendirme

Performans kavramı, bir işletmenin rekabette başarılı olmasına, başarılı olmasına ve gelişmesine yardımcı olur. Genel olarak performans, bir nesneyi analiz ederken sonuç elde etme sürecini belirleyen bazen çelişkili bazen de tamamlayıcı parametrelerden oluşan bir sistem olarak tanımlanabilir (Barber vd., 2017, s. 690-692). Performans ölçüm adımlarını oluşturan ve sürdüren araçlara performans ölçüm sistemleri denir (Beamon, 1999, s. 282). Performans ölçümü literatürde sıkça tartışılan bir konudur ancak iyi tanımlanmış bir konu değildir (Neely vd., 1995, s. 80).

Performans ölçüm sistemi, iki ana işlevi yerine getiren ve performans yönetimi sürecinde yöneticileri destekleyen bir bilgi sistemidir. Bunlardan ilki, hedef belirleme sürecinde yer alan tüm organizasyonel birimler arasındaki iletişimi sağlamak ve yapılandırmaktır. İkincisi ise insanların, faaliyetlerin, süreçlerin, ürünlerin ve iş birimlerinin performansı hakkında bilgi toplamak, işlemek ve sunmaktır (Kaplan ve Norton, 1996).

İşletmeler, rekabet ortamında sürekliliği veya gelişmeyi sağlamaya çalışan bir yapı olduğu için, performans ölçüm sistemleri, işletmelerin algılama ve kontrol yeteneklerine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu bağlamda şirketler, belirli faaliyetleri izlemek ve kontrol etmek için performans ölçüm sistemlerini kullanmaktadır (Neely, 1998, s. 5-6). İşletmelerin performanslarının ölçülmesinin nedenleri şunlardır (Bititci vd., 2002, s. 1273):

- İşletmelerin faaliyetlerini izlemek ve kontrol etmek,
- İş faaliyetlerinin iyileştirilmesine destek olmak,
- Çalışma koşullarının iyileştirilmesine yönelik çalışmaların etkinliğini en üst düzeye çıkarmak,
- İşletmenin örgütsel amaç ve hedeflere uyum sağlayabilmesi için,

- Performans değerlendirmesi, teşvik ve disiplin amacıyla yapılır.

İş performansını ölçerken, bir işletmedeki beş önemli unsuru dengelemek için bir araç olarak görülebilir. Bunlar;

- Kâr, büyüme ve kontrol arasındaki denge,
- Kısa vadeli sonuçlar ile uzun vadeli fırsatlar ve büyüme fırsatları arasında bir denge bulmak,
- Farklı taraftarların beklentilerini dengelemek,
- Fırsatlar ve dikkat dengesi,
- İnsan davranışlarının güdülerinin dengelenmesi olarak ifade edilebilir.

Tedarik zinciri performansı ölçülerek tesis varlıkları, stok devir hızı, verimlilik, hurda oranları ve ürün teslim süresi gibi faktörler belirlenebilir (Ersoy ve Ersoy, 2011, s. 355). Tedarik zinciri verimliliği şu şekilde açıklanabilir.

3.2.3. Tedarik Zinciri Performansının Ölçülmesi

Günümüzde tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının yaygınlaşması ile tedarik zinciri verimliliği, zincir katılımcıları için çok önemli hale gelmiştir. Tedarik zinciri sonuçlarının işletme üzerinde doğrudan bir etkisi olduğundan, performans sonuçlarının ölçülmesi ve analiz edilmesi, şirketlerin üretkenliğin artıp artmadığını belirlemesine yardımcı olabilir.

Performans ölçümü; faaliyetlerin verimlilik ve etkinlik düzeyinin belirlenmesi, performans kriterleri; söz konusu faaliyeti tanımlamak için kullanılan göstergeler ve performans ölçüm sistemi, bir dizi gösterge olarak ifade edilebilir (Neely vd., 1995: 80).

Geçmişte tedarik zinciri yönetiminde ön plana çıkan kazan-kaybet oranı nedeniyle performansın ölçülmesi çok önemli değildi. Ancak şirketlerin kıyasıya rekabet ortamında ortaklıklar kurma ihtiyacı nedeniyle, tedarik zincirinde karşılıklı yarar

sağlayan ilişkiler ön plana çıkmıştır. Bu nedenle, tedarik zinciri katılımcılarının performanslarının bireysel ölçümlerinden ziyade, tüm tedarik zincirini etkileyen ve değerlendiren ölçüm yöntemlerinin geliştirilmesi kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu kapsamda performans ölçümü, zincirin her aşamasında meydana gelen veya gelebilecek sorunları tespit eder ve işletme için ciddi sorunlara yol açabilecek arızalara karşı önlem alınmasını sağlar. Performans ölçümünün artık zincirdeki tek bir firmaya bağlı olmaması, performans ölçümünün önemini artıran en önemli faktördür (Başkol, 2013:71).

Başarılı bir tedarik zinciri için, tedarik zinciri katılımcılarının birbirine güvenmesi zorunludur ve bu güven içinde bilgi ve inovasyon paylaşımı, tedarik zinciri performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Dolayısıyla paylaşımın olmadığı bir tedarik zincirinde koordinasyon sağlanamaz ve bu durum tedarik zincirinin verimliliğini olumsuz etkileyebilir.

Şirketlerin stratejilerinin sonuçlarını sağlıklı bir şekilde analiz edebilmeleri için bu süreçte sürdürülebilir performans ölçümüne ihtiyaç duyulmaktadır. Optimum performansın ölçülmesi, tedarik zincirinin başarısına katkıda bulunan faktörleri içermelidir. Performans ölçüm kriterleri ve ölçümlerin sıklığı tedarik zincirinin yapısına bağlı olarak değişebilmekte ve bu süreçte performans ölçümlerinin koordine edilmesi ve gerekirse düzeltici proaktif aksiyonların alınması zincirin başarısı için önem arz etmektedir. Önlem veya hatalar sonucu alınmayan önlemler, ciro, müşteri ve işletme prestij kaybına yol açabilir ve tedarik zinciri verimliliğini olumsuz etkileyebilir.

Tedarik zinciri performansının ölçülmesini önemli kılan faktörler şu şekilde sıralanabilir (Başkol, 2013:72):

- Metrikler, davranışı ve dolaylı olarak performansı izlemek için önemlidir.

- Anahtar ölçüm yöntemleri, bir işletmenin tedarik zincirini iyileştirme hedefinin bir parçası olarak izlemesi gereken yönü ve yönü tanımlar.
- Performansın ölçülmesi için önemli olan yöntemlerin kullanılmaması veya yanlış yöntemin seçilmesi tedarik zincirinin verimliliğini olumsuz etkiler.
- Performans değerlendirmelerinden ziyade olayların sonucuna göre aksiyon alan şirketler, tedarik zincirlerini etkin bir şekilde yönetemiyor.

Tedarik zinciri performansının ölçülmesi, yönetim katmanı için de kritik veriler sağlar. Bu çerçevede süreç, sorunlu alanları tespit edebilir, zamanında ve doğru kararlar alabilir, işletmenin amaç ve hedeflerine uygun konumu hakkında bilgi edinebileceği gibi, bu amaç ve hedeflere ulaşmak için neler yapılabileceği hakkında da bilgi edinebilir.

3.2.3.1. Esneklik Performansı

Tedarik zinciri performans analizinde kullanılan esneklik metriği, sistemin planlama aksaklıklarıyla başa çıkma yeteneğinin yanı sıra tedarikçilerin, üreticilerin ve müşterilerin memnuniyetini de ölçer (Handfield ve Nichols, 1999, s. 66). Tedarik zincirindeki yüksek belirsizlik seviyesi nedeniyle sürdürülebilirlik, tedarik zinciri performansında önemli bir faktördür. Çeviklik, tedarik zinciri kaynaklarının verimli kullanımını sağlarken, talep ve üretim koşullarındaki değişikliklere hızlı bir şekilde yanıt verebilmelidir. Bu nedenle esneklik, tedarik zinciri performansını ölçerken göz önünde bulundurulması gereken önemli bir kriterdir (Beamon, 1999, s. 275-276).

3.2.3.2. Kaynak Performansı

Kaynak verimliliğinin ölçülmesi, tedarik zinciri performans ölçüm sisteminin önemli bir parçasıdır. Tedarik zinciri performans analizinin temel amaçlarından biri kaynakları

en aza indirmektir (Beamon, 1999, s. 276). Kaynak verimliliği, envanter durumuna, çalışan ihtiyaçlarına, ekipman sağlığına, enerji kullanımına ve maliyetlere dikkat çeker. Kaynaklar genellikle minimum miktar veya verimlilik açısından ölçülür. Verimlilik, belirlenen hedeflere ulaşmak için tedarik zinciri sistemindeki kaynakların kullanımını ölçer. Kaynak performansının sistem performansı ve esnekliği ile doğrudan ilişkili olduğu bilinmektedir (Handfield ve Nichols, 1999, s. 67).

3.2.3.3. Çıktı Performansı

Çıktı performans göstergeleri; Müşteri duyarlılığını, kalitesini ve ürünün miktarını içerir. Çıktının performansını ölçmek için kullanabileceğiniz çeşitli metrikler vardır. Bunlar; Bunlar, üretilen ürün sayısı, belirli bir ürünü üretmek için geçen süre, zamanında teslim edilen sipariş sayısıdır. Sayısal olarak temsil edilmesi daha zor olan kriterler de vardır. Bunlar; Müşteri memnuniyeti ve ürün kalitesi (Beamon, 1999, s. 276)

3.3. Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi

Uygulamaları Hakkında Literatür Taraması, Tedarik Zinciri Verimliliği ve İşletme Performansı Arasındaki İlişki

Öztürk ve Tekin (2020) tarafından yapılan "Tedarik Zinciri Yönetiminin İşletme Performansı Üzerindeki Etkisi: Gıda Endüstrisindeki Uygulamalar" başlıklı çalışmada, Ankara'da faaliyet gösteren 90 gıda işletmesinden uygun örneklem yöntemi kullanılarak veri toplanmıştır. Korelasyon analizi sonuçlarına göre, tedarik zinciri yönetimi ile işletme performansı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca regresyon analizi, işgücü verimliliğindeki değişimin %71'inin tedarik zinciri yönetiminden kaynaklandığını göstermiştir.

Güçlü (2010), turizm sektöründe faaliyet gösteren 3, 4 ve 5 yıldızlı otellerde tedarik zinciri yönetimi ölçümlerinin işletme performansı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada

yenilikçilik, rekabetçilik, kurumsal gelişim, güçlü ilişkiler ve müşteri ilişkileri gibi faktörlerin iş performansı üzerinde olumlu bir etkisi olmadığı, ancak hız ve esnekliğin olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tan vd. (1998), tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının işletme performansı üzerindeki etkisini incelemiştir. Üretim işletmeleri için yapılan bir araştırma, tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ile işletme performansı arasında doğrudan ve pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Wisner (2003) tarafından yapılan bir araştırma, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'daki iş liderleri için kapsamlı bir anket kullandı ve tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının iş performansı üzerindeki etkisini incelemiştir. Katılımcılara tedarik zinciri yönetimini ne kadar iyi uyguladıkları sorulmuştur ve olumlu yanıt verenlerden tedarikçi yönetimi, müşteri ilişkileri stratejileri ve iş performansı hakkında bilgi toplanmıştır. Sonuçlar, tedarik zinciri yönetimi stratejilerinin iş performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Bird ve Davidson (2003), bilgi teknolojisinin tedarik zinciri yönetimi ve iş performansı üzerindeki etkisini incelemek için Amerika Birleşik Devletleri'ndeki 225 büyük şirketi araştırmıştır. Sonuçlar, bilgi teknolojilerinin tedarik zinciri yönetimi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ve iş performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Civaroğlu (2006) tarafından yapılan bir çalışmada, tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının Trakya bölgesi ilaç sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin verimliliği üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla anket yöntemi kullanılarak veri toplanmıştır. Analiz sonuçları, tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının işletme performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Devli (2007) tarafından yapılan bir çalışmada tedarik zinciri yönetiminin Aydın ilinde faaliyet gösteren küçük ve orta ölçekli işletmeler üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Sonuçlar, tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının tedarik zinciri verimliliği üzerinde bir etkisi olmadığını, ancak ürün kalitesi ve operasyonları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Hsu vd. (2009), tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının operasyonel yetenekleri ile iş performansı arasındaki ilişkiyi incelemek için regresyon analizi ve yapısal eşitlik modellemesi kullanmıştır. Sonuçlar, tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ile iş performansı arasında doğrudan bir ilişki olduğunu doğrulamıştır.

Kim (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, tedarik zinciri yönetimi uygulamaları, rekabetçilik, tedarik zinciri entegrasyonu ve iş performansı arasındaki nedensel ilişkileri incelemiştir. Kore ve Japonya'daki imalat işletmeleri arasında yapılan bir anket, tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının iş performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Ou vd. (2010), tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının iş performansı üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu çalışma, tedarik zinciri yönetimi faktörleri ile çeşitli iş performansı ölçütleri arasındaki ilişkileri incelemiş ve olumlu etkiler belirlemiştir.

Ungan (2011), Sivas ilinde faaliyet gösteren sanayi işletmelerinin tedarik zinciri yönetimi tekniklerini ne ölçüde kullandıklarını araştırmıştır. 41 işletme üzerinde yapılan bir analiz, kurumsal tedarik zinciri yönetimi uygulamalarında eksiklikler olduğunu göstermiştir.

Johnson ve Templar (2011), tedarik zinciri verimliliği ile iş performansı arasındaki ilişkiyi incelemiş ve tedarik zinciri verimliliğinin iş performansına engel olmaktan ziyade katkıda bulunan bir faktör olduğunu bulmuşlardır.

Wong ve Wong (2011), Asya-Pasifik bölgesinde tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının ve bilgi yönetimi yeteneklerinin iş performansı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Faktör analizi ve dolaylı regresyon analizi sonucunda, tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının bilgi yönetimi yetenekleri ile etkileşim içinde olması gerektiği belirlenmiştir.

İnce vd. (2013), tedarik zinciri yönetimi uygulamalarını ve bunların rekabet avantajlarını inceleyerek iş performansı üzerindeki etkilerini test etmiştir. Başarılı bir şekilde uygulanan kurumsal kaynak planlama (ERP) sistemi ve tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının verimlilik üzerinde olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Golicic ve Smith (2013), tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının işletme performansı üzerindeki genel etkisini belirlemek için bir meta-analiz gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçları, tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının genel iş performansı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Urke (2016), İzmir'de metalurji sektöründe faaliyet gösteren 602 işletmede tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının tedarik zinciri verimliliği ve iş performansı üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz sonuçları, tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının olumlu etkilerini göstermiştir.

Gandhi vd. (2017), Hindistan perakende sektöründe tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının benimsenmesi ve uygulanmasının tedarik zinciri verimliliği ve iş performansı üzerindeki etkisini incelemiştir. 125 perakendecide yapılan analizler, tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının olumlu etkisini ortaya koymuştur.

Truong vd. (2017), Vietnam'daki hazır giyim endüstrisinde tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ile genel iş performansı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yapısal denklemler

kullanılarak gerçekleştirilen analiz, tedarik zinciri yönetimi yöntemlerinin işletme performansı üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkisini ortaya koymuştur.

Das (2018) tarafından Hindistan'daki üretim ve işleme tesisleri üzerinde yapılan bir araştırma, sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının iş performansı üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlar, bu uygulamaların büyük bir olumlu etkisinin olmadığını, ancak rekabetçilik faktörünün etkisinin belirlenemediğini göstermiştir.

Kwamega vd. (2018), Gana'daki tarım endüstrilerinde tedarik zinciri yönetimi uygulamaları ile iş performansı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Anket verilerinin analizi, tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının olumlu etkilerini göstermektedir.

Zhou ve Li (2020), tedarik zinciri yönetimi ve kalite yönetimi uygulamalarının Çin'deki KOBİ iş performansı üzerindeki etkisini inceledi. Analiz, bu uygulamaların olumlu etkilerini ortaya koymuştur.

Özgüner ve Yıldız (2021), Gaziantep'teki 176 üretim tesisinde tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının iş performansı üzerindeki etkisini belirlemek için bir anket çalışması gerçekleştirmiştir. Sonuçlar olumlu etkiyi doğrulamıştır.

Acar vd. (2021), Bursa'daki 23 otel işletmesinde tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının iş performansı üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz, bilgi teknolojisi ve lojistik entegrasyonunun kullanımından olumlu bir etki göstermiştir, ancak stratejik ortaklığın beklenen etkiyi göstermediğini vurgulamıştır.

4. SONUÇ

Bu çalışma, tedarik zinciri yönetimi ile iş performansı arasındaki ilişkiyi araştırarak, etkili tedarik zinciri yönetimi uygulamalarının iş performansını nasıl etkilediğine dair önemli bilgiler sağlamaktadır. Çalışma sırasında elde edilen sonuçlar, tedarik zinciri yönetiminin işletme performansı üzerinde doğrudan ve önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, tedarik zinciri yönetiminin şirketlerin rekabet avantajı elde etmeleri ve sürdürülebilir büyüme elde etmeleri için kritik öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Çalışmanın sonuçları, tedarik zinciri yönetimi stratejilerinin iş performansının iyileştirilmesine çeşitli şekillerde katkıda bulunduğunu göstermiştir. Bu stratejiler, tedarikçilerin seçilmesini ve yönetilmesini, malzeme akışlarının etkin bir şekilde yönetilmesini, envanterin yönetilmesini, lojistik faaliyetlerinin optimize edilmesini ve müşteri ilişkilerinin geliştirilmesini içermektedir. Bu unsurları başarılı bir şekilde yönetmenin, düşük işletme maliyetleri, daha kısa teslimat süreleri, optimize edilmiş envanter seviyeleri ve artan müşteri memnuniyeti gibi birçok faydası vardır.

Çalışma ayrıca, tedarik zinciri verimliliği ile işletmelerin sektörlerdeki iş performansı arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bu farklılıklar, sektör dinamiklerine ve tedarik zinciri yönetimine yönelik iş yaklaşımlarına bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle, işletmelerin sektörlerine özgü tedarik zinciri stratejileri geliştirmeleri ve bu stratejileri sürekli olarak gözden geçirmeleri ve iyileştirmeleri gerekmektedir.

Sonuç olarak, tedarik zinciri yönetimi, işletmelerin genel iş performansını iyileştirmede vazgeçilmez bir araçtır. Şirketlerin rekabetçi kalabilmeleri ve piyasa koşullarına hızlı ve etkili bir şekilde yanıt verebilmeleri için tedarik zinciri süreçlerini etkin bir şekilde yönetmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda, işletmelerin

tedarik zincirlerinin performansını sürekli izlemeleri, iyileştirme fırsatlarını belirlemeleri ve bu fırsatları değerlendirerek stratejik kararlar almaları kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmanın sonuçları, tedarik zinciri yönetimi ile işletme performansı arasındaki ilişki konusunda literatüre önemli bir katkı sağlamakta ve işletmelere tedarik zinciri yönetimi alanında stratejik kararlar almalarında yol gösterici olmaktadır. Gelecekteki araştırmalar, bu ilişkiyi daha derinlemesine inceleyerek ve sektörler arasındaki uygulamalarını karşılaştırarak tedarik zinciri yönetimi literatürünün zenginleşmesine katkıda bulunacaktır.

KAYNAKÇA

- Acar, M. (2003). Tarımsal İşletmelerin Finansal Performanslarının Analizi. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 20, 21-37.
- Acar, A. Z., Kara, K., & Gülsoy, E. (2021). Tedarik Zinciri Uygulamalarının Otel İşletmelerinin Performansına Etkisi: Bursa İli Örneği. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 20(78), 569-589.
- Akgüç, O. (2013). Finansal Tabloların Analizi. Arayış Yayıncılık.
- Barber, K. D., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., & Abdi, M. R. (2017). The Effect of Supply Chain Management Practices on Supply Chain and Manufacturing Firms' Performance. Journal of Manufacturing Technology Management, 28(5), 577-692.
- Başkol, M. (2013). Tedarik Zinciri Performansının Ölçülmesi ve Bir Uygulama. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 18, 69-85.
- Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, 19(3), 275-292.
- Bititci, U. S., Turner, T., & Begemann, C. (2002). Dynamics of performance measurement systems. International Journal of Operations & Production Management, 22(11), 1273-1287.
- Bird, A., & Davidson, M. (2003). Information technology impact on supply chain management and firm performance. Journal of Supply Chain Management, 39(3), 15-28.
- Campo, S., Rubio, N., & Yaguet, M. J. (2010). Information technology use and perceived performance in supply

- chain management. Journal of Business-to-Business Marketing, 17(4), 336-364.
- Carton, R. B. (2006). Measuring Organizational Performance: Metrics for Entrepreneurship and Strategic Management Research. Edward Elgar Publishing.
- Civaroğlu, O. (2006). Tedarik Zinciri Yönetiminin İşletme Performansı Üzerindeki Etkisi: Trakya Bölgesi İlaç Sektöründe Bir Uygulama. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trakya Üniversitesi.
- Crowther, D. (2004), Managing Finance: A Socially Responsible Approach, Burlington: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Çalık, M., Altunışık, R., & Sütütemiz, R. (2013). Bütünleşik pazarlama iletişimi, marka performansı ve pazar performansının ilişkisi. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 9 (19), 137.
- Das, S. K. (2018). Impact of sustainable supply chain management practices on firm performance: Evidence from India. International Journal of Productivity and Performance Management, 67(5), 1011-1030.
- Dehgani, R., & Jafari Navimipour, N. (2019). The impact of information technology and communication systems on the agility of supply chain management systems. Kybernetes, 48(10), 2217-2236.
- Deshpande, A. (2012). Supply Chain Management Metrics, Supply Chain Performance, and Organizational Effectiveness: An Integrated Framework. International Journal of Business and Management, 7(8), 2-19.
- Devli, A. T. (2007). Küçük Ve Orta Ölçekli İşletmelerde Tedarik Zincirinin Rolü Ve Performansının Ölçümü: Aydın İli Uygulaması

- Doğan, O. (2000). Kalite Uygulamalarının İşletme Rekabet Gücüne Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(1), 1-155.
- Doğruer, İ. Mete, Üretim Organizasyonu ve Yönetimi, Alfa Yayıncılık, İstanbul, 2005.
- Ege, İ., & Şener, Z. (2013). Performans ölçümünde kullanılan yöntemler: performans karnesi ve kumanda paneli karşılaştırması. Muhasebe ve Finansman Dergisi, (57), 107-120
- Efil, İ. (1999). İşletmelerde Verimlilik ve Performans Yönetimi. Verimlilik Dergisi, 4, 49-61.
- Eren, S. S., Gül, H., & Tokgöz, E. (2013). Organizational learning capability and innovation performance of small and medium-sized enterprises (SMEs) in Turkey. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 99, 1124-1133.
- Ersoy, Y., & Ersoy, N. (2011). Tedarik Zinciri Yönetiminde Performans Ölçümünün Önemi ve KOBİ'ler Üzerinde Bir Uygulama. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 351-368.
- Eynullayev, C., & Özler, C. (2012). Kurum performansının değerlendirilmesinde iç ve dış müşteri memnuniyetinin ölçülmesi ve yönetilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14(4), 31-64.
- Fojit, J. (1995). Quality Management in Customer Satisfaction. Total Quality Management & Business Excellence, 6(2), 145-154.
- Gandhi, A. V., Shaikh, A., & Sheorey, P. (2017). Impact of supply chain management practices on firm performance: Empirical evidence from a developing country. International Journal of Retail & Distribution Management, 45(4), 366-384.

- Goličić, S. L., & Smith, C. D. (2013). A meta-analysis of environmentally sustainable supply chain management practices and firm performance. *Journal of Supply Chain Management*, 49(2), 78-95.
- Güçlü, C. (2010). Tedarik Zinciri Yönetiminin İş Performansı Üzerindeki Etkisi: Konaklama Sektörü İçin Bir Araştırma. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Düzce Üniversitesi.
- Handfield, R. B., & Nichols, E. L. (1999). *Introduction to Supply Chain Management*. Prentice Hall.
- Hamel, G., Prahalad, C.,K., (1996). *Competing for the future*. Çev: Zülfü Dicleli, İstanbul: İnkılap Yayınevi.)
- Hitchner, J. R. (2003), *Financial Valuation Applications and Models*, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Hsu, C. C., Kannan, V. R., Tan, K. C., & Leong, G. K. (2009). Supply chain management practices as a mediator of the relationship between operations capability and firm performance. *International Journal of Production Research*, 47(3), 835-855.
- <http://www.capital.com.tr>
- İnce, H., Imamoglu, S. Z., Keskin, H., Akgun, A. E., & Efe, M. N. (2013). The impact of ERP systems and supply chain management practices on firm performance: Case of Turkish companies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 99, 1124-1133.
- Jain, J., Dangayach, G. S., & Agarwal, G. Soumya Banerjee (2010). Supply Chain Management: Literature Review and Some Issues, *Journal of Studies on Manufacturing*, 1, 11-25.
- Johnson, M. E., & Templar, S. (2011). The relationships between supply chain and firm performance: the development and

- testing of a unified proxy. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(2), 88-103.
- Leenders, M. L., Fearon, H. E., Flynn, A. E. and Johnson, P. F., (2002). *Purchasing & Supply management*. McGraw-Hill:NY.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*, 74(1).
- Karlöf, B. (1996). *Çağdaş yönetim kavramları ve kalkınma modelleri*, (Çev. Z. Kütevin, E. Kütevin), İstanbul: İnkılâp Kitabevi.
- Kasarda, J. D. (2000). Logistics and Supply Chain Management in the e-Commerce Era. *California Management Review*, 43(1), 35-55.
- Kim, S. W. (2009). An investigation on the direct and indirect effect of supply chain integration on firm performance. *International Journal of Production Economics*, 119(2), 328-346.
- Kwamega, M., Agyeman, C. K., & Okantah, R. (2018). Effect of supply chain management practices on firm performance in the agribusiness sector in Ghana. *International Journal of Business and Social Research*, 8(6), 25-36.
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2009). *Purchasing and Supply Chain Management* (6th ed.). Cengage Learning.
- Mucuk, İ. (2001). *Pazarlama İlkeleri*, İstanbul: Türkmen Kitabı
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: A literature review and

- research agenda. International Journal of Operations & Production Management, 15(4), 80-116.
- Neely, A. (1998). Measuring Business Performance: Why, What and How. Economist Books.
- Orel, F. D. (2018). İşletmelerde Performans Ölçüm Sistemlerinin Rolü ve Önemi. İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 7(3), 102-119.
- Ou, C. S., Liu, F. K., Hung, Y. K., & Yen, D. C. (2010). A structural model of supply chain management on firm performance. International Journal of Operations & Production Management, 30(5), 526-545.
- Özgüner, Z. & YILDIZ, A. (2021) Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamalarının İşletme Performansına Etkisi: Gaziantep İli Örneği, 378-386.
- Öztürk D. & Tekin M. (2020) The Effect Of Supply Chain Management On Business Performance: An Application In Food Sector.
- Paksoy, T., Güleş, H. K., Altıparmak, F., (2003). Tedarik Zinciri Yönetiminde Dağıtım Ağlarının Tasarımı ve Eniyilemesi: Çok Aşamalı Karma Tamsayı Bir Doğrusal Programlama Modeli. Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 4(2), 1-25.
- Şahin, A. ve AYTEKİN, M. (2019). Pazar Odaklılığın İşletme Performansına Etkisi: Türkiye'de Faaliyet Gösteren Katılım Bankaları Üzerine Bir Araştırma. Uluslararası İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi, (22). DOI: 10.18092/ulikidince.394470
- Sezen, B. (2008). Relative effects of design, integration and information sharing on supply chain performance. Supply Chain Management: An International Journal, 13(3), 234.

- Spekman, R. E., Spear, J., & Kamauff, J. (2002). Supply chain competency: learning as a key component. Supply chain management: An international journal, 7(1), 41-55.
- Swafford, P. M., Ghosh, S., & Murthy, N. (2006). The antecedents of supply chain agility of a firm: Scale development and model testing. Journal of Operations Management, 24(2), 170-188.
- TAN, K.C., Kannan, V.R., Handfield, R.B. (1998), "Supply chain Management: supplier performance and firm performance", International Journal of Purchasing and Material Management, Vol.34 No.3, pp.2-9.
- Torabi, S. A., & Hosseini, S. (2015). A hybrid framework for supplier selection in sustainable supply chains: Integrating DEA with goal programming. Journal of Cleaner Production, 105, 190-203.
- Türkalp, E. (2019). İnovasyon yönetiminin işletme performansına etkileri: değirmen makinası imalatı yapan firmalara yönelik bir araştırma [Yüksek Lisans Tezi]. Karatay Üniversitesi.
- Truong, H. Q., & Le, L. T. (2017). Impact of supply chain management practices on firm performance in the Vietnam textile and garment industry. Journal of Manufacturing Technology Management, 28(7), 964-998.
- Umble, M., Haft, R. R., & Umble, E. J. (2003). Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors. European Journal of Operational Research, 146(2), 241-257.
- Ungan, M. (2011). Sivas İli Sanayi İşletmelerinde Tedarik Zinciri Yönetimi Tekniklerinin Kullanımı. Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 35(2), 45-67.

- Urke, E. (2016). İzmir Metalurji Sektöründe Tedarik Zinciri Yönetimi Uygulamaları ve Performans Üzerindeki Etkisi. İzmir Ekonomi Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 4(2), 35-48.
- Ülgen, H., Kadri Mirze, S., İşletmelerde Stratejik Yönetim, Literatür Yayıncılık, 2004, İstanbul.
- Ünlüer, R. (2015). Türkiye'de yalın tedarik zinciri yönetimi: Japonya ve ABD karşılaştırması (Master's thesis, Ufuk Üniversitesi).
- Wong, C. Y., & Wong, C. W. (2011). Supply chain management practices and firm performance: The mediation of IT capability. International Journal of Information Management, 31(6), 548-559.
- Wisner, J. D. (2003). A structural equation model of supply chain management strategies and firm performance. Journal of Business Logistics, 24(1), 1-26.
- Yiğiter, C. (2009). İşletmelerde Finansal Performans ve Ölçüm Yöntemleri. Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 26(2), 23-45.
- Zhang, Q., Vonderembse, M. A., & Lim, J. S. (2015). Manufacturing flexibility: defining and analyzing relationships among competence, capability, and customer satisfaction. Journal of Operations Management, 26(6), 590-617.
- Zhou, H., & Li, L. (2020). The relationship between supply chain management practices and firm performance: a multiple mediation framework. Journal of Supply Chain Management, 56(2), 39-57.

YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ÇALIŞMALARI

yaz
yayınları

YAZ Yayınları
M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar / AFYONKARAHİSAR
Tel : (0 531) 880 92 99
yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com