

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ERP SİSTEMİNE ENTEGRE TÜKETİME DAYALI STOK
KONTROL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neva Emel İŞLER

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mühendislik Yönetimi Bilim Dalı

TEMMUZ 2024

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ERP SİSTEMİNE ENTEGRE TÜKETİME DAYALI STOK
KONTROL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Neva Emel İŞLER

Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

Mühendislik Yönetimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Emin GÜNDOĞAR

TEMMUZ 2024

Neva Emel İŞLER tarafından hazırlanan “ERP SİSTEMİNE ENTEGRE TÜKETİME DAYALI STOK KONTROL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ ” adlı tez çalışması 04.07.2024 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliğı ile Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliğı Anabilim Dalı Mühendislik Yönetimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Jüri Başkanı :

Jüri Üyesi :

Jüri Üyesi :

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğine ve Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesine uygun olarak hazırlamış olduğum “ERP SİSTEMİNE ENTEGRE TÜKETİME DAYALI STOK KONTROL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ ” başlıklı tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın tüm aşamalarında yukarıda belirtilen yönetmelik ve yönergeye uygun davrandığımı, tezin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı, tezde kullandığım eserleri usulüne göre kaynak olarak gösterdiğimi, bu tezi başka bir bilim kuruluna akademik amaç ve unvan almak amacıyla vermediğimi ve 20.04.2016 tarihli Resmi Gazete’de yayımlanan Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin 9/2 ve 22/2 maddeleri gereğince Sakarya Üniversitesi’nin abonesi olduğu intihal yazılım programı kullanılarak Enstitü tarafından belirlenmiş ölçütlere uygun rapor alındığını, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun ortaya çıkması halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi beyan ederim.

(27/05/2024).



Neva Emel İşler

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım ve araőtırmalarım boyunca beni yönlendiren, bilgi ve tecrübesiyle desteğini esirgmeyen, her fırsatta zamanını ayıran değerli danıőman hocam Sayın Prof. Dr. Öğr. Emin Gündoğar'a çok teşekkür ederim

Neva Emel İşler

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
SİMGELER	xiii
ŞEKİL LİSTESİ	xv
ÖZET	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Kapsamı	2
1.2. Tezin Amacı	2
1.3. Literatür Araştırması	3
1.4. Hipotez	7
2. KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA	9
2.1. ERP Özellikleri	9
2.2. ERP Gelişimi	10
2.3. ERP Çalışma Prensipleri	12
2.3.1. ERP modül yapısı	12
2.3.2. ERP yazılımları	15
3. STOK KONTROL	19
3.1. Stok Çeşitleri	19
3.2. Stok Maliyetleri	19
3.3. Stok Kontrolünün Önemi	21
3.4. Stok Kontrol Yöntemleri	22
3.5. Stok Kontrol Modelleri	22
3.5.1. Deterministik stok kontrol	23
3.5.2. Stokastik stok kontrol	25
3.6. Stok Yönetimi ve ERP	26
4. SİMÜLASYON VE STOK KONTROL	29
4.1. Simülasyon Uygulama Yöntemi	30
4.1.1. Yazılım tasarımı ve mimarisi	31
4.1.2. Kullanıcı arayüzü ve tasarımı	34
4.2. Simülasyonun Uygulanması	36
4.3. Simülasyonun Sonuçları	41
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	43
KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇMİŞ	49

KISALTMALAR

ABAP	: Advanced Business Application Programming
CR	: Birleşik yenileme
CRM	: Customer Relationship Management
DT	: Kesikli zaman modeli
EOQ	: Economic Order Quantity
ERP	: Enterprise Resource Planning
GUI	: Graphical User Interface
HRM	: Human Resources Management
İK	: İnsan Kaynakları
JIT	: Just-in-Time
KPI	: Key Performance Indicator
MIN	: Minimum
MIP	: Malzeme İhtiyaç Planlaması
MRP	: Materials Requirement Planning
RFID	: Radio Frequency Identification
ROP	: Yenileme noktası

SİMGELER

Q	: Sipariş miktarı
R	: Yeniden sipariş seviyesi
S	: Seviye
μ	: Ortalama talep
σ	: Varyans

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. ERP'nin tarihsel gelişimi	11
Şekil 2.2. ERP modülleri	15
Şekil 3.1. Stok yönetim süreci	19
Şekil 3.2. Sipariş maliyeti grafiği	20
Şekil 3.3. Stok tutma maliyeti grafiği	21
Şekil 3.4. SAP malzeme stok görüntüsü	27
Şekil 3.5. SAP malzeme MIP verisi	28
Şekil 4.1. Simülasyonun akış diyagramı	33
Şekil 4.2. Giriş ekranı	35
Şekil 4.3. Seçim ekranı	35
Şekil 4.4. Sonuç ekranı	36
Şekil 4.5. SAP t1 tablo görüntüsü	41
Şekil 4.6. SAP kt1 tablo görüntüsü	41
Şekil 4.7. Sonuç değeri görüntüsü	41
Şekil 4.8. Malzemenin SAP MM03 ekranındaki görüntüsü	42

ERP SİSTEMİNE ENTEGRE TÜKETİME DAYALI STOK KONTROL PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Günümüz işletmeleri, verimliliklerini arttırmak ve maliyetleri azaltmak için karmaşık ERP (Enterprise Resource Planning - Kurumsal Kaynak Planlama) sistemlerine giderek daha fazla bağımlı hale gelmektedirler. Başarılı rekabet için kaynakların etkin bir şekilde yönetilmesi gerekmektedir bu nedenle tüm süreçlerin tamamen entegre olduğu, planlamadan satışa, sevkiyattan maliyeye kadar her aşamanın kontrol edilebildiği sağlam bir bilgi altyapısına ihtiyaç vardır. ERP, müşteri ilişkilerinden üretim planlamasına kadar her aşamada kaynakların en etkin şekilde izlenmesine ve bu doğrultuda kararların alınmasına yardımcı olan bir sistem olarak öne çıkar. Bu sistemler, tedarik zinciri yönetimi, finans, üretim ve diğer işletme süreçlerini entegre ederek şirketlerin verimliliklerini arttırmak için kritik bir rol oynamaktadır. Ancak, ERP sistemlerinin etkinliği doğrudan tedarik zinciri yönetimi süreçlerine ve özellikle de stok kontrolüne bağlıdır.

Bu tez, tüketim bazlı stok kontrol parametrelerinin en az maliyet ile belirlenmesi üzerine odaklanmaktadır. Tüketim bazlı stok kontrolü, geçmiş tüketim verilerini kullanarak gelecekteki stok gereksinimlerini tahmin etme ve buna göre stok seviyelerini optimize etme yöntemidir. Bu tez, bu parametrelerin belirlenmesi için kullanılan stok kontrol benzetimi ile girilen parametrelere uygun tüm senaryoları incelemekte ve işletmelere en uygun olan parametrelerin belirlenmesinde yardımcı olmaktadır.

Tez, öncelikle tüketim bazlı stok kontrolünün teorik temellerini ele almaktadır. Ardından, farklı işletmelerde stok kontrolü için kullanılan farklı yöntemler incelenmektedir. Her bir yöntemin avantajları, dezavantajları ve uygulama alanları detaylı bir şekilde ele alınmaktadır.

Daha sonra, ERP sistemine entegre tüketim bazlı stok kontrol parametrelerinin belirlenmesi için bir simülasyon model ve program önerilmektedir. Bu model, işletmenin özel gereksinimlerini dikkate alarak stok kontrol parametrelerini otomatik olarak ayarlayabilir ve optimize edebilir. Model, işletmelere stok yönetiminde daha verimli ve etkili bir yaklaşım sunarak rekabet avantajı sağlayabilir.

Son olarak tez, önerilen modelin gerçek bir işletme ortamında uygulanmasını, kodlanmasını, oluşan simülasyonları ve performansının değerlendirilmesini ele almaktadır. Bu değerlendirme, modelin gerçek dünya koşullarında ne kadar etkili olduğunu belirlemek için kapsamlı bir veri analizi ve karşılaştırmayı içermektedir.

Bu tez, işletmelerin ERP sistemlerini daha etkin bir şekilde kullanmalarına ve tüketim bazlı stok kontrolü üzerinde daha iyi bir kontrol sağlamalarına yardımcı olmak için önemli bir katkı sunmaktadır.

DETERMINATION OF CONSUMPTION-BASED INVENTORY CONTROL PARAMETERS INTEGRATED IN THE ERP SYSTEM

SUMMARY

Today's businesses are increasingly reliant on sophisticated ERP (Enterprise Resource Planning) systems to enhance operational efficiency and drive cost reduction. To maintain competitiveness, it is essential to manage resources effectively, necessitating a robust information infrastructure where all processes are seamlessly integrated. This integration spans every stage, from initial planning through sales, shipment, and financial oversight. ERP systems excel in their ability to monitor resources comprehensively and facilitate informed decision-making across various domains, including customer relations and production planning. By integrating supply chain management, finance, production, and other critical business processes, these systems play a pivotal role in optimizing company efficiency. However, the efficacy of ERP systems is particularly contingent upon effective supply chain management processes, with inventory control standing out as a crucial factor. Properly managed inventory ensures that resources are utilized efficiently, costs are minimized, and customer demands are met promptly. Thus, while ERP systems provide substantial benefits, their full potential is realized when integrated with robust inventory management practices within the broader supply chain framework.

Inventory control plays a vital role in the success of businesses across various industries by ensuring efficient management of goods and resources. From optimizing cash flow to enhancing customer satisfaction, effective inventory control offers numerous benefits to organizations. Proper inventory control helps businesses minimize holding costs associated with excess stock. By maintaining optimal inventory levels, companies can reduce storage expenses, avoid obsolescence, and optimize cash flow by allocating resources more effectively. Timely and accurate order fulfillment is essential for satisfying customer demand. With efficient inventory control practices, businesses can ensure product availability, minimize stockouts, and deliver orders promptly, thus enhancing customer satisfaction and loyalty. Inventory control is integral to supply chain management, enabling seamless coordination between suppliers, manufacturers, and distributors. By optimizing inventory levels and streamlining logistics processes, businesses can reduce lead times, improve production efficiency, and respond swiftly to changes in demand. Effective inventory control provides businesses with better financial visibility and control. By accurately tracking inventory levels, businesses can make informed decisions regarding procurement, production, and pricing, thereby maximizing profitability and minimizing financial risks. Inventory control facilitates demand forecasting and strategic planning. By analyzing historical sales data and market trends, businesses can anticipate future demand patterns, adjust inventory levels accordingly, and align production schedules to meet customer needs more efficiently. Inadequate inventory control can lead to various risks, including stockouts, overstocking, and inventory shrinkage. By implementing robust inventory management processes, businesses can mitigate these

risks, minimize operational disruptions, and safeguard against financial losses. Effective inventory control can provide a significant competitive advantage in the marketplace. By offering consistent product availability, faster order processing, and superior customer service, businesses can differentiate themselves from competitors and attract more customers. Many industries are subject to regulatory requirements governing inventory management, such as traceability, quality control, and safety standards. Proper inventory control ensures compliance with these regulations, mitigating legal and reputational risks for businesses. Inventory management is a crucial aspect of any business operation, ensuring efficient handling of goods and resources. Enterprise Resource Planning (ERP) systems play a significant role in streamlining and optimizing inventory management processes for organizations of all sizes. In this comprehensive guide, we delve into the key components and benefits of inventory management within ERP systems. One of the primary advantages of utilizing ERP systems for inventory management is centralized data management. ERP platforms integrate various functions such as procurement, sales, and finance, consolidating data into a single, accessible database. This centralized approach enables real-time tracking of inventory levels, reducing the risk of stockouts or overstocking. ERP systems automate inventory tracking processes, eliminating the need for manual data entry and minimizing human errors. Through barcode scanning, RFID technology, or other automated identification methods, ERP software provides accurate updates on inventory movements, including receipts, shipments, and stock adjustments. Effective inventory management relies on accurate demand forecasting and planning. ERP systems utilize historical sales data, market trends, and predictive analytics to forecast future demand patterns. By anticipating demand fluctuations, businesses can optimize inventory levels, minimize carrying costs, and enhance customer satisfaction. ERP systems offer advanced inventory optimization features to help businesses strike the right balance between inventory investment and customer service levels. Through techniques such as Economic Order Quantity (EOQ) analysis, safety stock optimization, and reorder point planning, organizations can minimize stockouts, reduce excess inventory, and improve cash flow. Integrating inventory management with vendor management and procurement processes is essential for maintaining supply chain efficiency. ERP systems enable seamless communication with suppliers, facilitating automated purchase orders, vendor performance tracking, and inventory replenishment based on predefined reorder parameters. For businesses operating across multiple locations or warehouses, ERP systems provide centralized control over multi-location inventory management. Through inventory transfer functionalities and warehouse management features, organizations can optimize stock levels across different facilities, minimize shipping costs, and improve order fulfillment efficiency. Compliance with regulatory requirements such as traceability, quality control, and safety standards is paramount in inventory management. ERP systems offer built-in compliance features and reporting capabilities, ensuring adherence to industry regulations and facilitating audit trails for inventory-related activities. ERP systems offer real-time analytics and performance monitoring dashboards, providing insights into inventory turnover rates, stock accuracy, and inventory-related costs. By analyzing key performance indicators (KPIs), businesses can identify areas for improvement, implement corrective actions, and enhance overall inventory management efficiency. In conclusion, integrating inventory management within ERP systems offers numerous benefits, including centralized data management, automated tracking, demand forecasting, optimization, and compliance. By leveraging the capabilities of ERP software, businesses can streamline operations, reduce costs,

and gain a competitive edge in today's dynamic market environment. Once the stock control method has been established, the next crucial step is identifying the optimal stock control variables that prioritize high customer service levels while minimizing stock costs. Simulation emerges as a highly effective method in this context, proven to yield successful outcomes. Simulation involves assessing how system performance varies based on numerous variables and changing environmental conditions. Simulation offers significant advantages. It allows for detailed analysis of system behavior and facilitates the evaluation of different operational strategies within stock control policies. By employing objective functions that consider parameters such as stock turnover rate, customer service level, and average cost, the ideal order quantity and review periods can be determined. Managers leveraging simulation can compare and analyze diverse scenarios, selecting strategies that yield the most favorable outcomes while saving substantial time and costs. Moreover, simulation stands capable of independently addressing complex problems. It's important to note that simulation not only provides a clear description of the problem but also enables numerical evaluation of alternative solutions. Therefore, integrating simulation with optimization techniques to determine appropriate parameters within stock control methods represents a pragmatic and widely recognized approach. This thesis focuses on determining consumption-based stock control parameters with minimum cost. Consumption-based stock control is a method of predicting future stock requirements using historical consumption data and optimizing stock levels accordingly. This thesis examines all scenarios suitable for the parameters entered through the stock control simulation used to determine these parameters and helps businesses determine the most suitable parameters. The thesis primarily addresses the theoretical foundations of consumption-based inventory control. Then, different methods used for inventory control in different businesses are examined. The advantages, disadvantages and application areas of each method are discussed in detail. Then, a simulation model and program is proposed to determine consumption-based stock control parameters integrated into the ERP system. This model can automatically adjust and optimize stock control parameters, taking into account the specific requirements of the business. The model can provide businesses with a competitive advantage by offering a more efficient and effective approach to inventory management. Inventory control is essential for businesses to optimize costs, enhance customer satisfaction, streamline supply chain operations, improve financial management, mitigate risks, gain a competitive edge, and ensure regulatory compliance. By prioritizing effective inventory management practices, businesses can achieve operational excellence and sustain long-term success in today's dynamic business environment. Reduced Risk of Stockouts and Overstocking is a significant advantage of properly defined inventory control parameters. By setting reorder points and safety stock levels based on demand variability and lead times, businesses can ensure adequate stock availability while avoiding excess inventory holding costs and potential obsolescence. Streamlined Replenishment Processes are realized through determining inventory control parameters. By automating reorder triggers and order generation based on predefined parameters, businesses can improve operational efficiency, reduce errors, and minimize the time and resources required for inventory management. Increased Profitability is the ultimate outcome of establishing inventory control parameters. By optimizing inventory levels, minimizing holding costs, improving customer service, and enhancing supply chain efficiency, companies can achieve higher sales, lower operating expenses, and improved financial performance. Through a thorough analysis of inventory data, demand forecasts, and supply chain dynamics, businesses can

accurately define these parameters to align with their specific needs and objectives. By leveraging the capabilities of ERP systems, companies can automate inventory control processes, streamline replenishment activities, and minimize the risk of stockouts or overstocking. The benefits of determining inventory control parameters are numerous. It enables businesses to maintain optimal inventory levels, reduce holding costs, improve customer service, enhance supply chain efficiency, and increase profitability. Establishing and executing precise inventory management policies and parameters enables businesses to enhance operational efficiency and attain a competitive edge. Additionally, it facilitates better demand forecasting, reduces operational risks, and streamlines inventory replenishment processes. Moving forward, it is essential for businesses to continuously evaluate and adjust their inventory control parameters in response to changing market conditions, customer demands, and supply chain dynamics. By adopting a proactive approach to inventory management and leveraging the capabilities of ERP systems, businesses can achieve operational excellence and gain a competitive edge in today's dynamic business environment. With the parameters determined in the study, businesses are expected to increase customer satisfaction by achieving lower inventory costs compared to their competitors in their market conditions.

Finally, as our focus lies in optimizing the inventory system, it is crucial to define the criteria for optimization or performance. The predominant criterion utilized in nearly all inventory models is minimizing costs. While an alternative criterion could be maximizing profits, in practice, cost minimization and profit maximization are often considered equivalent for most inventory control challenges. The thesis discusses the implementation of the proposed model in a real business environment, coding, simulations and evaluation of its performance. This evaluation includes extensive data analysis and comparison to determine how effective the model is in real-world conditions. This study focuses on simulating the "continuous observation and delayed response stock control" model, which represents an approach to stock management and inventory control. This simulation methodology aims to enhance the efficiency of managing a business's stock levels by determining optimal stock quantities. The primary objective of this model is twofold: first, to ascertain the optimal timing for replenishing stocks, ensuring products are available when needed; and second, to calculate the optimal order quantities to minimize storage costs while meeting demand effectively. In contemporary business operations, effective stock control is crucial for maintaining smooth operations and satisfying customer demands promptly. By employing simulation techniques, this study seeks to provide insights into how businesses can improve their stock management strategies. These insights include balancing inventory levels to avoid overstocking or understocking, thus optimizing both operational efficiency and financial performance. Furthermore, integrating advanced simulation models into stock control practices offers businesses a competitive edge by enabling proactive decision-making based on real-time data and predictive analytics. This approach not only enhances inventory management but also contributes to overall business agility and resilience in dynamic market environments.

In conclusion, by leveraging simulation to refine stock control strategies, businesses can achieve greater efficiency, cost-effectiveness, and responsiveness, ultimately positioning themselves for sustainable growth and competitiveness in their respective industries. This thesis makes an important contribution to helping businesses use ERP systems more effectively and gain better control over consumption-based inventory control.

1. GİRİŞ

ERP sistemleri, işletmelerin farklı departmanlar arasında veri paylaşımını kolaylaştırarak, operasyonel verimliliği artırır (Madanhire ve Mbohwa, 2016). Bu sistemler, finansal yönetimden satın almaya, üretimden insan kaynaklarına kadar birçok farklı işlevi entegre eder (Madanhire ve Mbohwa, 2016). Bu entegrasyon, işletmelerin süreçlerini daha verimli hale getirirken aynı zamanda bilgiye dayalı karar alma süreçlerini de güçlendirirken süreçlerin etkin bir şekilde yönetilmesi, rekabet avantajı sağlamak ve karlılığı artırmak için kritik öneme sahiptir (Cardoso ve ark, 2004). İşletmelerin operasyonel süreçlerini optimize etmelerine yardımcı olan ve bu süreçlerin bütünsel bir şekilde yönetilmesini sağlayan araçlardan biri de ERP sistemleridir (Cardoso ve ark, 2004).

Stok yönetimi, işletmelerin üretim, satış ve dağıtım süreçlerindeki stok hareketlerini izlemek ve yönetmek için kritik bir öneme sahiptir (Oluwaseyi ve ark, 2017). ERP sistemleri, stok yönetimi süreçlerini otomatikleştirerek ve merkezileştirerek, işletmelerin stok seviyelerini optimize etmelerine yardımcı olur böylece işletmelerin stok maliyetlerini düşürürken müşteri memnuniyetlerini artırır (Mahamud, 2024). ERP sistemlerinde stok yönetimi için belirlenen parametreler, işletmelerin stok seviyelerini etkileyen faktörlerdir; bu parametreler, talep tahminleri, tedarikçi performansı, stok rotasyon hızı ve stok güvenlik seviyeleri gibi çeşitli faktörleri içerebilir (Wieder ve ark, 2006). Bu parametrelerin doğru bir şekilde belirlenmesi, işletmelerin stok maliyetlerini optimize etmelerine ve operasyonel süreçlerini iyileştirmelerine yardımcı olur (Wieder ve ark, 2006).

Firmalar, stok yönetimi politikalarını belirlerken dikkate alınması gereken birçok faktör vardır (Oluwaseyi ve ark, 2017). Bunlar arasında sipariş ve stok maliyetlerinin minimize edilmesi, müşteri taleplerinin karşılanması, tedarik zincirinin optimize edilmesi ve operasyonel verimliliğin artırılması gibi unsurlar bulunur (Oluwaseyi ve ark, 2017). Doğru stok yönetimi politikasının belirlenmesi, işletmelerin rekabet avantajını korumasına ve sürdürülebilir büyümeyi sağlamasına yardımcı olur (Winnie ve Charles, 2021). Bu giriş yazısı, her işletmenin kendine özgü stok yönetimi

politikaları geliştirmesi gerekliliğini vurgulamayı amaçlamaktadır. İlerleyen bölümlerde, farklı stok yönetimi modelleri ve işletmelerin bu modelleri nasıl uygulayabileceği üzerinde durulacaktır. Ayrıca, stok yönetimi politikalarının etkin bir şekilde uygulanması için izlenebilecek en iyi uygulamalar ve stratejiler de ele alınarak var olan bir stok kontrol benzetimi uygulaması ile firmaya ait verilerin kullanıldığı ERP sisteminde geliştirilmiş olan bir simülasyon çalıştırılarak o verilerle elde edilebilecek en uygun stok kontrol parametreleri belirlenecek olup bu simülasyonun çıktıları üzerinde sonuçlar üretilecektir.

1.1. Tezin Kapsamı

Bu tezin kapsamı ERP sistemlerinde stok yönetimi ve parametrelerin belirlenmesi konusunda genel bir bakış sunarken ERP sistemleri, stok yönetimi, stok yönetiminin temel parametreleri, firmalara özgü stok yönetim politikaları, stok yönetimi modelleri ve uygulamaları konusunda geniş bir kapsama sahip olabilir ve işletmelerin stok yönetimi süreçlerini nasıl optimize edebileceklerine dair kapsamlı bir bakış sunabilir.

1.2. Tezin Amacı

Stok yönetimi, bir işletmenin faaliyetlerini sürdürmek ve müşteri taleplerini karşılamak için gereken malzemelerin doğru miktarda ve doğru zamanda temin edilmesini sağlamak amacıyla yapılan planlama, örgütleme ve kontrol sürecidir (Buxey, 2006). Bu süreç, işletmelerin operasyonel etkinliğini artırmak ve maliyetleri minimize etmek için kritik bir öneme sahiptir (Buxey, 2006).

Doğru stok yönetimi, işletmelerin talepleri zamanında karşılamasını ve aynı zamanda stok maliyetlerini optimum seviyede tutmasını sağlarken doğru stok yönetimi süreci, işletmelerin üretim planlarını aksamadan uygulamalarına olanak tanır ve müşteri memnuniyetini artırır (Oluwaseyi ve ark, 2017). Bir işletmenin stok yönetimi politikaları, stok maliyetinin ürün maliyetini oluşturan önemli bir unsurdur (Kamau ve Kagiri, 2015). Stok yönetimi politikalarının doğru bir şekilde belirlenmesi, işletmelerin rekabet avantajını korumasına ve operasyonel verimliliğini artırmasına yardımcı olur ve stok yönetimi süreci de üretim planının aksamadan yürütülmesi ve müşteri taleplerinin zamanında karşılanması için önemli bir rol oynar (Kamau ve Kagiri, 2015).

Sonuç olarak, stok yönetimi bir işletmenin başarılı bir şekilde faaliyet gösterebilmesi için hayati öneme sahip bir süreçtir (Oluwaseyi ve ark, 2017). Doğru stok yönetimi politikalarının ve parametrelerinin belirlenmesi ve uygulanması, işletmelerin operasyonel etkinliğini artırmasına ve rekabet avantajı elde etmesine yardımcı olur (Oluwaseyi ve ark, 2017). Bu çalışma ile doğru stok yönetimi için doğru parametrelerin belirlenmesi hedeflenmektedir.

1.3. Literatür Araştırması

Stok maliyetleri, işletmeler için kritik öneme sahip olduğundan, araştırmacılar stok yönetimi ile ilgili birçok çalışma yapmıştır ve bu çalışmalar genellikle işletmelerin stok maliyetlerini minimize etme ve operasyonel verimliliği artırma amacını taşımaktadır. Stok kontrolü ile ilgili literatürde sıklıkla karşılaşılan bir konu olan optimum sipariş miktarı hesaplama yöntemleri, işletmelerin stok yönetimi süreçlerini optimize etmelerine yardımcı olur (Muksin, 2023). Bu tezde, genel olarak çeşitli yöntemler kullanılarak minimum stok maliyeti için optimum stok miktarlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar incelenmiştir.

Janssen ve ark. (1999) (R, s, Q) envanter modelinde müşteri talebini anında karşılamaya yönelik yeniden sipariş noktasının belirlenmesi kararını ele almıştır. Araştırmalarında, farklı ürünler için yenileme siparişlerinin uygun şekilde koordine edilebildiğinde sipariş ve nakliye maliyetlerinin azaltılabileceği için periyodik gözden geçirme yönteminin kârlı olacağını savunmuşlardır. Bu amaçla, talepler arası süre ve talep büyüklükleri verilerini toplamışlardır. Araştırmacılar, probleme iki farklı model olan CR (birleşik yenileme) ve DT (kesikli zaman modeli) yaklaşımlarını kullanarak yaklaşmışlardır. Bu modelleri ayrı ayrı ele almışlar ve karşılaştırmışlardır. Yaptıkları karşılaştırmalar sonucunda, DT modelinin büyük hatalara neden olabileceğini göstermişlerdir. Bunun yanı sıra, CR yönteminin ise uygun bir model olduğunu ve daha doğru sonuçlar sağladığını göstermişlerdir. Bu bulgular ile envanter yönetimi alanında periyodik gözden geçirme yönteminin etkinliğini ve doğru model seçiminin önemini vurgulamışlardır. Ayrıca, farklı envanter modellerinin karşılaştırılmasıyla, işletmelerin envanter yönetimi süreçlerini daha verimli hale getirmelerine ve maliyetlerini azaltmalarına yardımcı olmayı hedeflemişlerdir.

Şahin (2010) tedarik süresinin ve talebin stokastik bir durum gösterdiği, elde bulundurmama maliyetinin mevcut olduğu ve periyodik olarak gözden geçirilen tek

ürünlü bir (s, S) stok sistemini incelemiştir. Bu stok sistemi için uygun bir örnek olan ve problemin çözümü için geliştirilen bir simülasyon modeli FORTRAN 77 programlama dilinde bir bilgisayar programı ile oluşturmuştur. Bu programı, incelenen örnek problem için en düşük ortalama aylık toplam maliyeti veren (s, S) stok politikasını belirlemede yardımcı olacak sonuç değerlerini elde etmek amacıyla çalıştırmıştır. Bu çalışma, (s, S) stok sistemi için uygun bir simülasyon modeli geliştirilmesi ve bu modelin kullanılarak en uygun stok politikasının belirlenmesi üzerine odaklanmıştır. FORTRAN 77 programlama dili kullanılarak oluşturulan simülasyon modeli, stok sisteminin karmaşıklığını ve belirsizliğini dikkate alarak çözüm sürecini gerçekleştirmiştir. Elde edilen sonuçlar, işletmelerin stok yönetimi stratejilerini geliştirmelerine ve maliyetlerini optimize etmelerine yardımcı olmuştur.

Kiesmüller ve ark. (2011) stokastik talep dağılımına uygun periyodik gözden geçirme stok modelini (R,S) başarıyla uygulamışlardır. Bu modelde, her periyotta ya hiç sipariş verilmez ya da belirli bir miktarda sipariş verilir. Bu çalışmada, S seviyesinin optimal sayısal değeri Markov karar zinciri yaklaşımı kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmada, stok yönetimi için benimsenen bu politikanın performansı üç farklı talep dağılımı üzerinde karşılaştırılmıştır: Poisson, negatif binom ve gamma dağılımının ayrıklaştırılmış bir versiyonu kullanılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda, politikanın basitliği ve maliyet performansı göz önüne alındığında, (R, S, Qmin) politikasına kıyasla oldukça kârlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu araştırma, stok yönetimi alanında stokastik talep modellerinin ve belirli stok kontrol politikalarının etkinliğini inceleyen önemli bir örnektir. Kiesmüller ve ekibinin çalışması, stok yönetimi süreçlerinde uygulanan politikaların performansını değerlendirmek için kullanılabilir bir çerçeve sunmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları, işletmelerin stok yönetimi stratejilerini geliştirmelerine ve daha etkili kararlar almalarına yardımcı olabilmektedir.

Aisyati ve ark. (2014) Uluslararası İş Araştırmaları ve Yönetim Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarında, uçak bakım faaliyetleri için gerekli olan uçak sarf malzemesi yedek parçalarının stok kontrol politikasını geliştirmişlerdir. Bu çalışmada, en iyi uçak yedek parça stok politikasını belirlemek için periyodik gözden geçirme modeli kullanılarak, optimum stok gözden geçirme süresi ve emniyet stok miktarının minimum toplam maliyete etkisi gözlemlenerek belirlenmiştir.

Kitsantas ve ark. (2020) faaliyet temelli maliyetleme (ABC) yönteminin ERP sistemleri ile entegrasyonunu ele almaktadır. ABC, maliyetleri faaliyetlere ve süreçlere göre daha doğru bir şekilde dağıtarak işletmelerin maliyet yönetimini iyileştirmeyi amaçlar. Çalışma, ABC'nin işletmelerdeki maliyet hesaplama ve yönetim süreçlerindeki rolünü literatür üzerinden detaylı bir şekilde inceler. Ayrıca, çalışmada ERP sistemlerinin ABC yöntemi ile nasıl entegre edilebileceği ve bu entegrasyonun işletme yönetiminde nasıl etkin bir araç haline getirilebileceği üzerinde durulmuştur. ERP sistemlerinin, işletmelerdeki veri entegrasyonunu sağlayarak karar verme süreçlerini iyileştirebildiğini ve operasyonel verimliliği artırabildiği konuları üzerinde durulmuştur. Bu entegrasyonun sağladığı potansiyel faydalar, maliyet azaltma, veri doğruluğunu artırma ve stratejik planlama süreçlerini güçlendirme gibi konular da makalede tartışılan diğer önemli noktalar. Kitsantas ve ekibi tarafından yazılan bu makale, ABC yönteminin ERP sistemleri ile nasıl bütünleştirilebileceği konusunda işletme yöneticilerine ve araştırmacılara yol gösterici bilgiler sunmayı amaçlamaktadır.

Dewi ve ark. (2020) ilaç tedarikinin etkin maliyet yönetimini sağlamak amacıyla yapılmış bir araştırmadır. Çalışmada, ekonomik sipariş miktarı (EOQ) ve minimum-maksimum stok seviyeleri gibi klasik envanter yönetimi teknikleri kullanılarak ilaç stoklarının yönetimi optimize edilmeye çalışılmıştır. Araştırma, bu yöntemlerin ilaç tedarik zincirindeki maliyetleri azaltma ve stok seviyelerini etkin bir şekilde dengeleme potansiyelini göstermektedir. Özellikle, EOQ modeli ile belirli bir ilaç için en ekonomik sipariş miktarının hesaplanması ve minimum-maksimum stok seviyelerinin belirlenmesi, ilacın sürekli olarak mevcut ve maliyet etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanıırken stok sorunlarının önüne geçmeyi hedeflemiştir. Bu çalışma, ilaç stok yönetiminin önemli bir yönünü ele almaktadır ve bu alanda daha ileri çalışmalar için temel sağlamaktadır.

Rubel (2021) işletmelerin envanter yönetimini nasıl iyileştirebilecekleri, stok seviyelerini nasıl optimize edebilecekleri ve stok maliyetlerini nasıl azaltabilecekleri gibi konulara odaklanmışlardır. Bu kapsamda, stok parametrelerinin belirlenmesini, envanter yönetimi sürecinin önemli bir yönü olarak ele alıp ve bu süreçte kuruluşların ERP teknolojilerinden nasıl yararlanabilecekleri üzerinde durmuşlardır. Geleneksel olarak yeniden sipariş parametrelerinin, güvenlik stoğu veya minimum/maksimum seviyeler gibi, elle ayarlanması zorlu ve zaman alıcı bir işlemler olduğunu belirtmişler

ve sıklıkla değişen talep koşullarına uyum sağlanamadığını böylece ERP sistemlerinin, yeniden sipariş ayarlarını optimize etmek için hızlı ve dinamik bir çözüm sunduğunu ve bu alıcıların/planlayıcıların zamanını korurken talep değişikliklerine dinamik olarak uyum sağlanabildiğini belirtmişlerdir.

Albayrak Ünal ve ark. (2023) envanter yönetiminde yapay zekâ uygulamalarını sistematik bir şekilde incelemektedir. Makale, literatürdeki mevcut araştırmaları derleyerek, yapay zekânın envanter yönetimi süreçlerindeki çeşitli uygulamalarını analiz etmektedir. Yapay zekâ tekniklerinin envanter yönetiminde nasıl kullanılabileceği, özellikle talep tahmini, stok optimizasyonu, tedarik zinciri yönetimi ve stok yönetimi stratejileri gibi alanlarda sağladığı faydaları detaylı olarak ele almaktadır. Çalışma, yapay zekâ destekli sistemlerin envanter yönetimindeki rolünü tartışırken, bu sistemlerin işletmeler için nasıl bir değer yaratabileceğini vurgulamaktadır. Özellikle, büyük veri analitiği ve makine öğrenimi gibi yapay zekâ tekniklerinin, karmaşık envanter sistemlerinde verimliliği artırıcı etkilerini ele almaktadır. Bu makale, yapay zekânın envanter yönetimi alanındaki potansiyelini anlamak ve gelecekteki araştırma ve uygulamalar için yol gösterici olabilecek kapsamlı bir literatür derlemesi sunmaktadır.

Jawad ve Balázs (2024) ERP sistemlerinin stok yönetimindeki kritik rolünü ayrıntılı bir şekilde ele almaktadırlar. Bu sistemlerin, işletmelere stok yönetiminde entegre bir yaklaşım sunarak önemli avantajlar sağladığını vurgulamaktadırlar. ERP sistemlerinin stok takibi ve kontrolü konusunda güçlü bir altyapı sunduğunu bu sayede, işletmeler stok seviyelerini sürekli olarak güncelleyebildiğini ve gereksiz stok birikimlerini önleyebildiklerini gözlemlemişlerdir. Ayrıca, sipariş yönetimi süreçlerini otomatize ederek zamanında ve doğru siparişlerin yerine getirilmesini sağladığını tespit etmişlerdir. ERP sistemlerinin aynı zamanda geçmiş verilere dayanarak gelecekteki talepleri tahmin etmede kullanıldığını bu sayede stok seviyeleri ve üretim planlaması daha doğru bir şekilde yapılabildiğini belirterek envanter optimizasyonu açısından da, ERP sistemlerinin minimum stok seviyeleri ve maksimum sipariş miktarları gibi stratejilerin belirlenmesinde işletmelere yardımcı olduğu kanısına varmışlardır. Makale, ERP sistemlerinin stok doğruluğu, operasyonel verimlilik, müşteri memnuniyeti ve rekabet avantajı gibi konularda nasıl katkı sağladığını detaylı bir şekilde incelemiş ve işletmelere stratejik avantajlar sunabileceklerini vurgulamıştır.

Adenekan ve ark. (2024) imalat üretkenliğini artırmak amacıyla yapay zeka destekli tedarik zinciri yönetimi optimizasyonu ve ERP sistemleri entegrasyonunu inceledikleri makaleyi hazırlamışlardır. Bu makale, yapay zeka teknolojilerinin tedarik zinciri yönetimi süreçlerindeki uygulamalarını ve ERP sistemleri ile nasıl entegre edilebileceğini detaylı bir şekilde ele almaktadır. Yapay zekânın, talep tahmini, envanter optimizasyonu, üretim planlaması ve lojistik yönetimi gibi kritik alanlarda nasıl kullanılabileceği tartışılmaktadır. Çalışma, yapay zekâ destekli tedarik zinciri yönetimi optimizasyonunun imalat sektöründe nasıl verimlilik artışına yol açabileceğini vurgulamakta ve bu teknolojilerin işletmeler için sağladığı potansiyel faydaları ortaya koymaktadır. Ayrıca, ERP sistemleri ile yapay zekâ uygulamalarının entegrasyonunun işletmeler için nasıl bir stratejik avantaj sağlayabileceği üzerinde durulmaktadır. Bu çalışma, imalat sektöründeki yöneticilere, araştırmacılara ve karar vericilere yapay zekâ destekli tedarik zinciri yönetimi ve ERP entegrasyonu konularında güncel bilgiler sunarak gelecekteki araştırma ve uygulamalar için rehberlik sağlamayı amaçlamaktadır.

Yapılan bu araştırmalar, işletmelerin stok maliyetlerini minimize etme ve operasyonel verimliliği artırma çabalarına önemli bir katkı sağlamıştır.

1.4. Hipotez

Bu çalışma ERP sistemlerindeki stok kontrol parametrelerinin doğru bir şekilde belirlenmesini sağlayarak, stok maliyetlerini azaltmada önemli bir etkiye sahip olacaktır. Bu hipotez, ERP sistemlerindeki stok kontrol parametrelerinin optimize edilmesinin, stok maliyetlerini minimize etmek için etkili bir strateji olduğunu öne sürmektedir. Bu durumda, stok seviyelerinin, yeniden sipariş seviyelerinin ve diğer stok kontrol parametrelerinin doğru bir şekilde belirlenmesinin, işletmelerin envanter maliyetlerini azaltabileceği ve operasyonel verimliliği artırabileceği hipotezi test edilecektir.

2. KURUMSAL KAYNAK PLANLAMA

ERP (Enterprise Resource Planning - Kurumsal Kaynak Planlama) sistemleri, bir işletmenin tüm departmanlarını (finans, muhasebe, insan kaynakları, üretim, satış, satın alma vb.) tek bir entegre platformda birleştiren ve veri paylaşımını ve iş işbirliğini kolaylaştıran yazılım paketleridir. Bu sistemler, işletmelerin operasyonel süreçlerini otomatikleştirir, verimliliklerini artırır, kaynak kullanımını optimize eder ve genellikle daha iyi kararlar almalarını sağlar (Matende ve Ogao, 2013).

ERP sistemleri modüler bir yapıya sahiptir (Rashid ve ark, 2002), bu da işletmelerin ihtiyaçlarına ve ölçeğine göre özelleştirilebilir ve uyarlanabilir oldukları anlamına gelir. Her modül, belirli bir işlevi yönetir ve tüm modüller birbiriyle entegre edilir, böylece veri bütünlüğü ve tüm departmanlar arasında bilgi akışı sağlanır. Bir ERP sisteminin temel amacı, işletmelerin operasyonel verimliliğini artırmak, maliyetleri azaltmak, müşteri hizmetlerini iyileştirmek ve rekabet avantajı elde etmelerine yardımcı olmaktır (Matende ve Ogao, 2013). Gelişmiş raporlama ve analiz yetenekleri sayesinde, yöneticiler işletme performansını daha iyi izleyebilir ve stratejik kararlarını destekleyecek verilere erişebilirler.

ERP sistemleri, günümüz iş dünyasında oldukça kritik bir rol oynamaktadır. İşletmelerin daha verimli ve rekabetçi olmalarına yardımcı olmak için güçlü bir araç olarak kabul edilmektedir (McGaughey ve Gunasekaran, 2007). Bu sistemlerin doğru şekilde uygulanması ve yönetilmesi, işletmelerin başarısını belirlemede önemli bir faktördür.

2.1. ERP Özellikleri

ERP, bir işletmenin tüm departmanlarını entegre eden ve iş süreçlerini yöneten bir yazılım sistemidir. Bu sistem, finans, muhasebe, insan kaynakları, üretim, satış, satın alma ve envanter yönetimi gibi işletmenin çeşitli fonksiyonlarını tek bir platformda birleştirir (Zhao ve Tu, 2021). ERP'nin özellikleri:

Entegrasyon: ERP, işletmenin farklı departmanlarını ve iş fonksiyonlarını tek bir entegre platformda birleştirir. Bu sayede veri bütünlüğü sağlanır ve departmanlar arasında kolay bir veri akışı sağlanır.

Merkezi Veritabanı: ERP sistemi, tüm işletme verilerini merkezi bir veritabanında saklar. Bu, verilerin güncel ve tutarlı olmasını sağlar. Karar verme süreçlerini iyileştirir.

Modüler Yapı: ERP genellikle modüler bir yapıya sahiptir (Rashid ve ark, 2002), yani işletmeler ihtiyaçlarına ve ölçeğine göre sistemdeki modülleri seçip özelleştirebilirler. Bu modüller arasında finans, insan kaynakları, üretim, satış, satın alma ve envanter yönetimi gibi birçok fonksiyon bulunmaktadır.

İş Süreçlerini Otomatikleştirme: ERP, işletmenin tekrarlayan ve karmaşık iş süreçlerini otomatikleştirir. Bu sayede işletmeler zaman ve kaynak tasarrufu sağlarlar.

Raporlama ve Analiz Yetenekleri: ERP sistemi, gelişmiş raporlama ve analiz araçlarına sahiptir. Bu sayede yöneticiler işletme performansını izleyebilir, verimliliği değerlendirebilir ve stratejik kararlarını destekleyecek verilere erişebilirler.

Mobil ve Bulut Uyumluluğu: Günümüzde birçok ERP sistemi, mobil cihazlarla entegre çalışabilir ve bulut tabanlı bir yapıya sahip olabilir. Bu da işletmelere esneklik ve erişim kolaylığı sağlar.

Böylece ERP sistemleri, işletmelerin verimliliğini artırmak, maliyetleri azaltmak, müşteri hizmetlerini iyileştirmek ve rekabet avantajı elde etmek için güçlü bir araç olarak kabul edilmektedir (Beheshti ve Beheshti, 2010).

2.2. ERP Gelişimi

ERP'nin gelişimi, zaman içinde teknolojik ilerlemeler, işletmelerin ihtiyaçlarındaki değişiklikler ve yazılım endüstrisinin evrimiyle birlikte dönüşüm geçirmiştir (Ahituv ve ark, 2002). ERP'nin gelişimi aşağıdaki adımlar ile gerçekleşmiştir:

MRP (Malzeme İhtiyaç Planlama) Sistemleri: ERP'nin temelleri, 1960'ların sonlarına doğru MRP sistemlerinin geliştirilmesiyle atıldı. MRP, malzeme gereksinimlerini belirlemek ve yönetmek için kullanılan bir yazılım sistemiydi ve özellikle imalat endüstrisinde kullanılıyordu.

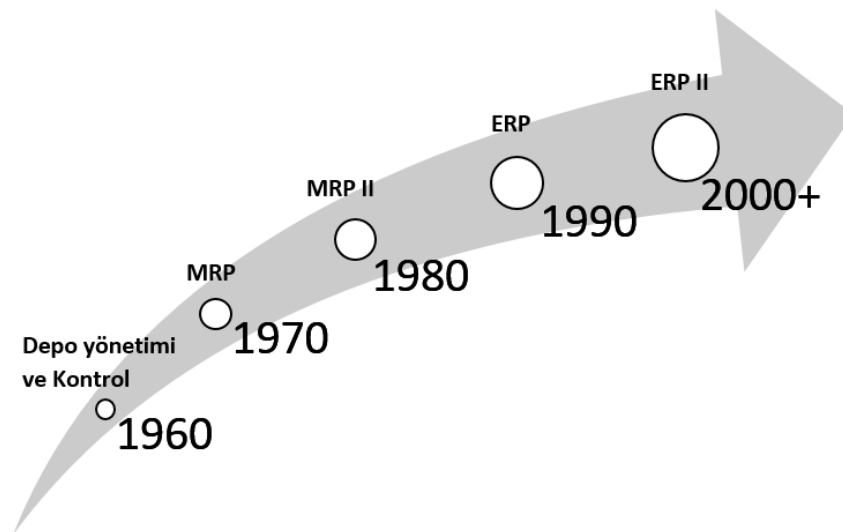
MRPII (Üretim Kaynakları Planlama) Sistemleri: 1980'lerin başlarında, MRP sistemleri daha geniş bir kapsama sahip olan MRPII sistemlerine evrildi. MRPII, üretim süreçlerini, envanter yönetimini, satın alma ve satışı entegre eden ve planlama ve kontrol yeteneklerini artıran daha kapsamlı bir yaklaşımı temsil ediyordu.

ERP Sistemleri: 1990'ların ortalarında ve sonlarında, ERP sistemleri geliştirildi ve popüler hale geldi. ERP, sadece üretim süreçlerini değil, aynı zamanda finans, insan kaynakları, müşteri ilişkileri ve diğer iş fonksiyonlarını da içeren bir entegrasyon ve iş süreçleri yönetimi platformu olarak ortaya çıktı.

Entegrasyon ve Genişleme: ERP sistemleri, zamanla daha fazla iş fonksiyonunu ve endüstriyi kapsayacak şekilde genişledi. İşletmeler, özelleştirilebilir modüller aracılığıyla ERP sistemlerini ihtiyaçlarına uyacak şekilde yapılandırabildiler. Ayrıca, bulut tabanlı ERP sistemleri gibi yeni teknolojilerin ortaya çıkmasıyla, daha esnek ve erişilebilir çözümler sağlandı.

Analitik ve Yapay Zeka Entegrasyonu: Günümüzde, ERP sistemleri gelişmiş analitik ve yapay zeka özelliklerine sahip hale geldi. Bu, işletmelerin daha derinlemesine veri analizi yapmalarına, daha iyi kararlar almalarına ve süreçlerini sürekli olarak iyileştirmelerine olanak tanır.

ERP'nin gelişimi (Şekil 2.1.), işletmelerin daha verimli, entegre ve rekabetçi olmalarına yardımcı olan önemli bir evrim sürecidir. Teknolojideki ilerlemeler ve işletmelerin değişen ihtiyaçlarıyla birlikte, ERP sistemleri sürekli olarak yenilenmekte ve geliştirilmektedir.



Şekil 2.1. ERP'nin tarihsel gelişimi (Variyani, 2018).

2.3. ERP Çalışma Prensipleri

ERP sistemleri, işletmelerin farklı departmanları arasında bilgi akışını sağlayan ve iş süreçlerini entegre eden bir yazılım platformudur. ERP sistemleri, modüler bir yapıya sahiptir ve işletmelerin ihtiyaçlarına ve ölçeğine göre özelleştirilebilir (Rashid ve ark, 2002).

ERP sistemlerinin çalışma prensibi şu adımları içerir:

Veri Toplama ve Depolama: İşletmenin farklı departmanlarından gelen veriler, merkezi bir veritabanına toplanır. Bu veritabanı, finans, muhasebe, insan kaynakları, satış, satınalma, üretim gibi farklı iş alanlarına ait bilgileri içerir.

Veri Entegrasyonu: Toplanan veriler, farklı departmanlar arasında entegre edilir. Bu entegrasyon sayesinde, bir departmanda yapılan işlemlerin diğer departmanlarla paylaşılması ve işlenmesi sağlanır. Örneğin, bir satış siparişi verildiğinde, bu bilgi otomatik olarak stok yönetimine, üretim planlamasına ve muhasebe sistemine iletilir.

İş Süreçlerinin Otomatikleştirilmesi: ERP sistemi, işletmenin tekrarlayan ve karmaşık iş süreçlerini otomatikleştirir. Örneğin, bir müşteri siparişi alındığında, stok seviyeleri kontrol edilir, üretim planı oluşturulur, nakliye düzenlenir ve faturalandırma süreci başlatılır.

Raporlama ve Analiz: ERP sistemi, işletme yöneticilerine gelişmiş raporlama ve analiz yetenekleri sunar. Bu sayede işletme performansı izlenebilir, verimlilik değerlendirilebilir ve stratejik kararlar desteklenebilir. Örneğin, satış trendleri, müşteri memnuniyeti, maliyet analizleri gibi birçok farklı rapor ERP sistemi tarafından sağlanabilir.

Güvenlik ve Erişim Kontrolü: ERP sistemi, hassas işletme verilerinin güvenliğini sağlar ve erişim kontrolü sağlar. Bu, yetkilendirilmemiş kişilerin işletme verilerine erişimini önler ve veri güvenliğini korur.

2.3.1. ERP modül yapısı

ERP sistemleri, işletmelerin tüm iş süreçlerini entegre eden ve yöneten bir yazılım platformudur. Bu sistemler, genellikle çeşitli modüllerden oluşur ve her bir modül, belirli bir iş fonksiyonunu veya iş sürecini yönetmek için tasarlanmıştır. ERP sistemlerinin yaygın modülleri ve işlevleri Yagubzade (2023):

Finans ve Muhasebe Modülü: Bu modül, işletmenin finansal işlemlerini yönetmek için kullanılır. Genel muhasebe, finansal raporlama, bütçeleme, varlık yönetimi, maliyet muhasebesi ve vergi yönetimi gibi alt modülleri içerir. Bu modül, işletmenin mali durumunu izlemek, gelir-giderleri yönetmek ve finansal raporlar üretmek için kritik öneme sahiptir.

İnsan Kaynakları Modülü: İK modülü, işletmenin insan kaynakları yönetimi işlevlerini içerir. Personel bilgileri, işe alım ve işten çıkarma yönetimi, performans değerlendirme, eğitim yönetimi, bordro işlemleri ve personel gelişimi gibi işlevleri içerir. Bu modül, işletmenin çalışanlarını yönetmek, insan kaynaklarıyla ilgili süreçleri otomatikleştirmek ve iş gücü verimliliğini artırmak için kullanılır.

Üretim ve Tedarik Zinciri Yönetimi Modülü: Bu modül, işletmenin üretim süreçlerini ve tedarik zinciri operasyonlarını yönetmek için kullanılır. Üretim planlama, envanter yönetimi, malzeme gereksinim planlaması (MRP), sipariş yönetimi, tedarikçi ilişkileri yönetimi ve üretim izleme gibi işlevleri içerir. Bu modül, işletmenin üretim kapasitesini optimize etmek, envanter maliyetlerini düşürmek ve müşteri taleplerini karşılamak için kritik öneme sahiptir.

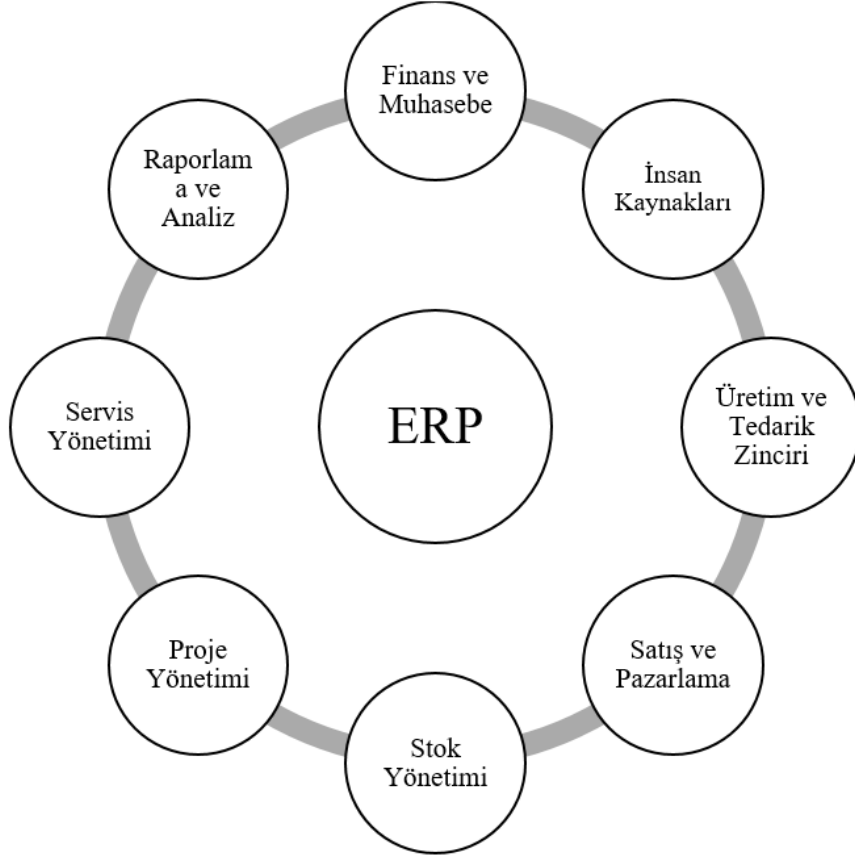
Satış ve Pazarlama Modülü: Bu modül, işletmenin satış ve pazarlama faaliyetlerini yönetmek için kullanılır. Müşteri ilişkileri yönetimi (CRM), satış siparişleri, teklif yönetimi, fiyatlandırma, kampanya yönetimi ve satış analizi gibi işlevleri içerir. Bu modül, işletmenin müşteri ilişkilerini güçlendirmek, satış hacmini artırmak ve pazar payını genişletmek için önemlidir.

Stok Yönetimi Modülü: Bu modül, işletmenin envanterini yönetmek için kullanılır. Stok izleme, stok optimizasyonu, malzeme yönetimi, depo yönetimi ve tedarik zinciri yönetimi gibi işlevleri içerir. Bu modül, işletmenin stok seviyelerini optimize etmek, envanter maliyetlerini azaltmak ve tedarik süreçlerini iyileştirmek için kritik öneme sahiptir.

Proje Yönetimi Modülü: Bu modül, işletmenin proje bazlı işlerini yönetmek için kullanılır. Proje planlama, bütçe yönetimi, kaynak tahsisi, proje ilerleme izleme ve proje maliyet analizi gibi işlevleri içerir. Bu modül, işletmenin proje yönetim süreçlerini optimize etmek, proje teslimatını hızlandırmak ve proje maliyetlerini kontrol altında tutmak için önemlidir.

Servis Yönetimi Modülü: Bu modül, işletmenin müşteri hizmetleri ve destek işlemlerini yönetmek için kullanılır. Servis talepleri, iş emirleri, servis sözleşmeleri, servis planlaması ve müşteri memnuniyeti ölçümü gibi işlevleri içerir. Bu modül, işletmenin müşteri memnuniyetini artırmak, servis süreçlerini optimize etmek ve müşteri ilişkilerini güçlendirmek için önemlidir.

Raporlama ve Analiz Modülü: Bu modül, işletmenin performansını izlemek ve analiz etmek için kullanılır. Özelleştirilebilir raporlar, veri analizi araçları, iş zekası ve karar destek sistemleri gibi işlevleri içerir. Ayrıca bu modül, işletmenin veriye dayalı kararlar almasını sağlamak, işletme performansını izlemek ve veri sağlamak için önemlidir. Her bir modül (Şekil 2.2.), işletmenin ihtiyaçlarına ve endüstriye göre özelleştirilebilir ve bazı ERP sistemleri, mevcut modülleri özelleştirerek veya özel modüller ekleyerek genişletilebilir. ERP sistemlerinin kullanılması, işletmelerin operasyonel verimliliğini artırır, maliyetleri azaltır, veri bütünlüğünü sağlar ve karar alma süreçlerini iyileştirir.



Şekil 2.2. ERP modülleri (Yıldırım, 2023).

2.3.2. ERP yazılımları

ERP yazılımları, işletmelerin tüm iş süreçlerini entegre eden ve yöneten bir yazılım platformudur. Pek çok farklı ERP yazılımı mevcuttur ve bunlar genellikle işletmenin ölçeği, sektörü ve ihtiyaçlarına göre farklılık gösterir (LUBIS ve ark, 2021).

SAP ERP: Dünyanın en büyük ve en popüler ERP sağlayıcılarından biri olan SAP, geniş bir işlevsellik yelpazesine sahiptir. SAP ERP, farklı sektörlerdeki işletmeler için özelleştirilebilir çözümler sunar ve modüler yapısıyla müşterilerin ihtiyaçlarına uygun bir ERP sistemi oluşturmasını sağlar.

Oracle ERP Cloud: Oracle, bulut tabanlı bir ERP çözümü olan Oracle ERP Cloud'u sunmaktadır. Oracle ERP Cloud, finansal yönetim, insan kaynakları yönetimi, tedarik zinciri yönetimi ve proje yönetimi gibi işlevleri içerir. Esnek yapısı sayesinde işletmelerin genişlemesine ve değişen ihtiyaçlarına adapte olabilir.

Microsoft Dynamics 365: Microsoft Dynamics 365, işletmelerin satış, pazarlama, müşteri ilişkileri yönetimi, finans ve operasyonları yönetmelerine yardımcı olan bir

ERP ve CRM çözümdür. Modüler yapısı, işletmelerin ihtiyaçlarına göre farklı modüller eklemelerine ve özelleştirmelerine olanak tanır.

Sage ERP: Sage, KOBİ'lerden büyük işletmelere kadar çeşitli ölçeklerdeki işletmelere yönelik ERP çözümleri sunmaktadır. Sage ERP, finansal yönetim, satış ve stok yönetimi, üretim planlama, insan kaynakları yönetimi ve müşteri ilişkileri yönetimi gibi işlevleri içerir.

Infor ERP: Infor, çeşitli endüstrilerde faaliyet gösteren işletmeler için özel ERP çözümleri sunmaktadır. Infor ERP, tedarik zinciri yönetimi, üretim yönetimi, satın alma ve envanter yönetimi gibi işlevleri içerir. Esnek yapısı ve ölçeklenebilirliği sayesinde farklı işletmelerin ihtiyaçlarına uygun çözümler sunar.

Her bir ERP yazılımı, işletmenin özel gereksinimlerini karşılamak için farklı özelliklere ve modüllere sahiptir(LUBIS ve ark, 2021). İşletmeler, kendi ihtiyaçlarına ve bütçelerine uygun bir ERP çözümü seçerken dikkatli bir değerlendirme yapmalıdır.

SAP (Systems, Applicationsband Products in Data Processing), dünyanın en büyük iş yazılımı şirketlerinden biridir. Almanya merkezli olan SAP, 1972 yılında kurulmuş ve ERP yazılımı geliştirmeye odaklanmıştır. SAP'nin amacı, işletmelerin operasyonlarını entegre etmek, verimliliği artırmak ve rekabet avantajı sağlamak için kapsamlı yazılım çözümleri sunmaktır.

SAP, çeşitli endüstrilerde faaliyet gösteren işletmeler için geniş bir yazılım yelpazesi sunar. En önemli ürünleri arasında şunlar bulunur Prasetyo ve Soliman (2021):

SAP ERP: SAP ERP, işletmelerin tüm iş süreçlerini entegre eden bir yazılım platformudur. Finans, insan kaynakları, üretim, satış, tedarik zinciri yönetimi ve daha fazlasını içeren geniş bir işlevsellik yelpazesine sahiptir.

SAP S/4HANA: S/4HANA, SAP'nin yeni nesil ERP çözümdür. Bu çözüm, gelişmiş veritabanı teknolojisiyle desteklenir ve işletmelere gerçek zamanlı işleme ve analitik yetenekler sunar. S/4HANA, işletmelerin daha hızlı kararlar almasına, daha iyi müşteri deneyimi sağlamasına ve daha esnek iş süreçleri oluşturmasına olanak tanır.

SAP Business One: SAP Business One, küçük ve orta ölçekli işletmeler için tasarlanmış bir ERP çözümdür. Finans, satış, stok yönetimi, satın alma, üretim ve CRM gibi temel işlevleri içerir. SAP Business One, işletmelerin verimliliğini artırmak, iş süreçlerini optimize etmek ve büyümeyi desteklemek için kullanılır.

SAP SuccessFactors: SuccessFactors, insan kaynakları yönetimi (HRM) yazılımıdır. Bu çözüm, işletmelerin personel yönetimi, performans yönetimi, yetenek yönetimi, eğitim yönetimi ve çalışan bağlılığı gibi insan kaynakları süreçlerini yönetmelerine yardımcı olur.

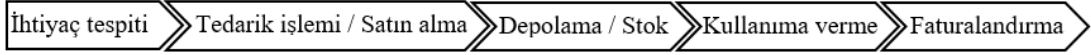
SAP Ariba: Ariba, işletmelerin tedarik zinciri yönetimi ve tedarikçi ilişkileri yönetimi için bulut tabanlı bir platformdur. Ariba, tedarikçi keşfi, satın alma işlemleri, fatura yönetimi ve sözleşme yönetimi gibi işlevleri içerir.

SAP' nin avantajları: kapsamlı işlevsellik; SAP işletmelerin tüm iş süreçlerini tek bir platformda entegre etmelerini sağlar (Çağliyan, 2012), gerçek zamanlı işlem; S/4HANA gibi çözümler işletmelere gerçek zamanlı veri analizi ve raporlama imkanı sunar (Çağliyan, 2012), esneklik ve özelleştirme; SAP farklı endüstrilere ve işletme ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilir (Çağliyan, 2012), küresel kullanım; SAP dünya çapındaki işletmeler için lokalizasyon ve çok dil desteği sağlar ve SAP dünya genelinde birçok büyük ve küçük ölçekli işletme tarafından tercih edilen bir ERP çözümüdür (Çağliyan, 2012).

SAP'nin teknik altyapısı, genellikle ABAP (Advanced Business Application Programming) adlı bir programlama diline dayanır. ABAP, SAP uygulamalarının geliştirilmesi ve özelleştirilmesi için kullanılır. Bununla birlikte, SAP'nin bazı ürünleri ve bileşenleri, Java veya C++ gibi diğer programlama dillerine de dayanabilir. ERP yazılımı üzerinde çalışmak isteyen bir geliştirici, genellikle SAP'nin sunduğu ABAP geliştirme ortamını kullanır. ABAP, işletmelerin ihtiyaçlarına uygun özel programlar, iş süreçleri ve raporlar oluşturmak için kullanılır (Lau, 2005). ABAP dışında, SAP'nin bulut tabanlı çözümleri bazen daha modern programlama dilleri ve teknolojileri içerebilir. Örneğin, SAP Fiori kullanıcı arayüzü, HTML5, JavaScript ve CSS gibi web teknolojilerine dayanır ve modern, kullanıcı dostu bir deneyim sağlar.

3. STOK KONTROL

İşletmelerin verimli bir şekilde faaliyet gösterebilmesi ve karlılığını sürdürebilmesi için stok kontrolü büyük önem taşır (Macas ve ark, 2021). Stok kontrolü, bir işletmenin elinde bulundurduğu malzeme, ürün veya hizmetlerin miktarını, yerini ve hareketlerini izlemeyi ve yönetmeyi sağlayan bir süreçtir (Şekil 3.1.). Stok, işletmenin üretim sürecinde kullanılan ham madde, yarı mamul veya tamamlanmış ürünlerin depolanmış halidir. Bu nedenle stok kontrolü, işletmenin stoklarını etkin bir şekilde yöneterek operasyonel verimliliği artırırken, maliyetleri minimize etmeyi amaçlar.



Şekil 3.1. Stok yönetim süreci (Bajaj, 2023).

3.1. Stok Çeşitleri

Stoklar, işletmelerin operasyonlarını sürdürebilmek ve müşteri taleplerini karşılayabilmek için gerekli olan kaynaklardır. Temel olarak üç ana stok türü bulunmaktadır:

Ham Madde Stokları: Üretim sürecinde kullanılan ve doğrudan mamul üretimine katılan malzemelerdir. Örneğin, bir mobilya üreticisi için ahşap, çelik, plastik gibi malzemeler ham madde stokları arasında yer alır (Fu ve ark, 2022).

Yarı Mamul Stokları: Üretim sürecinde bir aşamaya kadar işlenmiş, ancak tamamlanmamış ürünlerdir. Yarı mamul stoklar, üretim hattında bekletilebilir veya sonraki işlemler için stoklanabilir (Fu ve ark, 2022).

Tamamlanmış Ürün Stokları: Üretim sürecinin tamamlanmış ve müşterilere sunulmaya hazır olan son ürünlerdir. Perakende satış işletmeleri için, raflarda yer alan ürünler tamamlanmış ürün stoklarına örnektir (Fu ve ark, 2022).

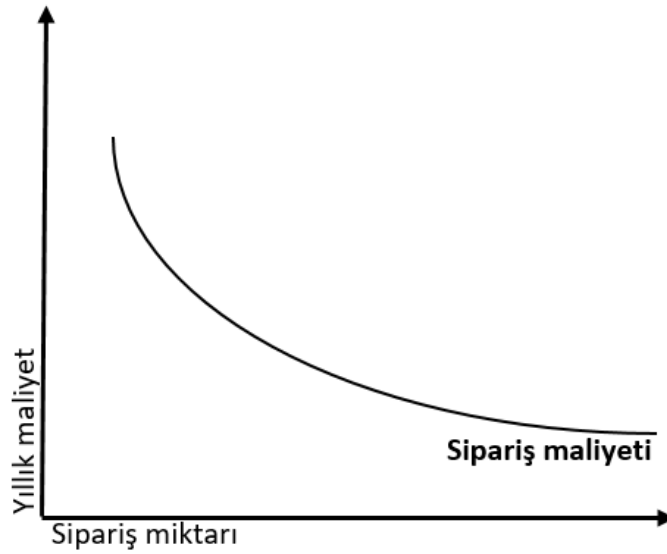
3.2. Stok Maliyetleri

Stok maliyetleri, işletmelerin operasyonel süreçlerinde önemli bir rol oynayan ve genellikle göz ardı edilen maliyet unsurlarıdır. Bu maliyetler, stokların satın alınması,

depolanması, işlenmesi ve satılmasıyla ilişkilidir. Stok maliyetleri, işletmelerin karlılığını etkileyen önemli bir faktördür ve etkin bir şekilde yönetilmesi işletme performansını doğrudan etkiler (Poiger, 2010).

Stok maliyetleri genellikle aşağıdaki kategorilere ayrılır:

Sipariş İşleme Maliyetleri: Stokların sipariş edilmesi ve işlenmesiyle ilgili maliyetlerdir. Bu maliyetler, sipariş verme süreçlerinin yönetimi, sipariş verme yazılımı veya sistemleri, personel maaşları ve ofis malzemelerini içerir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Sipariş maliyeti grafiği (Beasley, 2016).

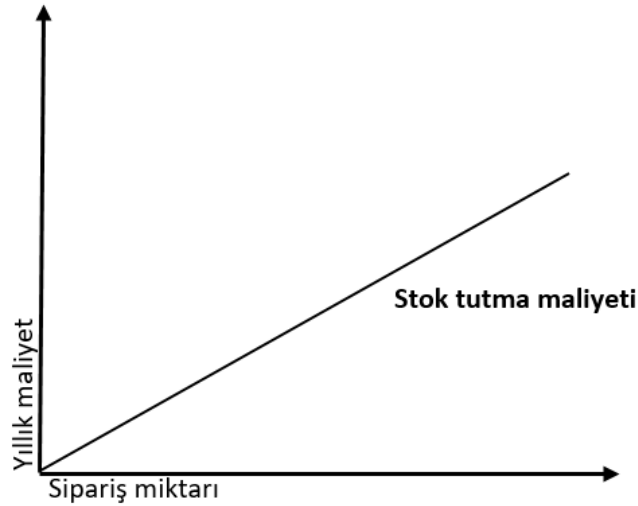
Sipariş Hacmi Maliyetleri: Siparişlerin miktarına ve sıklığına bağlı olarak değişen maliyetlerdir. Daha büyük siparişler genellikle daha düşük birim maliyetle gelirken, daha sık sipariş verme işlemleri daha fazla işleme maliyeti ve zaman kaybıyla sonuçlanabilir. **Envanter Taşıma Maliyetleri:**

Depolama Maliyetleri: Stokların depolanması, korunması ve yönetilmesiyle ilgili maliyetlerdir. Bu maliyetler arasında depo kirası, depo ekipmanları, personel maaşları, sigorta ve güvenlik maliyetleri bulunur.

Taşıma Maliyetleri: Stokların tedarik zinciri boyunca nakledilmesi ve lojistik maliyetlerini içerir. Bu maliyetler arasında nakliye ücretleri, depodan depoya nakliyat maliyetleri ve ambalaj malzemeleri bulunur. **Stok Tutma Maliyetleri:**

Fırsat Maliyetleri: Stokta bulundurulan malların alternatif kullanımlarından kaynaklanan maliyetlerdir. Bu maliyetler, stoklanan mallar için ödenen maliyetin, aynı miktar parayla başka bir yatırım yapılabilme fırsatını kaçırmaya maliyetlerini içerir.

Eksik Talep Maliyetleri: Talebin karşılanamadığı durumlarda ortaya çıkan maliyetlerdir. Bu maliyetler arasında müşteri memnuniyetsizliği, sipariş iptalleri, geri iadeler ve marka itibarının zarar görmesi bulunur (Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. Stok tutma maliyeti grafiği (Beasley, 2016).

Stok maliyetlerinin etkin bir şekilde yönetilmesi, işletmelerin karlılığını artırırken operasyonel verimliliği de artırır. Bu nedenle, işletmelerin stok maliyetlerini dikkatlice analiz etmeleri, optimize etmeleri ve sürekli olarak izlemeleri önemlidir. Bu sayede, stok maliyetlerinden kaynaklanan gereksiz harcamaları azaltabilir ve işletme performansını artırabilirler.

3.3. Stok Kontrolünün Önemi

Stok kontrolü, işletmelerin kaynaklarını etkin bir şekilde yönetmelerine yardımcı olur. Bu kontrol, aşağıdaki avantajları sağlar Kholidasari ve Ophiyandri (2018):

Maliyet Azaltma: Doğru stok yönetimi, aşırı stok tutmanın önüne geçer ve dolayısıyla depolama, taşıma ve saklama gibi maliyetlerin azaltılmasına yardımcı olur.

Müşteri Memnuniyeti: Stok kontrolü, müşteri taleplerini karşılamak için gereken ürünlerin her zaman mevcut olmasını sağlar. Bu da müşteri memnuniyetini artırır ve sadakati güçlendirir.

Zamandan Tasarruf: Verimli stok kontrolü, siparişleri işleme, teslimatları düzenleme ve envanter takibini kolaylaştırır, işletmeye zaman kazandırır.

Karlılık: Stok kontrolü, gereksiz stok tutmanın önüne geçerek sermaye döngüsünü hızlandırır ve işletmenin karlılığını artırır.

3.4. Stok Kontrol Yöntemleri

Stok kontrolü için çeşitli yöntemler mevcuttur. İşletmeler, ihtiyaçlarına ve faaliyet alanlarına göre en uygun yöntemi seçebilirler. Bazı yaygın stok kontrolü yöntemleri şunlardır:

Minimum-Maksimum Stok Seviyeleri: Belirli bir üründen minimum ve maksimum stok seviyeleri belirlenir. Stok seviyesi minimuma düştüğünde yeni bir sipariş verilir ve maksimuma ulaşıldığında siparişler durdurulur.

ERP Sistemleri: Otomatik envanter izleme ve sipariş yönetimi sağlayan ERP sistemleri, stok kontrolünü daha verimli hale getirebilir.

ABC Analizi: ABC analizi, stoklarınızı önem düzeylerine göre sınıflandırır. A grubunda en kritik ürünler bulunurken, C grubunda daha az öneme sahip olanlar yer alır. Bu analiz, stok yönetimini optimize etmek için kullanılır.

JIT (Just-in-Time): JIT yaklaşımı, stokları minimumda tutmayı ve malzemelerin tam olarak ihtiyaç duyulduğu anda teslim edilmesini hedefler. Bu, depolama maliyetlerini azaltır ve stok devir hızını artırır.

Stoklar, işletmelerin faaliyetlerini sürdürebilmesi ve müşteri taleplerini karşılayabilmesi için hayati bir rol oynar. Doğru stok yönetimi ve kontrolü, işletmelerin operasyonel verimliliğini artırırken maliyetleri minimize etmelerine yardımcı olur. Bu nedenle, stokların etkin bir şekilde yönetilmesi ve kontrol edilmesi, işletmelerin başarısı ve sürdürülebilirliği için önemlidir.

3.5. Stok Kontrol Modelleri

Stok yönetiminin temel hedefleri, çeşitli stok kontrol modellerinin geliştirilmesine yol açmıştır. Bu modeller, talebin bilinip bilinmediğine göre deterministik ve stokastik olarak ayrılır. Her bir stok kontrol modeli, ne zaman ve ne kadar yenileme yapılacağını belirleyen politikalardan oluşur. Stok kontrol politikaları belirlenirken, stok kalemi için önemli faktörler olan tedarik süresi, birim maliyet ve tüketim hızı gibi değişkenler

göz önünde bulundurulur. Bu faktörlerin matematiksel modellenmesiyle, olası maliyetler hesaplanır ve en uygun stok kontrol modeli ve politikaları belirlenir. Elde bulundurma maliyetinin yanı sıra müşteri hizmet seviyesi gibi faktörler de dikkate alınabilir. Örneğin, müşteri hizmet seviyesini belirli bir düzeyde tutmak için stok seviyeleri belirlenir ve buna göre yenileme politikaları oluşturulur. İşletmeler, doğru stok kontrol politikalarını belirlerken, hem maliyetleri minimize etmeyi hem de müşteri hizmet seviyesini maksimize etmeyi hedeflerler. Bu şekilde, stok kontrolünde maliyet etkinliği sağlanırken müşteri memnuniyeti de artırılır (Çekiç, 2012).

3.5.1. Deterministik stok kontrol

Deterministik stok kontrolü, gelecekteki talebi ve stok hareketlerini belirli bir doğrulukla tahmin etmeye dayanır. Bu yöntem, sabit talep ve teslim süreleri gibi koşullarda etkilidir. Deterministik stok kontrolü modelleri, belirli bir bilinirlik düzeyi altında sabit olan talepleri ve teslimat sürelerini dikkate alır. Bu nedenle, gelecekteki talebin kesin olarak bilindiği veya tanımlı olduğu durumlarda kullanılır.

Bu modelde, stok seviyeleri ve yenileme zamanları doğrudan hesaplanabilir. Örneğin, minimum-maksimum stok seviyeleri belirlenir ve stok seviyesi minimuma düştüğünde yeni bir sipariş verilir. Bu siparişler, genellikle sabit bir teslimat süresi içinde tamamlanır (Aisyati ve ark, 2014). Deterministik stok kontrolü, tedarik zinciri yönetiminde kullanılan en basit ve yaygın modellerden biridir. Sabit talep ve teslim süreleri olduğunda, bu modelin uygulanması oldukça etkilidir (Aisyati ve ark, 2014). Ancak, talebin belirsiz olduğu veya teslim sürelerinin değişken olduğu durumlarda deterministik stok kontrolü modelleri yetersiz kalabilir. Bu tür durumlar için stokastik stok kontrol modelleri daha uygun olabilir.

Bu stok kontrol modeli, işletmelerin stok seviyelerini etkili bir şekilde yönetmelerine ve stok maliyetlerini minimize etmelerine yardımcı olur (Aisyati ve ark, 2014). Ancak, doğru tahminlerin yapılması ve süreçlerin düzgün bir şekilde uygulanması önemlidir. Bu nedenle, deterministik stok kontrolü modellerinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için doğru verilere ve sürekli olarak güncellenen tahminlere dayalı olarak planlama ve yönetim yapılması gerekir. Bu tezin çalışma konusu stokastik stok kontrol modelleri olsa da, mevcut modellerin geliştirilmesi için temel alınan deterministik stok kontrol modellerine de kısaca değinilecektir. Bu, stok yönetimi

alanındaki genel çerçeveyi anlamak ve stok kontrolü modellerinin evrimini değerlendirmek için önemlidir.

Minimum-Maksimum Stok Seviyeleri Modeli: Belirli bir üründen minimum ve maksimum stok seviyelerinin belirlendiği bir modeldir. Stoklar minimuma düştüğünde yeni bir sipariş verilir ve maksimuma ulaşıldığında siparişler durdurulur.

Minimum Stok Seviyesi (Min): Belirli bir üründen minimum stok seviyesi genellikle güvenlik stoğu ve yenileme süresi boyunca beklenen talebi karşılamak için gereken stok miktarını içerir. Minimum stok seviyesi formülü denklem 3.1’de verilmiştir. Maksimum stok seviyesi ise belirli bir üründen maksimum stok seviyesi, işletmenin depolama kapasitesi ve maliyetleri göz önünde bulundurularak belirlenir.

$$\mathbf{Min} = (\mathbf{günlük\ ortalama\ talep} * \mathbf{güvenli\ stok\ süresi}) \quad (3.1)$$

Teknik Yenileme Zamanı (Reorder Point) Modeli: Belirli bir stok seviyesine ulaşıldığında yeni bir sipariş verilmesi gerektiği durumlarda kullanılan bir modeldir. Yenileme noktası, tüketim hızı ve yenileme süresi gibi faktörlere dayalı olarak hesaplanır. **Yenileme Noktası (ROP):** Belirli bir üründen yenileme noktası, stok seviyesinin minimuma düştüğü noktadır. Genellikle denklem 3.2’deki formülle hesaplanır.

$$\mathbf{ROP} = (\mathbf{günlük\ ortalama\ talep} * \mathbf{yenileme\ süresi}) + \mathbf{güvenli\ stok} \quad (3.2)$$

Güvenli Stok: Beklenmeyen talep artışları veya tedarik gecikmeleri gibi belirsizlikler için rezerve edilen ek stok miktarıdır.

Sürekli Yenileme (Continuous Replenishment) Modeli: Stoklar sürekli olarak belirli bir seviyenin üzerinde tutulur ve belirli bir seviyenin altına indiğinde yeniden doldurulur. Bu model, tedarik zincirinin tüm süreçlerini entegre ederek stokların sürekli olarak yenilenmesini sağlar. Bu modelde, genellikle bir formül kullanılmaz; stoklar belirli bir seviyenin altına düştüğünde otomatik olarak yenilenir.

Ekonomik Sipariş Miktarı (Economic Order Quantity - EOQ) Modeli: Her siparişte belirli bir miktar ürün satın alınması gerektiği durumlarda kullanılan bir modeldir. Bu miktar, sipariş maliyeti ile envanter taşıma maliyeti arasındaki dengeyi sağlayarak toplam sipariş maliyetini minimize eder (Yılmaz, 2012). **Ekonomik Sipariş Miktarı (EOQ):** Toplam sipariş maliyetini ve envanter taşıma maliyetini minimize eden sipariş miktarıdır. Genellikle Wilson formülü veya benzer bir formül kullanılarak hesaplanır.

Bu modeller, işletmelerin farklı ihtiyaçlarına ve koşullarına göre tercih edilebilir ve uygulanabilir. Deterministik stok kontrolü modelleri, sabit talep ve teslim süreleri gibi koşullarda etkilidir ancak talebin belirsiz olduğu veya teslim sürelerinin değişken olduğu durumlarda yetersiz kalabilir. Bu gibi durumlarda, stokastik stok kontrolü modelleri daha uygun olabilir.

3.5.2. Stokastik stok kontrol

Stokastik stok kontrolü, gelecekteki talebin belirsiz olduğu durumlar için kullanılan bir stok yönetimi yöntemidir. Bu model, talebin belirsizliğini ve değişkenliğini dikkate alarak stok seviyelerini belirler ve yenileme politikalarını oluşturur. Talebin tahmin edilemez olduğu durumlarda, stokastik stok kontrolü modelleri daha uygun ve etkilidir (Çekiç, 2012).

Stokastik stok kontrolü modelleri, genellikle olasılık dağılımları ve istatistiksel analizler kullanılarak geliştirilir. Gelecekteki talebin olasılıksal dağılımı dikkate alınarak, güven aralıkları ve stok seviyeleri belirlenir. Bu modellerde, güvenlik stoğu gibi belirsizlikler için rezerv stokları da hesaba katmak önemlidir (Inprasit ve Tanachutiwat, 2018). Özellikle talep değişkenliği ve tedarik sürelerindeki belirsizlikler göz önüne alınarak, stok seviyelerinin ve yenileme zamanlarının hesaplanması karmaşıktır. Ancak, doğru hesaplamalar ve uygun stokastik model kullanımıyla, işletmeler talep dalgalanmalarına daha iyi adapte olabilir ve stok maliyetlerini minimize edebilir (Çekiç, 2012).

Stokastik stok kontrolü modelleri, belirsizliklerin ve değişkenliklerin etkisini azaltarak daha sağlam bir stok yönetimi sağlar (Inprasit ve Tanachutiwat, 2018). Ancak, bu modellerin uygulanması ve yönetimi deterministik modellere göre daha karmaşıktır ve daha fazla veri analizi ve tahmin gerektirir. Bu nedenle, işletmelerin stok yönetimi stratejilerini belirlerken, stokastik stok kontrolü modellerini kullanmadan önce dikkatli bir planlama yapmaları önemlidir. Talep genellikle belirli bir ortalama ve varyansla ifade edilir (Inprasit ve Tanachutiwat, 2018). Bu modelde, talebin olasılıksal dağılımı dikkate alınarak stok seviyeleri ve yenileme zamanları belirlenir. Ortalama Talep (μ), belirli bir zaman aralığında beklenen ortalama talep miktarıdır. Varyans (σ^2), talebin belirsizliğini gösteren ölçüdür. Güven Aralığı, belirli bir güven seviyesi için talebin belirli bir aralıkta (örneğin, %95 güven seviyesinde ortalama $\pm 2\sigma$) olma olasılığını ifade eder (Çekiç, 2012).

Stokastik Yenileme Zamanı (Reorder Point) Modeli: Belirli bir stok seviyesine ulaşıldığında yeni bir sipariş verilmesi gerektiği durumlarda kullanılan bir modeldir. Ancak, bu modelde tedarik süreleri değişken olduğu için yenileme zamanları da değişkenlik gösterebilir. Talep dağılımı ve tedarik sürelerindeki değişkenlikler dikkate alınarak, stok seviyeleri ve yenileme zamanları belirlenir (Inprasit ve Tanachutiwat, 2018). Yenileme Noktası (ROP): Belirli bir stok seviyesine ulaşıldığında yeni bir sipariş verilmesi gerektiği durumlarda kullanılan bir modeldir. Ancak, bu modelde tedarik süreleri değişken olduğu için yenileme zamanları da değişkenlik gösterebilir. Talep dağılımı ve tedarik sürelerindeki değişkenlikler dikkate alınarak, stok seviyeleri ve yenileme zamanları belirlenir.

Stokastik Sipariş Miktarı (Stochastic Order Quantity) Modeli: Her siparişte belirli bir miktar ürün satın alınması gerektiği durumlarda kullanılan bir modeldir. Ancak, talebin belirsiz olduğu durumlarda bu miktar da değişkenlik gösterebilir. Talep dağılımı ve tedarik sürelerindeki değişkenlikler göz önünde bulundurularak, her siparişte satın alınacak miktar belirlenir. Ortalama Talep (μ), belirli bir zaman aralığında beklenen ortalama talep miktarıdır. Varyans (σ^2), talebin belirsizliğini gösteren ölçüdür. Hizmet Seviyesi: Talebin belirli bir zaman aralığında belirli bir düzeyde karşılanma olasılığını ifade eder.

Bu modeller, işletmelerin talep belirsizliğini ve değişkenliğini daha iyi yönetmelerine ve stok seviyelerini daha etkili bir şekilde kontrol etmelerine yardımcı olur (Çekiç, 2012). Ancak, stokastik stok kontrolü modellerinin uygulanması ve yönetimi deterministik modellere göre daha karmaşıktır ve daha fazla veri analizi ve tahmin gerektirir (Inprasit ve Tanachutiwat, 2018). Bu nedenle, işletmelerin stok yönetimi stratejilerini belirlerken, stokastik stok kontrolü modellerini kullanmadan önce dikkatli bir planlama yapmaları önemlidir.

3.6. Stok Yönetimi ve ERP

Stok yönetimi, bir işletmenin operasyonel süreçlerinde kritik bir rol oynar. Doğru stok yönetimi, hem müşteri memnuniyetini artırır hem de işletme maliyetlerini optimize eder. Bu süreçte, modern işletmeler genellikle ERP sistemlerinden yararlanır. ERP sistemleri, işletmelerin kaynakları, süreçleri ve verileri entegre eden ve yöneten kapsamlı bir yazılım çözümüdür (Zhao ve Tu, 2021). Stok yönetimi, işletmenin tedarik zinciri yönetimi ve operasyonel süreçlerinin önemli bir parçasıdır. Stok yönetimi, stok

seviyelerini optimize etme, tedarik zincirini verimli bir şekilde yönetme ve müşteri talebini karşılama konusunda kritik öneme sahiptir. ERP sistemleri, işletmelerin stok yönetimi süreçlerini daha verimli hale getirmelerine yardımcı olur. ERP sistemleri, işletmenin tedarik zinciri, satın alma, üretim ve satış gibi farklı işlevlerinde oluşan verileri tek bir merkezi veritabanında toplar. Bu sayede, stok hareketleri (Şekil 3.4.), satış siparişleri, tedarikçi bilgileri ve envanter seviyeleri gibi önemli bilgilere kolayca erişilir ve yönetilir. ERP sistemleri, stok yönetimi için gereken verilere hızlı ve kolay erişim sağlar. Bu sayede, işletmeler stok seviyelerini izleme, talep tahmini yapma ve tedarikçi performansını değerlendirme gibi işlemleri daha hızlı ve verimli bir şekilde gerçekleştirebilir. ERP sistemleri, stok yönetimi süreçlerini otomatikleştirir ve optimize eder. Stok yönetimi modülleri genellikle otomatik uyarılar ve bildirimler sağlar, böylece kritik stok seviyeleri aşıldığında veya tedarikçi gecikmeleri olduğunda kullanıcılar hemen bilgilendirilir. SAP sisteminde stok kontrolüne ilişkin tablolar, işlem kodları ve MRP sistemi bulunmaktadır.

Malzeme için depo stokları görüntüsü							
Malzeme	ÜY	DpYr	DYr	Parti	TÖB	Tahditsiz klnb.	Stok
1700163	120	0003			ADT	69	
1700163	120	0004			ADT	1	
1700163	121	0001			ADT	1	
1700163	121	0004			ADT	1	
1700163	20	0003			ADT	1	
1700163	20	0004			ADT	1	
1700163	30	0001			ADT	1	
1700163	30	0010			ADT	1	
*							

Şekil 3.4. SAP malzeme stok görüntüsü.

MRP sistemi, ERP sisteminde üretim süreçlerinde kullanılan malzemelerin etkin bir şekilde yönetilmesi ve planlanması için kullanılan bir yöntemdir (Kamiński, 2010). MRP sistemi, talep tahminini yapmak için çeşitli verileri kullanır ve belirli bir zaman dilimi için malzeme ihtiyaçlarını tahmin etmek için bu verilere dayanır (Kamiński, 2010). MRP, mevcut stok seviyelerini izler ve güncellerken başlangıç stokları, talep tahminleri ve siparişleri dikkate alınarak malzeme stoklarının kontrol edilmesini sağlar (Kamiński, 2010). MRP sistemi, doğru miktarlarda malzeme temin edilmesini ve stok seviyelerinin optimize edilmesini sağlar böylece işletmelerin müşteri taleplerini karşılama ve maliyetleri minimize etmesini sağlamış olur (Kamiński, 2010). ERP

sistemlerinde malzemenin MRP sisteminden elde edilen verileri malzeme ana verisindeki MIP alanında bulunmaktadır (Şekil 3.5.).

Malzeme 1700163 görüntüle (DİĞER MALZEMELER (MM))

Ek veriler Organizasyon düzeyleri

SA sipariş metni MIP 1 MIP 2 MIP 3 MIP 4 Gelişmiş planlama Genişletilmiş SPP ÜY vr./Depol...

Malzeme: 1700163

Tanım

Üretim yr.

Genel veriler

Temel ölçü birimi	ADT	Adet	MIP grubu	
Satınalma grubu	003		ABC göstergesi	
ÜY'ye özgü mlz.drm.			Gçrl.başlangıcı	

MIP yöntemi

MIP karakteristiği		Sabitleme süresi	0
Yeni.sprş.seviyesi	0	MIP sorumlusu	92
Planlama sıklığı			

Parti büyüklüğü verileri

PartiByklBrlmYnt		Azm.parti büyüklüğü	0
Asg.parti büyüklüğü	0	Azami stok düzeyi	0
Bileşen grp.ısk.(%)	0,00	Takt zamanı	0
Yuvarlama profili		Yuvarlama değeri	0

MIP alanları

Şekil 3.5. SAP malzeme MIP verisi.

Stok yönetimi ve ERP arasındaki ilişki, işletmelerin verimliliğini artırmak ve rekabet avantajı elde etmek için kritik öneme sahiptir. Doğru bir ERP sistemi seçimi ve etkili stok yönetimi stratejileri, işletmelerin stok maliyetlerini optimize etmelerine ve daha iyi bir envanter yönetimi sağlamalarına yardımcı olur. Bu nedenle, işletmelerin stok yönetimi süreçlerini modern ve entegre bir ERP sistemine dayandırmaları, uzun vadeli başarıları için önemlidir.

4. SİMÜLASYON VE STOK KONTROL

Bu çalışmada "sürekli gözlemlenilen ve gecikmeli karşılamalı stok kontrol" modeli simüle edilecektir. Bu model stok yönetimi ve envanter kontrolü konularında kullanılan bir simülasyon yaklaşımını ifade edecektir. Ayrıca bir işletmenin stok seviyelerini etkili bir şekilde yönetmek ve optimum stok miktarlarını belirlemek için kullanılacaktır.

Bu modelin temel amacı, işletmenin stoklarını ne zaman yenilemesi gerektiğini ve ne kadar ürün siparişi vermesi gerektiğini belirlemektir. "Sürekli gözlemlenilen" terimi, stok seviyelerinin düzenli aralıklarla değil, sürekli olarak gözlemlendiği anlamına gelir. Yani, stok seviyeleri belirli bir zaman aralığında değil, her bir ürün satışı gerçekleştiğinde veya envanterde herhangi bir değişiklik olduğunda kontrol edilir.

"Gecikmeli karşılama" terimi ise, stok seviyelerinin belirli bir zaman aralığında sifıra düşebileceği veya talebin stok miktarından fazla olabileceği anlamına gelir. Bu durumda, işletme talebi karşılayamaz ve ihtiyaçlar meydana gelebilir.

Bu model, işletmenin stok seviyelerini optimize etmek ve talebi karşılamak için iki temel unsuru dikkate alır:

Sipariş Noktası (Order Point, R): Stok seviyelerinin ne zaman yenilenmesi gerektiğini belirleyen kritik bir nokta. Bu nokta, stok seviyesi belirli bir düzeyi (güvenlik stoğu olarak da bilinir) geçtiğinde yeni bir siparişin verilmesini tetikler. Sipariş noktası, stok seviyelerinin belirli bir düzeyi geçtiğinde yeni bir siparişin verilmesini gerektiren kritik bir noktadır. Bu nokta, stoklar belirli bir seviyenin altına düştüğünde, ürünlerin talebi karşılamak için yetersiz olduğu ve yeni bir tedarik siparişi verilmesi gerektiği anlamına gelir. Sipariş noktası, genellikle stoğun belirli bir süre içinde ne kadar tüketileceğine (örneğin, teslim süresi) ve bu süre içinde beklenen talep varyasyonlarına dayanarak hesaplanır.

Sipariş Miktarı (Order Quantity, Q): Her siparişte ne kadar ürünün yeniden sipariş edileceğini belirleyen miktar. Bu miktar, işletmenin belirli bir zaman aralığında ne

kadar stok tutmak istediğine ve sipariş verme maliyetleri ile stok tutma maliyetleri arasındaki dengeye bağlı olarak belirlenir.

Bu simülasyon, değişken talep ve teslimat süreleri gibi belirsizlikleri dikkate alarak stok seviyelerinin nasıl değişebileceğini ve işletmenin karşılaşılabileceği olası senaryoları değerlendirmeyi sağlar. Bu sayede işletmeler, stok seviyelerini optimize ederek hem talebi karşılayabilirler hem de stok maliyetlerini minimize edebilirler.

4.1. Simülasyon Uygulama Yöntemi

Sürekli gözlemlenilen ve gecikmeli karşılama stok kontrol benzetimi gibi karmaşık problemleri modellemek ve çözmek için çeşitli simülasyon yöntemleri kullanılabilir. Bu yöntemler aşağıdaki gibi listelenmektedir.

Monte Carlo simülasyonu, belirsizlikleri ve rastgele değişkenleri modellemek için kullanılan istatistiksel bir simülasyon tekniğidir. Bu teknikte, belirli bir sistemin davranışını anlamak için binlerce kez tekrarlanan rastgele denemeler yapılır. Bu simülasyon yöntemi, farklı stok kontrol politikalarının performansını karşılaştırmak ve en iyi stratejiyi belirlemek için kullanılabilir (Öztürk, 2004).

Ajan tabanlı modelleme, sistemlerin karmaşıklığını ve etkileşimlerini simüle etmek için kullanılan bir modelleme tekniğidir. Bu teknikte, farklı ajanlar (bireyler, organizasyonlar, vb.) belirli kurallara göre davranış sergiler. Sürekli gözlemlenilen ve gecikmeli karşılama stok kontrol benzetimi gibi stok yönetimi problemlerinde, ajan tabanlı modelleme, işletmenin farklı stok kontrol stratejilerini, tedarikçi davranışlarını ve müşteri taleplerini simüle etmek için kullanılabilir. Bu simülasyon yöntemi, işletmelerin stok seviyelerini optimize etmek için daha gerçekçi ve ayrıntılı bir model oluşturmalarına yardımcı olabilir (De Marchi ve Page, 2014).

Olay temelli simülasyon, belirli olayların ve süreçlerin zaman içinde nasıl gerçekleştiğini modellemek için kullanılan bir simülasyon tekniğidir. Bu teknikte, belirli olaylar ve olaylar arası ilişkiler ayrıntılı bir şekilde modellenir. Sürekli gözlemlenilen ve gecikmeli karşılama stok kontrol benzetimi gibi stok yönetimi problemlerinde, olay temelli simülasyon, stok seviyelerinin zamanla nasıl değiştiğini ve belirli olayların (örneğin, ürün alımları, satışlar, tedarikçi teslimatları) stok seviyelerine nasıl etki ettiğini simüle etmek için kullanılabilir. Bu simülasyon yöntemi, işletmelerin stok

kontrol politikalarını test etmelerine, performanslarını değerlendirmelerine ve en iyi stratejiyi belirlemelerine yardımcı olabilir (Michielsen ve De Raedt, 2014).

İşletmeler ve araştırmacılar, bu yöntemlerden bir veya birkaçını kullanarak stok yönetimini optimize etmek ve daha iyi kararlar almak için farklı senaryoları değerlendirebilirler.

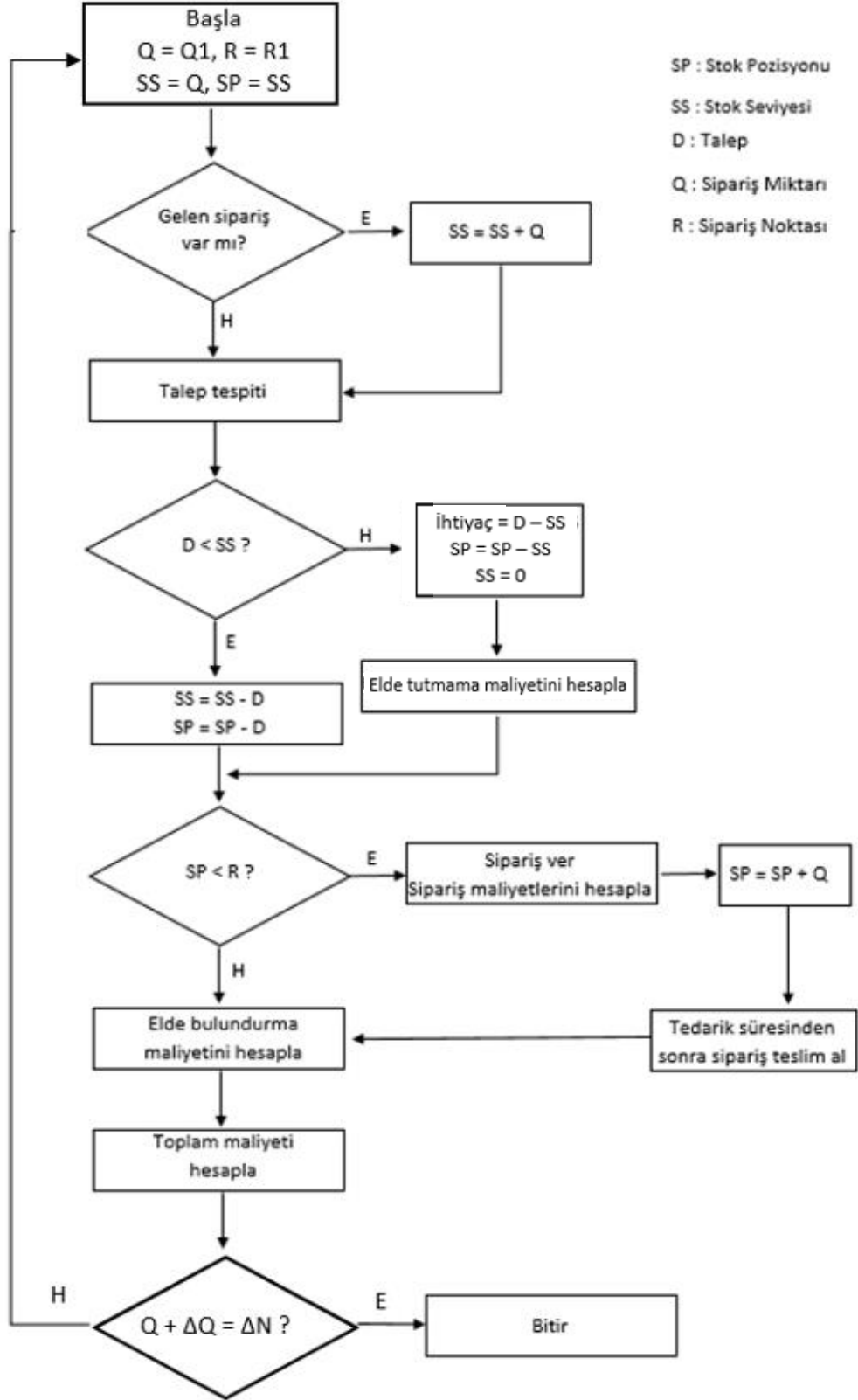
4.1.1. Yazılım Tasarımı ve Mimarisi

Bu çalışmada SAP sistemi ortamında ABAP programlama dili kullanarak simülasyon gerçekleştirilmiştir. SAP dünya çapında iş süreçlerini yönetmek için kullanılan en yaygın ERP yazılımıdır. Şirketlerin finans, muhasebe, insan kaynakları, tedarik zinciri yönetimi, üretim ve diğer iş alanlarını entegre eden kapsamlı bir yazılım platformudur. SAP, işletmelerin verimliliğini artırmak, maliyetleri azaltmak, süreçleri optimize etmek ve rekabet avantajı elde etmek için birçok modül ve işlevsellik sunar.

ABAP (Advanced Business Application Programming), SAP'nin yazılım geliştirme dili ve ortamıdır. ABAP, SAP uygulamalarını genişletmek, özelleştirmek ve yeni işlevsellikler eklemek için kullanılır. ABAP, işletmelerin özel iş gereksinimlerini karşılamak için esnek bir geliştirme çerçevesi sunar. SAP'nin temel özellikleri arasında Entegrasyon, SAP'nin farklı iş süreçlerini bir araya getirerek bütünlük bir iş ortamı sağlaması; Verimlilik, işletmelerin süreçlerini otomatikleştirerek ve veri analitiği araçlarıyla verimliliği artırması; Esneklik, SAP'nin modüler yapısının işletmelerin ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilir olması; Kullanıcı Dostu Arayüzler, SAP'nin kullanıcı dostu arayüzleri ve kullanıcı deneyimi odaklı tasarımının kullanıcıların platformu kolayca benimsemesini sağlaması bulunur. ABAP ise SAP uygulamalarını genişletmek ve özelleştirmek için kullanılan bir programlama dilidir. ABAP, SAP'nin modüler yapısına entegre edilmiştir ve çeşitli geliştirme araçları ve entegrasyon seçenekleri sunar. Geliştiriciler, ABAP kullanarak özelleştirilmiş iş mantığı, raporlar, formlar, iş akışları ve diğer işlevsellikleri oluşturabilir ve mevcut SAP sistemlerini genişletebilirler.

SAP ve ABAP, işletmelerin karmaşık iş gereksinimlerini karşılamak ve rekabet avantajı elde etmek için güçlü bir kombinasyon sağlar. Bu teknolojiler, endüstri lideri iş uygulamaları geliştirmek ve işletmelerin dijital dönüşümünü desteklemek için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yazılım geliştirme sürecinde akış diyagramları veya akış şemaları, bir programın veya bir sürecin adımlarını ve bu adımlar arasındaki ilişkileri görsel olarak temsil eden bir diyagramdır. Bu diyagramlar, yazılımın veya iş sürecinin nasıl çalıştığını anlamak, hata ayıklama yapmak, belgelendirme sağlamak ve tasarımın planlanması gibi amaçlarla kullanılır. Genellikle basit geometrik şekiller ve oklar kullanılarak çizilirler; kareler işlemleri veya adımları temsil ederken, elipsler başlangıç ve bitiş noktalarını belirtir. Akış diyagramları, geliştiriciler arasında iletişimi kolaylaştırır ve yazılım geliştirme sürecinin her aşamasında önemli bir rol oynarlar. Simülasyon için oluşturulan akış diyagramı bir sonraki sayfada yer almaktadır (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. Simülasyonun akış diyagramı.

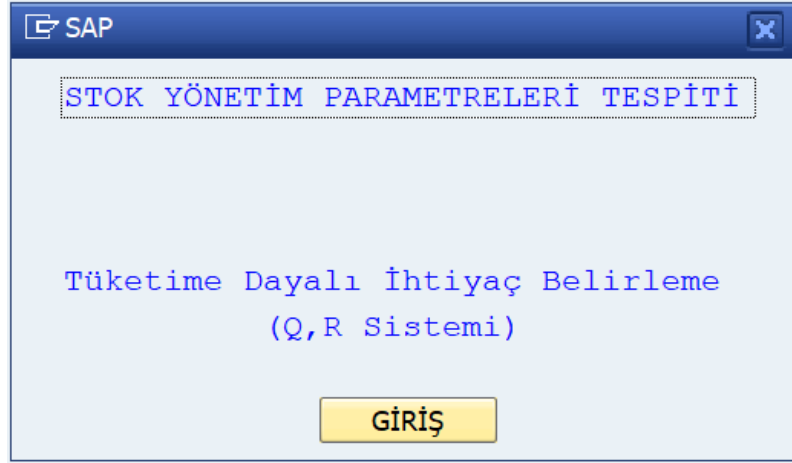
4.1.2. Kullanıcı arayüzü ve tasarımı

SAP'in kullanıcı arayüzü ve tasarımı, çeşitli bileşenlerden oluşur ve işletmelerin farklı ihtiyaçlarına uygun olarak çeşitlilik gösterir. Geleneksel olarak, SAP GUI (Graphical User Interface), masaüstü uygulamalar için temel arayüz olarak kullanılır ve birçok işletme tarafından hala tercih edilmektedir. SAP GUI, kullanıcı dostu bir arayüz sağlar. Web Dynpro ise web tabanlı kullanıcı arayüzleri için tercih edilen bir teknolojidir.

Kullanıcılar, web tarayıcıları aracılığıyla SAP uygulamalarına erişebilir ve özelleştirilebilir arayüzlerle çalışabilirler. SAP Screen Personas, mevcut SAP GUI ekranlarını özelleştirmek için kullanılır ve kullanıcıların iş süreçlerini daha etkili hale getirmelerine olanak tanır. Ayrıca, SAP UI5, modern web tabanlı uygulamalar geliştirmek için kullanılan bir çerçeve olarak öne çıkar. UI5 modern, duyarlı ve etkileşimli kullanıcı deneyimi sağlar ve SAP'nin gelecekteki kullanıcı arayüzü stratejisinin merkezinde yer alır. Son olarak, SAP Business Client, masaüstü uygulamalar için deneyim sunar ve modern bir arayüz sağlar. Ancak geniş kapsamlı ve kullanıcı dostu değildir.

Bu bileşenler, SAP'in kullanıcı arayüzü ve tasarımını oluşturan çeşitli unsurları temsil eder ve işletmelerin farklı gereksinimlerini karşılamak için çeşitli seçenekler sunar. Bu çalışmada SAP GUI kullanılarak kullanıcı arayüzü tasarlanmıştır.

Giriş ekranı: bu ekran (Şekil 4.2.), kullanıcının basit ve sorunsuz bir şekilde giriş yapabilmesini; hangi programa girdiğinin bilgilerini içermesi nedeniyle günlük iş hayatında kafa karışıklığı yaşamamasının aynı zamanda hata almasının önüne geçmek amaçlı tasarlanmıştır. Kullanıcının GİRİŞ butonuna basması ile birlikte seçim ekranına yönlendirilir.



Şekil 4.2. Giriş ekranı.

Seçim ekranı: bu ekranda (Şekil 4.3.) kullanıcıdan malzeme numarası, sipariş miktarı aralığı (Q), sipariş miktarı arttırım sayısı, yeniden sipariş seviyesi (R), yeniden sipariş seviyesi arttırım aralığı değerlerinin girilmesi beklenmektedir. Bu bilgilerin girilmesinin ardından kullanıcı ÇALIŞTIR butonuna basarak sonucu görüntüleyebilmektedir.

Şekil 4.3. Seçim ekranı

Sonuç ekranı: bu ekranda kullanıcının girmiş olduğu değerler ile simülasyonun çalışması sonucu hangi Q ve hangi R değeri için minimum maliyetin söz konusu olduğunu ve bu minimum maliyetin ne kadar olduğunu görebiliriz. Sonuç ekranında da (Şekil 4.4.) seçim kriterlerinin gözüküyor olması kullanıcıya kullanım kolaylığı sağlaması açısından destek olmaktadır.

SAP

Malzeme numarası: 1700163

Sipariş miktarı aralığı (Q): 250 350 Arttırım sayısı: 25

Yeniden sipariş seviyesi (R): 150 350 Arttırım sayısı: 50

ÇALIŞTIR

Sonuç: Q değeri 325 R değeri 300 ile minimum maliyet 8500 olmaktadır

Şekil 4.4. Sonuç ekranı.

4.2. Simülasyonun Uygulanması

Simülasyonun akış diyagramından ve stok kontrol benzetimi çözümlerinden hareketle SAP GUI de ABAP programlaması ile bir uygulama yapılmıştır. Bu uygulama ekrana girilen malzeme numarası, sipariş miktarı aralığı, sipariş miktarı aralığı arttırım sayısı, yeniden sipariş seviyesi, yeniden sipariş seviyesi arttırım sayısı değerlerini kullanıcıdan parametre şeklinde alarak programda uygun algoritma ile çalıştırmayı hedeflemiştir.

Sürekli gözlemlenmeli ve gecikmeli karşılmalı stok kontrol benzetiminin gerçekleşmesi için gerekli olan sipariş miktarı (Q), yeniden sipariş seviyesi (R) değerleri kullanıcının girmiş olduğu parametrelerden alınsa da talep dağılımı ve tedarik süreleri işletmedeki her malzeme için belirsizlik taşımaktadır. İşletmelerdeki malzemelerin talep dağılımı ve tedarik süreleri, işletmenin faaliyet gösterdiği sektöre, malzemenin türüne ve tedarik zinciri süreçlerine bağlı olarak değişebilir. İşletmeler, belirli bir zaman diliminde belirli malzemelerin ne kadarına ihtiyaç duyacaklarını tahmin etmek zorundadırlar. Bu tahminler, geçmiş satış verileri, pazar analizleri, mevsimsel faktörler ve trendler gibi çeşitli faktörlere dayanarak yapılır. Tedarik süreleri, malzemenin tedarik edildiği kaynağa, tedarikçinin stok seviyelerine, taşıma sürelerine ve sipariş miktarlarına bağlı olarak değişir. İşletmeler, belirli bir malzemenin temin edilmesi için geçen süreyi dikkate alarak stok seviyelerini belirlerler. Yeterli miktarda stok bulundurmamak, müşteri taleplerini karşılamak için önemlidir ancak aşırı stok bulundurmamak, maliyetleri artırabilir. İşletmeler, malzemelerin tedariki için sipariş süreçlerini yönetmelidir. Bu süreç, sipariş verme, sipariş takibi, malzeme alımı ve ödeme gibi adımları içerir. İşletmelerin bu faktörleri dikkate alarak etkili bir malzeme yönetimi stratejisi geliştirmeleri önemlidir. Bu yüzden uygulamada kullanılacak olan

tedarik süresi ve talep dağılımını işletmenin verilerini girmiş olduğu işletmeye ve malzemeye özgü tablolardan alınmıştır.

Programa değişkenler tanımlanarak başlanmıştır.

Q1: Sipariş miktarı başlangıç değeri

Q2: Sipariş miktarı son değeri

QK: Sipariş miktarı arttırım değeri

KTSYQ: Sipariş miktarı ilk ve son değeri arasındaki arttırım sayısı

R1: Yeniden sipariş seviyesi başlangıç değeri

R2: Yeniden sipariş seviyesi son değeri

RK: Yeniden sipariş seviyesi arttırım değeri

KTSYR: Yeniden sipariş seviyesi ilk ve son değeri arasındaki arttırım değeri

C: Sayaç

MATNR: Malzeme numarası

BaSP: Başlangıç stok pozisyonu

BiSP: Bitiş stok pozisyonu

BaSM: Başlangıç stok miktarı

BiSM: Bitiş stok miktarı

GeS: Gelen sipariş var mı?

GeSM: Gelen sipariş miktarı

GGun: Siparişin geldiği gün

TMi: Talep miktarı

KSM: İhtiyaç miktarı

SV: Sipariş verildi mi?

TS: Tedarik süresi

EBM: Elde bulundurma maliyeti

EBMM: Elde bulundurmama maliyeti

TM: Toplam maliyet

ANTM: Ana toplam maliyet

Tüm bu değişkenler tanımlandıktan sonra algoritmaya uygun şekilde atamalar ve işlemler yapılmıştır.

Aşağıdaki gibi program başlangıcında sayaç 1 olarak atanmıştır ve sipariş miktarı ile yeniden sipariş seviyesi arttırım değerleri hesaplanmıştır.

$c = 1.$

$$KTSYQ = (Q2 - Q1) / QK .$$

$$KTSYR = (R2 - R1) / RK .$$

Kaç adet senaryo ile benzetim yapılacağını hesaplamak için bulunan tüm Q ve R değerleri qrt1 adı verilen iç tabloda (internal table) saklanmıştır. Bir numaralı senaryo Q1, R1 değerleri ile simüle edilecekken iki numaralı senaryo aşağıdaki gibi bu değerlere arttırım miktarları QK,QR eklenerek elde edilmiştir.

$$qrt1-QS = Q1.$$

$$qrt1-RS = R1.$$

$$qrt1-QS = Q1 + QK.$$

$$qrt1-RS = R1 + RK.$$

Geride kalan senaryo sayısı kadar qrt1 tablosuna Q ve R değerleri eklenmiştir. Görüldüğü gibi tüm bu senaryolarda sayaç birer arttırılmıştır.

$c = c + 1.$

$$QC = QK * c.$$

$$qrt1-QS = Q1 + QC .$$

$$RC = RK * c.$$

$$qrt1-RS = R1 + RC .$$

qrt1 tablosuna eklenen Q,R senaryoları; her senaryo 10 kez benzetime girecek şekilde simüle edilmiştir. Bu simülasyonun yapılabilmesi için qrt1 tablosunun içerisinde dönülmüş ve sayaç sıfırlanmıştır. İlgili tablodaki Q ve R değerlerinin her bir ikilisi için 10 kez benzetim uygulanmış ve her benzetimde sayaç bir arttırılmıştır. Eğer program benzetimin birinci satırındaysa başlangıç stok pozisyonu (BaSP) ve başlangıç stok miktarı değerleri qrt1 tablosundaki Q değerlerine eşit ve aynıdır. Ayrıca ilk benzetim olmasından dolayı sipariş gelmemiş (GeS) ve dolayısıyla gelen sipariş miktarı (GeSM)

da 0 dır. Sonraki benzetim satırları için başlangıç stok pozisyonu (BaSP) bitiş stok pozisyonuna (BiSP) eşittir. Tüm bu atamalar aşağıda yer almaktadır.

$$\text{BaSP} = \text{qrt1-QS} .$$

$$\text{BaSM} = \text{qrt1-QS} .$$

$$\text{GeS} = \text{'H'}$$

$$\text{GeSM} = 0.$$

Eğer üzerinde olunan benzetim satırı siparişin geldiği gün ise gelen sipariş miktarı (GeSM) qrt1 tablosundaki sipariş miktarı kadar olmak ile beraber başlangıç stok miktarı (BaSM), bitiş stok miktarı (BiSM) ile sipariş miktarının toplamına aşağıdaki gibi eşit olur.

$$\text{GeS} = \text{'E'}$$

$$\text{GeSM} = \text{qrt1-QS} .$$

$$\text{BaSM} = \text{BiSM} + \text{qrt1-QS} .$$

Fakat eğer üzerinde olunan benzetim satırı siparişin geldiği gün değil ise gelen sipariş miktarı (GeSM) 0 olur ve başlangıç stok miktarı (BaSM) bitiş stok miktarına (BiSM) eşit olur.

$$\text{GeS} = \text{'H'}$$

$$\text{GeSM} = 0 .$$

$$\text{BaSM} = \text{BiSM}.$$

Sürekli gözlemlenilen ve gecikmeli karşılmalı stok kontrol benzetiminde talep dağılımı ile tedarik süreleri işletmenin kendi koşullarına göre değişkenlik göstermesinden dolayı işletmenin ilgili görevlilerinin malzemeye özgü talep dağılımı ve tedarik süreleri verilerini girdiği tablo yapısı oluşturulmuştur. Bu SAP standart tablosundaki verileri simülasyonda belirsizlik ortamı oluşturabilmek için programda random değer oluşturularak talep dağılımı ve tedarik süresi dağılımından rastgele veriler çekilmektedir. Bu tablodan malzemeye özgü rastgele sayılarla çekilen veriler ile talep miktarı ve tedarik süresi belirlenmiştir. Eğer işletmeye özgü talep dağılımı ile tedarik süresinin kesin hesaplamaların tutulduğu bir tablo veya ekran olması durumunda simülasyon programımıza bu tablo veya ekran işletilecek ve talep dağılımı ile tedarik süresi bu yol ile hesaplanacaktır.

Başlangıç stok miktarından (BaSM) elde edilen talep miktarını (TMi) çıkardığımız zaman bitiş stok miktarına ulaşmış olunur. Eğer bitiş stok miktarı (BiSM) 0' a eşit ise

ihtiyaç miktarı (KSM), talep miktarından (TMi) başlangıç stok miktarının (BaSM) çıkarılması ile elde edilir. Bitiş stok miktarı (BiSM) 0' a eşit değil ise ihtiyaç miktarı (KSM) 0'a eşittir.

$$\text{BiSM} = \text{BaSM} - \text{TMi}.$$

$$\text{KSM} = \text{TMi} - \text{BaSM}.$$

Başlangıç stok pozisyonundan (BaSP) yeniden sipariş noktasından (R) küçük ise sipariş verilmeli değil ise sipariş verilmemelidir. Eğer sipariş verildi ise ve ihtiyaç olmamışsa bitiş stok pozisyonu (BiSP), başlangıç stok pozisyonundan (BaSP) başlangıç stok miktarının (BaSM) çıkarılması ve miktarın eklenmesi ile elde edilir. Fakat eğer ihtiyaç var ise bitiş stok pozisyonu (BiSP), başlangıç stok pozisyonundan (BaSP) talep miktarının (TMi) çıkarılması ve miktarın eklenmesi ile elde edilir. Aşağıdaki atamalar iki farklı durumun atamasını göstermektedir.

IF KSM NE 0.

$$\text{BiSP} = \text{BaSP} - \text{BaSM} + \text{qrt1-QS} .$$

ELSE.

$$\text{BiSP} = \text{BaSP} - \text{TMi} + \text{qrt1-QS} .$$

ENDIF.

Ayrıca siparişin verildiği durumda tedarik süresi hesaba katılarak verilen siparişin hangi benzetim satırında / gününde geleceği tespit edilir. Siparişin verilmediği durumlarda ise bitiş stok pozisyonu (BiSP), başlangıç stok pozisyonundan (BaSP) talep miktarının (TMi) çıkarılması ile elde edilir.

$$\text{BiSP} = \text{BaSP} - \text{TMi}.$$

Bu işlemlerin ardından program elde bulundurma maliyeti (EBM), elde bulundurmama (EBMM), sipariş maliyeti (SM) ve toplam maliyet (TM) hesaplama satırlarına ilerler. Bu maliyetler her malzeme ve her işletmeye göre değişmesinden dolayı malzeme kodu ve maliyet verileri ilgili görevlilerin girişlerini yaptığı SAP standart tablosundan alınmaktadır. Elde bulundurma maliyeti (EBM) bitiş stok miktarı ile o malzemenin elde bulundurma maliyetinin çarpılması ile elde edilir. Elde bulundurmama (EBMM) ise ihtiyaç var ise ihtiyaç miktarı (KSM) ile o malzemenin elde bulundurmama maliyetinin çarpılması ile elde edilir. Fakat ihtiyaç yoksa elde bulundurmama (EBMM) 0'dır. Sipariş maliyeti (SM), sipariş verilmiş ise maliyet tablodan alınan sipariş maliyetidir. Sipariş verilmemiş ise sipariş maliyeti (SM) 0'dır.

Aşağıdaki görüntüde olduğu gibi bir benzetim satırına ait toplam maliyet (TM); sipariş maliyeti (SM), elde bulundurma maliyeti (EBM) ve elde bulundurmama maliyetinin (EBMM) toplanması ile hesaplanır.

$$TM = EBM + SM + EBMM.$$

Bu işlemler benzetimin 10 defası için tekrarlanır ve ana toplam maliyet (ANTM) tüm toplam maliyetlerin (TM) toplanması ile hesaplanır.

4.3. Simülasyonun Sonuçları

SAP sisteminde tüm bu değişkenler ile benzetim kayıtlarının tutulabilmesi için iç tablo (internal table) oluşturulmuştur. Bu tabloya t1 adı verilmiş ve benzetimde kullanılması gereken tüm sonuçlar içerisine atanmıştır (Şekil 4.5.). Bu tablo her Q , R değeri için tekrarlanmaktadır.

INDEX	BASP	BASM	GES	GESM	TMI	BISM	KSM	SV	BISP	TS	EBM	SM	EBMM	TM
1	275	275	H	0	70	205	0	H	205	2	1025	0	0	1025
2	205	205	H	0	90	115	0	H	115	2	575	0	0	575
3	115	115	H	0	90	25	0	E	300	2	125	75	0	200
4	300	25	H	0	90	0	65	H	210	2	0	0	8125	8125
5	210	0	H	0	90	0	90	H	120	2	0	0	11250	11250
6	120	275	E	275	110	165	0	E	285	3	825	75	0	900
7	285	165	H	0	130	35	0	H	155	4	175	0	0	175
8	155	35	H	0	150	0	115	E	395	2	0	75	14375	14450
9	395	0	H	0	70	0	70	H	325	2	0	0	8750	8750
10	325	275	E	275	70	205	0	H	255	4	1025	0	0	1025

Şekil 4.5. SAP t1tablo görüntüsü.

Her Q , R değeri ve her Q , R değeri için benzetimde elde edilen ana toplam maliyeti (ANTM) karşılaştırmak ve minimum maliyeti tespit etmek için, kt1 adı verilen tabloda bu değerler tutulur (Şekil 4.6).

INDEX	Q	R	ANTM
1	250	150	25025
2	275	200	44175
3	300	250	38725
4	325	300	33350
5	350	350	28175

Şekil 4.6. SAP kt1 tablo görüntüsü.

Tutulan bu değerler karşılaştırılarak hangi Q ve R değeri için minimum maliyetin hesaplanabildiği ve minimum maliyetin kaç olduğu tespit edilir (Şekil 4.7.).

Sonuç: Q değeri 250 R değeri 150 ile minimum maliyet 25025 olmaktadır

Şekil 4.7. Sonuç değeri görüntüsü.

Ekranında elde edilen sonuçlar ile ilgili malzemenin ana verisindeki yeniden sipariş seviyesi (R) ve sabit parti büyüklüğü (Q) alanları doldurulur (Şekil 4.8.). Böylece program sayesinde minimum maliyet hesaplanırken malzemeye özgü elde edilen yeniden sipariş seviyesi de malzemenin SAP ' deki verilerine işlenmiş olur.

Malzeme 1700163 görüntüle (DİĞER MALZEMELER (MM))

Ek veriler Organizasyon düzeyleri

SA sipariş metni MİP 1 MİP 2 MİP 3 MİP 4 Gelişmiş planlama Genişletilmiş SPP ÜY vr./Depol...

Malzeme 1700163

Tanım

Üretim yr.

Genel veriler

Temel ölçü birimi	ADT	Adet	MİP grubu	
Satınalma grubu	003		ABC göstergesi	
Üy'ye özgü mlz.drm.			Gçrl.başlangıcı	

MİP yöntemi

MİP karakteristiği		Sabitleme süresi	0
Yeni.sprş.seviyesi	150	MİP sorumlusu	92
Planlama sıklığı			

Parti büyüklüğü verileri

PartiByklBirimYnt	FX	Sabit parti büyüklüğü hesaplaması	
Sabit parti bykl.	250	Azami stok düzeyi	0
Bileşen grp.isk.(%)	0,00	Takt zamanı	0

MİP alanları

MİP alanı mevcut

MİP alanları

Şekil 4.8. Malzemenin SAP MM03 ekranındaki görüntüsü.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

İşletmelerin etkin ve verimli bir şekilde çalışabilmesi için üretim ve satış faaliyetlerinde kullanılan maddelerin zamanında ve uygun miktarlarda temin edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, stok yönetimi ve kontrolü işletmelerin işleyişi açısından hayati öneme sahiptir. Stoklar, üretim ve satış süreçlerinin sorunsuz bir şekilde işlemesi için vazgeçilmezdir. Ancak, stokların işletmeye maliyeti ile stok bulundurmamanın maliyetleri arasında bir denge kurulması gerekmektedir. Bu dengeyi sağlamak için stok kontrolü ve planlaması son derece kritiktir. Stok kontrolü ve planlamasının ana hedefi, stok politikasının belirlenmesidir. Stok politikası, stokların miktar ve zamanlamasını belirleyerek işletmenin amaçlarına uygun bir stok yönetimi stratejisi oluşturmayı amaçlar. Bu hedefe ulaşmak için, stokların niteliği, talep yapısı, temin süreleri gibi faktörler dikkate alınarak uygun stok yönetim sistemleri ve yöntemleri belirlenmelidir. İşletmelerin rekabetçi bir ortamda başarılı olabilmesi ve sürdürülebilir bir rekabet avantajı elde edebilmesi için stok yönetimine özel bir önem vermesi gerekmektedir. Stok yönetimi, işletmenin başarısını belirleyen unsurlardan biridir ve günümüzde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Dolayısıyla, sipariş miktarı ve yeniden sipariş stok seviyesi gibi temel stok kontrolü kararlarının doğru bir şekilde verilmesi işletmelerin başarısını belirleyen kritik faktörler arasında yer almaktadır. Stok kontrolünde kullanılan yöntemler, işletmenin faaliyet alanı, talep yapısı, pazar koşulları gibi değişkenlere göre belirlenmelidir. Her işletme, kendi özel gereksinimlerine uygun stok yönetim stratejileri geliştirmelidir. Başarılı bir stok yönetimi için doğru parametrelerin belirlenmesi ve etkin bir stok kontrolü sisteminin kurulması hayati önem taşır.

Her işletme kendine özgü tahmin ve planlama yöntemlerini kullanmaktadır. Aynı zamanda işletmeler ani talep artışları veya tedarik zinciri kesintileri gibi beklenmedik durumlarla başa çıkmak için daha esnek ve tepki vermeye hazır olmalıdırlar. Bu nedenle daha modern ve dinamik yaklaşımların daha iyi sonuçlar doğurması beklenmektedir. Bu çalışmada kullanılan stok kontrol benzetimi işletmenin karşılaştığı değişken talep ve tedarik koşullarını daha iyi modeller, işletmelerin daha doğru tahminler yapmasına ve gereksiz stok tutma maliyetlerini azaltmasına olanak tanır.

Aynı zamanda, stok eksikliği riskini azaltarak karşılanamayan talepleri önler. Stok kontrol benzetimi, işletmelerin stok parametrelerini belirleme ve yönetim konusunda daha etkili bir yaklaşım sunar. Bu yöntem, stok tutma maliyetlerinde ve sipariş maliyetlerinde önemli bir düşüş sağlayarak dinamik iş ortamlarında işletmelere rekabet avantajı yaratıp işletmelerin daha verimli ve karlı olmalarına yardımcı olabilmektedir.

Bu bağlamda, tüketim bazlı stok kontrol parametrelerinin belirlenmesi üzerine bir çerçeve sunulmuştur. Bu hedefe ulaşmak için, literatür taraması yapılarak mevcut en iyi yöntemler incelendi ve bu bilgiler ışığında sürekli gözlemlenilen ve gecikmeli karşılmalı stok kontrol benzetimi simülasyonu geliştirildi. Elde edilen sonuçlar ve bulgular, stok yönetimi ve ERP sistemleri alanında çalışanları bilgilendirmek ve gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için bir temel oluşturmak için önemli katkılar sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Adenekan, O. A., Solomon, N. O., Simpa, P., & Obasi, S. C. (2024). Enhancing manufacturing productivity: A review of AI-Driven supply chain management optimization and ERP systems integration. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6(5), 1607-1624.
- Ahituv, N., Neumann, S., & Zviran, M. (2002). A system development methodology for ERP systems. *Journal of Computer Information Systems*, 42(3), 56-67.
- Aisyati, A., Jauhari, W. A., & Rosyidi, C. N. (2014). Periodic review model for determining inventory policy for aircraft consumable spare parts. *International Journal of Business Research & Management (IJBRM)*, 5(3), 41-51.
- Albayrak Ünal, Ö., Erkeyman, B., & Usanmaz, B. (2023). Applications of artificial intelligence in inventory management: A systematic review of the literature. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 30(4), 2605-2625.
- Bajaj, S. (2023). Inventory Management Process: Definition, Application & Limitations. <https://www.softwaresuggest.com/blog/inventory-management-process/> adresinden 10 Nisan 2024 tarihinde alınmıştır.
- Beasley, J. E. (2016). Inventory control. <https://people.brunel.ac.uk/~mastjjb/jeb/or/invent.html> adresinden 21 Nisan 2024 tarihinde alınmıştır.
- Beheshti, H. M., & Beheshti, C. M. (2010). Improving productivity and firm performance with enterprise resource planning. *Enterprise Information Systems*, 4(4), 445-472.
- Buxey, G. (2006). Reconstructing inventory management theory. *International Journal of Operations & Production Management*, 26(9), 996-1012.
- Çağliyan, V. (2012). Kurumsal Kaynak Planlama Yazılımı Kullanımının İşletme Performansı Üzerine Etkisi: Örnek Olay Çalışması. *Academic Review of Economics & Administrative Sciences*, 5(1).
- Cardoso, J., Bostrom, R. P., & Sheth, A. (2004). Workflow management systems and ERP systems: Differences, commonalities, and applications. *Information Technology and Management*, 5, 319-338.
- Çekiç, B. (2012). Çok aşamalı stok kontrol yönetimi için bir stokastik programlama yaklaşımı.
- De Marchi, S., & Page, S. E. (2014). Agent-based models. *Annual Review of political science*, 17(1), 1-20.
- Dewi, E. K., Dahlui, M., Chalidyanto, D., & Rochmah, T. N. (2020). Achieving cost-efficient management of drug supply via economic order quantity and minimum-maximum stock level. *Expert Review of pharmacoeconomics & outcomes research*, 20(3), 289-294.

- Fu, C., Zhang, Y., Deng, T., & Daigo, I. (2022). The evolution of material stock research: From exploring to rising to hot studies. *Journal of Industrial Ecology*, 26(2), 462-476.
- Inprasit, T., & Tanachutiwat, S. (2018, July). Reordering point determination using machine learning technique for inventory management. In 2018 International Conference on Engineering, Applied Sciences, and Technology (ICEAST) (pp. 1-4). IEEE.
- Janssen, F., Heuts, R., & de Kok, T. (1999). The impact of data collection on fill rate performance in the (R, s, Q) inventory model. *Journal of the Operational Research Society*, 50, 75-84.
- Jawad, Z. N., & Balázs, V. (2024). Machine learning-driven optimization of enterprise resource planning (ERP) systems: a comprehensive review. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 13(1), 4.
- Kamau, L. W., & Kagiri, A. W. (2015). Influence of inventory management practices on organizational competitiveness: A case of Safaricom Kenya Ltd. *International Academic Journal of Procurement and Supply Chain Management*, 1(5), 72-98.
- Kamiński, A. (2010). Computer integrated enterprise in the MRP/ERP software implementation. *foundations of management*, 2(2), 25-36.
- Kholidasari, I., & Ophiyandri, T. (2018). A review of human judgment in stock control system for disaster logistics. *Procedia engineering*, 212, 1319-1325.
- Kiesmüller, G. P., De Kok, A. G., & Dabia, S. (2011). Single item inventory control under periodic review and a minimum order quantity. *International Journal of Production Economics*, 133(1), 280-285.
- Kitsantas, T., Vazakidis, A., & Stefanou, C. (2020). Integrating activity based costing (ABC) with enterprise resource planning (ERP) for effective management: A literature review.
- Lau, L. K. (2005). An overview of SAP technology. *Managing Business with SAP: Planning Implementation and Evaluation*, 33-43.
- Lubis, I. T., Lubis, P. D. K., Muda, I., & Nedelea, A. M. (2021). Management Process Administration in Enterprise Resources Planning (ERP) Systems Applications and Products in Data Processing (SAP) in PTPN III SEI Dadap. *Ecoforum Journal*, 10(3).
- Macas, C. V. M., Aguirre, J. A. E., Arcentales-Carrión, R., & Peña, M. (2021, March). Inventory management for retail companies: A literature review and current trends. In 2021 Second International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST) (pp. 71-78). IEEE.
- Madanhire, I., & Mbohwa, C. (2016). Enterprise resource planning (ERP) in improving operational efficiency: Case study. *Procedia CIRP*, 40, 225-229.
- Mahamud, F. (2024). Enhancing Inventory Management Efficiency-A Case Study on Inventory Optimization.
- Matende, S., & Ogao, P. (2013). Enterprise resource planning (ERP) system implementation: a case for user participation. *Procedia Technology*, 9, 518-526.

- McGaughey, R. E., & Gunasekaran, A. (2007). Enterprise resource planning (ERP): past, present and future. *International Journal of Enterprise Information Systems (IJEIS)*, 3(3), 23-35.
- Michielsen, K., & De Raedt, H. (2014). Event-based simulation of quantum physics experiments. *International Journal of Modern Physics C*, 25(08), 1430003.
- Muksin, M. (2023). Economic Order Quantity (EOQ) Application to Raw Material Inventory Control for SME's. *Community Service Journal (CSJ)*, 5(2), 88-98.
- Oluwaseyi, J. A., Onifade, M. K., & Odeyinka, O. F. (2017). Evaluation of the role of inventory management in logistics chain of an organisation. *LOGI–Scientific Journal on Transport and Logistics*, 8(2), 1-11.
- Öztürk, L. (2004). Monte-Carlo Simulasyon Metodu Ve Bir İşletme Uygulaması. *Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 116-122.
- Poiger, M. (2010). Improving performance of supply chain processes by reducing variability.
- Prasetyo, Y. T., & Soliman, K. O. S. (2021, April). Usability evaluation of ERP systems: A comparison between SAP S/4 Hana & Oracle Cloud. In *2021 IEEE 8th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)* (pp. 120-125). IEEE.
- Rashid, M. A., Hossain, L., & Patrick, J. D. (2002). The evolution of ERP systems: A historical perspective. In *Enterprise resource planning: Solutions and management* (pp. 35-50). IGI global.
- Rubel, K. (2021). Increasing the Efficiency and Effectiveness of Inventory Management by Optimizing Supply Chain through Enterprise Resource Planning Technology. *Efflatounia-Multidisciplinary Journal*, 5(2), 1739-1756.
- ŞAHİN, S. (2010). (s, S) Stok Sistemlerinde En Uygun Stok Politikasının Belirlenmesi İçin Simülasyon Uygulaması Üzerine Teorik Bir Çalışma Örneği. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(1-2).
- Variyani, M. (2018). Evolution Of ERP Systems. <https://finbyz.tech/evolution-of-erp> adresinden 20 Mayıs 2024 tarihinde alınmıştır.
- Wieder, B., Booth, P., Matolcsy, Z. P., & Ossimitz, M. L. (2006). The impact of ERP systems on firm and business process performance. *Journal of Enterprise Information Management*, 19(1), 13-29.
- Winnie, K. W., & Charles, D. N. Effects Of Inventory Management Performance On Competitive Advantage Of Oil Marketing Firms In Nairobi County.
- Yagubzade, P. (2023). The Impact Of SAP ERP Systems On Business Process Optimization And Decision-Making Efficiency. *Endless light in science, (май)*, 271-276.
- Yıldırım, O. (2023). ERP-SAP-ABAP-Modül Nedir? <https://medium.com/@oguzhanlyn/erp-sap-abap-mod%C3%BC1-nedir-71e300f68a57> adresinden 7 Mart 2024 tarihinde alınmıştır.
- Yılmaz, Ö. F. (2012). Bekleyen sipariş durumunda sürekli gözden geçirmeye dayalı olasılıklı (R, Q) stok kontrol modeli ve depo yapısı (Doctoral dissertation, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Zhao, B., & Tu, C. (2021). Research and development of inventory management and human resource management in ERP. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2021(1), 3132062.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Neva Emel İŞLER

ÖĞRENİM DURUMU:

- Lisans** : 2021, Sakarya Üniversitesi, Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği
- Yüksek lisans** : Halen, Sakarya Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Mühendislik Yönetimi

MESLEKİ DENEYİM:

- Şubat 2022- Mayıs 2022 ayları arasında Anadolu Isuzu'da yazılım uzmanı olarak çalıştı.
- Haziran 2022 den beri Federal Mogul'da yazılım geliştirme mühendisi olarak çalışmaktadır.

TEZDEN TÜRETİLEN ESERLER:

- İşler, Gündoğar (2024, 10-11, Mayıs). ERP Sistemine Entegre Tüketime Dayalı Stok Kontrol Parametrelerinin Belirlenmesi. *3. Uluslararası Mühendislik ve Fen Bilimleri Kongresi - İstanbul, Turkey.*