

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

DOKTORA PROGRAMI

**KOBİ'LERDE ÇALIŞMA SERMAYESİ YÖNETİMİNE YÖNELİK BİR UZMAN SİSTEM
GELİŞTİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Yusuf GÜNEYSU

KASIM-2021

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İŞLETME ANABİLİM DALI

DOKTORA PROGRAMI

**KOBİ'LERDE ÇALIŞMA SERMAYESİ YÖNETİMİNE YÖNELİK BİR UZMAN SİSTEM
GELİŞTİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Yusuf GÜNEYSU

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bünyamin ER

KASIM-2021

TRABZON

ONAY

Yusuf GÜNEYSU tarafından hazırlanan “KOBİ’lerde Çalışma Sermayesi Yönetimine Yönelik Bir Uzman Sistem Geliştirilmesi” adlı bu Çalışma 03.12.2021 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği / oyçokluğu ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından İşletme Anabilim Dalı Doktora Programı’nda **doktora tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesi		Karar		İmza
Unvanı - Adı ve SOYADI	Görevi	Kabul	Ret	
Prof. Dr. Mustafa EMİR	Başkan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Bünyamin ER	Danışman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hasan AYAYDIN	Üye	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Murat Can GENÇ	Üye	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Murat BERBEROĞLU	Üye	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

Prof. Dr. Yusuf SÜRME
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca KTÜ - Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzu'na uygun olarak hazırlanan bu Çalışmada yararlanılan kaynakların tümüne eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

Yusuf GÜNEYSU

04.11.2021

ÖNSÖZ

Çalışma sermayesi, cari varlıklara yapılan yatırımları ifade etmektedir. Çalışma sermayesi yönetimi ise işletmelerin faaliyetlerini sürdürebilmesi için yapılan kısa vadeli yatırımlar ile bu yatırımların finansmanı için ihtiyaç duyulan kısa vadeli borçların planlaması ve kontrolünü içermektedir. Çalışma sermayesinin etkin yönetimi, işletmelerin faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için yeterli nakit akışına sahip olmalarına ve kısa vadeli yükümlülüklerini yerine getirememeye riskini minimize etmelerine katkıda bulunmaktadır.

Çalışma sermayesi yönetimi, finansal yönden hassas durumda olan Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ'ler) için oldukça önemlidir. Zira, KOBİ'ler dış finansmana erişimde özellikle de sermaye piyasası yoluyla fon sağlamada güçlüklerle karşılaşmaktadır. Dolayısıyla KOBİ'lerin karlılığı, risk düzeyi, değeri ve nakit akışları açısından etkin çalışma sermayesi yönetiminin önemli bir role sahip olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte KOBİ'ler maliyet yüksekliği nedeniyle finansal yönetim konusunda profesyonel destek alamamaktadır. Diğer taraftan dijital dönüşüm ile değişen iş ortamında işletmeler rekabet avantajı elde etmek için bilgi yönetimine daha fazla ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda karmaşık ve değişen iş ortamında işletme yöneticilerine karar verme sürecinde destek olması amacıyla uzman sistemler gibi bilgi analiz araçlarının önem arz ettiği söylenebilmektedir.

Bu Çalışma'nın amacı, KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimine yönelik finansal analizler gerçekleştirecek ve böylece yorum ve öneriler sunacak bir uzman sistem (KOBİ Acil) uygulaması geliştirmektir. Bu doğrultuda KOBİ Acil uygulaması, işletmelerin çalışma sermayesi yönetimi ile ilgili performans durumunu değerlendirmelerine imkân sağlamaktadır. Dolayısıyla bu Çalışma'nın hem uzman sistemlerin işletmelere yönelik uygulamaları ile ilgili literatüre katkı sağlaması, hem de işletme sahiplerinin ya da yöneticilerinin çalışma sermayesi yönetimi konusunda alacağı kararlara destek olması beklenmektedir.

Bu Çalışma'nın her aşamasında bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım danışmanım Sayın Prof. Dr. Bünyamin ER'e, Sayın Prof. Dr. Vasif NABIYEV'e, Sayın Prof. Dr. Mustafa EMİR'e, Sayın Doç. Dr. Murat Can GENÇ'e, Sayın Doç. Dr. Muhammed Hanefi CALP'a, Sayın Doç. Dr. Muhammet BERİGEL'e ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ekrem BAHÇEKAPILI'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VIII
ABSTRACT	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
GRAFİKLER LİSTESİ	XIII
KISALTMALAR LİSTESİ	XIV
GİRİŞ	1-3

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KOBİ'LERDE ÇALIŞMA SERMAYESİ YÖNETİMİ	4-25
1.1. KOBİ Kavramı ve KOBİ'lerin Ekonomideki Yeri	4
1.1.1. KOBİ'lerin Finansal Sorunları	8
1.1.1.1. Kredi Teminine İlişkin Finansal Sorunlar	11
1.1.1.2. Sermaye Piyasasına İlişkin Finansal Sorunlar	15
1.1.1.3. Yönetim Yaklaşımına İlişkin Finansal Sorunlar	17
1.1.1.4. Özsermaye Yetersizliğine İlişkin Finansal Sorunlar	18
1.2. Çalışma Sermayesi Kavramı, Türleri ve Önemi	18
1.2.1. Çalışma Sermayesi Düzeyini Belirleyici Unsurlar	19
1.2.2. Çalışma Sermayesi Yatırım ve Fonlama Stratejileri	20
1.2.3. Çalışma Sermayesinin Temel Unsurları.....	20
1.2.3.1. Nakit Yönetimi.....	21
1.2.3.2. Alacak Yönetimi	21
1.2.3.3. Stok Yönetimi	22
1.2.3.4. Kısa Vadeli Borç Yönetimi.....	22
1.3. KOBİ'ler İçin Çalışma Sermayesi Yönetiminin Önemi	22
1.3.1. KOBİ'lerde Çalışma Sermayesini Etkileyen Faktörler	25

İKİNCİ BÖLÜM

2. YAPAY ZEKA VE UZMAN SİSTEMLER	26-49
2.1. Yapay Zeka Kavramı.....	26
2.2. Yapay Zekanın Gelişimi.....	27
2.3. Yapay Zeka Teknolojileri.....	28
2.3.1. Uzman Sistemler.....	29
2.3.2. Makine Öğrenmesi.....	29
2.3.3. Yapay Sinir Ağları ve Derin Öğrenme.....	30
2.3.4. Doğal Dil İşleme.....	31
2.3.5. Bulanık Mantık.....	32
2.3.6. Genetik Algoritmalar.....	33
2.4. Yapay Zeka Teknolojilerinin Başlıca Uygulama Alanları.....	33
2.4.1. Tarım Alanında Yapay Zeka.....	34
2.4.2. Eğitim Alanında Yapay Zeka.....	35
2.4.3. Sağlık Alanında Yapay Zeka.....	36
2.4.4. Perakendecilik Alanında Yapay Zeka.....	36
2.4.5. İmalat Alanında Yapay Zeka.....	37
2.4.6. Akıllı Robot Teknolojisi ve Otonom Araçlarda Yapay Zeka.....	38
2.4.7. Bilgi Güvenliği Alanında Yapay Zeka.....	38
2.4.8. Kamu Yönetimi ve Politikaları ile Akıllı Şehirlerde Yapay Zeka.....	39
2.4.9. Finans Alanında Yapay Zeka.....	39
2.5. Uzman Sistemler.....	40
2.5.1. Uzman Sistemlerin Yapısı ve İşleyişi.....	42
2.6. Uzman Sistemlerin Başlıca Uygulama Alanları.....	44
2.6.1. Sağlık Alanında Uzman Sistemler.....	44
2.6.2. Tarım Alanında Uzman Sistemler.....	45
2.6.3. Eğitim Alanında Uzman Sistemler.....	46
2.6.4. İşletmelerde Uzman Sistemler.....	47
2.6.5. Finans Alanında Uzman Sistemler.....	47
2.6.5.1. Kredi Değerlendirmesi.....	48
2.6.5.2. Portföy Yönetimi.....	48
2.6.5.3. Finansal Planlama ve Tahmin.....	49

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ÇALIŞMA SERMAYESİ YÖNETİMİ BELİRLEYİCİLERİ VE UZMAN SİSTEMLER İLE İLGİLİ LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	50-75
3.1. KOBİ'lerde Çalışma Sermayesi Yönetimi Belirleyicileri ile İlgili Literatür Araştırması.....	50

3.2. Büyük Ölçekli İşletmelerde Çalışma Sermayesi Yönetimi Belirleyicileri ile İlgili Literatür Araştırması.....	60
3.3. Finans Alanında ve KOBİ'lerde Uzman Sistem Uygulamalarına Yönelik Literatür Araştırması.....	69

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. KOBİ'LERİN ÇALIŞMA SERMAYESİ YÖNETİMİNE YÖNELİK BİR UZMAN SİSTEM UYGULAMASI	76-98
4.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi	76
4.2. Çalışmanın Kısıtları.....	76
4.3. Çalışmanın Veri Seti ve Yöntemi.....	77
4.4. Uygulamanın Geliştirilmesi ve Yapısı	78
4.4.1. Uygulamanın Geliştirilme Süreci	78
4.4.1.1. Kullanıcı	81
4.4.1.2. Kullanıcı Arayüzü	81
4.4.1.3. Bilgi Tabanı	81
4.4.1.3.1. Veritabanı	81
4.4.1.3.2. Kural Tabanı	82
4.4.1.4. Çıkarım Mekanizması	82
4.4.1.5. Açıklama Ünitesi.....	82
4.1.2. Uygulamanın Yapısı	87
SONUÇ ve ÖNERİLER.....	99
KAYNAKÇA.....	102
EKLER.....	123
ÖZGEÇMİŞ.....	133

ÖZET

Çalışma sermayesi yönetimi tüm işletmelerin karlılığını, riskini ve değerini etkileyebilmekte ve büyük ölçekli işletmelere göre Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ'ler) için daha fazla önem arz etmektedir. Çünkü KOBİ'ler uzun vadeli fon sağlama imkânlarının sınırlı olması nedeniyle finansman kaynağı olarak satıcı kredileri, banka kredileri gibi kısa vadeli dış finansman kaynağına daha fazla bağlı olmaktadır. Bununla birlikte bu işletmelerin finansman alanında yaşadıkları sorunların bir kısmı finansal yönetim alanındaki yetersizlikten kaynaklanmakta ve en önemli finansal yönetim problemlerinden birini çalışma sermayesinin etkin yönetilememesi oluşturmaktadır. Dolayısıyla KOBİ'lerin karlılıklarının artırılması ve hatta hayatta kalmaları için etkin çalışma sermayesi yönetimi önemli bir faktör olmaktadır. Bu çerçevede çalışmanın amacı, KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimine yönelik finansal analizler gerçekleştirecek ve analiz sonuçlarına göre işletmenin performans durumu ile ilgili yorum ve öneriler sunacak bir uzman sistem uygulaması (KOBİ Acil) geliştirmek ve böylece işletme sahiplerine veya yöneticilerine çalışma sermayesi yönetimi konusunda katkıda bulunmaktır. Bu doğrultuda, yapay zeka teknolojilerinden uzman sistemler tekniği kullanılarak web tabanlı KOBİ Acil uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulamanın geliştirilmesinde ise hisse senetleri BIST TÜM Endeksinde işlem gören 283 işletmenin 2012-2020 dönemi verileri kullanılmıştır. Geliştirilen KOBİ Acil uzman sistemi, işletmenin çalışma sermayesi yönetimi konusundaki genel performans durumunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte işletmenin değişken bazında başarı durumunu endüstri (sektör) ortalamasına göre değerlendirmekte ve çalışma sermayesi belirleyicileri kapsamında aynı endüstride (sektörde) yer alan farklı başarı durumundaki rakiplerine ve endüstri (sektör) ortalamasına göre konumunu göstermektedir. Diğer taraftan çalışma sermayesi yönetimi ile ilgili alt girdi kalemlerine ilişkin işletmenin çalışma sermayesi yönetimi konusundaki durumunu endüstrideki (sektördeki) farklı başarı durumunda olan işletmelere, endüstri (sektör) ortalamasına ve geçmiş yıllara göre karşılaştırmalı olarak gösterilmesini sağlamaktadır. Bu çerçevede işletmenin çalışma sermayesi yönetimi konusundaki durumu yorumlanmakta ve başarısızlık söz konusu ise öneri(ler) sunulmaktadır. Sonuç olarak KOBİ Acil uygulaması, işletmenin çalışma sermayesi yönetimi konusundaki durumunu, geçmiş yıllara göre durumunu ve faaliyet gösterdiği endüstride (sektörde) yer alan rakipleri karşısındaki durumunu görseller aracılığı ile ortaya koymaktadır. Ayrıca KOBİ Acil uygulaması her ölçekteki işletme tarafından kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Çalışma Sermayesi Yönetimi, KOBİ, Uzman Sistem.

ABSTRACT

Working capital management can affect the profitability, risk and value of all businesses and it is more important for Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) compared to large-scale enterprises. Because SMEs are more dependent on short-term external financing sources such as supplier's credit and bank loans due to the limited long-term funding opportunities. However, some of the problems that these enterprises experience in the field of financing stem from the inadequacy in the field of financial management and one of the most important financial management problems is the inefficient management of working capital. Therefore, effective working capital management is an important factor for SMEs to increase their profitability and even to survive. In this context, the purpose of the study is to develop an expert system application (SME Emergency) that will perform financial analyzes for the working capital management of SMEs and provide comments and suggestions on the performance status of the enterprise according to the analysis results and thus contribute to business owners or managers in working capital management. In this direction, a web-based SME Emergency application has been developed by using expert systems technique from artificial intelligence technologies. In the development of this application, 2012-2020 period data of 283 companies whose stocks are traded in BIST All Index were used. The developed SME Emergency expert system reveals the general performance status of the enterprise in terms of working capital management. However, the success status of the enterprise on a variable basis is evaluated according to the industry (sector) average and shows its position according to its competitors with different success in the same industry (sector) and the industry (sector) average within the scope of working capital determinants. On the other hand, it provides a comparative representation of the status of the enterprise in working capital management related to sub-input items related to working capital management to the enterprises with different success in the industry (sector), industry (sector) average and previous years. Within this framework, the situation of the enterprise regarding working capital management is interpreted and if there is a failure, suggestion(s) are presented. As a result, the SME Emergency application reveals the situation of the enterprise in terms of working capital management, its status compared to previous years and its situation against its competitors in the industry (sector) in which it operates, through visuals. In addition, the SME Emergency application can be used by businesses of all sizes.

Keywords: Working Capital Management, SME, Expert System.

TABLolar LİSTESİ

Tablo Nr.	Tablo Adı	Sayfa Nr.
1	KOBİ Tanımı	5
2	Türkiye ve Seçilmiş Bazı Ülkelere Göre KOBİ Sayıları	6
3	Türkiye’de İşletmelerin Finans Kaynaklarına Göre Dağılımı (%)	9
4	Uluslararası Piyasalarda KOBİ Pazarları (2017)	16
5	Uzman Sistemlerin Yararları ve Sınırlılıkları	41
6	Uzman Sistemlerin Uygulama Amaçları ve Alanları	44
7	KOBİ’lere Yönelik Yapılan Çalışmalarda Kullanılan Değişkenler	57
8	Büyük Ölçekli İşletmelere Yönelik Yapılan Çalışmalarda Kullanılan Değişkenler	66
9	Çalışma Sermayesi Yönetimi Değişkenleri ve Formülleri	77
10	Çalışma Sermayesi Yönetimi Başarı Durumu ile İlgili Kural Tabanı	84
11	İşletmenin Çalışma Sermayesi Yönetimi Değişkenlerine İlişkin Değerlerin Endüstri (Sektör) Ortalamasına Göre Değerlendirilmesi	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil Nr.	Şekil Adı	Sayfa Nr.
1	Yapay Zekanın Gelişim Süreci	28
2	Yapay Zeka Teknikleri	29
3	Makine Öğrenmesi Türleri.....	30
4	Yapay Sinir Ağı Yapısı	31
5	Doğal Dil İşleme	32
6	Genetik Algoritma Uygulama Aşamaları	33
7	Yapay Zekanın Kullanıldığı Alanlar	34
8	Tarımda Yapay Zeka Uygulaması.....	35
9	Sağlıkta Yapay Zeka Uygulaması	36
10	İmalatta Yapay Zeka Uygulaması	37
11	Otonom Sürüşte Yapay Zeka Uygulaması.....	38
12	Uzman Sistemlerin Genel Yapısı	42
13	Uzman Sistem Geliştirme Süreci	43
14	KOBİ Acil Sisteminin Geliştirilme Süreci	79
15	KOBİ Acil Sistemine İlişkin Modüller.....	79
16	Geliştirilen Uzman Sistemin Genel Yapısı.....	80
17	Verilerin Veritabanına Tanımlanması	82
18	Çalışma Sermayesi Yönetimine ilişkin Girdi ve Çıktı Katmanı	83
19	Veritabanı Tablolarının İlişkisel Gösterimi	86
20	KOBİ Acil Uzman Sistem Uygulamasının Yapısı	87
21	KOBİ Acil Uygulaması Kayıt ve Giriş Ekranı	87
22	KOBİ Acil Uygulaması Ana Ekranı.....	88
23	KOBİ Acil Uygulaması İşletme Bilgileri Giriş Ekranı.....	88
24	KOBİ Acil Tanıtım ve Çıkış Ekranı.....	89
25	Sistem Bilgi Notu Ekranı.....	89
26	KOBİ Acil Uygulaması Sonuç Ekranı.....	90
27	Çalışma Sermayesi Yönetimi Performans Değerlendirme Ekranı	90
28	Çalışma Sermayesi Yönetimi Belirleyicilerine Göre İşletmenin Konumu	92
29	Çalışma Sermayesi Yönetimine İlişkin Yorum.....	92
30	Gösterge Bazlı Yorum (Stok Yönetimi)	93
31	Gösterge Bazlı Yorum (Ticari Alacak Yönetimi)	94

32	Gösterge Bazlı Yorum (Ticari Borç Yönetimi)	95
33	Gösterge Bazlı Yorum (Nakde Dönüşme Süresi)	96
34	Gösterge Bazlı Yorum (Net Çalışma Sermayesi).....	97
35	Alt Girdi Değişkenleri ile İlgili Değerlendirmeler	98
36	Alt Girdi Değişkenleri ile İlgili Değerlendirmeler	98



GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik Nr.	Grafik Adı	Sayfa Nr.
1	Bölgelere Göre Mikro, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Sayısı	5
2	Dünyada Mikro, Küçük, Orta ve Büyük Ölçekli İşletmeler: Girişim Sayısı ve Ekonomik Katma Değer	7
3	KOBİ'lerin Ekonomideki Payı (Türkiye-AB)	7
4	Türkiye'deki KOBİ'lerin Ekonomideki Payı.....	8
5	Gelişen Ülkelerde Potansiyel Finans Talebinin Dağılımı.....	9
6	Dünyada İşletmelerin Faaliyetlerinin Önündeki Engeller	10
7	İşletme Ölçeğine Göre Finansmana Erişim Sorunu	10
8	Türkiye'de KOBİ'lerin Finansal Sorunları	11
9	Türkiye'de Kredilerin Dağılımı (Milyar TL).....	12
10	Türkiye'deki KOBİ Kredilerinin Dağılımı (2019)	13
11	Türkiye'deki İşletmelerin Kredi Kısıtlarına Göre Dağılımı (2016)	13
12	Türkiye'de Kefalet Taleplerinin Karşılama Durumu ve Kullanılan Kefaletlerin Ölçeğe Göre Dağılımı.....	14
13	Küresel Düzeyde KOBİ'lerin Finansman Kaynakları.....	23
14	Türkiye'deki İşletmelerin Finansman Kaynakları (2016).....	24

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AIM	: Alternative Investment Market - Alternatif Yatırım Piyasası
BIST	: Borsa İstanbul
CFA	: Cash Flow Analyzer - Nakit Akış Analizcisi
CREDEX	: Credit Expert - Kredi Uzmanı
DSA	: Derin Sinir Ağı
EBA	: European Banking Authority - Avrupa Bankacılık Otoritesi
EKK	: En Küçük Kareler
FINCLAS	: Financial Classification - Finansal Sınıflandırma
FAME	: Financial Marketing - Finansal Pazarlama
FINEVA	: Financial Evaluation - Finansal Değerlendirme
FinARS	: Financial Analysis Review Expert System - Finansal Analiz Uzman Sistemi
GİP	: Gelişen İşletmeler Pazarı
GMM	: Genelleştirilmiş Momentler Metodu
GPS	: General Problem Solver - Genel Problem Çözücü
GSYH	: Gayrisafi Yurtiçi Hasıla
GZTF	: Güçlü ve Zayıf Yönler ile Fırsat ve Tehditler
INVEX	: Investment Management - Yatırım Yönetimi
ISPMS	: Intelligent Stock Portfolio Management System - Akıllı Portföy Yönetim Sistemi
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
İSO	: İstanbul Sanayi Odası
KGF	: Kredi Garanti Fonu
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme
LASS	: Lending Analysis Support System - Kredi Analizi Destek Sistemi
MSME	: Micro, Small, and Medium Enterprise - Mikro, Küçük ve Orta Ölçekli İşletme
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development - Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PDG	: Performance, Development, Growth - Performans, Gelişme ve Büyüme
PMIDSS	: Portfolio Management Intelligent Decision Support System - Portföy Yönetimi İçin Akıllı Karar Destek Sistemi
PORT-MAN	: Portfoy Management - Portföy Yönetimi
WFE	: World Federation of Exchanges - Dünya Borsalar Federasyonu

GİRİŞ

Çalışma sermayesi yönetimi kısa vadeli finansal konulardan en önemlisini oluşturmaktadır. Zira çalışma sermayesi yönetimi, işletmenin karlılığını, riskini ve sonuç olarak değerini etkilemektedir. Bu çerçevede çalışma sermayesi, yönetimin değerlendirmesi gereken önemli alanlardan biri olarak ifade edilebilmektedir.

Çalışma sermayesi, işletmelerin faaliyetlerini sürdürebilmesi için yapılan kısa vadeli yatırımları ve bu yatırımların finansmanı için gerekli olan kısa vadeli borçları içermektedir. Bu doğrultuda çalışma sermayesi yönetimi, çalışma sermayesinin finansmanını sağlayan kaynaklar arasındaki ilişkiyi ele alarak işletmenin faaliyetlerini sürdürebilmesi, yükümlülüklerini karşılayabilmesi, faaliyetlerini karlı ve verimli bir şekilde yürütebilmesi açısından finansal yönetim alanındaki önemli konulardan birini oluşturmaktadır.

Çalışma sermayesi yönetimi, büyük işletmelere göre KOBİ'ler için daha fazla öneme sahiptir. Çünkü KOBİ'ler daha değişken nakit akışlarına sahip ve karşılaştıkları finansal kısıtlar nedeniyle cari borçlara daha fazla bağımlı olmaktadır. Bununla birlikte KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı'nda belirtilen; işletme yönetiminde profesyonel yönetici ihtiyaçlarını karşılayamamaları, finansmana erişimde kısıtlarla karşılaşmaları, alacak tahsilatında güçlük çekmeleri gibi alanlar KOBİ'ler için çalışma sermayesi yönetiminin önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, finansal yönetim alanında özellikle de çalışma sermayesi yönetimi ile ilgili olarak sorunlarla karşılaşabilen KOBİ'lerin başarılı olmaları ve varlıklarını sürdürebilmeleri açısından etkin çalışma sermayesi yönetimi önem kazanmaktadır.

Teknolojik gelişmelerin bir sonucu olarak birçok alanda olduğu gibi finans alanında da veri biriktirme işleminin otomasyona tabi olmasıyla birlikte büyük veri elde edilmekte ve yapay zeka bu ham verilerin karar alma sürecinde kullanılacak yararlı bilgi birikimine dönüştürülmesine olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla yapay zeka teknikleri karar verme süreçlerinin hızlandırılması, insan hatasının azaltılması, maliyetlerin düşürülmesi, verimliliğin artırılması gibi konularda işletmelere katkıda bulunmaktadır. Bu çerçevede farklı alanlarda kullanılmakla birlikte finans alanında da yaygın olarak kullanılan uzman sistemler, işletmelerde veri ve bilgi yönetimi açısından dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda, uzman sistemlerin ülke ekonomisinde önemli bir role sahip olan KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimi konusunda karşılaştığı zaman, finansal kaynak, uzman danışman gibi kısıtların minimize edilmesine yardımcı olacağı söylenebilir.

Ulusal ve uluslararası literatürde, KOBİ'ler için geliştirilen uzman sistemler olmasına karşılık bu uygulamaların uzman sistemler hakkında bilgi verilmesi, finansal analiz ve performans değerlendirmesi şeklinde olduğu görülmektedir. Ayrıca KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bununla birlikte bu çalışmanın literatürdeki çalışmalara göre bazı farklılıkları bulunmaktadır. Bunlar:

- Çalışma sermayesi yönetimi belirleyicilerine (alacak tahsil süresi, stok tutma süresi, borç ödeme süresi, nakde dönüşme süresi ve net çalışma sermayesi) göre işletmenin başarı durumu, faaliyet gösterdiği endüstri (sektör) ortalamasına ve ayrıca işletmenin yer aldığı endüstrideki (sektördeki) diğer işletmelerin başarı durumlarına göre karşılaştırmalı olarak görselleştirme yoluyla sunulmaktadır.
- Çalışma sermayesi yönetimi üzerinde etkili olabilecek olası tüm değişkenler dikkate alınmakta ve bu değişkenlere ait veriler görselleştirilerek işletmenin durumunu, faaliyet gösterdiği endüstri (sektör) ortalamasına ve yer aldığı endüstrideki (sektördeki) diğer işletmeler ile karşılaştırılabilme imkânı sağlanmaktadır.
- Çalışma sermayesi yönetimi belirleyicileri ve çalışma sermayesi yönetimi üzerinde etkili olabilecek diğer değişkenlere ait değerler endüstri (sektör) ortalamasına göre değerlendirilebilmekte ve bu çerçevede değişken bazında başarılı veya başarısızlık durumu görülebilmektedir.
- Tüm bu kıyaslamalar ile birlikte işletmelere çalışma sermayesi yönetimi konusunda yorum ve öneriler sunulabilmektedir.

Yukarıdaki bilgiler çerçevesinde bu çalışmanın amacı, yapay zeka teknolojilerinden uzman sistemler yöntemi kullanılarak KOBİ'lere çalışma sermayesi yönetimi konusunda yardımcı olmayı amaçlayan web tabanlı bir uzman sistem uygulamasının (KOBİ Acil) geliştirilmesidir. Bu doğrultuda bu çalışma, KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimine yönelik analizler gerçekleştirmeyi, bu analiz sonuçlarına göre yorum ve öneriler sunmayı ve böylece işletme sahiplerine veya yöneticilerine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. KOBİ Acil uygulamasının geliştirilmesinde hisse senetleri BIST TÜM Endeksinde işlem gören 283 işletmenin 2012-2020 dönemi verileri kullanılmıştır. KOBİ Acil uygulaması, işletmenin çalışma sermayesi yönetimi konusundaki durumunu, geçmiş yıllara göre durumunu ve faaliyet gösterdiği endüstride (sektörde) yer alan rakipleri karşısındaki durumunu görseller aracılığı ile ortaya koymaktadır.

KOBİ Acil uzman sistem uygulamasının geliştirilmesinde KOBİ verilerine ihtiyaç duyulmakta ancak söz konusu verilerin elde edilmesi ile ilgili bazı kısıtlar bulunmaktadır. Buna göre farklı KOBİ'ler ve meslek örgütleri yapılan görüşmelerde sisteme ilişkin prototip görüldükten sonra veri desteği sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın Girişimci Bilgi Sisteminde kayıtlı verilerin birim dışına çıkarılmasına izin verilmediği, proje kapsamında

belirlenecek araştırma ekibinin Bakanlık onayı ile Girişimci Bilgi Sistemi Çalışma ve Araştırma Merkezinde çalışma yapabileceğinden daha yüksek bütçe gerekmektedir. Bu nedenle KOBİ Acil uzman sistem uygulamasını geliştirmek için BIST TÜM Endeksinde yer alan 283 işletmenin 2012-2020 dönemi verileri kullanılmıştır. KOBİ Acil uzman sistemi için literatür özeti kısmında belirtildiği üzere girdi ve çıktı değişkenleri KOBİ ya da büyük ölçekli işletmeler için farklılık göstermemektedir. Ayrıca firma ölçeği uzman sistem için belirlenmiş girdi katmanında bir değişken (firma büyüklüğü) olarak ele alınmıştır. Dolayısıyla sistem açısından daha iyi bir kural tabanı oluşturmak için büyük ölçekli işletme verileri kullanılmıştır. Bununla birlikte kural tabanı KOBİ verilerine göre güncellenebilmektedir.

Yapılan açıklamalar çerçevesinde çalışma dört bölüm şeklinde hazırlanmıştır. Birinci bölümde öncelikle KOBİ'lerin tanımına, KOBİ'lerin dünyada ve Türkiye'de ekonomideki payı ve KOBİ'lerin finansal sorunlarına yer verilmiştir. Daha sonra çalışma sermayesi, çalışma sermayesi unsurları ve KOBİ'lerde çalışma sermayesi yönetimi konusunda bilgiler aktarılmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde öncelikle yapay zeka kavramı, yapay zekanın gelişim süreci, yapay zeka teknikleri ve yapay zekanın uygulandığı alanlar detaylı olarak açıklanmıştır. Ardından yapay zeka tekniklerinden biri olan uzman sistemler, uzman sistemlerin yapısı, işleyişi ve uygulama alanları hakkında bilgiler verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, çalışma sermayesi yönetimini etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik literatür incelemesi yer almaktadır. Bu çerçevede çalışma sermayesi yönetimi belirleyicilerinin tespit edilmesinde hem KOBİ'ler hem de büyük ölçekli işletmeler açısından yapılan çalışmalar incelenerek kullanılan değişkenlerin benzerlik gösterip göstermediği ortaya konmuştur. Diğer taraftan uzman sistemlerin finans alanında kullanımı ve KOBİ'lere yönelik uygulamaları ile ilgili çalışmalar incelenmiştir.

Çalışmanın dördüncü bölümünde, KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimine yönelik geliştirilen web tabanlı uzman sistem uygulamasına (KOBİ Acil) yer verilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle çalışmanın amacı ve önemi ortaya konulmuş, daha sonra çalışmanın kısıtları, veri seti ve yöntemi açıklanmıştır. Son olarak ise KOBİ Acil uygulaması ile ilgili bulgular sunulmuştur.

Çalışmanın sonuç ve öneriler kısmında ise geliştirilen KOBİ Acil uygulaması ile ilgili genel değerlendirmelere ve iş dünyası ve meslek örgütleri ile gelecek çalışmalar açısından önerilerde bulunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. KOBİ'LERDE ÇALIŞMA SERMAYESİ YÖNETİMİ

Çalışma sermayesi, işletmelerin faaliyetlerini devam ettirebilmesi için yapılan kısa vadeli yatırımlar ile bu yatırımların finansmanı için gerekli olan fonların yönetimi ile ilgili kararları içermektedir. Çalışma sermayesi yönetimi tüm işletmeler ile ilgili olmasına karşılık özellikle finansal yönden hassas durumda olan Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ'ler) için daha fazla öneme sahiptir. Çünkü bu işletmelerin uzun vadeli fon kaynağı elde etme imkânı düşük olduğundan işletmenin finansmanında çoğunlukla kısa vadeli fon kaynaklarından yararlanmaktadır. Bu doğrultuda çalışma sermayesi yönetiminin işletmenin karlılığı ve likiditesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilmektedir.

Çalışmanın bu bölümünde öncelikle KOBİ'nin tanımı, KOBİ'lerin dünyada ve Türkiye'de ekonomideki payı ile KOBİ'lerin finansal sorunlarına yer verilmiştir. Daha sonra çalışma sermayesi, çalışma sermayesi unsurları ve KOBİ'lerde çalışma sermayesi yönetimi konusunda bilgiler aktarılmıştır.

1.1. KOBİ Kavramı ve KOBİ'lerin Ekonomideki Yeri

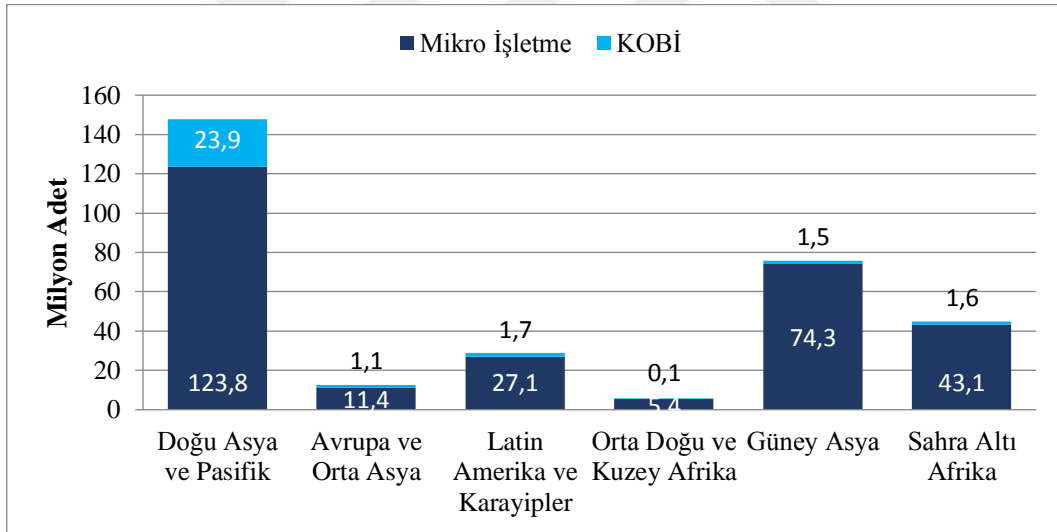
Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ'ler), belirli sayıda çalışandan daha az kişi istihdam eden, yan kuruluş olmayan bağımsız işletmeler şeklinde tanımlanmakla birlikte bu tanım ülkelerin ekonomik büyüklüğüne göre değişmektedir. Bir KOBİ'yi belirleyen çalışan personel sayısı için üst sınır Avrupa Birliği (AB)'nde olduğu gibi 250 kişidir. Bununla birlikte, bazı ülkeler KOBİ'ler için bu sınırı 200 çalışan olarak belirlerken, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ise 500 kişiden daha az çalışana sahip olan işletmeleri de kapsayacak şekilde değerlendirmektedir (OECD, 2010: 47). AB'ye göre KOBİ'ler, 250'den az kişi istihdam eden ve yıllık cirosu 50 milyon Euro'yu aşmayan veya yıllık bilanço toplamı 43 milyon Euro'yu aşmayan işletmelerden oluşmaktadır. Bu bağlamda AB'de KOBİ'ler çalışan sayısı, ciro seviyesi ve bilanço büyüklüğü olmak üzere üç faktör dikkate alınarak tanımlanmaktadır (European Commission, 2003: Article 2). Türkiye'de ise 250 kişiden az yıllık çalışan istihdam eden ve yıllık net satış hasılatı veya mali bilançosundan herhangi biri 125 milyon TL'yi aşmayan ve mikro, küçük ve orta büyüklükteki işletme olarak sınıflandırılan ekonomik birimler veya girişimler, KOBİ olarak tanımlanmaktadır (KOBİ'lerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik, 2018: Madde 2).

Tablo 1: KOBİ Tanımı

Tanım Kriteri	Mikro Ölçekli	Küçük Ölçekli	Orta Ölçekli
Çalışan Personel Sayısı	<10	<50	<250
AB Yıllık Net Satış Hasılatı	≤2 Milyon Euro	≤10 Milyon Euro	≤50 Milyon Euro
Yıllık Mali Bilanço Toplamı	≤2 Milyon Euro	≤10 Milyon Euro	≤43 Milyon Euro
Çalışan Personel Sayısı	<10	<50	<250
Türkiye Yıllık Net Satış Hasılatı	≤3 Milyon TL	≤25 Milyon TL	≤125 Milyon TL
Yıllık Mali Bilanço Toplamı	≤3 Milyon TL	≤25 Milyon TL	≤125 Milyon TL

Kaynak: ec.europa.eu; www.kobi.org.tr.

Ölçeklere göre AB ve Türkiye KOBİ tanımı kriterleri Tablo 1’de gösterilmiştir. Buna göre Türkiye’de KOBİ’ler çalışan sayısı açısından AB ile aynı kriterlere sahip olmakla birlikte Türkiye’deki KOBİ’lerin sermaye ve ciro büyüklüklerinin AB ortalamasından küçük olması nedeniyle bu ölçütler bakımından AB tanımındaki değerlerin altında kriterler belirlenmiştir.

Grafik 1: Bölgelere Göre Mikro, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerin Sayısı

Kaynak: MSME Finance Gap Database 2019 verileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Gelişmekte olan ülkelerin mikro işletme ve KOBİ sayılarının bölgelere göre dağılımı Grafik 1’de sunulmuştur. Buna göre 285 milyonu mikro işletme ve 29,9 milyonu KOBİ olmak üzere yaklaşık 315 milyon işletme bulunmaktadır. Bu çerçevede Doğu Asya bölgesinde büyük bir işletme yoğunluğunun olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Güney Asya’da (%98) ve Sahra Altı Afrika’da (%96) bulunan işletmelerin büyük çoğunluğunu mikro işletmeler oluşturmaktadır. İşletme sayısı ile üçüncü büyük bölge olan Latin Amerika ve Karayipler’de yer alan işletmelerin yaklaşık %55’i (15,7 milyon) Brezilya’da faaliyet göstermektedir. Diğer taraftan Hindistan, Çin ve Endonezya toplam mikro, küçük ve orta ölçekli işletmelerin yaklaşık %64’ünü oluşturmaktadır.

Tablo 2: Türkiye ve Seçilmiş Bazı Ülkelere Göre KOBİ Sayıları

Ülke	Yıl	KOBİ Sayısı (Milyon adet)	Toplam Girişim Sayısı İçindeki Dağılımı (%)
AB28	2014	22,31	99,8
ABD	2012	18,82	98,9
Japonya	2012	3,92	99,5
Brezilya	2012	4,27	99,7
Rusya	2012	1,84	99,42
Hindistan	2012	23,92	-
Çin	2013	0,29	82,0
Türkiye	2012	2,43	99,8

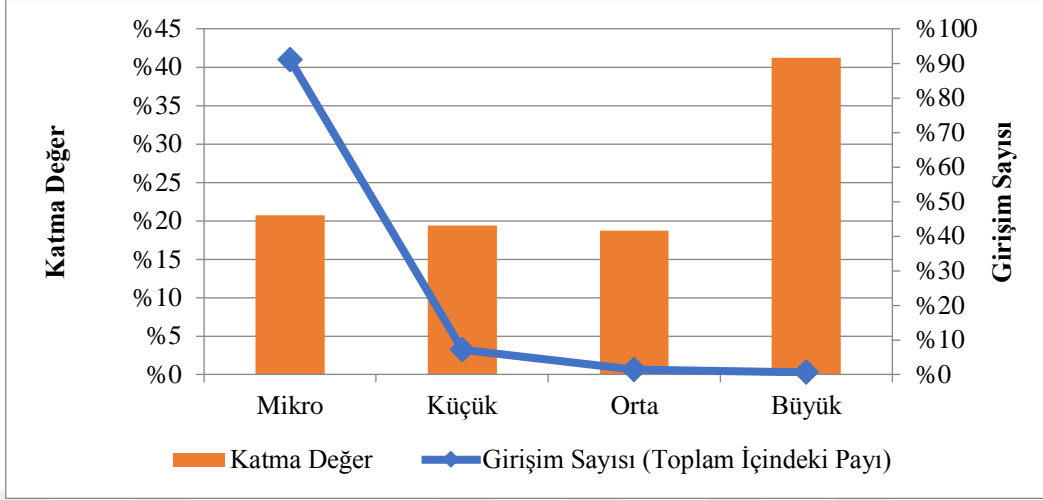
Kaynak: Annual Report on European SMEs 2014 / 2015.

KOBİ'lerin Türkiye ve seçilmiş bazı ülkelere ait sayıları ile bu ülkelerin finans dışı ekonomilerindeki payları Tablo 2'de gösterilmiştir. Buna göre KOBİ'lerin tüm işletmeler içerisindeki dağılımları açısından Türkiye ile diğer ülkeler arasında önemli bir fark olmadığı görülmektedir. Ancak Türkiye'ye göre AB28'de yaklaşık 9 kat, ABD'de ise yaklaşık 8 kat daha fazla KOBİ'nin faaliyet gösterdiği Tablo 2'den anlaşılmaktadır.

KOBİ'ler üretkenliği artırma, daha kapsayıcı bir büyüme sağlama ve günümüzün büyük dönüşümlerine uyum sağlama noktasında önemli bir rol oynamaktadır. Aynı şekilde büyüyen KOBİ'ler istihdam yaratma, yenilikçilik, verimlilik artışı ve rekabet gücü üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. OECD bölgesindeki KOBİ'ler yaklaşık olarak toplam iş gücünün tamamını temsil etmekte, toplam istihdamın %60'ına tekabül etmekte ve ortalama katma değer %50 ila %60'ını oluşturmaktadır. KOBİ'ler gelişen ekonomilerde GSYH'nin üçte birinden fazlasına katkıda bulunmakta ve kayıtlı istihdamın %52'sini meydana getirmektedir. Son yıllarda, KOBİ'lerde istihdam küresel düzeyde istikrarlı bir şekilde artmaktadır. Bu bağlamda 2003-2016 yılları arasında 132 ülkedeki KOBİ'lerde tam zamanlı çalışan sayısı yaklaşık olarak iki kat artarak 79 milyondan 156 milyona ulaşmıştır (Cusmano vd., 2018: 5-6).

Grafik 2'de dünyadaki (verilerine tam olarak ulaşılan en son yıl dikkate alınarak 34 ülke seçilmiştir) işletme sayısı ve ekonomik katma değer paylarının işletme ölçeğine göre dağılımı sunulmuştur. Buna göre büyük ölçekli işletmelerin toplam işletme sayısı içindeki payının %1'den daha düşük olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle işletmelerin yaklaşık %99'u mikro ölçekli işletmeler ile KOBİ'lerden oluşmaktadır. Bununla birlikte büyük ölçekli işletmeler ekonomik katma değerinin yaklaşık %41'ini ve diğer kategorideki işletmeler ise yaklaşık %59'unu oluşturmaktadır. Bu bağlamda özellikle gelişen ülkeler için KOBİ'lerin toplam işletme sayısı, istihdama katkısı ve ekonomik katma değer açısından önemli bir yere sahip olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

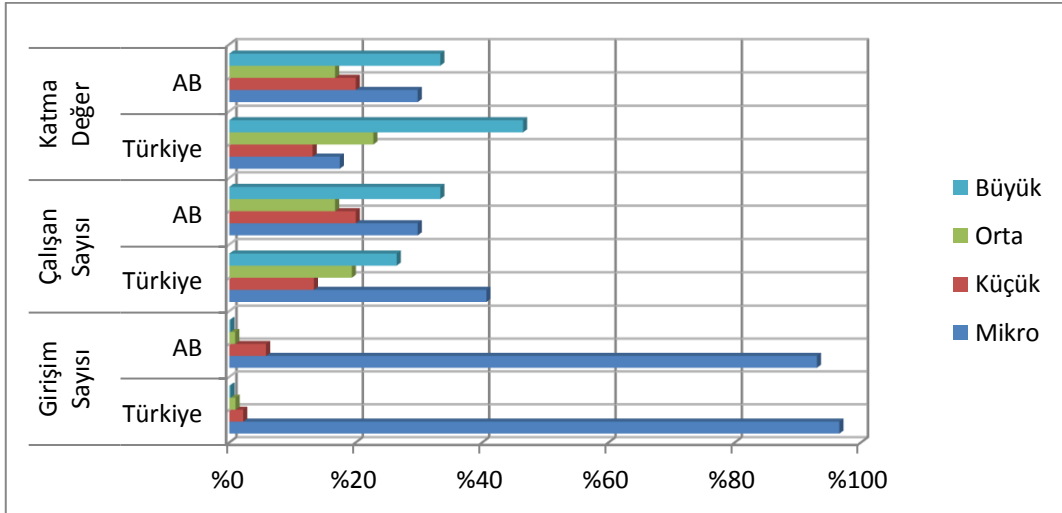
Grafik 2: Dünyada Mikro, Küçük, Orta ve Büyük Ölçekli İşletmeler: Girişim Sayısı ve Ekonomik Katma Değer



Kaynak: The MSME Economic Indicators Database 2019 verileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Türkiye ve AB'deki KOBİ'lerin ekonomideki yeri karşılaştırmalı olarak Grafik 3'te gösterilmiştir. Buna göre Türkiye'deki KOBİ'ler AB'deki duruma benzer şekilde, finans dışı ekonomide önemli bir rol oynamakta, istihdamın yaklaşık dörtte üçünü sağlamakta ve toplam katma değerlerin yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Diğer taraftan Türkiye'deki KOBİ'lerin çoğu (yaklaşık %39) toptan ve perakende ticaret sektöründe faaliyet göstermektedir. Bu durum Türkiye'deki KOBİ'lerin AB'ye kıyasla bu iki sektörde daha fazla yoğunlaştığını göstermektedir.

Grafik 3: KOBİ'lerin Ekonomideki Payı (Türkiye-AB)

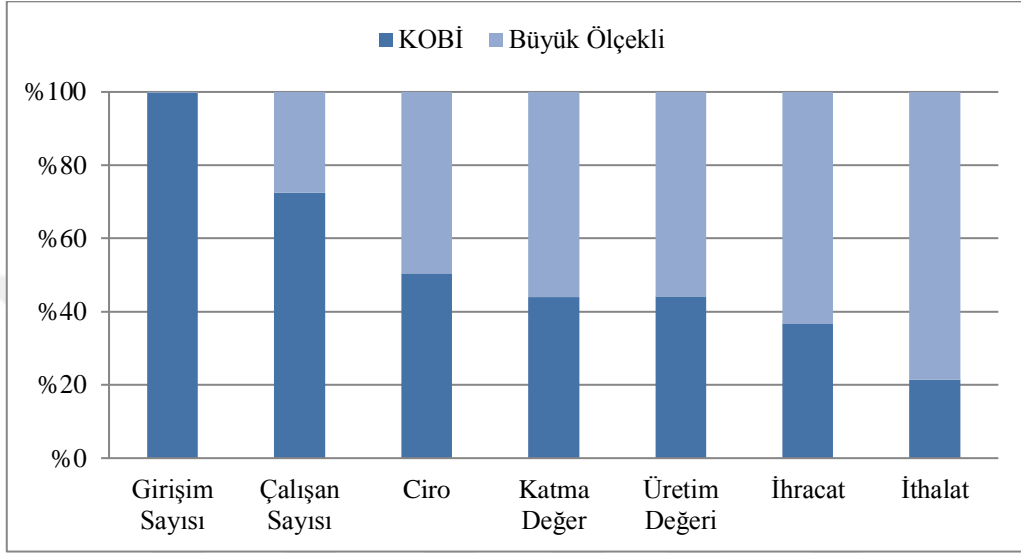


Kaynak: 2017 SBA Fact Sheet verileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

KOBİ'ler büyüme ve yeni istihdam alanları oluşturmanın yanı sıra ekonomiye dinamizm ve rekabetçi bir boyut getirmektedirler. KOBİ'lerin bu yapıları değişen piyasa koşullarına kolayca uyum

sağlamalarına imkân tanımaktadır. KOBİ'lerin aynı zamanda dengeli ekonomik ve sosyal kalkınmanın sağlanması ve sürdürülmesine sağladıkları olumlu katkı ve kalkınmayı tabana yayma gibi fonksiyonları ile Türkiye ekonomisinde önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir (Ersöz ve Ersan, 2010: 2).

Grafik 4: Türkiye'deki KOBİ'lerin Ekonomideki Payı



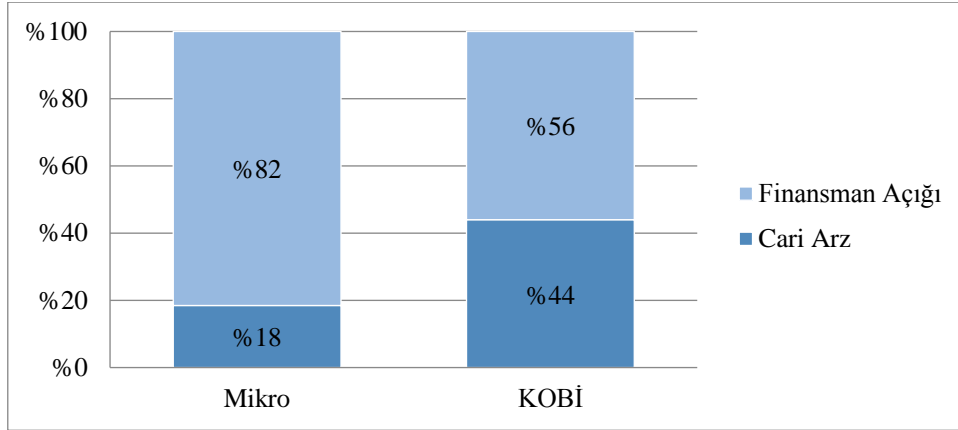
Kaynak: TÜİK-Küçük ve Orta Büyüklükteki Girişim İstatistikleri, 2019.

Grafik 4'te gösterildiği üzere Türkiye'deki KOBİ'lerin 2019 yılında toplam girişim sayısının %99,8'ini, istihdamın %72,4'ünü, cironun %50,4'ünü, faktör maliyetiyle katma değer %44'ünü ve üretim değerinin ise %44,1'ini oluşturmaktadır. Diğer taraftan 2019 yılında ihracatın %36,6'sı ve ithalatın ise %21,5'i KOBİ'ler tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu istatistikler bir bütün olarak değerlendirildiğinde, KOBİ'lerin tüm dünya ekonomilerinde ve Türkiye ekonomisinde istihdam, yatırım, üretim gibi konular açısından katkılar sağladığı söylenebilmektedir.

1.1.1. KOBİ'lerin Finansal Sorunları

Ülke ekonomilerinde özellikle gelişen ekonomilerde büyük bir paya sahip olan KOBİ'lerin büyüme ve inovasyon açısından finansmana erişimi önem taşımaktadır. Bu bağlamda özsermaye finansmanı büyüme, inovasyon ve istihdam oluşturma açısından KOBİ'ler için önemli bir potansiyele sahiptir. Ancak KOBİ'ler yeterli özsermaye finansmanına sahip olmaması nedeniyle dış finansmana ihtiyaç duymakta ve dış finansman kaynağı olarak da banka kredileri ön plana çıkmaktadır.

Grafik 5: Gelişen Ülkelerde Potansiyel Finans Talebinin Dağılımı



Kaynak: MSME Finance Gap 2017 verileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Gelişmekte olan ülkelerdeki mikro, küçük ve orta ölçekli işletmelerin karşılanmamış finansman talebi, bu ülkelerin toplam GSYİH'sinin %19'unu oluşturmakta ve yaklaşık 5,2 trilyon dolara denk gelmektedir. Bu finans açığı, mikro ölçekli işletmeler ile KOBİ'lerin finansmanı için potansiyel talebin %59'unun karşılanmadığını göstermektedir (MSME Finance Gap, 2017: 28). Potansiyel finansman talebinin işletme ölçeğine göre dağılımı ve cari finans hacmi ile finans açığı karşılaştırması Grafik 5'te gösterilmiştir. Buna göre mikro ölçekli işletmelerin finansman açığı 719 milyar dolar ve KOBİ finansman açığı ise 4,5 trilyon dolar olarak tahmin edilmektedir.

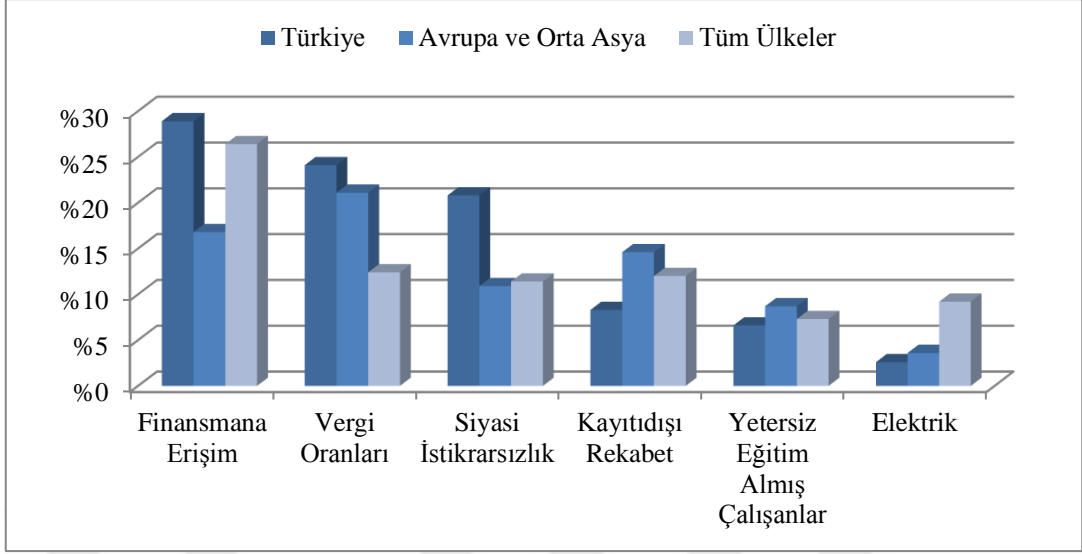
Tablo 3: Türkiye'de İşletmelerin Finans Kaynaklarına Göre Dağılımı (%)

Finansman Kaynakları	Küçük	Orta	Büyük
Ticari Bankalar	70,4	76,7	80,2
Özsermaye	66,9	65,2	69,5
Eximbank	8,5	24,8	40,5
Leasing	14,1	20,0	25,2
Faktoring	10,2	7,6	19,1
Yatırım ve Kalkınma Bankaları	6,3	11,9	12,2
Yurtdışı Finans Kuruluşları	0,4	1,9	14,5
Diğer	2,8	2,4	3,8
Sermaye Piyasası Araçları ve Yatırım Fonları	0,4	1,0	3,1

Kaynak: İSO Ekonomik Durum Tespit Anketi Sonuçları 2013-1.

Tablo 3'te, kullanılan finans kaynaklarına göre işletmelerin dağılımı sunulmuştur. Buna göre küçük ölçekli işletmelerin orta ölçekli işletmelere göre daha fazla ticari kredi kullandığı görülmektedir. Diğer taraftan işletme ölçeği büyüdükçe, Eximbank ve orta vadeli yatırım kredilerinden yararlanan işletmelerin oranı artmaktadır. Ayrıca KOBİ'lerin büyük ölçekli işletmelere göre sermaye piyasası finansman kaynaklarına erişiminin sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

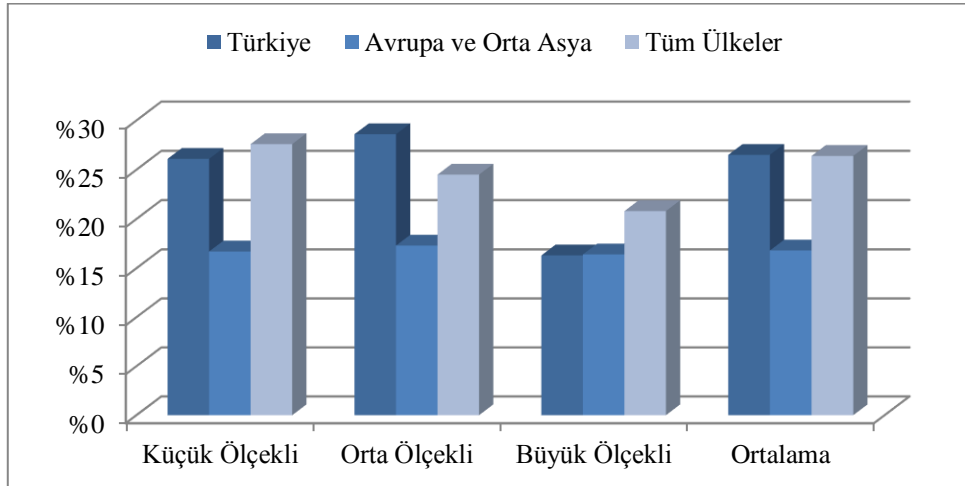
Grafik 6: Dünyada İşletmelerin Faaliyetlerinin Önündeki Engeller



Kaynak: World Bank Enterprise Surveys 2019 verileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

İşletmelerin iş ortamlarında karşılaştığı engellerden en önemlileri Türkiye ile Avrupa, Orta Asya ve tüm ülkelerin ortalama değerleri karşılaştırmalı olarak Grafik 6'da gösterilmiştir. Söz konusu grafikte yer alan veriler küçük (5-19), orta (20-99) ve büyük (100+) ölçekli işletme verilerinin ortalamasından oluşmaktadır. Buna göre dünyadaki tüm işletmelerin karşılaştığı en önemli sorunun finansmana erişim olduğu söylenebilmektedir. Bununla birlikte vergi oranları da işletmelerin karşılaştığı diğer önemli bir sorunu oluşturmaktadır.

Grafik 7: İşletme Ölçeğine Göre Finansmana Erişim Sorunu



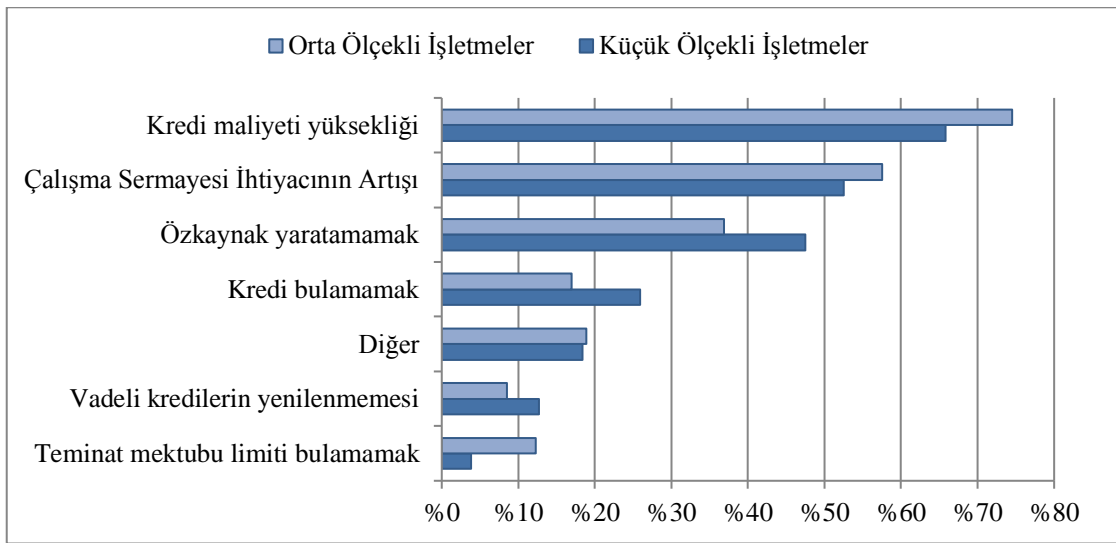
Kaynak: World Bank Enterprise Surveys 2019 verileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Grafik 7'de ise işletmelerin karşılaştığı finansmana erişim sorununun işletme ölçeğine göre dağılımı verilmiştir. Buna göre finansmana erişimin büyük işletmelere kıyasla diğer işletme

kategorileri için başlıca engellerden biri olduğu özellikle de küçük işletmeler açısından finansmana erişimin temel problem olduğu görülmektedir.

KOBİ'lerin banka kredisi kullanımı, öz sermaye finansmanı gibi finansal kaynaklara erişim güçlüğü sorun yaşadıkları en önemli finansman problemini oluşturmaktadır. Aynı şekilde Türkiye'deki işletmelerin %47,9'u finansmanla ilgili sıkıntı yaşamaktadırlar. Finansal sıkıntı yaşanma durumu küçük işletmelerin %54,5'inde ve orta ölçekli işletmelerin ise %50,2'sinde görülmektedir (İstanbul Sanayi Odası, 2013: 54).

Grafik 8: Türkiye'de KOBİ'lerin Finansal Sorunları



Kaynak: İSO Ekonomik Durum Tespit Anketi Sonuçları 2013-1 doğrultusunda hazırlanmıştır.

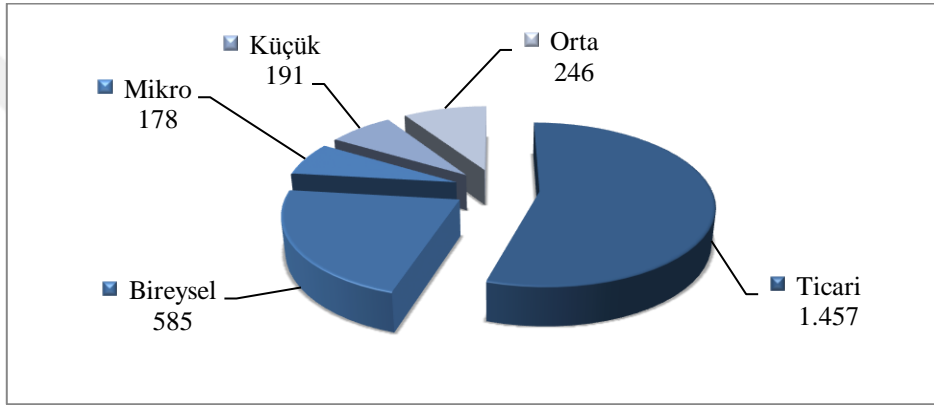
Grafik 8'e göre finansal sıkıntı yaşayan işletmelerde ise kredi maliyetlerinin yüksekliği (%70,6), çalışma sermayesi ihtiyacının hızla artışı (%57,1) ve özsermaye sağlayamama (%42,2) en önemli problemler olarak göze çarpmaktadır. Bu bağlamda finansman sorunlarının başında özsermaye yetersizliği, kredi temininde yaşanan sorunlar, sermaye piyasasından fon elde etmede karşılaşılan sorunlar ve finansal yönetim yetersizliği gelmektedir.

1.1.1.1. Kredi Teminine İlişkin Finansal Sorunlar

Gelişmiş ve gelişen ekonomilerde önemli bir rol oynayan KOBİ'ler, girişimcilik faaliyetlerini artırma, istihdam oluşturma, sosyal dengeyi sağlama ve özel sektöre dinamiklik kazandırma açısından katkıda bulunmaktadır. Buna karşılık özellikle gelişen ekonomilerde finansman problemiyle karşı karşıya kalmaktadır. Dolayısıyla KOBİ'lerin hayatta kalması ve büyüebilmesi açısından finansmana erişimi ön plana çıkmaktadır (Erdoğan, 2018: 23).

KOBİ'ler genellikle sınırlı özsermaye ile kurulmakta ve faaliyetlerini finanse etmek için kredi yoluna başvurumaktadırlar. Bu bağlamda bankalar Türkiye'deki KOBİ'lerin finansman gereksinimlerini karşılamaları için önemli bir rol oynamaktadır. Ancak KOBİ'ler banka kredisine erişimde büyük zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Dolayısıyla yeterli sermaye birikimi olmayan KOBİ'lerin finansman konusunda karşılaştıkları en önemli sorunlarından birini kredi ile finansman problemi oluşturmaktadır. KOBİ'ler, kredi yoluyla finansmanda en çok teminat gösterememe sorunuyla karşılaşmakta ve kısa vadeli finansman ihtiyaçlarını karşılamak için başvurdukları kredi kuruluşunun, kredinin verilebilmesi için istediği ipoteği veya kefaleti karşılayamamaktadır (Yörük, 2001: 190).

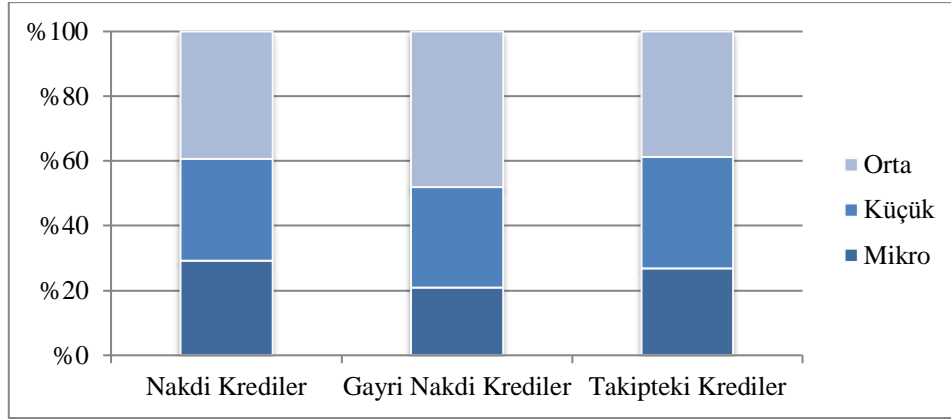
Grafik 9: Türkiye'de Kredilerin Dağılımı (Milyar TL)



Kaynak: BDDK Türk Bankacılık Sektörü 2019 Raporu doğrultusunda hazırlanmıştır.

KOBİ'ler özellikle yatırım kredisi kullanma noktasında teminat eksikliği gibi nedenlerle önemli problemler yaşamaktadırlar. Grafik 9'da görüldüğü üzere, bankalar tarafından kullanılan kredilerin %55'ini ticari ve kurumsal krediler, %22'sini tüketici kredileri ve kredi kartları ile %23'ünü KOBİ kredileri oluşturmaktadır. Ayrıca KOBİ'ler tarafından kullanılan kredilerin %26'sı mikro işletmeler, %32'si küçük işletmeler ve %42'si orta ölçekli işletmeler tarafından kullanılmıştır.

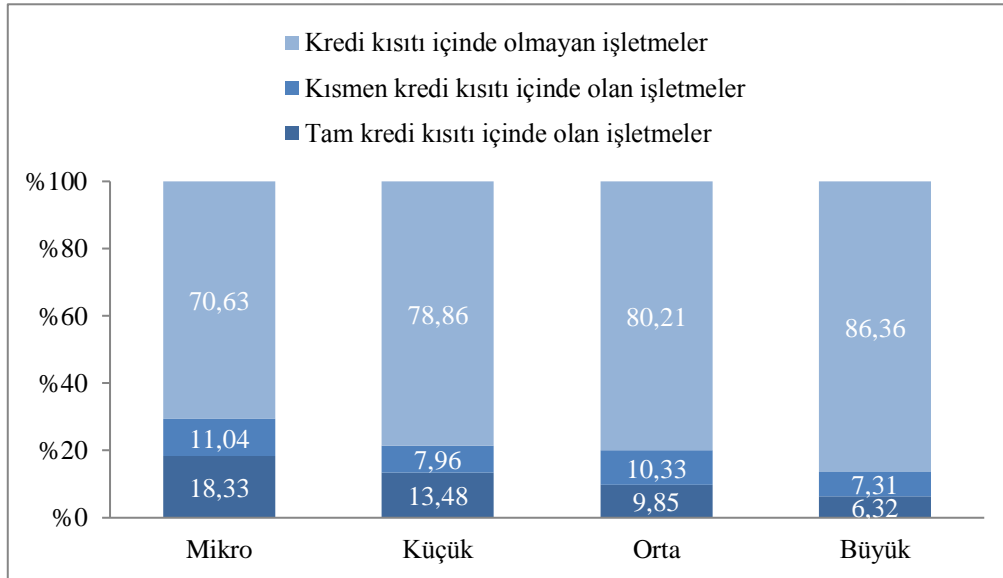
Grafik 10: Türkiye’deki KOBİ Kredilerinin Dağılımı (2019)



Kaynak: BDDK Aylık Bankacılık Sektörü Verileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

KOBİ kredilerinin ölçüğe göre dağılımı Grafik 10’da gösterilmiştir. Buna göre KOBİ’ler 615 milyar TL nakdi kredi ile 203 milyar TL gayri nakdi kredi kullanmış ve takipteki kredileri 62 milyar TL olarak gerçekleştirmiştir. Bu bağlamda KOBİ’lerin nakdi kredilerin yanında gayri nakdi kredi kullanımına yöneldikleri ve ayrıca işletme ölçüğü küçüldükçe kullanılan kredi miktarının azaldığı görülmektedir.

Grafik 11: Türkiye’deki İşletmelerin Kredi Kısıtlarına Göre Dağılımı (2016)



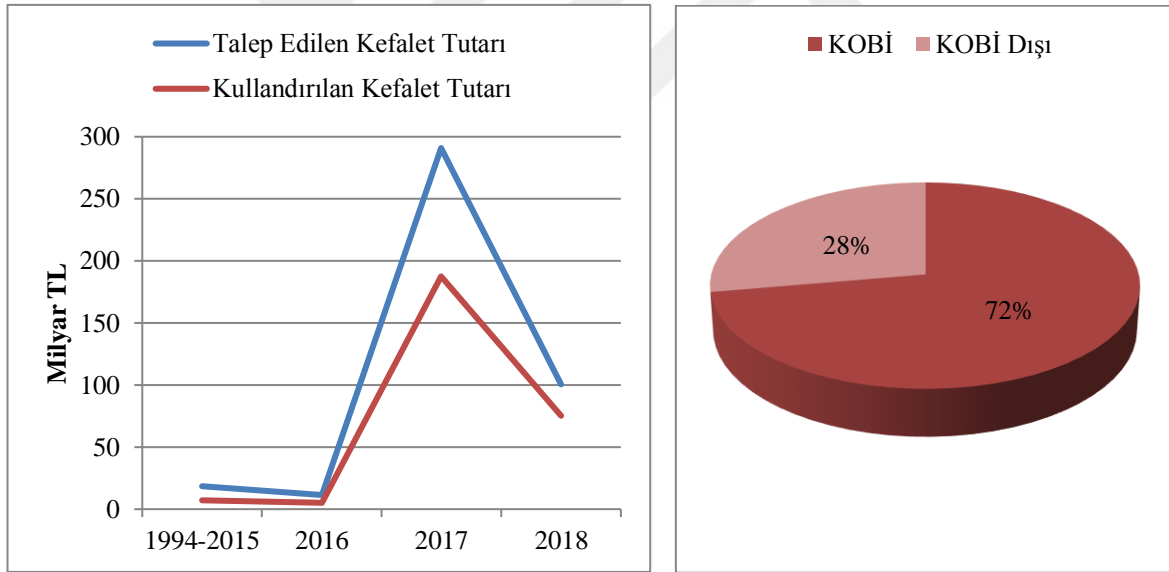
Kaynak: Kalkınma Bakanlığı Bölgesel Yatırım Ortamı Değerlendirme Raporları doğrultusunda hazırlanmıştır.

Türkiye’de faaliyet gösteren işletmelerin kredi kısıtlarına göre dağılımları Grafik 11’de sunulmuştur. Buna göre işletme ölçüğü küçüldükçe kısmen ve tam kredi kısıtı içinde olma oranının arttığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle mikro ölçekli işletmelerin yaklaşık %30’u, küçük ölçekli

işletmelerin yaklaşık %21'i ve orta ölçekli işletmelerin ise yaklaşık %20'si kredi elde etmede zorluklarla karşılaşmaktadırlar.

Banka finansmanı AB'deki KOBİ'ler açısından da en çok kullanılan ve en uygun finansman kaynaklarını oluşturmaktadır. Bu bağlamda 2015 yılının ilk altı aylık döneminde banka açık kredilerinin (bank overdraft) %32,5'i mikro, % 39,2'si küçük ve %44'ü orta ölçekli işletmeler tarafından kullanılmıştır. Banka kredilerinin ise %13,4'ü mikro, %21'i küçük ve %27,7'si ise orta ölçekli işletmeler tarafından kullanılmıştır. Diğer taraftan 2015 yılında, tüm KOBİ'lerin yaklaşık %6'sı, reddedilme beklentisi nedeniyle bir kredi başvurusu yapmaktan vazgeçmişlerdir. Aynı şekilde KOBİ'lerin yaklaşık %11'inin banka kredisi finansmanı ile ilgili bazı sorunlar yaşadığı görülmüştür. Ancak KOBİ'lerin banka kredisine erişimi 2009'dan itibaren üçte bir oranında azalmıştır. Sonuç olarak finansmana erişimdeki engeller KOBİ sektöründeki firma büyüklüğüne göre değişmektedir (EBA Report 2016).

Grafik 12: Türkiye'de Kefalet Taleplerinin Karşılama Durumu ve Kullanılan Kefaletlerin Ölçeğe Göre Dağılımı



Kaynak: Kredi Garanti Fonu (KGF) 2018 Faaliyet Raporu doğrultusunda hazırlanmıştır.

Bu sonuçlara göre işletme ölçeği küçüldükçe finansal sıkıntı yaşanma problemlerinin arttığı buna karşın finansal kaynaklara erişimin ise daha fazla zorlaştığı söylenebilmektedir. Bununla birlikte Türkiye'de KOBİ'lerin finansal kaynaklara ulaşma konusundaki teminat problemlerinin çözümüne katkı sağlamak üzere faaliyet gösteren KGF özellikle son yıllarda faaliyetlerine hız vermiştir. Bu durum Grafik 12'den de anlaşılmaktadır. Buna karşın 1994-2018 döneminde 512.095 adet işletme tarafından (1994-2016 yılları arasında kefalet verilen toplam işletme sayısından daha fazlası (%95'i) 2017 ve 2018 yıllarında gerçekleştirilmiştir) toplamda 421,5 milyar TL civarında

kefalet talebinde bulunulmuş olup, söz konusu dönemde 428.094 adet KOBİ'nin 207 milyar TL civarındaki kefalet talebi karşılanabilmiştir (KGF, 2019: 33).

1.1.1.2. Sermaye Piyasasına İlişkin Finansal Sorunlar

Sermaye piyasası KOBİ'ler için kaynak temininde önemli bir finansman alternatifi sunmaktadır. Bu kapsamda KOBİ'ler hisse senedi, tahvil, kar ve zarar ortaklığı belgesi, finansman bonusu vb. ortaklık veya borçlanma yoluyla sermaye piyasası olanaklarından yararlanma imkânına sahiptir, ancak bu konuda bazı sorunlarla karşılaşmaktadır (Alptekin, 2007: 5).

KOBİ'lerin sermaye piyasasından fon temin edebilmesi için fon sağlayacak olan kuruluşlara karşı birtakım teminatlar göstermesi gerekmektedir. Ancak özsermayelerinin düşük olması nedeniyle bu piyasadan yeterince faydalanamamaktadırlar. Bu bağlamda KOBİ'ler hisse senedi ihracı yoluyla fon temin etmek istediklerinde, bu hisse senetlerine talep oluşmamaktadır. Çünkü bu tür işletmeler yatırım aşamasındadırlar veya zarar nedeniyle kar dağıtamayacak durumdadırlar. Dolayısıyla bu işletmelerin hisse senetlerine küçük yatırımcılar ilgi göstermemektedir. Ayrıca KOBİ'lerin hisse senetlerinin borsada işlem görmemesi nedeniyle tasarruf sahipleri aldıkları bu hisse senetlerini istedikleri zaman paraya dönüştürememektedir.

KOBİ'lerin sermaye miktarının düşüklüğü ve özellikle kuruluş yıllarında kar elde edememeleri nedeniyle tahvil ihrac limitleri de çok düşük tutarda olmakta ve yeterli fon temin edememektedir. Aynı şekilde bu tür işletmelerin çıkardığı tahvillerin riskinin yüksek olacağı ve anapara ve faizlerinin geri ödenmesinde garantör bir kuruluş bulamamaları nedeniyle tasarruf sahipleri sermaye piyasasında faaliyet gösteren büyük işletmeleri daha çok tercih etmektedirler. Aynı şekilde tahvil ihracı için KOBİ'lerin anonim şirket statüsüne sahip olması gerekmektedir (Erkumay, 2000: 13-14; Bilici ve Kolçak, 2013: 37-38).

KOBİ'ler, borsadaki işletmelere göre daha riskli görüldüğünden, ana pazardan farklı bir yapıda işlem görmektedirler. Bu bağlamda gelişme ve büyüme potansiyeline sahip işletmelerin sermaye piyasalarından kaynak temin etmelerini sağlamak ve halka açılmalarını kolaylaştırmak amacıyla Gelişen İşletmeler Pazarı (GİP) kurulmuştur. Ancak GİP'te işlem görecekt işletmelerin anonim şirket statüsünde olması ve bazı maliyetlere katlanması gerekmektedir. Bununla birlikte KOBİ pazarı yeterince gelişme gösterememiştir. Dolayısıyla KOBİ'lerin sermaye piyasasından yeterli fon kaynağı sağlayamadığı söylenebilmektedir.

Tablo 4: Uluslararası Piyasalarda KOBİ Pazarları (2017)

Ülke	Pazar Adı	Kote İşletme Sayısı	
Çin	Ana Pazar	Shenzhen Stock Exchange	2.089
	KOBİ Pazarı	ChiNext	710
Güney Kore	Ana Pazar	Korea Exchange	2.134
	KOBİ Pazarı	Kosdaq	1.267
İngiltere	Ana Pazar	London Stock Exchange (Ulusal)	990
	KOBİ Pazarı	Alternative Investment Market (AIM)	960
Japonya	Ana Pazar	Japan Exchange Group Inc.	3.604
	KOBİ Pazarı	JASDAQ	749
	KOBİ Pazarı	Mothers	248
Kanada	Ana Pazar	TMX Group	3.328
	KOBİ Pazarı	TSX Venture	1.980
Hong Kong	Ana Pazar	Hong Kong Exchanges and Clearing	2.118
	KOBİ Pazarı	Growth Enterprise Market (GEM)	324
Baltık Bölgesi	Ana Pazar	Nasdaq Nordic Exchanges	984
	KOBİ Pazarı	First North	318
Euronext	Ana Pazar	Euronext	1.255
	KOBİ Pazarı	Euronext Growth	196
Tayland	Ana Pazar	The Stock Exchange of Thailand	688
	KOBİ Pazarı	Market for Alternative Investment (mai)	150
Singapur	Ana Pazar	Singapore Exchange	750
	KOBİ Pazarı	SGX Catalist	200
Almanya	Ana Pazar	Deutsche Boerse AG	499
	KOBİ Pazarı	Scale	48
Malezya	Ana Pazar	Bursa Malaysia	904
	KOBİ Pazarı	ACE Market	115
	KOBİ Pazarı	LEAP Market	2
G. Afrika	Ana Pazar	Johannesburg Stock Exchange	366
	KOBİ Pazarı	Alternative Exchange	53
Rusya	Ana Pazar	Moscow Exchange	234
	KOBİ Pazarı	Growth Sector	3
Türkiye	Ana Pazar	Borsa İstanbul	375
	KOBİ Pazarı	Gelişen İşletmeler Pazarı	17

Kaynak: World Federation of Exchanges (WFE) ve London Stock Exchange verileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Tablo 4’te Dünya Borsalar Federasyonu (WFE) üyesi borsaların KOBİ’ler için oluşturulan pazarlarına yönelik Aralık 2017 verileri yer almaktadır. Buna göre; Çin, Güney Kore, İngiltere, Japonya ve Kanada’da KOBİ pazarlarının önemli ölçüde geliştiği görülmektedir. Aynı şekilde KOBİ pazarında işlem gören işletme sayısının ana pazarda işlem gören işletme sayısına oranına göre Güney Kore (%59,4) ve Kanada (%59,5) dikkat çekmektedir. 2017 yılsonu itibariyle Borsa İstanbul (BIST)’da işlem gören tüm işletmelerin piyasa değeri 880 milyar TL iken, KOBİ’lerin piyasa değeri 4,3 milyar TL ile toplam piyasa değerinin sadece % 0,5’ini oluşturmaktadır. Bu kapsamda Türkiye’deki KOBİ’lerin sermaye piyasası yoluyla finansman sağlamalarının sınırlı olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

1.1.1.3. Yönetim Yaklaşımına İlişkin Finansal Sorunlar

KOBİ'ler için en büyük sorunlardan birini de yönetim problemi oluşturmaktadır. Bu bağlamda KOBİ niteliğindeki aile işletmelerinde karar verici ve uygulayıcıların önemli bir kısmını aile bireyleri oluşturmaktadır. Bu kişiler yeterli bilgiye sahip olmadıkları halde yönetimin temel işlevleri olan konularla bizzat kendileri ilgilenmektedir. KOBİ'lerde işletme sahibinin aynı anda hem karar veren hem de verdiği kararları uygulayan veya uygulatan kişi olması, yönetim konusunda yaşanan sorunların temelini oluşturmaktadır. Aynı şekilde işletme sahiplerinin işletme yönetimine ilişkin yeterli bilgiye ve niteliklere sahip olmamaları işletmeler için yanlış kararların alınmasına sebep olmaktadır. Bu kapsamda yönetici veya işletme sahibi geleneksel yapıyı devam ettirdiği için pek çok alanda karar almada zorlanmakta, sektördeki ve pazardaki değişimleri izleyememektedir. Aile işletmelerinde veya geleneksel yapılanmada aile sorunları nedeniyle finansal yapının denetlenememesi, çalışma sermayesinin yetersizliği ve malzeme tedarikinde geleneksel ilişkilerin sürdürülmesi açısından işletmeler olumsuz etkilenmektedir (Emecen ve Çiçek, 2016: 146; Bayülken, 2017: 38).

KOBİ'lerin finansal problemlerle karşılaşmalarının en önemli nedenlerinden biri olarak işletme sahiplerinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu bağlamda özellikle işletme sahiplerinin yönetici olarak tüm iş ve faaliyetleri üstlenmesi nedeniyle bu problemler artmaktadır. Profesyonel yönetim uzmanlık gerektirmesine karşılık, işletmelerin kuruluş aşamasında böyle bir olanak pek mümkün olmamaktadır. İlk aşamada normal olarak değerlendirilen bu durum yerini uzmanlaşmanın söz konusu olduğu başka bir alana bırakması gerekmektedir. Çünkü işletme sahiplerinin finansal yönetim açısından yeterli bilgiye sahip olmaması kısa vadeli bir sorun olarak görülmesiyle birlikte aslında uzun vadeli bir etkiye sahiptir (Kaya ve Alpkan, 2012: 37).

Türkiye'de KOBİ'lerin yönetim ile ilgili sorunlarının başında finansal yönetim problemi gelmektedir. Çünkü finansal yönetim, işletmelerin varlığının devam edip etmeyeceği konusunda belirleyici olabilecek kadar önemlidir. Bu durum, KOBİ'lerin maliyet yüksekliliği nedeniyle ayrı bir finans departmanına sahip olmaması veya dışarıdan profesyonel destek alamamasından kaynaklanmaktadır. Buna göre KOBİ'lerde uzman personel istihdam edemeyişinin bir nedeni olarak kaynakların yetersizliği gösterilebilir. KOBİ'ler büyük ölçekli işletmelere kıyasla yetkin personel hizmetlerinin maliyetini karşılayamamaktadır. Ayrıca yetkin personel KOBİ'lerde istihdam edilme konusunda isteksiz davranmaktadır. Bu nedenle finansal kararlar genellikle işletme sahipleri/yöneticileri tarafından alınmaktadır (Afrifa 2013: 186; Karadağ, 2014: 177). Ancak finansal yönetim alanında alınacak doğru kararlar işletmenin piyasa değerini, dolayısıyla ortakların servetini artırırken, finansal yönetim alanındaki yanlış kararlar işletmenin iflasına neden olabilmektedir. Örneğin, işletmelerin başarılı üretim ve pazarlama faaliyetleri sonucu satışlarını artırabilmesine karşılık alacakların tahsilinde yaşayacakları sorunlar nedeniyle nakit akışları bozulabilmektedir. Bu durum işletmelerin borçlarını ödeyememe ve bunun sonucunda da faaliyetlerini durdurmasına yol

açabilmektedir. Benzer şekilde, uzun vadeli yatırımlarını kısa vadeli fon kaynakları ile finanse eden işletmeler de büyüme ve karlılık hedeflerine ulaşmada zorluklarla karşılaşabilmektedir. Bu kapsamda, KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimi, sermaye bütçeleme gibi finansal yönetim uygulamalarında başarılı olması, sınırlı finansal kaynakların etkin kullanımı açısından önem arz etmektedir (Uluyol, 2013: 91; Karadağ, 2014: 178).

1.1.1.4. Özsermaye Yetersizliğine İlişkin Finansal Sorunlar

Kuruluş aşamasında yapmış oldukları yatırımları işletme sahibinin tasarrufları ve bireysel borçlarla finanse eden KOBİ'ler, daima yetersiz özsermaye sorunu ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle kuruluş aşamasında başlayan ve birçok KOBİ için faaliyet döneminde de devam eden özsermaye yetersizliği sorunu, yeni yatırımların yapılması ve bu işletmelerin gelişmesi açısından engel oluşturmaktadır (Güzeldere ve Sarioğlu, 2014: 225). KOBİ'ler faaliyetlerinin finansmanında kullanılan özsermayenin yetersiz olması durumunda borç kaynağına başvurmaktadır. Ancak daha önce de ifade edildiği üzere KOBİ'ler banka kredisine erişimde ve sermaye piyasası olanaklarından yararlanma konusunda sorunlar yaşamaktadır. Bu doğrultuda KOBİ'lerin finansman konusunda yaşadığı en önemli problemlerden birinin de özsermaye yetersizliği olduğu söylenebilir.

KOBİ'lerin özsermaye yetersizliği sorunuyla birlikte kuruluş aşamasında yapılacak yatırımın sadece sabit sermaye tutarı olarak düşünülmesi, kuruluş aşamasından sonra işletme faaliyetlerinin devamı açısından gerekli olan çalışma sermayesi tutarının ihmal edilmesi de bu sorunu artırmaktadır. Ayrıca enflasyon, yüksek faizler ve finansal dalgalanmalar da özsermayeleri sınırlı olan KOBİ'lerin çalışma sermayesi ihtiyacını artırmaktadır. Bu bağlamda, stokların ve vadeli satışların finansmanı sorun oluşturmakta ve özsermayenin yetersiz olması nedeniyle varlıkların finansmanında kullanılan özsermaye oranı da olumsuz yönde etkilenmektedir (Güler, 2009: 35).

1.2. Çalışma Sermayesi Kavramı, Türleri ve Önemi

Çalışma sermayesi, işletmelerin kısa vadeli faaliyetlerini desteklemek için gerekli olan fon kaynağı olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte çalışma sermayesi; hazır değerler, menkul kıymetler, alacaklar, stoklar gibi dönen varlık kalemlerine yapılan yatırım olarak da ifade edilebilir (Karadağ, 2015: 101). Bu bağlamda çalışma sermayesi, işletmelerin faaliyetlerini sürdürebilmesi için yapılan yatırımları (nakit, stok ve ticari alacak) ve bu yatırımların finansmanı için ihtiyaç duyulan fonları içermektedir (Preve ve Allende, 2010: 16).

Çalışma sermayesi geleneksel olarak brüt çalışma sermayesi ve net çalışma sermayesi olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. Brüt çalışma sermayesi cari varlıkların toplamını, net çalışma sermayesi ise cari varlıklar ile cari borçlar arasındaki farkı ifade etmektedir. Bu kapsamda cari

varlıklar ile cari borçlar çalışma sermayesinin ana bileşenlerini oluşturmaktadır (Singh ve Kumar, 2014: 174).

Çalışma sermayesi ile ilgili finans literatüründe çoğunlukla brüt ve net değerleri üzerinde durulmaktadır. Bununla birlikte çalışma sermayesinin farklı türleri de bulunmaktadır. Bu bağlamda, sürekli çalışma sermayesi işletmenin faaliyetlerini devam ettirebilmesi için gerekli olan minimum cari varlık toplamı, değişken çalışma sermayesi ise işletmelerin mevsimsel ve dönemsel dalgalanmalar sonucunda sürekli çalışma sermayesinin yanında ihtiyaç duydukları çalışma sermayesi olarak açıklanmaktadır. Bununla birlikte negatif çalışma sermayesi, cari varlıkların cari borçları karşılamaya yetmediğini, rezerv çalışma sermayesi de işletmenin olağanüstü durumlar veya riskler karşısında likidite krizine düşmemek başka bir ifadeyle finansal darboğaza girmemek amacıyla bulundurmaya planladığı çalışma sermayesini ifade etmektedir (Aksoy ve Yalçın, 2013: 21; Tomak, 2013: 8).

Çalışma sermayesi fonları, işletmelerin günlük faaliyetlerinin yürütülmesi açısından önemli bir yere sahiptir. Bu anlamda çalışma sermayesi, işletmelerin normal faaliyetlerini devam ettirmeleri için yeterli nakit akışına sahip olmalarını sağlamakta ve kısa vadeli yükümlülüklerini yerine getirememeye riskini minimize etmektedir. Aynı şekilde çalışma sermayesi, likidite ve karlılık açısından da önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda çalışma sermayesi, yönetimin değerlendirmesi gereken en önemli alanlardan birini oluşturmaktadır. Çünkü işletmenin başarısı çalışma sermayesinin uygun yönetilmesine bağlı olmaktadır (Boopathi ve Leeson, 2016: 374). Bu doğrultuda çalışma sermayesi işletmelerin tam kapasite ile çalışabilmesi, likidite riskini azaltması, kredi değerliliğini artırması, olağanüstü durumlarda finansal yönden zor durumlara düşmemesi, faaliyetlerini karlı ve verimli bir şekilde yürütebilmeleri açısından oldukça önemlidir (Akgüç, 2012: 201).

1.2.1. Çalışma Sermayesi Düzeyini Belirleyici Unsurlar

İşletmelerin optimal çalışma sermayesi politikaları, işletme içinden ve dışından olmak üzere pek çok faktörden etkilenmektedir. Bu sadece işletme ile ilgili faktörlerin değil, aynı zamanda endüstri ve ülkeye özgü faktörlerin de işletmelerin çalışma sermayesi uygulamalarında farklılıklara neden olabileceğini göstermektedir (Preve ve Allende, 2010: 134). Bu faktörler işletmenin kontrolü altında olan, işletmenin kendisi ile ilgili faktörler olabileceği gibi, işletmenin kontrol edemeyeceği ancak etkisi altında bulunduğu işletme dışı faktörler de olabilmektedir. Çalışma sermayesi düzeyini belirleyici unsurlar; işletmenin faaliyet konusu, işletmenin büyüklüğü, cari aktif ve pasif kalemlerin devir hızı, tedarik ve satış şartları, işletmenin likidite durumu, stok değerlendirme ve amortisman metodu, kapasite ve kullanım derecesi, üretim süresi, kar dağıtım ile ilgili politikalar, işletme gelirlerinin dalgalanma derecesi, satıcı kredilerinden yararlanma derecesi, sermaye maliyeti, işletme yöneticilerinin riske bakış açısı gibi *işletme içi* faktörler ile endüstri, vergi uygulamaları, yatırım

teşvikleri, fiyat seviyesindeki değişimler, konjonktürdeki dalgalanmalar, teknolojik gelişmeler, finans kurumlarının gelişmişlik düzeyi gibi *işletme dışı* faktörlerden oluşmaktadır (Aksoy, 2013: 76).

1.2.2. Çalışma Sermayesi Yatırım ve Fonlama Stratejileri

Çalışma sermayesi yönetimi, işletmenin karlılığı ve likiditesi üzerinde büyük bir etkiye sahip olması nedeniyle finansal yönetimin önemli alanlarından birini oluşturmaktadır. İşletmeler, net çalışma sermayesi yönetimi için iki temel stratejiden birini tercih etmektedirler. Buna göre işletmeler çalışma sermayesi yatırımlarını minimize etmekte veya satışları artırmak için tasarlanan çalışma sermayesi politikasını benimsemektedirler. Bu nedenle işletme yönetiminin, cari varlıklara yapılacak optimal yatırım düzeyine karar vermeden önce beklenen risk ve karlılık arasındaki dengeyi değerlendirmesi gerekmektedir (Teruel ve Solano, 2007: 166). Çalışma sermayesi yönetimi yatırım ve fonlama stratejileri tutucu ve atak olmak üzere iki kategoride sınıflandırılmaktadır.

Tutucu yatırım ve fonlama stratejisi, cari varlıkların toplam aktifler içindeki düzeyinin yüksek, kısa vadeli borçlanma düzeyinin ise düşük olduğu durumu ifade etmektedir. Bu yaklaşım daha düşük risk ve daha düşük getiri ile ilişkilendirilmektedir (Meszek ve Polewski, 2006: 225). Diğer taraftan geleneksel inancın aksine, çalışma sermayesine ağırlıklı olarak yatırım yapılması karlılığın da yüksek olmasına neden olabilmektedir. Özellikle yüksek stok seviyesi ile çalışılması, üretim sürecindeki olası kesintilerin maliyetini ve ürün azlığı nedeniyle iş kaybını azaltmakta, tedarik maliyetini düşürmekte ve fiyat dalgalanmalarına karşı korumaktadır. Ayrıca ticari kredi verilmesi, işletmenin satışlarını çeşitli yollarla desteklemektedir (Teruel ve Solano, 2007: 166).

Atak yatırım ve fonlama stratejisi ise cari varlıklara düşük düzeyde yatırım yapılmasını ve yüksek düzeyde kısa vadeli borçlanmayı tercih etmektedir. Bu durum daha yüksek risk ve daha yüksek getiri ile sonuçlanmaktadır (Lukkari, 2011: 10). Ancak işletme, çalışma sermayesi yatırımlarını minimize ederek karlılığını artırmasına karşılık stok seviyesinin çok fazla azalması durumunda satışlardaki artışın kaybolması riskiyle karşılaşabilmektedir. Bununla birlikte verilen ticari kredilerin önemli ölçüde azaltılması sonucunda krediye ihtiyaç duyan müşterilere yapılan satışlarda düşüşe neden olabilmektedir (Teruel ve Solano, 2007: 166).

1.2.3. Çalışma Sermayesinin Temel Unsurları

Dünya genelinde ekonomik durgunluk dönemlerinde işletmenin hayatta kalması büyük ölçüde finansal yönetim fonksiyonunun kabiliyetine ve başarısına dayanmaktadır. Kurumsal finans kararı genel olarak sermaye bütçeleme, sermaye yapısı ve çalışma sermayesi yönetimi olmak üzere üç alanı kapsamaktadır. Sermaye bütçeleme ve sermaye yapısı çoğunlukla uzun vadeli yatırımların yönetimine odaklanmaktadır. Çalışma sermayesi yönetimi ise kısa vadeli finansman ve yatırım kararlarını içermektedir (Tahir ve Anuar, 2016: 606).

Çalışma sermayesi, toplam varlık yatırımlarının bir parçası olması ve uygun bir yatırım gerektirmesi nedeniyle finansal karar alma sürecindeki önemli bir konuyu oluşturmaktadır. Dolayısıyla çalışma sermayesi yönetim politikaları, işletmeleri yönlendirmek için yararlı olan kılavuzlar olarak ifade edilmektedir. Söz konusu politikalar, genellikle nakit ve nakit benzerleri, stoklar ve ticari alacaklardan oluşan cari varlıklar ile kısa vadeli finansman kaynaklarını yönetmeyi ve böylece nakit akışlarının ve getirilerinin kabul edilebilir olmasını sağlamayı amaçlamaktadır (Padachi vd., 2012: 126). Bu doğrultuda çalışma sermayesinin etkin yönetimi açısından işletmelerin kısa vadeli varlıklar ile kısa vadeli yükümlülüklerle odaklanması gerekmektedir. Buradan hareketle çalışma sermayesinin en önemli unsurlarını nakit, ticari alacaklar, stoklar ve kısa vadeli borçlar oluşturmaktadır.

1.2.3.1. Nakit Yönetimi

Nakit yönetimi, bir işletmenin sorunsuz bir şekilde faaliyet göstermesi için ihtiyaç duyduğu nakde yönelik tahmin, tahsilat, ödeme, yatırım ve planlama süreci olarak ifade edilmektedir. Nakit yönetimi ile işletmenin finansal sorumluluklarında zorluklarla karşılaşmadan ve faaliyetlerinin etkinliğini düşürmeden karlılığını artıracak şekilde bulundurulması gereken nakit miktarının ayarlanması amaçlanmaktadır. Yani işletmenin gelecekteki ihtiyaçlarını karşılayacak ve karlılığını olumlu yönde etkileyecek yeterli likiditenin bulundurulması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda etkin nakit yönetimi, işletmenin karlılığı ve kredibilitesi açısından önemli bir yere sahiptir. Ödeme yükümlülüklerini yerine getiremeyen işletmenin iflas edebileceği ve fazla nakit bulundurmanın finansal kazançlarda verimsizliklerle sonuçlanabileceğinden işletmenin nakit çıkışlarını nakit girişleri ile karşılamada doğru bir zamanlamaya sahip olması oldukça önemlidir. Dolayısıyla nakit yönetimi konusundaki başarısızlıklar, işletmeleri karşılanması çok zor finansman giderleri ile karşı karşıya bırakmakta ve işletmeyi tümüyle başarısız kılabilir (Sakarya, 2008: 228; Karadağ, 2015: 105).

1.2.3.2. Alacak Yönetimi

İşletmeler ticari alacaklarını kredi yönetimi nezdinde yönetmektedirler. Diğer bir ifadeyle alacak yönetimi satış şartları, kredi analizi ve tahsilat politikası ile ilgili alınması gereken kararlar anlamına gelmektedir. Bu kapsamda ticari alacakların yönetimi büyük ölçüde kredi politikası ve tahsilat işlemlerinden oluşmaktadır. Kredi politikası ve tahsilat işlemleri nakit akışlarını, satışları ve batık kredi riski üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin, işletme tahsilat politikası etkinliğini artırarak çalışma sermayesinde önemli avantajlar elde edebilmektedir. Aynı şekilde kredi politikasında yapılan herhangi bir değişiklik de çalışma sermayesi performansı üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmaktadır. Bununla birlikte sıkı bir tahsilat politikası işletmenin satışlarını olumsuz olarak etkileyebilmekte ve satışlar ile tahsilat politikası arasında uyumsuzlığa neden olabilmektedir. (Darun, 2011: 9; Rehn, 2012: 10).

1.2.3.3. Stok Yönetimi

Stok yönetimi işletmelerin satın alma, üretim ve pazarlama faaliyetlerinde önemli rol oynamaktadır. Ayrıca optimum stok seviyesinin korunması işletmelerin faaliyet alanlarıyla ilgilidir ve tedarik, taşıma ve stoksuzluk gibi maliyetleri de beraberinde getirmektedir (Darun, 2011: 7). Bu bağlamda stok yönetimi, stok tutma maliyetlerini en aza indirecek ve faydalarını en üst düzeye çıkaracak stok seviyesinin belirlenmesini kapsamakta ve stok yönetimi çeşitli nedenlerden dolayı çoğu işletme için önemlidir. Örneğin, eskime oranı yüksek ürünler satan işletmelerin stok seviyelerinin çok fazla olmamasına özen göstermeleri gerekmektedir. Bununla birlikte kolay bozulabilen ürünler satan işletmelerin de kısa vadeli talebi çok fazla aşan stok seviyelerinden kaçınmaları gerekmektedir. Öte yandan, erişilmesi zor ürünleri satan işletmelerin de satışlarını kaybetmemek için stok seviyelerini yönetmeye ihtiyaç duymaktadırlar (Preve ve Allende, 2010: 87). Bu nedenle, bir işletmenin piyasa taleplerine cevap verebilme yeteneği büyük ölçüde stokların etkin yönetilmesi ve tedarikçilerin sorumlu olması ile ilişkilendirilmektedir. Buradan hareketle stok yönetiminde dikkate alınacak yaklaşım çalışma sermayesini doğrudan etkilemektedir (Darun, 2011: 7).

1.2.3.4. Kısa Vadeli Borç Yönetimi

Kısa vadeli borç yönetimi, banka kredileri ve tedarikçi işletmelerin sağladığı satıcı kredilerinin yönetimini ifade etmektedir. İşletmeler genellikle satıcı kredilerine ağırlık vermekte, satıcı kredi imkânlarının tüketildiği noktada banka kredilerine başvurumaktadırlar (Tomak, 2013: 68). Çalışma sermayesi ile ilgili kısa vadeli borçlardan en önemlisini satıcılara mal veya hizmetler için yapılacak ödemeleri içeren ticari borçlar oluşturmaktadır. Ticari borçlar, acil olarak gerekli girdilerin alınmasını ve ödemelerin geciktirilmesini sağlayan bir tedarikçi finansman şeklini ifade etmektedir. Bu doğrultuda ticari borçlar, banka kredisine erişimi finansal olarak kısıtlı olan işletmelerin tedarikçilerden girdileri satın almasına imkân sağlamaktadır. Dolayısıyla ticari borçlar banka kredisine göre daha fazla esneklik sunmaktadır. Bununla birlikte stok yönetimi etkinliğinin artmasına da katkıda bulunmaktadır. Ancak finansal olarak kısıtlı olan işletmeler teklif edilen erken ödeme indirimlerini kaçırabilmekte ve tedarikçiler geç ödemeden dolayı ek finansmanı reddederek işletmeyi iflasa zorlayabilmektedir (Cumbie, 2016: 37).

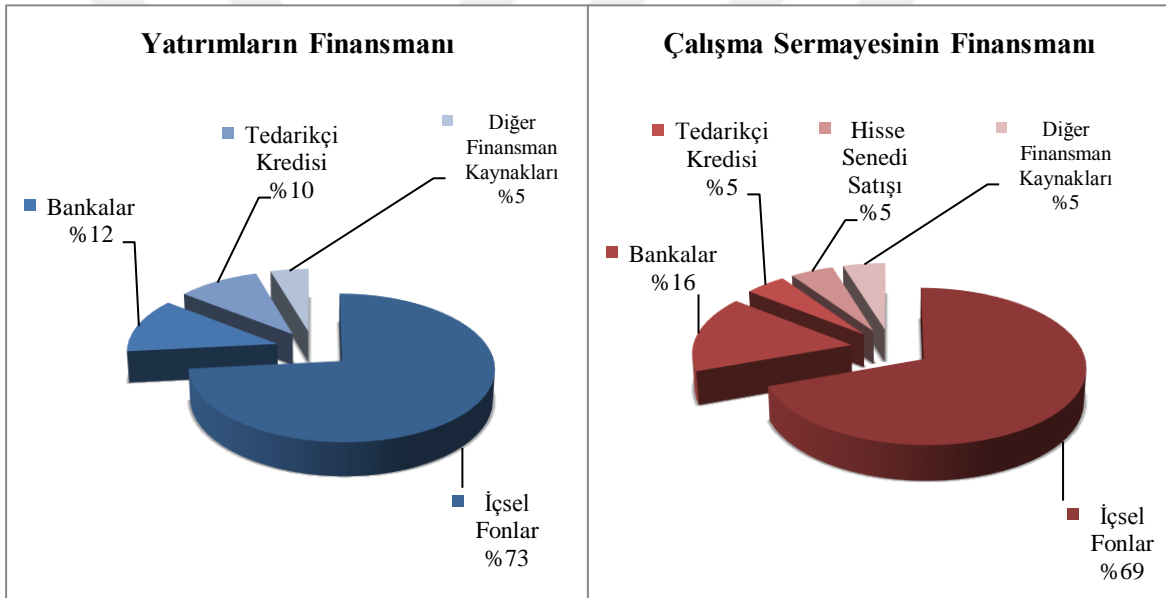
1.3. KOBİ'ler İçin Çalışma Sermayesi Yönetiminin Önemi

Çalışma sermayesi yönetimi cari yatırımlar ve bu yatırımların nasıl finanse edileceği ile ilgili konuları içermektedir. Diğer bir ifadeyle cari varlıklar ile cari borçların planlaması ve kontrolü ile ilgilenebilir. İşletmelerin karlılığının en önemli belirleyicisi, çalışma sermayesi yönetiminin başarısı olmaktadır. Bu bağlamda etkin çalışma sermayesi yönetimi, risk ve kar arasındaki dengenin

kurulmasına ve böylece kısa dönemde ortaya çıkacak yükümlülüklerin yerine getirilmeme riskinin ortadan kaldırılmasına katkıda bulunmaktadır (Akın ve Eser, 2014: 46).

İşletmenin iflastan korunması ve karlılığının artırılması açısından etkin çalışma sermayesi yönetimi, büyük ölçekli işletmelere kıyasla KOBİ'ler için daha önemli hale gelmektedir. Zira KOBİ'lerin karları ve nakit akışları daha değişken olması nedeniyle likiditeleri düşük olmakta ve bu işletmeler kısa vadeli finansmana daha fazla ihtiyaç duymaktadırlar. Bu kapsamda etkin çalışma sermayesi, KOBİ'lerin kısa vadeli finansmana bağımlı olmaları nedeniyle başarıları ve hatta hayatta kalmaları için önemli bir faktör olmaktadır (Boschker, 2011: 17). Çünkü bu işletmelerin varlıklarının çoğunu cari varlıklar oluşturmakta ve karşılaştıkları finansman kısıtları nedeniyle cari borçlar ana dış finansman kaynaklarından birini oluşturmaktadır (Teruel ve Solano, 2007: 165).

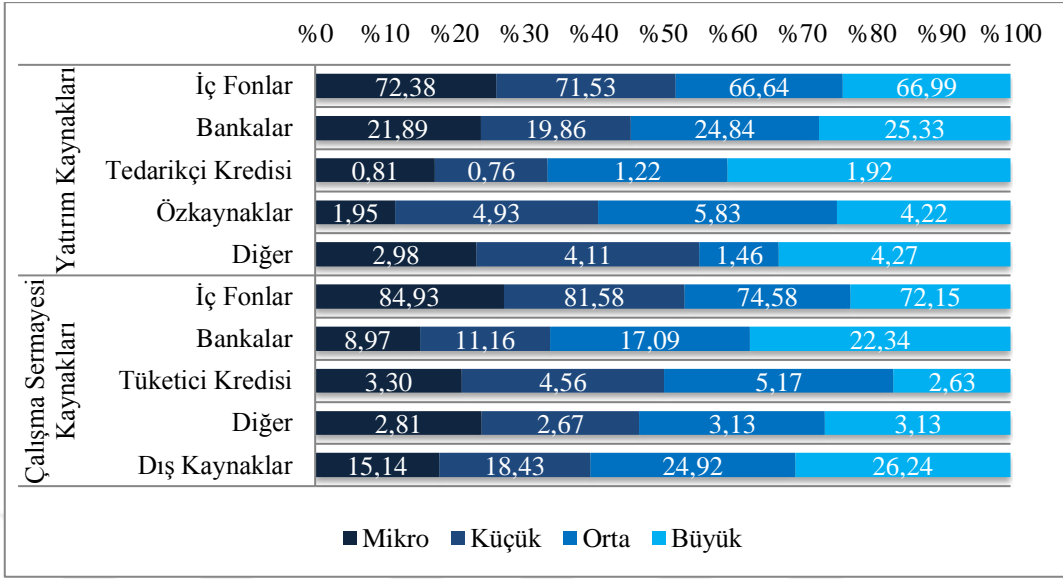
Grafik 13: Küresel Düzeyde KOBİ'lerin Finansman Kaynakları



Kaynak: World Bank Enterprise Surveys 2018 verileri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Grafik 13 hem yatırım hem de çalışma sermayesi için KOBİ'ler tarafından küresel olarak kullanılan finansman türlerinin payını göstermektedir. Buna göre KOBİ'lerin içsel veya kendi fonlarına bağımlılıklarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu bağlamda alternatif finansman sağlama olanaklarının kısıtlı olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

Grafik 14: Türkiye’deki İşletmelerin Finansman Kaynakları (2016)



Kaynak: Kalkınma Bakanlığı Bölgesel Yatırım Ortamı Değerlendirme Raporları doğrultusunda hazırlanmıştır.

Grafik 14’te Türkiye’de faaliyet gösteren işletmelerin yatırımlarını ve çalışma sermayesini finanse etmek için kullandığı kaynakların ölçüğe göre payları gösterilmiştir. Buna göre işletmeler yatırımlarının ve çalışma sermayelerinin finansmanında önemli ölçüde iç fonlardan yani kendi kaynaklarından yararlanmaktadır. Ayrıca işletme ölçeği küçüldükçe iç yollarla sağlanan finansman oranının arttığı sonucuna ulaşılmaktadır. Diğer taraftan Grafik 13 ve Grafik 14 birlikte incelendiğinde, Türkiye’deki KOBİ’ler ile dünyadaki KOBİ’lerin finansmana erişim şekillerinin benzer olduğu görülmektedir.

Kredi verenler ile yatırımcılar risk ve maliyetler nedeniyle küçük işletmelere finansman sağlama konusunda isteksiz davranmaktadır. Bu durum ise işletmelerin dış finansman kaynaklarına erişimini zor ve pahalı hale getirmektedir. Ayrıca küçük işletme sahipleri yabancı sermayeyi kontrol, borçtan kaçınma ve fon temin etme sürecine aşına olmama gibi kişisel nedenlerden dolayı genellikle istememektedir. Bu nedenlerden dolayı küçük işletmelerin çalışma sermayesini etkin bir şekilde yönetmeleri kritik öneme sahiptir (Ebben ve Johnson, 2011: 382).

KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2018)’nda KOBİ’ler için yapılan Güçlü ve Zayıf Yönler ile Fırsat ve Tehditler (GZTF) analizi sonucunda ortaya çıkan zayıf yönler ve tehditler dikkate alınarak 5 stratejik alan belirlenmiş ve bu stratejik alanlardan 2’sine aşağıda yer verilmiştir. Buna göre;

- Stratejik Alan 1: KOBİ’lerin Rekabet Güçlerinin Artırılması ve Büyümelerinin Sağlanması;

- İşletme yönetiminde ihtiyaç duydukları profesyonel yönetici ihtiyaçlarını karşılayamamaları
- İşletme ve yönetim fonksiyonlarının gereği gibi yerine getirilmesi konusunda bilgi eksikliklerinin bulunması
- Düşük verimlilikte çalışmaları
- Ölçek ekonomisinden yararlanamamaları
- Stratejik Alan 5: KOBİ'lerin Finansmana Erişimlerinin Kolaylaştırılması;
 - Finansmana erişimde zorlanmaları
 - Alacak tahsilatında güçlük çekmeleri

şeklinde belirtilen stratejik alanlar doğrultusunda ortaya konulan hedefler çalışma sermayesi yönetimi ile doğrudan ilişkilendirilebilecek faaliyet alanlarıdır. Dolayısıyla bu durum Türkiye'de KOBİ'ler için çalışma sermayesi yönetiminin önemini ortaya koymaktadır.

1.3.1. KOBİ'lerde Çalışma Sermayesini Etkileyen Faktörler

Çalışma sermayesi tüm işletmeler ile ilgili olmasına rağmen, çalışma sermayesindeki dalgalanmalara karşı kırılganlıkları dikkate alındığında küçük işletmelerin bu konuyu daha ciddi bir şekilde ele alması gerekmektedir. Küçük işletmeler yüksek oranda cari varlığa, daha az likiditeye ve değişken nakit akışına sahip ve ağırlıklı olarak kısa vadeli borçlara bağımlı olma eğilimi göstermektedir. Bu nedenle etkin çalışma sermayesi yönetimi, küçük ve büyüyen işletmelerin başarılı olması ve varlıklarını sürdürmeleri için kritik bir bileşenini oluşturmakta; diğer bir ifadeyle hem karlılık hem de likidite açısından önemli olmaktadır (Padachi ve Carole, 2014: 99).

Çalışma sermayesi yönetimi uygulamalarında işletme özellikleri ve ekonomik koşullar gibi dış faktörlerin de dikkate alınması gerekmektedir (Zariyawati vd., 2016: 366). Zira çalışma sermayesi tutarı işletmelerin büyüklüğü ve faaliyet konusu, üretilen ve satılacak malların tedarik ve üretim süresi, üretilen mamullerin birim maliyeti, satış hacmi ve koşulları, stokların devir hızı, alacakların devir hızı, devletin kredi politikası, konjonktürel dalgalanmalar, kullanılan teknoloji gibi faktörlere göre değişebilmektedir (Salur, 2010: 79). KOBİ'ler ile büyük ölçekli işletmeler arasında çalışma sermayesi yönetimi uygulamalarını birbirinden ayıran bazı faktörler bulunmaktadır. Buna göre KOBİ'ler kısa vadeli finansman için büyük ölçüde ticari krediler ile banka kredilerine bağımlı olmakta, özellikle büyük işletmelerden iş temin etmek için kredi koşullarını sağlama konusunda istekli davranmakta, KOBİ'lerde kontrol işlemleri nispeten yetersiz kalmakta ve KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimi konusunda politika eksikliği bulunmaktadır. Aynı şekilde KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimi için gerekli olanaklara sahip olmayışı ve pazar gücünün düşük olması nedeniyle küçük ve büyük ölçekli işletmelerde çalışma sermayesini yönetimi için uygulanan politikalar farklılık göstermektedir (Afrifa, 2015: 2).

İKİNCİ BÖLÜM

2. YAPAY ZEKA VE UZMAN SİSTEMLER

Yapay zeka, bilgisayarlara veya bilgisayar kontrollü makinelere (veya robotlara) insana özgü niteliklerin kazandırılması olarak ifade edilmektedir (Nabiyev, 2016: 25). Yani yapay zeka, akıllı makineler oluşturmak için yapay teknolojiler ile insan zekasını simüle etmeyi amaçlayan bir çalışma alanıdır. Yapay zeka tekniklerinden biri olan uzman sistemler ise uzmanın yaptığı işi yapabilen bir bilgisayar programı olarak tanımlanmaktadır (Giarratano ve Riley, 1998: 3). Diğer bir ifadeyle belirli bir uzmanlık alanındaki verilerden yola çıkarak sonuçlar üretebilen ve öneriler verebilen akıllı programlar veya uygulamalar olarak açıklanabilmektedir.

Çalışmanın bu kısmında öncelikle yapay zeka kavramı, yapay zekanın gelişim süreci, yapay zeka teknikleri ve yapay zekanın uygulandığı endüstriler hakkında bilgiler verilmiştir. Daha sonra yapay zeka tekniklerinden biri olan uzman sistemler ve uygulama alanları açıklanmıştır.

2.1. Yapay Zeka Kavramı

Yapay zeka kavramı ilk olarak John McCarthy tarafından 1955 yılında önerilmiş ve McCarthy (2007)'e göre yapay zeka, zeki makineler özellikle de zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliğidir. Benzer bir iş olan bilgisayarlar aracılığı ile insan zekasını anlamaya çalışmayla ilgili olmasına rağmen kendisini sadece biyolojik olarak gözlemlenebilir yöntemler ile sınırlandırmaz.

Nilsson, (1998: 1)'a göre yapay zeka, genel olarak yapay sistemlerdeki akıllı davranışlarla ilgilidir ve yapay zekanın ana hedefi insanların yaptığı işleri yapabilen veya onlardan daha iyi yapabilen makinelerin geliştirilmesidir. Rich vd. (2010: 3)'ne göre yapay zeka ise insanların yaptıklarını bilgisayarların yapmalarını sağlama çalışmasıdır.

Yapay zeka ile ilgili farklı tanımlamalar yapılmakta ve bu tanımlamalar insan gibi düşünen sistemler, rasyonel düşünen sistemler, insan gibi davranan sistemler ve rasyonel davranan sistemler olmak üzere dört unsurdan oluşmaktadır (Russell ve Norvig, 2016: 1-2).

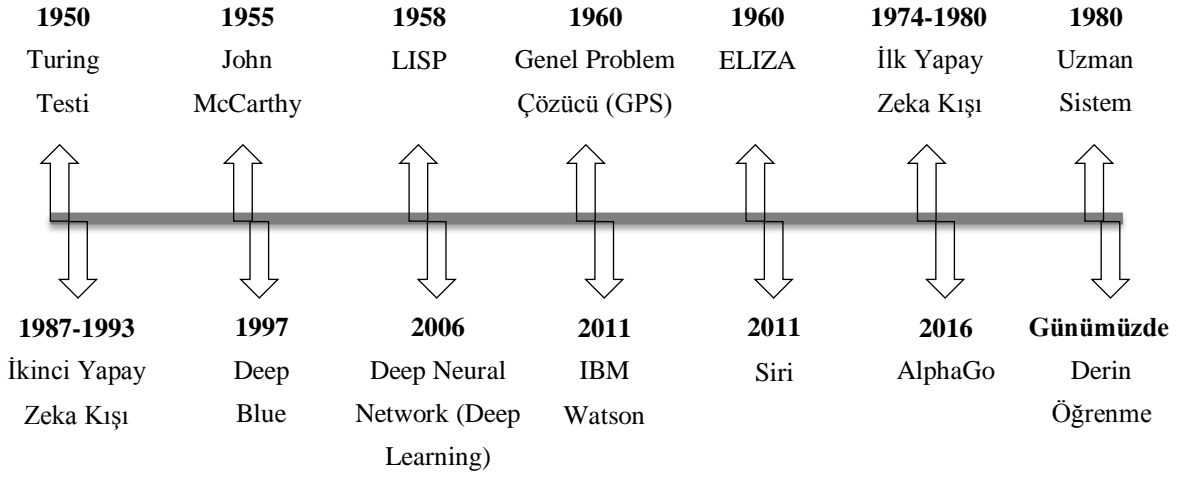
2.2. Yapay Zekamın Gelişimi

Yapay araç ve tekniklerle insan zekasını simüle ederek akıllı makineler oluşturmayı amaçlayan yapay zeka disiplininin Allen Newell, Herbert Simon, John McCarthy ve Marvin Minsky tarafından 1950'lerde kurulduğu düşünülmektedir (Shi, 2011: 2). Bu kapsamda önceki yıllarda yapay zeka olarak nitelendirilecek bir takım çalışmalar yapılmasına karşılık Alan Turing'in düşünen makinelerin mümkün olabileceğini belirten makalesi dönüm noktası olarak kabul edilmektedir. Alan Turing bu makalesinde, "makinelere düşünebilir mi?" sorusunu "taklit oyunu" olarak adlandırdığı bir oyun ile açıklamaktadır. Turing testi olarak ifade edilen bu oyunda, bir makine (bilgisayar) ile iki insan (biri sorgulayıcı) bulunmakta ve oyuncular üç ayrı odada yer almaktadır. Sorgulayıcı odadakilere mesaj (klavye) yoluyla sorular yönelterek, hangi odada insan hangi odada makine olduğunu tahmin etmeye çalışmaktadır (Turing, 1950: 433).

Alan Turing (1950)'nin araştırmasından altı yıl sonra Dartmouth Kolejinde düzenlenen konferansta John McCarthy, 1955 yılında önerdiği yapay zeka kavramını tanıtmıştır. Dolayısıyla bu konferans yapay zeka araştırmalarının başlangıcı olarak kabul edilmektedir. 1950'li yıllarda yapay zeka araştırmaları genellikle oyun odaklı olarak geliştirilmiştir. Bu çerçevede John McCarthy, sayısal değerler ile birlikte sembollerini de işleyebilen LISP (1958) programlama dilini geliştirmiştir (Shi, 2011: 3; Russell ve Norvig, 2016: 17-19). 1960'lı yılların başlarında ise yapay zeka araştırmaları daha çok arama algoritmaları ve 1960 yılında Newell, Shaw ve Simon tarafından geliştirilen Genel Problem Çözücü (General Problem Solver-GPS) programı üzerine odaklanmıştır. Aynı yılda Joseph Weizenbaum tarafından bir insanla konuşma sürecini simüle edebilen doğal dil işleme aracı ELIZA adlı bilgisayar programı yazılmıştır (Krishnamoorthy ve Rajeev, 1996: 3; Haenlein ve Kaplan, 2019: 3).

Yapay zeka araştırmaları ile ilgili önemli bir gelişme kaydedilen 1980'li yıllarda uzman sistemler adlı programlar benimsenmiş ve bilgi tabanlı sistemler araştırmalarının odak noktası haline gelmiştir. Bununla birlikte yapay zeka, verimliliği artırmak amacıyla endüstride kullanılmaya başlanmıştır (Haenlein ve Kaplan, 2019: 4). Bu çerçevede DENDRAL (kimyasal bileşiklerin moleküler yapısını analiz etmek için geliştirilen ve bilinen ilk uzman sistemdir), MYCIN (kan enfeksiyonlarının teşhisi ve tedavisi için geliştirilen ve en çok bilinen uzman sistemdir), XCON (bilgisayar sistemlerinin konfigürasyonunda kullanılmak amacıyla tasarlanmıştır), PROSPECTOR (maden araştırmaları için geliştirilmiştir) gibi bilgi tabanlı sistem örnekleri bulunmaktadır (Neapolitan ve Jiang, 2018: 5).

Şekil 1: Yapay Zekânın Gelişim Süreci



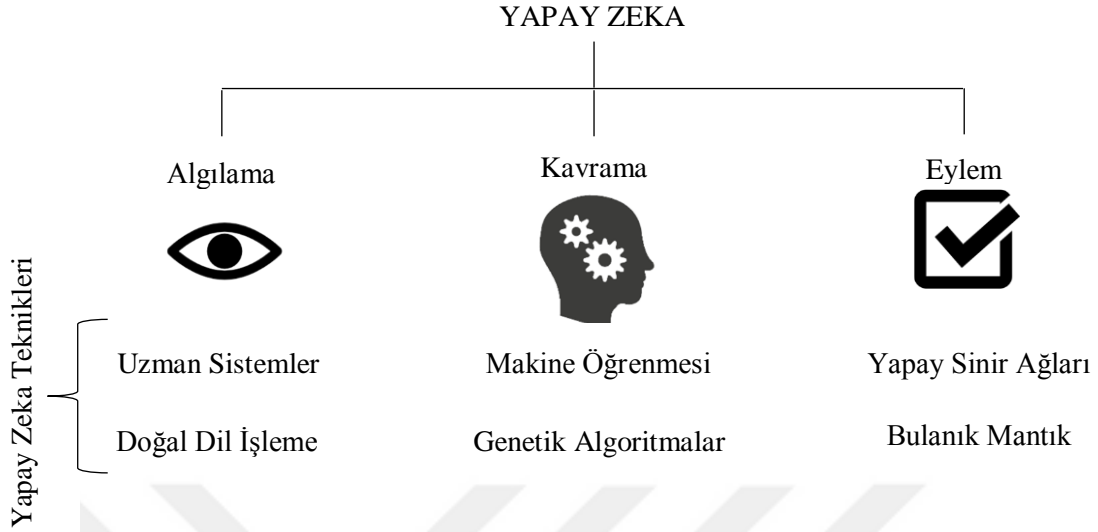
Kaynak: İlgili çalışmalardan yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yapay zeka kışı olarak belirtilen dönemler, yapay zeka araştırmalarına ilgi ve yatırımların azaldığı yılları ifade etmektedir. İkinci yapay zeka kışı olarak belirtilen dönemden sonra yapay zeka çalışmaları artmaya başlamış ve bu doğrultuda 1997 yılında IBM'nin Deep Blue adlı satranç programı dünya satranç şampiyonu Gary Kasparov'u yenmiştir. 2006 yılında ise Geoffrey Hinton derin öğrenme (deep learning) kavramını ortaya atmıştır. Derin Sinir Ağı (DSA) olarak da bilinen bu yöntem Yapay Sinir Ağı modelinden geliştirilmiştir (Lu, 2019: 10-11). Derin öğrenme alanındaki gelişmeler yapay zeka çalışmalarını önemli bir noktaya taşımıştır. Bu doğrultuda derin öğrenme, sürücüsüz araçların (2009) ve davranışlarını öğrenme yoluyla geliştiren robotların (2010) ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Bununla birlikte IBM'nin doğal dilde sorulara cevap vermek için geliştirdiği Watson (2011) programı, Jeopardy adlı televizyon programı şampiyonlarını geride bırakmıştır (Ertel, 2017: 7). 2016 yılında ise Google DeepMind tarafından geliştirilen AlphaGo programı, dünya Go şampiyonu Lee Sedol'u yenmiştir (Silver vd., 2017: 354).

2.3. Yapay Zeka Teknolojileri

Yapay zeka, akıllı sistemlerin geliştirilmesi ile ilgili düşünce ve kavramlar bütünü olarak ifade edilmektedir. Bu düşünce ve kavramlar farklı yerlerde geliştirilebilmekte ve farklı alanlarda uygulanabilmektedir (Turban vd., 2005: 544). Bu bağlamda çeşitli uygulama alanları olan yapay zeka ile ilgili literatürde birçok yapay zeka teknolojisine yer verilmektedir. Bu çalışmada ise yapay zeka tekniklerinden uzman sistemler kullanılmış ve dolayısıyla en fazla kullanılan yapay zeka tekniklerinden bazıları Şekil 2'de sunulmuştur.

Şekil 2: Yapay Zeka Teknikleri



Kaynak: Akerkar, 2019: 4.

2.3.1. Uzman Sistemler

Yapay zekanın önemli uygulama alanlarından biri olan uzman sistemler, belli bir alandaki (tıp, finans, mühendislik vb.) problemleri uzman bir insan gibi çözebilen bilgisayar programları olarak tanımlanmaktadır (Giarratano ve Riley, 1998: 3). Başka bir ifadeyle uzman sistemler, çözümleri insan uzmanlığı gerektirecek kadar zor problemleri bilgi ve çıkarım süreçlerini kullanarak çözebilen akıllı bilgisayar programları olarak açıklanmaktadır (Feigenbaum, 1982: 1).

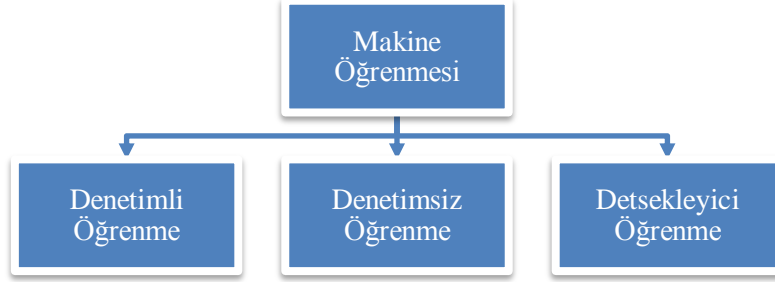
Uzman sistem geliştirme süreci mevcut gereksinimlerin belirlenmesi, bilgi edinimi, uzman sistem bileşenlerinin oluşturulması, sonuçların uygulanması ve idame ile değerlendirme süreçlerinin formüle edilmesi aşamalarından oluşmaktadır (Abraham, 2005: 911). Burada kısaca açıklanan bu yapay zeka tekniğine daha sonra ayrıntılı olarak yer verilecektir.

2.3.2. Makine Öğrenmesi

Makine öğrenmesi kavramı ilk olarak 1959 yılında Arthur Samuel tarafından önerilmiş ve bilgisayarlara açıkça programlanmadan öğrenme yeteneği kazandırmayı amaçlayan bir yapay zeka uygulaması olarak açıklanmıştır (Samuel, 1959). Başka bir tanıma göre makine öğrenmesi, örnek verileri ve geçmiş deneyimleri kullanarak bir performans kriterini optimize etmek için bilgisayarların programlanması olarak ifade edilmektedir. Öğrenme sürecinde optimizasyon problemini çözmek ve ayrıca büyük verinin depolanması ve işlenmesi için etkin algoritmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Alpaydın, 2014: 3). Bu doğrultuda makine öğrenmesi, kodlanmış kurallar yerine örneklerden ve

deneyimlerden öğrenen algoritmalar çalışması olarak da ifade edilebilmektedir. Genel olarak üç makine öğrenme türü (Bkz. Şekil 3) bulunmaktadır (Akerkar, 2019:19);

Şekil 3: Makine Öğrenmesi Türleri



Denetimli öğrenme, bir takım örneğe dayanarak tahminde bulunmayı ifade etmektedir. Diğer bir deyişle, girdiler ile bu girdilere karşılık gelen çıktılar kullanılarak girdi ve çıktı değerleri arasındaki ilişki öğretilmektedir.

Denetimsiz öğrenme, verilerin tanımlanmış herhangi bir kategori kümesine ait olmadan sisteme sadece girdi bilgileri verilir ve böylece bu girdi değerleri arasındaki ilişki sistem tarafından belirlenerek kümeleme yapılmaktadır.

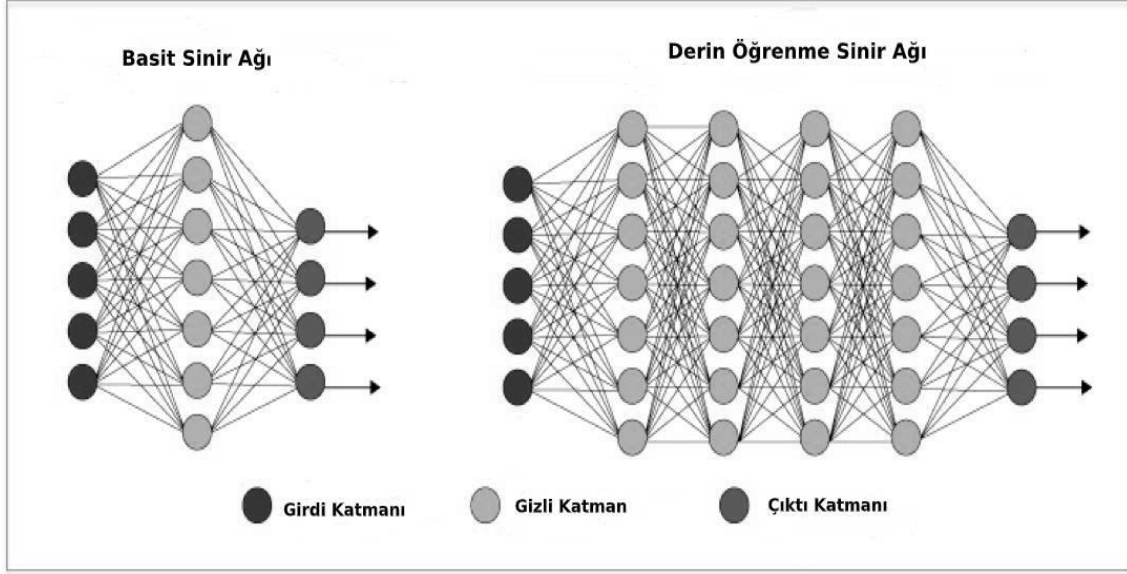
Destekleyici öğrenmede ise süreç boyunca istenilen davranışların öğrenilmesi için geri bildirimler alınmaktadır. Yani sisteme sadece girdi bilgileri verilerek sistemin ürettiği çıktılarının doğru veya yanlış olduğu ile ilgili sinyaller gönderilmektedir.

2.3.3. Yapay Sinir Ağları ve Derin Öğrenme

Genel anlamda yapay sinir ağları, insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacıyla geliştirilmiş bilgisayar sistemleri olarak tanımlanmaktadır. Bu sistemler insan beyninin belli bir işlevi yerine getirme şeklini modelleyerek olayları öğrenebilmekte ve çevreden gelen olaylara karşı nasıl tepkiler üreteceğini belirleyebilmektedir (Öztemel, 2016: 29). Yapay sinir ağlarının yapısında (Bkz. Şekil 4) girdi katmanı, gizli (ara) katman ve çıktı katmanı olmak üzere üç katman bulunmaktadır.

Yapay sinir ağlarında öğrenme doğrudan bir süreçtir ve genel anlamda her öğrenme aşaması farklı bir sebep-sonuç ilişkisine dayanmaktadır. Bu çerçevede yapay sinir ağına girdiler ve bu girdilere karşılık gelen çıktılar verilerek, girdileri çıktılara dönüştüren bir ilişkinin öğrenilmesi sağlanmaktadır (Zurada, 1992: 55).

Şekil 4: Yapay Sinir Ağı Yapısı



Kaynak: Akerkar, 2019: 35.

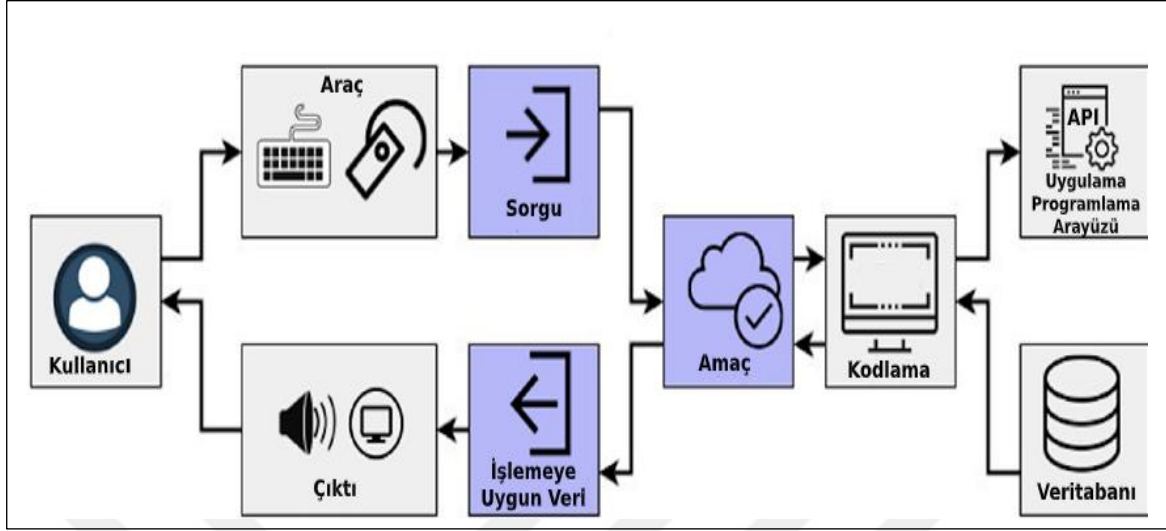
Derin öğrenme ise denetimli veya denetimsiz özellik çıkarma/dönüştürme ve örüntü analizi/sınıflandırması için birçok doğrusal olmayan bilgi işlem katmanını kullanan makine öğrenmesi tekniklerinin bir alt kümesi olarak açıklanmaktadır (Deng ve Yu, 2013: 4). Diğer bir ifadeyle derin öğrenme, yapay sinir ağları tekniğine dayanan, bir makine öğrenmesi sınıfı olarak tanımlanmaktadır. Derin öğrenmede yapay sinir ağlarının üç veya daha fazla gizli katmanı (Bkz. Şekil 4) bulunmaktadır. Derin öğrenme ile birlikte bilgisayar algoritmaları otomatik olarak öğrenip, kendilerini geliştirebilmektedir (Gürsakal, 2017: 156).

2.3.4. Doğal Dil İşleme

Doğal dil işleme, bilgisayarların doğal dildeki metinleri veya konuşmaları anlamalarını ve işlemlerini sağlamak için yürütülen araştırma ve uygulamalar olarak ifade edilmektedir (Chowdhury, 2003: 51). Doğal dildeki metinleri analiz etmek için geliştirilen bu teknik, bir dizi görev ve uygulama için insanların kullandığı gibi dil işleme başarısına ulaşmayı amaçlamaktadır.

Doğal dil işleme birçok alanda kullanılmakla birlikte en yaygın uygulamaları; bilgi getirimi, bilgi çıkarımı, soru cevaplama, metin özetleme, makine tercümesi, diyalog sistemleri ve duygu analizi olarak bilinmektedir (Liddy, 2001; Akerkar, 2019: 54). Doğal dil işlemenin görseli Şekil 5'te sunulmuştur.

Şekil 5: Doğal Dil İşleme



Kaynak: Raj, 2019: 64.

İnsan ile bilgisayar arasında bazı doğal dil konuşmalarını mümkün kılan ilk doğal dil işleme programı olarak Joseph Weizenbaum tarafından yazılan ELIZA kabul edilmektedir. Bu program, bir psikiyatrist olarak tanımlanmakta ve insanla yazmak suretiyle konuşabilmektedir (Weizenbaum, 1966). Bilgisayar ile doğal dilde konuşmayı sağlayan farklı programlar da bulunmaktadır. Günümüzde ise doğal dil işleme alanındaki gelişmelerle birlikte özellikle imla düzeltme uygulamaları ve akıllı kişisel yardımcılar (Siri, Google Assistant, Amazon Alexa vb.) yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.3.5. Bulanık Mantık

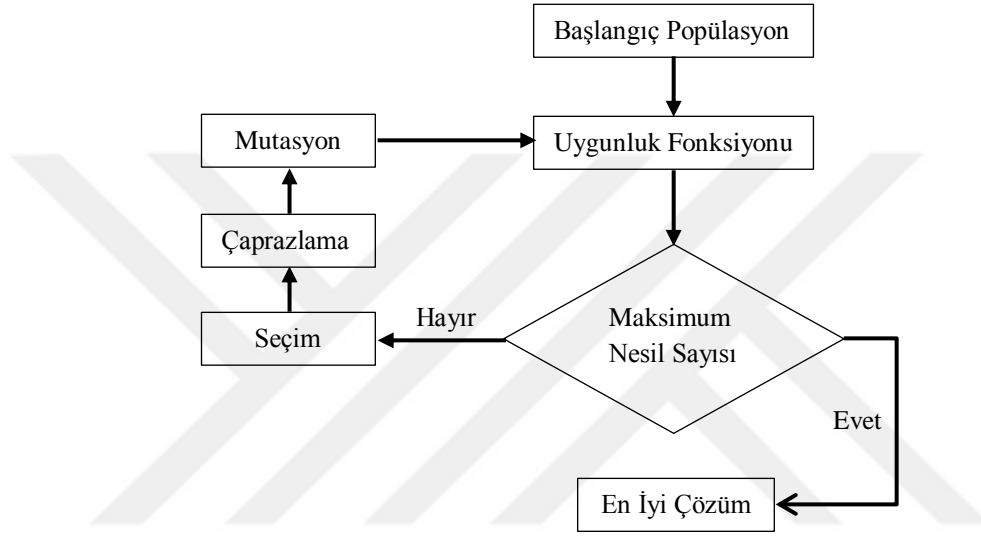
Bulanık küme teorisine dayalı olan bulanık mantık kavramı ilk olarak 1965 yılında Lotfi A. Zadeh tarafından ortaya atılmıştır. Bulanık mantığa göre gerçek dünyada karşılaşılan nesne sınıflarının çoğu zaman kesin olarak tanımlanmış bir üyelik kriteri bulunmamaktadır. Bulanık mantık, insanın akıl yürütme şekillerinde özellikle de örüntü tanıma, bilgi iletimi ve soyutlama alanlarında önemli bir rol oynamaktadır (Zadeh, 1965: 338).

Bulanık mantık, belirsiz ve kesin olmayan verileri modellemede kullanılmaktadır. Buna göre klasik mantıkta bir önerme doğru veya yanlış olarak ifade edilmesine karşılık bulanık mantıkta gerçekçi ve doğala yakın sonuçların elde edilmesi amacıyla dereceli veri modellemesi kullanılmaktadır. Başka bir ifadeyle, klasik küme kuramında kümeye kesinlikle ait (1) veya kesinlikle ait değil (0) şeklinde kesin hatlarla birbirinden ayrılmış aralıklar kullanılırken, bulanık küme kuramında ise daha büyük ve daha küçük üyelik dereceleri olabilmektedir. Bu üyelik dereceleri [0-1] aralığında reel değerler ile ifade edilmektedir (Nabiyev, 2016: 652).

2.3.6. Genetik Algoritmalar

İlk olarak John Holland tarafından 1975 yılında önerilen genetik algoritmalar, geleneksel yöntemlerle çözümü zor olan karmaşık problemleri çözmek amacıyla doğal seçim ve doğal genetik ilkelerinin benzetim yoluyla bilgisayara kodlandığı ve problemi en iyi tanımlayan çözümler sunabilen bir arama yöntemi olarak açıklanmaktadır (Goldberg, 1989, 1).

Şekil 6: Genetik Algoritma Uygulama Aşamaları



Kaynak: Yılmaz, 2017: 150.

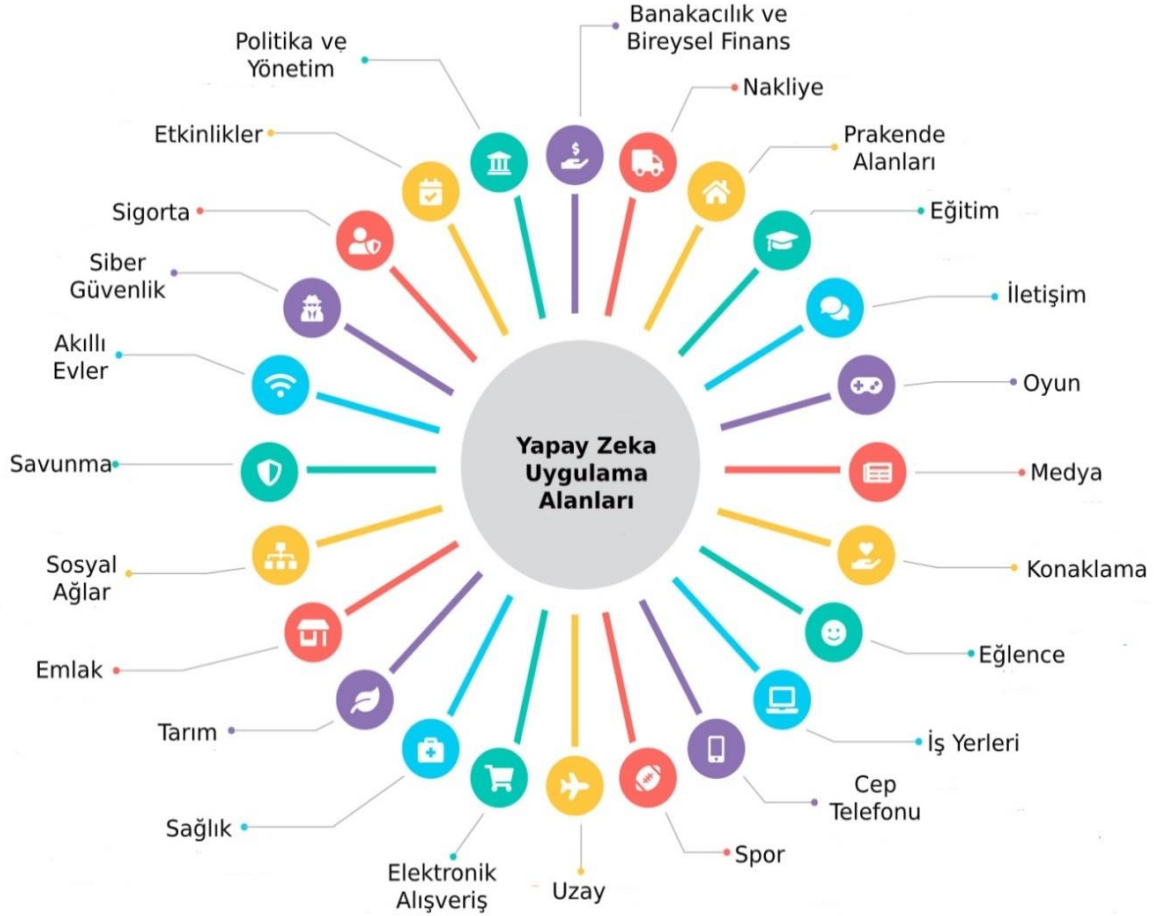
Genetik algoritma uygulamalarının (Bkz. Şekil 6) ilk aşamasında mümkün olan tüm çözümler kodlanarak rastgele bir çözüm grubu (başlangıç popülasyonu) seçilmektedir. Daha sonra popülasyondaki her bireyin (kromozomun) uygunluk değeri hesaplanmaktadır. Seçilen kromozomlara çaprazlama ve mutasyon genetik operatörleri uygulanarak daha iyi kromozomlar elde edilmeye çalışılmaktadır. Önceden belirlenen popülasyon büyüklüğüne göre işlemler tekrarlanarak yeni nesillerin oluşturulması gerçekleştirilmektedir. Bu yeni nesillerin hesaplanan uygunluk değerleri popülasyondaki kromozomlarla karşılaştırılmakta ve daha iyi uygunluk değerine sahip olan kromozomlar popülasyona dahil edilmektedir. Sonuç olarak popülasyonun hesaplanması sırasında en iyi bireyler bulunduğu çözümler elde edilmiş olmaktadır (Nabiyev, 2016: 617).

2.4. Yapay Zeka Teknolojilerinin Başlıca Uygulama Alanları

Yapay zeka teknolojilerindeki ilerlemelerle birlikte farklı çalışma alanlarında da gelişmeler yaşandığı ve çalışma yöntemlerinin değiştiği görülmektedir. Bu kapsamda yapay zeka tarım, eğitim, finans, kamu yönetimi ve politikaları, akıllı robot teknolojileri, otonom araçlar, imalat, sağlık,

perakende ve güvenlik gibi birçok alanda kullanılmakta ve kullanıkları alanlara yenilik getirmektedir. Yapay zekanın kullanıldığı alanlar Şekil 7’de sunulmuştur.

Şekil 7: Yapay Zekann Kullanıldığı Alanlar

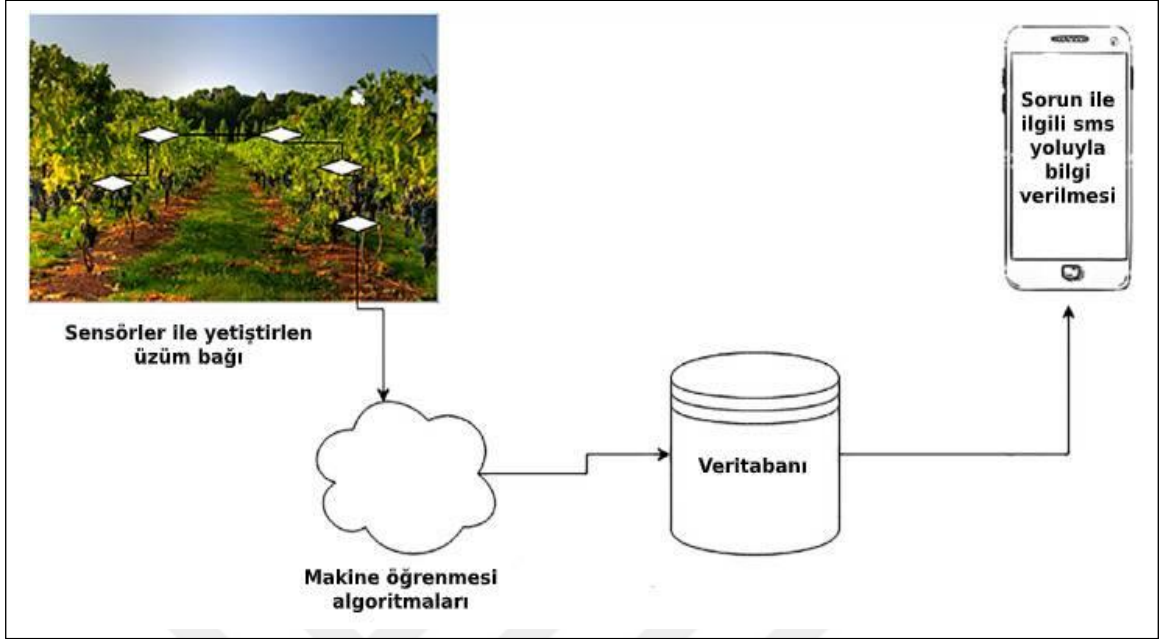


Kaynak: www.oneragtime.com

2.4.1. Tarım Alanında Yapay Zeka

Yapay zeka alanındaki gelişmeler tarım alanında akıllı teknoloji ve sistemlerin kullanılmasına ve dijital tarımın gelişmesine katkıda bulunmuştur. Hassas tarım teknolojisi olarak adlandırılan bu uygulama, veri yoğun yaklaşımlar kullanarak tarımdan kaynaklanan çevresel kirliliği en aza indirmeyi ve tarımsal verimliliği artırmayı amaçlamaktadır (Liakos vd., 2018: 1). Tarım alanında yapay zeka uygulamasına ilişkin görsel Şekil 8’de sunulmuştur.

Şekil 8: Tarımda Yapay Zeka Uygulaması



Kaynak: Jha vd., 2019: 7.

Tarım alanında uzman sistemler, yapay sinir ağları ve bulanık mantık teknikleri kullanılmakta ve uygulamada ürün yönetimi, ilaçlama, hastalık yönetimi, ürün koşullarını izleme ve stok kontrolü, toprak ve sulama yönetimi, yabancı ot tespiti ve getiri tahmininde bu tekniklerden yararlanılmaktadır (Bannerjee vd., 2018:1-6; Liakos vd., 2018: 21).

2.4.2. Eğitim Alanında Yapay Zeka

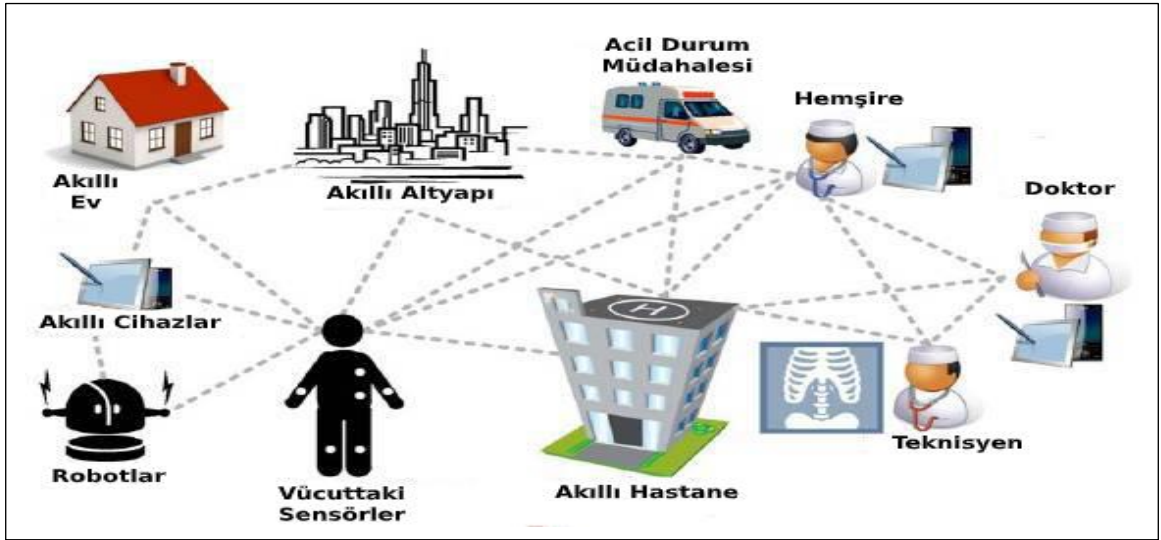
Eğitimsel yapa zeka, öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini ve öğrenmenin çeşitli dış etkenlerden nasıl etkilendiğini anlamak ve daha sonra öğrenenler için gerekli koşulları sağlamak amacıyla teknik kısıtlamaların aşılması, eğitim içeriklerinin uyarlanması ve öğrenme sürecinde öğrenenlere uygun desteğin sunulması olarak tanımlanmaktadır (Lu, 2019: 18).

Eğitim teknolojilerinde yapay zeka, veri toplama ve veri işlemenin yanı sıra insan-bilgisayar arayüzünün eğitim ile derinlemesine bütünleşerek, eğitimin daha akıllı ve etkileşimli hale gelmesini amaçlamaktadır. Bununla birlikte eğitim teknolojileri, çoğunlukla ev ödevlerinde otomatik kontrol, çevrimiçi soru-cevap hizmeti, akıllı değerlendirme ve kişiye özel öğrenme olmak üzere dört fonksiyona odaklanan öğretimde de uygulanmaktadır (Luo ve Xie, 2018: 337).

2.4.3. Sağlık Alanında Yapay Zeka

Sağlık alanında yapay zeka internet, ileri istatistik, makine öğrenimi ve sinir ağları teknolojisinin hızlı gelişiminin yanı sıra akıllı telefon ve saat gibi taşınabilir ve giyilebilir cihazlardaki artış ile önemli değişiklikler meydana getirmiştir (Guo ve Li, 2018: 175). Bu alanda yapay zeka çoğunlukla hastalıkların öngörülmesi, teşhisi, tedavisi veya yönetimine yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır. Bu çerçevede genellikle makine öğrenmesi, derin öğrenme ve doğal dil işleme tekniklerinden yararlanılmaktadır (Jiang vd., 2017: 231). Sağlık alanında yapay zeka uygulamasına ilişkin görsel Şekil 9'da sunulmuştur.

Şekil 9: Sağlıkta Yapay Zeka Uygulaması



Kaynak: Acampora vd., 2013: 2471.

2.4.4. Perakendecilik Alanında Yapay Zeka

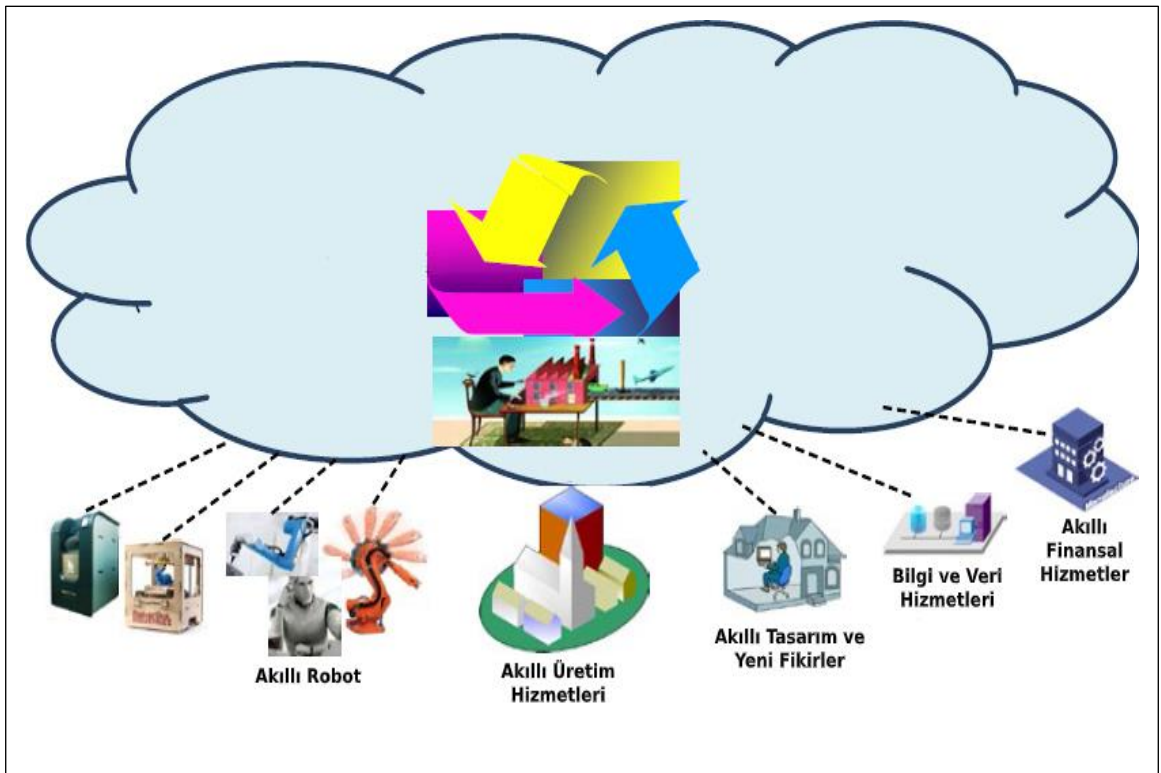
Yapay zeka alanındaki gelişmeler ile birlikte akıllı telefonların ve mobil ödemelerin yaygınlaşması, perakende satışların yeniden şekillenmesi üzerinde etkili olmakta ve böylece çalışanı olmayan perakende alışverişler meydana getirmektedir (Liu vd., 2018: 1).

Yapay zeka, müşteri deneyimi oluşturması açısından perakende alanı için önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bu çerçevede yapay zeka ile işlem verileri (ödenen fiyat, satın alınan miktar vb.), tüketici verileri (cinsiyet, yaş vb.), çevresel veriler gibi çok sayıda farklı bilgi elde edilmekte ve elde edilen büyük veri aracılığı ile perakendeciler, kişiye özel teklif ve hizmetler sunma imkanına sahip olmaktadır (Grewal vd., 2017: 1). Yapay zeka, perakendecilerin tüketici davranışlarını daha iyi anlamalarına ve tahmin etmelerine ve yaşam boyu müşteri değerini artırmak için en uygun kararları almalarına katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte tedarik zincirlerinin daha verimli hale gelmesini ve stok yönetimi ile lojistiğin optimize edilmesini sağlamaktadır (Gülşen ve Özdemir, 2019: 426).

2.4.5. İmalat Alanında Yapay Zeka

Akıllı üretim; fabrikada, tedarik ağında ve müşteri ihtiyaçlarında değişen talep ve koşulları eş zamanlı olarak karşılayan tam entegre ve işbirliğine dayalı bir üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır (Kusiak, 2018: 509). Akıllı üretim verinin modellenmesi, işlenmesi, analizi, görselleştirilmesi ve yönetimini kullanarak ürün tasarımı, süreç, üretim, kalite kontrol, üretim yönetimi ve hizmet alanlarında üretim zekasını gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. İmalat alanında yapay zeka uygulamasına ilişkin görsel Şekil 10'da sunulmuştur.

Şekil 10: İmalatta Yapay Zeka Uygulaması



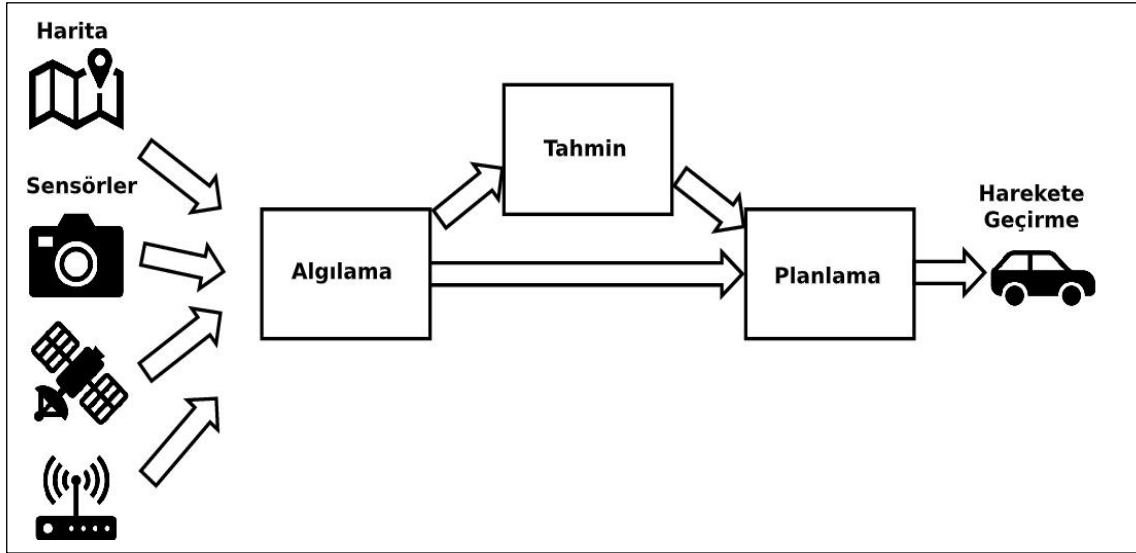
Kaynak: Li vd., 2017: 87.

Akıllı üretim otonom algılama, makine öğrenmesi, veri analizi, karar verme, kontrol ve uygulamaya olanak sağlamak için insan, makine, çevre ve ürün yaşam döngüsünde yer alan bilgiler ile etkileşim içinde olmaktadır. Akıllı üretim yüksek verimlilik, yüksek kalite, maliyet etkinliği ve çevreye duyarlı ve esnek üretim sağlamak ve böylece işletmenin pazardaki rekabet gücünü artırmaktadır (Liv vd., 2018: 1865).

2.4.6. Akıllı Robot Teknolojisi ve Otonom Araçlarda Yapay Zeka

Robotlar, insanların çeşitli yeteneklerini taklit eden ve karmaşık ve tekrarlanan işlerde kullanılan bilgisayar kontrollü elektromekanik ürünler olarak tanımlanmaktadır. Robotların temel bileşenlerini algılama, hareket etme, karar verme, kontrol ve güç kaynağı aygıtları oluşturmaktadır. Akıllı robotların insanlar gibi düşünebilmesini ve hareket edebilmesini sağlamak için sıradan robotlara algılama, örüntü tanıma, derin öğrenme ve otonom karar verme ilave edilmektedir. Akıllı robotlar endüstri, sağlık, tarım, eğitim, eğlence, savunma, ulaşım gibi alanlarda kullanılmaktadır. Otonom sürüş kapsamında yapay zeka uygulamasına ilişkin görsel Şekil 11’de sunulmuştur.

Şekil 11: Otonom Sürüşte Yapay Zeka Uygulaması



Kaynak: Stenborg, 2017: 2.

Otonom sürüş de robotik bir sistem olarak açıklanmaktadır. Bu bağlamda otonom bir araç şerit algılama, engel algılama, tehlike algılama, araç algılama, rota belirleme gibi sürüş görevlerinin otomasyonunu sağlayan algı, muhakeme ve harekete geçirme aygıtlarıyla geliştirilmiş bir araç olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla otonom araçlar algılama, yol planlama ve kontrol kararlarını kapsamakta ve sürüş davranışını sürekli olarak optimize etmek için derin öğrenmeyi kullanmaktadır (Siciliano ve Khatib, 2016: 1628; Lu, 2019: 17).

2.4.7. Bilgi Güvenliği Alanında Yapay Zeka

Yapay zeka ve bulut bilişim teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte büyük veri ortamlarında güvenliğin sağlanması da önemli bir konu haline gelmektedir. Bu kapsamda yapay zeka büyük miktardaki verinin işlenmesi ve analizi, ağ saldırılarının doğru bir şekilde tanımlanması ve güvenlik risklerinin azaltılması konusunda yardımcı olmaktadır. Ayrıca yapay zekanın makine öğrenme

tekniki kullanılarak önceki tehdit ve risklere göre gelecekteki siber saldırıların neler olabileceği tahmin edilebilmektedir. Diğer taraftan yapay zeka uygulamalarının bilgi güvenliği alanındaki avantajlarına karşılık sistem açıklarının tespit edilmesi, siber saldırıların karmaşıklığının artırılması gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Chomiak-Orsa, 2019: 408; Lu, 2019: 19).

2.4.8. Kamu Yönetimi ve Politikaları ile Akıllı Şehirlerde Yapay Zeka

Devlet yönetiminde yapay zeka kamu kurumlarının yönetimine, kamu politikalarının tasarlanmasına ve uygulanmasına ve ilgili yönetim mekanizmalarına katkıda bulunmak amacıyla makine öğrenmesi ve bilişsel hesaplama tekniklerinin tasarımı, oluşturulması, kullanılması ve değerlendirilmesi olarak ifade edilmektedir (Desouza, 2018: 11). Makine öğrenmesi tekniği ile kamu yönetiminde karar verme, büyük veri yönetimi, kamu hizmetleri, kamu güvenliği gibi görevler yerine getirilebilmektedir. Bununla birlikte veri analitiği kullanılarak halk sağlığı, ekonomik gelişim, ekonomik tahmin gibi alanlarda bilgi elde edilebilmektedir. Diğer taraftan kamu politikası belirleme sürecinde yer alan gündem belirleme, politika oluşturma ve karar verme, politika uygulama ile politika değerlendirme aşamalarında da yapay zeka kullanılabilmektedir (Valle-Cruz vd., 2019: 91).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler kentsel yapıların da dönüşümüne ve böylece şehirlerin giderek dijitalleşmesine neden olmaktadır. Bu teknolojik gelişmeler hükümetlere, belediyelere ve karar vericilere birçok konuda (vatandaşların yaşam kalitesi, çevre, ulaşım vb.) veri toplama imkânı sağlamaktadır. Bu çerçevede yapay zeka teknolojilerinden makine öğrenmesi tekniği, elde edilen büyük ve gerçek zamanlı verinin analizi ve işlenmesi yoluyla karar vericilerin yeterli ve uygun politikalar üretmesine ve doğru kararlar almasına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla yapay zeka, büyük veri analizi ile daha derin bilgi sahibi olma ve daha iyi bir kentsel yönetim olanağı sunmaktadır (Allam ve Dhunny, 2019: 81).

2.4.9. Finans Alanında Yapay Zeka

Gelişmiş ülkelerde olduğu kadar gelişen ülkelerde de ekonomi ve dolayısıyla toplumun sosyal refah düzeyi ülkenin finans sektörünün durumuna büyük ölçüde bağlı olmaktadır. Finans sektörü, özel sektörün gelişimi için en önemli yapı taşlarından birini oluşturmaktadır. Bununla birlikte finans sektörü, risk ve kırılganlığın azaltılmasında, bireylerin ve hane halklarının sağlık ve eğitim gibi temel hizmetlere erişimini kolaylaştırmada ve böylece yoksulluğun azaltılması üzerinde etkili olmaktadır. Bu kapsamda diğer alanlarda olduğu gibi finans alanında da kredi değerlendirme, portföy yönetimi, borsa endeksi ve hisse senedi tahmini, ilk halka arz fiyatının belirlenmesi, optimal sermaye yapısının belirlenmesi, döviz kuru tahmini, temerrüt ve iflas tahmini gibi konular farklı yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Genel olarak bu yöntemler parametrik istatistiksel yöntemler, parametrik olmayan istatistiksel yöntemler ve yapay zeka teknikleri olarak sınıflandırılmaktadır (Bahrammirzaee, 2010: 1165; Çavdar ve Aydın, 2018: 17).

Diğer alanlarda olduğu gibi finans alanında da veri biriktirme işleminin otomasyona tabi olmasıyla birlikte büyük veri elde edilmektedir. Bu büyük miktardaki verinin en hızlı şekilde işlenerek enformasyona, enformasyonun bilgiye ve bilginin de karara dönüştürülmesi işletmeler açısından oldukça önemlidir. Bu doğrultuda finansal analizlerin daha hızlı, ekonomik ve detaylı olarak yapılmasına olanak sağlayan yapay zeka teknikleri finans alanında giderek daha fazla yer almaktadır (Çavdar ve Aydın, 2018: 18). Finans alanında genel olarak makine öğrenmesi, genetik algoritmalar, bulanık mantık ve uzman sistem teknikleri kullanılmaktadır.

Finansal hizmetlerin sunulmasında yapay zeka teknikleri kullanılarak faaliyet süreçleri otomatikleştirilmekte ve analitik kapasite artırılmaktadır. Dolayısıyla verimlilik, kalite, müşteri memnuniyet düzeyi ve finansal erişim artırılabilir ve maliyetler düşürülebilmektedir. Örneğin, doğal dil işleme veya görüntü tanıma gibi teknikler, finansal kurumların tekrarlayan veya katma değeri düşük işlerinin otomatikleştirilmesine ve böylece insan hatasının azalmasına, verimliliğin artmasına ve bu işlerin maliyetinin azalmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca finansal kurumların müşterileri ile ilgili tüm verileri kullanarak, müşterilerin tercihleri hakkında daha fazla bilgi edinmelerini sağlamaktadır. Bu şekilde finansal kurumlar, kişiye özel ürün ve hizmetler geliştirebilmekte ve bununla birlikte müşterilerin ihtiyaçlarını önceden tahmin ederek kullanıcı deneyimi oluşturabilmektedir (örneğin, müşterilerin yeni bir ev almayı düşündüklerini tespit ettiklerinde ev sigortası sunmak gibi) (Fernandez, 2019: 2). Sonuç olarak yapay zeka teknikleri karar verme süreçlerinin hızlandırılması, insan hatasının azaltılması, maliyetlerinin düşürülmesi, dolandırıcılık vakalarının tespit edilmesi, verimliliğin artırılması, müşteri deneyimi geliştirmesi gibi konularda işletmelere katkıda bulunmaktadır.

2.5. Uzman Sistemler

Yapay zeka alanında olduğu gibi uzman sistemler ile ilgili de çeşitli tanımlar yapılmıştır. Buna göre yapay zekanın ilk uygulama alanı olan uzman sistemler, çözümleri insan uzmanlığı gerektirecek kadar zor problemleri bilgi ve çıkarım süreçlerini kullanarak çözebilen akıllı bir bilgisayar programı olarak açıklanmaktadır (Feigenbaum, 1982: 1). Başka bir ifadeyle uzman sistem, belli bir alandaki (tıp, finans, mühendislik vb.) problemleri uzman bir insan gibi çözebilen bilgisayar programları olarak tanımlanmaktadır (Giarratano ve Riley, 1998: 3). Genel olarak bir uzman sistem, bazı uzmanlık alanlarında veya daha dar bir problem alanında, uzman olan kişi ile aynı hatta ondan daha yüksek bir performans düzeyine ulaşabilen karar verme veya problem çözme yazılım paketi olarak açıklanmaktadır (Turban vd., 2005: 24).

Bir uzman sistem, uzman olan kişinin bilgi birikimine sahip ve normal şartlarda sadece uzman kişi tarafından çözülebilecek problemleri çözmek için kullanılan bilgisayar programları olarak ifade edilmektedir (Yıldız, 2009: 31). Aynı şekilde belirli bir problem kümesi için uzman bir kişi gibi davranan programlara uzman sistem denilmektedir (Allahverdi, 2002: 16). Yani uzman sistemler,

belirli konuda uzman olan bir veya birçok insanın yapabildiği muhakeme ve karar verme işlemlerini modelleyen bir yazılım sistemi olarak açıklanmaktadır (Nabiyev, 2016: 417).

Uzman sistemler, yapay zeka alanında yapılan araştırma ve geliştirme çalışmalarının ilk ticari uygulaması olarak belirtilmektedir. Bu bağlamda uzman sistemlerin ilk prototipinin 1960'lı yıllarda geliştirilen GPS (General Problem Solver) olmasına karşılık ilk uygulaması DENDRAL (1960'lı yıllarda geliştirilmeye başlanmış ve 1970'lerde kullanılmıştır) olarak bilinmektedir. Edward Feigenbaum tarafından Stanford Üniversitesi'nde geliştirilen DENDRAL uygulaması, bilinmeyen kimyasal bileşiklerin molekül yapılarının belirlenmesini amaçlamaktadır. Bununla birlikte 1970'li yıllarda MYCIN (bakteriyel enfeksiyonların teşhisi ve tedavisi), PROSPECTOR (maden arama çalışmaları), XCON (bilgisayar sistemlerinin yapılandırılması) gibi en çok bilinen uzman sistem uygulamaları geliştirilmiştir.

1980'li yıllardan itibaren teşhis, izleme, planlama, tedavi, kontrol gibi alanlarda çok sayıda uzman sistem geliştirilmiştir. Günümüzde ise tek başına kullanılan uzman sistemlerin yanı sıra, diğer yazılım sistemlerine entegre edilmiş birçok uzman sistem bulunmaktadır (Ignizio, 1990: 524; Krishnamoorthy ve Rajeev, 1996: 6; Lucci ve Kopec, 2016: 30).

Tablo 5: Uzman Sistemlerin Yararları ve Sınırlılıkları

Üstün Yönleri	Zayıf Yönleri
<ul style="list-style-type: none">➤ Üretim artışı➤ Maliyet etkinliği➤ Kalite düzeyinin yükselmesi➤ İş tehlikesinin azalması ➤ Süreklilik➤ Birden çok uzman bilgisinden yararlanma➤ Güvenirliğin artması➤ Açıklama➤ Hızlı cevaplama➤ Sağlıklı öneri üretimi➤ Eğitim verme➤ Akıllı veritabanı➤ Tam ve kesin olmayan bilgiyle çalışabilme➤ Esneklik ve uyumluluk➤ Uzmanlığın yaygınlaştırılması	<ul style="list-style-type: none">➤ Aşırı derecede uzman (insan) emeğine muhtaç olması➤ Tabanlarındaki bilgilerin son derece yüzeysel olması➤ Kullanım alanlarının sınırlı olması➤ Mantıksal sonuçlandırma mekanizmalarının sınırlı olması➤ Bilgi sunumu yöntemlerinin sınırlı olması➤ Yaratıcı olmaması

Kaynak: Giarratano ve Riley, 1998:5; Allahverdi, 2002: 19; Nabiyev, 2016: 421).

Uzman sistemler kullanıcılarına çeşitli avantajlar sağlamasına karşılık bu uygulamaların birkaç zayıf yönü de bulunmaktadır. Buna göre uzman sistemlerin yararları ve sınırlılıkları Tablo 5'te sunulmuştur. Uzman sistemlerin zayıf yönlerine rağmen yapay sinir ağları, bulanık mantık, genetik algoritmalar gibi teknikler kullanılarak bazı kısıtlar ortadan kaldırılmaktadır. Örneğin: yapay sinir ağları kullanan bir uzman sistem esnek öğrenme olanağına, bulanık mantık kullanan bir uzman

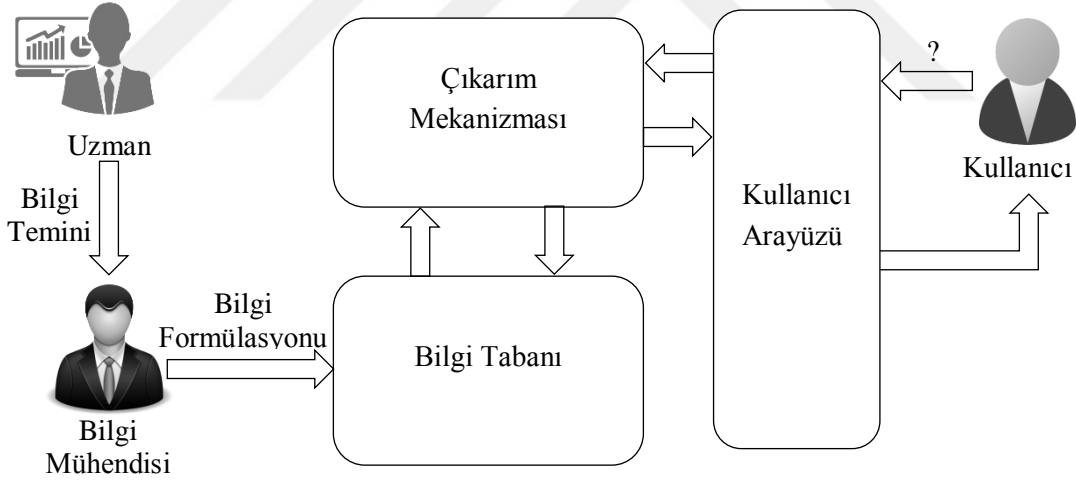
sistem ise bilgi yetersizliği durumunda doğru sonuçlara ulaşma olanağına sahip olabilmektedir (Allahverdi, 2002: 22).

2.5.1. Uzman Sistemlerin Yapısı ve İşleyişi

Uzman sistemlerde, uzmanın (insan) bilgisi bilgisayara aktarılarak bilgisayarda depolanmakta ve kullanıcılar bilgisayarı gerektiğinde özel bir öneri için çalıştırmaktadır. Uzman sistemler çıkarımlar yapabilmekte ve belirli bir sonuca ulaşabilmektedir. Bu kapsamda, bir insan danışman gibi uzman olmayanlara önerilerde bulunmakta ve gerekirse önerinin arkasındaki mantığı açıklamaktadır.

Bir uzman sistemi oluşturan birimlerin sayısı değişmekle birlikte dört temel elemanı (Bkz. Şekil 12) bulunmaktadır. Bunlar bilgi tabanı, bilgi kazanma modülü, çıkarım mekanizması ve kullanıcı arayüzü olup aşağıda açıklanmıştır (Yıldız, 2009: 37; Nabiyev, 2016: 419; Öztemel, 2016: 15-16).

Şekil 12: Uzman Sistemlerin Genel Yapısı



Kaynak: Öztemel, 2016: 16.

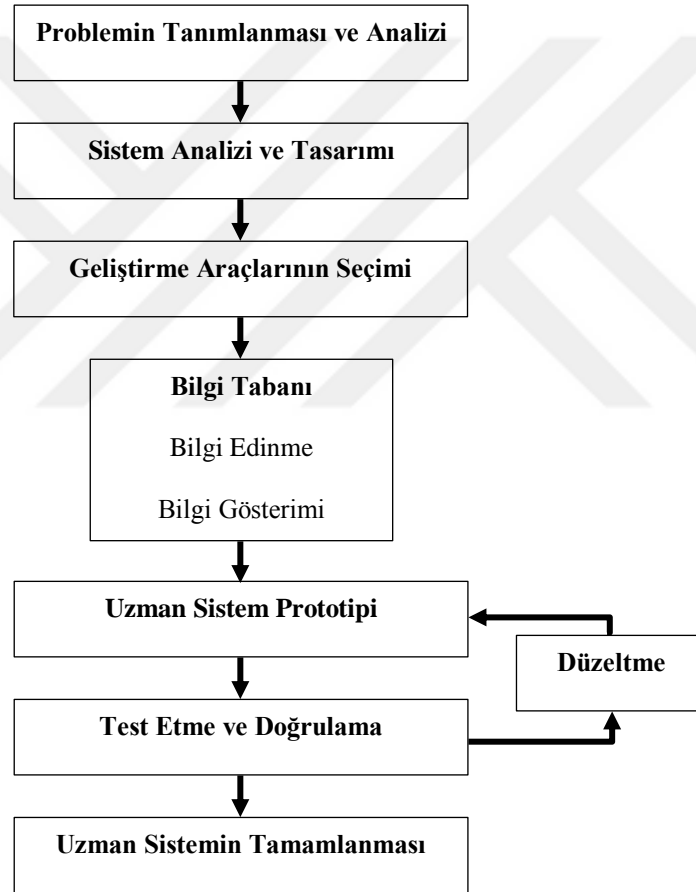
Bilgi tabanı, uzman sistemin uzmanlık alanı ile ilgili toplanan bilgilerin saklandığı yer olarak ifade edilmektedir. Bu birim uzman sistemin temel yapı taşını oluşturmaktadır. Bilgi tabanında yer alan bilgiler genellikle gerçekler ve kurallardan (Eğer... ise O Zaman... şeklinde) oluşmaktadır.

Bilgi kazanma modülü, uzman ile bilgi tabanı arasında bir arabirim oluşturmaktadır. Uzmandan temin edilen bilgilerin bilgisayarın anlayacağı şekle dönüştürülme çalışmalarını kapsamaktadır.

Çıkarım mekanizması, bilgi tabanından problemin gerektirdiği bilgi ve çıkarsamaları yaparak sonuca ulaşmayı sağlamaktadır. Bilgi tabanında çıkarım yaparken gerçekleri ve kuralları kullanmaktadır. Çıkarım türleri ileriye doğru zincirleme (gerçeklerden hareket edilerek sonuca gidilmektedir) ve geriye doğru zincirleme (bir sonuç ele alınıp o sonucu destekleyen gerçeklerin olup olmadığı araştırılmaktadır) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Kullanıcı arayüzü, kullanıcı ile uzman sistem arasındaki iletişim görevini yerine getirmektedir. Kullanıcı arayüzünün doğal dile yakın bir iletişim ortamı bulunmakla birlikte uzman sistemin uzmanlık alanına göre çeşitli görsellerden de yararlanılabilmektedir.

Şekil 13: Uzman Sistem Geliştirme Süreci



Kaynak: Turban vd., 2005: 634).

Uzman sistemlerin geliştirilme aşamaları bilgi edinme, bilginin gösterimi, geliştirme araçlarının seçimi, sistem prototipinin oluşturulması, değerlendirme ve geliştirmeyi içermektedir. Bu geliştirme süreci Şekil 13'te gösterilmiştir. Uzman sistemlerin geliştirilmesi için ilk olarak uzmanlık alanı ile ilgili problem tanımlanmakta ve analiz edilmektedir. Problem tespit edildikten sonra sistemin işlevselliği için ayrıntılı bir sistem analizi yapılmaktadır. Bu aşama esas olarak kavramsal tasarım ve planlama, geliştirme stratejisi ve yöntem ve bilgi kaynaklarından (uzman kişiler ve

dokümanlar) oluşmaktadır. Daha sonra programlama araçları (uzman sistem kabukları ve programlama dilleri) seçilmekte ve belirlenen programlama aracı kullanılarak uzman sistem prototipi oluşturulmaktadır. Prototipi elde edildikten sonra test ve değerlendirme aşamasına geçilmektedir. Bu aşamada, programın yanlış veya hatalı işleyen bölümleri tespit edilmekte ve gerekli düzenlemeler yapılmaktadır. Son aşamadan sonra uzman sistem tamamlanmış olmaktadır. Uzman sistem tamamlanıp kullanıcılara sunulduğunda sistemin işleyişi, bakımı, iyileştirilmesi ve değerlendirilmesi gibi çeşitli faaliyetler gerçekleştirilmektedir.

2.6. Uzman Sistemlerin Başlıca Uygulama Alanları

Uzman sistemler ele aldıkları problem alanına göre çeşitli şekilde sınıflandırılmaktadır. Buna göre uzman sistemler tıp, jeoloji, kimya, mühendislik vb. alanlarda çok farklı görevleri (örneğin; yorumlama, tahmin etme, teşhis, tasarım, planlama, eğitim, kontrol) yerine getirmek için uygulanmaktadır.

Tablo 6: Uzman Sistemlerin Uygulama Amaçları ve Alanları

Problem Alanı	Uygulama Alanları	
Analiz	Tarım	Tıp
Kontrol	Meteoroloji	Hukuk
Tasarım	İşletme	Güvenlik
Teşhis	Finans	Eğitim
Eğitim	Askeri	İmalat
Yorumlama	Madencilik	Elektronik
Görüntüleme	Kimya	Matematik
Planlama	İletişim	Ulaşım
Tahmin	Görüntü İşleme	Mühendislik
Seçme	Bilgi Yönetimi	Uzay Teknolojisi
Hata Ayıklama		
Tamir		

Kaynak: Turban vd., 2005: 55; Lucci ve Kopec:2016: 266.

Uzman sistemlerin geliştirilme amaçları ve uygulandığı alanlar Tablo 6'da sunulmuştur. Buna göre bu kısımda birçok uygulama alanı olan uzman sistemlerin bazı ana uygulamalarına yer verilmiştir.

2.6.1. Sağlık Alanında Uzman Sistemler

Sağlık sistemleri çok karmaşık yapılar ve çok boyutlu etkileşimler içerdiğinden ölçümlerin anlamı, doğru yorumlama için büyük önem taşımakta ve olayların klasik yaklaşımlar ile modellenmesi zorlaşmaktadır (Gibert vd., 2010: 2). Bununla birlikte sağlık alanındaki bilginin

genişlemesi ve insan hayatı ile ilgili klinik kararların yapısal karmaşıklığı nedeniyle sağlıkta yapay zeka tekniklerinin kullanılması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Sağlık hizmetlerinde yapay zekanın ilk başarılı uygulamalarından birini uzman sistemler tekniği oluşturmaktadır. Tıbbi uzman sistemler, bilgi alışverişinin kolaylaşmasına ve teşhis sürecindeki karmaşıklığının azalmasına yardımcı olmaktadır (Sheikhtaheri, 2014: 2).

Sağlık alanında uzman sistemler, genel olarak hastalıkların teşhisi ve tedavisine yardımcı olmak amacıyla kullanılmaktadır. Tıbbi uzman sistemden elde edilen bilgiler, belirli bir alandaki uzman tarafından sağlanan bilgilere benzemektedir. Dolayısıyla uzman doktorun bilgisi tıbbi uzman sistem geliştirmede büyük önem arz etmektedir. Bu bilgi iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada hasta ile ilgili veriler kaydedilmektedir. İkinci aşamada ise If (Eğer) bölümünde hastalık belirtilerini ve Then (O halde) bölümünde olası hastalığı içeren bir dizi kural oluşturulmaktadır. Örneğin; Tüberküloz, belirtileri sürekli öksürük, sürekli yorgunluk, kilo kaybı, iştahsızlık, yüksek ateş, öksürükle ağızdan kan gelmesi ve gece terlemesi olan bir akciğer hastalığıdır. Dolayısıyla bilgi tabanında hastalık belirtileri ve hastalık ile ilgili kurallar yer almaktadır (Singla vd., 2014: 37; Nohria, 2015: 45):

Sağlık alanında MYCIN (bu alanda ilk tıbbi uzman sistem olup tıbbi uzman sistemler arasında en çok bilinen uzman sistemdir, kan enfeksiyonlarının teşhis ve tedavisi için geliştirilmiştir), INTERNIST (İç hastalıkların teşhisi için geliştirilmiştir), CASNET (Glokom göz hastalığının teşhisi için geliştirilmiştir), ONCOCIN (Kemoterapi hastalarının tedavi ve idaresi için geliştirilmiştir), PUFF (Akciğer hastalıklarının teşhisi için geliştirilmiştir) gibi birçok tıbbi uzman sistem bulunmaktadır (Naser, 2010: 31; Drweesh ve Bakry, 2019: 2).

2.6.2. Tarım Alanında Uzman Sistemler

Tarımsal üretim, birçok farklı kaynaktan elde edilen bilginin biriktirilmesi ve bütünleştirilmesine ihtiyaç duyulan karmaşık bir süreç haline gelmiştir. Bu kapsamda çiftçiler karar verirken ihtiyaç duydukları bilgiyi elde etmek için tarımsal uzmanlara ve danışmanlara bağımlı kalmaktadırlar. Ancak böyle bir danışman çeşitli nedenlerden dolayı her zaman mümkün olmamaktadır. Dolayısıyla tarımda uzman sistemler tekniğinin kullanımı bu sorunun minimize edilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Sarma vd., 2010: 26).

Tüm dünyada çiftçiler toprak erozyonu, kimyasal tarım ilaçlarının maliyetlerinin artması, kötü hava şartları (donma, kuraklık vb.), ilaçlama, verim düşüklüğü, haşerelerle mücadele gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Bu tür sorunları çözmek amacıyla çeşitli kurallar (If-Then) oluşturularak uzman bir insanın bilgi ve deneyimi bilgisayara kazandırılmakta ve böylece uzman sistemler çeşitli konularda çiftçilere yardımcı olmaktadır (Rani, 2011: 60; Mansour ve Naser, 2019: 20).

Tarımda uzman sistemler genel olarak ürün yönetimi (örneğin; POMME, COTFLEX, COMAX, CITEK, GRAPE, CROPLLOT, LIMEX vb.) bitki hastalıkları ve haşerelerin teşhisi (örneğin; CPEST, PREDICT, PCEST, CALEX, CITPATH, SMARTSOY, CORAC, IPEST, amacıyla kullanılmaktadır (Akankasha vd., 2014: 47-47; Shahzadi vd., 2016: 343; Bannerjee vd., 2018: 1-2). Tarım alanında uzman sistemler insanların işlemesi gereken bilgileri azaltması, personel maliyetlerini düşürmesi ve üretimi artırması açısından avantaj sağlamaktadır. Ayrıca uzman olan kişilere göre işlerin daha tutarlı yapılabilmesine imkân vermektedir (Kaur, 2014: 266).

2.6.3. Eğitim Alanında Uzman Sistemler

Günümüzde öğretim, geleneksel öğretim yöntemlerinin yerine öğrencilerle daha fazla etkileşim gerektiren öğrenci merkezli bir yaklaşım haline gelmiştir. Dolayısıyla geleneksel öğretim yöntemlerindeki değişimin gerekliliği olarak eğitimde bilgisayar teknolojinin kullanılması ihtiyacı ortaya çıkmıştır (Yesilyurt vd., 2019: 58). Bu durumda yenilikçi ve etkileşimli öğrenme metodolojileri önem kazanmış ve eğitim alanında uzman sistemlerin kullanımı da yaygınlaşmıştır.

Bilgisayar temelli öğretim öğrenilen materyal miktarını, öğrenmeye harcanan zamanı ve öğrenme deneyimini olumlu yönde etkilemektedir. Bu çerçevede ileri teknoloji grafikler, animasyon, video ve ses olanaklarına hızlı erişim ve yazılımların yaygınlaşması ile birlikte etkileyici sunumlar ve etkileşimli modüller hazırlamak oldukça kolaylaşmaktadır (Khanna vd., 2010: 109).

Eğitim alanında ilk eğitici programlar, öğrenilecek konu merkezli olarak tasarlanmıştır. Fakat daha sonra bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte uzman sistemler öğrencinin güçlü ve zayıf yönlerini dikkate almakta ve her öğrencinin benimsediği eğitim şeklini kullanabilmesine imkân sağlamaktadır (Allahverdi, 2002, 213). Bu doğrultuda eğitimde uzman sistem uygulamaları öğrenci özelliklerini tanıma, öğrencinin performans analizi, ders planları, akademik öneri, öğrencinin performansının tahmin edilmesi gibi öğrencilerin gelişimi amacıyla kullanılmaktadır (Supriyanto vd., 2018: 1). Eğitim alanında en önemli uzman sistem uygulamaları olarak Bilgisayar Destekli Öğretim¹ (Computer Aided Instruction-CAI) ve Akıllı Öğretim Sistemleri² (Intelligent Tutoring Systems-ITS) bilinmektedir.

¹ Bir eğitim ortamında, öğretme ve öğrenme süreci için bilgisayarların kullanılması olarak ifade edilmektedir (Yesilyurt vd., 2019: 58).

² Neyi öğreteceğini, kime öğreteceğini ve nasıl öğreteceğini bilen yapay zeka tekniklerinden yararlanarak tasarlanmış bir bilgisayar programı olarak ifade edilmektedir (Nwana, 1990: 252).

2.6.4. İşletmelerde Uzman Sistemler

Teknolojik gelişmelerin bir sonucu olarak değişen iş ortamındaki rekabet nedeniyle müşteri ihtiyaçları, teknoloji, endüstri eğilimleri ve diğer parametrelerdeki değişiklikleri önceden tahmin edebilmek için işletmelerde veri ve bilgi yönetimi önemli bir yere sahiptir. Bununla birlikte işletmelerin bilgi işlem ağı ve kullanıcı/sunucu yapılarının gelişimi, paylaşılan bilgilerin karar destek ortamlarında kullanılması açısından büyük önem arz etmektedir. Dolayısıyla işletme yöneticileri karmaşık ve değişen bir iş ortamında, iş kararlarını desteklemek için bilgi analiz araçlarına daha fazla ihtiyaç duymaktadır (Arias-Aranda vd., 2010: 7570). Bu doğrultuda toplumun talebi ve değişen iş kültürü nedeniyle işletmelerde veri ve bilgi yönetimi açısından uzman sistemlerin kullanılması önemli bir rol oynamaktadır.

İşletmelerde uzman sistemler yönetici, muhasebeci, finansal analist, stratejik planlamacı, pazarlamacı gibi farklı karar alıcı grupların kullanımı amacıyla geliştirilmektedir. Aynı şekilde uzman sistemler, yöneticilerin karar verme sürecinde karşılaştığı zaman, finansal kaynak, uzman danışman gibi kısıtların minimize edilmesine yardımcı olmaktadır (Tan vd., 2016: 2450). Bu kapsamda geliştirilen uzman sistemler işletmelerde karar almayı kolaylaştırmakta ve ayrıca kararların doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmaktadır.

İşletmelerde, muhasebe (örneğin; TICOM, TAXMAN, AUDITOR, TAXADVISOR vb.), finans (örneğin; INVEST, KABAL, FINEVA, CREDEX vb.), üretim (örneğin; PEP, XCON, CDX, DELTA/CATS, ASAP, AES vb.), pazarlama (örneğin; NEGOTEX, ADDUCE, COMSTRAT, HYMS vb.), tahmin (örneğin; EMEX, SMART FORECASTS, NOSTRADAMUS vb.) ve insan kaynakları yönetimi (örneğin; BOARDX, PRAXIS vb.) gibi karar alma süreçlerinde yöneticileri desteklemek üzere çok sayıda uzman sistem bulunmaktadır (Wong ve Monaco, 1995: 142; Jayaraman ve Srivastava, 1996: 35; Metaxiotis ve Psarras, 2003: 363-364; Khadivar vd., 2013: 254; Wagner, 2017: 86; Lau vd., 2019: 516).

2.6.5. Finans Alanında Uzman Sistemler

Uzman sistemler farklı alanlarda kullanılmakla birlikte özellikle finans alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Finansal uygulamaların büyüklüğü, karmaşıklığı ve bileşen sayısındaki artış nedeniyle bu uygulamalardaki olası tüm etkileşimleri ve veri işlemeyi geleneksel yöntemler ile tahmin etmek ve modellemek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle finans alanındaki büyük veri ortamlarında insan hatasının azaltılmasında uzman sistemler büyük bir avantaj sağlamaktadır. Uzman sistemler karlılık, banka yönetimi, stratejik finansal planlama gibi nicel analizlerdeki etkinliklerinin yanı sıra finansal analiz, yatırım danışmanlığı, bilgi tabanlı karar destek sistemleri gibi nitel konularda da başarıyla uygulanabilmektedir (Nedovic ve Devedzic, 2002: 49).

Finans endüstrisinde uzman sistemlerin kullanılmasına özellikle bireylere ve ticari işletmelere kredi verilmesiyle ilgili kararlarda destek sağlanması amacıyla ihtiyaç duymaktadır. Diğer taraftan sigorta endüstrisinde uzman sistemler, sigortalı kuruluşun risk tahmininde kullanılmaktadır. Ayrıca sermaye piyasalarında uzman sistemler, trendleri öngörmeye ve alım-satım işlemlerinde karar almaya yardımcı olmaktadır (Lulic, 2019: 291).

Finansal karar alma, karar vericilerin (işletme yöneticileri, kredi kurumlarının yöneticileri, bireysel yatırımcılar vb.) bir firmanın finansal performansı veya kapasitesi, bir kredi başvurusunun onaylanması veya reddedilmesi, bir portföyün oluşturulması ve yönetimi, bir yatırımın seçimi veya bir finansal pazarlama planının yapılması ile ilgili konularda nihai karara ulaşabilmek için incelenmesi gereken büyük miktarda bilgiyle karşı karşıya kaldıkları çok karmaşık bir süreç olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla uzman sistemler bu süreçte karar vericilere yardımcı olmakta ve karar alma sürecini iyileştirmektedir (Xidonas vd., 2009: 11966). Bu kapsamda uzman sistemlerin finans alanındaki ana uygulamaları finansal planlama ve tahmin, kredi değerlendirme ve portföy yönetimi olarak sınıflandırılmaktadır.

2.6.5.1. Kredi Değerlendirmesi

Bir kredi yetkilisinin en önemli görevi, müşterilere ödenmesi gereken kredi miktarına ve kredi koşullarına karar vermektir. Bu görevi yerine getirmek için müşterinin kredi geçmişinin takip edilmesi ve önceki ve mevcut finansal durumunun kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda kredi değerlendirmede uzman sistemlerin kullanılması işlemlerin daha hızlı ve doğru bir şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda verilen kredinin verimliliğini ve doğruluğunu artırmak ve kredi incelemesinin daha tutarlı olmasını sağlamak için kredi değerlendirmesinde, FINISM (finansal analiz ve planlama için geliştirilen bu uzman sistem, Fransız sanayi işletmelerinde kredi analizi için kullanılmıştır), ALEES (tarım kredisinin değerlendirilmesi için geliştirilmiştir), CEEES (firmalara kredi limitleri tahsis etmek için kullanılan bir kredi değerlendirme ve açıklama sistemidir), VPRS (finansal kurumların kredi değerlendirmesi için geliştirilmiştir) gibi çeşitli uzman sistemler geliştirilmiştir (Bahrammirzaee, 2010: 1174; Zhang ve Chen, 2017: 89).

2.6.5.2. Portföy Yönetimi

Finansal araçlar ile oluşturulabilecek portföy sayısının oldukça fazla olması nedeniyle bir fon yöneticisinin koşulları ve amaçları ile örtüşen portföyleri araştırması zor ve zaman almaktadır. Bu kapsamda fon yöneticisi bu görevlerin bir bölümünü finansal veritabanı aracılığı ile uzman sisteme devredebilmekte ve böylece bilgi tabanlı bir portföy analiz sistemi tasarlayabilmektedir (Nedovic ve Devedzic, 2002: 62).

Uzman sistem teknolojisini kullanarak hisse senedi değerlendirme ve portföy oluşturma probleminde daha gerçekçi, esnek ve pratik çözümler üretmek mümkün olmaktadır. Ayrıca uzman sistemler portföy yöneticilerinin karar almaları için gerekli olan süreyi azaltmakta ve karar alma sürecini standart hale getirmektedir. Böylece portföy yöneticilerinin karar alma süreçleri iyileştirilebilmektedir (Yunusoglu ve Selim 2013: 909).

Portföy yönetiminde PORT-MAN (bankacılık sistemindeki portföy yatırımları için geliştirilen bu uygulama, bankadaki bireysel yatırımlara öneride bulunmayı amaçlamaktadır), INVEX (yatırım yönetimi için geliştirilen bu uygulama, yatırım portföyü için bir projenin kabul edilebilir olup olmadığını belirlemeyi amaçlamaktadır), PORSEL (bilgi merkezi, hisse senedi seçicisi ve portföy oluşturucu bölümlerinden oluşan bir portföy seçim sistemidir), DEVEX (uluslararası ticari işlemlerde döviz alım satımı için danışmanlık yapan bir uzman sistemdir) gibi uzman sistem uygulamaları bulunmaktadır (Nedovic ve Devedzic, 2002: 62; Bahrammirzaee, 2010: 1175; Zhang ve Chen, 2017: 89).

2.6.5.3. Finansal Planlama ve Tahmin

Birçok banka bu tür sistemleri finansal ve ticari işlemlerini geliştirmek amacıyla kullanmaktadır. Örneğin; bankalar ve diğer finans kurumları rakiplerine göre avantaj elde etmek amacıyla bireysel finansal planlama alanında kullanabilmektedir. Böylece uzman sistemler teknolojisini kullanan kurumlar, müşterilerine kişiye özel finansal ürünler sunma olanağının yanı sıra onlara sunacakları ürün çeşidi ve tutarını artıracak şekilde müşterileri hakkında kişisel bilgi toplama imkânı da elde etmiş olmaktadır. Finansal planlama ve tahmin alanında FAME (finansal pazarlama önerileri sunan bir sistemdir), FINEVA (firmaların finansal performansını ve kapasitesini değerlendirmek amacıyla geliştirilen çok kriterli bilgi tabanlı bir uygulamadır), BANKSTRAT (bankaya en uygun pazarlama stratejisini sunan bir sistemdir) gibi uzman sistemler geliştirilmiştir (Nedovic ve Devedzic, 2002: 62; Bahrammirzaee, 2010: 1175; Çavdar ve Aydın, 2018: 20).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. ÇALIŞMA SERMAYESİ YÖNETİMİ BELİRLEYİCİLERİ VE UZMAN SİSTEMLER İLE İLGİLİ LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çalışmanın bu kısmında çalışma sermayesi yönetimini etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik literatür incelemesi yer almaktadır. Bu çerçevede çalışma sermayesi yönetimi belirleyicilerinin tespit edilmesinde hem Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler (KOBİ'ler) hem de büyük ölçekli işletmeler açısından yapılan çalışmalar incelenerek kullanılan değişkenlerin benzerlik gösterip göstermediği ortaya konmuştur. Diğer taraftan uzman sistemlerin finans alanında kullanımı ve KOBİ'lere yönelik uygulamaları ile ilgili çalışmalar incelenmiştir.

3.1. KOBİ'lerde Çalışma Sermayesi Yönetimi Belirleyicileri ile İlgili Literatür Araştırması

KOBİ'lerde çalışma sermayesi yönetimi bileşenleri ve çalışma sermayesi yönetimini etkileyen faktörler belirlenirken, ilgili literatürdeki çalışmalardan yararlanılmıştır. Bu çerçevede öncelikle uluslararası literatürdeki çalışmalar ele alınmıştır. Buna göre Lamberson (1995), 1980-1991 dönemi için Amerika'da ekonomik faaliyetlerdeki değişimin küçük işletmelerin çalışma sermayesi durumu üzerindeki etkisini t testi ve korelasyon analizi yardımıyla araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda ekonomik genişleme döneminde likiditenin biraz arttığını, ekonomik yavaşlama döneminde ise likidite durumunda önemli bir değişiklik olmadığını belirlemiştir. Diğer taraftan Padachi (2006), Morityus'ta faaliyet gösteren küçük imalat işletmelerinin 1998-2003 dönemindeki performansı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini panel veri analizi yardımıyla test etmiştir. Stoklara ve alacaklara yapılan yatırımın artmasının, firma karlılığını azalttığı sonucuna ulaşmıştır.

Garcia-Teruel ve Martinez-Solano (2007), İspanya'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin 1996-2002 dönemindeki karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini panel veri analizi yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Buna göre nakde dönüşme süresi minimum düzeyde olursa işletmenin hem değerini hem de karlılığını artırabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Garcia-Teruel ve Martinez-Solano (2008) bir diğer çalışmada, 1996-2001 dönemi için KOBİ'lerin nakit varlıklarının düzeyini açıklayabilecek faktörleri panel veri analizi yöntemini kullanarak analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, işletmelerin bir hedef nakit düzeyine sahip olduğu ve bu hedefe ulaşmaya çalıştıklarını belirlemişlerdir. Buna karşılık nakit artışı amacıyla banka kredisi kullanıldığında, nakit varlıkların

hedef düzeyinin ve ayrıca faiz oranları yükseldiğinde işletmelerin nakit varlıklarının azaldığını tespit etmişlerdir.

Banos-Caballero vd. (2010) yaptıkları çalışmada, 2001-2005 dönemi için İspanya'daki KOBİ'lerin nakde dönüşme süresinin belirleyicilerini panel veri analizini kullanarak incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, yaşı daha büyük ve daha fazla nakit akışına sahip olan işletmelerin nakde dönüşme süresinin daha uzun olduğunu belirlemişlerdir. Diğer taraftan büyüme fırsatı daha fazla olan işletmeler ile kaldıraç, duran varlık yatırımları ve aktif karlılığı daha yüksek olan işletmelerin daha atak bir çalışma sermayesi politikasına sahip olduğu bulgusunu elde etmişlerdir. Bununla birlikte Banos-Caballero vd. (2012), 2002-2007 dönemi için KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimi ile karlılığı arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemi ile incelemişler ve çalışma sermayesi ile karlılık arasında içbükey bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Diğer bir ifadeyle en uygun çalışma sermayesi düzeyinin maliyet ve faydayı dengeleyerek işletmenin karlılığını maksimum yapacağını belirlemişlerdir. Banos-Caballero vd. (2016) bir diğer çalışmada, 1997-2012 dönemi için KOBİ'lerin çalışma sermayesi gereksinimi finansman stratejileri ile firma performansı arasındaki ilişkiyi Panel-GMM (Genelleştirilmiş Momentler Metodu) kullanarak araştırmışlardır. Uygun bir finansman stratejisinin işletmelerin performanslarını artırmaya yardımcı olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte çalışma sermayesi finansmanı ile performans arasındaki ilişkinin finansal kriz döneminde değiştiğini belirlemişlerdir. Ayrıca bu ilişkinin işletmenin finansal esnekliğine bağlı olduğunu da ortaya koymuşlardır.

Zainudin ve Regupathi (2010), Malezya'da imalat sektöründe faaliyet gösteren KOBİ'lerin alacak tahsil süresini etkileyen faktörleri 2001-2004 dönemi için çoklu regresyon analizi yardımıyla araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda firma büyüklüğü, etkinlik, karlılık, likidite ve alt sektörün alacak tahsil süresini etkilediğini ortaya koymuşlardır. Afeef (2011) Pakistan'daki KOBİ'ler için yaptığı çalışmada, regresyon yöntemini kullanarak 2003-2008 döneminde karlılık ile çalışma sermayesi yönetimi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışma sermayesi yönetimi göstergelerinin firmaların karlılığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Boschker (2011) farklı ülkelerdeki (3 Asya ülkesi, 7 Avrupa ülkesi ve ABD) KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetiminde etkili olan faktörleri Hofstede'nin kültürel boyutlarını³ da dikkate alarak tespit etmiştir. Panel veri analizini kullanarak 2006-2009 dönemi için yaptığı çalışmanın sonucunda, işletme ne kadar küçük olursa kültürel değişkenlerin açıklama gücünün daha yüksek ve etkilerinin daha güçlü olduğunu elde etmiştir. Diğer taraftan Pastor ve Gama (2013), Portekiz'de faaliyet gösteren KOBİ'lerin 2001-2007 dönemindeki nakit varlıklarının belirleyicilerini regresyon

³ Geert Hofstede, farklı kültürleri (ülkeleri) karşılaştırmak amacıyla kültürü; bireycilik, güç mesafesi, erilik, belirsizlikten kaçınma, uzun vadeli yönelim ve hoşgörü olmak üzere altı boyutta incelemektedir (<https://geerthofstede.com>).

yöntemi aracılığı ile analiz etmişler ve KOBİ'lerin nakit varlıklarının düzeyinde, bilgi asimetrisinin önemli bir rol oynadığını belirlemişlerdir.

Ebben ve Johnson (2011), ABD’de imalat ve perakende sektöründe faaliyet gösteren küçük ölçekli işletmelerin 2002-2004 dönemindeki nakde dönüşme süresi ile likidite, yatırım sermayesi ve performansı arasındaki ilişkiyi regresyon analizi yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Buna göre işletmelerin nakde dönüşme süresini etkin bir şekilde yöneterek likidite ve getirilerini artırabileceği ve riski azaltabileceği sonuçlarına ulaşmışlardır. Gul vd. (2013), 2006-2012 döneminde Pakistan’daki KOBİ’lerin performansı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini panel veri analizi yardımıyla değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, nakde dönüşme süresinin minimum olmasının karlılığı ve böylece işletmenin değerini artıracaklarını belirlemişlerdir. Ayrıca borçlanma düzeyi ne kadar yüksek olursa karlılığın o kadar düşük olacağı bulgusuna ulaşmışlardır.

Tauringana ve Afrifa (2013), İngiltere’de faaliyet gösteren KOBİ’lerin karlılığında çalışma sermayesi yönetiminin nispi önemini 2005-2009 dönemi için panel veri analizini kullanarak araştırmışlardır. Bu bağlamda ticari alacak ve ticari borç yönetiminin karlılıkta önemli ancak ticari borç yönetiminin ticari alacak yönetimine göre daha önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer taraftan Javid (2014), Pakistan’da faaliyet gösteren KOBİ’lerin çalışma sermayesi yönetimi ile performansları arasındaki ilişkiyi 2006-2010 dönemi için panel veri analizi yardımıyla test etmiştir. Buna göre ortalama tahsil süresi ile ortalama borç ödeme süresinin KOBİ’lerin performansını etkileyen en önemli iki çalışma sermayesi bileşeni olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Muscettola (2014), 2007-2010 döneminde İtalya’daki KOBİ’lerin nakde dönüşme süresinin karlılığına etkisini regresyon analizi yöntemi ile ölçmüştür. İşletmelerin nakde dönüşme süresini artırarak karlılıklarını artırabileceklerini belirlemiştir. Nobanee (2014) ise ABD’de faaliyet gösteren işletmelerin 1990-2004 dönemindeki likiditesi, karlılığı ve faaliyet nakit akışı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini Panel-GMM yöntemiyle ölçmeyi amaçlamıştır. Çalışma sermayesi yönetiminin özellikle küçük işletmelerin karlılığı, likiditesi ve nakit akışı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu doğrultuda küçük işletmeler nakde dönüşme süresini azaltarak likidite, karlılık ve nakit akışını artırabileceğini tespit etmiştir.

Lima vd. (2015)’nin 19 ülkeyi kapsayan çalışmasında, Avrupa’daki KOBİ’lerin 2008-2013 dönemi için faaliyet performansı ile kısa vadeli finansal yönetimi arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yardımıyla incelemişlerdir. Bu bağlamda alacak tahsil süresinin azalması, stok hareketlerinin hızlanması ve daha uzun ödeme süresi sonucunda, yani nakde dönüşme süresinin azalması veya minimum olması durumunda işletmenin karlılığının ve böylece işletmenin değerinin artacağını belirlemişlerdir.

Pais ve Gama (2015), Portekiz’de faaliyet gösteren KOBİ’lerin karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini 2002-2009 dönemi için panel veri analizi yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, atak çalışma sermayesi yönetim politikasının uygulanması yoluyla işletmelerin karlılığını artırabileceğini tespit etmişlerdir. Tsagem vd. (2015) ise Nijerya’da faaliyet gösteren KOBİ’lerde 2008-2012 dönemindeki çalışma sermayesi yönetimi, mülkiyet türü ve yönetim kurulu büyüklüğünün karlılık üzerindeki etkisini panel veri analizi aracılığı ile araştırmışlardır. Bu doğrultuda işletme sahiplerinin veya ortaklarının çalışma sermayesi yönetiminde daha etkin olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Afrifa (2016), 2004-2013 dönemi için İngiltere’deki KOBİ’lerin net çalışma sermayesi ile firma performansı arasındaki ilişkide nakit akışının etkisini panel veri analizi yardımıyla araştırmıştır. Bu bağlamda net çalışma sermayesinin performansla ilişkisi içbükey olmakla birlikte; nakit akışının etkileri göz önüne alındığında, ilişkinin dışbükey hale geldiğini ve performansı artırmak için nakit akışının sınırlı olduğu işletmelerin çalışma sermayesine yapılan yatırımları azaltması, nakit akışına sahip olan işletmelerin ise çalışma sermayesine yapılan yatırımları artırması gerektiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Afrifa ve Padachi (2016), 2005-2010 dönemi için KOBİ’lerin karlılığı ile çalışma sermayesi düzeyi arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemini kullanarak test etmişlerdir. Buna göre çalışma sermayesi düzeyi ile karlılık arasında içbükey bir ilişkinin olduğu ve işletmelerin karlılığını maksimum yapan en uygun bir çalışma sermayesi düzeyinin olduğunu belirlemişlerdir. Afrifaa vd. (2016) yaptıkları başka bir çalışmada, 2007-2014 döneminde Alternatif Yatırım Piyasasında (AIM-Alternative Investment Market) işlem gören KOBİ’lerin performansı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini panel veri analizi ile incelemişlerdir. Çalışma sermayesi bileşenleri ile performans arasında içbükey bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca çalışma sermayesi yönetiminin küçük ölçekli işletmelerin performansı üzerinde orta ölçekli işletmelere göre daha fazla etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Mohamad vd. (2016), 2009-2014 dönemi için Malezya’da faaliyet gösteren KOBİ’lerin çalışma sermayesi yönetimi politikasının finansal performansa etkisini regresyon analizi yardımıyla incelemişlerdir. Çalışma sermayesi politikaları ile KOBİ’lerin finansal yeterlilikleri arasında önemli bir ilişki olduğu ve tutucu yatırım politikasının işletmelerin finansal yeterliliğini artırdığı sonuçlarına ulaşmışlardır.

Ha vd. (2016), 2008-2015 döneminde Vietnam’daki KOBİ’lerin çalışma sermayesinin finansal performansına etkisini panel veri analizi yöntemiyle analiz etmişlerdir. Bu doğrultuda çalışma sermayesi yönetimini ifade eden nakde dönüşme süresinin KOBİ’lerin performansı üzerinde negatif yönlü bir etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Tran vd. (2017), 2010-2012 döneminde karlılık ile çalışma sermayesi yönetimi arasındaki ilişkiyi regresyon analizi yardımıyla incelemişlerdir. Buna göre çalışma sermayesi yönetimi bileşenlerine ait sürelerin minimum olması

ve alacak, stok ve borç hesaplarına yapılacak çalışma sermayesi yatırımlarının en uygun düzeyde olması durumunda işletmenin karlılığının artacağını belirlemişlerdir.

Kasiran vd. (2016), 2010-2013 dönemi için Malezya'daki KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimi etkinliğini analiz etmişlerdir. Belirtilen dönemde çalışma sermayesi yönetiminde etkinliğin düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Zariyawati vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, 2009-2013 döneminde borsada işlem gören küçük ve büyük ölçekli işletmelerin çalışma sermayesi yönetimi belirleyicilerini panel veri analizi ile araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, çalışma sermayesi yönetimini etkileyen en önemli faktörlerin kaldıraç, faaliyet nakit akışı, karlılık, yönetici maaşı, sermaye harcaması ve enflasyon oranı olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte küçük ölçekli işletmeler ile büyük ölçekli işletmelerin çalışma sermayesi yönetim şekillerinin farklılık gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Gorondutse vd. (2017)'nin çalışmasında, 2006-2012 döneminde KOBİ'lerin karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini panel veri analizi yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Bu bağlamda çalışma sermayesi bileşenleri ile KOBİ'lerin performansı arasında önemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan Hyz vd. (2017), regresyon yöntemini kullanarak 2008-2012 dönemi için Yunanistan'daki KOBİ'lerin performansı ile çalışma sermayesi yönetimi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu bağlamda nakde dönüşme süresi ne kadar kısa olursa karlılığın o kadar artacağı ve karlılığın ticari alacaklardaki değişikliğe karşı daha duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir.

Lamptey vd. (2017), 2011-2015 dönemi için çalışma sermayesi yönetiminin Gana'daki KOBİ'lerin performansına etkisini regresyon analizi yönteminden yararlanarak incelemişlerdir. İşletmelerin nakde dönüşme süresini azaltarak performanslarını artırmaları bulgusuna ulaşmışlardır. Mohamad vd. (2017) Malezya için yaptıkları çalışmada, 2008-2013 dönemi için KOBİ'lerin çalışma sermayesi yatırım politikalarının finansal performanslarına etkilerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Yatırım politikası ile finansal performans arasında önemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sadiq (2017), 2010-2014 dönemi için Nijerya'daki KOBİ'lerin performansı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini ölçmüştür. Nakde dönüşme süresinin minimum olması durumunda performansın artacağı dolayısıyla işletmenin değer oluşturabileceğini belirlemiştir. Sunday ve Joseph (2017), 2015-2016 dönemi için KOBİ'lerin karlılığında stok yönetiminin etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda stok yönetiminin işletmelerin finansal performansı üzerinde önemli bir role sahip olduğunu belirlemişlerdir. Singh ve Kumar (2017) Hindistan'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin 2010-2014 dönemindeki çalışma sermayesi gereksinimleri üzerinde çeşitli faktörlerin etkisini panel veri analizi yardımıyla incelemişlerdir. Bu bağlamda faaliyet nakit akışı, finansal kaldıraç, karlılık ve satışlardaki büyümenin çalışma sermayesi gereksinimi açısından önemli bir yere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Zhang vd. (2017), İngiltere’de faaliyet gösteren KOBİ’lerin 2008-2016 dönemindeki performansı ile çalışma sermayesi yönetimi arasındaki ilişkiyi regresyon analizi yardımıyla incelemişlerdir. Çalışma sermayesi yönetimi bileşenleri ile KOBİ’lerin performansı arasında içbükey bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç sürenin yükselmesinin KOBİ’lerin performansını belirli bir seviyeye kadar yükseltirken, bu seviyeden sonra ise performanslarının düşmesine yol açacağını ifade etmektedir. Diğer taraftan Afrifa ve Tingbani (2018), İngiltere’de 2004-2013 döneminde alternatif yatırım piyasasında işlem gören KOB’lerin performansı ile çalışma sermayesi yönetimi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde nakit akışının önemini panel veri analizi yardımıyla ortaya koymuşlardır. Çalışmanın sonucunda, nakde dönüşme süresi ile firma performansı arasındaki ilişkinin negatif olmasına karşılık nakit akışının etkisi dikkate alındığında bu ilişkinin pozitif yönlü olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Ayrıca nakit akışı ile firma performansı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Elbadry (2018) Mısır’da faaliyet gösteren KOBİ’lerin çalışma sermayesi yönetiminin temel belirleyicilerini ve çalışma sermayesi yönetimi üzerindeki etkisini 2010-2013 dönemi için araştırmıştır. Ayrıca çalışma sermayesi yönetiminin KOBİ’lerin karlılığı ve sermaye yapısı kararları üzerindeki etkisini En Küçük Kareler (EKK)-Regresyon modeli ile incelemiştir. Aktif karlılığı, maddi duran varlık değeri ve kaldıraçın çalışma sermayesi üzerinde negatif ve önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca endüstrinin çalışma sermayesi düzeyinin belirlenmesinde önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte düşük çalışma sermayesi düzeyine sahip oldukları için işletmelerin atak bir politika izlediklerini belirlemiştir.

Mohanty ve Mehrotra (2018), 2011-2016 döneminde borsada işlem gören Hindistan’daki KOBİ’lerin likiditesi ve karlılığı arasındaki ilişkiyi Anova testi ile araştırmışlardır. Likidite yönetiminin karlılık üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Wasiuzzaman (2018) 2011-2014 dönemi için Malezya’daki KOBİ’lerde likidite yönetiminin belirleyicilerini EKK yöntemi yardımıyla incelemiştir. İşletmenin karlılığı, büyüklüğü, duran varlık oranı ve halka açıklık durumunun likidite kararını etkileyen önemli faktörler olduğu sonucuna ulaşmıştır. Diğer taraftan bu değişkenlerin etkisinin likidite düzeyine göre değiştiğini tespit etmiştir. Bununla birlikte KOBİ’lerin halka açık olup olmama durumlarına göre de değişkenlerin etkisinin farklılık gösterdiği bulgusunu elde etmiştir. Sabki vd. (2019) ise Malezya’daki KOBİ’lerin 2005-2013 dönemindeki likidite durumu belirleyicilerini panel veri analizini kullanarak araştırmışlardır. Likidite düzeyi belirleyicileri olarak hem iç finansman (nakit varlıklar) hem de dış finansmanın (banka kredisi) nakde dönüşme süresi üzerinde negatif yönlü bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Diğer bir ifade ile nakit varlıkları yüksek ve banka kredilerine erişim olanaklarına sahip KOBİ’lerin likidite durumunun daha iyi olduğu bulgusunu elde etmişlerdir.

Tong ve Serrasqueiro (2019), Portekiz’de yüksek ve orta-ileri teknoloji imalat sektöründe faaliyet gösteren KOBİ’lerin 2012-2016 dönemindeki karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini panel veri analizi yöntemiyle test etmişlerdir. Çalışma sermayesi faktörleri ile karlılık arasında negatif bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde ise ilk olarak Karadağlı (2012)’nin çalışması dikkat çekmektedir. Bu bağlamda Karadağlı (2012), 2002-2010 döneminde çalışma sermayesi yönetiminin borsada işlem gören büyük ölçekli işletmeler ile KOBİ’lerin performansı üzerindeki etkisini panel veri analizi yardımıyla karşılaştırmalı olarak incelemiştir. Aynı zamanda çalışma sermayesi yönetiminin bir ölçüsü olarak net ticaret süresinin⁴ nakde dönüşme süresinin yerine ikame edilip edilmeyeceğini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda nakde dönüşme süresi ve net ticaret süresindeki bir artışın KOBİ’lerin performansını artırmasına karşılık daha büyük işletmelerin performansını ise azalttığını tespit etmiştir. Ayrıca net ticaret süresinin nakde dönüşme süresinin yerine ikame edilebileceği bulgusuna ulaşmıştır.

Aytürk ve Yanık (2015) 2009-2013 döneminde faaliyette bulunan KOBİ’lerde çalışma sermayesi yönetimi ile karlılığı arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemini kullanarak test etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, çalışma sermayesine yapılan ilave yatırımın işletme karlılığını negatif yönde etkilediği ve borçluluk düzeyi yüksek işletmelerin sınırlı nakit ve nakit benzerlerine sahip olduklarını belirlemişlerdir. Diğer taraftan Çam ve Özbek (2015) aynı dönem için yaptıkları farklı bir çalışmada, panel veri analizi yardımıyla KOBİ’lerde çalışma sermayesi yönetiminin karlılık üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Buna göre nakde dönüşme süresinin karlılık üzerinde pozitif yönlü bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Son olarak Karadağ (2018), Türkiye’deki küçük işletmelerin nakit, alacak ve stok yönetimini ve bunların finansal performans ve rekabet edebilirlik ile ilişkisini anket yöntemi ve yapısal eşitlik modeli aracılığı ile incelemiştir. Finansal performans ile nakit ve alacak yönetimi arasında pozitif yönlü bir ilişki olmasına karşılık stok yönetimi ile düşük bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca finansal performans ile rekabet gücü arasında önemli derecede güçlü bir korelasyon olduğunu tespit etmiştir.

KOBİ’lerin çalışma sermayesi yönetimi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların genellikle çalışma sermayesi yönetimi ile performans (karlılık) arasındaki ilişkinin analizi ve çalışma sermayesi belirleyicilerinin tespit edilmesi şeklinde olduğu görülmektedir. Bu çerçevede, söz konusu çalışmalarda kullanılan değişkenler Tablo 7’de sunulmuştur.

⁴ Nakde dönüşme süresi ile benzer şekilde çalışma sermayesinin üç ana bileşeni olan ticari alacaklar, stoklar ve ticari borçlar üzerine yoğunlaşmaktadır. Ancak nakde dönüşme süresinden farklı olarak bu bileşenler (alacak tahsil süresi, stok devir süresi ve borç ödeme süresi) satışların yüzdesi olarak hesaplanmaktadır.

Tablo 7: KOBİ'lere Yönelik Yapılan Çalışmalarda Kullanılan Değişkenler

Yazar(lar)	Bağımlı Değişken(ler)	Bağımsız Değişken(ler)
Lamberson (1995)	Cari Oran, Likidite Oranı, Dönen Varlıklar/Toplam Aktifler, Stoklar/Toplam Aktifler	Eşzamanlı Ekonomik Göstergeler Endeksi (Index of Coincident Economic Indicators) ⁵
Padachi (2006)	Aktif Karlılığı	Aktif Devir Hızı, Kaldıraç Oranı, Cari Oran, Likidite Oranı, Dönen Varlıklar/Toplam Aktifler, Kısa Vadeli Borçlar/Toplam Borçlar, Stoklar/Dönen Varlıklar, Ticari Borçlar/Dönen Varlıklar, Stok Devir Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Dönen Varlık Devir Hızı, Firma Büyüklüğü
Garcia-Teruel ve Martinez-Solano (2007)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı, GSYİH'deki Yıllık Değişim
Garcia-Teruel ve Martinez-Solano (2008)	Nakit Oranı	Satışlardaki Büyüme, Firma Büyüklüğü, Finansal Kurumlarla İlişkiler (Kısa Vadeli Banka Borcu/Toplam Borç), Finansal Sıkıntı Olasılığı (Z Skoru), Borç-Özsermaye Oranı, Borcun Vade Yapısı (Uzun Vadeli Borç/Toplam Borç), Nakit Akışı, Diğer Likit Varlıklar, Nakit Tutmanın Fırsat Maliyeti, Faiz Oranı, GSYİH Büyüme Oranı
Banos-Caballero vd. (2010)	Nakde Dönüşme Süresi	Nakit Akışı, Kaldıraç Oranı, Satışlardaki Büyüme, Firma Büyüklüğü, Firma Yaşı, Duran Varlıklara Yapılan Yatırım (Duran Varlıklar/Toplam Aktifler), Aktif Karlılığı, GSYİH Büyüme Oranı, Faiz Oranı, Endüstri
Zainudin ve Regupathi (2010)	Alacak Tahsil Süresi	Alt Sektör, Firma Büyüklüğü, Likidite, Etkinlik (Aktif Devir Hızı), Net Kar Marjı
Afeef (2011)	Aktif Karlılığı, Faaliyet Kar Marjı	Nakde Dönüşme Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Cari Oran, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı
Boschker (2011)	Nakde Dönüşme Süresi, Stok Devir Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi	Hofstede'nin Kültürel Boyutları, GSYİH Büyüme Oranı, Firma Yaşı, Firma Büyüklüğü, Brüt Kar Marjı, Aktif Karlılığı, Nakit Akışı, Hissedar Sayısı, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı, Dış Finansman Maliyeti, Endüstri, Ülke, Zaman
Ebben ve Johnson (2011)	Nakde Dönüşme Süresi	Yatırılan Sermaye, Likidite, Aktif Devir Hızı, Yatırılan Sermayenin Getirisi, Firma Büyüklüğü, Endüstri
Banos-Caballero vd. (2012)	Brüt Faaliyet Karı, Net Faaliyet Karı	Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı
Karadağlı (2012)	Faaliyet Karı	Nakde Dönüşme Süresi, Net Ticaret Süresi, Kaldıraç Oranı, GSYH Büyüme Oranı, Firma Büyüklüğü, Endüstri
Gul vd. (2013)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi, Stok Devir Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Kaldıraç Oranı, Satışlardaki Büyüme, Firma Büyüklüğü
Pastor ve Gama (2013)	Nakit Varlıklar	Satışlardaki Büyüme, Firma Büyüklüğü, Finansal Kurumlarla İlişkiler, Z Skoru, Kaldıraç Oranı, Borcun Vade Yapısı, Nakit Akışı, Likidite

⁵ Genel ekonomik koşullar ile eş anlı olarak hareket eden bir takım veri (istihdam, reel gelir, işsizlik oranı vb.) kullanılarak hesaplanmakta ve ekonominin mevcut durumuna ilişkin bilgi içermektedir. Endeksteeki artış ekonomik faaliyetteki genişlemeyi ve endeksteeki düşüş ise ekonomik faaliyetteki daralmayı göstermektedir (<https://www.newyorkfed.org>).

Tablo 7 (Devamı)

Yazar(lar)	Bağımlı Değişken(ler)	Bağımsız Değişken(ler)
Tauringana ve Afrifa (2013)	Aktif Karlılığı	Stok Devir Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Likidite Oranı, Stoklar/Dönen Varlıklar, Dönen Varlıklar/Toplam Aktifler, Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Dönen Varlık Devir Hızı, Kaldıraç Oranı, Firma Büyüklüğü
Javid (2014)	Net Faaliyet Karlılığı, Aktif Karlılığı, Tobin Q	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Net Ticaret Süresi, Kaldıraç Oranı, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Cari Oran
Muscettola (2014)	Faaliyet Kar Marjı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Nakit ve Banka Mevduatları/Toplam Aktifler, Stoklar/Toplam Aktifler, Ticari Alacaklar/Toplam Aktifler
Nobanee (2014)	Cari Oran, Likidite Oranı, Nakit Oranı, Faaliyet Kar Marjı, Faaliyet Nakit Akışı/Satışlar	Toplam Borç/Özermaye, Satışlardaki Büyüme, Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi
Aytürk ve Yanık (2015)	Aktif Karlılığı	Nakit Döngüsü, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Finansal Kaldıraç Oranı
Çam ve Özbek (2015)	Aktif Karlılığı	Nakde Dönüşme Süresi, Aktif Devir Hızı, Kaldıraç Oranı, Satılan Malların Maliyeti
Lima vd. (2015)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi, Stokta Dönüşüm Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Kaldıraç Oranı, Firma Büyüklüğü, Cari Oran, Satışlardaki Büyüme, Reel GSYİH Büyüme Oranı, Yönetici Sayısı, Sektör
Pais ve Gama (2015)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi, Stok Devir Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı, Cari Oran, Kısa Vadeli Borç/Toplam Borç, GSYİH Büyüme Oranı
Tsagem vd. (2015)	Brüt Faaliyet Karı	Nakde Dönüşme Süresi, Stok Devir Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakit Oranı, Faaliyet Nakit Akışı, Yönetici Sayısı, Mülkiyet Türü (Aile Mülkiyeti), Firma Büyüklüğü, Kaldıraç Oranı, Satışlardaki Büyüme, Firma Yaşı, GSYH Büyüme Oranı
Afrifa (2016)	Aktif Karlılığı, Tobin Q	Net Çalışma Sermayesi, Satışlardaki Büyüme, Faaliyet Nakit Akışı, Nakit Varlıklar, Firma Yaşı, Firma Büyüklüğü, Maddi Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Kaldıraç Oranı
Afrifa ve Padachi (2016)	Aktif Karlılığı, Çalışma Sermayesi Getirisi, Özsermaye Karlılığı	Nakde Dönüşme Süresi, Firma Yaşı, Firma Büyüklüğü, Kaldıraç Oranı, Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Cari Oran, Kısa Vadeli Finansman (Kısa Vadeli Borç/Toplam Aktifler), Endüstri
Afrifaa vd. (2016)	Tobin Q	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Yaşı, Kaldıraç Oranı, Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Cari Oran, Cari Borçlar/Toplam Aktifler, Endüstri
Mohamad vd. (2016)	Aktif Karlılığı, Z Skoru	Yatırım Politikası, Finansman Politikası, Duran Varlık Devir Hızı, Cari Oran, Firma Büyüklüğü
Banos-Caballero vd. (2016)	Özsermaye Karlılığı	Çalışma Sermayesi Finansmanı (Kısa Vadeli Banka Borçları/Net Çalışma Sermayesi), Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı
Ha vd. (2016)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Satışlardaki Büyüme, Firma Büyüklüğü, Firma Yaşı
Tran vd. (2016)	Brüt Faaliyet Karı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı

Tablo 7 (Devamı)

Yazar(lar)	Bağımlı Değişken(ler)	Bağımsız Değişken(ler)
Zariyawati vd. (2016)	Nakde Dönüşme Süresi	Kaldıraç Oranı, Sermaye Harcamaları, Faaliyet Nakit Akışı, Satışlardaki Büyüme, Aktif Karlılığı, Yönetici Maaşı, Enflasyon Oranı, Ekonomik Büyüme
Gorondutse vd. (2017)	Aktif Karlılığı, Net Faaliyet Karı, Özsermaye Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı
Hyz vd. (2017)	Aktif Karlılığı	Nakde Dönüşme Süresi, Stok Devir Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme
Lampzey vd. (2017)	Çalışma Sermayesi Getirisi	Nakde Dönüşme Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Firma Büyüklüğü, Firma Yaşı, Endüstri
Mohamad vd. (2017)	Aktif Karlılığı	Yatırım Politikası (Dönen Varlıklar/Toplam Aktifler), Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakit
Sadiq (2017)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi, Stok Devir Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Net Ticaret Süresi, Cari Oran, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Net Kar Marjı, Aktif Devir Hızı, Hasılat
Singh ve Kumar (2017)	Çalışma Sermayesi Gereksinimi	Aktif Karlılığı, Satışlardaki Büyüme, Firma Büyüklüğü, Firma Yaşı, Maddi Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Faaliyet Nakit Akışı, Kaldıraç Oranı
Sunday ve Joseph (2017)	Brüt Kar Marjı	Stok Devir Hızı, Stok Devir Süresi, Stok Verimsizliği (Kapanış Stoku/Toplam Aktifler)
Zhang vd. (2017)	Tobin Q	Stok Devir Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi
Afrifa ve Tingbani (2018)	Aktif Karlılığı, Tobin Q	Nakde Dönüşme Süresi, Satışlardaki Büyüme, Firma Yaşı, Firma Büyüklüğü, Mali Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Kaldıraç Oranı, Kriz, Nakit Akışı, Nakde Dönüşme Süresi*Nakit Akışı
Elbadry (2018)	Nakde Dönüşme Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi	Aktif Karlılığı, Nakit Akışı, Maddi Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı, Firma Büyüklüğü, Endüstri
Karadağ (2018)	Finansal Performans, Rekabet Gücü	Nakit Yönetimi, Alacak Yönetimi, Stok Yönetimi
Mohanty ve Mehrotra (2018)	Net Kar Marjı, Aktif Karlılığı, Çalışma Sermayesi Getirisi	Cari Oran, Likidite Oranı, Nakit Oranı, İşletmenin Toplam Piyasa Değeri, Satışlardaki Büyüme, Finansal Kaldıraç Oranı
Wasiuzzaman (2018)	Net Çalışma Sermayesi/Satışlar	Aktif Karlılığı, Satışlardaki Büyüme, Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Kaldıraç Oranı (Uzun Vadeli Borç/Toplam Aktifler), Firma Büyüklüğü, Firma Yaşı, Halka Açıklık Durumu, GSYİH Büyüme Oranı
Sabki vd. (2019)	Nakde Dönüşme Süresi	Firma Büyüklüğü, Nakit Varlıklar, Kaldıraç Oranı (Toplam Banka Borcu/Toplam Aktifler), Ticaret Olanakları, Diğer Banka Kredileri, Taksitle Satın alma ve Kiralama, İlişkili Taraflardan Alınan Krediler/Toplam Aktifler, İlişkili Taraflara Verilen Krediler/Toplam Aktifler, Banka Kredisi
Tong ve Serrasqueiro (2019)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Satışlardaki Büyüme, Firma Büyüklüğü, Kaldıraç Oranı, Maddi Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Firma Yaşı, GSYİH Büyüme Oranı, Endüstri

3.2. Büyük Ölçekli İşletmelerde Çalışma Sermayesi Yönetimi Belirleyicileri ile İlgili Literatür Araştırması

KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimini etkileyen faktörler belirlenirken KOBİ'lerin yanı sıra büyük ölçekli işletmeler ile ilgili çalışmalar da incelenmiştir. Buna göre Wang (2002), 1985-1996 döneminde faaliyet gösteren Japon ve Tayvan firmalarının performansı ve piyasa değeri ile likidite yönetimi arasındaki ilişkiyi regresyon analizi yöntemiyle test etmiştir. Çalışmanın sonucunda atak likidite yönetiminin yani nakde dönüşme süresinin azaltılmasının iki ülke açısından da firma karlılığını ve değerini artırabileceğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Deloof (2003), 1992-1996 döneminde Belçika'da faaliyet gösteren firmalarda çalışma sermayesi yönetimi ve karlılık arasındaki ilişkiyi regresyon analizi yöntemi ile araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, karlılık ile nakde dönüşme süresi göstergeleri arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir.

Eljelly (2004), 1996-2000 döneminde Suudi Arabistan'da borsada işlem gören 29 işletmenin karlılığı ile likiditesi arasındaki ilişkiyi regresyon analizini kullanarak araştırmış ve karlılık ile likidite göstergeleri arasında önemli bir negatif ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca karlılığı etkileyen en önemli likidite ölçütünün cari oran olmakla birlikte sektörel anlamda ise nakde dönüşme süresinin cari orana göre daha önemli olduğu bulgusunu elde etmiştir. Kieschnick vd. (2006) ise Amerika'da halka açık işletmelerin 1990-2004 dönemindeki çalışma sermayesi yönetimi etkinliği üzerinde etkili olan faktörleri regresyon analizi yöntemini kullanarak belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu bağlamda endüstri uygulamaları, firma büyüklüğü, satışlardaki büyüme, bağımsız yönetim kurulu üye oranı, yönetici maaşı ve yöneticinin hisse senedi sahipliğinin çalışma sermayesi yönetimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Lazaridis ve Tryfonidis (2006), 2001-2004 döneminde Yunanistan'da borsada işlem gören 131 firmanın karlılığı ile çalışma sermayesi yönetimi arasındaki ilişkiyi regresyon analizi yardımıyla test etmişlerdir. Buna göre çalışma sermayesi yönetimi ile firma karlılığı arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu kapsamda çalışma sermayesi yönetimi bileşenlerinin optimum düzeyde olmasını sağlayarak firmaların karlılıklarını artırabileceğini belirtmişlerdir. Raheman ve Nasr (2007), 1999-2004 döneminde Pakistan'da borsada işlem gören 94 firmanın karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini regresyon analizi yöntemiyle araştırmışlardır. Firma karlılığı ile çalışma sermayesi belirleyicileri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca firma karlılığı ile likidite ve kaldıraç oranı arasında negatif, firma büyüklüğü ile pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Nazir ve Afza (2009a) yaptıkları çalışmada, 1998-2005 döneminde borsada işlem gören 204 firmanın çalışma sermayesi politikaları ile karlılığı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda atak çalışma sermayesi yatırım ve finansman politikası ile karlılık arasında negatif bir ilişki olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan çalışma sermayesi yatırım ve finansman

politikalarında tutucu bir yaklaşım benimsenmesinin firma değerinin arttırılmasında etkili olduğunu belirlemişlerdir. Nazir ve Afza (2009b) bir diğer çalışmada, 2004-2007 döneminde borsada işlem gören 132 imalat firmasının çalışma sermayesi gereksinimlerini etkileyen faktörleri regresyon analizi yardımıyla belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda faaliyet dönüşüm süresi, kaldıraç, aktif karlılığı ve Tobin q çalışma sermayesi gereksinimlerini etkileyen iç faktörler olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca çalışma sermayesi yönetiminin sektörle de ilişkili olduğunu ve çalışma sermayesi gereksinimlerinin endüstrilere göre farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Zariyawati vd. (2009) yaptığı çalışmada, 1996-2006 döneminde Malezya'da borsada işlem gören 148 firmanın karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini panel veri analizi yardımıyla incelemişlerdir. Nakde dönüşme süresi ile firma karlılığı arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Dong ve Su (2010) ise 2006-2008 döneminde Vietnam'da borsada işlem gören 130 firmanın karlılığı ile çalışma sermayesi yönetimi arasındaki ilişkiyi çoklu regresyon analizi ile araştırmışlardır. Firma karlılığı ile alacak tahsil süresi, stok devir süresi ve nakde dönüşme süresi arasında negatif yönlü bir ilişki olmasına karşılık borç ödeme süresi ile pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Charitou vd. (2010), 1998-2007 döneminde Kıbrıs Menkul Kıymetler Borsasında işlem gören 43 firmanın finansal performansı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini çoklu regresyon analizi yardımıyla araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, nakde dönüşme süresi ve bileşenlerinin karlılık ile ilişkili olduğunu belirlemişlerdir.

Gill vd. (2010), 2005-2007 döneminde New York Borsasında işlem gören 88 imalat firmasının çalışma sermayesi yönetimi ile karlılığı arasındaki ilişkiyi regresyon analizini kullanarak incelemişlerdir. Firma karlılığı ile alacak tahsil süresi arasında negatif bir ilişki olmasına karşılık nakde dönüşme süresi ile pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Gill (2011) farklı bir çalışmada, Kanada'da 2008-2010 döneminde borsada işlem gören 166 firmanın çalışma sermayesi gereksinimlerini etkileyen faktörleri EKK regresyon analizi yöntemi ile araştırmıştır. Faaliyet dönüşüm süresi, finansal kaldıraç, aktif karlılığı, uluslararasılaşma, satışlardaki büyüme ve firma büyüklüğünün çalışma sermayesi gereksinimini önemli ölçüde etkileyen faktörler olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca çalışma sermayesi gereksinimi ve yönetimi uygulamalarının endüstriye göre farklılık gösterdiğini tespit etmiştir.

Mathuva (2010) 1993-2008 döneminde Kenya'da borsada işlem gören 30 firmanın karlılığı üzerinde çalışma sermayesi bileşenlerinin etkisini panel veri analizi aracılığı ile test etmiştir. Firmaların alacak tahsil süresini azaltarak, stoklarını ve borç ödeme süresini artırarak karlılıklarını arttırabileceklerini belirlemiştir.

Mohamad ve Saad (2010), 2003-2007 döneminde Malezya'da borsada işlem gören 172 firmanın piyasa değeri ve karlılık açısından performansı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini çoklu regresyon analizini kullanarak araştırmışlardır. Çalışma sermayesi yönetimi belirleyicileri ile firmaların performansı arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuşlardır.

Zariyawati vd. (2010) yaptıkları çalışmada, 2000-2006 yılları arasında Malezya'da borsada işlem gören 119 firmanın çalışma sermayesi yönetimi belirleyicilerini panel veri analizi yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Firma büyüklüğü, büyüme olanakları, ekonomik büyüme ve enflasyonun işletmelerin çalışma sermayesi yönetimi ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Palombini ve Nakamura (2011), 2001-2008 döneminde Brezilya'da borsada işlem gören 93 firmanın çalışma sermayesi yönetimini etkileyen temel faktörleri EKK çoklu regresyon analizi yardımıyla incelemişlerdir. Bu doğrultuda finansal kaldıraç, firma büyüklüğü ve satışlardaki büyüme oranının çalışma sermayesi yönetimini etkileyebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Nobanee vd. (2011) 1990-2004 döneminde Tokyo Borsasında işlem gören firmaların nakde dönüşme süreleri ile karlılıkları arasındaki ilişkiyi panel-GMM yöntemiyle araştırmışlar ve firmaların nakde dönüşme süresi ile karlılığı arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Sharma ve Kumar (2011), 2000-2008 döneminde Hindistan'da borsada işlem gören 263 firmanın karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini EKK çoklu regresyon yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışma sermayesi yönetimi ile firma karlılığı arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte stok devir süresi ve borç ödeme süresi ile firma karlılığı arasında negatif yönlü bir ilişki olmasına karşılık alacak tahsil süresi ile karlılık arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu bulgularını elde etmişlerdir.

Autukaite ve Molay (2013) Fransa'da yaptıkları çalışmasında, 2003-2009 döneminde Paris Borsasında işlem gören 267 firmanın nakit varlıkları ve çalışma sermayesi yönetimi ile değeri arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yardımıyla araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, Fransız firmalarındaki yatırımcıların nakde daha fazla önem vermesine karşılık firma değerine ise daha az önem verdiklerini tespit etmişlerdir.

Banos-Caballero vd. (2014) İngiltere firmaları üzerine yaptıkları çalışmasında, 2001-2007 döneminde faaliyet gösteren 258 firmanın performansı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini panel-GMM yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışma sermayesi yönetimi ile firma performansı arasında içbükey bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu kapsamda çalışma sermayesine optimal düzeyde yapılan yatırımın firma değerini artırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca finansal kısıtlarla

karşılaşma ihtimali yüksek olan firmaların optimal çalışma sermayesi düzeyinin daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir.

Enqvist vd. (2014) 1990-2008 döneminde Finlandiya’da borsada işlem gören firmaların karlılığı ve çalışma sermayesi yönetimi arasındaki ilişki üzerinde konjonktürel hareketlerin etkisini regresyon analizi yardımıyla test etmişlerdir. Ekonomideki daralmanın firma karlılığı üzerinde negatif yönlü bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Özellikle de ekonomik gerileme dönemlerinde etkin çalışma sermayesi yönetiminin faaliyet karlılığı üzerindeki etkisinin arttığını belirlemişlerdir. Bu doğrultuda ekonomik daralma dönemlerinde stok ve alacakların etkin yönetiminin öneminin arttığını vurgulamışlardır. Iqbal vd. (2014) ise 2009 yılında Pakistan’da borsada işlem gören 10 firmanın karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini regresyon analizi yardımıyla araştırmışlardır. Firma karlılığı ile çalışma sermayesi yönetimi belirleyicileri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Mongrut vd. (2014) 1996-2008 döneminde Latin Amerika’da faaliyet gösteren firmaların çalışma sermayesi yönetimini etkileyen faktörleri panel veri analizi yöntemi ile araştırmışlardır. Endüstrinin nakde dönüşme süresi, firmanın piyasa gücü, satışlardaki büyüme ve ülke riskinin işletmelerin çalışma sermayesi yönetimi üzerindeki etkisinin ülkelere göre farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Tahir ve Anuar (2016), 2001-2012 döneminde Pakistan’da borsada işlem gören 127 tekstil firmasının karlılığı üzerinde etkili olan çalışma sermayesi yönetimi belirleyicilerini panel-GMM yöntemi ile incelemişlerdir. İşletmelerin karlılıklarını artırmak ve likidite riskini azaltmak için ihtiyatlı çalışma sermayesi yönetim politikalarını benimsemesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Le vd. (2018), 2014-2016 döneminde Vietnam’da borsada işlem gören firmaların finansal performansı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini çoklu regresyon analizi yardımıyla araştırmışlardır. Çalışma sermayesi yönetiminin finansal performans üzerinde pozitif yönlü bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çalışma sermayesi yönetimi ile ilgili uluslararası literatürde olduğu gibi Türkiye’de de birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Bu kapsamda Öz ve Güngör (2007), 1992-2005 döneminde İMKB (İstanbul Menkul Kıymetler Borsası)’de işlem gören 68 imalat firmasının karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini panel veri analizi yöntemini kullanarak incelemişlerdir. Çalışma sermayesi yönetimi bileşenlerinin karlılıkla negatif olarak ilişkili olduğu, satışlardaki büyüme ve mali duran varlıkların ise firmaların karlılığını pozitif yönde etkilediğini belirlemişlerdir.

Şamiloğlu ve Demirgüneş (2008), 1998-2007 döneminde İMKB’de işlem gören imalat firmalarının karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini çoklu regresyon analizini kullanarak test etmişlerdir. Alacak tahsil süresi, stok devir süresi ve finansal kaldıracın karlılığı

negatif yönde etkilemesine karşılık satışlardaki büyümenin pozitif olarak etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Başka bir çalışmada Şen ve Oruç (2009), 1993-2007 döneminde İMKB’de işlem gören 49 firmanın çalışma sermayesi yönetimi ile karlılığı arasındaki ilişkiyi panel veri analizini kullanarak incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, nakde dönüşme süresi, net çalışma sermayesi düzeyi, cari oran, alacak tahsil süresi ve stok devir süresi ile karlılık arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu bulgusunu elde etmişlerdir. Uyar (2009) ise, İMKB’de işlem gören firmaların 2007 yılı için nakde dönüşme süreleri ile büyüklüğü ve karlılığı arasındaki ilişkiyi Anova ve korelasyon analizini kullanarak test etmiştir. Çalışmanın sonucunda firma büyüklüğü ve karlılığı ile nakde dönüşme süresi arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu belirlemiştir.

İmalat firmalarına yönelik yapılan çalışmada Büyükşalvarcı ve Abdioğlu (2010), 2005-2009 döneminde İMKB’de işlem gören 154 firmanın çalışma sermayesi gereksinimini etkileyen faktörleri EKK yöntemini kullanarak kriz öncesi ve kriz dönemi için karşılaştırmalı olarak araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, kaldıraç oranı, aktif karlılığı, Tobin q, duran varlık oranı, stok devir hızı ve alacak devir hızının çalışma sermayesi gereksiniminin belirleyicileri olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte kaldıraç oranı ve duran varlık oranındaki artışın çalışma sermayesi gereksinimini her iki dönem için de azalttığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Karaduman vd. (2010), 2005-2008 döneminde İMKB’de işlem gören 140 firmanın karlılığı üzerinde çalışma sermayesi yönetiminin etkisini panel veri analizi yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Çalışma sermayesi yönetimi bileşenleri ile karlılık arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte karlılık ile firma büyüklüğü ve ekonomik büyüme arasında pozitif, finansal kaldıraç ile negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışma sermayesi politikaları ile ilgili olan çalışmada Coşkun ve Kök (2011), 1991-2005 döneminde İMKB’de işlem gören 74 firmanın karlılığı üzerinde çalışma sermayesi politikalarının etkisini panel-GMM yöntemi ile incelemişlerdir. İşletmelerin atak yatırım politikası ve atak finansman politikası uyguladığında karlılığını artırabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

İmalat firmalarıyla ilgili yapılan çalışmada Aygün (2012), çalışma sermayesi bileşenlerinin 2000-2009 döneminde İMKB’de işlem gören 107 firmanın karlılığı üzerindeki etkisini regresyon analizi yöntemini kullanarak araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda çalışma sermayesi bileşenleri ile karlılık arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğu bulgusunu elde etmiştir. Benzer şekilde Şahin (2011), 2005-2010 döneminde İMKB’de işlem gören 140 imalat firmasının performansı üzerinde çalışma sermayesi yatırım ve finansman politikalarının etkisini panel veri analizi yöntemini kullanarak araştırmıştır. Firmaların hem kriz dönemlerinde hem de krizin yaşanmadığı durumlarda tutucu yatırım ve finansman politikasını benimsemelerinin performans artırıcı etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Akbulut (2011) ise, 2000-2008 döneminde İMKB’de işlem gören 127 imalat firmasının çalışma sermayesi yönetimi ile karlılığı arasındaki ilişkiyi çoklu regresyon analizi

yardımla incelemiştir. Çalışmanın sonucunda çalışma sermayesi yönetimi ile karlılık arasında görülen negatif yönlü ilişkinin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Çakır ve Küçükkaplan (2012), çalışma sermayesi unsurlarının 2000-2009 döneminde İMKB’de işlem gören 122 firmanın karlılığı ve piyasa değeri üzerindeki etkisini panel veri analizi aracılığı ile araştırmışlardır. Çalışma sermayesi unsurlarından cari oran ve kaldıraç oranının aktif karlılığıyla negatif ilişkili olduğunu, asit test oranı, stok devir hızı ve aktif devir hızının ise karlılığa pozitif ve anlamlı etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca karlılığı etkileyen en önemli çalışma sermayesi unsurunun kısa vadeli borçların yönetimi olduğunu tespit etmişlerdir.

Vural vd. (2012) 2002-2009 döneminde İMKB’de işlem gören 75 imalat firmasının performansı ve değeri ile çalışma sermayesi yönetimi bileşenleri arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemi ile araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, firma karlılığı ile alacak tahsil süresi ve nakde dönüşme süresi arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu ve diğer çalışma sermayesi yönetimi bileşenleri ile arasındaki ilişkinin ise anlamsız olduğunu belirlemişlerdir. Diğer taraftan firma değeri ile nakde dönüşme süresi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı şekilde Çakır (2013), 2000-2010 döneminde İMKB’de işlem gören 52 imalat firmasının nakde dönüşme süresinin firma karlılığına etkisini panel veri analizi yöntemini kullanarak incelemiştir. Firmaların karlılıklarını artırabilmek için aktif devir hızı, kaldıraç oranı ve nakde dönüşüm süresinin artırılmasına bağlı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Doğan ve Elitaş (2014) çalışmalarında, 2006-2012 yılları arasında Borsa İstanbul (BIST) gıda sektöründe işlem gören 15 firmanın çalışma sermayesi gereksinimlerini belirleyen faktörleri çoklu regresyon analizi yöntemi ile tespit etmeyi amaçlamışlardır. Nakit dönüşüm süresi, nakit akışı ve aktif karlılığı ile çalışma sermayesi oranı arasında pozitif yönlü bir ilişki olmasına karşılık kaldıraç oranı ve firma büyüklüğü ile çalışma sermayesi oranı arasında negatif bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Son olarak Atmaca (2016) çalışmasında, çalışma sermayesi bileşenlerinin 2009-2015 döneminde BIST’te işlem gören 24 firmanın karlılığı üzerindeki etkisini finansal oranlar aracılığı ile incelemiştir. Panel veri analizi sonuçlarına göre çalışma sermayesi bileşenlerinin karlılık üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucunu elde etmiştir.

Büyük ölçekli işletmeler ile ilgili literatür incelendiğinde, KOBİ’ler için yapılan çalışmalarda olduğu gibi genellikle çalışma sermayesi yönetimi ile performans (karlılık ve değer) arasındaki ilişkinin analizi ve çalışma sermayesini etkileyen faktörlerin tespit edilmesi şeklinde olduğu görülmektedir. Bu çerçevede, söz konusu çalışmalarda kullanılan değişkenler Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8: Büyük Ölçekli İşletmelere Yönelik Yapılan Çalışmalarda Kullanılan Değişkenler

Yazar(lar)	Bağımlı Değişken(ler)	Bağımsız Değişken(ler)
Wang (2002)	Nakde Dönüşme Süresi	Aktif Karlılığı, Özsermaye Karlılığı, Tobin Q
Deloof (2003)	Brüt Faaliyet Karı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı, Mali Duran Varlıklar/Toplam Aktifler
Eljelly (2004)	(Net Faaliyet Geliri + Amortisman)/Net Satışlar	Nakde Dönüşme Süresi, Cari Oran, Firma Büyüklüğü
Kieschnick vd. (2006)	Nakde Dönüşme Süresi	Endüstri Uygulamaları, Firma Büyüklüğü, Maddi Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Satışlardaki Büyüme, Rekabet Düzeyi (Herfindahl-Hirschman Endeksi), Yönetici Sayısı, Bağımsız Yönetim Kurulu Üye Oranı, Yönetici Maaşı, Yöneticinin Sahip Olduğu Hisse Senedi Oranı
Lazaridis ve Tryfonidis (2006)	Brüt Faaliyet Karı	Nakde Dönüşme Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Firma Büyüklüğü, Mali Duran Varlıklar/Toplam Aktif, Kaldıraç Oranı, Endüstri
Öz ve Güngör (2007)	Brüt Satış Karı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Net Ticaret Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Mali Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Mali Borçlar
Raheman ve Nasr (2007)	Net Faaliyet Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Cari Oran, Kaldıraç Oranı, Firma Büyüklüğü, Finansal Varlıklar/Toplam Aktifler
Şamiloğlu ve Demirgüneş (2008)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı, Mali Duran Varlıklar/Toplam Aktifler
Nazir ve Afza (2009a)	Aktif Karlılığı, Tobin Q	Dönen Varlıklar/Toplam Aktifler, Kısa Vadeli Borçlar/Toplam Aktifler, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Borç-Özsermaye Oranı, Reel GSYİH Büyüme Oranı
Nazir ve Afza (2009b)	Çalışma Sermayesi Gereksinimi	Faaliyet Dönüşüm Süresi, İşletme Faaliyetlerinden Sağlanan Nakit Akışları, Reel GSYİH Büyüme Oranı, Satışlardaki Büyüme, Aktif Karlılığı, Tobin Q, Kaldıraç Oranı, Firma Büyüklüğü, Endüstri
Şen ve Oruç (2009)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Cari Oran, Net Çalışma Sermayesi Düzeyi, Günlük Çalışma Sermayesi
Uyar (2009)	Nakde Dönüşme Süresi	Firma Büyüklüğü, Aktif karlılığı, Özsermaye Karlılığı
Zariyawati vd. (2009)	(Faaliyet Karı + Amortisman)/Toplam Aktifler	Nakde Dönüşme Süresi, Cari Oran, Kaldıraç Oranı, Satışlardaki Büyüme
Büyükşalvarcı ve Abdioğlu (2010)	Çalışma Sermayesi Gereksinimi	Kaldıraç Oranı, Aktif Karlılığı, Özsermaye Karlılığı, Faaliyet Kar Marjı, Satışlardaki Büyüme, Stok Devir Hızı, Alacak Devir Hızı, Brüt Kar Marjı, Net Kar Marjı, Duran Varlık Oranı, Tobin Q, Piyasa Değeri
Charitou vd. (2010)	Aktif Karlılığı	Nakde Dönüşme Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı
Dong ve Su (2010)	Brüt Faaliyet Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Kaldıraç Oranı, Mali Duran Varlıklar/Toplam Aktifler
Gill vd. (2010)	Brüt Faaliyet Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Kaldıraç Oranı, Mali Duran Varlıklar/Toplam Aktifler

Tablo 8 (Devamı)

Karaduman vd. (2010)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Kaldıraç Oranı, Reel GSYİH Büyüme Oranı
Mathuva (2010)	Net Faaliyet Karı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Kaldıraç Oranı, Mali Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, GSYİH Büyüme Oranı, Firma Yaşı
Mohamad ve Saad (2010)	Tobin Q, Aktif Karlılığı, Özsermaye Karlılığı	Nakde Dönüşme Süresi, Cari Oran, Dönen Varlıklar/Toplam Aktifler, Kısa Vadeli Borçlar/Toplam Aktifler, Kaldıraç Oranı
Zariyawati vd. (2010)	Nakde Dönüşme Süresi	Firma Büyüklüğü, Kaldıraç Oranı, Satışlardaki Büyüme, Yönetim Kurulu Büyüklüğü, Bağımsız Yönetim Kurulu Üye Oranı, Enflasyon Oranı, Reel GSYİH Büyüme Oranı
Akbulut (2011)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı
Coşkun ve Kök (2011)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi
Gill (2011)	Çalışma Sermayesi Gereksinimi	Faaliyet Dönüşüm Süresi, İşletme Faaliyetlerinden Sağlanan Nakit Akışları, Satışlardaki Büyüme, Aktif Karlılığı, Tobin Q, Kaldıraç Oranı, Firma Büyüklüğü, Uluslararasılaşma, Endüstri
Nobanee vd. (2011)	Yatırım Karlılığı	Nakde Dönüşme Süresi
Palombini ve Nakamura (2011)	Nakde Dönüşme Süresi, Çalışma Sermayesi Gereksinimi, Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi	Kaldıraç Oranı, Yönetim Takip Mekanizmaları, Serbest Nakit Akımı, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Sektör
Sharma ve Kumar (2011)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Kaldıraç Oranı, Cari Oran
Şahin (2011)	Özsermaye Karlılığı, Aktif Karlılığı, Tobin Q	Dönen Varlıklar/Toplam Aktifler, Kısa Vadeli Borçlar/Toplam Aktifler, Firma Büyüklüğü, Aktifteki Büyüme, Kaldıraç Oranı
Aygün (2012)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Satışlardaki Büyüme, Borçlanma Oranı, Cari Oran
Çakır ve Küçük Kaplan (2012)	Aktif Karlılığı, Özsermaye Karlılığı, PD/DD	Cari Oran, Likidite Oranı, Nakit Oranı, Alacak Devir Hızı, Stok Devir Hızı, Aktif Devir Hızı, Kısa Vadeli Borç/Toplam Aktifler
Vural vd. (2012)	Brüt Faaliyet Karlılığı, Tobin Q	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Faaliyet Dönüşüm Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Finansal Kaldıraç
Autukaite ve Molay (2013)	Artık Değer	Nakit, Faiz Giderleri, Toplam Kar payı Ödemeleri, Piyasa Kaldırıcı, Net Finansman, FVÖK, Toplam Net Nakit Varlıklar, (Toplam Aktifler-Nakit Varlıklar-Net Çalışma Sermayesi), Nakde Dönüşme Süresi
Çakır (2013)	Sürekli Sermayenin Kazanma Gücü	Aktif Devir Hızı, Borç-Özsermaye Oranı, Nakit Dönüşüm Süresi, Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi

Tablo 8 (Devamı)

Banos-Caballero vd. (2014)	Kurumsal Performans	Net Ticaret Süresi, Firma Büyüklüğü, Finansal Kaldıraç, Maddi Olmayan Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Aktif Karlılığı
Doğan ve Elitaş (2014)	Çalışma Sermayesi Oranı	Nakde Dönüşme Süresi, Nakit Akışı/Toplam Aktifler, Firma Büyüklüğü, Aktif Karlılığı, Kaldıraç Oranı, Reel GSYİH Büyüme Oranı, Borçlanma Faiz Oranı
Enqvist vd. (2014)	Aktif Karlılığı, Brüt Faaliyet Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Cari Oran, Firma Büyüklüğü, Kaldıraç Oranı, Reel GSYİH
Iqbal vd. (2014)	Brüt Faaliyet Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Kaldıraç Oranı, Mali Duran Varlıklar/Toplam Aktifler
Mongrut vd. (2014)	Nakde Dönüşme Süresi	Endüstrinin Nakde Dönüşme Süresi, Firma Büyüklüğü, Maddi Duran Varlıklar/Toplam Aktifler, Satışlardaki Büyüme, Firmanın Satışları/Endüstrinin Toplam Satışları (Herfindahl- Hirschman), Ülke Riski
Atmaca (2016)	Aktif Karlılığı, Özsermaye Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Cari Oran
Tahir ve Anuar (2016)	Aktif Karlılığı	Alacak Tahsil Süresi, Stok Devir Süresi, Borç Ödeme Süresi, Nakde Dönüşme Süresi, Dönen Varlıklar/Toplam Aktifler, Net Ticaret Süresi, Kısa Vadeli Borçlar/Toplam Aktifler, Net Çalışma Sermayesi Düzeyi, Dönen Varlıklar/Satışlar, Nakit Devir Oranı, Dönen Varlıklar/Faaliyet Geliri, Cari Oran, Satışlardaki Büyüme, Firma Büyüklüğü, Kaldıraç Oranı, GSYİH Büyüme Oranı, Faiz, Enflasyon
Le vd. (2018)	Aktif Karlılığı, Özsermaye Karlılığı, Net Kar Marjı	Nakde Dönüşme Süresi, Satışlardaki Büyüme, Nakit Akışı, Likidite, Risk, Kaldıraç Oranı

3.3. Finans Alanında ve KOBİ'lerde Uzman Sistem Uygulamalarına Yönelik Literatür Araştırması

Finans alanında trend tahmini, portföy yönetimi, hile ve iflas tahmini, risk yönetimi, sermaye yapısı, hisse senedi tahmini gibi konularda çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalarda parametrik ve parametrik olmayan istatistiksel yöntemler ile birlikte yapay zeka tekniklerinin kullanıldığı da görülmektedir. Bu kapsamda finans alanında bulanık mantık, genetik algoritmalar, makine öğrenmesi gibi yapay zeka teknikleri ile birlikte özellikle de yapay sinir ağları ve uzman sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır (Bahrammirzaee, 2010: 1165; Gadre-Patwardhan, 2016: 4; Xie, 2019: 3). Uzman sistemlerin finans alanındaki uygulama alanları ise genellikle finansal planlama ve tahmin (Brown vd. 1990; Matsatsinis vd. 1997; Moynihan vd. 2006; Shiue vd. 2008), portföy yönetimi (Vranes vd. 1996; Nedovic ve Devedzic 2002; Ellis ve Wilson 2005; Zargham ve Mogharreban 2005; Xidonas vd. 2009; Bahrammirzaee 2010; Fasanghari ve Montazer 2010; Yunusoglu ve Selim 2013) ve kredi değerlendirmesi (Klein 1989; Bryant 2001; Hodgkinson ve Walker 2003; Griffiths ve Beynon 2005; Bahrammirzaee, 2010; Gadre-Patwardhan, 2016) konularını içermektedir.

Finans alanında geliştirilen uzman sistemler incelendiğinde ilk olarak Matsatsinis vd. (1997)'in yaptığı çalışma dikkat çekmektedir. Buna göre ilgili araştırmacılar finansal analiz alanındaki uzman sistemlerin gelişimi doğrultusunda bilgi edinme ve temsil için bir metodoloji ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu metodolojiyi, kurumsal performansın ve finansal kapasitenin değerlendirilmesi amacıyla çok kriterli bilgi tabanlı karar destek sistemi (FINEVA)'nde uygulamışlardır. Kurumsal performans ve finansal kapasite, firmanın finansal durumu ve nitel değerlendirme bileşimi aracılığı ile yapılmış ve nicel ve nitel değişkenlere ait değerlere göre çeşitli kurallar oluşturulmuştur. Moynihan vd. (2006) ise finansal oran analizi için bir uzman sistem geliştirmişlerdir. Böylece oran hesaplama ve oranlar arasında ilişki kurma yoluyla firmanın durumu ile ilgili rapor sunulmasını ve bu doğrultuda önerilerde bulunmayı sağlamışlardır.

Shiue vd. (2008), işletmelerin finansal durumunun değerlendirilmesinde uzman olan kişilerin karar verme sürecine yardımcı olması açısından bilgi tabanlı bir sistem önermişlerdir. Bu sistemde 13 temel finansal oran (karlılık, likidite, etkinlik, uzun dönem ödeme gücü) hesaplanmakta ve bu oranlar 5 nitel kritere (çok kötü.....çok iyi) göre kategorize edilmekte ve daha sonra işletmenin genel finansal durumu belirlenmektedir. Ayrıca önerilen uzman sistemin performansını değerlendirmek amacıyla 2001 yılında Tayvan'da faaliyet gösteren halka açık 268 işletme verisini kullanarak, sistemden elde edilen sonuçlar ile uzmanların analiz sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak bilgi tabanlı sistemin, uzman bilgisine göre %13,4 oranında yanlış sınıflandırma hatasına sahip olduğunu ve buradan hareketle uzman sistemin işletmelerin finansal durum değerlendirmesinde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte Filippidis vd. (2013), işletmelerin finansal tablo analizi (dikey analiz, trend analizi ve oran analizi) yapmasına imkân

tanıyan, STAN (Statement Analysis) adında web tabanlı bir araç önermişlerdir. STAN uygulaması, hesaplanan finansal oranların karar ağacı analizine dayalı olarak düz metin şeklinde sunulmasına imkân sağlamaktadır. Bu kapsamda, söz konusu uygulama aracılığı ile bir işletmenin 2007-2011 dönemine ait yıllık verileri kullanılarak çeşitli finansal oranlar hesaplanmış ve bu oranlar ile belirlenen kriter değerleri karşılaştırılarak, işletmenin finansal durumu ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

Geliştirilen uzman sistemler hakkında bilgi vermeyi amaçlayan Zopounidis vd. (1997), finansal yönetimde kullanılan ISPMS (Intelligent Stock Portfolio Management System), PMIDSS (Portfolio Management Intelligent Decision Support System), LASS (Lending Analysis Support System), CGX system, CREDEX (Credit Expert), FINEVA (Financial Evaluation) ve KABAL adlı bilgi tabanlı karar destek sistemlerini incelemişlerdir. Lee vd. (1989) tarafından geliştirilen ve akıllı bir portföy yönetim sistemi olan ISPMS uygulaması, uzman bilgisi ile birlikte karar vericinin tercihlerini ve yatırım politikasını da dikkate alarak önerilerde bulunan bir sistemdir. Aynı şekilde PMIDSS, Lee ve Stohr (1985) tarafından portföy yönetimi için akıllı bir karar destek sistemi olarak geliştirilmiştir. Bu prototip sistemde bilgi alanı genel ekonomi ve borsa, endüstriler, işletmeler ve seçilmiş hisse senetleri olmak üzere dört farklı katmana ayrılmakta ve her bir katmandaki uzmanlık bilgisi kullanılarak kazanç sağlayabilecek hisse senetleri seçilmekte ve sonuç olarak optimal portföy oluşturulmaktadır.

Ticari kredi analiz problemleri için Duchessi ve Belardo (1987) tarafından geliştirilen LASS prototip sistemi, kredilendirmenin 5 K (karakter, karşılık, kapital, koşullar ve kapasite)'sını içeren bir analiz yoluyla karar vericiyi yönlendirmeyi ve en uygun modeli sunmayı amaçlamaktadır. Böylece sistem karar süresince rehberlik sağlamakta, elde edilen sonuçları yorumlamakta ve gelecekteki kararlar ile ilgili öneriler sunmaktadır.

Srinivasan ve Ruparel (1990) kredi verme problemleri için çok kriterli akıllı bir karar destek sistemi olarak CGX uygulamasını geliştirmişlerdir. Bu prototip sistemde kredi verme karar süreci AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi kullanılarak üç aşamalı olarak modellenmiştir. İlk aşamada hissedarların paylarının maksimizasyonu, ikinci aşamada değerlendirme kriterleri ve üçüncü aşamada ise kredi verme veya reddetme kararı yer almaktadır. Değerlendirme kriterleri nicel (finansal kaldıraç oranı, karlılık oranları, likidite oranları vb.) ve nitel (müşterinin kredi geçmişi, maaş kayıt formu, coğrafi konumu, iş potansiyeli vb.) kriterlerden oluşmakta ve bu kriterlerin ağırlık değerlerine göre karar verilmektedir. Söz konusu sistemde yer alan her ana kriter birtakım alt kriter içermesi nedeniyle çok fazla karşılaştırma yapılması gerektiğinden analiz sürecinde karar vericileri desteklemek amacıyla uzman sistemler tekniğinden yararlanılmıştır.

Pinson (1989) tarafından önerilen CREDEX prototip sistemi, kredi riskinin değerlendirilmesinde farklı alanlardaki uzmanlardan oluşan bir sistemin uygulanabilirliğini göstermeyi amaçlamaktadır. Söz konusu sistem, incelenen işletme ve iş sektörü ile ilgili nicel

(ekonomik ve finansal) ve nitel (sosyal) verilerinin yanında bankanın kredi politikasını da kullanarak işletmenin fonksiyonlarının (ticari, finansal, yönetsel ve endüstriyel) zayıf ve güçlü yönleri açısından incelenmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca bu uygulamada, uzman sistemler firma karakteristiklerinin önem düzeyinin belirlenmesinde karar vericilere yardımcı olmakta ve bazı modeller kullanılarak sistemin nihai çıktısı olan kredi verme veya reddetme kararı elde edilmektedir.

Hartvigsen (1990) tarafından geliştirilen KABAL sistemi, temel olarak finansal tabloların analizi (karlılık, likidite, finansal yapı) ile ilgili bilgileri içermekle birlikte bazı dış faktörleri (enflasyon, mevduat faiz oranı vb.) de incelemektedir. Zopounidis (2006)'in bilgi tabanlı karar destek sistemlerinin finansal karar problemlerinin modellenmesine katkısını araştırdığı çalışmasında ise yukarıda yer verilen uygulamalara ek olarak FINCLAS (Financial Classification) sistemini açıklamıştır. FINCLAS uygulaması, finansal sınıflandırma karar problemlerinde finansal analistlere veya kredi analistlerine yardımcı olması amacıyla çok kriterli karar verme metodu (UTADIS-Utilities Additives Discriminantes) entegre edilerek geliştirilen bilgi tabanlı bir karar destek sistemidir. Söz konusu sistem ile nicel (karlılık, borç ödeme gücü, likidite, yönetsel performans oranları) ve nitel (pazardaki yeri, teknik yapısı, piyasa eğilim vb.) bilgiler kullanılarak firmalar belli kriterlere göre sınıflandırılmakta ve ayrıca bu sistem finansal verileri grafiklerle sunma imkânı sağlamaktadır.

Nedovic ve Devedzic (2002) geliştirilen uzman sistem uygulamalarını inceledikleri çalışmalarında, finans alanında iyi bilinen FINEVA (Financial Analysis), PORT-MAN (Portfoy Management in Banks), INVEX (Investment Management) ve FAME (Financial Marketing) adlı uzman sistemlerin kullandıkları yaklaşımlar ve teknikler hakkında bilgi vermeyi amaçlamışlardır. Ayrıca uluslararası ticaret işlemlerinde döviz alım satım danışmanlığı için geliştirilen DEVEX adlı uzman sistemi kısaca açıklamışlardır. Burada belirtilen uzman sistem yaklaşımı ve tekniklerini açıklamak gerekirse;

- FINEVA, yukarıda da bahsedildiği üzere Matsatsinis ve diğerleri (1997) tarafından geliştirilen çok kriterli bilgi tabanlı bir karar destek sistemidir. Bu sistemde nicel (finansal oranlar) ve nitel (yöneticinin tecrübesi, firmanın pazardaki yeri vb.) değişkenler kullanılmış ve bu değişkenler 5'li likert ölçeğine (mükemmel, oldukça yeterli, yeterli, orta ve yeterli değil) göre modellenmiştir. Bu bağlamda firmaların güçlü ve zayıf yönleri oluşturulan kurallar yoluyla bu ölçeğe göre tanımlanmaktadır. Aynı şekilde PORT-MAN, Chan vd. (1989) tarafından yatırımcılar için bankacılık danışmanlık sistemi oluşturmak amacıyla geliştirilmiştir. Buna göre sistem banka ürünlerini seçmekte ve seçilen ürünleri getiri oranı ve risk düzeyine göre sınıflandırmaktadır. Daha sonra yatırımcının kriterlerine uygun yatırım aracını sunmaktadır.

- INVEX ise Vranes vd. (1996) tarafından bir projenin kabul edilebilir olup olmadığını belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu sistem öncelikle kullanıcının tercih ve amaçlarını sorarak bir müşteri profili oluşturmaktadır. Diğer taraftan bazı göstere (net bugünkü değer, yatırımın getirisi vb.) değerleri için belirlenen kriterlere göre yatırımlar 5 gruba (çok iyi, ..., çok kötü) ayrılmaktadır. Bu kapsamda çok iyi grubunda yer alan yatırımlar kabul edilirken çok kötü grubunda yer alan yatırımlar reddedilmektedir.
- FAME adlı uzman sistem ise finansal pazarlama için Apte ve Kastner (1989) tarafından geliştirilmiştir. Bu sistem oluşturulan kurallar yardımıyla ürün ve hizmetlerin pazarlanmasında kullanılan finansal karar süreçleri hakkında önerilerde bulunmaktadır. Son olarak banka çalışanları için geliştirilen DEVEX adlı prototip, oluşturulan kurallar aracılığı ile uluslararası ticari işlemler ile ilgili öneriler sunmaktadır.

Uzman sistem uygulamaları hakkında bilgi vermeyi amaçlayan farklı bir çalışmada Alade vd. (2007), uzman sistemlerin mevcut finansal uygulama alanlarını incelemiştir. Bu kapsamda yukarıda bahsedilen uzman sistem uygulamalarına (INVEX, FINEVA vb.) yer vermişlerdir. Benzer şekilde Boggess vd. (1989) çalışmasında FinARS (Financial Analysis Review Expert System) adlı finansal analiz sistemini açıklamıştır. FinARS, bir çiftlik işletmesinin finansal durumu hakkında hızlı ve kolay bir değerlendirme yapmak amacıyla geliştirilmiştir. Söz konusu uygulama minimum veri setiyle çalışacak ve işletmenin finansal durumu hakkında bir ön değerlendirme yapacak şekilde tasarlanmıştır. FinARS dört temel bileşenden (likidite, kaldıraç, karlılık ve genel bütünleştirici değerlendirme bileşeni) içermekte ve bu bileşenler doğrultusunda karar ağacı ve karar kurallarının yapısı oluşturulmaktadır.

Diğer taraftan O'leary ve Lin (1987), nakit akış analizi için geliştirilen CFA (Cash Flow Analyzer) uzman sistem prototipini incelemiştir. CFA sistemi, oran analizi (likidite oranı) ve nakit akış tablosunu kullanarak nakit akış problemlerini tespit etmeyi ve bu doğrultuda önerilerde bulunmayı amaçlamaktadır. Aynı şekilde Rostamy vd. (2013), nakit akış analizi için Matlab tekniğini kullanarak bulanık istatistiksel bir uzman sistem önermişlerdir. Bu çerçevede, girdi ve çıktı değişkenlerinin üyelik fonksiyonları (çok düşük.....çok yüksek) tanımlanmış ve kurallar oluşturmuşlardır. Ayrıca girdilerdeki değişimlerin çıktı değişkenleri ve sonuç olarak nakit dengesi üzerindeki etkisini ortaya koymuşlardır. Söz konusu sistemin uygulamalı gösterimi için İran'da Tahran Borsasında işlem gören çimento firmalarının verilerini kullanılmışlardır.

Birts vd. (1993) ise finansal analistlerin çalışma hayatlarında bilgi teknolojilerini benimsemesine yönelik kullanım ve tutumlarını incelemiştir. Bu kapsamda İngiltere'de finans sektörü tarafından uzman sistemlerin göreceli olarak benimsenmemesinin nedenlerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, finansal analistlerin mevcut teknolojiyi kullanmaya ihtiyaç duymadıkları ve dolayısıyla uzman sistem geliştirme amaçlarının yeniden yönlendirilmesi

gerektiğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan Magni vd. (2006), işletmeleri değerlendirmek için uzman sistemler ve bulanık mantık tekniklerini kullanarak bir model oluşturmayı amaçlamışlardır. Söz konusu sistemin işletmeleri sınıflandırmak, değer oluşturmada yönetici kararlarının etkisini değerlendirmek ve kurumsal yönetim için bir araç olarak kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Uzman sistemlerin KOBİ'lerde uygulanabilirliği açısından Torkzadeh ve Rao (1988) çalışmalarında, uzman sistemler, uzman sistemlerin özellikleri ve uzman sistemlerin küçük işletmelere sağlayacağı faydalar konusunda bilgiler sunmuşlardır. Ayrıca küçük işletmeler açısından karar destek sistemlerinin rolünü ve karar destek sistemleri ile uzman sistemlerin entegrasyonu konularını incelemişlerdir. Aynı şekilde McMahan (1990) çalışmasında, uzman sistemler ve karar destek sistemlerini açıklamıştır. Ayrıca uzman sistemlerin finans alanında uygulanabileceği konular ile ilgili bilgi vermiş ve uzman sistemlerin küçük işletmeler açısından önemini ifade etmiştir. Seth ve diğerleri (2015) çalışmasında, dünya'daki KOBİ'ler için uzman sistemlerin geliştirilmesi amacıyla bu alanda yapılan çalışmaları incelemişlerdir. Bu doğrultuda Hindistan'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin uzman sistemlerin kullanılması bakımından yüksek bir potansiyele sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte Khitilova (2017), Çek Cumhuriyeti'ndeki KOBİ'lerde tedarikçilerin değerlendirilmesi için uzman sistemleri kullanmanın uygun olup olmadığını incelemiştir. Bu bağlamda Çek Cumhuriyeti'ndeki KOBİ koşulları ve tedarikçi-müşteri ilişkisi için uygun araç gereksinimlerini tanımlamış ve tedarikçi-müşteri ilişkilerinin değerlendirmesi için güncel eğilimler doğrultusunda uzman sistemleri açıklamıştır. Giraldo vd. (2018), KOBİ'lerin finansal durumunu analiz etmek ve problem alanlarıyla ilgili çözüm önerileri sunmak amacıyla bulanık mantığa dayalı kural tabanlı prototip bir sistem önermişlerdir. Bu çerçevede, öncelikle literatürdeki çalışmalardan yararlanarak KOBİ'lerin finansal durumu ile ilgili olası problem alanlarını belirlemişler ve bu problem alanlarını üç ana başlık (likidite azlığı, yüksek borçluluk düzeyi ve sermaye yetersizliği) altında toplamışlardır. Daha sonra problem alanının tespiti ve problem alanı ile ilgili çözüm önerilerinin sunulması için çeşitli kurallar oluşturmuşlardır.

KOBİ'lere yönelik yapılan diğer çalışmalara göre Pacheco vd. (1996), küçük işletmelerin finansal problemlerinin tespit edilmesi (yapay sinir ağları) ve ilgili probleme yönelik çözüm sunulması (uzman sistemler) amacıyla hibrit bir akıllı sistem prototipi önermişlerdir. Bu kapsamda 6 küçük işletme verisi doğrultusunda hesapladıkları 12 adet finansal oranı eğitim verisi olarak kullanmışlar ve söz konusu finansal oranları belirli kriterlerle karşılaştırarak uzman sistem kurallarını oluşturmuşlardır. Gupta ve Celtek (2001) küçük işletmelerin kredi taleplerinin değerlendirilmesi için yaptıkları çalışmada, bulanık mantığa dayalı bir uzman sistem geliştirmişlerdir. Söz konusu sistemde yer alan ana kriterler (geri ödeme kapasitesi, yönetim kabiliyeti, işletme sahibi yatırımı ve kredi geçmişi) ve alt kriterler (özsermaye tutarı, tecrübe, borç/özsermaye oranı vb.) üyelik fonksiyonlarına (çok düşük,....., çok yüksek) göre değerlendirilmekte ve son aşamada kural tabanı aracılığı ile kredi verilip verilmeyeceğine karar verilmektedir.

St-Pierre ve Delisle (2006) ise karşılaştırmalı değerlendirmenin KOBİ'lerin faaliyet performansını artırmaya yardımcı olduğunu ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu doğrultuda, KOBİ'lerin performansını bir kıyaslama temelinde değerlendiren bir uzman sistem (PDG-performance, development, growth) sunmuşlardır. PDG sistemi için gerekli veriler anket tekniği ile KOBİ'lerden elde edilmekte ve daha sonra PDG sistemi aracılığı ile söz konusu veriler ve KOBİ'lerin referans grubu nitelikleri görsellerle birlikte raporlanmaktadır. Ayrıca PDG sistemi, bu rapordaki sonuçlardan yola çıkarak KOBİ sahiplerine veya yöneticilere performansın artırılması ile ilgili önerilerde bulunabilmektedir. Diğer taraftan farklı dönemlerde yapılan araştırmalar sonucunda kıyaslanmanın KOBİ'lerin faaliyet ve finansal performanslarını geliştirmelerine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Romanya'da faaliyet gösteren KOBİ'lere yönelik yapılan bir çalışmada Pavaloaia (2009), KOBİ'lerin ekonomik ve finansal teşhis alanlarını bilgisayara aktarmaya yönelik bir yöntemi açıklamayı amaçlamıştır. Bu amaçla web teknolojileri ile uzman sistemler ve finansal tabloları birleştirmiştir. Ayrıca ekonomik ve finansal teşhis sürecinde finansal oranları kullanmıştır. Böylece bir web sayfası aracılığı ile ulaşılan bilgisayar tabanlı model Exsys Corvid'i kullanarak geliştirmiş ve değişkenlere ait değerleri elektronik tablolardan elde etmiştir.

Iqbal ve diğerleri (2014), Endonezya'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik davranış biçimlerini araştıran mevcut çalışmalarını analiz ederek KOBİ'lerin özelliklerine uygun olan bir iş zekası sistemi tasarlamışlardır. Bu doğrultuda veri madenciliğini kullanarak KOBİ'lere karar vermede yardımcı olacak bilgi tabanlı bir uzman sistem prototipi geliştirmişlerdir.

Hernandez vd. (2015) ise, Meksika'da faaliyet gösteren KOBİ'ler için riskleri tanımlama ve gözlemlenebilirliği amacıyla üç ana kritere (işgücü, finansal ve mali) dayalı olarak bir uzman sistem geliştirmişlerdir. Bu doğrultuda her kritere ait göstergeleri öncelik seviyelerini (risksiz, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek) değerlendirerek çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Son olarak bulanık uzman sistemleri kullanan Singh ve diğerleri (2016) ise Malezya'da faaliyet gösteren KOBİ'lerin sürdürülebilir üretim performansını değerlendirmek amacıyla kural tabanlı bir bulanık uzman sistem önermişlerdir. Bu bağlamda ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan kriterleri sözel (kötü, makul ve iyi) olarak değerlendirerek çeşitli kurallar oluşturmuşlardır. Daha sonra değişkenler için kullanılan sözel ifadeleri sayısallaştırarak performans değerlendirmesi yapmışlardır.

Türkiye'de uzman sistemlerin KOBİ'lere yönelik uygulamalarına bakıldığında ise, ilk olarak Kaynar (1999)'ın çalışması dikkat çekmektedir. Araştırmacı çalışmada, dünyada kullanılan uzman sistemlere ait bilgiler vermeyi amaçlamıştır ve büyük ölçekli işletmelerin kullandığı uzman sistemlerin KOBİ'lere yönelik uygulamalarını tanıtmıştır.

Bir uzman sistem geliştirmeyi amaçlayan Tütüncü (2002), KOBİ'ler ve küçük ölçekli yatırımcıların birikimlerini yatırıma dönüştürmesinde yardımcı olacak ve onlara en uygun yatırım aracını sunacak olan bir uzman sistemi, GURU kabuğu kullanarak tasarlamıştır. Bu doğrultuda yatırımcıya ait özellikler (değişkenler) ile yatırım araçlarına ait özellikleri (değişkenler) karşılaştırarak hangi yatırım aracının uygun olduğu konusunda yatırımcılara önerilerde bulunmuştur.

Kara vd. (2016) ise, teknoloji denetim uygulamalarında yapay sinir ağı algoritmasına dayalı olarak MATLAB yazılımı yardımıyla bir uzman sistem geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda dört farklı sektörde faaliyet gösteren 72 KOBİ'ye ait teknoloji yönetim kabiliyetlerine yönelik ortalama değerler ile uzman görüşlerini karşılaştırmışlardır. Buna göre uzman görüşü kullanan firmaların daha iyi performans gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Literatürdeki alışmalar incelendiğinde, çalışma sermayesi yönetimine yönelik yapılan çalışmalarda kullanılan değişkenlerin hem KOBİ hem de büyük ölçekli işletmeler açısından benzerlik gösterdiği ifa edilebilmektedir. Diğer taraftan KOBİ'ler için geliştirilen uzman sistemler olmasına karşılık bu uygulamaların uzman sistemler hakkında bilgi verilmesi, finansal analiz ve performans değerlendirmesi şeklinde olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Türkiye'deki durum değerlendirildiğinde KOBİ'ler için uzman sistemler ile ilgili az sayıda çalışmaya rastlanmış ve bu çalışmalarda performans değerlendirmesi ve uzman sistemlerin tanıtılması şeklinde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. KOBİ'LERİN ÇALIŞMA SERMAYESİ YÖNETİMİNE YÖNELİK BİR UZMAN SİSTEM UYGULAMASI

Çalışmanın bu kısmında, KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimine yönelik geliştirilen web tabanlı uzman sistem uygulamasına (KOBİ Acil) yer verilmiştir. Bu çerçevede öncelikle çalışmanın amacı ve önemi ortaya konulmuş, daha sonra çalışmanın kısıtları, veri seti ve yöntemi açıklanmıştır. Son olarak ise KOBİ Acil uygulamasının geliştirilme süreci ve yapısı sunulmuştur.

4.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimine yönelik analizler gerçekleştirecek ve analiz sonuçlarına göre işletmenin durumu ile ilgili yorum ve öneriler sunacak bir uzman sistem uygulaması (KOBİ Acil) geliştirmek ve böylece işletme sahiplerine veya yöneticilerine çalışma sermayesi yönetimi konusunda katkıda bulunmaktır.

Çalışma sermayesi yönetiminin önemi, kısa vadeli varlıklar ile kısa vadeli borçlar arasındaki ilişkiyi ele alarak işletmenin faaliyetlerini devam ettirebilmesi ve yükümlülüklerini karşılayabilmesi açısından yeterli likiditeyi sağlayabilme noktasında ortaya çıkmaktadır. Çalışma sermayesi yönetimi tüm işletmelerle ilgili olmasına karşılık KOBİ'ler açısından daha önemlidir. Zira KOBİ'lerin cari varlıklara yapacakları yatırımlardan kaçınma yolları bulunmamakta ve karşılaştıkları finansal kısıtlar nedeniyle ticari krediler ve banka kredileri başta olmak üzere cari borçlar ana dış finansman kaynağını oluşturmaktadır. Ayrıca KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimi konusunda uzman sistemler aracılığı ile yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamış olması açısından bu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4.2. Çalışmanın Kısıtları

KOBİ Acil uzman sistem uygulamasının geliştirilmesinde KOBİ verilerine ihtiyaç duyulmakta ancak söz konusu verilerin elde edilmesi ile ilgili bazı kısıtlar bulunmaktadır. Buna göre KOBİ'ler ve meslek örgütleri ile yapılan görüşmelerde, sisteme ilişkin ilk prototip görüldükten sonra veri desteği sağlanabileceği belirtilmiştir. Bununla birlikte, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın Girişimci Bilgi Sisteminde kayıtlı verilerin birim dışına çıkarılmasına izin verilmediği, proje kapsamında belirlenecek araştırma ekibinin Bakanlık onayı ile Çalışma ve Araştırma Merkezinde çalışma

yapabileceği ifade edilmiş ancak ulaşım, konaklama gibi harcamalar için daha yüksek bütçe gerekmektedir.

Diğer taraftan KOBİ Acil uzman sistemi için çalışmanın yöntemi kısmında ortaya konulan girdi ve çıktı değişkenleri KOBİ veya büyük ölçekli işletmeler için farklılık göstermemektedir. Bu durum literatürde büyük ölçekli işletmelerde çalışma sermayesi yönetimi üzerine yapılan çalışmalarda da görülmektedir. Dolayısıyla sistem açısından daha iyi bir kural tabanı oluşturmak için büyük ölçekli işletme verilerine de ihtiyaç duyulmaktadır. Sonuç olarak uzman sistem prototipinin elde edilmesi sürecinde halka açık işletme verilerinin kullanılabilmesi değerlendirilmiştir.

4.3. Çalışmanın Veri Seti ve Yöntemi

Bu çalışmada, yapay zeka teknolojilerinden biri olan uzman sistemler kullanılarak web tabanlı bir uzman sistem uygulaması (KOBİ Acil) tasarlanmış ve geliştirilmiştir. KOBİ Acil uzman sistem uygulamasını geliştirmek için BIST TÜM Endeksinde yer alan 283⁶ işletmenin 2012-2020 dönemi verileri kullanılmıştır. İşletmelere ait finansal veriler Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP)'ndan ve kategorik değişkenlere ilişkin veriler ise işletmelerin faaliyet raporlarından temin edilmiştir. Elde edilen verilere göre işletmelerin çalışma sermayesi yönetimi değişkenlerine ilişkin değerler ve bu değerler ile ilgili sektör ortalamaları hesaplanarak KOBİ Acil sistemi veritabanına kaydedilmiştir.

Tablo 9'da, çalışma sermayesi yönetimi için kullanılan değişkenler ve bu değişkenlerin hesaplanması için gerekli formüller verilmiştir. Buna göre çalışmada toplam 38 farklı değişken kullanılarak işletmelerin çalışma sermayesi yönetimi performansları 5 ayrı performans çıktısı açısından değerlendirilmektedir. Bu değişkenlere ilişkin değerlerin büyük bir kısmı finansal ve bir kısmı ise kategorik değerler içermektedir.

Tablo 9: Çalışma Sermayesi Yönetimi Değişkenleri ve Formülleri

Değişken	Hesaplama
Satışlardaki Büyüme	$(S_t - S_{t-1}) / S_{t-1}$
Firma Büyüklüğü	$\ln(\text{Toplam Aktifler})$
Yönetim Kurulu Büyüklüğü	Yönetim Kurulu Üye Sayısı / Yönetici Sayısı
Yönetici Yaşı	Finansal veri yılı ile yöneticinin doğum tarihi arasındaki fark
Firma Ölçeği	Mikro, küçük, orta ve büyük ölçekli
Finansal Kurumlarla İlişkiler	Kısa Vadeli Banka Borçları / Toplam Borçlar
Z Skoru	$0.104 * (\text{Çalışma Sermayesi} / \text{Toplam Aktifler}) + 0.010 * (\text{Geçmiş Yıl Karı} / \text{Toplam Aktifler}) + 0.106 * (\text{Net Faaliyet Karı} / \text{Toplam Aktifler}) + 0.003 * (\text{Özsermaye} / \text{Toplam Borçlar}) + 0.169 * (\text{Net Satışlar} / \text{Toplam Aktifler})$
Finansal Kaldıraç	Toplam Borçlar / Toplam Aktifler

⁶ Çalışma kapsamında gerekli olan kalem değerleri için verilerine tam olarak ulaşılan işletmeler uygulamaya dahil edilmiştir.

Tablo 9 (Devamı)

Değişken	Hesaplama
Borç Vade Yapısı	Uzun Vadeli Borçlar/Toplam Borçlar
Nakit Akışı	(Net Kar + Amortisman)/Toplam Aktifler
Likidite	(Çalışma Sermayesi – Nakit – Menkul Kıymetler)/Toplam Aktifler
Nakit Tutmanın Fırsat Maliyeti	(Aktif Karlılığı–Hazine Bonosu Getirisi)
Firma Yaşı	Finansal veri yılı ile firmanın kuruluş tarihi arasındaki farktır
Aktif Karlılığı	FVÖK/Toplam Aktifler
Brüt Kar Marjı	Brüt Kar/Net Satışlar
Faaliyet Kar Marjı	Faaliyet Karı/Net Satışlar
Yatırım Politikası	Dönen (Cari) Varlıklar/Toplam Aktifler
Finansman Politikası	Kısa Vadeli Borçlar/Toplam Aktifler
İhracat Durumu	Yapıyor (Var) veya Yapmıyor (Yok) olarak belirtilmektedir
Dış Finansman Maliyeti	$[(\text{Ödenen Faiz})/(\text{Cari Olmayan Borçlar} + \text{Cari Borçlar} - \text{Ticari Alacaklar})/2]$
Duran Varlık Oranı	Duran Varlıklar/Toplam Aktifler
Faaliyet Nakit Akışı	$(\text{Amortisman ve İtfa Öncesi Faaliyet Gelirleri} - \text{Faiz Giderleri})/\text{Net Toplam Aktifler}$
Nakit Varlık Oranı	Nakit ve Nakit Benzerleri/Net Toplam Aktifler
Aktif Devir Hızı	Net Satışlar/Toplam Aktifler
Dönen Varlık Devir Hızı	Net Satışlar/Dönen Varlıklar
Duran Varlık Devir Hızı	Net Satışlar/Duran Varlıklar
Faaliyet Giderleri	Faaliyet Giderleri/Net Satışlar
Finansman Giderleri	Finansman Giderleri/Net Satışlar
Cari Oran	Dönen Varlıklar/Kısa Vadeli Borçlar
Asit Test Oranı	$(\text{Dönen Varlıklar} - \text{Stoklar})/\text{Kısa Vadeli Borçlar}$
Endüstri	Ana ve Alt Sektör olarak sınıflandırılmaktadır
Firmanın Endüstri Gücü	Firmanın Satışları/Endüstrinin Toplam Satışları
Rekabet (Fiyat-Maliyet Marjı)	$[\text{Net Satışlar} - (\text{SMM} + \text{Faaliyet Giderleri} - \text{Amortisman})]/\text{Net Satışlar}$
Stok Tutma Süresi (STS)	$(\text{Stoklar}/\text{Satışların Maliyeti}) * 365$
Alacak Tahsil Süresi (ATS)	$(\text{Ticari Alacaklar}/\text{Net Satışlar}) * 365$
Borç Ödeme Süresi (BÖS)	$(\text{Ticari Borçlar}/\text{Net Satışlar}) * 365$
Nakde Dönüşme Süresi (NDS)	$\text{STS} + \text{ATS} - \text{BÖS}$
Net Çalışma Sermayesi	$[(\text{Ticari Alacaklar} + \text{Stoklar} - \text{Ticari Borçlar}) / \text{Net Satışlar}] * 100$

4.4. Uygulamanın Geliştirilmesi ve Yapısı

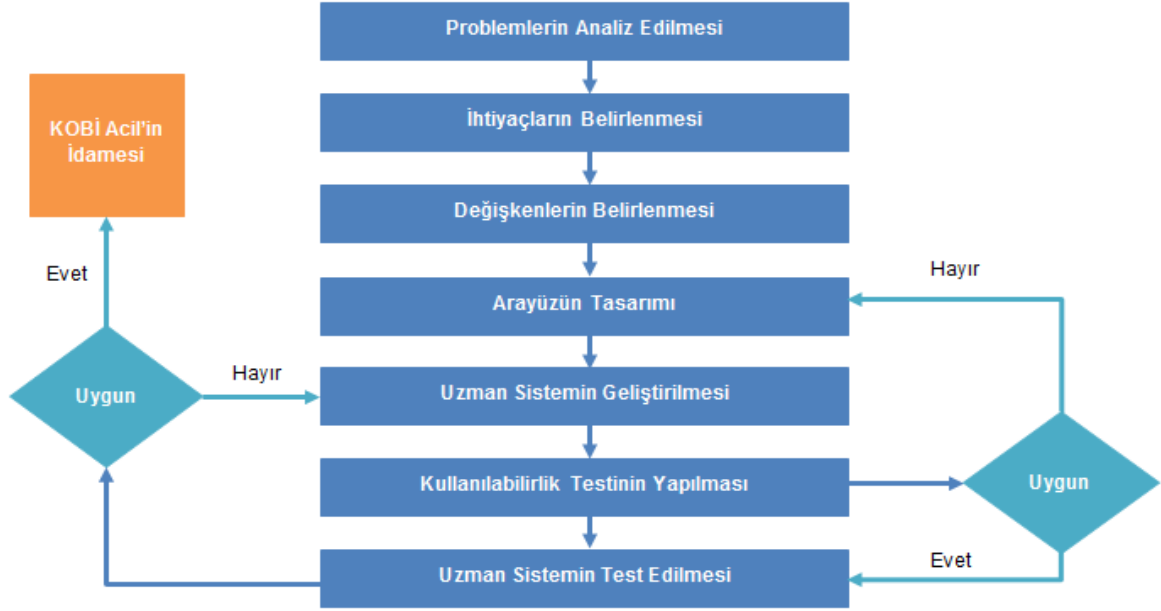
Çalışmanın bu kısmında KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimine yönelik oluşturulan uzman sistem uygulamasının (KOBİ Acil) geliştirilme süreci ve yapısı ile bu uygulamadan elde edilen çıktılar sunulmuştur. Bu kapsamda öncelikle KOBİ Acil uygulamasının geliştirilme süreci açıklanmış ve ardından uygulamanın genel yapısı ile bu uygulamanın çalışma sermayesi yönetimine yönelik sağladığı değerlendirme, yorum ve öneriler ile ilgili sonuçlar sunulmuştur.

4.4.1. Uygulamanın Geliştirilme Süreci

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen KOBİ Acil uzman sistem uygulamasının geliştirilme süreci (tasarım, uygulama ve değerlendirme) Şekil 14'te verilmiştir. Buna göre problemin analiz

edilmesi ile uzman sistemin test edilmesi ve sorunsuz uygulanabilen ilk örneğinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

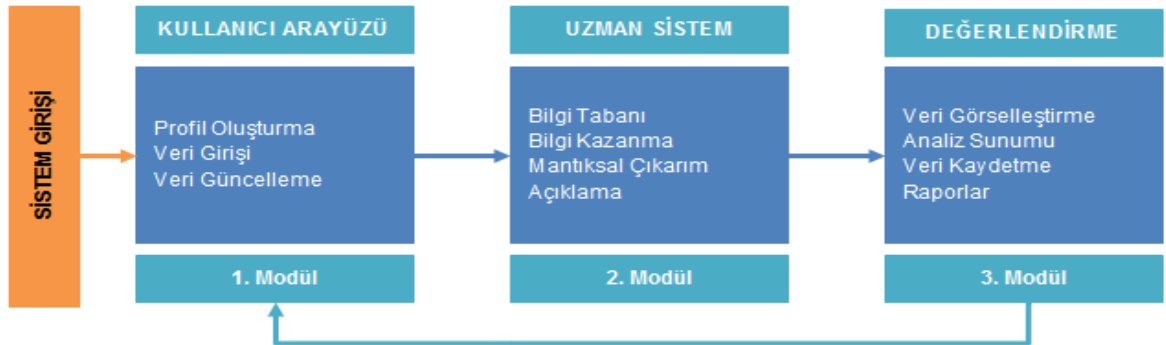
Şekil 14: KOBİ Acil Sisteminin Geliştirilme Süreci



KOBİ Acil sistemini oluşturan modüller ve söz konusu modüller arasındaki ilişkiler Şekil 15'te verilmiştir. Kullanıcı hesabı üzerinden KOBİ Acil sistemine giriş yapıldığında üç ana modül ile karşılaşılacaktır.

Kullanıcı arayüzü modülünde, sistemi kullanacak olan işletmelerin üyelik ve veri giriş işlemlerini yapabilecekleri arayüz yer almaktadır. İşletmeler, istedikleri zaman bilgilerini güncelleyebilmekte ve oluşturulan uzman sisteme bu arayüz üzerinden erişebilmektedirler.

Şekil 15: KOBİ Acil Sistemine İlişkin Modüller

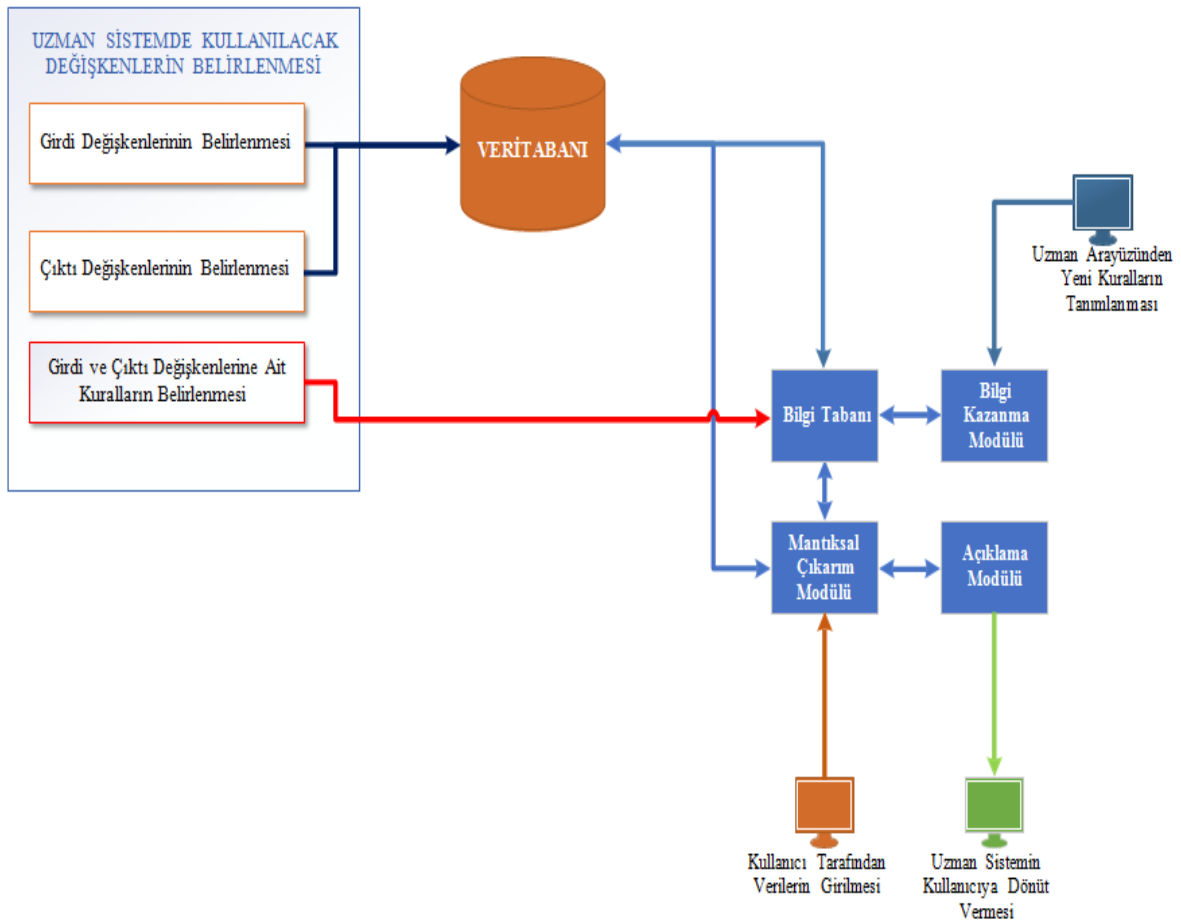


Uzman sistem modülünde, geliştirilen uzman sistem uygulamasının genel yapısı yer almakta ve bu yapı Şekil 16'da gösterilmektedir. Buna göre öncelikle literatür araştırması yoluyla çalışma

sermayesi yönetimi değişkenleri belirlenmiştir. Bu çerçevede 283 işletmenin 9 yıllık verileri temin edilmiş ve bu değişkenlere ilişkin değerler hesaplanarak veritabanına kaydedilmiştir. Bununla birlikte çıktı değişkenleri ile sistemin nihai çıktısı olan başarı durumu arasındaki kurallar bilgi tabanına eklenmiştir. Sonraki süreçte veritabanına kaydedilen veriler, bilgi tabanındaki kurallarla birlikte mantıksal çıkarım modülüne aktarılmaktadır. Bilgi kazanma modülü ile yeni kurallar eklenebilmekte ve bu kurallar güncellenebilmektedir. Açıklama modülü aracılığıyla da uzman sistem tarafından elde edilen sonuçlar kullanıcıya sunulmaktadır.

Değerlendirme modülünde ise, verilerin uzman sistem tarafından değerlendirilmesi sonucunda açıklama modülünden kullanıcıya işletmenin çalışma sermayesi yönetimi konusunda dönütler verilmektedir. Verilerin sunumunda çeşitli grafik ve görsellerden yararlanılmıştır. Ayrıca kullanıcı bu görselleri rapor olarak kaydedebilmekte veya yazıcıdan çıktı alabilmektedir.

Şekil 16: Geliştirilen Uzman Sistemin Genel Yapısı



Bu çalışmada geliştirilen KOBİ Acil uygulamasının genel yapısı Şekil 16'da gösterilmekte ve dört temel bileşenden (Kullanıcı arayüzü, bilgi tabanı, çıkarım mekanizması ve açıklama ünitesi) oluşmaktadır. Bu bileşenler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

4.4.1.1. Kullanıcı

Kullanıcı, uzman sisteme gerçekleri veya diğer bilgileri sağlayan ve buna karşılık uzmanlık veya uzman tavsiyesi alan kişi olarak ifade edilmektedir (Giarratano ve Riley, 1998: 3). KOBİ Acil uygulamasında kullanıcılar işletme sahipleri, yöneticileri, işletmenin muhasebe veya finans departmanı çalışanları olabilir.

4.4.1.2. Kullanıcı Arayüzü

Kullanıcı arayüzü, kullanıcı ile uzman sistem arasındaki bilgi alışverişini ve iletişimi sağlayan birim olarak açıklanmaktadır (Yıldız, 2009: 41).

4.4.1.3. Bilgi Tabanı

Bilgi tabanı, uzman sistemin problemi çözme konusunda ihtiyaç duyduğu bilgilerin tutulduğu ve elde olan bilgilerden yeni bilgilerin üretilmesine imkân sağlayan birim olarak açıklanmaktadır. Bilgi tabanında yer alan bilgiler genellikle gerçekler ve kuralları içermektedir (Yıldız, 2009: 38; Nabiyeve, 2016: 419). Bilgi tabanı, veritabanı ve kural tabanı olmak üzere iki bileşenden oluşmaktadır.

4.4.1.3.1. Veritabanı

Veritabanı, problemin o andaki durumunu anlatan gerçekler ve belirli bir ana kadar elde edilmiş nitelik-değer çiftlerinin depolandığı bellek olarak ifade edilmektedir (Allahverdi, 2002: 73). Bu çalışmada geliştirilen uygulamanın veritabanında, 283 işletmenin 2012-2020 dönemi verileri kapsamında hesaplanan çalışma sermayesi yönetimi değişkenlerine ait değerler ile bu değerlerin sektör ortalamalarına ilişkin bilgiler yer almaktadır (Şekil 17). Ayrıca kullanıcıların Şekil 23'teki işletme bilgileri giriş formu aracılığı ile girdikleri bilgiler ve bu bilgiler çerçevesinde hesaplanan çalışma sermayesi yönetimi değişkenlerine yönelik değerler de veritabanına aktarılmaktadır.

Şekil 17: Verilerin Veritabanına Tanımlanması

firma_veri_id	sene	firma_adi	ana_sektor	alt_sektor	sonuc	satislardaBuyume	firmaBuyuklugu
4925	2019	AVOD	İmalat	Gıda İçki ve Tütün	Kısmen Başarılı	0.271249	5.60225
4926	2019	ACSEL	İmalat	Kimya Petrol Kauçuk ve Plastik Ürünler	Kısmen Başarılı	0.343005	3.90092
4927	2019	ADANA	İmalat	Taş ve Toprağa Dayalı	Başarısız	-0.126309	7.04067
4928	2019	ADBGR	İmalat	Taş ve Toprağa Dayalı	Başarısız	-0.126309	7.04067
4929	2019	ADNAC	İmalat	Taş ve Toprağa Dayalı	Başarısız	-0.126309	7.04067
4930	2019	ADEL	İmalat	Diğer İmalat Sanayi	Başarısız	-0.0986744	5.96492
4931	2019	ADESE	Toptan ve Perakende Ticaret Otel ve Lokantalar	Perakende Ticaret	Kısmen Başarılı	-0.638236	7.33675
4932	2019	AFYON	İmalat	Taş ve Toprağa Dayalı	Kısmen Başarılı	-0.0677349	6.47438
4933	2019	AKENR	Elektrik Gaz ve Su	Elektrik Gaz ve Buhar	Kısmen Başarılı	-0.177292	8.83551
4934	2019	AKBNK	Mali Kuruluşlar	Bankalar ve Özel Finans Kurumları	NULL	NULL	NULL
4935	2019	AKCNS	İmalat	Taş ve Toprağa Dayalı	Kısmen Başarılı	0.0644309	7.60576

4.4.1.3.2. Kural Tabanı

Kural tabanı, uzman sistemin belirli durumlarda çalışan ve “Eğer-O halde” şeklinde veya diğer bir şekilde olan kurallar topluluğunu depolamak için sahip olduğu bellek olarak adlandırılmaktadır (Allahverdi, 2002: 73). KOBİ Acil uzman sistem uygulamasının kural tabanının oluşturulmasında “IF...THEN...ELSE” yapısı kullanılmıştır.

4.4.1.4. Çıkarım Mekanizması

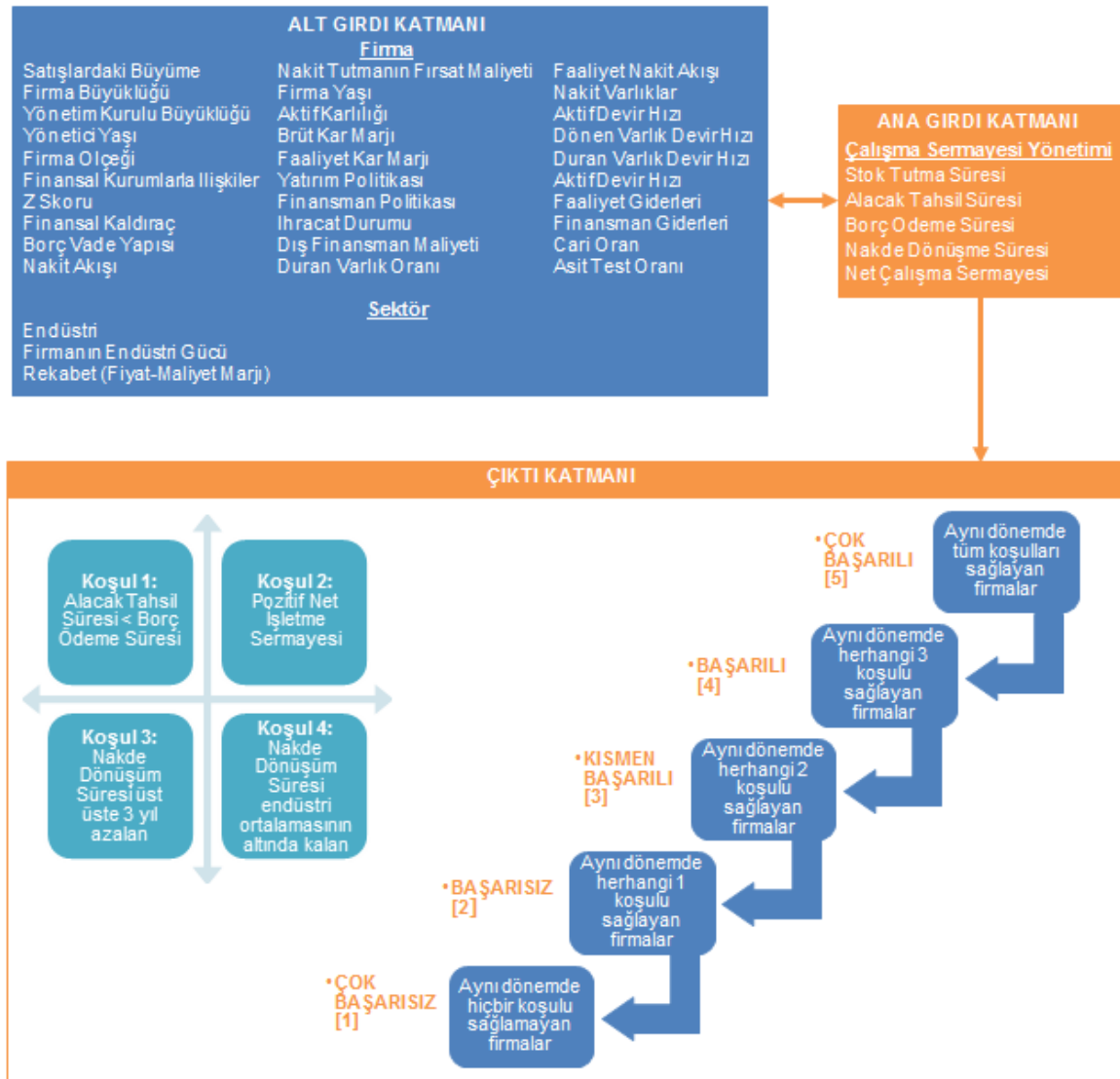
Bilgi tabanında bulunan bilgileri arayan, filtreleyen, yorumlayan ve çözüm üreten bir birim olarak açıklanmakta ve ileriye doğru zincirleme ve geriye doğru zincirleme olmak üzere iki tür çıkarım yöntemi bulunmaktadır (Öztemel, 2016: 16). Geliştirilen uygulamada çıkarım türü olarak ileriye doğru zincirleme yöntemi kullanılmıştır.

4.4.1.5. Açıklama Ünitesi

Açıklama ünitesi, geliştirilen uygulama ile elde edilen sonuçların kullanıcılara sunulduğu birimi ifade etmektedir. Bu ünite aracılığı ile işletmelerin çalışma sermayesi yönetimi başarı durumu değerlendirmeleri rapor olarak sunulmaktadır.

Geliştirilen KOBİ Acil sisteminde kullanılan girdi değişkenleri ile başarı koşulları ve buna ait ölçütler Şekil 18’de verilmiştir. Buna göre firma ve sektör değişkenleri alt girdi değişkenlerini diğer taraftan çalışma sermayesi yönetimi belirleyicileri ana girdi değişkenlerini oluşturmaktadır. Ana girdi değişkenlerine bağlı olarak oluşturulan çıktı katmanı, işletmelerin çalışma sermayesi etkinliği yönünden başarılı veya başarısız olduğunu göstermekte ve söz konusu koşulları ne ölçüde sağladıklarına göre bir sınıflandırma yapılmaktadır. İşletmenin çalışma sermayesi yönetimi durumu belirlendikten sonra başarısızlık durumu söz konusu ise hangi alanda sorun olduğu belirlenebilmekte ve bu doğrultuda öneriler sunulabilmektedir.

Şekil 18: Çalışma Sermayesi Yönetimine ilişkin Girdi ve Çıktı Katmanı



Tablo 10’da işletmelerin başarılı veya başarısız olma durumlarının nasıl belirlendiğine yönelik oluşturulan kural tabanı sunulmuştur. Buna göre tablonun sol tarafında gösterilen kısım, rakamsal ifadelerle hazırlanan kural tabanını göstermektedir. Tablonun sağ tarafında ise rakamların ifade ettiği

harfler bazında oluşturulan kurallar bulunmaktadır. Kural sayısı belirlenirken, koşulların elde edilmesinde kullanılan değişken değerleri arasındaki durumlar (düşük, eşit ve yüksek) ile koşul sayısı kullanılmaktadır. Diğer bir ifade ile kural sayısı, $3^4=81$ şeklinde elde edilmektedir. Çıktıların belirlenmesinde ise aralık değerlerinin (1-2-3 değerleri arasında iki adet aralık bulunmaktadır) çıktı sayısına (çok başarısız, başarısız, kısmen başarılı, başarılı ve çok başarılı) bölünmesi sonucu elde edilen değer ($2/5= 0,4$) kullanılmaktadır. Buna göre 1'den 3'e kadar her 0,4 artışa göre çıktı durumları (örneğin, ortalama değer 1 ile 1,4 arasında yer alıyorsa çok başarısız) belirlenmektedir.

Tablo 10: Çalışma Sermayesi Yönetimi Başarı Durumu İle İlgili Kural Tabanı

Kural No	G1*	G2*	G3*	G4*	Ortalama	Kural No	G1*	G2*	G3*	G4*	Çıktı
1	1	1	1	1**	1	1	d**	d	d	d	Çok Başarısız
2	1	1	1	2**	1,25	2	d	d	d	n**	Çok Başarısız
3	1	1	1	3**	1,5	3	d	d	d	y**	Başarısız
4	1	1	2	1	1,25	4	d	d	n	d	Çok Başarısız
5	1	1	2	2	1,5	5	d	d	n	n	Başarısız
6	1	1	2	3	1,75	6	d	d	n	y	Başarısız
7	1	1	3	1	1,5	7	d	d	y	d	Başarısız
8	1	1	3	2	1,75	8	d	d	y	n	Başarısız
9	1	1	3	3	2	9	d	d	y	y	Kısmen Başarılı
10	1	2	1	1	1,25	10	d	n	d	d	Çok Başarısız
11	1	2	1	2	1,5	11	d	n	d	n	Başarısız
12	1	2	1	3	1,75	12	d	n	d	y	Başarısız
13	1	2	2	1	1,5	13	d	n	n	d	Başarısız
14	1	2	2	2	1,75	14	d	n	n	n	Başarısız
15	1	2	2	3	2	15	d	n	n	y	Kısmen Başarılı
16	1	2	3	1	1,75	16	d	n	y	d	Başarısız
17	1	2	3	2	2	17	d	n	y	n	Kısmen Başarılı
18	1	2	3	3	2,25	18	d	n	y	y	Başarılı
19	1	3	1	1	1,5	19	d	y	d	d	Başarısız
20	1	3	1	2	1,75	20	d	y	d	n	Başarısız
21	1	3	1	3	2	21	d	y	d	y	Kısmen Başarılı
22	1	3	2	1	1,75	22	d	y	n	d	Başarısız
23	1	3	2	2	2	23	d	y	n	n	Kısmen Başarılı
24	1	3	2	3	2,25	24	d	y	n	y	Başarılı
25	1	3	3	1	2	25	d	y	y	d	Kısmen Başarılı
26	1	3	3	2	2,25	26	d	y	y	n	Başarılı
27	1	3	3	3	2,5	27	d	y	y	y	Başarılı
28	2	1	1	1	1,25	28	n	d	d	d	Çok Başarısız
29	2	1	1	2	1,5	29	n	d	d	n	Başarısız
30	2	1	1	3	1,75	30	n	d	d	y	Başarısız
31	2	1	2	1	1,5	31	n	d	n	d	Başarısız
32	2	1	2	2	1,75	32	n	d	n	n	Başarısız
33	2	1	2	3	2	33	n	d	n	y	Kısmen Başarılı
34	2	1	3	1	1,75	34	n	d	y	d	Başarısız
35	2	1	3	2	2	35	n	d	y	n	Kısmen Başarılı
36	2	1	3	3	2,25	36	n	d	y	y	Başarılı
37	2	2	1	1	1,5	37	n	n	d	d	Başarısız
38	2	2	1	2	1,75	38	n	n	d	n	Başarısız

Tablo 10 (Devamı)

Kural No	G1*	G2*	G3*	G4*	Ortalama	Kural No	G1*	G2*	G3*	G4*	Çıktı
39	2	2	1	3	2	39	n	n	d	y	Kısmen Başarılı
40	2	2	2	1	1,75	40	n	n	n	d	Başarısız
41	2	2	2	2	2	41	n	n	n	n	Kısmen Başarılı
42	2	2	2	3	2,25	42	n	n	n	y	Başarılı
43	2	2	3	1	2	43	n	n	y	d	Kısmen Başarılı
44	2	2	3	2	2,25	44	n	n	y	n	Başarılı
45	2	2	3	3	2,5	45	n	n	y	y	Başarılı
46	2	3	1	1	1,75	46	n	y	d	d	Başarısız
47	2	3	1	2	2	47	n	y	d	n	Kısmen Başarılı
48	2	3	1	3	2,25	48	n	y	d	y	Başarılı
49	2	3	2	1	2	49	n	y	n	d	Kısmen Başarılı
50	2	3	2	2	2,25	50	n	y	n	n	Başarılı
51	2	3	2	3	2,5	51	n	y	n	y	Başarılı
52	2	3	3	1	2,25	52	n	y	y	d	Başarılı
53	2	3	3	2	2,5	53	n	y	y	n	Başarılı
54	2	3	3	3	2,75	54	n	y	y	y	Çok Başarılı
55	3	1	1	1	1,5	55	y	d	d	d	Başarısız
56	3	1	1	2	1,75	56	y	d	d	n	Başarısız
57	3	1	1	3	2	57	y	d	d	y	Kısmen Başarılı
58	3	1	2	1	1,75	58	y	d	n	d	Başarısız
59	3	1	2	2	2	59	y	d	n	n	Kısmen Başarılı
60	3	1	2	3	2,25	60	y	d	n	y	Başarılı
61	3	1	3	1	2	61	y	d	y	d	Kısmen Başarılı
62	3	1	3	2	2,25	62	y	d	y	n	Başarılı
63	3	1	3	3	2,5	63	y	d	y	y	Başarılı
64	3	2	1	1	1,75	64	y	n	d	d	Başarısız
65	3	2	1	2	2	65	y	n	d	n	Kısmen Başarılı
66	3	2	1	3	2,25	66	y	n	d	y	Başarılı
67	3	2	2	1	2	67	y	n	n	d	Kısmen Başarılı
68	3	2	2	2	2,25	68	y	n	n	n	Başarılı
69	3	2	2	3	2,5	69	y	n	n	y	Başarılı
70	3	2	3	1	2,25	70	y	n	y	d	Başarılı
71	3	2	3	2	2,5	71	y	n	y	n	Başarılı
72	3	2	3	3	2,75	72	y	n	y	y	Çok Başarılı
73	3	3	1	1	2	73	y	y	d	d	Kısmen Başarılı
74	3	3	1	2	2,25	74	y	y	d	n	Başarılı
75	3	3	1	3	2,5	75	y	y	d	y	Başarılı
76	3	3	2	1	2,25	76	y	y	n	d	Başarılı
77	3	3	2	2	2,5	77	y	y	n	n	Başarılı
78	3	3	2	3	2,75	78	y	y	n	y	Çok Başarılı
79	3	3	3	1	2,5	79	y	y	y	d	Başarılı
80	3	3	3	2	2,75	80	y	y	y	n	Çok Başarılı
81	3	3	3	3	3	81	y	y	y	y	Çok Başarılı

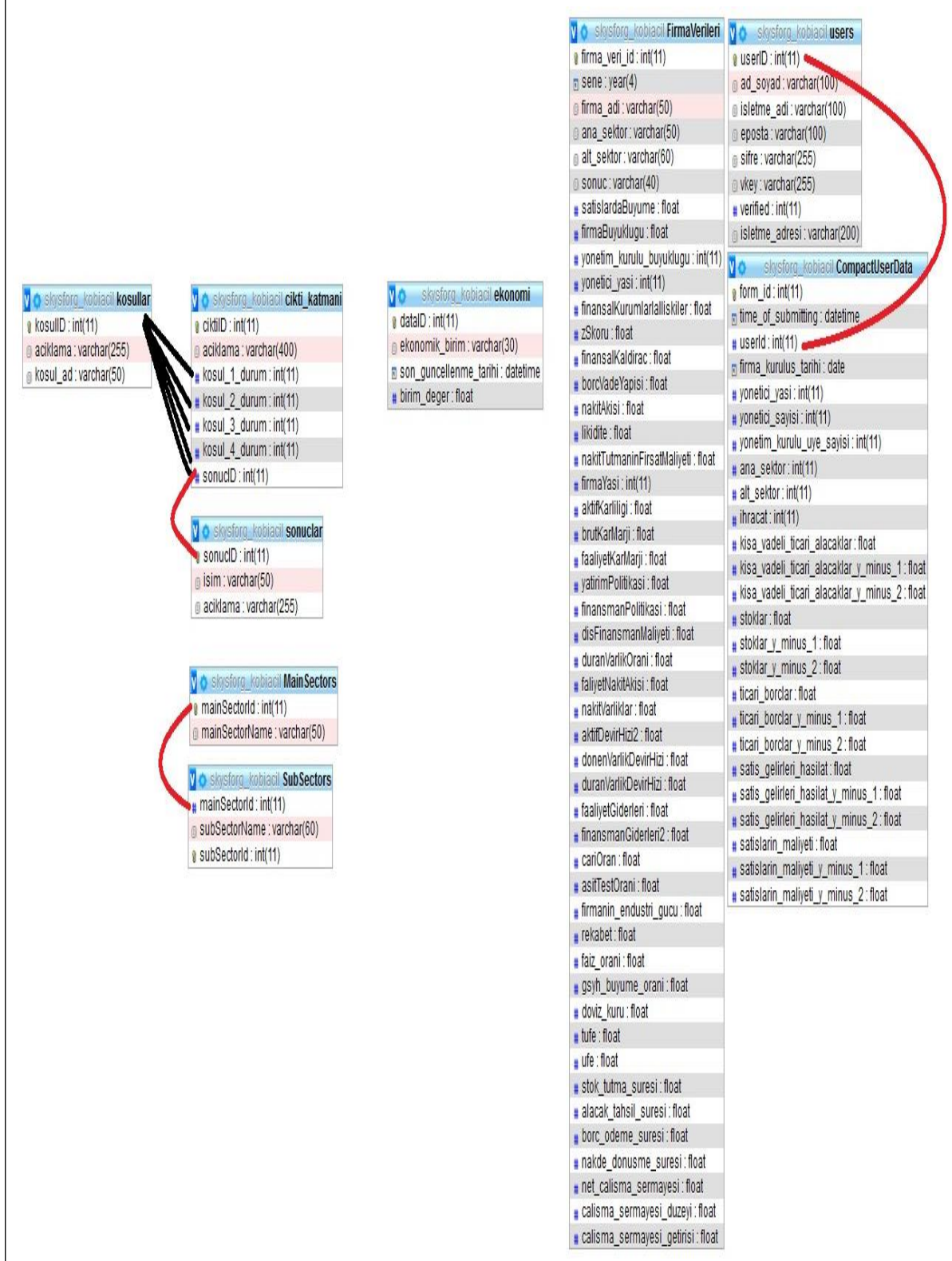
*Şekil 18'de yer alan koşulları ifade etmektedir.

**1=d(düşük); 2=n(normal); 3=y(yüksek)

Şekil 19'da işletmenin çalışma sermayesi yönetimi başarı durumunu değerlendiren koşullara göre elde edilen sonuçlar ve açıklamaları ile ana sektör ve alt sektör bilgilerine ilişkin veritabanında yer alan tablolar sunulmaktadır. Ayrıca bilgi tabanını oluşturan 283 işletmenin 9 yıllık verileri

kapsamında hesaplanan çalışma sermayesi yönetimi değişkenlerine ait değerlerine ve kullanıcı bilgilerine yönelik tablolar ile kullanıcıların işletme ile ilgili girdiği verilerin kaydedildiği tablolar gösterilmektedir.

Şekil 19: Veritabanı Tablolarının İlişkisel Gösterimi



4.1.2. Uygulamanın Yapısı

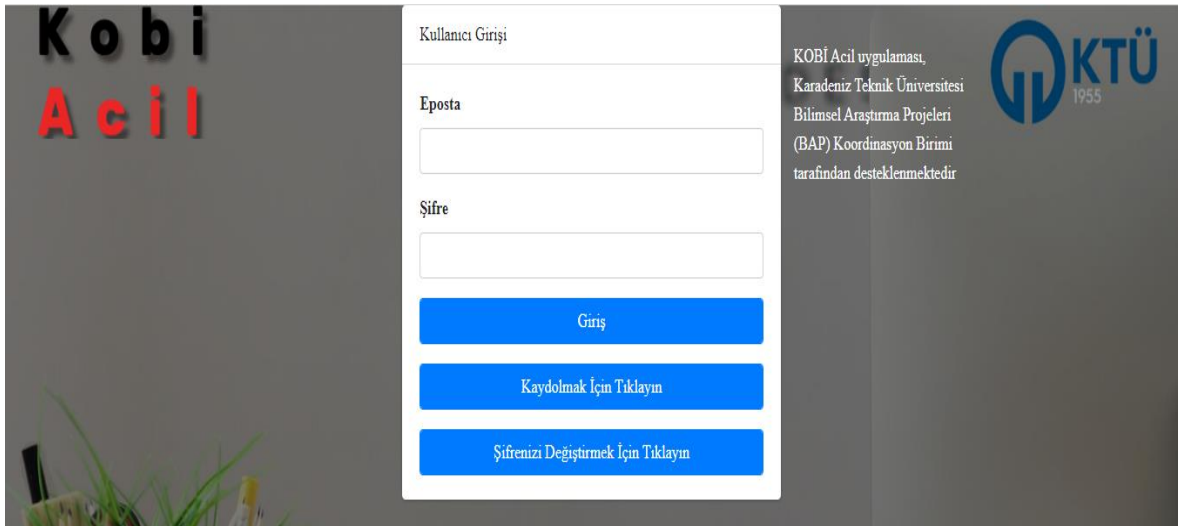
Çalışmanın bu kısmında KOBİ Acil uygulaması için tasarlanan web sayfası, sisteme kayıt ve veri giriş ekranı ile birlikte uygulamanın sonuç ekranında yer alan değerlendirmeler sunulmuştur.

Şekil 20: KOBİ Acil Uzman Sistem Uygulamasının Yapısı



KOBİ Acil uygulaması web tabanlı bir uzman sistemdir. Bu çerçevede KOBİ Acil uygulamasının genel yapısı Şekil 20’de gösterilmiştir. Bu sayfada KOBİ Acil uygulaması ile ilgili bilgiler yer almakta ve bu sayfa aracılığı ile sisteme kayıt ve giriş ekranına erişilmektedir.

Şekil 21: KOBİ Acil Uygulaması Kayıt ve Giriş Ekranı



Şekil 21’de, KOBİ Acil uygulaması kayıt ve giriş ekranı sunulmuştur. Bu sayfa aracılığı ile işletme veya işletme sahibi/yöneticisi adına kayıt oluşturulabilmekte ve oluşturulan kullanıcı bilgileri aracılığı ile KOBİ Acil uygulaması ana ekranına ulaşılmaktadır.

Şekil 22: KOBİ Acil Uygulaması Ana Ekranı



Şekil 22’de KOBİ Acil uygulamasının ana ekranı gösterilmektedir. Bu ekran aracılığı işletmenin çalışma sermayesi yönetiminin değerlendirilmesi için gerekli olan verilerin giriş ekranına ve sıkça sorulan kısmına ulaşılabilir.

Şekil 23: KOBİ Acil Uygulaması İşletme Bilgileri Giriş Ekranı

Firma Kuruluş Tarihi	<input type="text" value="gg.aa.yyyy"/>
Tepe Yönetici Yaşı	<input type="text"/>
Yönetici Sayısı	<input type="text"/>
Yönetim Kurulu Üye Sayısı	<input type="text"/>
Ana Sektör	<input type="text" value="İmalat"/>
Alt Sektör	<input type="text" value="Metal Ana Sanayi"/>
İhracat	<input type="radio"/> Var <input checked="" type="radio"/> Yok

[Geri Gel](#) [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [Kaydet ve İlerle](#)

KOBİ Acil uygulamasında, işletmeye ait verilerin giriş ekranı Şekil 23’te sunulmuştur. Bu sayfa dört kısımdan oluşmakta ve her bölümdeki kalemlere ilişkin veriler tanımlanarak ilerlenmektedir. Bu sayfada yer alan her bir kaleme ait bilgiler tanımlandıktan sonra sistem tarafından çalışma sermayesi yönetimi belirleyicilerine ilişkin değerler otomatik olarak hesaplanmakta ve sonuç ekranına ulaşılmaktadır.

Şekil 24: KOBİ Acil Tanıtım ve Çıkış Ekranı

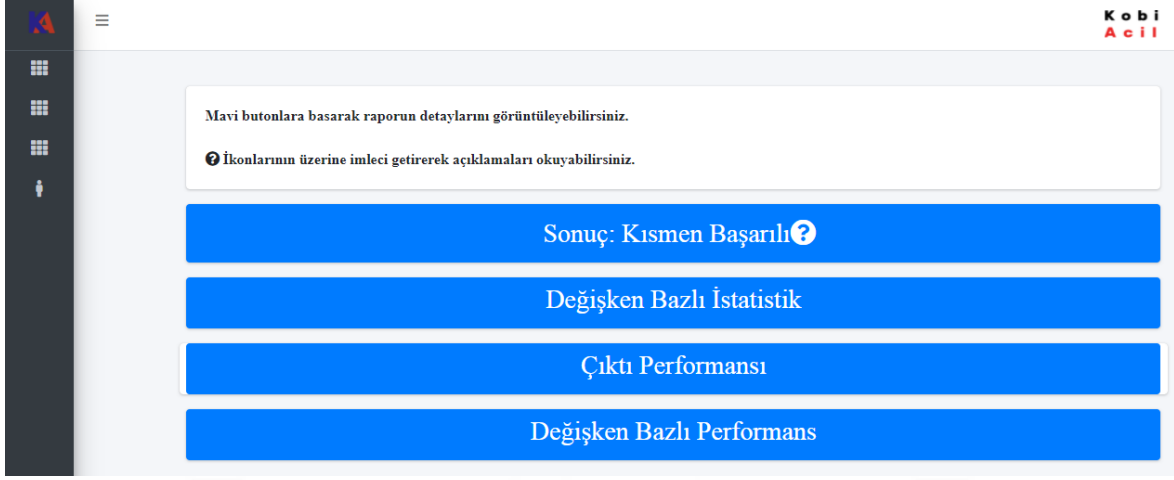


Şekil 24’te anasayfa, kullanıcı rehberi, sistem bilgi notu ve uzman sistem uygulamasından çıkış yapmak için kullanılan sekmelerin yer aldığı arayüz gösterilmektedir. Kullanıcı rehberi kısmında, sistemin nasıl kullanılacağı ile ilgili bilgiler yer almaktadır. Sistem bilgi notu bölümünde ise sistemin amacı, kullanılan değişkenlerin tanımı ve hesaplanması ile performans değerlendirme süreci ile ilgili bilgiler sunulmaktadır (Bkz. Şekil 25).

Şekil 25: Sistem Bilgi Notu Ekranı



Şekil 26: KOBİ Acil Uygulaması Sonuç Ekranı



Şekil 26’da, işletmenin çalışma sermayesi yönetimi ile ilgili değerlendirme sonuçları gösterilmektedir. Bu ekranda, mavi renk ile gösterilen sekmeler tıklanarak detaylar görüntülenebilmekte ve soru işareti ikonları kullanılarak ilgili açıklamalara erişilebilmektedir. Sonuç ekranı ile ulaşılan her bir değerlendirmeye ilişkin detaylar çalışmanın ilerleyen kısımlarında açıklanmıştır.

Şekil 27: Çalışma Sermayesi Yönetimi Performans Değerlendirme Ekranı



KOBİ Acil uygulamasında, Şekil 23’te yer alan kalemlere ait veriler tanımlanıp sistem tarafından çalışma sermayesi yönetimi değişkenlerine ilişkin değerler hesaplandıktan sonra ilk olarak Şekil 27’de gösterildiği üzere işletmenin çalışma sermayesi yönetimine yönelik başarı durumu ortaya konulmaktadır. Bu sonuç ekranı ile birlikte işletme, çalışma sermayesi yönetimi değişkenleri ile ilgili çeşitli değerlendirmelere ulaşabilmekte ve bu değerlendirmeleri “Rapor Al” seçeneği ile pdf formatına dönüştürebilmektedir.

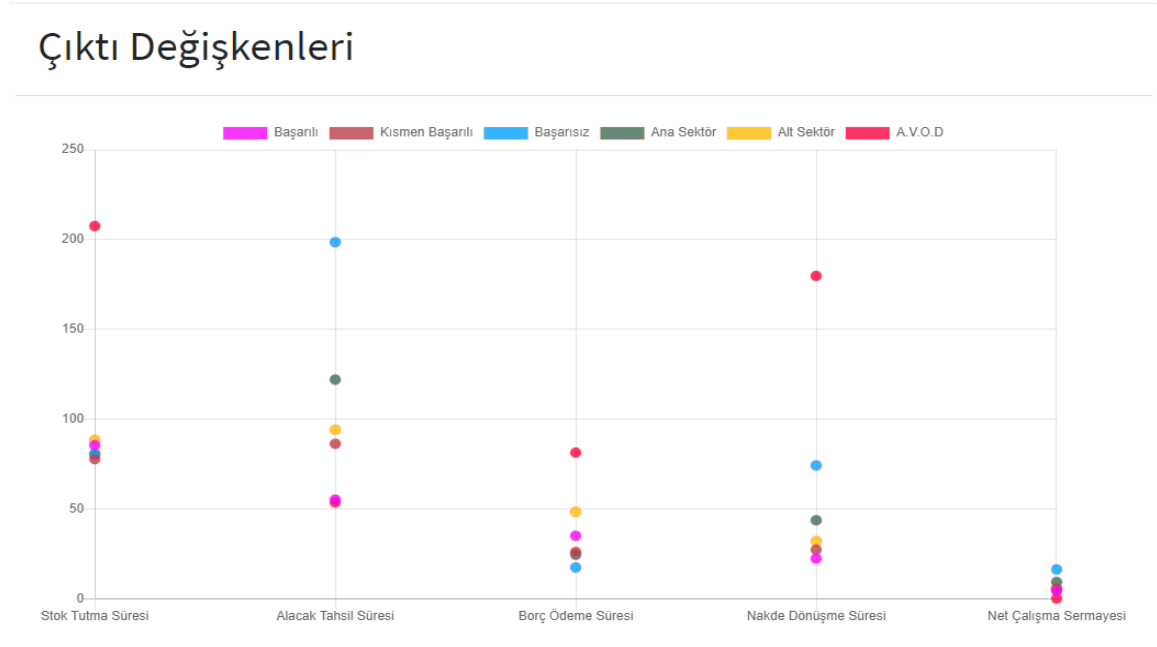
Tablo 11: İşletmenin Çalışma Sermayesi Yönetimi Değişkenlerine İlişkin Değerlerin Endüstri (Sektör) Ortalamasına Göre Değerlendirilmesi

Girdi Kalemleri (Değişken)	Endüstri (Sektör) Ortalaması	A.V.O.D	Endüstri (Sektör) Ortalamasına Göre Yüzde Kaç Büyük/Küçük
Satışlardaki Büyüme	0.2306	0.2695	% 16.8849
Firma Büyüklüğü	6.1592	2.4330	%-60.4989
Finansal Kurumlarla İlişkiler	0.1359	0.1011	%-25.5932
Borç Vade Yapısı	0.2781	0.1236	%-55.5610
Finansal Kaldıraç	0.5117	0.6568	%28.3634
Z Skoru	0.0637	0.1832	%187.7510
Nakit Akışı	0.0517	0.0738	%42.8395
Likidite	0.4468	0.5855	%31.0480
Nakit Tutmanın Fırsat Maliyeti	-0.0567	0.0590	%-204.1793
Aktif Karlılığı	0.0752	0.0590	%-21.5236
Brüt Kar Marjı	0.2033	0.1844	%-9.3265
Faaliyet Kar Marjı	0.0103	0.0894	%769.4802
Yatırım Politikası	0.5130	0.6125	%19.4144
Finansman Politikası	0.3700	0.5756	%55.5982
Dış Finansman Maliyeti	0.4828	0.2243	%-53.5458
Duran Varlık Oranı	0.2814	0.3875	%37.6867
Faaliyet Nakit Akışı	0.0495	0.0174	%-64.8682
Nakit Varlıklar	0.5812	0.0638	%-89.0266
Aktif Devir Hızı	1.5090	0.6605	%-56.2290
Dönen Varlık Devir Hızı	2.5889	1.0783	%-58.3480
Duran Varlık Devir Hızı	1.1225	1.7048	%51.8694
Faaliyet Giderleri	1.1642	0.0950	%-91.8422
Finansman Giderleri	0.7739	0.0950	%-87.7283
Cari Oran	0.7454	1.0641	%42.7474
Asit Test Oranı	0.1784	0.5318	%198.1321
Rekabet	0.0530	0.2011	%279.2643
Stok Tutma Süresi	88.6718	207.5818	%134.1014
Alacak Tahsil Süresi	94.3021	53.8479	%-42.8985
Borç Ödeme Süresi	48.6130	81.5642	%67.7826
Nakde Dönüşme Süresi	32.3260	179.8655	%456.4109
Net Çalışma Sermayesi	5.9969	0.3879	%-93.5311

Çalışma sermayesi yönetimine yönelik sonuç ekranında, işletmenin çalışma sermayesi yönetimi değişkenlerine ilişkin değerler Tablo 11'de de gösterildiği üzere endüstri (sektör) ortalaması ile karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Buna göre, işletmenin çalışma sermayesi yönetimi değişkenlerinin endüstriye göre durumu ortaya konulmakta, endüstriye göre başarı durumu daha yüksek ise yeşil, daha düşük ise kırmızı renk ile gösterilmektedir. Bu tabloda herhangi bir

değişkenin kırmızı renk ile belirtilmiş olması ilgili değişken açısından işletmenin başarı durumunun daha düşük olduğu anlaşılmakta ve buna göre öneriler sunulabilmektedir.

Şekil 28: Çalışma Sermayesi Yönetimi Belirleyicilerine Göre İşletmenin Konumu



Çalışma sermayesi yönetimi durumuna ilişkin sonuç ekranında, işletmenin çalışma sermayesi yönetimi açısından konumu ortaya konulmaktadır. Şekil 28’de sunulduğu üzere, işletmenin çalışma sermayesi yönetimi açısından faaliyet gösterdiği ana sektöre, alt sektöre ve ayrıca yer aldığı endüstrideki işletmelerin başarı durumu ortalamalarına göre hangi konumda olduğu sunulmaktadır. Buna göre işletme çalışma sermayesi yönetimi etkinliği açısından kendisini endüstri (sektör) ortalamasına ve endüstrideki rakiplerine göre karşılaştırabilme imkânı elde etmiş olmaktadır. Diğer bir ifade ile işletmenin stok, alacak ve borç yönetimi etkinliğinin endüstriye ve endüstrideki rakiplerine göre daha düşük veya daha yüksek olduğunu görebilmesine olanak sağlamaktadır.

Şekil 29: Çalışma Sermayesi Yönetimine İlişkin Yorum

Genel Yorum (KOBİ Acil):

İşletmenin alacak tahsili konusunda etkin olduğu ve kısa vadeli borçlarını ödemede güçlüklerle karşılaşmayacağı söylenebilir. Ancak işletmenin faaliyet gösterdiği endüstriye göre likidite ihtiyacının daha fazla olduğu ve likidite ihtiyacının zamanla arttığı ifade edilebilir.

Çalışma sermayesi yönetimine yönelik sonuç ekranında, Şekil 29’da görüldüğü üzere çalışma sermayesi yönetimi belirleyicilerine ilişkin yorum ve öneriler yer almaktadır. Buna göre öncelikle

işletmenin çalışma sermayesi yönetimine yönelik genel durumu yorumlanmaktadır. Bununla birlikte Tablo 11’den elde edilen değerlendirmelere göre her bir değişkene ilişkin yorumlara yer verilmekte ve endüstriye göre daha düşük başarıya sahip olması durumunda (kırmızı ile belirtilmesi) ise ayrıca öneriler sunulmaktadır.

Şekil 30: Gösterge Bazlı Yorum (Stok Yönetimi)

Stok Yönetimi:
Stok tutma süresi, işletmenin stoklarını kaç günde bir satıp tükettiğini göstermektedir.

Yorum:
İşletmenin stok yönetimindeki etkinliğinin düşük olduğu ve daha fazla çalışma sermayesine ihtiyaç duyacağı söylenebilir.

Öneriler:

- Satışları artırmak için yeni politikalar geliştirilmelidir
- Satışları artırmaya odaklanmakla birlikte müşterilerin ödeme olanaklarına dikkat edilmelidir
- Gelir kayıplarını ve fazla stokları en aza indirmek için stok seviyeleri yakından takip edilmeli ve satış ve stok dengesi sağlanmalıdır
- Stok bulundurma ile ilgili maliyetler nispeten düşükse toptan alım indirimlerinden yararlanılabilir

İşletmenin stok yönetimi ile ilgili uzman sistemden elde edilen değerlendirme Şekil 30’da yer almaktadır. Bu ekranda stok yönetimi ile ilgili yorum ve öneriler sunulmaktadır. İşletmenin stok yönetimi ile ilgili değerlendirme aşağıdaki kural ile elde edilmektedir.

```
IF (İşletmenin stok tutma süresi <= Alt sektörün ortalama stok tutma süresi )
{
    Başarılı = TRUE

    PRINT (Yorum)
}
ELSE
{
    Başarılı = FALSE

    PRINT (Yorum)

    FOREACH (Öneri IN Öneriler)
    {
        PRINT (Öneri)
    }
}
```

Şekil 31: Gösterge Bazlı Yorum (Ticari Alacak Yönetimi)

❗ Ticari Alacak Yönetimi:
Alacak tahsil süresi, işletmenin ticari alacaklarını kaç günde bir tahsil edebildiğini göstermektedir.

Yorum:
İşletmenin alacakların yönetiminde etkin olduğu, kısa vadeli borçlarını ödemede zorluklarla karşılaşmayacağı ve daha az çalışma sermayesine ihtiyaç duyacağı şeklinde yorumlanabilir.

İşletmenin ticari alacak yönetimi ile ilgili uzman sistemden elde edilen değerlendirme Şekil 31’de gösterilmektedir. Bu ekranda ticari alacak yönetimi ile ilgili yorum ve öneriler sunulmaktadır. İşletmenin ticari alacak yönetimi ile ilgili değerlendirme aşağıdaki kural ile elde edilmektedir.

```
IF (İşletmenin alacak tahsil süresi <= Alt sektörün alacak tahsil süresi ortalaması AND  
İşletmenin alacak tahsil süresi < İşletmenin borç ödeme süresi)  
{  
    Başarılı = TRUE  
  
    PRINT (Yorum)  
}  
ELSE  
{  
    Başarılı = FALSE  
  
    PRINT (Yorum)  
  
    FOREACH (Öneri IN Öneriler)  
    {  
        PRINT (Öneri)  
    }  
}
```

Şekil 32: Gösterge Bazlı Yorum (Ticari Borç Yönetimi)

Ticari Borç Yönetimi:
Borç ödeme süresi, işletmenin ticari borçlarını kaç günde bir ödediğini göstermektedir.

Yorum:
İşletmenin ticari borçların yönetimi konusunda etkinliğinin düşük olduğu, ticari borçlarını geri ödemede zorluklarla karşılaşabileceği ve daha fazla çalışma sermayesine ihtiyaç duyacağı söylenebilir

Öneriler:

- Nakit çıkışları bütçelenmelidir
- Ticari borçlar en önemliden en az önemliye doğru önceliklendirilmelidir
- Tedarikçilerle daha uzun vadeli alımlar için görüşmeler yapılmalı veya daha düşük fiyatlar sunan tedarikçileri araştırılmalıdır

İşletmenin ticari borç yönetimi ile ilgili uzman sistemden elde edilen değerlendirme Şekil 32’de yer almaktadır. Bu ekranda ticari borç yönetimi ile ilgili yorum ve öneriler sunulmaktadır. İşletmenin ticari borç yönetimi ile ilgili değerlendirmeye oluşturulan aşağıdaki kural aracılığı ile ulaşılmaktadır.

```
IF (İşletmenin borç ödeme süresi >= Alt sektörün ortalama borç ödeme süresi AND
İşletmenin borç ödeme süresi > İşletmenin alacak tahsil süresi)
{
    BAŞARILI = TRUE

    PRINT (Yorum)
}
ELSE
{
    BAŞARILI = FALSE

    PRINT (Yorum)

    FOREACH (Öneri IN Öneriler)
    {
        PRINT (Öneri)
    }
}
```

Şekil 33: Gösterge Bazlı Yorum (Nakde Dönüşme Süresi)

❓ Nakde Dönüşme Süresi:
Nakde dönüşme süresi, stokların alınması için yapılan nakit ödemeler ile alacakların tahsili arasında geçen süreyi göstermektedir.

Yorum:
İşletmenin çalışma sermayesi yönetimi konusunda etkinliğinin düşük olduğu ve daha fazla çalışma sermayesine ihtiyaç duyacağı söylenebilir.

Öneriler:

- Kısa süreli ödemeleri ve nakit durumunu içeren bir nakit bütçesi hazırlanmalıdır
- Nakit seviyesi kısa süreli borçlara göre planlanmalı, daha az önemli ve acil olmayan harcamalar ertelenmelidir
- Alacak-ödeme dengesi sağlanmalıdır
- Ekonomik sipariş miktarları ve nakit indirimleri gibi para tasarrufu fırsatlarından yararlanılmalıdır

İşletmenin nakde dönüşme süresi ile ilgili uzman sistemden elde edilen değerlendirme Şekil 33'te yer almaktadır. Bu ekranda nakde dönüşme süresi ile ilgili yorum ve öneriler sunulmaktadır. İşletmenin nakde dönüşme süresi ile ilgili değerlendirme aşağıdaki kural ile elde edilmektedir.

```
IF (İşletmenin nakde dönüşme süresi <= Alt sektörün ortalama nakde dönüşme süresi  
AND işletmenin nakde dönüşme süresi < İşletmenin önceki dönem nakde dönüşme süresi  
AND işletmenin önceki dönem nakde dönüşme süresi < İşletmenin 2 dönem önceki  
nakde dönüşme süresi)
```

```
{
```

```
    Başarılı = TRUE
```

```
    PRINT (Yorum)
```

```
}
```

```
ELSE
```

```
{
```

```
    Başarılı = FALSE
```

```
    PRINT (Yorum)
```

```
    FOREACH (Öneri IN Öneriler)
```

```
    {
```

```
        PRINT (Öneri)
```

```
    }
```

```
}
```

Şekil 34: Gösterge Bazlı Yorum (Net Çalışma Sermayesi)

Net Çalışma Sermayesi:
İşletmenin dönen varlıkları ile kısa vadeli borçları arasındaki farkı veya çalışma sermayesinin uzun vadeli kaynaklar ile finanse edilen kısmını ifade etmektedir.

Yorum:
İşletme kısa vadeli yükümlülüklerini karşılamada güçlüklerle karşılaşabilir.

Öneriler:

- Nakit giriş miktarı ve hızının artırılması için politikalar geliştirilebilir
- Nakit çıkış miktarı ve hızının azaltılması için politikalar geliştirilebilir

İşletmenin net çalışma sermayesi ile ilgili uzman sistemden elde edilen değerlendirme Şekil 34'te gösterilmiştir. Bu ekranda net çalışma sermayesi ile ilgili yorum ve öneriler sunulmaktadır. İşletmenin net çalışma sermayesi ile ilgili değerlendirme aşağıdaki kural ile elde edilmektedir.

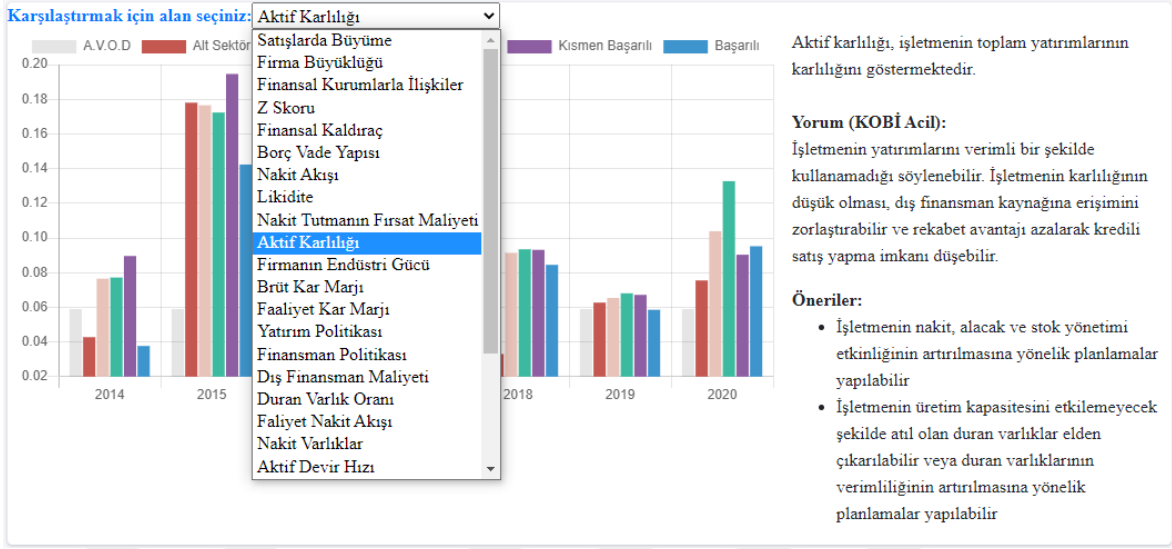
```
IF (İşletmenin net çalışma sermayesi >= Alt sektörün ortalama net çalışma sermayesi)
{
    Başarılı = TRUE

    PRINT (Yorum)
}
ELSE
{
    Başarılı = FALSE

    PRINT (Yorum)

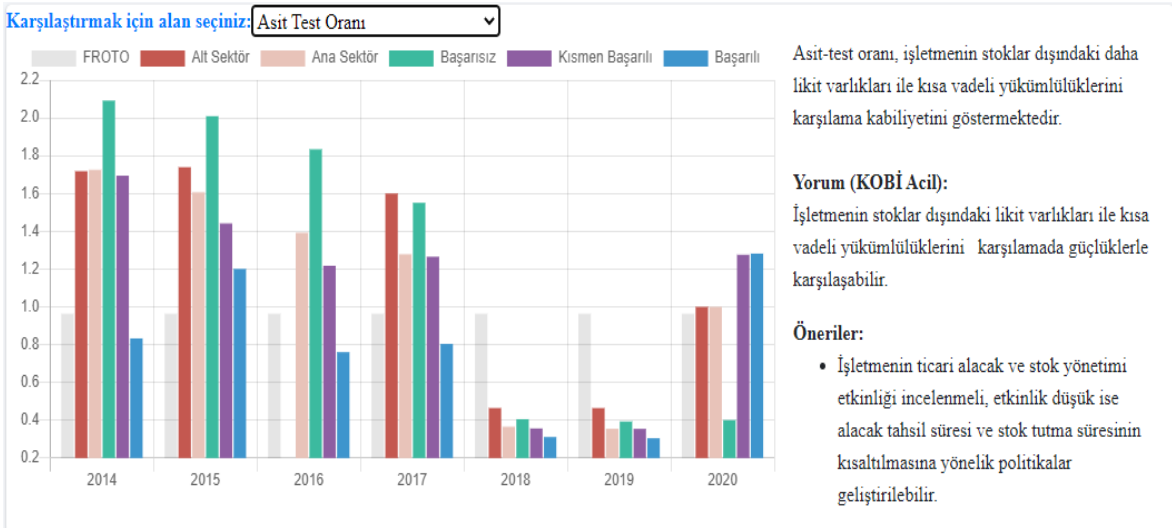
    FOREACH (Öneri IN Öneriler)
    {
        PRINT (Öneri)
    }
}
```


Şekil 35: Alt Girdi Değişkenleri ile İlgili Değerlendirmeler



Çalışma sermayesi yönetimine yönelik sonuç ekranında ayrıca çalışma sermayesi yönetimi üzerinde ekili olabilecek değişkenler ile ilgili de yorum ve önerilere yer verilmektedir (Şekil 35 ve Şekil 36). Buna göre grafik üzerinde herhangi bir değişken seçilerek, işletmenin durumu geçmiş yıllara göre, endüstriye göre ve endüstrideki rakiplerine göre karşılaştırılabilmekte ve o değişkenle ilgili yorum ve önerilere ulaşılabilmektedir. Çalışma sermayesi yönetimi ile ilgili değişkenlere ilişkin değerlendirmeler için oluşturulan kurallar EK 1’de sunulmuştur.

Şekil 36: Alt Girdi Değişkenleri ile İlgili Değerlendirmeler



Tüm bu bulgulara göre KOBİ Acil uzman sistemi, işletmelerin çalışma sermayesi yönetimi konusundaki durumunu, geçmiş yıllara göre durumunu ve aynı endüstride (sektörde) faaliyet gösteren rakipleri karşısındaki durumunu görmesine imkân sağladığı söylenebilmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma sermayesi işletmelerin tam kapasite ile çalışabilmesi, faaliyetlerini devam ettirebilmesi, iş hacmini genişletebilmesi, kredibilitesinin artırılması, olağanüstü durumlarda finansal sıkıntı yaşamaması açısından önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda çalışma sermayesinin etkin yönetimi, risk ve kar arasında dengenin kurulmasına ve böylece kısa vadeli yükümlülükleri karşılayamama riskinin minimize edilmesine katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla etkin çalışma sermayesi yönetimi işletmenin karlılığına, verimliliğine ve sonuç olarak değerine etki etmektedir.

Çalışma sermayesi yönetimi tüm işletmelerle ilgili olmasına karşılık ekonomilerde dinamiklik, esneklik, rekabet edebilirlik, üretimi artırma, istihdam sağlama, yeni iş imkanları oluşturma gibi rollere sahip olan KOBİ'ler için daha fazla öneme sahiptir. Zira KOBİ'ler daha az likiditeye ve değişken nakit akışına sahiptir ve cari varlıkların finansmanı için karşılaştıkları finansal kısıtlar nedeniyle ticari krediler ve banka kredileri gibi kısa vadeli yabancı kaynaklar bu işletmelerin ana dış finansman kaynağını oluşturmaktadır. Diğer taraftan KOBİ'ler finansman, personel, pazarlama gibi bir dizi problemle karşılaşabilmekte ve finansman sorunu en önemlilerinden birini oluşturmaktadır. KOBİ'lerin finansman konusunda yaşadıkları sorunların bir kısmı finansal yönetim alanındaki yetersizlikten kaynaklanmakta ve en önemli finansal yönetim problemlerinden birinin çalışma sermayesinin etkin yönetilememesinin olduğu söylenebilmektedir.

Teknolojik gelişmeler ile birlikte yapay zeka alanında meydana gelen dönüşümler iş yapma süreçlerini değiştirmekte ve bu değişen iş ortamında rekabet avantajı elde etmek için işletmeler veri ve bilgi yönetimine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu çerçevede yapay zeka tekniklerinden uzman sistemlerin, ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip olan KOBİ'lere hem dijital dönüşüme uyum sağlamaları hem de karşılaştıkları finansal kısıtlar nedeniyle uzman desteğine ulaşamamaları açısından çalışma sermayesi yönetimi konusunda katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Yukarıdaki bilgiler çerçevesinde KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimi konusunda etkinliklerinin artırılmasına yönelik yapılan bu çalışma, işletmelere çalışma sermayesi yönetimi konusunda uzman desteği sağlamayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda KOBİ'lerin çalışma sermayesine yönelik analizler gerçekleştirecek ve bu analizlere göre yorum ve öneriler sunacak bir uzman sistem uygulaması (KOBİ Acil) geliştirilmiştir. KOBİ Acil uygulaması, BIST TÜM Endeksinde yer alan 283 işletmenin 9 yıllık verileri (2012-2020 dönemi) kullanılarak geliştirilmiştir.

KOBİ Acil uygulamasının geliştirilmesinde, yapay zeka tekniklerinden uzman sistemler yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında geliştirilen KOBİ Acil uzman sistemi için problemin analiz edilmesi ile uzman sistemin test edilmesi ve sorunsuz uygulanabilen ilk örneğinin ortaya konması aşamaları takip edilmiştir. KOBİ Acil uygulaması üç ana modülden oluşmaktadır. Buna göre, *kullanıcı arayüzü modülünde* sistemi kullanacak olan işletmelerin üyelik ve veri giriş işlemlerini yapabilecekleri arayüz, *uzman sistem modülünde* geliştirilen uzman sistem uygulamasının genel yapısı yer almakta ve *değerlendirme modülünde* ise verilerin uzman sistem tarafından değerlendirilmesi sonucunda açıklama modülünden kullanıcıya işletmenin çalışma sermayesi yönetimi konusundaki durumunu ortaya koymaktadır.

İşletmelerin çalışma sermayesi yönetimi konusundaki durumu, 38 farklı değişken kullanılarak 5 ayrı performans çıktısı (alacak tahsil süresi, stok tutma süresi, borç ödeme süresi, nakde dönüşme süresi ve net çalışma sermayesi) açısından değerlendirilmektedir. İşletmelerin çalışma sermayesi yönetimi performansı ile ilgili durumu değerlendirilirken kullanılan değişkenlerden işletme ve sektör değişkenleri alt girdi değişkenlerini diğer taraftan çalışma sermayesi yönetimi belirleyicileri ana girdi değişkenlerini oluşturmaktadır. Ana girdi değişkenlerine bağlı olarak oluşturulan çıktı katmanı, işletmelerin çalışma sermayesi etkinliği yönünden başarılı veya başarısız olduğunu oluşturulan kural tabanı aracılığı ile göstermekte ve söz konusu koşulları ne ölçüde sağladıklarına göre bir sınıflandırma (çok başarısız, başarısız, kısmen başarılı, başarılı ve çok başarılı) yapılmaktadır. İşletmenin çalışma sermayesi yönetimi durumu belirlendikten sonra başarısızlık durumu söz konusu ise hangi alanda sorun olduğu değişken bazında işletmenin faaliyet gösterdiği endüstri (sektör) ortalamalarına göre belirlenebilmekte ve bu doğrultuda öneriler sunulabilmektedir.

KOBİ acil, web tabanlı bir uzman sistem uygulamasıdır. Bu nedenle öncelikle KOBİ Acil uygulaması için bir web sayfası geliştirilmiştir. Bu sayfada KOBİ Acil uzman sistemi hakkında bilgiler ve sisteme erişim için giriş bölümü bulunmaktadır. KOBİ Acil kayıt ve giriş ekranı aracılığı ile sisteme bireysel veya kurumsal olarak üye olunabilmekte ve oluşturulan kullanıcı bilgileri ile çalışma sermayesi yönetimi için gerekli olan verilerin giriş ekranına ulaşılabilir. Çalışma sermayesi yönetimi değişkenleri için gerekli olan değerler veri giriş ekranı aracılığı ile ayrı ayrı tanımlanabilmekte ve çalışma sermayesi yönetimi için kullanılan değişkenlere ilişkin değerler sistem tarafından otomatik olarak hesaplanmaktadır.

Çalışma sermayesi yönetimi değişkenleri ile ilgili değerler hesaplandıktan sonra KOBİ Acil uygulamasının sonuç ekranına erişilmektedir. Sonuç ekranında öncelikle işletmenin çalışma sermayesi yönetimi konusundaki başarı durumu ortaya konulmakta ve işletmenin çalışma sermayesi yönetimi performansı konusundaki genel durumu yorumlanmaktadır. Daha sonra işletmenin çalışma sermayesi yönetimi değişkenlerinin faaliyet gösterdiği endüstri (sektör) ortalamasına göre değerlendirme ekranı gösterilmekte ve bu sayfa aracılığı ile işletme endüstriye (sektöre) göre durumunu görebilmektedir. Buna göre işletmenin çalışma sermayesi değişkenlerine ait değerleri

endüstriye (sektöre) göre başarı durumu daha yüksek ise yeşil renk, endüstriye (sektöre) göre başarı durumu daha düşük ise kırmızı renk ile tablo şeklinde sunulmaktadır. Bu kısımda yer alan değerlendirme tablosunda değişken ile ilgili alanın kırmızı renk olarak belirtilmesi öneri/önerilerin sunulmasını sağlamaktadır. Zira başarı durumunun daha düşük olarak görünmesi hangi değişken ile ilgili sorun olduğunun elde edilmesini sağlamaktadır.

Bununla birlikte sonuç ekranında işletmenin çalışma sermayesi yönetimi başarı durumu açısından faaliyet gösterdiği endüstriye (sektöre) ve endüstrideki farklı başarı durumunda olan işletmelere göre konumu grafiksel olarak sunulmaktadır. Ayrıca bu kısımda çalışma sermayesi yönetimi belirleyicilerine (stok tutma süresi, alacak tahsil süresi, borç ödeme süresi, nakde dönüşme süresi ve net çalışma sermayesi) göre her bir değişkene ilişkin yorum ve öneriler yer almaktadır.

KOBİ Acil uygulaması sonuç ekranında son olarak çalışma sermayesi yönetimi ile ilgili olabilecek diğer değişkenlere ilişkin değerlendirmeler bulunmaktadır. Bu değişkenlere göre işletme ile endüstri (sektör) ve endüstride (sektörde) yer alan farklı başarı durumundaki işletmelerin ortalamaları ile yıllara göre karşılaştırmalı olarak grafikler aracılığı ile gösterilmektedir. Bununla birlikte her bir değişken ile ilgili yorum ve değerlendirme tablosundan elde edilen sonuca göre de öneri/öneriler sunulmaktadır.

Sonuç olarak KOBİ Acil, KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetimi konusundaki durumunu, geçmiş yıllara göre durumunu ve faaliyet gösterdiği endüstrideki (sektördeki) rakipleri karşısındaki durumunu görmesine imkân sağlamaktadır. Bu çerçevede KOBİ Acil uygulamasının büyük ölçekli işletmelere nispeten maliyet yüksekliği nedeniyle uzmanlık gerektiren finansal yönetim konusunda dışarıdan danışmanlık hizmeti alamayan KOBİ'lere çalışma sermayesi yönetimi konusunda katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte KOBİ Acil uzman sisteminin işletme sahiplerine veya yöneticilerine alacağı kararlarda destek olabileceği ve KOBİ'lerin çalışma sermayesi yönetiminde etkin hale gelmelerini sağlayarak likidite riskinin düşürülmesine ve faaliyetlerini verimli bir şekilde yürütebilmelerine olanak sağlayacağı söylenebilir. Aynı şekilde geliştirilen bu uzman sistem uygulaması büyük ölçekli işletmeler açısından da kullanılabilir.

Bu çalışma, literatürdeki diğer çalışmalarda olduğu gibi bir takım kısıtlara sahiptir. Dolayısıyla çok sayıda KOBİ (özellikle mikro ölçekli) verisine ulaşılarak daha kapsamlı ve öğrenen bir akıllı sistem geliştirilebilir. Bununla birlikte her ölçekteki işletme için işletmelerin tüm operasyonel performansının değerlendirilmesine yönelik bir uzman sistem uygulaması tasarlanabilir. Ayrıca geliştirilecek uzman sistemlerde yapay zeka teknolojilerinden yapay sinir ağları ve bulanık mantık tekniklerinin kullanılması önerilebilir. Ayrıca muhasebe alanında geliştirilecek/geliştirilen bir uygulama aracılığı ile verilerin otomatik olarak KOBİ Acil sistemine aktarılmasını sağlayan entegre bir uzman sistem oluşturulabilir. Diğer taraftan iş dünyası ve meslek örgütlerinin dahil olması bu tür uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Abraham, Ajith (2005), "Rule- Based expert systems", **Handbook of Measuring System Design**, 1. Baskı içinde (909-919), Wiley, New York.
- Acampora, Giovanni vd. (2013), "A Survey on Ambient Intelligence in Healthcare", **Proceedings of the IEEE**, 101(12), 2470-2494.
- Afeef, Mustafa (2011), "Analyzing the Impact of Working Capital Management on the Profitability of SME's in Pakistan", **International Journal of Business and Social Science**, 2(22), 173-183.
- Afrifa, Godfred Adjapong (2013), "Working Capital Management Practices of UK SMEs: The Role of Education and Experience", **International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences**, 3(4), 185-196.
- (2015), "Working Capital Management Practices and Profitability of AIM Listed SMEs", **Journal of Enterprising Culture**, 23(1), 1-23.
- Afrifa, Godfred Adjapong vd. (2016), "Working Capital Management and Performance of Listed SMEs", **Journal of Small Business & Entrepreneurship**, 27(6), 557-578.
- Afrifa, Godfred Adjapong ve Padachi, Kesseven (2016), "Working Capital Level Influence on SME Profitability", **Journal of Small Business and Enterprise Development**, 23(1), 44-63.
- Afrifa, Godfred Adjapong ve Tingbani, Ishmael (2018), "Working Capital Management, Cash Flow and SMEs' Performance", **Int. J. Banking, Accounting and Finance**, 9(1), 19-43.
- Afrifa, Godfred Adjapong (2016), "Net Working Capital, Cash Flow and Performance of UK SMEs", **Review of Accounting and Finance**, 15(1), 21-44.
- Akankasha, Saket Mishra ve Vikas, Deep (2014) "Expert Systems in Agriculture: An Overview", **International Journal of Science Technology & Engineering**, 1(5), 45-49.
- Akbulut, Ramazan (2011), "İMKB'de İmalat Sektöründeki İşletmelerde İşletme Sermayesi Yönetiminin Karlılık Üzerindeki Etkisini Ölçmeye Yönelik Bir Araştırma", **İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi**, 40(2), 195-206.
- Akerkar, Rajendra (2019), **Artificial Intelligence for Business**, 1. Baskı, Springer International Publishing, Switzerland.
- Akgüç, Öztin (2012), **Finansal Yönetim**, 9. Baskı, Avcıol Basım Yayın, İstanbul.

- Akın, Osman ve Eser, Emine Dilek (2014), “İşletme Sermayesi Yönetimi: Mermer İşletmelerine Yönelik Bir Araştırma”, **KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 16 (27), 45-55.
- Aksoy, Ahmet ve Yalçın, Kürşat (2013), **İşletme Sermayesi Yönetimi**, 5. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Aksoy, Emine Ebru (2013), “İşletme Sermayesi İhtiyacını Etkileyen İşletme İçi Faktörlerin Analizi: Prais-Winsten Regresyon Uygulaması”, **Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 15(3), 73-86.
- Alade, Julius A. vd. (2007), “Analysis of Expert Systems for Management Decisions in Finance”, **International Journal of Effective Management**, 4(1), 16-24.
- Allahverdi, Novruz (2002), **Uzman Sistemler Bir Yapay Zeka Uygulaması**, 1. Baskı, Atlas Yayın Dağıtım, Ankara.
- Allam, Zaheer ve Dhunny, Zaynah, A. (2019), “On Big Data, Artificial Intelligence and Smart Cities”, **Cities**, 89, 80-91.
- Alpaydın, Ethem (2014), **Introduction to Machine Learning**, 3. Baskı, The MIT Press, London.
- Alptekin, Erdem (2007), “KOBİ’ler Alternatif Finansman Kaynakları’nın Farkında Mı?”, **Ar&Ge Bülten**, İzmir Ticaret Odası.
- Apte, Chidanand ve Kastner, John (1991), “An Object-Centered Representation for Financial Analysis”, **Expert Systems with Applications**, 3(1), 19-25.
- Arias-Aranda, D. vd. (2010), “A Fuzzy Expert System for Business Management”, **Expert Systems with Applications**, 37, 7570–7580.
- Atmaca, Metin (2016), “Finansal Oranlar Aracılığıyla Çalışma Sermayesi Bileşenlerinin Karlılığa Etkisi: Borsa İstanbul’da İşlem Gören Kimya, Plastik ve Kauçuk Şirketlerinde Bir Araştırma”, **Yönetim Bilimleri Dergisi**, 14(28), 633-649.
- Autukaite, Ruta ve Molay, Eric (2013), “Cash Holdings, Working Capital and Firm Value: Evidence from France”, **International Conference of the French Finance association (AFFI)**.
- Aygün, Mehmet (2012), “Firma Performansı Üzerinde Çalışma Sermayesinin Etkisi: Türk İmalat Sektörü Üzerine Bir Uygulama”, **Ege Akademik Bakış**, 12(2), 215-223.
- Aytürk, Yusuf ve Yanık, Serhat (2015), “Çalışma Sermayesi Yönetimi Türkiye’deki KOBİ’lerde Karlılığı Nasıl Etkiler?”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 68, 157-167.
- Bahrammirzaee, Arash (2010), “A Comparative Survey of Artificial Intelligence Applications in Finance: Artificial Neural Networks, Expert System and Hybrid Intelligent Systems”, **Neural Computing and Applications**, 19(8), 1165-1195.

- Bannerjee, Gouravmoy vd. (2018), “Artificial Intelligence in Agriculture: A Literature Survey”, **International Journal of Scientific Research in Computer Science Applications and Management Studies**, 7(3), 1-6.
- Banos-Caballero vd. (2016), “Financing of Working Capital Requirement, Financial Flexibility and SME Performance”, **Journal of Business Economics and Management**, 17(6), 1189-1204.
- Banos-Caballero, Sonia vd. (2010), “Working Capital Management in SMEs”, **Accounting and Finance**, 50, 511-527.
- (2012), “How Does Working Capital Management Affect the Profitability of Spanish SMEs?”, **Small Bus Econ**, 39, 517-529.
- (2014), “Working Capital Management, Corporate Performance, and Financial Constraints”, **Journal of Business Research**, 67, 332-338.
- Bayülken, Yavuz (2017), “Küçük Ve Orta Ölçekli Sanayi İşletmeleri (KOBİ’ler)”, TMMOB Oda Raporu, Ankara.
- Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (2018), “Türk Bankacılık Sektörü Aylık Bülteni-KOBİ Kredileri”, <https://www.bddk.org.tr/BultenAylık> (27.03.2020).
- (2020), “Türk Bankacılık Sektörü Temel Göstergeleri Aralık 2019”, https://www.bddk.org.tr/ContentBddk/dokuman/veri_00014_58.pdf (27.03.2020).
- Bilici, Nilgün ve Kolçak, Menşure (2013), “KOBİ’lere Sağlanan Finansal Desteklerin Üretim ve İstihdama Katkıları: Erzurum Alt Bölgesinde (Erzurum-Erzincan-Bayburt) Bir Uygulama”, Erzurum SMMM Odası Eğitim Yayınları: 2013/1.
- Birts A. vd. (1993), “Financial Analysis and Expert Systems”, **Journal of Information Technology**, 8, 184-194.
- Bogess, W. G. vd. (1989), “FinARS: A Financial Analysis Review Expert System”, **Agricultural Systems**, 31, 19-34.
- Boopathi, C. ve Leeson, P. John (2016), “Concept of Working Capital Management”, **International Journal of Commerce, Business and Management (IJCBM)**, 5(2), 372-377.
- Borsa İstanbul (2017), “Piyasalara İlişkin Konsolide Veriler-Pay Piyasası Piyasa Değerleri”, <http://www.borsaistanbul.com/veriler/verileralt/aylik-konsolide-veriler> (12.11.2018).
- Boschker, B. A. (2011), **Determinants of Working Capital Management in SMEs: National Culture, a Missing Piece?** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tilburg University.
- Brown, Carol E. vd. (1990), “Expert Systems for Personal Financial Planning”, **Journal of Financial Planning**, 3(3), 137-143.

- Bryant, K. (2001), "ALEES: An Agricultural Loan Evaluation Expert System", **Expert systems with applications**, 21(2), 75-85.
- Büyükşalvarcı, Ahmet ve Abdioğlu, Hasan (2010), "Kriz Öncesi ve Kriz Dönemlerinde İşletmelerde Çalışma Sermayesi Gereksiniminin Belirleyicileri: İMKB İmalat Sanayi Şirketleri Üzerine Ampirik Bir Uygulama", **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 24(2), 47-71.
- Chan, Y. Y., Dillon, T. S. ve Saw, E. G. (1989) "Port-Man-An Expert System of Portfolio Management in Banks", **Expert Systems in Economics, Banking and Management**, 87-96.
- Charitou, Melita Stephanou (2010), "The Effect of Working Capital Management on Firm's Profitability: Empirical Evidence from An Emerging Market", **Journal of Business & Economics Research**, 8(12), 63-68.
- Chomiak-Orsa, Iwona, Rot, Artur ve Blaike, Bartosz (2019), "Artificial Intelligence in Cybersecurity: The Use of AI along the Cyber Kill Chain", **International Conference on Computational Collective Intelligence**, Springer, Cham, 406-416).
- Chowdhury, Gobinda G. (2003), "Natural Language Processing", **Annual Review of Information Science and Technology**, 37(1), 51-89.
- Coşkun, Ender ve Kök, Dünder (2011), "Çalışma Sermayesi Politikalarının Karlılık Üzerine Etkisi: Dinamik Panel Uygulaması", **Ege Akademik Bakış**, 11, 75-85.
- Cumbie, Joseph Brian (2016), **An Examination of the Curvilinear Relationship between Accounts Receivables, Accounts Payable, Inventory, and Firm Value**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Northcentral University.
- Cusmano, L., Koreen, M. ve Pissareva, L. (2018), "2018 OECD Ministerial Conference on SMEs: Key Issues Paper", **OECD SME and Entrepreneurship Papers**, No. 7, OECD Publishing, Paris.
- Çakır, Hafize Meder (2013), "Nakit Döngüsünün Firma Kârlılığına Etkisinin Sektörel Analizi", **Journal of Yaşar University**, 30(8), 4948-4965.
- Çakır, Hafize Meder ve Küçükkaplan, İlhan (2012), "İşletme Sermayesi Unsurlarının Firma Değeri ve Karlılığı Üzerindeki Etkisinin İMKB'de İşlem Gören Üretim Firmalarında 2000-2009 Dönemi için Analizi", **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 53, 69-86.
- Çam, Alper Veli ve Özbek, Adem (2015), "The Effect of Cash Conversion Cycle on Profitability of Small and Medium Sized Enterprises", **International Journal of Management Sciences and Business Research**, 4(2), 66-72.
- Çavdar, Çalışkan Şeyma ve Aydın, Alev Dilek (2018), **Finans Alanında Yapay Zeka ve Ekonometrik Uygulamalar**, 1. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

- Darun, Mohd Ridzuan (2010), **The Determinants of Working Capital Management Practices: A Malaysian Perspective**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Lincoln University.
- Deloof, Marc (2003), “Does Working Capital Management Affect Profitability of Belgian Firms?”, **Journal of Business Finance & Accounting**, 30(3), 573-587.
- Deng, Li, and Yu, Dong (2013), “Deep Learning: Methods and Applications”, **Foundations and Trends® in Signal Processing**, 7(3–4), 197-387.
- Desouza, Kevin C. (2018), “Delivering Artificial Intelligence in Government: Challenges and Opportunities”, IBM Center for the Business of Government, ABD.
- Doğan, Mesut ve Elitaş, Bilge Leyli (2014), “Çalışma Sermayesi Gereksiniminin Belirleyicileri: Borsa İstanbul Gıda Sektörü Üzerine Bir İnceleme”, **Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi**, 16(2), 1-14.
- Dong, Huynh Phuong ve Su, Jyh-tay (2010), “The Relationship between Working Capital Management and Profitability: A Vietnam Case”, **International Research Journal of Finance and Economics**, 49, 59-67.
- Drweesh, Zainab T. ve Al-Bakry, Abbas (2019), “Medical Diagnosis Advisor System: A Survey”, **International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology**, 8(1), 1-6.
- Duchessi, Peter ve Belardo, Salvatore (1987), “Lending Analysis Support System (LASS): An Application of a Knowledge-Based System to Support Commercial Loan Analysis”, **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, 17(4), 608-616.
- Ebben, Jay J. ve Johnson, Alec C. (2011), “Cash Conversion Cycle Management in Small Firms: Relationships with Liquidity, Invested Capital, and Firm Performance”, **Journal of Small Business and Entrepreneurship**, 24(3), 381–396.
- Elbadry, Ahmed (2018),” The Determinants of Working Capital Management in the Egyptian SMEs”, **Accounting and Finance Research**, 7(2), 155-165.
- Eljelly, Abuzar M. A. (2004), “Liquidity – Profitability Tradeoff: An Empirical Investigation in an Emerging Market”, **International journal of commerce and management**, 14(2), 48-62.
- Ellis, Craig ve Willson, Patrick (2005), “Expert System Portfolios of Australian and UK Securitized Property Investments”, **Pacific Rim Property Research Journal**, 12(1), 107–127.
- Emecen, Erkan ve Çiçek, Hüseyin (2016), “KOBİ’lerin Yönetim ve Organizasyon Sorunları: Burdur İli İmalat Sektöründeki İşletmeler Üzerinde Bir Araştırma”, **Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi**, 8(1), 141-158.

- Enqvist, Julius vd. (2014), “The Impact of Working Capital Management on Firm Profitability in Different Business Cycles: Evidence from Finland”, **Research in International Business and Finance**, 32, 36-49.
- Erdoğan, Asya İpek (2018), “Factors Affecting SME Access to Bank Financing: An Interview Study with Turkish Bankers”, **Small Enterprise Research**, 25(1), 23-35.
- Erkumay, M. Aslı (2000), “KOBİ’lerin Sermaye Piyasası Olanaklarından Faydalandırılması”, SPK, Ankara.
- Ersöz, Oya ve Ersan, Tuğçe (2010), “KOBİ’lerin Finansmana Erişimi ve Yararlanabilecekleri Destek Programları”, TOBB AB Daire Başkanlığı.
- Ertel, Wolfgang (2017), **Introduction to Artificial Intelligence**, 2. Baskı, Springer International Publishing AG, İsviçre.
- European Banking Authority (2016), “EBA Report on SMEs and SME Supporting Factor”, <https://eba.europa.eu/documents/10180/1359456/EBA-Op-2016>.
- European Commission (2003), “What is an SME?”, https://ec.europa.eu/growth/smes/business-friendly-environment/sme-definition_en (16.04.2018).
- (2003), Commission Recommendation of 6 May 2003 concerning the definition of micro, small and medium-sized Enterprises, Official Journal of the European Union.
- (2015), “Annual Report on European SMEs 2014 / 2015”, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7c9fbfe0-e044-11e5-8fea-01aa75ed71a1> (16.04.2018).
- (2017), “2017 SBA Fact Sheet Turkey” https://ec.europa.eu/neighbourhood-enlargement/sites/near/files/turkey_sba_fs_2017.pdf (11.10.2018).
- Fasanghari, Mehdi ve Montazer, Gholam Ali (2010), “Design and Implementation of Fuzzy Expert System for Tehran Stock Exchange Portfolio Recommendation”, **Expert Systems with Applications**, 37, 6138–6147.
- Federal Reserve Bank of New York (2018), “Index of Coincident Economic Indicators”, https://www.newyorkfed.org/research/regional_economy/coincident_summary.html (24.04.2020).
- Feigenbaum, Edward Albert (1982), “Knowledge Engineering for the 1980s”, **Stanford University Computer Science Department**.
- Fernandez, Ana (2019) “Artificial Intelligence in Financial Services”, **Banco de Espana Article**, 3(19), 1-9.
- Filippidis, Adam P. (2013), “Stan: A Dynamic Web-Based Application for Financial Statement Analysis”, **MIBES Transactions**, 7, 15-24.

- Gadre-Patwardhan, Swapnaja vd. (2016), "A Review of Artificially Intelligent Applications in The Financial Domain", **In Artificial Intelligence in Financial Markets (pp. 3-44)**, Palgrave Macmillan, London.
- Garcia-Teruel, Pedro Juan ve Martinez-Solano, Pedro (2007), "Effects of Working Capital Management on SME Profitability", **International Journal of Managerial Finance**, 3(2), 164-177.
- (2008), "On the Determinants of SME Cash Holdings: Evidence from Spain", **Journal of Business Finance & Accounting**, 35(1-2), 127-149.
- Giarratano, Joseph C. ve Riley, Gary (1998), **Expert Systems: Principles and Programming**, 3. Baskı, PWS Publishing Company, China.
- Gibert, Karina, Carlos, Garcia-Alonso ve Luis, Salvador-Carulla (2010), "Integrating Clinicians, Knowledge and Data: Expert-Based Cooperative Analysis in Healthcare Decision Support", **Health Research Policy and Systems**, 8(28), 1-16.
- Gill, Amarjit (2011), "Factors that Influence Working Capital Requirements in Canada", **Economics and Finance Review**, 1(3), 30-40.
- (2010), "The Relationship between Working Capital Management and Profitability: Evidence from the United States", **Business and Economics Journal**, 10(1), 1-9.
- Giraldo, German Mendez vd. (2018), "A Hybrid Rule-Based and Fuzzy Logic Model to Diagnostic Financial Area for MSMEs", **International Conference on Computational Science and Its Applications**. Cham, 507-519.
- Goldberg, David E. (1989), **Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning**, 1. Baskı, Addison-Wesley Publishing Company, ABD.
- Gorodutse A.H. vd. (2017), "The Effect of Working Capital Management on SMEs Profitability in Malaysia", **Polish Journal of Management Studies**, 16(2), 99-109.
- Grewal, Dhruv, Roggeveen, Anne L. ve Nordfalt, Jens (2017), "The Future of Retailing", **Journal of Retailing**, 93(1), 1-6.
- Griffiths, Benjamin ve Beynon, Malcolm J. (2005), "Expositing Stages of VPRS Analysis in an Expert System: Application with Bank Credit Ratings", **Expert Systems with Applications**, 29(4), 879-888.
- Gul, Sajid (2013), "Working Capital Management and Performance of SME Sector", **European Journal of Business and Management**, 5(1), 60-68.
- Guo, Jonathan ve Li, Bin (2018), "The Application of Medical Artificial Intelligence Technology in Rural Areas of Developing Countries", **Health Equity**, 2(1), 174-181.

- Gupta, Vipul K. ve Celtek, Serkan (2001), "A Fuzzy Expert System for Small Business Loan Processing", **Journal of International Information Management**, 10(1), 17-30.
- Güler, Sevinç (2009), **Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin (KOBİ) Sermaye Yapılarının Oluşumunda Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesine Yönelik Analitik Bir Yaklaşım: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB)'nda Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Gülşen, İzzet ve Özdemir, Şuayp (2019), "Mobil Teknolojinin Perakendecilik Üzerindeki Etkileri", **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi**, 14(2), 421-440.
- Gürsakal, Necmi (2017), **Makine Öğrenmesi ve Derin Öğrenme**, 1. Baskı, DORA Basım-Yayın Dağıtımçılık, Bursa.
- Güzeldere, Harun ve Sarioğlu, Serra Eren (2014), "Financing Problems and Use of Bank Credits of Small and Medium Sized Enterprises in Turkey: Evaluation of A Survey Implemented on SMEs Operating in Istanbul", **Journal of Economics, Finance and Accounting**, 1(3), 219-237.
- Ha, Doan Thanh vd. (2016), "Impact of Working Capital on Financial Performance of Small and Medium- Sized Enterprises in Vietnam", **Review of Contemporary Business Research**, 5(1), 158-163.
- Haenlein, Michael ve Kaplan, Andreas (2019), "A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence", **California Management Review**, 61(4), 5-14.
- Hartvigsen, Gunnar (1990), "KABAL: A Knowledge-Based System for Financial Analysis in Banking", **Expert Systems for Information Management**, 3(3), 213-231.
- Hernandez, Zaila vd. (2015), "An Expert System to Detect Risk Levels in Small and Medium Enterprises (SMEs)", **Fourteenth Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI)**, IEEE, 215-219.
- Hodgkinson, Luke ve Walker, Ellen (2003), "An Expert System for Credit Evaluation and Explanation", **Journal of Computing Sciences in Colleges**, 19(1), 62-72.
- Hofstede, Geert (t.y.), **Cultural Dimensions**, <https://geerthofstede.com/culture-geert-hofstede-gert-jan-hofstede/6d-model-of-national-culture/> (24.04.2020).
- Hyz, Alina (2017), "Management of Working Capital – The Achilles Heel of Small and Medium Enterprises (SMEs). The Case of Greece", **Central European Review of Economics & Finance**, 18(2), 5-18.
- Ignizio, James, P. (1990), "A Brief Introduction to Expert Systems", **Computers & Operations Research**, 17(6), 523-533.

- International Finance Corporation (2017), “MSME Finance Gap: Assessment of The Shortfalls and Opportunities in Financing Micro, Small and Medium Enterprises in Emerging Markets” <https://www.smefinanceforum.org/sites/default/files/Data%20Sites%20downloads/MSME%20Report.pdf> (08.11.2018).
- (2019), “MSME Economic Indicators”, <https://www.smefinanceforum.org/data-sites/msme-country-indicators> (11.12.2019).
- (2019), “MSME Finance Gap Database”, <https://www.smefinanceforum.org/data-sites/msme-finance-gap> (08.11.2018).
- Iqbal, Mohammad vd. (2014), “PAKAR-UKM - Expert System for SMEs Using Dynamic Knowledge Base”, **ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences**, 9(12), 2441-2447.
- Iqbal, Nadeem (2014), “The Relationship between Working Capital Management and Profitability: Evidence from Pakistan”, **International Letters of Social and Humanistic Sciences**, 20, 14-25.
- İstanbul Sanayi Odası (2013), “Ekonomik Durum Tespit Anketi Sonuçlar 2013-1”. http://www.iso.org.tr/sites/1/upload/files/ekonomik_durum_2013_1-16.pdf (22.05.2018).
- Javid, Snober (2014), “Effect of Working Capital Management on SME’s Performance in Pakistan”, **European Journal of Business and Management**, 6(12), 206-220.
- Jayaraman, Vaidyanathan ve Srivastava, Rajesh (1996), “Expert Systems in Production and Operations Management: Current Applications and Future Prospects”, **International Journal of Operations & Production Management**, 16(12), 27-44.
- Jha, Kirtan vd. (2019), “A Comprehensive Review on Automation in Agriculture Using Artificial Intelligence”, **Artificial Intelligence in Agriculture**, 2, 1-12.
- Jiang, Fei vd. (2017), “Artificial Intelligence in Healthcare: Past, Present and Future”, **Stroke and Vascular Neurology**, 2, 230-243.
- Kalkınma Bakanlığı (2016), “Bölgesel Yatırım Ortamı Değerlendirme Raporları”, http://yatirimortami.sbb.gov.tr/?page_id=2120 (14.11.2018).
- Kara, Gözde vd. (2016), “An Artificial Neural Network Based Expert System for a Specific Technology Audit Practice”, **R&D Management Conference**, From Science to Society: Innovation and Value Creation, Cambridge, UK 1-10.
- Karadağ, Hande (2014), “KOBİ’lerde Stratejik Finansal Yönetim Uygulamaları, Büyüme ve Rekabetçilik: Bir Literatür İncelemesi”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 63, 171-188.
- (2015), **Strategic Financial Management for Small and Medium Sized Companies**, 1. Baskı, Emerald Group Publishing Limited, UK.

- (2018),” Cash, Receivables and Inventory Management Practices in Small Enterprises: Their Associations with Financial Performance and Competitiveness”, **Small Enterprise Research**, 25(1), 69-89.
- Karadağlı, Ece C. (2012), “The Effect of Working Capital Management on the Profitability of Turkish SMEs”, **British Journal of Economics, Finance and Management Sciences**, 5(2), 36-44.
- Karaduman, Hasan Agan vd. (2010), “Effects of Working Capital Management on Profitability: The Case for Selected Companies in the Istanbul Stock Exchange (2005-2008)”, **International Journal of Economics and Finance Studies**, 2(2), 47-54.
- Kasiran, Farrah Wahieda vd. (2016), “Working Capital Management Efficiency: A Study on the Small Medium Enterprise in Malaysia”, **Procedia Economics and Finance**, 35, 297-303.
- Kaur, Ramanjeet (2014), “Importance of Expert Systems Used in Agriculture: A Review”, **International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering**, 3(5), 256-269.
- Kaya, Sarp ve Alpkın, Lütfihak (2012), “Problems and Solution Proposals for SMEs in Turkey”, **Emerging Markets Journal**, 2, 30-45.
- Kaynar, Çiğdem (1999), **Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelere Yönelik Uzman Sistemler**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi-Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Khadivar, Ameneh, Khadivar, Hamed ve Jalili, Saeid (2013), “A Decision Support Expert System for Supporting the Process of Knowledge Management Strategy Development” **Pensee Journal**, 75(10), 252-263.
- Khanna, Satvika, Kaushik, Akhil ve Barnela, Manoj (2010), “Expert Systems Advances in Education”, **National Conference on Computational Instrumentation**, CSIO Chandigarh, India, 109-112.
- Khitilova, Ekaterina (2017), “The Suitability of Expert System Application in Czech Small and Medium-Sized Enterprises”, **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, 65(2), 653–660.
- Kieschnick, Robert vd. (2006), “Corporate Working Capital Management: Determinants and Consequences”, **International Journal of Managerial Finance**, 3(2), 164-177.
- Klein, Michel (1989), “Finsim Expert; A KB/DSS for Financial Analysis and Planning”, **Engineering Costs and Production Economics**, 17(1–4), 359–367.
- KOSGEB (2018), “KOBİ Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2018)”, [https://webdosya.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/KSEP/Kobi_Stratejisi_ve_Eylem_Planı_\(2015-2018\).pdf](https://webdosya.kosgeb.gov.tr/Content/Upload/Dosya/Mali%20Tablolar/KSEP/Kobi_Stratejisi_ve_Eylem_Planı_(2015-2018).pdf) (07.12.2019).

- Kredi Garanti Fonu (KGF) (2019), “2018 Faaliyet Raporu”, http://www.kgf.com.tr/images/faaliyet_raporu/2018_kgf_faaliyet_raporu.pdf (13.12.2019).
- Krishnamoorthy, C. S. ve Rajeev, S. (1996), **Artificial Intelligence and Expert Systems for Engineers**, 1. Baskı, CRC Press, ABD.
- Kusiak, Andrew (2018), “Smart Manufacturing”, **International Journal of Production Research** 56(1-2), 508-517.
- Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmelerin Tanımı, Nitelikleri ve Sınıflandırılması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (2018), **T. C. Resmi Gazete**, 2018/11828, (24.06.2018).
- Lamberson, Morris (1995), “Changes in Working Capital of Small Firms in Relation to Changes in Economic Activity”, **Mid-American Journal of Business**, 10(2), 45-50.
- Lamprey, Lazarus Lanquaye vd. (2017), “Empirical Study on the Influence of Working Capital Management on Performance of SMEs in a Developing Economy”, **British Journal of Economics, Management & Trade**, 17(4), 1-10.
- Lau, Eric Kin Wai, Zhao, Abel and Ko, Anthony (2019), “Hybrid Artificial Intelligence B2B2C Business Application–Online Travel Services”, **International Conference on Knowledge Management in Organizations**, Springer, Cham, 515-524.
- Lazaridis, Ioannis ve Tryfonidis, Dimitrios (2006), “Relationship Between Working Capital Management and Profitability of Listed Companies in The Athens Stock Exchange”, **Journal of Financial Management and Analysis**, 19(1), 26-35.
- Le, Hoang-Lan vd. (2018), “Impact of Working Capital Management on Financial Performance: The case of Vietnam”, **International Journal of Applied Economics, Finance and Accounting**, 3(1), 15-20.
- Lee, Jae B. ve Stohr, Edward A. (1985), “Representing Knowledge for Portfolio Management Decision Making”, **Information Systems Working Papers Series**, NYU Stern School of Business Research Paper Series.
- Lee, Jae Kyu vd. (1989), “Intelligent Stock Portfolio Management System”, **Expert Systems**, 6(2), 74-87.
- Li, Bo-hu vd. (2017), “Applications of Artificial Intelligence in Intelligent Manufacturing: A Review”, **Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering**, 18(1), 86-96.
- (2018), “New Generation Artificial Intelligence-Driven Intelligent Manufacturing (NGAIIM)”, **2018 IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced & Trusted Computing, Scalable Computing & Communications**,

Cloud & Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovation (SmartWorld/SCALCOM/UIC/ATC/CBDCOM/IOP/SCI), IEEE, China, 1864-1869.

- Liakos, Konstantinos G. (2018), "Machine Learning in Agriculture: A Review", **Sensors**, 18 (2674), 1-29.
- Liddy, Elizabeth D (2001), "Natural Language Processing", **Encyclopedia of Library and Information Science**, 2. Baskı içinde, New York, Marcel Decker, Inc.
- Lima, Valentina vd. (2015), "The Management of Working Capital and Profitability of SMEs in the Euroarea", **SSRN Journal**, 1-48.
- Liu, Lizheng vd. (2018), "A Smart Unstaffed Retail Shop Based on Artificial Intelligence and IoT", LIU, Lizheng, et al. A smart unstaffed retail shop based on artificial intelligence and IoT. **2018 IEEE 23rd International Workshop On Computer Aided Modeling and Design of Communication Links and Networks (CAMAD)**, IEEE, Barcelona, Spain, 1-4.
- Lu, Yang (2019), "Artificial Intelligence: A Survey on Evolution, Models, Applications and Future Trends", **Journal of Management Analytics**, 1-29.
- Lucci, Stephen ve Kopec, Danny (2016), **Artificial Intelligence in the 21st Century: A Living Introduction**, 2. Baskı, Mercury Learning and Information, ABD.
- Lukkari, Eero (2011), **Working Capital Management: A Bibliometric Study**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Lappeenranta University of Technology-Industrial Management.
- Lulic, Luksa (2019), "The Role and Representation of Expert Systems in Making Decisions on Granting Credit in Banks in The Republic of Croatia", **Economic and Social Development (Book of Proceedings), 44th International Scientific Conference on Economic and Social Development**, 289-303.
- Luo, Xinhua ve Xie, Lin (2018), "Research on Artificial Intelligence-Based Sharing Education in The Era of Internet+", **2018 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City (ICITBS)**, IEEE, Xiamen, China, 335-338.
- Magni, Carlo Alberto vd. (2006), "An Alternative Approach to Firms' Evaluation: Expert Systems and Fuzzy Logic", **International Journal of Information Technology & Decision Making**, 5(1), 195-225.
- Mansour, Aysha I. ve Abu-Naser, Samy S. (2019), "Expert System for the Diagnosis of Wheat Diseases", **International Journal of Academic Information Systems Research** 3(4), 19-26.
- Mathuva, David M. (2010), "The Influence of Working Capital Management Components on Profitability: A Survey on Kenyan Listed Firms", **Research Journal of Business Management**, 4(1), 1-11.

- Matsatsinis, N. F. vd. (1997), “Knowledge Acquisition and Representation for Expert Systems in the Field of Financial Analysis”, **Expert Systems with Applications**, 12(2), 247-262.
- McCarthy, John (2007), “What Is Artificial Intelligence?”, Stanford University, <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf> (11.07.2019).
- McMahon, Richard, G. P. (1990), “Expert Systems and Financial Decision Support in Small Businesses”, **International Small Business**, 8(2), 23-33.
- Meszek, Wieslaw ve Polewski, Marcin (2006), “Certain Aspects of Working Capital in A Construction Company”, **Technological and Economic Development of Economy**, 7(3), 222-226.
- Metaxiotis, K. ve Psarras, John (2003), “Expert Systems in Business: Applications and Future Directions for the Operations Researcher”, **Industrial Management & Data Systems**, 103(5), 361-368.
- Mohamad, Nor Edi Azhar Binti ve Saad, Noriza Binti Mohd (2010), “Working Capital Management: The Effect of Market Valuation and Profitability in Malaysia”, **International Journal of Business and Management**, 5(11), 140-147.
- Mohamad, Nor Edi Azhar vd. (2016), “Investment and Financing Working Capital Policy Towards the Financial Capability of Small and Medium Enterprise (SME) in Malaysia”, **Sci. Int. (Lahore)**, 29(2), 425-429.
- (2017), “Linking Working Capital Policy towards Financial Performance of Small Medium Enterprise (SME) in Malaysia”, **SHS Web of Conferences**, 36, 1-11.
- Mohanty, Birajit ve Mehrotra, Shweta (2018), “Relationship between Liquidity and Profitability: An Exploratory Study of SMEs in India”, **Emerging Economy Studies**, 4(2) 169–181.
- Mongrut, Samuel vd. (2014), “Determinants of Working Capital Management in Latin American Companies”, **Innovar**, 24(51), 5-18.
- Moynihan, Gary P. vd. (2006), “An Expert System for Financial Ratio Analysis”, **Int. J. Financial Services Management**, 1(2/3), 141-154.
- Muscettola, Marco (2014), “Cash Conversion Cycle and Firm’s Profitability: An Empirical Analysis on a Sample of 4,226 Manufacturing SMEs of Italy”, **International Journal of Business and Management**, 9(5), 25-35.
- Nabiyev, Vasif, V. (2016), **Yapay Zeka**, 5. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Naser, S. Abu vd. (2010), “Knowledge Management in ESMDA: Expert System for Medical Diagnostic Assistance”, **AIML Journal**, 10(1), 31-40.
- Nazir, Mian Sajid ve Afza, Talat (2009a), “Impact of Aggressive Working Capital Management Policy on Firms’ Profitability”, **The IUP Journal of Applied Finance**, 15(8), 19-30.

- (2009b), “Working Capital Requirements and the Determining Factors in Pakistan”, **The Icfai Journal of Applied Finance**, 15(4), 28-38.
- Neapolitan, Richard E. ve Jiang, Xia (2018), **Artificial intelligence: With an introduction to machine learning**, 2. Baskı, CRC Press, ABD.
- Nedovic, Ljubica ve Devedzic, Vladan (2002), “Expert Systems in Finance—A Cross-Section of the Field”, **Expert Systems with Applications**, 23(1), 49-66.
- Nilsson, Nils, J. (1998), **Artificial Intelligence A New Synthesis**, 1. Baskı, Morgan Kaufmann Publishers Inc, San Francisco.
- Nobanee, Haitham (2014), “Working Capital Management of Small Firms”, **European Journal of Social Sciences**, 41(4), 1-9.
- Nobanee, Haitham vd. (2011), “Cash Conversion Cycle and Firm’s Performance of Japanese Firms”, **Asian Review of Accounting**, 19(2), 147-156.
- Nohria, Rimpay (2015), “Medical Expert System- A Comprehensive Review”, **International Journal of Computer Applications**, 130(7), 44-50.
- Nwana, Hyacinth S. (1990), “Intelligent Tutoring Systems: An Overview”, **Kluwer Academic Publishers**, 4(4), 251-277.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2010), **SMEs, Entrepreneurship, and Innovation**, OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship, Paris.
- O’Leary, Daniel E. ve Lin, W Thomas (1987), “An Expert System for Cash Flow Analysis”, J. Feinstein, J. Liebowitz, H. Look, and B. Silverman (ed.), **Proceedings of the First Annual Conference on Expert Systems in Business**, Learned Information, 183-190.
- Öz, Yaşar ve Güngör, Bener (2007), “Çalışma Sermayesi Yönetiminin Firma Kârlılığı Üzerine Etkisi: İmalat Sektörüne Yönelik Panel Veri Analizi”, **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 10(2), 319-332.
- Öztemel, Ercan (2016), **Yapay Sinir Ağları**, 4. Baskı, Papatya Yayıncılık Eğitim, İstanbul.
- Pacheco, Roberto vd. (1996), “A Hybrid Intelligent System to Diagnose and Indicate Solutions to Financial Problems”, **Proceedings of the First International Congress of Industrial Engineering and XV National Congress of Production Engineering (ENEGEP)**, Brazil, 1858-1862.
- Padachi, Kesseven (2006), “Trends in Working Capital Management and Its Impact on Firms’ Performance: An Analysis of Mauritian Small Manufacturing Firms”, **International Review of Business Research Papers**, 2(2), 45-58.

- Padachi, Kesseven ve Carole, Howorth (2014), “Focus on Working Capital Management Practices among Mauritian Smes: Survey Evidence and Empirical Analysis”, **Journal of Business Management and Economics**, 5(4), 097-108.
- Padachi, Kesseven, Carole, Howorth ve Narasimhan, M. S. (2012), “Working Capital Financing Preferences: The Case of Mauritian Manufacturing Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs)”, **Asian Academy of Management Journal of Accounting and Finance**, 8(1), 125-157.
- Pais, Maria Amelia ve Gama, Paulo Miguel (2015), “Working Capital Management and SMEs Profitability: Portuguese Evidence”, **International Journal of Managerial Finance**, 11(3), 341-358.
- Palombini, Nathalie Vicente Nakamura ve Nakamura, Wilson Toshiro (2011), “Key Factors in Working Capital Management in The Brazilian Market”, **Revista de Administração de Empresas**, 52(1), 55-69.
- Pastor, Corina C. ve Gama, Paulo Miguel (2013), “Determinant Factors of Cash Holdings: Evidence from Portuguese SMEs”, **International Journal of Business and Management**, 8(1), 105-112.
- Pavaloaia, Vasile Daniel (2009), “Web Based Application for SMEs Economic and Financial Diagnose”, **Communications of the IBIMA**, 9, 24-30.
- Pinson, Suzanne (1989), “Credit Risk Assessment and Meta-Judgment”, **Theory and decision**, 27(1-2), 117-133.
- Preve, Lorenzo A. ve Allende, Virginia Sarria (2010), **Working Capital Management**, Oxford University Press, New York.
- Raheman, Abdul ve Nasr, Mohamed (2007), “Working Capital Management and Profitability – Case of Pakistani Firms”, **International Review of Business Research Papers**, 3(1), 279-300.
- Raj, Sumit (2019), **Building Chatbots with Python: Using Natural Language Processing and Machine Learning**, Apress, Hindistan.
- Rani, P. Mercy Nesa, Rajesh, T. ve Saravanan, R. (2011), “Expert Systems in Agriculture: A Review”, **Journal of Computer Science and Applications**, 3(1) 59-71.
- Rehn, Erik (2012), **Effect of Working Capital Management on Company Profitability**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hanken School of Economics.
- Rich, Elaine, Kevin, Knight ve Nair, Shivashankar B. (2010), **Artificial Intelligence**, 3. Baskı, Tata McGraw Hill Education Private Limited, New Delhi.
- Rostamy, Ali Asghar Anvary vd. (2013), “A Fuzzy Statistical Expert System for Cash Flow Analysis and Management under Uncertainty”, **Advances in Economics and Business**, 1(2), 89-102.

- Russell, Stuart J. ve Norvig, Peter (2016), **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, 3. Baskı, Pearson Education Limited, Malezya.
- Sabki, Sharmilawati vd. (2019), “SME Liquidity and Its Determinants”, **International Journal of Business & Society**, 20(1), 111-124.
- Sadiq, Raji (2017), “Impact of Working Capital Management on Small and Medium Enterprises' Performance in Nigeria”, **Arabian Journal of Business and Management Review**, 7(1), 1-5.
- Sakarya, Şakir (2008), “Nakit Yönetiminde Nakit Dönüş Süresi Analizinin Kullanılması: İMKB'deki KOBİ'ler Üzerine Ampirik Bir Çalışma”, **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 13(2), 227-248.
- Salur, Mehmet Nuri (2010), **KOBİ'lerde Çalışma Sermayesi Yönetimi ve Bir Uygulama**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi-Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Samuel, Arthur L. (1959), “Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers”, **IBM Journal of research and development**, 3(3), 210–229.
- Sarma, Shikhar Kr, Kh Robindro Singh ve Abhijeet Singh (2010), “An Expert System for Diagnosis of Diseases in Rice Plant”, **International Journal of Artificial Intelligence** 1(1), 26-31.
- Seth, Sahil vd. (2015), “Expert System for Small or Medium Enterprise: A Review”, **Journal of Material Science and Mechanical Engineering**, 2(2), 170-173.
- Shahzadi, Raheela, vd. (2016), “Internet of Things based Expert System for Smart Agriculture” **International Journal of Advanced Computer Science and Applications**, 7(9), 341-350.
- Sharma, A. K. ve Kumar, Satish (2011), “Effect of Working Capital Management on Firm Profitability: Empirical Evidence from India”, **Global Business Review**, 12(1), 159–173.
- Sheikhtaheri, Abbas, Farahnaz, Sadoughi ve Zahra, Hashemi Dehaghi (2014), “Developing and Using Expert Systems and Neural Networks in Medicine: A Review on Benefits and Challenges”, **Journal of Medical Systems**, 38(110), 1-6.
- Shi, Zhongzhi (2011), **Advanced Artificial Intelligence**, 1. Baskı, World Scientific Publishing, Singapur.
- Shiue, Weissor vd. (2008), “A Frame Knowledge System for Managing Financial Decision Knowledge”, **Expert Systems with Applications**, 35(3), 1068–1079.
- Siciliano, Bruno ve Khatib, Oussama (Ed.) (2016), **Springer Handbook of Robotics**, 2. Baskı, Springer, Berlin.
- Silver, David vd. (2017), “Mastering the Game of Go Without Human Knowledge”, **Nature**, 550, 354-359.

- Singh, Harsh Pratap ve Kumar, Satish (2014), "Working Capital Management: A Literature Review and Research Agenda", **Qualitative Research in Financial Markets**, 6(2), 173-197.
- (2017), "Working Capital Requirements of Manufacturing SMEs: Evidence from Emerging Economy", **Review of International Business and Strategy**, 27(3), 369-385.
- Singh, Sujit vd. (2016), "Development of Sustainable Manufacturing Performance Evaluation Expert System for Small and Medium Enterprises", **Procedia CIRP**, 40, 608 – 613.
- Singla, Jimmy, Dinesh, Grover ve Abhinav, Bhandari (2014), "Medical Expert Systems for Diagnosis of Various Diseases", **International Journal of Computer Applications**, 93(7), 36-43.
- Srinivasan, Venkat ve Ruparel, Bharat (1990), "CGX: An Expert Support System for Credit Granting", **European Journal of Operational Research**, 45(2-3), 293-308.
- Stenborg, Erik (2017), "Localization for Autonomous Vehicles", Chalmers University of Technology.
- St-Pierre, Josee ve Delisle, Sylvain (2006), "An Expert Diagnosis System for the Benchmarking of SMEs' Performance", **Benchmarking: An International Journal**, 13(1/2), 106-119.
- Sunday, Otuya ve Joseph, Eginiwin E. (2017), "Inventory Management and SMEs Profitability. A Study of Furniture Manufacturing, Wholesale and Eatery Industry in Delta State, Nigeria", **Journal of Finance and Accounting**, 5(3), 75-79.
- Supriyanto, G. vd., (2018), "Application of Expert System for Education", **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, 434, 1-4.
- Şahin, Osman (2011), "İMKB'ye Kayıtlı İmalat Şirketlerinde Çalışma Sermayesi Politikaları ve Firma Performansı İlişkileri", **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi**, 6(2), 123-141.
- Şamiloğlu, F. ve Demirgüneş, K. (2008), "The Effect of Working Capital Management on Firm Profitability: Evidence from Turkey", **The International Journal of Applied Economics and Finance**, 2(1), 44-50.
- Şen, Mehmet ve Oruç, Eda (2009), "Relationship between Efficiency Level of Working Capital Management and Return on Total Assets in ISE", **International Journal of Business and Management**, 4(10), 109-114.
- Tahir, Mohammad ve Anuar, Melati Binti Ahmad (2016), "The Determinants of Working Capital Management and Firms Performance of Textile Sector in Pakistan", **Qual Quant**, 50, 605-618.
- Tan, C. F. vd. (2016), "The Application of Expert System: A Review of Research and Applications", **ARP Journal of Engineering and Applied Sciences**, 11(4), 2448-2453.

- Tauringana, Venancio ve Afrifa, Godfred Adjapong (2013), “The Relative Importance of Working Capital Management and Its Components to SMEs’ Profitability”, **Journal of Small Business and Enterprise Development**, 20(3), 453-469.
- Teruel, Pedro Juan Garcia ve Solano, Pedro Martinez (2007), “Effects of Working Capital Management on SME Profitability”, **International Journal of Managerial Finance**, 3(2), 164-177.
- Tomak, Serpil (2013), **Çalışma Sermayesi Yönetimi Türkiye İmalat Sektöründe Çalışma Sermayesi Uygulamaları ve Firma Performansına Etkisi**, 1. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Tong, Yehui ve Serrasqueiroelia, Zélia (2019), “The Impacts of Working Capital Management on Profitability: A Study on Portuguese Small and Medium-sized Enterprises in High Technology and Medium-high Technology Manufacturing Sectors”, **Journal of Applied Economic Sciences**, 14(2), 554-585.
- Torkzadeh, Gholamreza ve Rao, S. Subba (1988), “Expert Systems for Small Businesses”, **Information & Management**, 15, 229-235.
- Tran, Hien vd. (2017), “How Does Working Capital Management Affect the Profitability of Vietnamese Small and Medium-Sized Enterprises?”, **Journal of Small Business and Enterprise Development**, 24(1), 2-11.
- Tsagem, Muhammad Musa vd. (2015), “Impact of Working Capital Management, Ownership Structure and Board Size on the Profitability of Small and Medium-Sized Entities in Nigeria”, **International Journal of Economics and Financial Issues**, 5, 77-83.
- Turban, Efraim, Aronson, Jay E. ve Liang, Ting-Peng (2005), **Decision Support Systems and Intelligent Systems**, 7. Baskı, Prentice-Hall, New Delhi.
- Turing, Alan (1950), “Computing Machinery and Intelligence”, **Mind**, 49, 433-460.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2020), “Küçük ve Orta Büyüklükteki Girişim İstatistikleri 2019”, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Kucuk-ve-Orta-Buyuklukteki-Girisim-Istatistikleri-2019-37548> (16.04.2021).
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği-KOBİ Bilgi Sitesi (2018), “KOBİ Tanımı”, <http://kobi.org.tr/index.php/tanimi/layout> (16.04.2018).
- Tütüncü, Kemal (2002), **Finansal Alanda Bir Uzman Sistem Tasarımı**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uluyol, Osman (2013), “Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerde (KOBİ) Finansal Yönetim Uygulamaları”, **Muhasebe ve Finansman Dergisi**, 60, 80-106.

- URL, “Industries Using Artificial Intelligence”, <https://www.oneragtime.com/24-industries-disrupted-by-ai-infographic/> (24.10.2019).
- Uyar, Ali (2009), “The Relationship of Cash Conversion Cycle with Firm Size and Profitability: An Empirical Investigation in Turkey”, **International Research Journal of Finance and Economics**, 24, 186-193.
- Valle-Cruz, D. vd. (2019), “A Review of Artificial Intelligence in Government and its Potential from a Public Policy Perspective”, **20th Annual International Conference on Digital Government Research**, ACM, 91-99.
- Vranes, Sanja vd. (1996), “INVEX: Investment Advisory Expert System”, **Expert Systems**, 13(2), 105-119.
- Vural, Gamze vd. (2012), “Affects of Working Capital Management on Firm’s Performance: Evidence from Turkey”, **International Journal of Economics and Financial Issues**, 2(4), 488-495.
- Wagner, William P. (2017), “Trends in Expert System Development: A Longitudinal Content Analysis of Over Thirty Years of Expert System Case Studies”, **Expert Systems with Applications**, 76, 85-96.
- Wang, Yung-Jang (2002), “Liquidity Management, Operating Performance, and Corporate Value: Evidence from Japan and Taiwan”, **Journal of Multinational Financial Management**, 12, 159-169.
- Wasiuzzaman, Shaista (2018), “Determinants of Liquidity in Malaysian SMEs: A Quantile Regression Approach”, **International Journal of Productivity and Performance Management**, 67(9), 1566-1584.
- Weizenbaum, Joseph (1966), “ELIZA--A Computer Program for the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine”, **Commungicatins of the ACM**, 9 (1), 36-45.
- Wong, Bo K. ve Monaco, John A. (1995), “Expert System Applications in Business: A Review and Analysis of the Literature (1977-1993)”, **Information & Management**, 29, 141-152.
- World Bank Group (2019), “Enterprise Surveys”, <https://www.enterprisesurveys.org/en/custom-query> (12.12.2019).
- (2019), “Enterprise Surveys”, <https://www.enterprisesurveys.org/en/data/exploreconomies/2019/turkey#finance> (12.12.2019).
- World Federation of Exchanges (2017), “Monthly Reports 2017”, <https://www.world-exchanges.org/our-work/statistics> (12.11.2018).

- (2018), “WFE SME Markets - Key Datapoints”, <https://www.world-exchanges.org/our-work/articles/wfe-sme-markets-key-datapoints-october-2018> (12.11.2018).
- Xidonas, Panagiotis vd. (2009), “On the Selection of Equity Securities: An Expert Systems Methodology and an Application on the Athens Stock Exchange”, **Expert Systems with Applications**, 36(9), 11966-11980.
- Xie, Minzhen (2019), “Development of Artificial Intelligence and Effects on Financial System”, **Journal of Physics: Conference Series**, 1187(3), 1-6.
- Yesilyurt, Mustafa, Doğan, Mustafa, ve Acar, Sinur (2019), “The Meta Analysis of the Effect of Computer Aided Instruction on Student Attitudes in Science and Mathematics”, **Journal of Primary Education**, 1(2), 57-69.
- Yıldız, Birol (2009), **Finansal Analizde Yapay Zeka**, 1. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Yılmaz, Atınç (2017), **Yapay Zeka**, 1. Baskı, Kodlab Yayınları, İstanbul.
- Yörük, Nevin (2001), “KOBİ’lerin Kredi Yoluyla Finansmanında Karşılaştıkları Sorunlar ve Tokat İlinde Bir Uygulama”, **SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi**, 1(1-2), 187-204.
- Yunusoglu, Mualla Gonca ve Selim, Hasan (2013), “A Fuzzy Rule Based Expert System for Stock Evaluation and Portfolio Construction: An Application to Istanbul Stock Exchange”, **Expert Systems with Applications**, 40(3), 908-920.
- Zadeh, L. A. (1965), “Fuzzy Sets”, **Information and Control**, 8, 338-353.
- Zainudin, Nasruddin ve Regupathi, Angappan (2010), “Manufacturing SMEs’ Credit Collection Period and its Determinants: Some Evidence from Malaysia”, **Folia Oeconomica Stetinensia**, 9(1), 83-104.
- Zargham, M. R. ve Mogharreban, N. (2005), “PORSEL: An Expert System for Assisting in Investment Analysis and Valuation”, **Soft Computing**, 9(10), 742-748.
- Zariyawati, M. A. vd. (2009), “Working Capital Management and Corporate Performance: Case of Malaysia”, **Journal of Modern Accounting and Auditing**, 5(11), 47-54.
- (2010), “Determinants of Working Capital Management: Evidence from Malaysia”, **2010 International conference on financial theory and engineering, IEEE**.
- (2016), “Working Capital Management Determinants of Small and Large Firms in Malaysia”, **International Journal of Economics & Management**, 10(2), 365-377.
- Zhang, Xiaoqiang ve Chen, Ying (2017), “An Artificial Intelligence Application in Portfolio Management”, **International Conference on Transformations and Innovations in Management (ICTIM 2017)**, Atlantis Press, 86-104.

- Zhang, Xiaoting vd. (2017), "Trends in Working Capital Management and Its Impact on Firms' Performance - An Analysis of SMEs", **Research on Modern Higher Education**, 3, 47-54.
- Zopounidis, C. vd. (1997), "On the Use of Knowledge-Based Decision Support Systems in Financial Management: A Survey", **Decision Support Systems**, 20(3), 259-277.
- Zopounidis, Constantin (2006), "The Use of Multicriteria Knowledge-based Systems in Financial Risk Management", **Operational Research**, 6(2), 197-220.
- Zurada, Jacek M. (1992), **Introduction to Artificial Neural Systems**, 1. Baskı, West Group, New York.





EKLER

EK 1: Alt Girdi Değişkenlerinin Değerlendirilmesine Yönelik Kurallar

```
IF()  
{  
    Başarılı = TRUE;  
}  
ELSE  
{  
    Başarılı = FALSE;  
}
```

```
IF BAŞARILI  
{  
    PRINT(Başarılı_Yorum)  
}  
ELSE  
{  
    PRINT(Başarısız_Yorum)  
    PRINT(Öneriler)  
}
```

IF(İşletmenin satışlardaki büyüme oranı endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)

IF(Endüstri ortalaması<=Firma Büyüklüğü<=Başarılı firma ortalaması)

IF(Finansal kurumlarla ilişkiler yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha düşük)

IF(Z Skoru endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)

IF(Finansal kaldıraç yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha düşük)

IF(Borç vade yapısı yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha düşük)

IF(Nakit akışı yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)

IF(Likidite yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)

IF(Nakit tutmanın fırsat maliyeti endüstri ortalamasına eşit veya daha düşük)

IF(Aktif karlılığı yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)

IF(Brüt kar marjı endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)

IF(Faaliyet kar marjı endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)

IF(Endüstri ortalaması<=Yatırım politikası<=Başarılı firma ortalaması)

IF(Endüstri ortalaması<=Finansman politikası<=Başarılı firma ortalaması)

IF(Dış finansman maliyeti yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha düşük)

IF(Endüstri ortalaması<=Duran varlık oranı<=Başarılı firma ortalaması)

IF(Faaliyet nakit akışı yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)
IF(Nakit varlıklar yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)
IF(Aktif devir hızı endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)
IF(Dönen varlık devir hızı yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)
IF(Duran varlık devir hızı yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)
IF(Faaliyet giderleri yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha düşük)
IF(Finansman giderleri yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha düşük)
IF($1,5 \leq$ Cari oran katsayısı \leq Endüstri ortalaması)
IF($0,5 \leq$ Asit test oranı \leq Endüstri ortalaması)
IF(Firmanın endüstri gücü yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)
IF(Fiyat-maliyet marjı yüzdesi endüstri ortalamasına eşit veya daha yüksek)



EK 2: Çalışma Sermayesi Yönetimi Belirleyicilerinin (Ana Girdi Katmanı) Değerlendirilmesi İle İlgili Örnek Kodlar

```
<h3><b>Gösterge Bazlı Yorum</b></h3>
<?php

echo "<div class='alert alert-primary' style='background-color: #7be8e3'>";
echo "<div class='alert alert-secondary' style='background-color: #dbd9d9; color:
black'>".$fieldVerdicts["stokTutmaSuresi"]["info"]."</div>";
if ($fieldVerdicts["stokTutmaSuresi"]["successful"]){
    echo "<div class='alert alert-
light'>".$fieldVerdicts["stokTutmaSuresi"]["successMessage"]."</div>";
} else {
    echo "<div class='alert alert-
light'>".$fieldVerdicts["stokTutmaSuresi"]["failureMessage"]."</div>";
    if ($fieldVerdicts["borcOdemeSuresi"]["advices"][0] != "") {
        echo "<div class='alert alert-light'>";
        echo "<b>Öneriler:</b><br>";
        echo "<ul>";
        foreach ($fieldVerdicts["stokTutmaSuresi"]["advices"] as $advice) {
            echo "<li>".$advice."</li>";
        }
        echo "</ul>";
        echo "</div>";
    }
}
echo "</div>"; //

echo "<div class='alert alert-success' style='background-color: #8fba8c'>";
echo "<div class='alert alert-secondary' style='background-color: #dbd9d9; color:
black'>".$fieldVerdicts["alacakTahsilSuresi"]["info"]."</div>";
if ($fieldVerdicts["alacakTahsilSuresi"]["successful"]){
    echo "<div class='alert alert-
light'>".$fieldVerdicts["alacakTahsilSuresi"]["successMessage"]."</div>";
} else {
    echo "<div class='alert alert-
light'>".$fieldVerdicts["alacakTahsilSuresi"]["failureMessage"]."</div>";
    if ($fieldVerdicts["borcOdemeSuresi"]["advices"][0] != "") {
        echo "<div class='alert alert-light'>";
```

```

echo "<b>Öneriler:</b><br>";
echo "<ul>";
foreach ($fieldVerdicts["alacakTahsilSuresi"]["advices"] as $advice) {
    echo "<li>".$advice."</li>";
}
echo "</ul>";
echo "</div>";
}
}
echo "</div>";

```

```

echo "<div class='alert alert-info' style='background-color: #649fb5'>";
echo "<div class='alert alert-secondary' style='background-color: #dbd9d9; color:
black'>".$fieldVerdicts["borcOdemeSuresi"]["info"]."</div>";
if ($fieldVerdicts["borcOdemeSuresi"]["successful"]){
    echo "<div class='alert alert-
light'>".$fieldVerdicts["borcOdemeSuresi"]["successMessage"]."</div>";
} else {
    echo "<div class='alert alert-
light'>".$fieldVerdicts["borcOdemeSuresi"]["failureMessage"]."</div>";
    if ($fieldVerdicts["borcOdemeSuresi"]["advices"][0] != "") {
        echo "<div class='alert alert-light'>";
        echo "<b>Öneriler:</b><br>";
        echo "<ul>";
        foreach ($fieldVerdicts["borcOdemeSuresi"]["advices"] as $advice) {
            echo "<li>".$advice."</li>";
        }
        echo "</ul>";
        echo "</div>";
    }
}
echo "</div>";

```

```

echo "<div class='alert alert-warning' style='background-color: #d6d690'>";
echo "<div class='alert alert-secondary' style='background-color: #dbd9d9; color:
black'>".$fieldVerdicts["nakdeDonusmeSuresi"]["info"]."</div>";
if ($fieldVerdicts["nakdeDonusmeSuresi"]["successful"]){
    echo "<div class='alert alert-
light'>".$fieldVerdicts["nakdeDonusmeSuresi"]["successMessage"]."</div>";
}
}

```

```

    } else {
        echo " <div class='alert alert-light'>".$fieldVerdicts["nakdeDonusmeSuresi"]["failureMessage"]."</div>";
        if ($fieldVerdicts["nakdeDonusmeSuresi"]["advices"][0] != "") {
            echo "<div class='alert alert-light'>";
            echo "<b>Öneriler:</b><br>";
            echo "<ul>";
            foreach ($fieldVerdicts["nakdeDonusmeSuresi"]["advices"] as $advice) {
                echo "<li>".$advice."</li>";
            }
            echo "</ul>";
            echo "</div>";
        }
    }
    echo "</div>";

    echo "<div class='alert alert-dark' style='background-color: #a272a6'>";
    echo " <div class='alert alert-secondary' style='background-color: #dbd9d9; color: black'>".$fieldVerdicts["netCalismaSermayesi"]["info"]."</div>";
    if ($fieldVerdicts["netCalismaSermayesi"]["successful"]){
        echo " <div class='alert alert-light'>".$fieldVerdicts["netCalismaSermayesi"]["successMessage"]."</div>";
    } else {
        echo " <div class='alert alert-light'>".$fieldVerdicts["netCalismaSermayesi"]["failureMessage"]."</div>";
        if ($fieldVerdicts["netCalismaSermayesi"]["advices"][0] != "") {
            echo "<div class='alert alert-light'>";
            echo "<b>Öneriler:</b><br>";
            echo "<ul>";
            foreach ($fieldVerdicts["netCalismaSermayesi"]["advices"] as $advice) {
                echo "<li> . $advice . "</li>";
            }
            echo "</ul>";
            echo "</div>";
        }
    }
    echo "</div>";

```

EK 3: Çalışma Sermayesi Yönetimi Değişkenlerine İlişkin Değerlerin Endüstri (Sektör) Ortalamasına Göre Değerlendirilmesi İle İlgili Örnek Kodlar

```
<div class="row justify-content-center">
  <div class="col-sm-10">
    <div class="card">
      <div class="card-header py-3">
        <a class="btn btn-primary" data-toggle="collapse" href="#tableCollapse"
role="button" aria-expanded="false" aria-controls="collapseExample"><h3 class="">Çalışma
Sermayesi Yönetimi İle İlgili Değişkenlerin Değerlendirilmesi (Değişken Bazlı İstatistik)</h3></a>
      </div>
      <div class="collapse card-body" id="tableCollapse">
        <div class="card-text">
          <p> </p>
        </div>
        <table class="table table-bordered thead-dark">
          <thead>
            <tr>
              <td colspan="2">Girdi Kalemleri (Değişken)</td>
              <td colspan="2">Birim</td>
              <td colspan="2">Endüstri Ortalaması (Sektör Ortalaması)</td>
              <td colspan="2"><?php echo $_SESSION["username"]; ?></td>
              <td colspan="2">End.Ort. Göre (Sektör Ortalamasına Göre)<br>Yüzde Kaç
Büyük/Küçük</td>
            </tr>
          </thead>
          <tbody>
            <tr>
              <td colspan="2"><?php
$fieldName = "stokTutmaSuresi";
$fieldDBName = "stok_tutma_suresi";
$fieldData = $businessAnalyzer->CalculateFieldFromDataset($fieldDBName);
$userFieldData = $businessAnalyzer->$fieldName;
?>
                <tr class="<?php echo ($userFieldData <= $fieldData['alt_sektor']) ? 'table-
success' : 'table-danger';?>">
                  <td colspan="2"><i class="fas fa-question-circle tooltip-icon" data-
toggle="tooltip" data-placement="left" title="(Stoklar/Satışların Maliyeti)*365"></i>Stok Tutma
Süresi</td>
                  <td colspan="2">Gün</td>
                  <td colspan="2"><?php echo number_format($fieldData["alt_sektor"], 4);
?></td>
                </tr>
          </tbody>
        </table>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>
```



```

        <td colspan='2'><?php echo number_format($userFieldData, 4); ?></td>
        <td colspan='2'><?php $fark = $userFieldData - $fieldData["alt_sektor"];
$yuzde_fark = $fark / $fieldData["alt_sektor"] * 100; echo "%".number_format($yuzde_fark, 4);
?></td>

</tr>

<?php
$fieldName = "alacakTahsilSuresi";
$fieldDBName = "alacak_tahsil_suresi";
$fieldData = $businessAnalyzer->CalculateFieldFromDataset($fieldDBName);
$userFieldData = $businessAnalyzer->$fieldName;
?>
<tr class="<?php echo ($userFieldData <= $fieldData['alt_sektor'] &&
$userFieldData < $businessAnalyzer->borcOdemeSuresi) ? 'table-success' : 'table-danger';?>">
    <td colspan='2'><i class="fas fa-question-circle tooltip-icon" data-
toggle="tooltip" data-placement="left" title="(Ticari Alacaklar/Net Satışlar)*365"></i>Alacak
Tahsil Süresi</td>
    <td colspan='2'>Gün</td>
    <td colspan='2'><?php echo number_format($fieldData["alt_sektor"], 4);
?></td>
    <td colspan='2'><?php echo number_format($userFieldData, 4); ?></td>
    <td colspan='2'><?php $fark = $userFieldData - $fieldData["alt_sektor"];
$yuzde_fark = $fark / $fieldData["alt_sektor"] * 100; echo "%".number_format($yuzde_fark, 4);
?></td>

</tr>

<?php
$fieldName = "borcOdemeSuresi";
$fieldDBName = "borc_odeme_suresi";
$fieldData = $businessAnalyzer->CalculateFieldFromDataset($fieldDBName);
$userFieldData = $businessAnalyzer->$fieldName;
?>
<tr class="<?php echo ($userFieldData >= $fieldData['alt_sektor'] &&
$userFieldData > $businessAnalyzer->alacakTahsilSuresi) ? 'table-success' : 'table-danger';?>">
    <td colspan='2'><i class="fas fa-question-circle tooltip-icon" data-
toggle="tooltip" data-placement="left" title="(Ticari Borçlar/Net Satışlar)*365"></i>Borç Ödeme
Süresi</td>
    <td colspan='2'>Gün</td>

```

```

        <td colspan='2'><?php echo number_format($fieldData["alt_sektor"], 4);
?></td>

        <td colspan='2'><?php echo number_format($userFieldData, 4); ?></td>
        <td colspan='2'><?php $fark = $userFieldData - $fieldData["alt_sektor"];
$yuzde_fark = $fark / $fieldData["alt_sektor"] * 100; echo "%".number_format($yuzde_fark, 4);
?></td>

    </tr>

    <?php
    $fieldName = "nakdeDonusmeSuresi";
    $fieldDBName = "nakde_donusme_suresi";
    $fieldData = $businessAnalyzer->CalculateFieldFromDataset($fieldDBName);
    $userFieldData = $businessAnalyzer->$fieldName;
    ?>
    <tr class="<?php echo ($userFieldData <= $fieldData['alt_sektor'] &&
$userFieldData <= $businessAnalyzer->nakdeDonusmeSuresi_y_minus_1 && $userData-
>nakdeDonusmeSuresi_y_minus_1 <= $userData->nakdeDonusmeSuresi_y_minus_2) ? 'table-
success' : 'table-danger';?>">
        <td colspan='2'><i class="fas fa-question-circle tooltip-icon" data-
toggle="tooltip" data-placement="left" title="STS + ATS – BÖS"></i>Nakde Dönüşme Süresi</td>
        <td colspan='2'>Gün</td>
        <td colspan='2'><?php echo number_format($fieldData["alt_sektor"], 4);
?></td>

        <td colspan='2'><?php echo number_format($userFieldData, 4); ?></td>
        <td colspan='2'><?php $fark = $userFieldData - $fieldData["alt_sektor"];
$yuzde_fark = $fark / $fieldData["alt_sektor"] * 100; echo "%".number_format($yuzde_fark, 4);
?></td>

    </tr>

    <?php
    $fieldName = "netCalismaSermayesi";
    $fieldDBName = "net_calisma_sermayesi";
    $fieldData = $businessAnalyzer->CalculateFieldFromDataset($fieldDBName);
    $userFieldData = $businessAnalyzer->$fieldName;
    ?>
    <tr class="<?php echo ($userFieldData > 0 && $userFieldData >=
$fieldData['alt_sektor']) ? 'table-success' : 'table-danger';?>">

```

```

        <td colspan='2'><i class="fas fa-question-circle tooltip-icon" data-
toggle="tooltip" data-placement="left" title="[(Ticari Alacaklar + Stoklar -Ticari Borçlar) / Net
Satışlar]*100"></i> Net Çalışma Sermayesi</td>
        <td colspan='2'>Değer</td>
        <td colspan='2'><?php echo number_format($fieldData["alt_sektor"], 4);
?></td>

        <td colspan='2'><?php echo number_format($userFieldData, 4); ?></td>
        <td colspan='2'><?php $fark = $userFieldData - $fieldData["alt_sektor"];
$yuzde_fark = $fark / $fieldData["alt_sektor"] * 100; echo "%".number_format($yuzde_fark, 4);
?></td>

    </tr>
</tbody>
</table>
</div>
</div>
</div> <!-- .col-sm-12 -->
</div> <!-- .row -->

```

ÖZGEÇMİŞ

2003 yılında Çakırlı İlköğretim Okulu'nu; 2007 yılında Aybastı Çok Programlı Lisesi'ni; 2012 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi - İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü'nü; 2015 yılında da Karadeniz Teknik Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programını bitirdi. 2015 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı'nda doktora programına başladı. Halen Karadeniz Teknik Üniversitesi - Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde "araştırma görevlisi" olarak çalışmaktadır.

GÜNEYSU, evli olup, İngilizce bilmektedir.