T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
İŞLETME YÖNETİMİ PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAPAY ZEKA, YEŞİL İNOVASYON VE FİRMA PERFORMANSI İLİŞKİSİ

HÜSNA YÜCEKAYA
22713045

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. CEMAL ZEHİR

2025

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANA BİLİM DALI
İŞLETME YÖNETİMİ PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YAPAY ZEKA, YEŞİL İNOVASYON VE FİRMA PERFORMANSI İLİŞKİSİ

HÜSNA YÜCEKAYA
22713045
ORCID NO: 0009-0009-5892-1500

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. CEMAL ZEHİR

TEMMUZ 2025

Hüsna YÜCEKAYA tarafından hazırlanan “Yapay Zeka, Yeşil İnovasyon Ve Firma Performansı İlişkisi” başlıklı çalışma, **[07/07/2025]** tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunmuş ve jürimiz tarafından İşletme Ana Bilim Dalı İşletme Yönetimi Programında **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman	**İmza**
Prof. Dr. Cemal Zehir	……

Jüri Üyeleri	**İmza**
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut Bilgetürk	……
Dr. Öğr. Üyesi Merve Vural Allaham	……

ÖZET

YAPAY ZEKA, YEŞİL İNOVASYON VE FİRMA PERFORMANSI İLİŞKİSİ

Dijital çağda dünya genelinde yaşanan en önemli makro sorunlardan biri çevresel sorunlardır. Enerji tüketiminden atık yönetimine kadar birçok çevre sorunlarına yenilikçi çözümler sunmak yaşanabilir bir dünya için önemlidir. Bu konuda artan bir endişenin olması işletmeleri çevresel sorunlara yaratıcı fikirler üretmek amacıyla bir kaynak arayışına yöneltmiştir. Bu nedenle çevre sorunlarına çözüm bulmaya çalışan duyarlı firmalar yeşil inovasyon anlayışıyla ekolojik dengeye zarar vermeyen çevre dostu faaliyetlerini yapay zeka yetenekleriyle yerine getirerek teknolojik gelişmeleri, üretim süreçleri ve iş süreçlerini daha çevre dostu ve kaynakları daha verimli kullanabilecek şekilde dönüştürerek yapay zekanın gücünden yararlanmayı amaçlar ve uzun vadede rekabet avantajı sağlar. Bu açıdan yapılan bu çalışma, işletmelerin yapay zeka yeteneklerini, yeşil inovasyon ve yeşil girişimcilik yönelimini ele alıp inceleyerek firma performansı üzerindeki ilişkisine odaklanmaktadır. Bu çalışma, 2025 yılında Marmara bölgesinde faaliyet gösteren ulusal ve uluslararası imalat ve hizmet sektöründeki işletmeleri araştırma nesneleri olarak seçmiş ve yapay zeka yetenekleri yeşil inovasyon ve yeşil girişimcilik yönelimi ile firma performansındaki ilişkiyi incelemek için kolayda örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmada anket çalışması yapılmıştır. Anket çevrimiçi ortamda uygulanmış ve çeşitli sektörlerde faaliyet gösteren kurumlardan çalışanlar katılmıştır. Anket veri tabanına göre, geçerli veri sağlayan yaklaşık 153 işletme katılmıştır. Elde edilen veriler SPSS programında analiz edilmiştir. Bulgular AI yetenekleri, yeşil inovasyon ve yeşil girişimcilik yöneliminin işletmelerin ekonomik ve ekonomik olmayan performanslarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Aynı zamanda yeşil girişimcilik yönelimi ve yeşil teknolojik inovasyon aracılık roller oynamaktadır; şöyle ki, yeşil girişimcilik yönelimi ve yeşil teknolojik inovasyon, yapay zeka yeteneklerinin işletme performansı üzerindeki etkisini güçlendirmektedir. Ayrıca bütün değişkenlerin birbiri üzerinde etkili olduğu seri aracılık rolüyle açıklanmaktadır. Bu bağlamda bu çalışma, işletmelerin rekabet avantajı sağlamak ve çevresel sorumluluklarını yerine getirmek için yapay zeka yetenekleri ve yeşil inovasyon stratejilerinin bütünleşmesi, gelecekte çevre dostu çözümlerin kolaylaşmasında önemli bir rol oynayacaktır.

Anahtar kelimeler: Yapay Zeka Yetenekleri, Yeşil Girişimcilik Yönelimi, Yeşil İnovasyon, Yeşil Teknolojik İnovasyon, Firma Performansı

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE, GREEN INNOVATION AND FIRM PERFORMANCE

One of the most important macro problems experienced worldwide in the digital age is environmental problems. Providing innovative solutions to many environmental problems, from energy consumption to waste management, is important for a livable world. The fact that there is an increasing concern on this issue has led businesses to search for a resource to produce creative ideas for environmental problems. For this reason, sensitive companies trying to find solutions to environmental problems aim to benefit from the power of artificial intelligence by transforming technological developments, production processes and business processes in a more environmentally friendly and more efficient way to use resources more efficiently by performing environmentally friendly activities that do not harm the ecological balance with the understanding of green innovation, with artificial intelligence capabilities, and provide competitive advantage in the long run. In this respect, this study focuses on the relationship between artificial intelligence capabilities of enterprises on firm performance by addressing and examining green innovation and green entrepreneurship orientation. This study selected the enterprises in the national and international manufacturing and service sector operating in the Marmara region in 2025 as research objects, and the convenience sampling method was applied to examine the relationship between artificial intelligence capabilities, green innovation and green entrepreneurship orientation and firm performance. A survey was conducted in the research as a data collection tool. The survey was conducted online and employees from institutions operating in various sectors participated. According to the survey database, about 153 businesses that provided valid data participated. The obtained data were analyzed in the SPSS program. The findings show that AI capabilities, green innovation, and green entrepreneurship orientation positively affect the economic and non-economic performance of enterprises. At the same time, green entrepreneurship orientation and green technological innovation play mediating roles; Namely, green entrepreneurship orientation and green technological innovation strengthen the impact of artificial intelligence capabilities on business performance. In addition, it is explained by the role of serial mediation in which all variables act on each other. In this context, this study will play an important role in facilitating environmentally friendly solutions in the future, the integration of artificial intelligence capabilities and green innovation strategies in order to provide competitive advantage and fulfill the environmental responsibilities of enterprises.

Keywords: Artificial Intelligence Capabilities, Green Entrepreneurial Orientation, Green Innovation, Green Technological Innovation, Firm Performance

ÖN SÖZ

Bu çalışma, akademik yolculuğumda edindiğim bilgi ve birikimi derinleştirme çabamın bir ürünüdür. Araştırma sürecinde karşılaştığım zorlukları aşarken ve çalışmamı şekillendirirken yalnız olmadığımı hissetmek, bu süreci hem daha verimli hem de daha anlamlı kılmıştır. Bu süreç boyunca bana rehberlik eden, destek veren ve varlığıyla güç katan çok değerli isimlere teşekkür etmek isterim.

Akademik gelişimime yön veren, araştırma sürecimin her anında bilgi ve deneyimiyle ışık tutan kıymetli hocam Prof. Dr. Cemal Zehir'e en derin saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum. Sadece akademik bir danışman değil, aynı zamanda düşünsel bakış açımı geliştirmeme katkı sağlayan bir yol gösterici oldu. Kendisinin bilgi ve deneyiminden faydalanmak, bu çalışmanın en değerli kazanımlarından biri olmuştur. Hayatım boyunca bana koşulsuz sevgi, sabır ve destek sunan, her daim yanımda olan kıymetli annem Niymet Yücekaya 'ya ne kadar teşekkür etsem azdır. Varlığı, bana her zaman güven veren bir dayanak oldu. Her zorluğun üstesinden gelebilmemde, onun duaları ve fedakârlıkları en büyük güç kaynağım olmuştur. Ayrıca, her daim yanımda olan, fikirlerimi dinleyen, beni motive eden ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen canım ablam Kevser Yücekaya 'ya da içten teşekkür ederim. Onun anlayışı, sabrı ve inancı, bu sürecin daha anlamlı ve katlanabilir olmasında önemli bir yer tutmuştur.

Tüm bu süreçte katkı sağlayan, destek veren herkese teşekkür eder; bu çalışmanın ilgili alanda faydalı olmasını temenni ederim.

Hüsna YÜCEKAYA

Temmuz, 2025; İstanbul

İÇİNDEKİLER

ÖZET iii
ABSTRACT iv
ÖN SÖZ v
İÇİNDEKİLER vi
TABLOLAR LİSTESİ viii
ŞEKİLLER LİSTESİ ix
KISALTMALAR LİSTESİ x

1. GİRİŞ 1

2. YAPAY ZEKA VE YEŞİL İNOVASYON 4
2.1. Yapay Zeka 4
2.1.1. Yapay Zekanın Kronolojik Tarihçesi 5
2.1.2. Yapay Zeka Alt Dalları 8
2.1.3. Yapay Zeka Avantajları 10
2.1.4. Yapay Zeka Dezavantajları 12
2.1.5. Yapay Zekanın İşletmelerde Uygulama Alanları 14
2.2. Yapay Zeka Yeteneği 16
2.2.1. Kaynaklara Dayalı Teori 16
2.2.2. Yapay Zekadan İş Değeri Elde Ederken Yaşanılan Zorluklar 17
2.2.3. Yapay Zeka Kaynakları 19
2.2.3.1. Veri Yeteneği 19
2.2.3.2. Teknoloji Yeteneği 21
2.2.3.3. Temel Kaynaklar Yeteneği 22
2.2.3.4. İş Yetenekleri 23
2.2.3.5. Teknik Yetenekler 24
2.3. Yeşil İnovasyon 25
2.3.1. Yeşil İnovasyon İlkeleri 28
2.3.2. Yeşil İnovasyonu Teşvik Eden Güçler 29
2.3.3. Yeşil İnovasyon Avantajları ve Dezavantajları 30
2.4. Yeşil İnovasyon Alt Alanları 31
2.4.1. Yeşil Teknolojik İnovasyon 31
2.4.2. Yeşil Ürün İnovasyonu 34
2.4.3. Yeşil Kurumsal İnovasyon 36

3. YEŞİL ÖRGÜT KÜLTÜRÜ VE YEŞİL GİRİŞİMCİLİK YÖNELİMİ 38
3.1. Yeşil Örgüt Kültürü 38
3.1.1. İşletmelerde Yeşil Örgüt Kültürünün Oluşum Evreleri 40
3.1.2. Yeşil Örgüt Kültürünün Gelişiminde Engelleyici Unsurlar 41
3.1.3. Yeşil Örgüt Kültürünün Gelişiminde Olumlu Unsurlar 42
3.2. Yeşil Girişimcilik Yönelimi 42

4. FİRMA PERFORMANSLARI 44

4.1. Yeşil Ekonomik Performans 44
4.2. Yeşil Sosyal Performans 45
4.3. Yeşil Çevresel Performans 45

5. HİPOTEZ GELİŞTİRME 47
5.1. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi 47
5.2. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Teknolojik İnovasyon 48
5.3. Yapay Zeka Yetenekleri ve Firma Performansı 50
5.4. Yeşil Girişimcilik Yönelimi ve Firma Performansı 53
5.5. Yeşil Teknolojik İnovasyon ve Firma Performansı 54
5.6. Aracılık İlişkileri 55

6. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ 58
6.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi 58
6.2. Araştırmanın Yöntemi ve Kapsamı, Evreni 59
6.3. Araştırmanın Ölçekleri 59
6.4. Araştırmanın Hipotezleri 63
6.5. Araştırmanın Bulguları 64
6.5.1. Demografik Özelliklerine Ait Bulgular 64
6.5.2. Ölçeklerin Geçerlik ve Güvenirliğine Ait Bulgular 66
6.5.2.1. Tanımlayıcı İstatistikler 66
6.5.2.2. Açıklanan Toplam Varyans 67
6.5.2.3. Keşifsel Faktör Analizi 67
6.5.2.4. Faktör Analizi Ön Testleri 69
6.5.3. Pearson Korelasyon Analizine Ait Bulgular 70
6.5.4. Regresyon Analizine Ait Bulgular 71
6.5.4.1. Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Girişimcilik Yönelimi İlişkilerinin Regresyon Analizi 71
6.5.4.2. Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Teknolojik İnovasyon İlişkilerinin Regresyon Analizi 72
6.5.4.3. Yapay Zeka Yetenekleri ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi 73
6.5.5. Regresyon Analizinde Aracılık İlişkilerine Ait Bulgular 74
6.5.5.1. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi 75
6.5.5.2. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Teknolojik İnovasyon ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi 76
6.5.5.3. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi ile Yeşil Teknolojik İnovasyon İlişkilerinin Regresyon Analizi 77
6.5.5.4. Hiyerarşik Regresyon Analizi-Seri Aracılık 78

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME 79
7.1. Teknolojiye ve Çevreye Önem Veren İşletmeler İçin Çıkarımlar 82
7.2. Araştırmanın Kısıtları ve Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler 83

KAYNAKÇA 85
EKLER 104

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Yapay Zeka Tanımları 4
Tablo 2. Yapay Zeka Yetenekleri Değişkenine Ait İfadeler 60
Tablo 3. Yeşil Teknolojik İnovasyon Değişkenine Ait İfadeler 61
Tablo 4. Yeşil Girişimcilik Yönelimi Değişkenine Ait İfadeler 62
Tablo 5. İşletme Performansı Değişkenine Ait İfadeler 62
Tablo 6. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Demografik Özellikleri 64
Tablo 7. Tanımlayıcı İstatistikler (Descriptive Statistics) 66
Tablo 8. Açıklanan Toplam Varyans (Total Variance Explained) 67
Tablo 9. Keşifsel Faktör Analizi 68
Tablo 10. Faktör Analizi Ön Testleri (KMO ve Bartlett's Testi) 69
Tablo 11. Korelasyon Analizi (Pearson Korelasyon Katsayıları) 70
Tablo 12. Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Girişimcilik Yönelimi İlişkilerinin Regresyon Analizi 71
Tablo 13. Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Teknolojik İnovasyon İlişkilerinin Regresyon Analizi 72
Tablo 14. Yapay Zeka Yetenekleri ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi 73
Tablo 15. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi 75
Tablo 16. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Teknolojik İnovasyon ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi 76
Tablo 17. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi ile Yeşil Teknolojik İnovasyon İlişkilerinin Regresyon Analizi 77
Tablo 18. Hiyerarşik Regresyon Analizi-Seri Aracılık 78

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Araştırmanın Modeli 57
Şekil 2. Ara Değişken İlişkileri 74

KISALTMALAR LİSTESİ

AI	: Artificial Intelligence (Yapay Zeka)
API	: Application Programming Interface (Uygulama Programlama Arayüzü)
F Değeri	: Varyans Analizi Değeri
GIPC	: Green Innovation Policy Commission (Yeşil İnovasyon Politika Komisyonu)
GPS	: General Problem Solver (Genel Problem Çözücü)
IBM	: International Business Machines (Uluslararası İş Makineleri)
ISO 14001	: International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Örgütü)
KMO	: Kaiser-Meyer-Olkin
KOBİ	: Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletmeler
MBA	: Master of Business Administration (İşletme Yönetimi Yüksek Lisansı)
P Değeri (Sig.)	: Significance (Anlamlılık Hata Oranı)
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
VY	: Veri Yeteneği
TY	: Teknoloji Yeteneği
TKY	: Temel Kaynaklar Yeteneği
YY	: Yönetsel Yetenekler
YTİ	: Yeşil Teknolojik İnovasyon
YGY	: Yeşil Girişimcilik Yönelimi
İP	: İşletme Performansı

1. GİRİŞ

Değişimin ve dönüşümün ivme kazandığı bugünün dünyasında ve rekabetin yoğun olduğu atmosferde çevre ile ilgili konulara önem verilmektedir. Ekolojik sorunlar konusunda endişenin artması sınırlı kaynaklarla çevresel ihtiyaçlara cevap verebilmek için teknoloji faktörünün özellikle yapay zeka yeteneklerinin çevresel performansı iyileştirmeye yardımcı olabileceği amaçlanır. Bu amaçla modern dünyada bu sürece uyum sağlamak için artan çevre bilincinin etkisi ile bireyler, toplumlar, devletler ve özellikle işletmeler çevreye olan zararı azaltmak stratejisiyle hareket ederek çevre dostu ürün, üretim, politika ve teknoloji gibi faktörleri benimseyebilir ve aynı zamanda ekonomik büyüme ve çevre arasındaki dengeyi sağlayabilir.

Çevresel farkındalığı artırmak ve yeşil teknolojiler geliştirmek amacıyla hareket eden aktörler birbirlerinin eylemlerinin etkileşimi içerisinde stratejik kararlar alarak çevreye daha az zarar veren, enerji verimliliği sağlayan, doğal kaynakları daha verimli kullanan ve döngüsel ekonomi modelini benimseyen dijital çözüm hedefi belirler. Bu düşünceden hareketle işletmeler dünyada oluşan iklim krizi, küresel ısınma, karbon salınımı, hastalıklar gibi çevresel konular ve teknolojinin hızlı değişimi gibi ortak sorunlarımızı ortak çıkarlarımıza dönüştürerek dönemin çevre problemlerine yapay zeka teknolojisi ile çözüm arayarak çevresel tahribatı hafifletme, sürdürülebilirliği sağlama ve ekonomik olarak büyüme ve dengeye ulaşma gibi amaçlara hizmet edebilir.

İşletmeler, karlılıklarını arttırma ve çevreyi koruma arasında bir denge sağlaması gerekir (Wu & Wu, 2014). İşletmeler verimliliği en üst düzeye çıkarmak ve karlılık açısından istenen sonuçları elde etmeyi her zaman ve her dönemde amaçlar ve bu yüzden elinde bulundurduğu sermayeleri yani zaman, para, iş gücü ve bilgiyi yönetir. Akıl çağında bu sermayeleri yönetebilmek için insanlara, içinde bulundukları toplumlara ve kendilerine karşı işletmeler sorumlu olmalıdır. Bu sorumluluğu ele alarak modern dünyadaki gelişmelerde ve global açıdan artan rekabet şartlarında kazanım sağlamak isteyen işletmeler kendi iç yapılarına yeşil inovasyon ve yapay

zeka teknoloji kaynağını kazandırarak çevreye davranışının üzerindeki etkisine odaklanır ve yapay zeka teknolojisi faktöründen yararlanarak kaynakları optimize eder ve üretkenliği artırabilir, maliyetleri azaltabilir ve israfı minimize edebilir ve yeşil yeniliklerin geliştirilmesine olanak tanır.

Teknolojik gelişmeler, toplumun bir parçası olan işletmeleri, rekabet üstünlüğü kazanabilmek adına teknolojiye uyum sağlamaya mecbur kılmıştır (Anitha ve Shanthi, 2021). Özellikle üretim işletmeleri, küresel ekonomide yalnızca temel endüstriyel üreticiler olarak değil, aynı zamanda teknolojiye öncülük eden, piyasa ihtiyaçlarına duyarlı ve sosyal sorumluluğu benimseyen çok yönlü yapılar olarak önemli bir rol üstlenmektedir (Serrano-García vd.,2023). Bununla birlikte üretim ve hizmet işletmeleri, pek çok çevresel ve toplumsal sorunla yüzleşmektedir; yapay zeka ise bu rollerin ve problemlerin üstesinden gelmede güçlü bir çözüm aracı olarak iş değeri ve rekabet avantajı elde etmek amacıyla giderek öne çıkmaktadır.

Ayrıca günümüzde yalnızca kar odaklı olmak yeterli görülmemekte; işletmelerden aynı zamanda çevreye duyarlı, toplumsal sorumluluk taşıyan ve yenilikçi çözümler üreten aktörler olmaları beklenmektedir (Dangelico ve Vocalelli, 2017). Bu noktada yeşil inovasyon, çevresel etkileri azaltan ürün, süreç ve teknolojilerin geliştirilmesini ifade ederken; yapay zeka yetenekleri ise**,** bu dönüşümde ileri dijital çözümlerle işletmelere operasyonel çeviklik ve stratejik öngörü sağlar (Gholami vd., 2013).

Yapay zeka, işletmelere büyük veri analizi, süreç otomasyonu, tahmine dayalı karar verme gibi alanlarda önemli avantajlar sağlamaktadır (Tüfenk, 2023). Bu teknolojik yetenek, işletmelerin çevresel sorunlara daha proaktif şekilde yanıt vermesine, kaynak kullanımını daha etkin biçimde ve sürdürülebilir inovasyonları daha hızlı ve etkili biçimde hayata geçirmesine olanak tanımaktadır. Yeşil inovasyon ise firma performansı üzerindeki olumlu etkisi pek çok çalışmada ortaya konulmuştur. Hem finansal başarıya hem de kurumsal itibara katkı sağladığı yönünde güçlü bulgular mevcuttur (Chen, Lai ve Wen, 2006; Dangelico ve Pujari, 2010).

Bununla birlikte, literatürde yapay zeka teknolojilerinin işletme süreçlerine entegrasyonu geniş bir biçimde ele alınmış olsa da, bu teknolojik yeteneklerin özellikle yeşil inovasyon stratejileri üzerindeki etkisi konusunda yapılan çalışmalar sınırlıdır. Mevcut araştırmalar çoğunlukla yapay zekanın operasyonel verimlilik ya da müşteri deneyimi üzerindeki sonuçlarına odaklanmakta; yapay zekanın

sürdürülebilirlik temelli inovasyon süreçleriyle olan ilişkisi ise görece ihmal edilmektedir (Bag vd., 2021).

Bu çalışma, söz konusu literatür boşluğunu doldurmak amacıyla, yapay zeka yeteneklerinin yeşil inovasyon üzerindeki etkisini ve bu ilişkinin firma performansına yansımalarını incelemektedir. Böylece araştırma, yalnızca kuramsal katkı sunmakla kalmayacak, aynı zamanda dijitalleşme ve çevresel sürdürülebilirliği bütüncül olarak ele almak isteyen işletmelere stratejik yönlendirme sağlayacaktır.

Bu araştırma, içerik olarak yedi bölüm çerçevesinde sunulmuştur. Giriş bölümünün ardından, çalışma yapay zeka ve yeşil inovasyon konusuna odaklanarak; yapay zeka kavramı, yapay zekanın kronolojik tarihçesi, yapay zeka alt dalları, yapay zeka avantajları ve dezavantajları, yapay zekanın işletmelerde uygulama alanları, kaynaklara dayalı teori ve yapay zekadan iş değeri elde ederken yaşanılan zorlukları ele alarak açıkladığımız yapay zeka yeteneği kavramı ,yapay zeka kaynakları; çevre yönelimli inovasyonları ele alarak açıkladığımız yeşil inovasyon kavramı, yeşil inovasyon ilkeleri, yeşil inovasyonu teşvik eden güçler, yeşil inovasyon avantajları ve dezavantajları, yeşil inovasyon alt alanları çerçevesinde detaylı olarak ele alınmıştır. Bu tezde yer alan üçüncü bölümde yeşil örgüt kültürü ve yeşil girişimcilik yönelimiyle ilgili alanlara yoğunlaşarak; yeşil örgüt kültürü kavramı, işletmelerde yeşil örgüt kültürünün oluşum evreleri, yeşil örgüt kültürünün gelişiminde engelleyici ve olumlu unsurlar, yeşil girişimcilik yönelimi kavramı sunulmuştur. Dördüncü bölümünde firma performansları yeşil sosyal performans, yeşil ekonomik performans, yeşil çevresel performans şeklinde ele alınarak incelenmiştir. Beşinci bölümde daha önce yapılan çalışmalar temel alınarak değişkenler arasında olası bağlantılar belirlenmiş ve araştırmanın hipotezleri geliştirilmiştir. Altıncı bölümde, araştırmanın amacı ve önemi ele alınarak izlenen yöntemsel çerçeve çalışmaya özgü olarak ayrıntılı biçimde açıklanmıştır. Bunun yanı sıra bu kısımda yapılan analizlerin sonuçları ortaya konmuş ve elde edilen bulgular ayrıntılı bir şekilde yorumlanmıştır. Yedinci ve son bölümde araştırma bulgularının yorumu, alan yazın ve daha önce yapılan araştırmalarla ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.

2. YAPAY ZEKA VE YEŞİL İNOVASYON

2.1. Yapay Zeka

Yapay zeka, makinelerin insan benzeri yetenekler sunmasını sağlayan bir zeka türüdür (Fetzer,1990). Başka bir deyişle, insan zekasını taklit etmeyi amaçlar. Bilgisayarların ve makinelerin, insan zekasına özgü süreçleri yani düşünme, öğrenme, sorun çözme ve karar verme becerilerini taklit ederek amacına yönelik davranmasını mümkün kılan bir akıllı teknolojidir (İyigün,2021). Alternatif bir anlatımla, İnsan zekasını model alarak geliştirilen yapay zekâ, makinelerin karmaşık görevleri gerçekleştirmesini sağlayan yazılım ve sistem geliştirme sürecidir. Bu teknoloji, makinelerin büyük verileri analiz etmesini ve zaman içinde performanslarını geliştirmesini mümkün kılar.

Yapay zeka kavramının akademik camiada birbirinin besleyen çok sayıda benzer tanımları mevcuttur.

Tablo 1. Yapay Zeka Tanımları

Kaynak	Tanımlar
(McCarthy, 1956)	Akıllı bilgisayar programları veya yazılımları geliştirmeye odaklanan bilim ve mühendislik çalışmaları.
(Minsky, 1968)	İnsan zekasının yaptığı bilişsel işlevleri makinelerin gerçekleştirmesini inceleyen bir bilim dalı.
(Nilsson, 1998)	Yapay zeka, makine öğreniminin gelişmesine yönelen, bilgisayarların akıllıca davranmasına, devamlı öğrenmesine ve performanslarını artırmasına odaklanan bilgisayar bilimidir.
(Cappelli vd., 2019)	Bir bilgisayarın insan zekasına özgü davranışları oluşturan görevlerin geliştirilmesine odaklanan bir teknolojik disiplin.
(Stanley ve Aggarwal, 2019)	İnsan zekasına ait özellikleri insanlar gibi yapabilen bilgisayar programlarının geliştirilmesi.
(Bolander, 2019)	Yalnızca insanların gerçekleştirebildiği görevleri yapabilen bilgisayarların, makinelerin veya robotların gelişimi.
(Kaplan ve Haenlein, 2019)	Dıştan gelen verileri bir sistemin doğru biçimde analiz ederek anlam çıkarması, öğrendiklerini belirlenen hedeflere ulaştırmak için kullanma becerisi.
(Russel ve Norvig, 2015)	İnsan özelliklerinden konuşma, öğrenme, muhakeme ve karar verme gibi görevleri taklit eden akıllı bir teknoloji.

(Dwivedi vd., 2021)	Makinelerin, iş alanlarında ve toplumsal görevlerde insanlar tarafından yerine getirilen belli başlı rolleri ve sorumlulukları üstlenme becerisinin artması.
(Knowles, 2006)	İnsan zekası gerektiren görsel algılama, konuşma tanıma, karar alma ve diller arası çeviri yapabilme gibi bilişsel işlevleri gerçekleştirebilen bilgisayar sistemlerinin teorik çalışmaları ve gelişmeleri.

2.1.1. Yapay Zekanın Kronolojik Tarihçesi

1950 yılında Alan Turing'in "Computing Machinery and İntelligence" adlı makalesinde makinelerin düşünebilmesi fikri yapay zekanın gelişiminde etkili olmaktadır. Bu çalışmadan yola çıkarak bir makinenin zeki olup olmadığını saptamak amacıyla "Turing testi" olarak bilinen test yapılmıştır (Dash, McMurtrey, Rebman ve Kar, 2019). Bununla birlikte Alan Turing yapay zekanın öncüsü olarak tanınırken, yapay zeka kavramı ilk olarak 1956'da John McCarty tarafından Dartmouth Koleji'nde gerçekleştirilen bir konferansta ortaya atılmıştır (Howard, 2019). Yapay zeka, insan zekasına özgü bilgilerin bilgisayar aracılığıyla nasıl yapılabileceğini araştıran bir alandır. Bu akıllı teknolojinin tarihsel olarak gelişmelerine tanık oluyoruz. Bu gelişmeler şunlardır (Lu,2019:10; Güven ve Ayvaz-Güven, 2023:75; Akbaba ve Gündoğdu,2021:300-301; Kaul vd.,2020; Sağtaş,2023:49);

1950— Bilgisayar biliminin ve yapay zekanın babası olarak kabul edilen Alang Turing, Bilgi İşlem Makineleri ve Zekası adlı makalesinde Makineler düşünebilir mi? sorusunu tartışmıştır ve "Turing testi "tanıtıldı.

1951— Dean Edmons ile Marvin Minsky'ın ortak çalışmasıyla geliştirilen SNARC adında bilgi öğrenebilen ilk makine hayata geçirildi.

1952—Arthur Samuel, bilgisayarda oynanabilen ilk dama oyununu programladı.

1955—Allen Newell ve Herbert Simon tarafından geliştirilen, yapay zeka tarihinin ilk yazılımı olan Logic Theorist tasarlandı.

1956– ABD'de düzenlenen Darmouth Konferansında yapay zeka terimi ilk kez ortaya atıldı ve bu yapay zeka kavramının başlangıç noktasıdır.

1957--Yapay zekâ ve yapay sinir ağları alanında öncü bir bilim insanı olan Frank Rosenblatt kalıp tanıma amacıyla geliştirilen önemli bir çalışması olan Algılayıcı (Perceptron) yapay sinir ağı modeliyle tanınır.

1957—Wiener'in geribildirim prensibini geliştirerek Genel Problem Çözücü (GPS), çeşitli sorunları çözmek için uygulandı.

1958—LISP adlı programlama dili McCarty tarafından tasarlandı.

1961—SAINT adlı hisleri analiz edebilen bir yazılım geliştirildi.

1962-- Unimation, ilk endüstriyel robot firması olarak kuruldu

1963—Karar teorisi, robotik ve makine öğrenmesi gibi temel yapay zekâ alanlarına önemli katkılar sunması ve yapay zeka laboratuvarının temelini oluşturacak Proje MAC'in başlatılması

1965-- Doğal dil işleyebilen ELIZA adlı bir program oluşturuldu.

1966 --Kendi yönünü bulabilen ve verilen talimatları anlayıp uygulayabilen ilk elektronik insansı robot olan Shakey geliştirildi.

1967-WABOT projesi hayata geçirildi.

1968 Doğal dili anlayabilen bilgisayar programı SHRDLU tasarlandı

1969-Uluslararası Yapay Zeka Federasyonu, ABD'de kuruldu.

1972--İnsana benzeyen ilk akıllı robot olan WABOT-I adıyla Japonya'da geliştirilmiştir

1974-1980-- İlk Yapay Zekâ Kışı (yapay zeka düşük bir gelişme seviyesinde)

1980-- Yapay zekanın endüstride uygulanmaya başlanmasıyla, insan benzeri kararlar alabilen bilgisayarların geliştirilmesi.

1981-- IBM (International Business Machines), ilk kişisel bilgisayarları üretmeye başladı.

1986--Çok katmanlı sinir ağları ve geri yayılım algoritmalarının geliştirilmesi, otomatik tanıma doğruluğunu önemli bir ölçüde artırdı.

1980-1987 --Dünya genelindeki işletmeler, "uzman sistemler" olarak adlandırılan yapay zeka programlarını kullanmaya başladı

1987- 1993-- İkinci Yapay Zeka Kışı (yapay zeka ikinci kez düşük seviyede)

1988-- İlk sohbet robotu olan Jabberwacky tasarlandı. Almanya'da Yapay Zeka Araştırma ve Merkezi kuruldu

1989--Yann LeCun, el yazısını tanıma yeteneğine sahip bir algoritma geliştirdi.

1995-- Verileri toplama yeteneğine sahip chatbot ALIC tasarlandı. Destek vektör ağları gibi yöntemler öne sürüldü.

1997-- IBM tarafından üretilen "Deep Blue" adlı programın dünya satranç şampiyonu Garry Kasparov'u satranç maçında yendi.

2000-- Duyguları tanıyan ve simüle edebilen, insan hızında yürüyebilen robotlar geliştirildi.

2001--Steven Spielberg'in "AI: Artificial Intelligence" filminde, robot bir çocuk karakteri tanıtıldı.

2005--Stanford Üniversitesinde çöl yollarında otomatik olarak 211 kilometre mesafe kat eden robotlar geliştirildi.

2006--Ruslan Salakhutdinov ile Geoffrey Hinton, derin sinir ağları (derin öğrenme) ile yapay zekanın gelişimine katkı sağladı. Ayrıca, Google şehir içi koşullarda çalışabilen ilk sürücüsüz aracı üretti.

2009--Northwestern Üniversitesinde spor haberleri yazan Stats Monkey programı geliştirildi.

2011--Apple, SIRI adlı dijital asistanını tanıttı.

2011--IBM'in geliştirdiği Watson programı insan rakiplerini oyunda yenmiştir.

2012– Derin öğrenme, çeşitli alanlarda geniş çapta kullanılmaya başlandı ve Grafik İşlemciler Çağı başladı

2013—Facebook, kullanıcıyı sınıflandırabilen Deplearn adlı uygulamayı geliştirdi.

2014-- İnsan düşünce, duygu ve sorularını anlayabilecek şekilde programlanan sanal asistan Amelia geliştirildi.

2015--AlphaGo yazılımı, Go oyununda Avrupa şampiyonunu yendi.

2016--İnsan benzeri sosyal etkileşim yeteneklerine sahip robot Sophia geliştirildi.

2017--Google, video içeriklerini analiz ederek arama sonuçlarına uyumlayabilen "Makine Öğrenme" adlı uygulamasını kullanıma sundu. Tesla otonom sürüş yeteneğine sahip araçlar üretmeye başladı.

2018--Blockchain teknolojisiyle uyumlanmış bir yapay zeka sistemi olan SingularityNET geliştirildi. Google, BERT adlı dönüştürücü tabanlı doğal dil işleme modelini yayımladı.

2019--OpenAI, 1,5 milyar parametreye sahip GPT-2 modelini duyurdu.

2021-- OpenAI, yazıyla tarif edilen açıklamalara dayanarak resimler oluşturabilen DALL-E adlı modeli yayınladı.

Netice itibariyle, yapay zekayı tarihsel açıdan ele aldığımızda 1950-1956 yılları arasında yapay zeka açısından öncü fikirlerin temellerinin atıldığı,1956-1974 yıllarında yapay zeka çalışmalarının geliştiği,1974-1980 yılları arası yapay zeka kışı olarak bilinen bu dönemde yapay zeka çalışmalarına finansal desteğin verilmediği,1980-1987 döneminde yapay zeka alanlarından uzman sistemlerin şirketler tarafından yaygınlaştığı ,1987-1993 yılları arası yatırımların tekrar azalmasıyla ikinci kez yapay zeka kışı olması,1993-2010 makine öğrenmesi, istatistiksel yöntemlerin öne çıktığı ve yapay zekanın arama araçlarında ,öneri sistemlerinde ve dil işleme uygulamalarında kullanılmaya başlandığı, 2010-Günümüz derin öğrenme ve büyük veri dönemi olarak açıklanabilir.

2.1.2. Yapay Zeka Alt Dalları

Yapay zekanın gelişiminde alt dallar büyük rol oynar. Yapay zekanın bu branşları, belirli konulara odaklanarak çeşitli sorunlara çözüm bulmayı hedefler. Bu alt dallar arasında Makine öğrenmesi, Derin öğrenme, Doğal dil işleme, Bilgisayarlı görü, Uzman sistemler, Robotik, Yapay sinir ağları, Genetik algoritmalar gibi birçok farklı alt kolları vardır (Viji Priya vd., 2016: 543). Bunlar;

Makine öğrenimi, bilgisayarların açık bir şekilde programlanmalarına ihtiyaç duymadan gelişebileceği ve daha etkili performans gösterdiği belirli görevlerde kullanılmasıdır (Nilson,1998). Bir başka deyişle, bilgisayarların verilerden öğrenmesini sağlar yani sistemlerin büyük miktarda veriyi analiz ederek belirli görevleri öğrenmesini mümkün kılar. Örnek olarak, bir sınıflandırma algoritması, bir veri kümesindeki desenleri tanıyabilir ve gelecekteki verileri tahmin edebilir ve ayrıca yapay zekanın en yaygın alt dallarından biridir.

Yapay sinir ağlarını kullanarak daha karmaşık ve derin bilgi yapıları üzerinde çalışan ve karmaşık problemleri çözmeye odaklanan makine öğrenimi çeşitlerinden derin

öğrenme; konuşma tanıma, görsel nesne tanıma, nesne algılama, ilaç keşfi, genomik ve doğal dil işleme gibi alanlarda teknolojiye katkı sağlamıştır. Derin öğrenme, görüntü, video, konuşma ve ses işleme gibi yöntemlerle verilerin öğrenmesini sağlar (LeCun vd.,2015).

Doğal dil işleme, bilgisayarların insanın doğal dilini anlaması, işlemesi ve üretmesi amacıyla dil çevirisi, metin sınıflandırma, duygu analizi ve dil modelleme gibi uygulamalar ve birden fazla görevlerde, doğal olarak dilsel analiz düzeyinde yapılan bir yapay zeka alt dalıdır. Yani odaklandığı konu insan dilini anlama ve üretmedir (Liddy,2001).

Bilgisayarla Görü, yapay zekanın bir dalı olarak, bilgisayarların insan görme yetisini simüle etmesine ve çevredeki nesneleri tanımasına ve anlamasına imkân sağlar. Dijital görüntülerden bilgi çıkarma, görüntü içeriklerini kavrama ve bunu çeşitli alanlarda kullanma üzerine çalışan algoritmalar geliştirilmesi bu alanın odak noktalarından biridir. Bilgisayarla Görü, makinelerin görsel veriyi analiz edip yorumlayabilmesi için kullanılan teknik ve yöntemleri içeren bilimsel bir disiplin olarak kabul görür (Krishna, 2017: 17).

Herbert Schilt'e göre uzman sistemler, yapay zekâ tabanlı programlar olarak, belirli bir konuda uzmanların bünyesinde bulundurduğu bilgi birikimi ve tecrübelerini simüle eden teknolojilerdir. Bu sistemler, uzman bakış açısıyla düşünerek çözüm önerileri sunar (Karaduman, 2019). Yani bir uzmanın düşünme ve karar alma sürecini model alarak kullanıcıların doğru kararlar almasına yardımcı olarak karmaşık problemleri çözme yeteneğine sahip sistemlerdir.

Robotik, bilgisayar teknolojisinin katkısıyla mekanik sistemlerin yani akıllı makinelerin ve cihazların gerçek dünyayla bağlantı kurarak çevreyle etkileşime girip onu yönlendirmesi amacıyla çeşitli işlemler gerçekleştirmesini sağlayan geliştirilmiş bir disiplindir (Thrun vd., 2006: 3).

Yapay sinir ağları, insan zekasının bazı niteliklerinden esinlenerek özellikle öğrenme metoduyla güncel veriler üretebilme, güncel bilgiler edinme gibi beynin işlevlerini matematiksel olarak makinelere yeti edinmeyi hedefleyen bilgisayar teknolojisidir (Öztemel, 2003:29).

Genetik algoritma, karmaşık optimizasyon problemlerinin çözülmesinde etkili olup, evrimsel teoriden ilham alan ve doğal seçim mekanizmasına dayanan bir yapay zekâ alt dalıdır (Chukwudi vd., 2018: 5).

2.1.3. Yapay Zeka Avantajları

Çalışmanın bu bölümünde yapay zeka teknolojisinin işletmeler açısından avantajları ele alınacaktır. Bir nevi yapay zekanın ticari değerine odaklanacağız. Yapay zekâ teknolojisinin insanların yaşam kalitesini ve işletmelerin iş süreçlerini pozitif anlamda etkileyen avantajları vardır. Bu avantajlar arasında verimlilik ve otomasyon, fazla miktarda veri kümesini kısa sürede çözümleme, maliyet tasarrufu, daha hızlı ve daha doğru karar verme süreci, yabancı dilleri tercüme edebilme, 7/24 erişilebilirlik, rekabet avantajı, daha iyi müşteri deneyimi, özelleştirilmiş hizmetler, tahmin etme veya olası sonuçları değerlendirme, risk yönetimi, güvenlik sağlama, zaman tasarrufu ve inovatif çözümler vardır.

Yapay zekanın sağladığı verimlilik ve otomasyon avantajını incelediğimizde yineleyen, vakit gerektiren ve genellikle sıkıcı ve yorucu aynı zamanda bir insanın zamanını tüketen görevleri otomatize edebilir bu da iş süreçlerinde işletmelerin potansiyelini daha önem arz eden görevlerle uğraşmasına katkı sağlar (Tüfenk, 2023:16). Ayrıca yapay zekâ teknolojisi fazla miktarda veri kümesini kısa sürede çözümleyebilmektedir (Görentaş,2023:7). Bu avantaj sayesinde yapay zekâ, insanların potansiyel hız ve gücüne kıyasla daha etkin, etkili ve hızlı performans göstererek ve iş gücü talebini azaltarak, işletmelerin üretkenliğini ve verimliliğini arttırabilir.

Yapay zekanın kazandırdığı maliyet tasarrufu avantajına baktığımızda yapay zekâ teknolojisi, firmaların yineleyen iş süreçlerini otomatize ederek iş gücü maliyetlerini minimize etmesine yardımcı olur (Tüfenk, 2023:16). Yapay zekanın önemli ölçüde etkilediği bu avantaj sayesinde işletmelerin karlılıklarında pozitif anlamda bir artış olmasına neden olur. Bunun yanı sıra yapay zekâ insan faktörü temelli hataları örneğin unutkanlık, dikkatsizlik, ihmallik ve yorgunluk ve benzeri yanılgıları azaltarak zarar riskini düşürür (Görentaş,2023:8) ve bu da işletmelerin insan gücü israfı yapmayarak kaynak kullanımında iyileşme yapmasına destek sağlar.

Yapay zeka algoritmasının kullanılması sürecinde diğer bir avantaj ise, büyük miktarda bilgiyi kısa bir zamanda işleyebilir ve bu da daha hızlı ve daha doğru karar

verme sürecine katkıda bulunur (Boşgelmez ve Çengel,2023:916). Bu düşünceden yola çıkarsak işletmelerin hızlı veri işleme açısından daha iyi veya daha değerli, bilgiye dayalı kararlar almasına neden olur.

Yapay zekanın bir diğer avantajı da yabancı dilleri tercüme edebilmesidir (Asiltürk Okutan, 2024:57). Bu avantaj sayesinde küresel anlamda etkin olan veya olmayan şirketlerin yabancı olan işletmelerle veya müşterilerle etkileşim kurarak dış dünyaya açılmasına katkı sağlar ve dil açısından oluşan anlaşmazlıkları çözerek işletmeler arasında daha etkili ve verimli bir iletişim sağlanabilir.

Yapay zekanın başka bir avantajı ise 7/24 erişilebilirlik, günün her saati ve yılın 365 günü çalışabilir (Aktaş & Çavuşoğlu, 2023:67). Yapay zeka teknolojisi yorulmaz, dikkati dağılmaz veya dinlenmeyi talep etmez yani sürekli çalışır.

Yapay zeka işletmeler üzerinde veri analizleri, iş yönetimi ve müşteri ilişkileri ve benzeri pek çok çeşitli alanlarda daha hızlı, daha etkin ve daha doğru kararlar almasını destekleyerek rakibine karşı lider olma konumunda olmasıyla müşterilerin tercihlerini ve piyasa eğilimlerini kısa bir sürede anlamalarına yardımcı olur. Buda yapay zekanın işletmeler üzerinde rekabet üstünlüğü sağlamasında önemli bir rol oynadığını gösterir (Aktepe ve Karakulle,2023:35).

Daha iyi müşteri deneyimi avantajı açısından ele alırsak yapay zeka müşterilerin satın alma alışkanlıklarını, ihtiyaçlarını ve tercihlerini anlama yolculuğundaki her adımında işletmelerle iletişimde bulunma şekline yardımcı olabilir. Tüketicilerin taleplerine, yapay zekâ teknolojisinden faydalanarak cevap vermesini sağlar. Bu sahip olduğu fayda sayesinde işletmelerin müşteri deneyimini geliştirmeye ve memnuniyetini arttırmaya olanak tanır (Tüfenk, 2023:16).

Özelleştirilmiş hizmetler avantajı açısından yapay zekayı ele aldığımızda işletmelerin yapay zeka teknolojisiyle tüketicilerin tercihleri, alışkanlıkları, beğenileri ve önceki satın alma meyillerini değerlendirerek kişisel bilgiler ışığında kullanıcı özelinde analiz edilmesiyle özelleştirilmiş çözümler, öneriler veya içerikler geliştirme olanağı tanır (Sarioglu ve Develi, 2022:101). Spotify ve Netflix gibi işletmelerin yapay zeka teknolojisinin etkisiyle müşterilerine sunduğu kişiselleştirilmiş öneri sistemleri buna bir örnektir (Sarioglu ve Develi, 2022:103).

Yapay zeka teknolojisinin tahmin etme veya olası sonuçları değerlendirme avantajı açışından incelediğimizde işletmelerin önceki depoladığı çeşitli bilgi seçeneklerinin

etkisiyle gelecek beklentilerini öngermeye yardımcı olur ve bu öngörülen model için yenilikçi kararlar ve çözümler keşfetmeyi mümkün kılar (Tüfenk, 2023:16). Örnek olarak, satış tahminleri ve stok yönetimi gibi istatistiki modellere bakarak kararlar alır ve riskleri minimuma indirebilir.

Yapay zeka teknolojileri risk kaynaklı süreçleri belirleyerek işletmelerin faaliyetlerini iyileştirebilir (Tüfenk, 2023:17) ve risk durumunu saptadığı için işletmelerin daha iyi performans göstermesini sağlayabilir.

Yapay zeka teknolojisi gerçek zamanlı izleme ve tehlike belirleme açısından yardımcı olabilir. Güvenlik konusunda daha iyi önleme ve koruma amacıyla yapay zeka teknolojisinin etkisiyle risk veya tehlikeyi göstererek dolandırıcılık, sahtekarlık veya diğer güvenlik açıklarını belirler. Yapay zekanın uygulanması, işletmelerin güvenlik anlamında tehdit edici unsurları önlemesine katkı sağlar (Tüfenk, 2023:16) ve kötü amaçlı yazılım çeşitlerini tanımlamasına yön vererek riskleri minimuma indirir.

Yapay zeka teknolojisinin diğer bir avantajı ise insanlara kazandırdığı zaman ekonomisidir. İnsanların zamanını alan, stresli ve karmaşık işleri yapay zeka tarafından kolayca gerçekleştirilmesidir ve bu insanlara zamanı verimli ve etkin yönetmesini sağlar (Khanzode ve Sarode 2020).

Yapay zeka henüz bilinmeyen şeylerin keşfedilmesine yardım ederek işletmeler üzerinde inovatif anlamda avantaj sağlayabilir ve yeni iş fırsatları veya modelleri oluşturarak farklı işkollarının ortaya çıkmasına önayak olur (Khanzode ve Sarode 2020).

Sonuç olarak, yapay zeka işletmelere birçok fayda sağlayarak operasyonel etkinliklerini artırabilir, maliyetleri düşürebilir, müşteri memnuniyetini yükseltebilir ve rekabet avantajı elde etmelerine yardımcı olabilir.

2.1.4. Yapay Zeka Dezavantajları

Çalışmanın bu bölümünde yapay zekanın işletmeler açısından dezavantajları ele alınacaktır. Günümüz dünyasında hızla gelişen yapay zekanın işletmeler üzerinde dezavantaj olarak gördüğü birtakım önemli konular vardır. Bu konular farklı bir bakış açısı kazandırarak yeni tartışmalar meydana getirmiştir.

Yapay zeka iş süreçlerinde kullanılmaya başlandığında işsizlik gibi bir problemi tetikleyebilir. Özellikle bir insanın rutin olarak yerine getirmesi gereken görevleri yapay zeka teknolojisinin yapması birtakım sektörlerde işsizliğin artmasına neden olabilir (Bhbosale vd., 2020).

Yapay zeka yaratıcılık ve empati konusunda yetersizdir. Kendisine sunulan veri veya algoritmalar sayesinde çıkarımda bulunabilir. Yani yaratıcılık kendisine verilen bilgilerle sınırlıdır (Can ve Sezgin, 2024). Ayrıca yapay zekâya bazı insan duyguları aktarılabilir ama empati kurma yani gerçek anlamda anlama ve hissetme duygusu yoktur. Bu yapay zekanın eksikliği yeni düşünme biçimleri ve duyguları ortaya çıkarmada yoksun kalır.

Veri mahremiyeti açısından ele aldığımızda yapay zeka büyük miktarda veri kümesiyle çalıştığı için veri gizliği ve güvenlik riski sorunlarını içerebilir. Buda işletmelerin bilgilerinin kötüye kullanılması, veri ve gizlilik haklarının ihlal edilmesine neden olur. Ayrıca bu durum etik anlamda da sorun oluşturmaktadır. Kişisel verileri analiz ettiği için veri gizliliği gibi etik zorluklar çıkarabilir (Fındıkçı ve Kavacık, 2024).

Yapay zekaya bağımlılık insanlarda yetenek olarak eksikliklerin olmasına ve tembelleşmelerine neden olabilir (Khanzode ve Sarode, 2020). Yani yapay zeka teknolojisi işleri devraldıkça veya yapay zekaya bağımlılık arttıkça insanların herhangi bir işte uzmanlaşma becerilerini kaybetmesine yol açabilir.

Artan eşitsizlik bağlamında incelediğimizde yapay zekanın getirdiği kazanımların (toplumla alakası olmayan verilerin üzerinde eğitimin belli bir aktöre ait olması) eşitsiz dağıtılması, teknolojinin toplumda eşit bir şekilde iyileşme sağlamadığı öngörülebilir. Teknolojiye sahip olanların bulundurduğu güç konsantrasyonu mevcut eşitsizliklere yol açabilir (Tüfenk,2023:17).

Sorumluluk kapsamı açısından analiz ettiğimizde içeresinde bulundurduğu veri kümesine dayanarak kararlar alan ve tıpkı insan davranışları gibi işleyen yapay zeka teknolojisinin hatalarda sorumlunun belirsizliği konusunda kontrol edilemez sonuçlar doğurabilir (Porter vd.,2023).

Maliyetler açısından incelediğimizde ileri düzey teknoloji ve finansal olarak altyapı yatırımlarına gerek duyan yapay zeka işletmelerde geliştirilmesi maliyetlidir (Fındıkçı ve Kavacık, 2024).

Vaka çalışmaları ve Delphi çalışmasıyla belirlediği Ethical Issues of AI (Yapay Zekada Etik Sorunlar) konulu çalışmasında yapay zekadaki etik problemleri 39 madde olarak sınıflandırmıştır:

"(1.) Yeniliğin maliyeti, (2.) Fiziksel bütünlüğe zarar, (3.) Kamu hizmetlerine erişim eksikliği, (4.) Güven eksikliği, (5.) Yapay zekânın "Uyanışı", (6.) Güvenlik problemleri, (7.) Kaliteli veri eksikliği, (8.) İşlerin ortadan kalkması, (9.) Güç asimetrileri, (10.) Sağlık üzerinde olumsuz etki, (11.) Bütünlük problemleri, (12.) Verilerin doğruluğunun eksikliği, (13.) Gizlilik eksikliği, (14.) Şeffaflık eksikliği, (15.) Askeri kullanım potansiyeli, (16.) Bilgilendirilmiş onam eksikliği, (17.) Önyargı ve ayrımcılık, (18.) Adaletsizlik, (19.) Eşitsiz güç ilişkileri, (20.) Kişisel verilerin kötüye kullanılması, (21.) Adalet sistemi bağlamında olumsuz etki, (22.) Demokrasi bağlamında olumsuz etki, (23.) Suç ve kötü niyetli kullanım potansiyeli, (24.) Özgürlük ve bireysel özerklik kaybı, (25.) Verilerin tartışmalı sahipliği, (26.) İnsan temasının azaltılması, (27.) Veri ve sistemlerin kontrol ve kullanımına ilişkin problemler, (28). Tahmine dayalı önerilerin doğruluğunun eksikliği, (29.) Bireysel olmayan önerilerin doğruluğunun olmaması, (30.) Ekonomik gücün yoğunlaşması, (31.) Tedarik zincirinde temel insan haklarının ihlali, (32.) Son kullanıcıların temel insan haklarının ihlali, (33.) Tahmin edilemeyen, öngörülemeyen olumsuz etkiler, (34.) "Yanlış" problemlerin önceliklendirilmesi, (35.) Hassas gruplar üzerinde olumsuz etki, (36.) Hesap verebilirlik ve sorumluluk eksikliği, (37.) Çevre üzerinde olumsuz etki, (38.) İnsanın karar verme yeteneğinin kaybı, (39.) Bilgiye erişim ve bilgi özgürlüğü eksikliği."(Stahl,2021).

2.1.5. Yapay Zekanın İşletmelerde Uygulama Alanları

Hayatımızın birçok yerinde etkili olan yapay zeka uygulamaları; sağlık, ulaşım üretim finans, eğitim, e-ticaret gibi sayısız birçok sektörde etkili değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimler sayesinde yapay zekanın işletmelerde uygulama alanlarını açıklayacağız.

Sağlık sektöründe yapay zeka; Yapay zeka algoritmaları sağlık alanında birtakım gelişmelere pozitif anlamda katkı sağlar. Bu gelişmeler sağlık açısından yardım sağlamak, kanseri tespit etmek ve yeni ilaçlar keşfetmektedir (Ravi vd.,2016). Yapay zeka uygulanarak daha etkili tedavi yöntemleri, daha iyi ve doğru teşhis, hasta hakkında kişisel sağlık önerisi gibi önemli konularda yardımcı olur. Örnek olarak,

gen tahmini için derin öğrenme, elektronik sağlık kaydı için doğal dil işleme ve radyoloji için görsel teknoloji ve görüntü tanıma gibi yapay zekanın alt dalları kullanılmasıyla sağlık sürecine dijital, elektronik, hızlı ve doğru tahminler yaparak hastalıkların erken tanısına destek çıkmaktadır (Lu,2019).

E-ticaret sektöründe yapay zeka; E-ticaret sektöründe bulunan işletmeler, rekabet anlamında avantajlı olmak amacıyla pazarlama faaliyetlerinde başarılı olmak için yapay zeka teknolojilerinden faydalanmalıdır (Pradeep vd., 2020). Yapay zeka sistemlerini kapsayan teknolojiler, çevrim içi alışveriş işlemlerini daha verimli ve daha etkili bir şekilde iyileştirmekte; özelleştirilmiş müşteri hizmetleri, sohbet robotları ve akıllı arama araçları e-ticaretin iş akışı ve altyapısını geliştirmeye odaklanmaktadır. Bu teknoloji sayesinde e-ticaret sektöründe yapay zeka programları kullanılarak tüketicileri belirleme ve yeniden hedefleme, tavsiye verme, müşteri tercihlerine göre uyarlama, gelişmiş arama araçları, akıllı yardımcı ve chatbot, fiyatları güncel olarak optimize eden anlık fiyatlandırma ve malzeme yönetimi gibi alanlarda olumlu bir etki yaratır (Güven ve Ayvaz Güven,2023).

Finans sektöründe yapay zeka; Yapay zeka finans alanında önemli gelişmelere katkı sağlar. Akıllı risk yönetimi, akıllı danışmanlık, finansal tahmin ve kredi notlarını yönetme gibi yapay zekaya dayalı gelişmeler görülmektedir (Wu vd.,2020). Yapay zeka teknolojilerinden olan makine öğrenimi yöntemleri sayesinde finansal olarak hizmet eden işletmeler piyasa risklerini kontrol etme, büyük miktarda veri kaynağını düzenleme ve müşterilere riskin olduğuna dair bilgiler vererek yatırımlarını daha güvenli bir şekilde yapabilme imkânı verir (Chen vd.,2020).

Eğitimde yapay zeka; öğrenme süreçlerini keşfetmelerine ve öğrenme zorluklarını tespit etmede ve böylece farklı öğrenme tarzlarını sunup eğitim içerikleri oluşturarak eğitimi bireyselleştirir. Aynı zamanda, pandemi ve doğal felaketler gibi koşullarda eğitimin devamlılığı amacıyla kesintisiz ve uzaktan bir eğitim çözümü sağlar (Oruç vd.,2024). Yapay zeka eğitim ortamındaki muhtemel alternatif gelişmeleri tahmin ederek inovatif öğretim modelleri, bireysel öğrenmeye yönelik eğitim programları, değerlendirmeyi teknolojik araçlarla yapma, eğitmen ve öğrencinin birbiriyle iletişimi gibi eğitim konularına katkı sağlar. Bununla birlikte yapay zeka öğretmenlerin öğretim gidişatını nasıl yöneteceklerine yardımcı olurken, öğrenciler açısından bu eğitimin daha nitelikli ve yaratıcı öğrenme olanaklarını sağlamaktadır (Chassignol vd.,2018).

Otomotiv sektöründe yapay zeka; otomotiv sektöründe yapay zekanın kullanımı güvenli, verimli ve kullanıcı dostu araçların geliştirilmesinde önemli bir rol oynar. Bu gelişime bağlı olarak otomotiv üretim ve kalite kontrol süreçlerinde verimliliği artırmak, robotik süreç otomasyonunda karmaşık görevleri çözmek , otonom araçlar kapsamında otonom sürüş teknolojilerinde araçların çevrelerini algılayabilmesini ve minimum insan müdahalesi ile hareket edebilmesini sağlamak, sürücü destek sistemlerinde sürüş güvenliğini artırmak ve sürüş davranışlarını izlemede sürücünün yorgun veya dikkatinin dağılmış olduğunu tespit etmek , müşteri hizmetleri ve satış sonrası destek süreçlerinde müşteri taleplerini daha hızlı ve etkili bir şekilde karşılamak ve arıza tespiti ve bakım ihtiyaçlarını belirlemek için yapay zeka teknolojisinden yararlanır (UİB,2024).

Üretimde yapay zeka teknolojilerinin uygulanmasıyla birlikte kalite kontrol faaliyetlerini iyileştirmekte, ürün oluşturma sürecini kısaltmakta, gereksiz malzeme tüketimi önlenmekte, üretim akışını geliştirmekte, hızlı ve verilere dayalı kararlar alabilmekte, üretim süreçlerinde verimliliği artırmakta, işletme ile ilgili giderlerinin minimum olmasını sağlamakta, müşteri hizmetlerinin gelişimini sağlamakta, kaliteli ve az maliyetle ürünlerin üretilmesinde yardım ederek üretim sektörüne katkı sağlar (Ever ve Demircioğlu,2022).

2.2. Yapay Zeka Yeteneği

2.2.1. Kaynaklara Dayalı Teori

Kaynaklara Dayalı Teori, bir işletmenin kaynaklarının sektördeki firmalar arasında çeşitli performanslar sergilemesini açıklamada kullanılan teorik bir yaklaşımıdır (Barney,2001). Teoriye göre, işletmeler sahip oldukları değerli, az bulunan, benzersiz, taklit edilmesi güç ve yerini alabilecek alternatifleri olmayan firmaya özgü varlıklar üzerinden rekabet avantajı elde eder (Bharadwaj,2000). Bu varlıklar (kaynaklar ve yetenekler) tamamlandığında, rekabet üstünlüğü elde etme ihtimali daha fazladır (Eisenhardt ve Martin, 2000). Ayrıca teori kaynak seçimi ve bu kaynakları en iyi şekilde kullanmayı amaçlayan yetenek oluşumunu sağlayacak şekilde iki temel unsurdan oluşur. Stratejik kaynakların tespit edilip elde edilmesi ve kontrol altında tutulması kaynak seçimini oluştururken, bu kaynakların etkili şekilde kullanarak değer yaratan varlıklara dönüşmesi yetenek oluşturma olarak ifade edilmektedir (Makadok,2001). Bu açıdan bakıldığında, kaynaklar üretim sürecine

katkı sağlayan girdileri oluştururken, yetenek ise bu girdileri en uygun biçimde yönlendirme yetisidir. Kaynaklara dayalı teoride bir işletmenin değerli somut ve soyut kaynakları rekabet avantajı yaratır (Peteraf,1993). Bir işletmenin kaynakları ve yetenekleri o işletmenin varlıklarıdır. Alınıp satılabilen işletme varlıkları kaynakları nitelerken; yetenekler, bu kaynakları işletme içinde uyumlu hale getirme, tahsis etme ve kullanma açısından alınıp satılamayan işletmeye özgü becerileri oluşturur (Amit ve Schoemaker,1993). İşletmeye özgü yetenekler, mevcut organizasyonel kaynaklara göre gelişir (Sirmon vd.,2007). Buna bağlı olarak bir işletmenin yeteneklerinin ne kadar güçlü olacağı, bu yeteneklerin gelişimine yardımcı olan kaynakların niteliğine göre şekillenir (Makadok,2001). Aynı zamanda, bir işletmenin elindeki kaynaklar, hangi yetenekleri geliştirebileceğini ve bu yeteneklerin ne kadar değerli olacağını etkileyen temel unsurlardır (Wu,2007).

Bu nedenle işletmelerin yapay zekayı kullanırken ve yönetirken nasıl kaynaklara ihtiyaç duyduğunu anlamak için kaynak tabanlı görünüm teorisinden yararlanır. Bu teori işletmeler açısından yapay zeka yeteneğini tanımlamak ve geliştirmek için yeterli bir teoridir çünkü kaynaklara dayalı teori kaynak tamamlayıcılığını teşvik etmede ve işletmelerin kendi kaynakları etrafında farklı yetenekler oluşturduğunu savunmaktadır (Priem ve Butler ,2001).

Bu teoriye dayanarak yapay zeka yeteneğini tanımlıyoruz:

Yapay zeka yetenekleri, bir işletmenin yapay zekaya özgü kaynaklarını seçme, düzenleme ve bunlardan yararlanma becerisidir (Mikalef ve Gupta,2021).

2.2.2. Yapay Zekadan İş Değeri Elde Ederken Yaşanılan Zorluklar

Yapay zeka yeteneği terimindeki kaynakları belirlemek için yapay zekanın kurumsal ortamdaki iş değerini belirlerken yaşanılan zorlukları ele alacağız. Bu zorluklar yapay zekaya özgü kaynakların geliştirilmesi noktasında çalışmamıza yardımcı olacak.

- Yapay zekadan değer elde etme engellerinden biri teknoloji yeterliliğinin eksikliğidir (Ransbotham vd.,2017). Buna bağlı olarak işletmelerin önemli bir kısmının yapay zeka ile ilgili veri ihtiyaçlarını ve bu verilerin yönetilmesi konusunda uygun teknolojik altyapıyı tam olarak kavrayamadıklarını belirtmişlerdir.

- Yapay zekadan değer elde etmede sayılabilecek engellerden birisi de yapay zekayı benimseyecek bir işletmenin yapay zeka girişimlerinden başarısızlıkla sonuçlanabilmesinin başlıca nedeni olan yapay zeka projeleri ve halihazırda bulunan süreçler ve sistemlerle bütünleşmenin sağlanamamasıdır (Davenport ve Ronanki,2018).
- Sistem ve veri entegrasyonundaki uyumsuzluk ile yapay zeka eğitme süreci için nitelikli veriye erişim yetersizliği kamu kurumlarındaki temel sorunlardan biridir (Mikalef vd.,2019).
- Yapay zekadan iş değeri elde edilmesindeki en önemli engellerden biri bu teknolojiyi yönlendirecek ve destekleyecek güçlü bir liderlik yapısının bulunmamasıdır (Ransbotham vd.,2018).
- İşletmelerin önemli bir kısmında, yöneticiler yapay zekayı ve onun nasıl çalıştığını tam olarak anlamamaktadır (Davenport ve Ronanki, 2018).

Bu bilgiler işletmelerin yapay zekadan fayda sağlayabilmek için farklı türde kaynakları geliştirmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Yapay zekadan iş değeri elde ederken yaşanılan zorlukları ortadan kaldırmak için yapay zeka yeteneğini geliştiren yapay zekaya özgü kaynakların ne olması gerektiği konusunda tamamlayıcı kaynakların yardımına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tamamlayıcı kaynakları belirlemek için kaynakları kategorize eden çalışmalara baktığımızda Grant kaynakları, somut (örneğin fiziksel ve finansal kaynaklar), insan becerileri (örneğin çalışanların bilgisi ve becerileri) ve soyut (örneğin sinerji, koordinasyon ve stratejik yönelim) kaynaklar olarak üçe ayırır (Grant,1991). Bu sınıflandırmadan ilham alarak Mikelaf ve Gupta çalışmalarında kullanmıştır. Buna göre, maddi kaynaklar veri, teknoloji ve temel kaynakları kapsarken, insan kaynakları iş ve teknik becerilerden oluşmaktadır. Departmanlar arası koordinasyon, organizasyonel değişim kapasitesi ve risk yönelimi maddi olmayan kaynaklardır (Mikalef ve Gupta,2021). Bu çalışmada bu bilgiye dayanarak, bir yapay zeka yeteneğini oluşturan kaynakları sınıflandırmak için sadece maddi kaynakları ve insan kaynaklarını ele alıyoruz. Bu çalışmada yapay zeka yeteneğini oluştururken maddi kaynaklar kapsamında olan veri yeteneği, teknoloji yeteneği ve temel kaynaklar yeteneği, insan kaynakları kapsamında olan iş ve teknik yeteneklerden oluşmaktadır.

2.2.3. Yapay Zeka Kaynakları

2.2.3.1. Veri Yeteneği

Veri, yapay zeka için önemlidir, büyük miktarda veri kümeleriyle beslenmelerine gereksinim duyarak yapay zeka eğitilebilir ve veri kümelerine bağlı olarak karar verme yetkinliğinde belirleyici rol oynar (Pumplun vd.,2019; Schmidt vd.,2020). Veri, işleme ve analiz süreçleriyle büyük değer ürettiğini, rekabet avantajı yarattığını ve bu yönüyle yeni bir kaynak olarak yeni petrol yani teknoloji çağının petrolü olarak tanımlanmaktadır (Parkins,2017). Veri eksikliği, yapay zeka sistemlerinin gelişmesini sınırlayan zorluklardan biridir (Baier vd.,2019). Büyük miktarda veri kullanılarak nitelikli yapay zeka uygulamaları üretilmektedir (Afiouni,2019; Keding,2021). Özellikle çok miktarda ve çeşitli yapıdaki veri kümeleri büyük veri olarak adlandırılmaktadır.

Karar verme süreçlerinde iyileştirme, yeni içgörüler elde etme ve operasyonları verimli hale getirme amacıyla yenilikçi yöntemler sağlayan yüksek hacim, hız ve çeşitliliğe sahip olan bilgi kaynaklarından oluşan veri kümelerine büyük veri olarak tanımlamaktadır (Beyer ve Laney,2012). Bu ifade, büyük veriyi tanımlayan üç temel unsuru içeren hacim, hız ve çeşitlilik özelliklerini yansıtmaktadır (McAfee vd.,2012; Davis,2014; Sun vd.,2015). Veri kümesinin büyüklüğünü belirleyen hacim, veri setinde yer alan değişkenlerin fazlalığı ve bu değişkenler için toplanan yüksek sayıda gözlem kümelerinin çokluğundan kaynaklanır (George vd.,2016). Hız, verilerin toplanması ve güncellenmesi süreçlerinin gerçekleşmesinin zamanında olma özelliğini yansıtır. Hız, verilerin anlık olarak işlenmesini gerektiren yapay zeka uygulamalarında özellikle zaman serisi tahmini yapmada önemli bir etkendir (Gregory vd.,2021). Hız, bir nevi verinin yaşam döngüsündeki işlemlerin zamanlamasını ifade eder. Verilerin elde edilme, işlenme, toplanma, güncellenme ve analiz edilme yani veriyle ilgili süreçlerin ne kadar hızlı olduğunu ve zamanla bu süreçte verinin geçerliliğini ne hızla kaybettiğini gösterir (Davis,2014; George vd.,2016). Veri türlerinin zenginliğini yansıtan kavram olan çeşitlilik, yapılandırılmış ve yapılandırılmamış metin belgeleri, videolar, ses kayıtları, görseller, sosyal ağlar ve grafiklerden oluşur (Constantiou ve Kallinikos 2015; George vd.,2016). Verilerin çeşitliliğin artması yapay zeka açısından oluşturulan modellerin daha doğru ve güvenilir tahminler yapma becerisi oranını iyileştirir (Wang vd.,2019). Büyük veriyi

oluşturan bu üç temel özelliğin (hacim, hız ve çeşitlilik) sınırları herhangi bir işletmenin yapısına ve büyüklüğüne, endüstriyel bağlamına yani faaliyet alanına, bulunduğu çevreye ve zamanla yeniden değişen ve dönüşen ölçütlere göre şekillenmektedir (Gandomi ve Haider, 2015).

Verilerin miktarı veya hacmi, hızı ve çeşitliliğinin yanı sıra yapay zeka modellerinin eğitiminde önemli bir diğer etken ise verilerin kalitesidir (Alsheiabni vd.,2018; Baier vd.2019). Tahminlerin güvenirliliği, kullanılan verinin kalitesiyle mümkündür (Alsheiabni vd.,2018). Şöyle ki veri ne kadar temiz, doğru ve tutarlıysa yapay zekanın hatasız ve doğru öngörüler sunabilmesi o denli sağlam olur. Yapay zeka ve bilgisayar sistemlerinde önemli bir kural olan "çöp girer, çöp çıkar" ifadesi yani ne verirsen, onu alırsın anlayışı ile yapay zeka sistemleri kaliteli verilerle beslenirse, kaliteli ve doğru bir sonuç çıkar (Lee vd.,2019).

Yapay zekanın işletmelerde uygulanabilmesi için en önemli belirleyici unsurun erişim sağlayabildiği ve ürettikleri veri kaynaklarıdır (Demlehner ve Laumer,2020). Araştırmalara göre yapay zekadan etkin biçimde değer yaratarak faydalanmayı talep eden yöneticiler, veriyi en önemli unsur olarak belirler. Yani yöneticiler yapay zekaya yatırım yaparken veri olarak kabul edilen kaynağın kritik bir öneme sahip olduğunu vurgularlar. Ayrıca yapay zeka alanında lider konumundaki işletmelerin yöneticileri, veriyi işletmenin temel kaynaklarından biri olarak benimsemektedir (Ransbotham vd.,2018). İş kararlarında etkili olan düzenli yapıya sahip verilerle (tabloya dökülebilir veri yapısı) çalışan işletmeler, bugün çok yönlü veri kaynaklarından (yapılandırılmamış ve yarı yapılandırılmış veriler) yararlanarak bilgi akışını arttırmasıyla iş dünyasındaki karar alma süreçlerinde belirleyici bir rol oynuyor (Kersting ve Meyer 2018).

İşletmeler kritik kararlar alırken erişilebilen bilgiler olan dahili ve harici veriler işletmeleri yönlendirebilir. Dahili veri içerisinde sınıflandırılan muhasebe, satış, insan kaynakları yönetimi ve üretim gibi iç birimlerin faaliyetlerinin işleyişinden kaynaklanan tüm bilgileri kapsar. İşletmeler kararlarının çoğunu iç kaynaklarından elde edilen bilgiler olan dahili verilerle sağlamaktaydı. Veri çeşitliliği açısından sınırlı olan bu tür verilere dayanarak kararlar almak faydalı olsa da işletmeyi rakiplerinin önüne geçirme konusunda yani rekabet üstünlüğü sağlama açısından yeterli olmayabilir. Günümüz işletmelerin içinde bulunduğu dünyadaki rekabet dinamiklerini anlamada yeni ve derinlemesine içgörüler ortaya koyan ve işletme içi

faaliyetlerine bağlı olmayan veriler harici verilerdir (Zhao vd., 2014). Bu nedenle bu tür veriler bir işletmenin faaliyette bulunduğu alandaki rekabet ortamı ve işletme itibarı hakkındaki bilgiyi daha iyi anlamada eğimli olduğunu gösterir.

Harici ve dahili verilerin bolluğu, işletmelere yeni olanaklar tanırken; bu verilerin içinden bozuk olmayan, anlamlı ve yorumlanabilir olanları ayırmak ve verileri analiz edilebilir düzeyde düzenlemek önemli bir zorluk yaratır. Ek olarak, anlamlı verileri ayırmak bilgiyi yönetilebilir yapsa da bu süreçte ölçülü olmak önemlidir; aksi takdirde fazla sadeleştirme amaçlanan bilgilere ulaşmak için gerekli olan kayda değer ayrıntıları gizleyebilir (Colson,2019). Bu nedenle, yapay zeka teknolojisinden faydalanmak amacıyla veriden yararlanan işletmeler, iç ve dış veri kaynaklarını birleştirmekle kalmayıp, verileri gerektiğinde kurumsal düzeyde ayırma, işleme ve dağıtma işlevlerini yerine getirerek yönetebilmelidir.

2.2.3.2. Teknoloji Yeteneği

İşletmeler için yapay zeka yeteneğini oluşturan en önemli tamamlayıcı kaynağı teknolojidir. Yapay zekayı etkili bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için güçlü ve doğru teknoloji altyapısını oluşturmaları gerekmektedir (Alsheibani vd.,2020).Yapay zeka sistemleri büyük miktarda karmaşık veri kümelerinden modeller üreterek ve bu modelleri kullanabilmek amacıyla altyapısı yüksek düzeyde bilgi işlem güç kapasitesinin desteklenmesine ihtiyaç duymaktadır (Baier vd., 2019).Bu nedenle işletmelerde güçlü bir bilgi işlem altyapısı, gelişmiş algoritmalar ve büyük miktarda veri kümeleri olmadan yapay zekanın yeteneğinden faydalanmak mümkün değildir (Wamba-Taguimdje vd.,2020).Yani anlık işlem yapabilme gücüne ulaşma yeteneği ve sınırsız ölçeklenebilir potansiyeline sahip bir teknoloji altyapısının varlığıdır. (Wamba-Taguimdje vd.,2020). Teknoloji devleri olarak adlandırılan Google, Amazon ve Microsoft gibi işletmeler makine öğrenimi teknolojilerini desteklemek amacıyla bulut tabanlı altyapı hizmetlerine yönelmiştir (Borges vd.,2021). Bu bilgilere dayanarak, yapay zeka uygulamalarında çözümler üretmek amacıyla kullanılan karmaşık, yapılandırılmamış ve büyük miktarda veri kaynaklarından yararlanmanın önündeki başlıca engel, bu sistemleri işleyip değerli hale getirecek teknolojik altyapının sağlanamamasından kaynaklanmaktadır. Verinin elde edilmesinden anlamlı ve düzenli içgörülerin türetilmesine ve yapay zeka sistemlerinin eğitilmesine dek önemli çoğu süreçlerde olan modern veri türleri,

verilerin depolanması, işlenmesi, iletilmesi ve korunması amacıyla özgün ve yeni teknolojik çözümler ortaya koyma ihtiyacı duymaktadır. Özellikle hangi verilerin kullanıldığına ve uygulamanın hedeflerine göre veri depolama ihtiyaçları yapay zeka açısından değişkenlik arz eder. Bununla birlikte, yapay zeka uygulamalarının farklı aşamalarında (kullanım ve geliştirme) veri talepleri değişiklik gösterdiğinden, işletmelerin esnek, ölçeklenebilir ve çeşitli veri biçimlerine çözüm bulmak için depolama altyapılarına yatırım yapmaları gerekmektedir (Bayless vd.,2020).

Ek olarak yapay zeka sistemlerinin üzerinde önemle durduğu hızlı veri işleme ve düzenli olmayan algoritmaları çalıştırılmasına olanak tanıyan teknolojilere yönelmesini işletmeleri zorunlu kılarak yatırım yapmasını sağlamaktadır. Yüksek işlem gücüne ulaşmak için grafik işlem birimi tabanlı kümelerin kullanılması ve paralel işlem gerektiren hesaplamalarının kullanılmasında tercih edilir (Nurvitadhi vd., 2017).

Yapay zeka teknolojilerinin maliyetli altyapı gereksinimlerini karşılamak için birçok işletme bulut tabanlı çözümlerden faydalanmayı tercih ediyor. Son zamanlarda ise karmaşık yapay zeka tekniklerinin basit API arayüzleri üzerinden erişilebilirliği sağlayan bulut hizmetleri yeni ve hızla gelişen önemli bir pazar haline geldi (Del Sole,2017).McKinsey tarafından yapılan bir çalışmada, yapay zeka uygulamalarını gerçekleştirmede temel engellerden birinin, işletmelerin teknoloji altyapısındaki eksiklikleri olduğunu belirtmiştir (Chui ve Malhotra, 2018).Kullanılan teknik yöntemin türü, gerekli teknolojik altyapıyı doğrudan etkilediğinden, işletmeler genellikle çeşitli tamamlayıcı teknolojilere kaynak ayırması durumunda kalarak yatırım yapma ihtiyacı hisseder. Bilgisayarlı görme teknolojileri sadece yüksek hızlı görüntüleme alabilen kameralara değil, aynı zamanda büyük veri akışını taşıyabilecek güçlü ağ altyapısına ve görüntü işleme görevlerini (segmentasyon, nesne ve desen algılama, özellik eşleştirme) karşılayabilecek gelişmiş donanımlara veya cihazlara sahip olması gerekir (Nixon ve Aguado, 2019).

2.2.3.3. Temel Kaynaklar Yeteneği

Yapay zekanın kurumsal anlamda benimsenmesi belirli bir bütçe ve finansal düzeyde planlamayla mümkün hale gelir. Bu finansal kaynakların yüksekliği, çalışanların yapay zeka teknolojileri ile öğrenerek üretim yapmalarına imkan tanıyarak yapay zekanın işletmelerde benimsenmesini hızlandırabilir (Pumplun vd.,2019). Yapay

zeka girişimlerinden beklenen faydanın sağlanabilmesi için işletmelerin bu girişimlere zaman ve maddi kaynak ayırmaları gerekir. Bu nedenle yapay zekayı benimseyen ve bu alanda girişimler yapan işletmeler, girişimlerinden ve projelerinden anlamlı sonuçlar üretmesi ve belirli bir değer yaratması için belli bir zamana ihtiyaç duymaktadır (Ransbotham vd.,2018). Ayrıca yapay zeka alanında ilerleme kaydedebilmeleri için zamanla birlikte bu girişimleri destekleyecek gerekli finansal kaynaklar ayırarak bütçe planlaması yapmaları işletmeler için önemli olmalıdır.

Dijital teknolojiye ayrılan bütçelerin yalnızca çok küçük bir kısmının (yüzde 10'un altında) yapay zeka projelerine veya girişimlerine harcandığı, yapılan bir çalışmaya katılan katılımcılar tarafından belirtilmiştir (Chui ve Malhotra, 2018). Bu aktarılan bilgiye dayanarak yapay zeka girişimlerinden yahut projelerinden bir başarı elde edilmek isteniyorsa sermayesiz olmayacağını söyleyebiliriz çünkü bu girişimleri sağlamak için iyi bir teknolojiye sahip olmak ve çalışanların bu yöne doğru ilerlemesi ve zaman ayırması için finansal kaynak yani bütçe desteği yapılması şarttır. Zaman ve finansal yatırımlar bir iş değerinin üretilebilmesi için vazgeçilmez unsurlar olarak yer almaktadır (Schryen, 2013). Şöyle ki bir işletmenin yapay zeka yeteneğini oluşturması için katma değer üreten temel kaynaklarla desteklenmesi gerekir. Bu nedenle, üst düzey yöneticiler ve işletme sahipleri, kaynak tahsis ederek ve sermaye fonları sağlayarak yapay zekanın benimsenmesine katkıda bulunurlar (AlSheibani vd.,2020).

2.2.3.4. İş Yetenekleri

İş dünyasında yapay zekanın kullanımında karşılaşılan en yaygın sorunlardan biri, yöneticilerin bu teknolojiyi nerede ve nasıl uygulayacaklarını yeterince bilmemesidir (Fountaine vd.,2019). Ayrıca bir diğer faktör ise yöneticilerin yapay zeka uygulamalarını başlatma ve stratejik olarak planlama becerisidir (Kolbjørnsrud vd.,2016). Özellikle işletmelerde değişime karşı güçlü dirençlerin bulunması ve yapay zekanın çalışanların mevcut işlerinin büyük bir kısmını değiştirme potansiyeli taşıması nedeniyle bu durum önem kazanmaktadır. Dolayısıyla, yöneticilerin çalışanlar arasında yapay zekanın benimsenmesini geciktirebilecek ve iş değerini olumsuz etkileyebilecek olayları en aza indirmek amacıyla güçlü ve sağlıklı çalışma ilişkileri kurmaları önemlidir (Kiron,2017). Netice itibariyle, yapay zekanın etkin bir

şekilde uygulanması, işletmelerde görev alan insan kaynaklarının yetkinlik düzeyiyle doğrudan ilişkilidir. Bu teknolojinin benimsenmesi, mevcut iş gücünün yeni ve farklı beceriler edinmesini gerektirebilir. Bu bağlamda, yapay zeka çözümlerini geliştirmek ve uygulamak isteyen işletmelerin, bu alanda teknik bilgi ve uzmanlık sahibi çalışanlara ihtiyaç duyması kaçınılmazdır.

2.2.3.5. Teknik Yetenekler

Yapay zeka modelleme veya makine öğrenme sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanması, bu sistemlerin etkin biçimde çalışmasını sağlayacak gerekli altyapıların kurulması ve yönetilmesi; aynı zamanda geliştirilen ve eğitilen yapay zeka algoritmalarının stratejik hedeflere uygun şekilde davranmasını tasarlamak için gereken yapay zekaya ilişkin becerileri kapsayan yeteneklere teknik beceriler denmektedir. Şöyle ki, güncel yapay zeka bilimsel gelişmelerinden ilham alarak bu bilgileri pratik ve tekrar üretilebilir ve uygulanabilir işlemler haline getirebilmek için donanım ve yazılım hatta matematiksel modeller üzerinde çalışabilen yapay zeka algoritmalarını geliştiren uzmanların rolüdür. Doğal olarak bu rolü üstlenebilmek için yapay zekanın teknik alanlarındaki istatistik, olasılık hesapları, tahminleme modeli, matematiksel analiz, cebir, Bayes yöntemleri ve mantık gibi konularda ileri düzeyde bilgi birikimine sahip bireylerin olması gerekir (Spector ve Ma, 2019).Bununla birlikte önemli bir gereklilik olan programlama, mantık, veri yapılarının anlaşılması, dil işleme becerileri ve bilişsel öğrenme kuramları üzerine derinlemesine ve güçlü bir bilgi sahibi olmak yapay zeka alanındaki teknik yetenekler arasındadır (Lesgold,2019).

Son zamanlarda yapılan bir araştırmaya göre, teknolojik dönüşümle birlikte yapay zeka döneminde teknik yetkinlik gerektiren başka bir deyişle yapay zeka destekli iş ve teknoloji işlerinin uzmanlığını tanımlayan üç teknik rol vardır. Bu roller eğitmenler, açıklayıcılar ve sürdürücülerdir (Wilson vd.,2017). Yapay zeka algoritmalarının performans sergileme biçimlerini belirleyen kişiler eğitmenlerdir. Bir nevi yapay zeka sistemlerine insan davranışlarını nasıl taklit etmelerini gerektiğini öğretiyorlar. Bu kapsamda örnek olarak yapay zekaya empati ve şefkat gibi tepkiler geliştirmeyi öğretecek eğitmenler yani empati eğitmeni, insanlara sempatik yanıtlar vermesi için eğitilen bir yapay zeka algoritmasının yanlış veya uygun olmayan cevaplar üretmesi neticesinde eğitmen duruma müdahale ederek

doğru tepkiyi vermeyi öğretebilir ve böylece algoritma zamanla daha doğru bir cevap üreten hale gelir. Yapay zeka sistemlerinin belirsizliği ve karmaşıklığı arttıkça iç işleyişini teknik olmayan kişilere sade bir dille anlatarak, teknoloji geliştiricilerle ve iş dünyasındaki karar vericilerle arasındaki bilgi uçurumunu azaltan bireyler açıklayıcılardır. Sürdürücüler, yapay zeka teknolojilerinin istenilen biçimde çalışmasını ve sistemin ortaya çıkabilecek öngörülmeyen sonuçlar üretmesi durumunda müdahale ederek kontrol altına alınmasını sağlar. Bu nedenle günümüz işletmeleri için büyük öneme sahip çeşitli iş görevlerini içerecek rollerdir.

2.3. Yeşil İnovasyon

Literatürde çevresel değer oluşturmayı hedefleyen bir inovasyon türü olarak sürdürülebilir inovasyon, eko-inovasyon, çevresel inovasyon ve yeşil inovasyon gibi çeşitli kavramlar tanımlanmaktadır (Sharma vd., 2020). Bu kavramlar bilimsel çalışmalarda birbirlerinin yerine kullanılan ve aslında her birinin kendine özgü anlamı olan terimlerdir.

Sürdürülebilir inovasyon "dünyanın doğal kaynaklarına ve yenilenme kapasitelerine saygı duyarak insan ihtiyaçlarının ve kurumlarının gelişmesine ve refahına katkıda bulunan yeni ürünlerin, süreçlerin, hizmetlerin ve teknolojilerin geliştirilmesi" olarak tanımlanmaktadır (Tello ve Yoon,2008:164). Ayrıca, sürdürülebilir inovasyon "ürünlerin, hizmetlerin, teknolojik veya organizasyonel süreçlerin yenilenmesinin veya iyileştirilmesinin yalnızca iyileştirilmiş bir ekonomik performans sağlamakla kalmayıp aynı zamanda hem kısa hem de uzun vadede gelişmiş bir çevresel ve sosyal performans sağladığı yenilikler" olarak ifade edilmektedir (Bos-Brouwers,2010:422).

Çevresel inovasyon çevresel sürdürülebilirliğe katkı sunan ve çevreye olumlu etkiler sağlayan, yeni geliştirilmiş ya da mevcut hali iyileştirilmiş süreçler, uygulamalar, sistemler ve ürünler şeklindeki yenilikçi çözümler olarak tanımlamaktadırlar (Oltra ve Saint Jean,2009:567). Çevresel inovasyon, çevreye fayda sağlayan değişimler olarak tanımlamaktadır (Ekins,2010:269).

Eko-inovasyon, hem müşteri memnuniyetini sağlayan hem de çevre üzerindeki etkileri minimuma indiren ürünler ve süreçlerdir (Fussler ve James,1996).Eko-inovasyon, bir ürünün, üretim modelinin, hizmetin ya da iş ve yönetim metodunun, bunu içselleştiren ve iyileştiren bir kuruluş veya organizasyon tarafından yenilikçi

olması ve yaşam döngüsü süresince ilgili alternatiflere kıyasla çevresel risklerin, kirliliğin ve kaynak tüketiminin (enerji kullanımı dahil) diğer negatif etkilerinin azaltılması olarak ifade edilmiştir (Kemp ve Pearson,2007:3). Eko-inovasyon, insan ihtiyaçlarını karşılayabilen ve bireylerin yaşam periyotu süresince tabiat kaynaklarını minimum seviyede tüketmesiyle yaşam kalitesini iyileştirebilen, yeni ve rekabetçi fiyatlardan oluşan ürünler, süreçler, sitemler, hizmetler ve prosedürlerden oluşması anlamına gelmektedir (Reid ve Miedzinski, 2008: 7).

Çevre kirliliği ve doğal kaynakların tükenmesi konusunda kaygıların artmasıyla birlikte, tüketiciler, hükümetler ve özellikle işletmeler sürdürülebilir kalkınmayı sağlayan yeşil inovasyonun değerini daha fazla benimsemektedirler (Asadi, vd., 2020). Bu nedenle akademik çalışmalarda çevre odaklı yenilikleri ifade eden yeşil inovasyon kavramının ne olduğu konusunda önerilen birçok tanımlama vardır.

Yeşil inovasyon, kirliliği önleme, enerji tasarrufu yaparak enerjiyi daha verimli kullanma, atıkları geri dönüştürme, yeşil ürün modelleri geliştirme ve kurumsal çevre yönetimi gibi çevre gerekliliklerinden oluşan süreçlerde kullanılan teknolojilere yönelik yenilikçi uygulamalardır (Chen, vd., 2006:332). Çevresel riskleri en aza indirmeyi amaçlayan, çevre kirliliği ve enerji kullanımı da dahil olmak üzere kaynaklar üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılmasını hedefleyen üretim, süreç veya yönetimde yenilikçi yöntemlerin kullanımı olarak tanımladı (Kemp, 2010). Başka bir deyişle, çevresel zararları engellemek ya da azaltmak için çevre kirliliği ve enerji kullanımını da kapsayarak kaynaklar üzerindeki olumsuzluğu önlemek amacıyla yeni veya geliştirilmiş üretimler, süreçler ve yöntemlerin uygulanması olarak tanımlanabilir.

Yeşil inovasyon, çevreyi koruma ve iyileştirme amacıyla bir ürünün yaşam döngüsü boyunca çevresel etkisini en aza indirmek için ürünler ile üretim süreçlerinde gerçekleştirilen yeniliklerdir (Lin, Chen ve Huang, 2014). İşletmelerin üretim süreçlerinde karbon salımını sınırlamalarına yardımcı olur; bu yaklaşım, üretim veya yeniden üretim süreçlerinde çevresel kirliliği en aza indirme becerisini yansıtır (Zhang vd., 2019: 1703). Çevreye olan olumsuz etkileri en aza indirmeyi amaçlayan ve işletme açısından yenilik taşıyan bir ürünün, sürecin ya da yönetim yaklaşımının geliştirilmesi, hayata geçirilmesi veya kullanılmasıdır (Jun vd., 2019).

İngiltere'de University College London'ın desteğiyle faaliyet gösteren ve çeşitli sektör temsilcilerini bünyesinde barındıran Yeşil İnovasyon Politika Komisyonu (Green Innovation Policy Commission – GIPC), 2020 yılında yayımladığı "Innovation for a Green Recovery: Business and Government in Partnership" adlı raporunda, yeşil inovasyonu işletme odaklı bir bakış açısıyla ele aldı. Raporda, işletmelerin yeşil inovasyona neden yöneldiği ve kamu politikaları da dahil olmak üzere, farklı sektörlerde bu tür inovasyonları mümkün kılan ya da teşvik eden başlıca faktörler incelendi (Miedzinski vd., 2020:31). Ayrıca Yeşil İnovasyon Politika Komisyonu (GIPC), yeşil inovasyonu; çevresel hedeflere ulaşmaya yardımcı olan, çevreye daha iyi sonuçlar sağlayan ve toplum ile ekonomi için değer üreten yeni fikirlerin, uygulamaların, ürünlerin, süreçlerin ve örgütsel yapıların geliştirilmesi ve kullanılması olarak tanımladı (Miedzinski vd., 2020: 28).

İşletmeler, yeşil inovasyona yatırım yapma ve bu alanda gelişim gösterme konusunda çeşitli faktörlerle motive olmaktadır. Bu motivasyonlar, işletme imajını güçlendirme ve yeni pazarlara ulaşma gibi işletme içi nedenlerin yanı sıra, yasal düzenlemelere uyum sağlama ya da rekabet baskısı gibi dış etkenlerden de kaynaklanabilir. İşletmelerin yeşil inovasyon gelişimi hem içsel hem de dışsal unsurlar tarafından desteklenebileceği gibi, bu unsurlar süreçte engelleyici rol de oynayabilir (Miedzinski vd., 2020: 32).

İlgili engel ve destekleyici unsurları şu şekilde ele almıştır:

- Mevzuatlar ve politika yapıları (örneğin, çevre kurallarının katılığı),
- Kurumsal yapı ve yönetişim anlayışı (örneğin, iş birliğine dayalı kültür ve karşılıklı güven),
- Finansal altyapı (örneğin, çevre dostu finansman imkanları),
- Girişimcilik ruhu ve işletme kültürü (örneğin, sürdürülebilirlik odaklı değerler),
- İnsan kaynağı ve yetkinlikler (örneğin, yeni edinilen yetkinlikler),
- Destekleyici ve yükselen teknolojiler (örneğin, dijitalleşme aracılığıyla yeşil inovasyon ve sistem dönüşümüne katkısı)
- Teknik altyapı ve araştırma-geliştirme kapasiteleri (örneğin, altyapı ve kalite standartlarına ulaşım imkânı)

Açıklanan inovasyonların arasındaki farklılıklara baktığımızda, sürdürülebilir inovasyon, ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları bünyesinde bulundurur

(Schiederig vd.,2012). Yalnızca ekonomik ve çevresel boyutları barındıran diğer inovasyonlardır. Ayrıca sürdürülebilir inovasyonun çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları dışında etik boyutunu da barındırdığını ifade etmiştir (Charter ve Clark 2007).

Sürdürülebilir inovasyon araştırmacılar tarafından kullanıcı odaklı inovasyon, çok yönlü stratejik gibi konuları dahil ederek sosyolojik bir bakış açısıyla aktarılırken, yeşil inovasyonu yönetim ve rekabet konularıyla ilişkilendirdiler (Franceschini vd.,2016). Yeşil inovasyon, ağırlıklı olarak işletme yönetimi alanında meydana gelen deneysel veya istatistiksel açıdan olan çalışmaların odak noktasıdır (Zhang vd.,2019). Tanımlanan inovasyonları incelediğimizde yeşil inovasyonun daha çok işletmelere özgü bir kavram olduğu açıklanabilir.

Sonuç olarak, açıklanan inovasyon kavramlarının tanımlarında anlam olarak aynı temayı ele alıyor gibi olsalar da yeniliğe temel oluşturan nesne (ürün, hizmet, süreç, yöntem), ihtiyaçlara cevap veren ve pazarda rekabetçi olma gibi pazar eğilimi, çevredeki olumsuz etkiyi azalmak amacıyla çevre odaklı yaklaşım, yenilik sürecini tetikleyen faktörler ve yeniliği içselleştirme seviyeleri gibi küçük farklılıklar mevcuttur. Buna karşın, sıklıkla birbirinin yerine kullanılmaktadırlar. Güncel çalışmalarda ise çoğunlukla "yeşil inovasyon" kavramı ön plandadır. Kısacası, yeşil, sürdürülebilir, çevresel ya da eko-inovasyon, çevreye zarar vermemek veya azaltmak amacıyla geliştirilen yeni ya da değiştirilmiş süreçler, teknikler, uygulamalar, sistemler ve ürünler olarak tanımlanabilir. Bu kapsamda, atık yönetimi, eko-verimlilik, emisyon azaltımı, geri dönüşüm, eko-tasarım gibi sürdürülebilirlik hedeflerine yönelik ürün portföyündeki ve üretim süreçlerindeki tüm değişiklikler yer almaktadır. Ayrıca, işletmelerin çevresel ayak izini azaltmak için gerçekleştirdiği diğer tüm faaliyetler de bu kapsamda değerlendirilir (De Marchi, 2012). Çevreye duyarlı yenilikleri benimseyen işletmelerin finansal başarılarını artırabileceği ve rekabet avantajlarını güçlendirebileceği düşünülmektedir (Sanchez-Henriquez ve Pavez, 2021).

2.3.1. Yeşil İnovasyon İlkeleri

Yeşil inovasyonun ilkeleri aşağıda sıralanmıştır;

- Sürekli inovasyon, ortaya çıkan pazar imkanlarının değerlendirilmesi ve ekonomik değer üretimi (Walley & Whitehead, 1994),

- Üretkenlikle birlikte, yaşamın diğer yönleri açısından da kalite seviyesi oldukça üst düzeyde olması (Hart, 1995)
- Kurumsal itibar ve önde gelen başarıya ulaşmış işletmeler (Porter &Van der Linde, 1995),
- Çevresel Sorumluluk (Driessen &Hillebrand, 2002),
- Süreçle birlikte ürün üzerinde de etkili olması (Noci &Verganti, 1999),
- Çevresel sürdürülebilir olma bilinciyle yürütülen koruma ve yönetim faaliyetleri (Lai vd., 2003),
- Çevresel koruma standartlarını sağlayarak yeşil inovasyonu desteklemek, çevreyle ilgili düzenlemeleri iyileştirmek ve rekabet avantajını artırmak (Chang, 2011),
- Ürünün piyasa değerini yükseltirken, çevreye yönelik harcamaları ekonomik açıdan dengede tutmaya çalışma (Chen vd., 2012),
- Teknoloji odaklı çevre çözümleri, enerji verimliliği sağlanması, çevre kirliliğin azaltılması, atıkların yeniden kazanımı, yeşil ürün geliştirme ve çevre odaklı kurumsal yönetim anlayışı (Aguilera-Caracuel & Ortiz-de-Mandojana, 2013),
- Yenilikçi teknolojiler, enerji kullanımında tasarruf, kirliliğini önleyici önlemler, atık yönetimi ve çevreye duyarlı tasarım çözümleri (Leenders & Chandra, 2013),
- Geliştirilen inovasyon, çevresel etkilerin azaltılmasına katkı sağlaması (Hashim vd., 2015),
- Tüketici kaynaklı çevresel zararların azaltılması, işletmeler için hem stratejik bir ihtiyaç hem de değerlendirilebilecek büyük bir fırsat sunması (Leal-Millán vd., 2016),
- Çevreye yönelik olumsuzluk etkileri en aza indirmek ve mevcut kaynakları etkin ve sorumlu biçimde kullanma (Albort-Morant vd., 2016),

2.3.2. Yeşil İnovasyonu Teşvik Eden Güçler

Yeşil inovasyonun teşvik eden güçleri şunlardır;

- Kolektif beklentiler (Lee vd., 2018)
- Kurumsal beceriler ve teknoloji ilerlemesi (Singh vd., 2020)
- Yönetici maaşları ve primleri (Francoeur vd., 2017)

- İşletmenin varlıkları (Leonidou vd., 2017)
- Piyasanın ilgisi (Bossle vd., 2016)
- Teknoloji altyapısı ve yetkinlikler, Ürün çeşitlendirmesi ve Devlet destekleri (Cuerva vd., 2014)
- Yeşil, çevreci bilince sahip rakipler (DeBoer vd., 2017)
- Yasal düzenlemeler, politikalar ve Kişisel tutumlar, görüşler (Gast vd.,2017)

Bu güçler, yeşil inovasyonun geniş çapta yayılmasını hızlandıran ana unsurlardır.

2.3.3. Yeşil İnovasyon Avantajları ve Dezavantajları

Yeşil inovasyonun, çevre dostu ve sürdürülebilir yeniliklerin birçok faydası vardır. Yeşil inovasyonun avantajları şunlardır;

- Rekabet avantajı (De Medeiros vd., 2014),
- Enerji verimliliği (Kneipp vd., 2019),
- Örgütsel çevre yönetimi (Hermundsdottir & Aspelund, 2021),
- İç ve dış geri dönüşüm politikalarının iyileştirilmesi ve kirliliğin önlenmesi (Lo & Shiah, 2016),
- Dijital uyum becerisi (Lee & Roh, 2023)
- İleri düzeyde pazarlama dağıtımı ağı (Hillary, 2017)
- Daha ekonomik işletme maliyetleri (Nidumolu vd., 2009),
- Yeni pazarların iyileştirilmesi (De Jesus vd., 2018),
- Tehlikeli emisyonların azaltılması (Mubarak vd., 2021),
- Çevre dostu tasarım ve ürün oluşturma (Fargnoli vd., 2014),
- Pazar payındaki büyüme ve satışların yükselmesi (Cheng vd., 2014),
- Azaltılmış kazanç biriktirme oranı ve varlık getirilerinde artış (Przychodzen & Przychodzen, 2015),
- Gelişmiş kurumsal prestij (Chang ve Chen, 2013),
- Karbon salınımının düşürülmesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim (Kumar, 2020),
- Yenilikçi ambalajlama teknikleri (Shrivastava, 2018),
- Karlılık seviyelerinde artış (Doran & Ryan, 2012),

İşletmelerin yeşil inovasyon yolunda ilerlemelerini engelleyen birçok dezavantaj bulunmaktadır. Bu dezavantajlar aşağıda açıklanmıştır (Aksu, 2018):

- Yeniliklerin finansal risk unsuru barındırması,
- Yenilik faaliyetleri için yeterli finansman sağlanamaması,
- Çevreyle ilgili pazar taleplerinin sınırlı olması veya pazarın bu beklentiler konusunda yeterince bilgi sahibi olmaması.
- Yeniliklerin ortaya çıkaracağı maliyetlerin fazla olması,
- Nitelikli iş gücü yetersizliği olması,
- Çevre ile ilgili konularda teknik bilgi eksikliğinin olması,
- Rakip işletmelerin çevreye yönelik yenilikçi uygulamaları geliştirmemesi,

İşletmelerde yeşil inovasyonun gelişimini engelleyen etkenler vardır. Bu etkenler; hükümet, sivil toplum örgütleri ve tüketiciler gibi dış çevre aktörlerinin işletme üzerinde yeterince baskı kuramaması, işletmelerin yeşil inovasyon alanındaki performansının geri planda kalmasına sebep olabilir. Ayrıca işletme içindeki yapısal özellikler, mali durum, büyüklük, sermaye kaynakları ve yönetim şekli yeşil inovasyon faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde engel çıkaran faktörler olarak sayılabilir. Bununla birlikte, teknolojik donanım ve gelişmişlik düzeyi, işletmenin yeşil inovasyon uygulamalarını gerçekleştirmesinde kısıtlayıcı bir faktör olabilir. Yani teknolojik altyapı yetersizliği yeşil inovasyon faaliyetlerini olumsuz bir şekilde etkiler (Bal, 2019).

2.4. Yeşil İnovasyon Alt Alanları

2.4.1. Yeşil Teknolojik İnovasyon

Yeşil teknolojik yenilik, çevresel sürdürülebilirliği geliştirmeyi hedefleyen yenilikçi teknolojilerin ve süreçlerin iyileştirilmesi ve uygulanmasıdır. Çevre kirliliğini azaltmak, enerji ve kaynak tasarrufu, çevre dostu atık arıtma veya geri dönüşüm süreçlerinin benimsenmesi ve çevre kirliliği emisyonlarını azaltma ve kaynak kullanım verimliliği artırma gibi hedefleri gerçekleştiren yeşil yenilikçi teknoloji inovasyonu işletmelerde kullanılan uygulanmaktadır (Li vd.,2022).

Çevreyi korumayı amaçlayan bu inovasyon türü, işletmelerin üretim yöntemlerini yeşil üretime dönüştürme, ekonomik büyümesine ve sürdürülebilir kalkınma

hedeflerine ulaşmalarına önemli katkı sağlar. Akademik camiada yeşil teknolojik inovasyon, yeşil inovasyonun temelini oluşturarak çevresel zararı azaltan ya da çevresel sürdürülebilirliği destekleyen teknolojik gelişmeler olarak bilinir (Chen ve Jin,2023). Yeşil teknolojik inovasyon, enerji tüketimi ve hammadde kullanımını minimize ederek çevreye verilen zararı azaltmayı hedefleyen ürünler, süreçler ve teknolojilerin geliştirilmesini amaçlayan bir kavramdır (Avunduk, 2021:193). Karbon salınımı ve enerji tüketimini azaltarak daha sürdürülebilir bir ekonomi yaratmayı ve çevre kalitesini artırmayı amaçlayan teknolojik yenilikler olarak tanımlanmaktadır (Wang vd.,2021).Yeşil teknolojik yeniliğin çevreyi korumak amacıyla çevre dostu teknolojilerin uygulanmasıyla çevresel hasarı en aza indirir, yenilenebilir enerji kaynakların kullanımını destekler, net sıfır karbon emisyonuna ulaşmayı hedefler, enerji ve doğal kaynak kullanımından tasarruf sağlar, bütün yaşam formları için sağlıklı ve gelişmiş bir çevreyi teşvik eder (Iravani vd., 2017).

Yeşil teknolojik inovasyon, toplumdaki çevresel sorunların çözümüne katkıda bulunabilir. Toplumdaki farklı alanlarda yeşil teknolojilerin hedefleri mevcuttur. Bu hedefler tarım, gıda işleme, içme suyu, sürdürülebilir enerji, tüketici ürünleri, otomobiller, yeşil bina, endüstriyel otomasyon, bilgisayar ve bilgi iletişim, eğitim, sağlık, uçak ve uzay seyahat alanlarında yeşil kazanımlar edinmesini sağlar. Yeşil teknoloji tarımsal süreçlerde çevresel zararın engellenmesi, gıdalardaki zararlı içeriklerin arındırılması ve tüm gıda ambalajlama faaliyetlerinde çevreye yayılan zararlı gazların salınımını minimuma indirmek ve ekolojik zararı azaltarak çevreyi koruma, atık ve tuzlu suların çevre dostu yöntemlerle çevresel tahribat yaratmadan büyük ölçekte arıtılması, yeşil enerji üretimi için çevresel dengeyi korumaya dayalı, yenilikçi teknolojilerin tasarlanması, üretimde, paketlemede ve tüketicilerin ürünleri kullanırken sürdürülebilirlik bakış açısıyla hareket ederek çevreye zarar vermeyen, yan etkisi olmayan tüketiciler için güvenli yeni nesil tüketici ürünlerin üretiminin çeşitliliğinin tasarlanması, enerji açısından tasarruflu ve verimli, karbon salınımsız yenilenebilir enerji teknikleri uygulanarak ulaşım araçlarından olan otomobil üretimi, çevreye duyarlı, çevre dostu, yeşil, enerji verimli akıllı binaların inşa edilmesi ,yeşil enerji kaynaklarının kullanılmasıyla doğa dostu , karbon emisyonu olmayan, geri dönüştürülebilir atık ürünleri olan endüstriyel aşamaların iyileştirilmesi ve geliştirilmesi, yenilenebilir enerji ve verimli performans kullanan çevreye saygılı, geri dönüştürülebilir elektronik ve bilgisayar birimlerinin

geliştirilmesi ve kullanılması, eğitim faaliyetlerinde çevreye zarar vermeyen, duyarlı, sürdürülebilir yeşil teknolojilerin kullanımı, yeşil teknoloji ve yeşil süreçlerle desteklenen sağlık ve tıbbi hizmetlerin uygulanması, uzay ve hava ulaşımında yeşil enerji ile sürdürülebilir malzemelerin ve çevreye zarar vermeyen süreçlerin benimsenmesidir(Aithal vd., 2016: 821).

Yeşil teknolojik inovasyon önemli hedefleri (Monu Bhardwaj vd., 2015:1958);

- Doğal kaynakların kullanımını korumak,
- Yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir ürünlerin üretimine yoğunlaşmak
- Üretim ve tüketim kalıplarının değiştirerek atık üretimi ve kirliliğin azaltılması
- İnsanı ve çevreyi olumsuz etkileyen uygulamalara alternatif teknolojilerin geliştirilmesi
- Sürdürülebilir yaşamın sağlanması
- Yenilenebilir enerjilerin geliştirilmesi

Yeşil teknolojik inovasyon yararları (Türk, 2024);

- Enerji verimliliğini arttırarak enerji kullanımını azaltması (örneğin, ürün yaşam döngüsünün her alanında, fosil yakıtların kullanımı azaltılması),
- Atık üretiminin düşürülmesi (örneğin, geri dönüşüm),
- Sürdürülebilir ürün tasarımı ve üretim süreçlerinin iyileştirilmesi (örneğin, daha düşük karbon ayak izine sahip daha çevre dostu ürünler),
- Uzun vadede tasarruf ve rekabet avantajı (enerji ve kaynakları daha verimli kullanması ve yeni yetenekler sağlamak üzere tasarlanmış olması),
- Yeşil tarım (mahsul yetiştirmek amacıyla çevre dostu yöntemler geliştirmesi),
- Hava kirliliğinin önlenmesi (trafik ve sanayileşmenin yoğun olduğu yerlerde hibrit ve elektrikli araçlar kullanılması gibi),
- Karbon ayak izinin azaltılması (yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmak, yeşil alanları korumak veya artırmak ve geri dönüşüm sürecini iyileştirmek),
- Yeni istihdam olanakları sağlaması (sürdürülebilir teknoloji sektörünün beraberinde getirdiği iş gücü ihtiyacı).

Enerji verimliliği, enerjiyi kesintisiz ve güvenilir şekilde sağlayan, ekonomik büyümeyi destekleyen ve sera gazı salımlarını azaltmaya katkı sağlayan yollardan biridir. Yeşil teknolojik yenilik yeşil enerji dönüşümünde önemli bir görev üstlenmektedir (Sun vd., 2019).

Sürdürülebilir üretim, çevreye zarar vermeyen, üretim süreçlerinde çıkan atığı hammaddeye dönüştüren, doğaya ve yaşayan canlılara, kültürel mirasa zarar vermeden, doğal kaynakları bilinçli bir biçimde kullanan bir anlayıştır (Yücel ve Ekmekçiler, 2008).

Sürdürülebilir ulaşım, çevreye duyarlı alternatiflerin teşvik edilmesini amaçlayan çeşitli yenilikleri içermektedir. Bu kapsamda, elektrikli taşıma araçlarının yaygınlaşması, toplu taşıma sistemlerinde yapılan modernizasyon çalışmaları ve emisyonları azaltmaya yönelik altyapı düzenlemeleri öne çıkmaktadır (Schaltegger vd., 2016).

Atık azaltma ve geri dönüşüm konusundaki teknolojik gelişmeler hem atık miktarını düşürmede hem de doğal kaynakların daha etkin kullanılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Velis, 2014).

Yeşil tarım, gıda güvenliğini sağlarken doğal kaynakların korunmasına öncelik veren yenilikçi yöntem ve stratejileri kapsamaktadır. Bu yaklaşımlar, tarımsal üretimin çevresel etkilerini en aza indirmeyi amaçlamaktadır (Schaltegger vd., 2016).

2.4.2. Yeşil Ürün İnovasyonu

Yeşil ürün inovasyonu, çevreye duyarlı malzemelerin kullanımı, enerji tüketiminin azaltılması ve çevresel etkilerin minimize edilmesi yoluyla yeni ürünlerin ortaya konması veya mevcut ürünlerin çevre dostu hale getirilmesi olarak ele alınmaktadır (Chen ve Jin, 2023).Bu tür ürünler, çevresel zarar ve riskleri en aza indiren, doğal kaynak tüketimini azaltan ve kullanım ömrü sona erdiğinde minimum atık oluşturan ürünler olarak tanımlanabilir (Qi vd., 2018).Kaynak tüketimi ve çevre kirliliği gibi ciddi sorunlarla başa çıkmak için yeşil ürün inovasyonu önemli bir araçtır (Li vd., 2022).

Yeşil ürün inovasyonu, "4S" olarak bilinen dört temel ilkeye dayanmaktadır: memnuniyet (satisfaction), sürdürülebilirlik (sustainability), sosyal kabul edilebilirlik (social acceptability) ve güvenlik (safety). Bu çerçevede yeşil ürünler; kullanıcıların ihtiyaç ve beklentilerini karşılayarak memnuniyet sağlayan, doğal kaynakları ve enerjiyi etkin biçimde kullanarak çevresel sürdürülebilirliği destekleyen, çevre ve canlılara zarar vermemesi sayesinde toplumda kabul gören ve insan sağlığına tehdit oluşturmadan güvenle kullanılabilen ürünlerdir (Erbaşlar, 2012: 98). Yeşil ürünlerin taşıması gereken özellikleri incelediğimizde insan ve hayvan sağlığına herhangi bir

zarar verme riski taşımamalı, çevreyle uyumlu bir ürün, üretimi, kullanımı ve imha süreci boyunca çevreye olumsuz etki yapmamalı, üretiminden kullanımına ve bertarafına kadar olan süreçte gereğinden fazla enerji ve doğal kaynak harcamamalı, aşırı ambalaj kullanımı ya da kısa ömrü nedeniyle gereksiz atık oluşumuna yol açmamalı, nesli tehlike altında bulunan türlerden ya da hassas ekosistemlerden elde edilen malzemeleri içermemelidir (Moisander, 2007: 405). Ayrıca yeşil ürünler, rekabet avantajı yaratması, kaynakların etkin kullanımı, çevreye daha az zarar vermesi, risklerin minimize edilmesi ve tüketicilere üstün kalite sunması nedeniyle büyük önem taşır (Albino, Balice ve Dangelico, 2009: 86). Yeşil ürün inovasyonunu oluşturan başlıca unsurlar aşağıda verilmiştir (Al-Abdallah ve Al-Salim, 2021):

- Çevresel kirliliği en aza indiren materyallerle yeni ürünlerin tasarlanması.
- Ürün tasarımında, sağlık üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirecek malzeme seçiminde bulunmak.
- Enerji tasarrufu sağlayan ve kaynak kullanımını sınırlayan malzemelerin seçilmesi.
- Ürün üretiminde malzeme kullanımını en düşük seviyeye çekmek.
- Ürünün kolaylıkla yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir bir biçimde tasarlanması.

Yeşil ürün inovasyonu, çevresel zararları minimize etmeyi ve üretim sırasında ortaya çıkan atıkları değerli bir kaynağa dönüştürülmesini sağlayacak şekilde, enerji tüketimini azaltan ürün tasarımlarını geliştirmeyi hedeflemektedir (Xie vd.,2019).Bu inovasyon türü, ürünlerin daha uzun ömürlü ve geri dönüştürülebilir hale getirilmesi, kullanılan hammadde miktarının azaltılması, çevre dostu malzemelerin tercih edilmesi ve zararlı bileşenlerin üretimden çıkarılmasını kapsamaktadır (Kivimaa &Kautto, 2010).Çevresel yüklerin hafifletilmesine katkıda bulunan yeşil ürün inovasyonu, aynı zamanda çevre performansını geliştirerek işletmenin genel verimliliğini güçlendirebilir (Chan vd., 2016). Kaynakların tasarruflu kullanımı, atık üretiminin önlenmesi ve çevre dostu malzemelerin tercih edilmesi gibi yeşil uygulamaların ürün geliştirme süreçlerine dahil edilmesi, yeşil ürün inovasyonunun temelini oluşturmakta ve bu yaklaşım işletmenin ekonomik performansını da olumlu yönde etkiler (Chen ve Liu, 2020). Yeşil ve yenilikçi ürün, ürünün yaşam döngüsü süresince geri dönüştürülebilirliği ve bertaraf edilme aşamalarını göz önünde bulundurulması; çevreyi kirletmeyen, toksik etkisi bulunmayan, geri dönüştürülebilir

ve düşük çevresel etkili malzemelerin tercih edilmesi; ürünün yaşam döngüsünün bütün aşamalarında enerji tüketimi, çevresel etkiler ve sürdürülebilirlik unsurlarının göz önünde bulundurulması; ürün geliştirme döngüsünde sürekli etki analizleri ve iyileştirme süreçlerinin bulunması olarak yeşil ürün özelliklerini kapsamaktadır (Kam-Sing Wong, 2012:472). Sonuç olarak, yeşil ürün inovasyonu, işletmelerin enerji tüketiminde tasarruf yapmalarına, hammadde ve tüketim maliyetlerini azaltmalarına, kaynak kullanım verimliliğini artırmalarına olanak tanır. Ayrıca, yeni pazarlar oluşturma ve mevcut pazarlara giriş fırsatlarını genişletme imkanı sağlar. Bunun yanında, ürün tasarımı aşamasında toksik madde kullanımının azaltılmasının önemi de ön plana çıkarılmaktadır. Bu gelişmeler işletmelerin çevresel itibarlarını güçlendirirken, çevresel düzenlemelere uyumlarını artırır; tüketicilerin çevre bilincini yükseltir ve ürün kalitesini geliştirerek uzun vadeli sürdürülebilir rekabet üstünlüğü kazanırlar.

2.4.3. Yeşil Kurumsal İnovasyon

Yeşil kurumsal inovasyon, çevreye duyarlı teknolojilere ve sürdürülebilir ürünlere yönelik kurumsal yapı ve stratejilerin nasıl şekillendiğini yansıtır. Ayrıca işletmelerin veya organizasyonların çevresel sürdürülebilirliği artırmak için yönetim süreçlerini, stratejilerini ve iş modellerini daha çevreci bir anlayışla yenilemesi anlamına gelir (Li vd., 2022). Bir işletme içinde uygulanan çevre koruma yönetim önlemleri olarak değerlendirilebilir. Amaç işletmelerin çevre yönetimi inovasyonlarını benimsemesidir (Chen ve Jin, 2023). Çevresel performansı artırmak ve sürdürülebilirliği sağlamak adına, işletme içi yönetim uygulamalarında yapılan yenilikçi faaliyetler, politikalar, stratejiler yeşil kurumsal inovasyondur (Tseng vd., 2013). İşletmelerde yeşil kurumsal faaliyetlerin uygulanmasını tetikleyen nedenler arasında çevreyle ilgili kanun ve yönetmeliklerin hızla artması, çevresel kaygıların ürün geliştirme süreçlerine entegre edilmesini gerekli kılması (Pane Haden vd., 2009), çevresel değerlere önem veren yeşil tüketicilerin kendilerine özgü bir pazarın alanı oluşturması (Pujari , 2006), giderek daha etkili hale gelen çevre örgütleri, çevreye zarar veren işletmelere karşı gösterdikleri tepki ve tutumlar toplumda çevre bilinci gelişmesini sağlaması (Claver vd., 2007), doğal kaynakların etkin kullanımı sayesinde işletmeler, çevresel sürdürülebilirlik sağlarken üretim maliyetlerini azaltıp kalite yönetimini güçlendirebildiklerini fark etmeleri (Kitazawa & Sarkis, 2000), çevresel performanstaki iyileşmeler, işletmelere pazarda öne çıkma ve rekabet

gücünü artırma fırsatı sunması (Porter & Linde, 1995) gibi algılar ve uygulamalar sayılabilir. Aksine işletmeler yeşil olarak nitelendirilen kurumsal inovasyonları yalnızca yasal yükümlülükler ve kuralların işletme üzerinde kurduğu baskı hakimiyeti yüzünden değil de yeşil kurumsal inovasyonları firmanın stratejik bir hedefi olarak hayata geçirmesi daha anlamlı sonuçlar çıkartır (Donald S,2009). İşletmeler, yeşil kurumsal faaliyetler sayesinde uzun vadede ekonomik kazançlar sağlayabilir, kârlılıklarını artırabilir, maliyetleri düşürebilir, toplum ve çevre nezdinde rekabet avantajı elde edebilir ve kurumsal sosyal sorumluluk beklentisi olan farklı paydaşların taleplerini karşılayabilirler (Kim ve Kim, 2019: 2). Özellikle işletmelerin yeşil çevresel performanslarını arttırmalarında etkili olarak görülen inovasyon yeşil kurumsal inovasyondur. ISO 14001 sertifikası, işletmenin çevreyle ilgili hedeflerini yerine getirmek üzere kurumsal bir yönetim sistemine sahip olduğunu ve bu sistemin iyileştirici faaliyetlerle ve eğitimlerle sürdürülebilir biçimde güçlendirdiğini gösterir. ISO 14001 belgesi, işletmelerin çevresel sorumluluklarını sistematik bir şekilde yönetmelerini sağlayan bir standarttır. Bu belgenin temel hedefleri şunlardır (Büyükipekçi ve Şimşek, 2018)**:**

- Çevresel etkilerini kontrol altına almak ve bu etkileri azaltmak,
- Doğal kaynakların verimli kullanımını teşvik etmek,
- Çevre konusundaki yasal ve diğer yükümlülüklere uymayı sağlamak,
- Çevre yönetim sistemini sürekli iyileştirme yaklaşımıyla geliştirmek,
- Çevreye yönelik faaliyetlerinin etkinliğini yükseltmek,
- Atık yönetiminde maliyet kontrolü sağlayarak ekonomik verimliliği amaçlamak ve bu alanlardaki tutarsızlıkları gidermek,
- Kurumsal itibarı güçlendirerek müşteri ve paydaş güvenini artırmak.

3. YEŞİL ÖRGÜT KÜLTÜRÜ VE YEŞİL GİRİŞİMCİLİK YÖNELİMİ

3.1. Yeşil Örgüt Kültürü

Bu bölümde ilk olarak örgüt ve örgüt kültürünün ne olduğu, yeşil örgüt kültürünün kavramını ve yeşil örgüt kültürüyle ilgili farklı konular incelenmektedir. İzleyen bölümlerde; yeşil örgüt kültürünün işletmelerde önemi incelenmekte, yeşil örgüt kültürünün oluşumu için nasıl bir ortamın var olması gerektiğine değinilmekte, bu doğrultuda gelişimini engelleyen ve olumlu unsurların neler olduğu açıklanmaktadır.

Örgüt, kişilerin çabalarıyla uyumlaşarak paylaşılan hedefler çerçevesinde oluşan bir yönetim anlayışı; birey, teknoloji ve hedef gibi faktörlerin etkileşimiyle şekillenen bir yapı; kendine ait has bir kültürle tanımlanan ve kişiliğini inşa eden; işler, pozisyonlar, çalışanlar ve bunlar arasındaki iş ve iletişim etkileşimlerini belirleyen bir kuruluştur (Güçlü, 2003). Örgüt kültürü ise örgütteki katılımcıların davranışlarını belirleyen, kurumda zamanla oluşmuş ve katılımcılar tarafından genel olarak kabul edilmiş değer ve inançlardır. Bir grubun, içsel bütünleşme ve dışsal çevreyle uyum sağlama sürecinde deneyimleyerek edindiği, zamanla işe yararlılığı kabul edilmiş ve gruba yeni katılanların sorunlarına çözüm bulmak için geliştirilen ortak temel inanç ve değerler bütünüdür (Schein,1990). Başka bir alternatifle örgüt kültürü, bir grupta bulunan yeni katılımcılara örgütün dış ve iç çevre entegrasyon sürecini zamanla sunduğu his, düşünce ve algılardan ibarettir. Örgüt kültürü; inançlar, sembolik öğeler, normatif kurallar, ritüeller, kullanılan dil, iletişim biçimi ve değer yargıları gibi birtakım göstergelerle çalışanların bir kurumda içselleştirdikleri, paylaştıkları ve davranışlarına yol gösteren bir kültürel kimliktir (Koçel,2011).

Çalışanların örgütün bir parçası olarak hissetmesini sağlaması, farklı birimlerdeki çalışanlarla duygusal bir bağ ile hareket etmesini sağlayarak ortak bir çatı altında bütünleştirmesi, olumlu ilişkilerin desteklendiği, değişim ve çatışmaların yapıcı bir biçimde çözülebildiği bir alan yaratarak örgütsel düzenin devamlılığını koruması ve çalışanların davranışlarına yön vererek örgütteki rollerinin arkasındaki nedenleri ve

bu rollerin gelecekteki hedeflere nasıl uygulanacağını öğrenmesine olanak tanıması örgüt kültürünün en önemli dört görevidir (Margaretha & Saragih, 2013).

Akademik çalışmalarda örgüt kültürünün birçok tanımı mevcuttur, ancak genel eğilim işletmelerin kendine ait bir kültür barındırdığı yönündedir. Bu nedenle işletmenin faaliyetlerinde kirliliği azaltmak, kaynak verimliliğini sağlamak ve çevreye önem veren ürün veya hizmetler sunmak gibi amaçlar dışında çevreci düşünen bir örgüt kültürü oluşturması gerekir. Örgüt kültüründeki değerlerine ve inançlarına çevreci davranmanın yollarını arayarak çevreye değer veren bir kültürel değişime ihtiyaç duyulmaktadır. Bu değişim işletmelerde yeşil bir amaç doğrultusunda ve çevreci değerlerle gelişen bir kavram olan yeşil örgüt kültürünü ön plana çıkarmaktadır.

Yeşil örgüt kültürü, örgüt üyelerinin çevreyi koruma hedefi doğrultusunda çevre yönetimi ile ilgili değerleri, inançları, normları ve davranışları içselleştirdikleri bir ekolojik kültürdür (Chang,2015). Yeşil örgüt kültürü, belirli bir grup üyeleri tarafından edinilen ortak temel varsayımlar olarak değerlendirilebilir. Paylaşılan temel varsayımlar düzenli olarak gerçekleştirilen faaliyetlere engel olmayarak çevre üzerindeki insan etkinliklerinden oluşan zorlukları benimseyerek öğrenilir. Yeni gruba katılan üyelere çevre koruma ve çevre dostu sürdürülebilirlik konusundaki algılarını, hislerini ve düşüncelerini öğrenmelerinin önemine dikkat çeker (Norton vd.,2015). Yeşil örgüt kültürü, stratejik bir yönetim çerçevesinde örgüt ve kültürü bütünleştiren; çevresel duyarlılık anlayışına önem veren örgütler için hem ekonomik hem de çevresel sürdürebilirlik açısından fayda sağlayan yenilikçi bir modeldir (García-Machado ve Martínez-Ávila,2019).

Örgütsel kimliğin bir parçası olması amacıyla çevreci değerleri yansıtmak isteyen işletmeler için yeşil örgüt kültürü, yeşil işletmecilik anlayışının benimsediği bir yaklaşımdır. Herhangi bir işletmenin yeşil bir kimlik yapısı oluşturması için örgütün tüm işlevsel alanlarında çevre odaklı bir anlayışın algılanması gerekir ve günümüzde işletmelerin her bölümünde yeşil işletme olmaya yönelik dönüşüm çabaları görülmektedir. Buna bağlı olarak işletmelerin tüm departmanlarında çevreci bir anlayış ve yeşil değerlerin yeniden tanımlandığı söylenebilir (Baytören 2018).

Yeşil örgüt kültürünün literatürde çeşitli tanımları yukarıda mevcuttur. Bu tanımlar doğrultusunda örgüt kültürünün önemli bir parçası olan yeşil kültürün işletmelerde oluşması amacıyla çevreci davranan çalışanları bünyesinde barındırma ve işletmelerin paylaşılan değerlerinin, inançlarının, davranışlarının çevre odaklı stratejilerle konumlanmaları örgütlerin çevresel değerlere duyarlı bir yapıda olduğunu söyleyebiliriz.

3.1.1. İşletmelerde Yeşil Örgüt Kültürünün Oluşum Evreleri

Kurumsal kimliğe entegre olabilecek şekilde çevre dostu bir örgüt kültürü geliştirmek, işletmelerde zaman isteyen ve çeşitli evreleri içeren bir dönüşüm sürecidir. Piwowar-Sulej çevre dostu örgüt kültürünün işletmelerde oluşumunu analiz ederek bu süreci farklı kültürel düzeylere ayırarak değerlendirmiştir (Piwowar-Sulej, 2020).

Seviye 1-Sıfır Seviyesi ve Yüksek Risk Kültürü; Çevreyle ilgili problemler göz ardı ediliyor. Herhangi bir kimse çevre meselelerini ciddiye almıyor. Bu konulara dair iletişim yetersizliği mevcuttur. Bu nedenle çalışanın motivasyonunun olmadığı gözlenmektedir.

Seviye 2-Reaktif Kültür; Ceza korkusu çevre dostu uygulamalara yönelmek için tek motivasyondur. İşletme, iç belgelerin yasal zorunluluklara uyum sağlamasını ön planda tutar. Bu alanda iletişime kimse değer vermez. Olumsuz Motivasyon-Korku harekete geçiren bir motivasyon kaynağıdır.

Seviye 3-Aktif Kültür ve Sistematik Kültür; İşletme, yasal yükümlülüklerle yetinmeyip daha fazlasını yapmaktadır. Kurumsallaşmış bir çevre politikası ve çevre sistemi mevcuttur. Bilgi akışı ve prosedürler etkin bir şekildedir. Çevre dostu hedefleri bireyler ve ekip düzeyinde resmi olarak tanımlanmaktadır. Çevre dostu performans değerlendirmeye tabi tutulmaktadır. Pozitif ama dışsal motivasyondur.

Seviye 4-Sürekli iyileştirme; Yasal düzenlemelerin ötesine geçerek daha fazla çevre dostu adımlar atan işletme, kurumsallaşmış bir çevre politikasını benimser. Çalışanlar, bireysel ve grup düzeyinde risk analizleri yapma ve çalışma şartlarındaki iyileştirmelerle ilgili uygulamalarda etkin bir biçimde aktif bir rol oynar, birbirlerine destek olurlar ve çevre konularında bilgi paylaşımı yaparlar. Çalışanlar bu etkinliklere sadece katılmakla kalmaz, aynı zamanda gönülden bağlılık gösterirler ve gerçekten "dünyayı değiştirebileceklerine" inanarak bir fark yaratabileceklerini

düşünürler. İşletme, uluslararası çevre programlarına katılır ve elde ettiği en iyi uygulamaları başka kuruluşlarla paylaşmaktadır. İçsel motivasyon mevcuttur.

Çevreye duyarlılıkla ilgili konular, sıfır seviyesi ve yüksek risk kültürünü temsil eden Seviye 1 kategorisindeki işletmelerin gündeminde değildir. Çevre dostu kültürünün ikinci seviyesini oluşturan (reaktif kültür) işletmeler, sadece yasal düzenlemeler çerçevesinde yetinen pasif bir yaklaşım benimsemektedir. Bu işletmeler için çevre koruma öncelikli bir durum değildir ve çoğunlukla maliyet arttıran bir faaliyet olarak algılamaktadır. İşletmelerin çevresel zararları önlemeye yönelik etkinliklerin uygulanması seviye 3 (aktif kültür ve sistematik kültür) ve seviye 4(sürekli iyileştirme)'te yürütülen aktif stratejilere bağlıdır. Seviye 3 kategorisindeki işletmeler, üretimin her aşamasında çevreyi öncelikli bir faktör olarak ele alır ve faaliyetlerini çevre bilinciyle uygular. Seviye 4'teki işletmeler, diğer işletmelere çevresel duyarlılıkta örnek konumundadır. Yalnızca çevreci temalarla iç projeler yürütmenin yanı sıra edindikleri bilgi ve deneyimlerini diğer işletmelerle paylaşarak yeşil örgüt oluşumuna katkı sağlar. Çevreye değer vermeyi benimsemek bu seviyedeki işletmeler için bir kültürel örgüt kimliğidir (Piwowar-Sulej,2020).

3.1.2. Yeşil Örgüt Kültürünün Gelişiminde Engelleyici Unsurlar

Değişime yönelik önceden şekillenmiş dirençler, alternatif iş felsefeleri ve mevcut örgüt kültürleri yöneticiler tarafından yeşil dönüşüm sürecine adapte olmasını engelleyebilir (Harris ve Crane 2002).

Sürdürülebilirliği sahiplenme biçimleri, çalışanların kültürel anlamda farklılıklarına bağlıdır. Örgüt içi yeşillenme sürecinde personel gelişimi, kaynak kullanımı, çevre koruma ve paydaş etkileşimi gibi alanlarda çeşitli yönelimler oluşturabilir. Bu çeşitlilik, yeşil örgüt kültürünün biçimlenmesinde önemli bir rol oynar (Linnenluecke ve Griffiths 2010). Yani kimi çalışanlar çevre korumaya odaklanırken, kimileri kaynak verimliliğini veya paydaş ilişkilerine öncelik vererek sürdürebilirliği benimseme düzeylerindeki tutumu farklı bir şekilde belirleyebilir.

Yeşil örgüt kültürünün benimsenmesini engelleyen faktörler arasında çevre konularına karşı duyarsızlık, bilgi ve kontrol mekanizmalarının yetersizliği, enerji tasarrufu ve atık yönetimi için ayrılan kaynakların sınırlılığı, verimlilik açısından geri bildirimlerin eksikliği, çevreci faaliyetlerin maliyetli olduğu inancı, iş süreçlerinin

zarar göreceği kaygısı, yeşil değerlerin önemsiz olduğuna dair algılar gibi etkenler sayılabilir (Plank, 2011).

Bireylerin yeşil kültür değişimine yönelik tutumlarını etkileyen örgütün içinde bulunan makro kültürel bir yapı vardır. Bu yapı, işletme temelli kurumsal kalıplar, değişime karşı direnç gösteren, kökleşmiş inançları ve genel geçer düşünce ve davranış modellerini barındırmaktadır. Bu bağlamda yöneticiler, var olan sistemin değerlerinin ve inançlarının değişim olanaklarını sınırladığını düşünmektedir (Harris ve Crane, 2002).

3.1.3. Yeşil Örgüt Kültürünün Gelişiminde Olumlu Unsurlar

Örgütlerde yeşil kültürün oluşumunda liderlerin rolü vardır. Liderler işletme içinde aldığı kararlar, personelin motivasyonunu artırılması ve işletmenin amaçlarını gerçekleştirmesinde önemli bir konumda olduğu söylenebilir (Küçükoğlu, 2018). Bu nedenle, liderlerin çevreye karşı bakış açısı genel olarak işletmenin çevre konusundaki duyarlılığıyla aynı yönde olmasını belirler. Buna dayanarak işletmelerde yeşil değerlerin artırılmasında üst düzey yöneticilerin çok büyük bir rol oynadığını söyleyebiliriz. Örgütsel eğitim yeşil kültüre pozitif anlamda katkı sağlayan bir diğer unsurdur. İşletmeler insan kaynağı yönetimi ve çevre düzenlemelerinden faydalanarak işletmenin maliyetlerini kontrol altında tutmayı ve performansını artırmayı amaçlamaktadır (Linnenluecke ve Griffiths, 2010). Dolayısıyla yeşil örgüt kültürünün temelini oluşturmak için çalışanlarına çevresel değerlerin önemi ve çalıştığı işletmelerin bu konuda ne yapmaları gerektiği ile ilgili eğitimler vermesi son derece değerlidir.

3.2. Yeşil Girişimcilik Yönelimi

Çevre dostu faaliyetleri temel alan yeşil girişimler, işletmenin tüm paydaşları (müşteriler, çalışanlar, tedarikçiler ve iş ortakları) arasında sürdürülebilir bir etkileşim kurmayı benimsemektedir (Aykan, 2012). Çevreyi zararlı etkilerden korunmasını sağlamak, atıkları geri dönüştürerek yeniden değerlendirmek, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmek yeşil girişimciliğin amaçlarındandır (Ebrahimi &Mirbargkar, 2017). Ayrıca yeşil girişimcilik çevresel problemlere çözüm üretme amacıyla iklim krizi, ormansızlaşma ile yer altı ve yer üstü kaynakların hızla tükenmesi ve mevcut rezervlerin sürdürülemez biçimde

kullanılması gibi çevresel tehditlere odaklanmaktadır (Tien vd., 2020).Yeşil girişimcilik yönelimi çevresel odaklılık ve sosyal odaklılık olarak iki temel boyuttan oluştuğunu belirtmişlerdir. Sürdürülebilir iş performansını geliştirmeye katkı sağlayan yeşil girişimcilik eğilimi çevre dostu ürünleri üretmeyi hedeflemektedir (Guo vd.,2020). Bu doğrultuda, çevresel açıdan sürdürülebilir üretim süreçlerini desteklemek ve çevre dostu ürün ile hizmetlerin yaygınlaşmasını sağlamak yeşil girişimcilik eğiliminin öncelikli amacıdır (Bos-Brouwers,2010).

Yeşil girişimcilik, çevresel sorunlara yaratıcı ve sürdürülebilir çözümler sunmak amacıyla doğa dostu ürün, hizmet ya da süreçlerin geliştirilmesini esas alan bir girişimcilik biçimidir. Bu anlayış, işletmelerin çevreyi gözeten uygulamalar oluşturma ve sürdürülebilirlik temelli politikalar izleme yönelimini yansıtır. Yeşil girişimcilik eğilimi ise, işletmelerin çevreye zarar vermeyen ürünleri tasarlama, pazara sunma ve dağıtma konularına yardımcı olan girişimleri kapsar (Herman vd., 2023).

Yeşil girişimcilik yönelimi ile firma performansı arasındaki ilişkiyi açıklarken yeşil dinamik yetenekler kavramını da öne çıkaran bu çalışmada yeşil girişimcilik eğiliminin yeşil teknoloji dinamizminin bu ilişkiyi çevresel performans üzerinde olumsuz olduğunu ve bilgi transferi ve entegrasyonun çevresel ve finansal performanslar üzerinde olumlu yönde etkilediğini açıklamıştır (Jiang vd., 2018).

Yeşil girişimcilik yöneliminin, KOBİ'lerin kurumsal sürdürülebilir performansını yani ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan nasıl etkilediğini inceleyen bu çalışma örgütsel arama ve dinamik yetenek teorisine dayanarak sınır ötesi arama ve çevresel dinamizm gibi dış faktörler üzerinde durmuştur. Netice itibariyle, yeşil girişimcilik yönelimi ve sınır ötesi arama, üretim yapan KOBİ'lerin dinamik çevre koşullarında sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasında önemli stratejik araçlardır (Ye vd., 2022). Sonuç olarak literatürdeki bilgiler incelendiğinde yeşil girişimcilik yönelimi, işletmelerin çevresel sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yenilikçi, çevre dostu ürün ve süreçler geliştirme, çevresel sorumluluk alma ve bu alanlarda rekabet avantajı sağlama eğilimidir. Bu doğrultuda, yeşil ürün ve teknolojilerin geliştirilmesi, çevresel fırsatları önceden görüp değerlendirme, çevre konuları ile ilgili yeni ve yenilikçi operasyonlara yatırım yapma girişimleri, doğal kaynakların korunması ve çevresel etkilerin azaltılması yönünde kararlar alma gibi alanlarda işletmeler yeşil girişimlerde bulunmalıdır.

4. FİRMA PERFORMANSLARI

Performans, birey veya grupların işletme hedeflerine ulaşmak amacıyla sahip oldukları yetenek ve becerileri, uygun zihinsel araçlarla destekleyerek ortaya koydukları çaba ve bu sürece sağladıkları uyumun bir yansıması olarak kabul edilmektedir (Karaman, 2009). Kalite, verimlilik, karlılık, bütçeye uygunluk, etkinlik, maliyet kontrolü, yenilikçilik, pazara odaklanma, müşteri memnuniyeti, kaynakların etkin kullanımı ve çalışma yaşamının kalitesi gibi unsurlar, performansın unsurları arasında bulunmaktadır (Akal, 2011).

İşletme performansının değerlendirilmesinde iki temel araç üzerinden ölçülmektedir. Bu araçlar göreceli performans ve nesnel performans araçlarıdır. Göreceli performans aracı, katılımcıların işletmelerini çeşitli açılardan örneğin ekonomik güç, karlılık, personel davranışları ve paydaşlardan olan kamuoyu nezdindeki itibarı gibi ölçütlerden oluşur. Nesnel performans aracı ise işletmenin elde ettiği kar düzeyi, elde ettiği karın sürekliliği ve satış ya da gelirlerindeki artış oranından oluşan ölçütleri esas alır (Zehir, 2016).

4.1. Yeşil Ekonomik Performans

Yeşil ekonomik performans incelediğimizde çevre dostu etkinliklerin benimsenmesi, işletmelere hem rekabet avantajı sağlayarak piyasadaki konumlarını güçlendirme imkânı sunar hem de uzun vadede finansal performanslarını artırmalarına katkı sağlar. Ayrıca bu uygulamalar işletme faaliyetlerini düşürür (Green ve Inman, 2005). Buna bağlı olarak, yeşil faaliyetlerin etkileri yalnızca yönetimsel anlamda sınırlı kalmayıp, finansal göstergeler üzerinde, müşteri ilişkilerinde, tedarik zincirlerinde ve kamu politikalarıyla olan etkileşimlerde de açıkça görülmektedir (Virglerová vd., 2016).

Özellikle işletmelerin yeşil ekonomik performansında etkili olan sürdürülebilir stratejiler aynı zamanda işletmenin operasyonel performansı üzerinde olumlu anlamda etkiler (Bock ve Hasenkamp, 2013).

4.2. Yeşil Sosyal Performans

Yeşil sosyal performansı ele aldığımızda işletmeler daha memnun çalışanlar, paydaşlarla daha güçlü iletişim, personel bağlılığı ve kurumsal imaj gibi amaçların dışında çevresel problemler üzerinde durmasıyla işletmelerin bu problemlere yeşil inovatif çözümler bularak firmanın yeşil sosyal performansını arttırmaktadır (Khurshid ve Darzi, 2016).Sosyal hesap verebilirliğe ve toplumsal sorumluluk anlayışına önem veren, yeşil ve yenilikçi yaklaşımlarla müşteri memnuniyetini gözeten ve bu beklentiyi karşılayacak insan kaynağını en iyi şekilde yöneten işletmelerin yeşil sosyal performans düzeyi artış göstermektedir(Wagner, 2013).Bu doğrultuda, işletmelerin yeşil sosyal performansını artıran yeşil çevresel değerleridir.

4.3. Yeşil Çevresel Performans

Bir işletmenin çevresel performansını belirleyen üç ana unsur bulunmaktadır: devletin uyguladığı yasal düzenlemeler ve baskılar, toplumun ve piyasanın yönlendirdiği çevre yönetim sistemleri gibi gönüllü girişimler ile firmanın iç dinamiklerini oluşturan, yönetim yaklaşımları ve kurumsal tutumları içeren faktörlerdir (Stadtler & Lin, 2017).

Çevresel performans, yalnızca bir işletmenin paydaşlar ve çevre üzerindeki mevcut etkilerini değil, aynı zamanda çevresel sorumluluk ilkelerine ne ölçüde uyum sağladığını ve çevreye duyarlılık konusundaki yetkinliğini de içeren, gelecekteki etkileri de şekillendiren çok boyutlu bir kavram olarak değerlendirilmektedir (Albertini, 2013).

İşletmeler, yeşil teknolojilerin hızla değişmesi ve ürünlerin kısa ömürlü olması nedeniyle rekabet avantajlarını artırmak adına yeşil inovasyonlarını sürekli olarak geliştirmelidir. Özellikle, etkili şekilde oluşturulmuş çevre düzenlemeleri, üreticilerin yeşil ürün ve teknolojiler geliştirme motivasyonunu artırabilir; bu motivasyon, ürünlerini farklılaştırmasını sağlayarak inovasyon yoluyla üretim maliyetlerinin azalmasına neden olur. Bu nedenle, bir işletmenin çevre düzenlemelerine uyumu ve yeşil iyileştirmeler yapması işletmenin rekabet gücüne katkıda bulunarak çevresel performansını artırmasına neden olur (Tseng vd., 2013).

İşletmeler, çevresel etkileri en aza indirmek için yeşil ürün ve üretim süreci yeniliklerinin kararlarını alarak firmanın rekabet avantajını arttırarak işletmenin performansını olumlu yönde etkiler (Chen vd., 2006).

İşletmeleri çevresel performanslarını geliştirmeye ve pazardaki rekabet avantajlarını yükseltmeye yönelik olarak yeşil tedarik zinciri ve yeşil inovasyonları benimsemeye teşvik eden deneysel kanıtlar sunulmuştur. Bu araştırmalar, özellikle üretim işletmeleri ve tedarik zincirinin yeşil çevresel performansı artırmada yeşil inovasyonların ana faktör olduğunu ortaya koymuştur (Chiou vd., 2011).

Yeşil çevresel performans, sadece yasal çevre düzenlemelerine uyum sağlamanın ötesine geçerek; çevre dostu ürün kalitesi, yeşil süreç ve ürün inovasyonu ile ekolojik sürdürülebilirlik ilkelerinin iş süreçlerinde ve ürün geliştirme faaliyetlerinde önemini dikkate alır (Oliva vd., 2019).

5. HİPOTEZ GELİŞTİRME

5.1. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi

Yapay zeka, sera gazı emisyonlarını azaltmak ve iklim değişikliğiyle mücadele etmek amacıyla elektrik sistemleri, ulaşım, binalar, arazi kullanımı ve sanayi gibi alanların her aşamasında dönüşüm sağlayarak, düşük karbonlu geleceğe giden yolda kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle yapay zekânın bir alt dalı olan makine öğrenmesinin çeşitli çevresel sorunları çözmede bir fırsat olduğu söylenebilir. Enerji sistemleri, atık yönetimi, karbon yakalama ve tarımsal verimlilik konularında verimliliği arttırır. Artan verimler sayesinde yeşil girişimler ve kâr amacı gütmeyen işletmeler için faydalı olur. Örneğin, enerji şirketlerine yönelik ayrıntılı güneş enerjisi tahmin yöntemleri, bireylerin enerji tüketimini azaltmalarına yardımcı olacak araçları ve iklim değişikliğinin ekonomik sonuçlarına dair öngörüleri tahmin ederek yeşil girişimcilik yönelimini arttırmayı sağlayabilir (Rolnick vd.,2022). Buna bağlı olarak, yapay zeka enerji tüketimi, atık yönetimi gibi çevresel unsurların analizine yardımcı olur. Bu sayede yeşil girişim eğilimi açısından kaynak yönetimi yaparak verimliliği sağlayabilir. Örneğin daha az kaynakla daha çok üretim yapabilir, karbon ayak izini azaltacak stratejiler geliştirebilir

Verilerin yoğun olduğu bir dünyada önemli ihtiyaç haline gelen yapay zeka özellikle hava tahmini ve iklim izleme gibi alanlarda, karmaşık veri ilişkilerini analiz etme ve bu ilişkilerden anlamlı sonuçlar çıkarma konusunda güçlü bir araç olarak öne çıkar (Dewitte,2021). Böylece yapay zeka yeteneklerinden veri yeteneğinin anlamlandırılması sonucunda hava durumu tahminleri, çevresel risk analizleri daha doğru yapılabilir. Yapay zeka karar vericilere iklim temelli stratejiler geliştirme imkânı sunarak çevre dostu çözümler üreten girişimcilerin riskleri daha iyi yönetmesinde yardımcı olur.

Ürünlerin yaşam döngüsü boyunca (tasarım aşamasından bertarafına kadar) doğal çevre ve toplumsal etkileri göz önünde bulundurarak işletmelerin geliştirdiği tedarik zinciri politikaları, uygulamaları, iş birlikleri ve hizmetler bütünüdür (Haake &

Seuring, 2009). İşletmelerin geliştirmiş olduğu tedarik zincirlerinin sürdürülebilir olması için yapay zekadan yararlanılabilir. Küreselleşme, e-ticaretin yaygınlaşması ve tüketici beklentilerindeki hızlı değişim, tedarik zincirlerini her zamankinden daha karmaşık hâle getirmiştir. Bu karmaşıklığın yönetilmesinde yapay zeka önemli bir rol üstlenmektedir. Gelişmiş veri analizleri sayesinde daha doğru talep tahminleri yapılabilmekte, envanter daha esnek şekilde yönetilebilmekte ve lojistik süreçler optimize edilerek hem maliyetler düşürülmekte hem de müşteri memnuniyeti artırılmaktadır. Yapay zekâ destekli sistemler, çevresel etkileri azaltma, kaynak kullanımını optimize etme imkânı tanıyarak yeşil tedarik zincirlerinin oluşumunu desteklemektedir (Muthuswamy & Ali 2023). Bu durum, yeşil girişimcilerin sürdürülebilir üretim hedeflerine katkı sağlar. Literatür tarandığında, yapay zekâ yeteneklerinin yeşil girişimciliğe yönelimi şekillendiren önemli bir faktör olduğunu ve bu ilişkinin farklı açılardan irdelendiğini göstermektedir. Buna dayanarak, H1 hipotezi geliştirilmiştir.

Hipotez 1. Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Girişimcilik Yönelimi arasında anlamlı bir ilişki vardır.

5.2. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Teknolojik İnovasyon

Şehirlerdeki başlıca enerji tüketiciler binalardır. Bu nedenle, yapay zeka tekniklerini kullanarak yeşil teknolojik inovasyonu simgeleyen akıllı binalar için enerji yönetimi ve verimliliği sağlamak üzere veri analizi rollerinden olan izleme, analiz ve karar alma gibi uzman görevlerden yardım alarak enerji yönetim sistemlerini iyileştirerek çevre dostu hedeflere ulaşır. Ayrıca yapay zeka teknikleri akıllı bina enerji yönetim sistemlerinde modelleme (çoklu ajans sistemi), öğrenme (makine öğrenimi yaklaşımı), muhakeme (bulanık sistemler) için kullanılarak verimli enerji yönetimi elde etmektir (Aguilar vd.,2021).Büyük miktarda verilerle analiz edilen yapay zeka tekniklerinden oluşan uzman sistemler, bulanık mantık ve yapay sinir ağları modern akıllı şebekelerde ve yenilenebilir enerji sistemlerinde tasarım, simülasyon, kontrol, tahmin, arıza tespiti ve arızaya karşı dayanıklı kontrol uygulamaları için etkili çözümler sunar (Bose,2017). Enerji sistemlerinin sürdürülebilirliğini artırmak ve yenilenebilir enerji kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamak için yapay zekadan yararlanılabilir. Özellikle güneş enerjisi panellerinde, rüzgar türbinlerinde, hidroelektrik santrallerde verimliliği artırmak ve biyokütle enerjisi üretimini

optimize etmek için kullanılabilir. Örneğin güneş panellerinin en uygun açısını ve konumunu belirleyebilme, rüzgar türbinlerinin hızını, rüzgar türbinlerinin kanatlarının rüzgarın yönüne göre pozisyonunu ayarlama, su akışını önceden tahmin etme, biyokütle yakıtı üretiminde kullanılan malzemelerin en uygun kombinasyonu belirleme gibi alanlarda yapay zeka kullanılarak enerji üretimine ve verimliliğine katkıda bulunabilir. Ayrıca önceden arıza durumunu tahmin ederek yenilenebilir enerji sistemlerini daha verimli hale getirebilir (Dirik vd.,2023). Bu bilgilere dayanarak enerji verimliliği sağlamak ve yönetmek amacıyla yapay zeka yeteneklerinden yararlanarak yenilenebilir enerji kaynaklarının verimli bir şekilde kullanımında, fabrikalarda, binalarda ve şehirlerde enerji kullanımını izleyip modelleyerek, gereksiz enerji tüketimini azaltan çözümler sunar. Örneğin, akıllı şebekeler ve sensör tabanlı sistemler, enerji talep yönetimini optimize etmek için yapay zekayı kullanarak enerji kayıplarını azaltır.

Yeşil teknolojik inovasyonun temel amaçlarından biri, atık miktarını azaltmak ve geri dönüşümü artırmaktır. Yapay zeka bu amacı gerçekleştirmek için akıllı çöp kutusu sistemleri(otomatik sınıflandırma metal /plastik ayrımı), atık ayırma robotları, sensör tabanlı atık izleme ve atık üretim tahmin modelleri ,geri dönüşüm sürecinde atık malzemelerinin takibi, geri dönüştürülmüş atıkların lojistiği ve taşınmasının optimizasyonu, yasadışı çöplük ve atık işleme uygulamalarını belirleyip azaltma, atıkların kimyasal bileşimini analiz etme, atıktan enerji üretimi sağlama gibi atık yönetimi ve geri dönüşüm için yapılan inovatif çözümler sunar (Fang, 2023). Bu da üretimde atık üreten işletmelerin çevresel etkilerini azaltarak döngüsel ekonomi modelini benimsemesine yardımcı olur.

Akıllı sensörlerden bilgisayar destekli yazılımlara ve makine öğrenimi algoritmalarına kadar yapay zeka birbirinden farklı yöntemlerle, sürdürülebilirlik, performans ve veri odaklı akıllı ürün tasarımını mümkün kılar (Bonino vd., 2023; Wang vd., 2023). Üretim alanında enerji verimliliğini artırmak, üretim süresini kısaltmak ve kaynak kullanımını en üst düzeye çıkarmak için akıllı ve yeşil inovatif çözümler sunmak amacıyla süreç planlaması yapar (Chaaban, 2023).

Atık azaltımı, enerji verimliliği, kaynak optimizasyonu ve arıza tahmini gibi işlevlerle yeşil üretimi destekleyerek çevresel etkileri en aza indirirken üretim süreçlerinin sürdürülebilirliğini ve verimliliğini artırır (Mhlanga, 2023). Akıllı üretimde talep tahmininde doğruluğu artırma, etkili karar alma ve tedarik zincirinin

iyileştirilmesi gibi alanlarda uygulanmaktadır (Cioffi vd., 2020). Üretimde kullanılan makinelerin durumunu gerçek zamanlı izleyerek öngörücü bakım sağlar, böylece ekipman güvenilirliğini artırırken bakım maliyetlerini azaltır (Murgia vd., 2023).

Yapay zeka karar alma işlevi açısından, üretim süreçlerini sürdürülebilirlik, verimlilik ve yeniden üretim gibi açılardan optimize ederek insan müdahalesini azaltır ve daha etkili, çevre dostu kararlar alınmasını sağlar (Yang vd., 2016; Shin vd., 2017).Yapay zeka destekli insan-robot iş birliği ve optimizasyon algoritmaları, bir ürünün parçalara ayrılması süreçlerini çevresel, ekonomik ve sosyal açıdan iyileştirerek ürünlerin yeniden işlenmesini, kaynak geri kazanımını ve döngüsel tedarik zincirinin etkinliğini artırır (Liu vd., 2019).Yapay zeka yetenekleri, enerji tüketimini en aza indirmek, üretim verimliliğini artırmak ve çevresel etkileri azaltmak amacıyla üretim süreçlerinde veri analizi, süreç optimizasyonu ve karar destek modelleri aracılığıyla etkili enerji yönetimi sağlar (Vikhorev vd., 2013; Leng vd., 2021).

Ayrıca AI yetenekleri, sensör verileri ve en iyi sonucu bulmaya yönelik algoritmaları kullanarak üretimdeki zararlı emisyonları analiz eder ve azaltmak için etkili kararlar alınmasını sağlar (Huang vd., 2017). Akademik çalışmalarda görüldüğü üzere üretim hatlarında yeşil teknolojilerin kullanılmasını ve yeşil üretim yöntemlerinin benimsenmesini sağlayan yapay zeka işletmelerde enerji ve malzeme kullanımını verimliliğini arttırır, üretim sürecinde israfı önler, ürünlerin çevresel etkilerini analiz eder, çevreci tasarımlar geliştirir. Buna bağlı olarak işletmelerde maliyet avantajı sunar ve çevresel sürdürülebilirliği artırır.

Literatür incelendiğinde yapay zeka yeteneklerinin yeşil teknolojik inovasyonun üzerinde önemli bir rol oynadığını ve bu ilişkinin farklı açılar doğrultusunda analiz edildiği görülmektedir. Buna dayanarak, H2 hipotezi geliştirilmiştir.

Hipotez 2. Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Teknolojik İnovasyon arasında anlamlı bir ilişki vardır.

5.3. Yapay Zeka Yetenekleri ve Firma Performansı

Daha yeşil bir dünya hedefi doğrultusunda yapay zeka yetenekleri işletmelere çevresel, sosyal ve yönetişim performansını artırma, yeni bilgi geliştirme, karar alma süreçlerini iyileştirme, tüketici ihtiyaçlarını daha iyi karşılama ve uzun vadeli

dayanıklılık ve rekabet avantajı sağlama konusunda güçlü bir destek sunar. Üretim işletmelerinde yapay zekanın uygulanması, yapılandırılmamış verilerin işlenmesini kolaylaştırarak bilgi akışını iyileştirmiş, iş süreçlerini hızlandırmış ve kurumsal yönetim standartlarını yükselterek daha hızlı ve isabetli karar alma süreçlerini desteklemiştir. Ayrıca, üretim süreçleri ve çevre koşullarına ilişkin kapsamlı veri analizleri yapma yeteneği sayesinde işletmelere iklim risklerini belirlemek, kaynak verimliliğini artırmak ve karbon emisyonlarını azaltmak gibi konularda işletmelere yardımcı olarak çevresel performanslarını artırmaktadır. Yapay zeka, bilgileri derinlemesine analiz ederek işletmelerin paydaş taleplerini hızla belirlemesini sağlarken, piyasa taleplerine verilen yanıtları hızlandırır, bilgi engellerini aşar ve dış kaynak tahsisini daha verimli hale getirir. Buna bağlı olarak işletmeler kamusal imajlarına ve itibarlarına daha fazla önem vererek daha geniş bir sosyal sorumluluk yelpazesini üstlenmeye yönelir (Jing ve Zhang, 2024).

Yapay zeka, üretim sektörünün ekolojik performansını artırmak için umut vadeden bir teknoloji olarak görünebilir. Kaynak verimliliğini artırmak amacıyla yapay zekanın potansiyel etkisine odaklanarak üretim sistemlerini bütüncül şekilde analiz ederek kalıpları belirleme ve önlemler önerme gibi beceriler sayesinde enerji ve malzeme verimliliğini artırır, üretim israfını ve aşınmayı azaltır, optimize edilmiş planlama ve kaynak kullanımıyla sürdürülebilir, rekabetçi ve geleceğe dönük endüstriyel üretimi destekler. Ayrıca, üretim işletmelerinde iyileştirme önlemlerinin tanımlanması ve uygulanmasında dijitalleşmiş veri yeteneğiyle destek sağlarken, sadece kaynak verimliliğini artırmak için değil, aynı zamanda sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda kullanılan bir teknoloji olarak değerlendirilmelidir (Waltersmann vd., 2021).

İşletmeler içinde ve dışında veri toplama, işleme ve dağıtma işleyişlerini yürüterek daha önce ortaya çıkarılması zor olacak bilgilere erişim sağlayarak içgörülere dayalı daha iyi karar alma adımlarını öne sürebilir (Jelonek vd., 2019). İçgörüler, işletmelerin maliyetlerini azaltmasına, ürün ve hizmet yelpazesini genişletmesine ve müşterilere daha özelleştirilmiş tercihler sunmasına yardımcı olarak firmanın performansı üzerinde güçlü etkiler yaratabilir (Kumar vd., 2019). Buna bağlı olarak, bir işletme rekabet avantajı açısından bir konuma ulaşmak istiyorsa rakiplerinin bilmediği içgörülere sahip olmak için yapay zekadan yararlanılabilir.

Mevcut müşteri verilerini analiz edip müşteri segmentasyon süreçlerini daha etkili hale getirebilir. Bu sayede işletmeler, müşterilerinin tercihleri ve yaşam tarzları hakkında daha derinlemesine bilgi edinme imkânı bulur (Mishra ve Pani , 2020). Bu imkanla birlikte yapay zeka uygun pazarlama yaklaşımlarıyla hedef kitleye daha doğru ulaşarak pazarlama faaliyetlerinin verimliliğini arttırır.

Yapay zeka, iş süreçlerini otomatikleştirerek işletmelerin operasyonel verimliliğini artırır. Özellikle bir işletmenin zaman alan tekrar eden işleri yapay zekanın yerine getirmesiyle çalışanların daha stratejik işlere yönelmesini sağlayarak israfı ortadan kaldırır ve bu işletmenin temel operasyonlarını maliyet etkin bir şekilde düzenlemesine yardımcı olur (Bughin, 2018). Ayrıca çalışanlar daha fazla bilgi ve uzmanlık gerektiren işlere odaklanarak işletmelerin genel üretkenliklerinin artmasına katkı sağlamaktadır (Makarius vd., 2020).

Veri yeteneği ve öngörücü modeller sayesinde kararlar daha hızlı ve doğru alınabilir. Yapay zeka, büyük miktarda veri kümelerini analiz ederek geleceğe yönelik stratejilerin oluşturulmasına katkı sağlar (Shmueli vd., 2019).

Yenilik, veri odaklı algoritmaların öngörü yeteneğine ve otonom öğrenme kapasitesine dayanmaktadır. Bu yenilikler, ürün ve hizmetlerin üretim biçimlerini dönüştürmektedir. Bu dönüşüm, üretkenlik artışı ve rekabet gücünün yükselmesi gibi ekonomik çıktıları beraberinde getirirken, istihdam yapıları, iş gücü talebi ve mesleki beceri gereklilikleri gibi toplumsal unsurları da yeniden şekillendirmektedir (Cockburn, 2018).

Tekrarlayan işlemleri sadeleştirmek, zengin veri içeriğini bireysel tercihlere göre uyarlamak, müşterilerle daha anlamlı ilişkiler kurmakla müşteri etkileşimini artırma gibi süreçler yapay zekanın iş değerinin artırdığı söylenebilir. Aynı zamanda, yapay zekanın işletmelere faydalarının, yapay zeka dönüşüm projelerinin işletme performansını ve süreçleri iyileştirme potansiyeli açısından genel iş değerini artırdığını açıklamaktadır (Jobstreibizer vd., 2025). Buna dayanarak, H3 hipotezi geliştirilmiştir.

Hipotez 3. Yapay Zeka Yetenekleri ile Firma Performansı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

5.4. Yeşil Girişimcilik Yönelimi ve Firma Performansı

İşletmeler, doğal çevreye olan bağlılıkları konusunda pazarda rakiplerinden farklılaşarak proaktif çevresel stratejiler örneğin kirlilik önleme, tüketicilerin doğal çevre sorunlarına duyarlılık gösterme gibi alanlara yatırımlar yaparak firmanın imajını, itibarını iyileştirebilir ve müşterilerin gözünde çevreci bir algı yaratabilir. Ayrıca yeni girişimler, büyüme, pazar fırsatları ve tüketici taleplerine odaklanan işletmeler yeşil girişimler uygulayarak daha fazla iş büyümesi ve böylece satış ve kar büyümesinde artış beklenebilir. Örneğin tüketiciler tarafından yeşil ürünler iyi karşılandıkça artan satış büyümesi firmaları kar artışını arttırabilecek daha çevreci ürünler üretmeye teşvik edecektir (Menguc vd., 2010). Buna göre, yeşil girişimcilik yönelimi firmaların çevreci odaklı yenilikler geliştirmesini sağlayarak, rekabet avantajı ve müşteri bağlılığı oluşturur. Bu da finansal performansı olumlu etkiler.

Kirliliği önleme ve emisyonları azaltma yönündeki yeşil girişim yönelimleri, özellikle yüksek emisyon üreten işletmeler için önemli kazanç fırsatları yaratmaktadır. Uzun vadede firmaların maliyetlerini düşürerek performanslarını artırdığı söylenebilir (Hart vd., 1996). Yeşil girişim uygulamalarının doğrudan ve dolaylı etkilerini göz önünde bulundurarak çevre yönetim sistemleri ile algılanan firmanın performansı üzerinde etkili olduğu yönündedir. ISO 14001 gibi çevresel yönetim sistemlerinin firmaların operasyonel verimliliğini artırarak maliyet tasarrufu sağladığını göstermektedir (Sroufe, 2003). Bu nedenle, karbon emisyonlarını azaltma, enerji verimliliği, atık azaltma gibi yeşil girişimler işletmelerin maliyetlerini düşürerek firmaya maliyet avantajı sağlar.

Girişimcilik yönelimi, farklılaştırma stratejisi ve inovasyon performansı arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak, firmanın inovasyon performansının girişimcilik yönelimi ile farklılaştırma stratejileri sayesinde güçlendirebileceğini göstermektedir (Zehir vd., 2015).

Yeşil girişimlerin başarılı olabilmesi için çevresel faydalarla birlikte tüketicilerin değerlerini de önemseyerek ürünün pazarlanması gerektiğini savunur. Yeşil ürünlerin tüketici gözünde sadece iyi ve yeşil olmaktan öte, değer katarak özellikle kullanışlı, ekonomik ve tatmin edici olduğunun da etkili bicimde anlatılması ile rekabet avantajı yaratabileceği ve yeni pazar alanları oluşturabileceğini vurgular (Ottman vd., 2006). Ayrıca yeşil girişimlerle oluşan yeşil marka imajının tüketici sadakati ve tercihleri

üzerinde güçlü etkisi olduğu, bu sayede firmalar çevreci tüketici segmentlerinde pazar avantajı yakalar (Chen vd., 2006). Dolayısıyla yeşil girişimleri benimseyen firmalar çevre bilincine sahip tüketicilere yönelik yeşil ürünler üreterek yeni pazar fırsatları yaratır. Buna dayanarak, H4 hipotezi geliştirilmiştir.

Hipotez 4. Yeşil Girişimcilik Yönelimi ile Firma Performansı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

5.5. Yeşil Teknolojik İnovasyon ve Firma Performansı

Doğru şekilde tasarlanmış çevre düzenlemeleri, bunlara uymanın maliyetlerini kısmen veya tamamen telafi edebilecek yenilikleri tetikleyebilir. Şöyle ki, çevreye duyarlı teknolojik gelişmelerin, firmaların kaynak verimliliğini artırarak maliyet avantajı yaratabileceğini savunur (Porter & van der Linde, 1995). Yeşil inovasyonlar genellikle malzeme, enerji ve atık maliyetlerinde azalmaya yol açar ve bu da ekonomik faydalar yaratır. Dolayısıyla, yeşil teknolojik inovasyon, işletmelerin enerji ve hammadde tüketimini azaltarak üretim maliyetlerinde önemli ölçüde tasarruf sağlamaktadır (Dangelico & Pujari, 2010).

Firmalar çevre düzenlemelerine uyum sağlayarak cezai yaptırımlardan kaçınır ve itibar kazanır (Delmas & Toffel, 2008). Artan çevresel bilinç, yeşil ürün talebini artırmakta ve firmalara yeni gelir fırsatları sunmaktadır (Peattie, 1999). Bir nevi firmanın rekabet avantajına sahip olması için çevresel baskının etkili olduğunu söyleyebiliriz. Çevresel duyarlılık, firmanın kurumsal itibarı üzerinde olumlu etki yapar (Fombrun & Shanley,1990).

İnovasyon yeteneğinin firmanın pazar yönelimi ile ihracat performansı arasındaki ilişkide aracı bir unsur olduğunu belirterek inovasyonun bir firmanın ihracat performansını arttırmada etkili olduğunu açıklamaktadır (Zehir vd.,2015)

Çevresel yönelim ile firma performansı arasındaki ilişkiyi ele alarak, yeşil inovasyonun bu ilişki üzerindeki aracılık etkisini vurgulamaktadır. Bu duruma bağlı olarak, inovasyonun sürdürülebilirlik hedefleri ve çevresel kaygılar doğrultusunda şekillendirebileceğini ortaya koymaktadır (Zehir ve Ozgul,2020).

Literatürdeki bilgiler doğrultusunda, yeşil teknolojik inovasyon, enerji ve hammadde maliyetlerini azaltarak işletmelere maliyet avantajı sağlamakta, çevresel düzenlemelere uyumu kolaylaştırarak yasal riskleri azaltmakta, yeşil ürün talebine

cevap vererek gelirleri artırmakta ve kurumsal itibarı güçlendirerek rekabet avantajı yaratmaktadır. Buna dayanarak, H5 hipotezi geliştirilmiştir.

Hipotez 5. Yeşil Teknolojik İnovasyon ile Firma Performansı arasında anlamlı bir ilişki vardır.

5.6. Aracılık İlişkileri

Yapay zeka, firmaların operasyonel verimliliğini artırır (otomasyon, daha hızlı kararlar), müşteri deneyimini iyileştirir (öngörücü analiz, kişiselleştirme), maliyetleri düşürür ve rekabet avantajı sağlar. Ancak bu etki yeşil girişimler tarafından da güçlendirilebilir. Yapay zeka enerji ve kaynak verimliliğini sağlayarak, çevresel riskleri analiz ederek, atıkların yönetimini planlayarak çevresel amaçlara ulaşmak için fırsatlar sunar. Ayrıca yapay zekadan elde edilen veri ve öngörülerin, yeşil girişimci eylemlere yönelmesini sağlar. Bu doğrultuda işletmeler hem teknolojiyi kullanır hem de çevreci değerler üzerinden rekabet avantajı kazanır. Yeşil girişimcilik yönelimi, yapay zekanın firma performansı üzerindeki etkisini güçlendirir ve bu ilişkiyi aracılık yoluyla açıklar.

Hipotez 6. Yapay Zeka Yeteneklerinin Firma Performansı üzerindeki etkisinde Yeşil Girişimcilik Yöneliminin aracılık rolü vardır.

Yapay zeka, karar alma süreçlerinden üretim optimizasyonuna kadar birçok alanda firmalara katkı sağlamakta ve performanslarını artırmaktadır. Ancak, bu katkı aracı değişken olan yeşil teknolojik inovasyon sayesinde güçlenebilir. Bu aracılık yapısı, firmaların yapay zekayı yalnızca teknolojik gelişim için değil, aynı zamanda çevresel hedeflere ulaşmak adına stratejik bir araç olarak kullanmaları gerektiğini göstermektedir. Yani yapay zekanın sağladığı veri analizi, otomasyon gibi olanaklar, çevre dostu teknolojik inovasyonların önünü açtığında, bu durum firma performansında daha belirgin ve kalıcı iyileşmelere yol açar. Ayrıca yapay zeka yetenekleri, verimlilik analizi, enerji tasarrufu modeli, atık ve geri dönüşüm yönetimi ve çevre dostu üretim teknolojilerinin geliştirilmesinde firmalara yeni olanaklar sunar. Dolayısıyla, yapay zekanın firma performansına olan etkisi, yeşil teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması aracılığıyla gerçekleşebilir.

Hipotez 7. Yapay Zeka Yeteneklerinin Firma Performansı üzerindeki etkisinde Yeşil Teknolojik İnovasyonun aracılık rolü vardır.

Yapay zeka yetenekleri yeşil teknolojik inovasyon üzerinde etkili olmaktadır. Ancak bu etkinin işletmelerin yeşil girişimlere yöneliminin artmasıyla birlikte güçlenebileceğini söyleyebiliriz. Yani yapay zeka yetenekleri aracı değişken olan yeşil girişimleri geliştirmesi sayesinde yeşil teknolojik inovasyonu anlamlı bir şekilde etkiler. Örneğin, yapay zeka yeteneklerine yatırım yapan işletmelerin yeşil teknolojik inovasyonda başarı elde etmeleri için sadece teknolojik kapasite değil, aynı zamanda çevreci anlayışa sahip bir girişimcilik eğilimi de göstermeleri gerekir. Bu yönelim sayesinde yeşil teknolojik inovasyonu daha güçlü bir şekilde ortaya çıkartır.

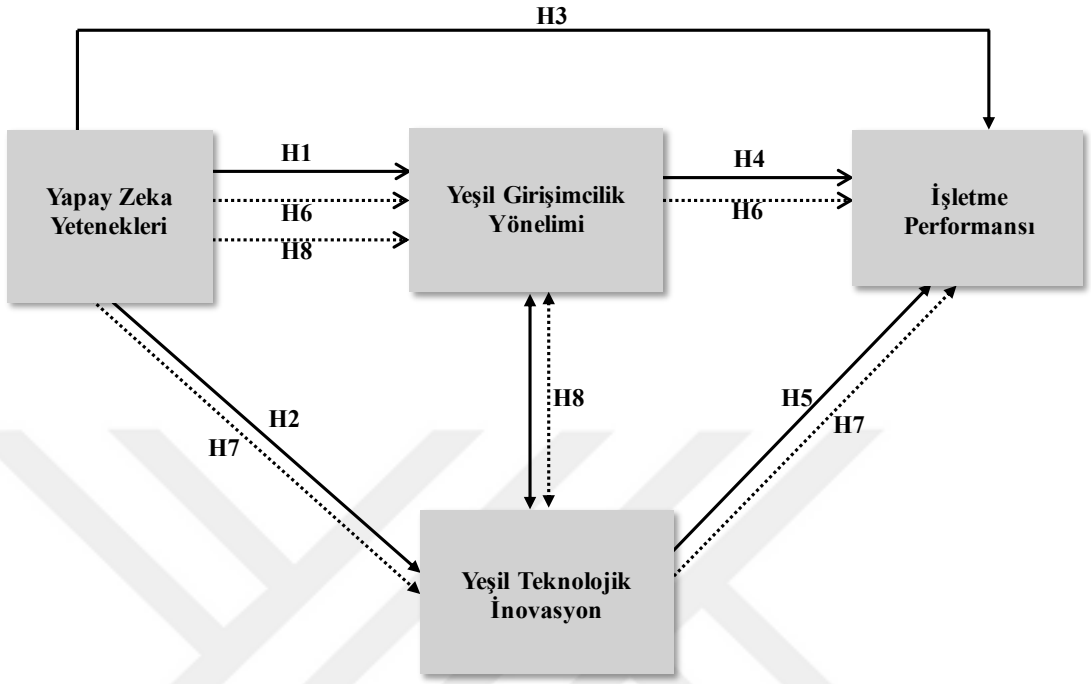
Hipotez 8. Yapay Zeka Yeteneklerinin Yeşil Teknolojik İnovasyon üzerindeki etkisinde Yeşil Girişimcilik Yöneliminin aracılık rolü vardır.

Yapay zeka yetenekleri işletmelerin yeşil teknolojik inovasyonlar geliştirmesini sağlar (örneğin enerji verimli üretim, karbon ayak izinin azaltılması gibi). Bu yeşil inovasyonlar, işletmelerde yeşil girişimcilik eğiliminin artmasına neden olur. Yani firma daha çevreci, yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler arayan bir strateji benimser. Sonuç olarak, bu stratejik yönelim sayesinde işletme performansı artar (daha iyi itibar, müşteri bağlılığı, maliyet düşüşü vb.). Örneğin yapay zeka yetenekleri enerji tüketimini analiz ediyor. Bu analizler sonucunda karbon emisyonunu azaltan bir üretim teknolojisi geliştiriyor ve bu teknolojiyi pazarda rekabet avantajı olarak kullanarak yeşil ürünler sunuyor, çevreye duyarlı girişimcilik faaliyetlerine giriyor. Netice itibariyle işletme hem maliyet avantajı sağlıyor hem de çevre dostu marka imajı ile piyasadaki payını artırıyor. Seri aracılık yapısı, bu etkinin bir süreç zinciriyle işlediğini ortaya koymaktadır.

Hipotez 9. Yapay Zeka Yetenekleri ile Firma Performansı arasında Yeşil Teknolojik İnovasyon ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi seri aracılık etkisi yapmaktadır.

Literatür taramasından elde edilen bulgular ve yukarıda geliştirilen hipotezler doğrultusunda araştırmanın modeli şekil 1'de sunulmaktadır.

Şekil 1. Araştırmanın Modeli



Aracı İlişkiler;

H6: Yapay Zeka Yetenekleri-> Yeşil Girişimcilik Yönelimi->İşletme Performansı (⇢)

H7: Yapay Zeka Yetenekleri-> Yeşil Teknolojik İnovasyon->İşletme Performansı (⇢)

H8: Yapay Zeka Yetenekleri->Yeşil Girişimcilik Yönelimi->Yeşil Teknolojik İnovasyon (⇢)

H9: Yapay Zeka Yetenekleri ile Firma Performansı arasında Yeşil Teknolojik İnovasyon ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi seri aracılık etkisi yapmaktadır (Yapay Zeka Yetenekleri->Yeşil Teknolojik İnovasyon->Yeşil Girişimcilik Yönelimi->İşletme Performansı).

6. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

6.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışma, işletmelerin yerel ve küresel pazarlarda artan yoğun rekabet karşısında ve çevresel sorunların artmasıyla beraber yapay zeka yeteneklerinin çevre dostu faaliyetleri nasıl optimize ettiğini ve bu teknolojilerin yeşil inovasyonla birleşerek firma performansı üzerindeki etkilerini sunmayı amaçlamaktadır. İlgili alan yazın incelendiğinde, yapay zekanın işletmelerde çevreci bir bakış tarzıyla hareket ederek işletme performansına etkisinin analiz edilmediği görülmektedir. Bu anlamda bu çalışma, işletmelerin yapay zeka yetenekleriyle yeşil inovasyonu benimsemesini, yeşil girişimleri teşvik etmesini ve işletmelerin ekonomik ve ekonomik olmayan performanslarını (çevresel, sosyal ve yönetişim) iyileştirerek alan yazınına yapay zeka teknolojisinin işletmelerde çevreci değer yaratan bir yenilik olan yeşil inovasyon ve yeşil girişimcilik yönelimi perspektifi kazandırmayı amaçlamıştır. İnsan zekasını model alarak geliştirilen yapay zeka, makinelerin karmaşık görevleri gerçekleştirmesini sağlayan yazılım ve sistem geliştirme sürecidir. Bu teknoloji, makinelerin büyük verileri analiz etmesini ve zaman içinde performanslarını geliştirmesini mümkün kılmaktadır (Tambe vd., 2019). Kaynaklara dayalı teoriye ve yapay zekadan iş değeri elde ederken yaşanılan zorluklara dayanarak tanımladığımız yapay zeka yetenekleri bir işletmenin yapay zekaya özgü kaynaklarını seçme, düzenleme ve bunlardan yararlanma becerisidir. Bu kaynaklar yapay zeka yeteneklerini oluşturan veri yeteneği, teknoloji yeteneği, temel kaynaklar (zaman ve finansal kaynaklar,) insan becerileri kapsamında teknik beceriler ve yönetsel becerilerdir. Bu kaynaklar yapay zekadaki gelişmelerle birlikte yeşil inovasyon alanlarının işletmelerde gerçekleştirilmesine katkıda bulunarak çevre korumaya odaklanılabilir. Ekonomi, teknoloji ve ekolojinin birlikte gelişimine odaklanarak işletmelerde çevreye duyarlı ve sürdürülebilir stratejiler üretmek amacıyla yapılan yenilikleri ifade eden yeşil inovasyon ve sürdürülebilir stratejileri hızlandırmak, verimliliğini artırmak ve çevreye olan olumsuz etkileri azaltmak için uygulanılan yapay zeka becerilerinden yararlanılabilir. Bu çalışmada hedeflenen,

teknolojik değişim ve dönüşümün etkisiyle gelişen yapay zeka yeteneklerinin ve işletmelerin hedeflerine ulaşması için sürdürülebilir amaçları destekleme potansiyeli açısından yeşil inovasyon ve yeşil girişimcilik yönelimini ele alıp inceleyerek firmaların performansı arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaktır. Böylece literatüre katkıda bulunmaktır.

6.2. Araştırmanın Yöntemi ve Kapsamı, Evreni

Bu araştırmanın evrenini, 2025 yılında Marmara bölgesinde ulusal ve uluslararası imalat ve hizmet sektöründe faaliyette bulunan işletmeler üzerinde yürütülmüştür. Veri toplama işlemini gerçekleştirmek için ilgili sektörde faaliyet gösteren işletmelerin verilerine erişmek için çalışanlarına çevrimiçi platformlar aracılığıyla anket formları gönderilmiştir. Araştırmamızda veri toplama aracı olarak 5'li Likert ölçeğini (1: Kesinlikle Katılmıyorum – 5: Kesinlikle Katılıyorum) içeren bir anket formu kullanılmıştır. İşletmelerle çevrimiçi olarak paylaşılan anket formuna 153 işletmeden 301 anket elde edilmiştir. Araştırmamızda kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolayda örnekleme yöntemi, araştırma sürecinin zaman ve erişim kısıtları göz önünde bulundurularak tercih edilmiştir. Katılımcılar, farklı sektörlerde yer alan işletmelerde görev yapmakta olup, araştırma kapsamına gönüllü katılım esasına göre dahil edilmişlerdir.

6.3. Araştırmanın Ölçekleri

Yapay zeka yetenekleri, yeşil inovasyon ve firma performansı arasındaki ilişkileri incelemektir.Bu çerçevede yapılandırılmış bir anket formu hazırlanmış ve aşağıdaki boyutlara dair sorular içermiştir. Bu araştırma ölçekleri ingilizceden türkçeye çevrilmiştir. Sonra yabancı dile vakıf olan uzmanlarla tekrar gözden gecirilmiştir. Araştırma sorularının anlaşılıp anlaşılmadığı Yıldız Teknik Üniversitesinde ikinci öğrenim MBA grubu ve İnovasyon, Girişimcilik ve Yönetim yüksek lisans öğrencileri üzerinde ön test edilmiştir.

Anket formu iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci bölümde, katılımcıların cinsiyeti, eğitim düzeyi, çalıştıkları departman, firmanın kuruluş yılı, büyüklüğü ve faaliyet gösterdiği sektördeki çalışan sayısı ile ilgili sorular yer almaktadır.

İkinci bölümde yer alan 23 ölçek maddesi yapay zeka yetenekleri değişkenine aittir. Yapay zeka yetenekleri soruları, (Mikalef ve Gupta'nın 2021') nın 2021 yılında Information & management dergisinde yayınladıkları "Artificial intelligence capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance" adlı makaleden uyarlanmıştır. Bu makalede geliştirilen yapay zeka yeteneklerinin ölçeğinin veri yeteneği 6 soru, teknoloji yeteneği 7 soru, temel kaynaklar yeteneği 3 soru, işletme yönetsel becerileri 7 soru alınarak toplam 23 soru ile yapay zeka yetenekleri ölçülmüştür.

Yapay zeka yetenekleri ölçeğine ait ifadeler Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Yapay Zeka Yetenekleri Değişkenine Ait İfadeler

	Yapay Zeka Yetenekleri
Veri Yeteneği	İşletmemizde analiz için çok büyük, yapılandırılmamış veya hızlı hareket eden verilere erişimimiz vardır.
	İşletmemizde kolay erişim için çoklu iç kaynaklardan verileri bir veri deposuna veya veri marketine entegre ediyoruz.
	İşletmemizde iş ortamımızın yüksek değerli analizini kolaylaştırmak için dış verileri iç verilere entegre ediyoruz.
	İşletme olarak verilerimizi iş birimleri ve organizasyonel sınırlar arasında paylaşma kapasitesine sahibiz.
	İşletmemiz yapay zeka verilerini etkin bir şekilde hazırlayıp temizleyebiliyor ve verilerdeki hataları değerlendirebiliyor.
	İşletme olarak anlamlı iç görüler üretmek için doğru düzeyde veri elde edebiliyoruz.
Teknoloji Yeteneği	İşletmemiz veri işleme ve yapay zeka ile makine öğrenimi gerçekleştirmek için bulut tabanlı hizmetleri keşfeder ve benimser.
	İşletme olarak yapay zeka uygulamalarını desteklemek için gerekli işlem gücüne sahibiz.
	İşletme olarak uygulamaların verimliliğini ve ölçeklenebilirliğini destekleyen ağ alt yapısına yatırım yaptık.
	İşletmemiz yapay zeka veri işleme için paralel hesaplama yaklaşımlarını keşfeder ve benimser.
	İşletmemiz basit uygulama programlama arabirimi (API) çağrıları üzerinden karmaşık yapay zeka yetenekleri sağlamak için gelişmiş bulut hizmetlerine yatırım yapmıştır.
	İşletme olarak ölçeklenebilir veri depolama altyapılarına yatırım yaptık.
	İşletmemiz verilerin baştan sona güvenliğini sağlamak için en son teknolojiyle yapay zeka altyapısını keşfeder.
Temel Kaynaklar Yeteneği	İşletmemizde yapay zeka girişimleri yeterince finanse ediliyor.
	İşletmemizde yapay zeka projesi için yeterli sayıda ekip üyesine sahibiz.
	İşletme olarak yapay zeka projesinin tamamlanması için yeterli zamana sahibiz.

Yönetsel Yetenekler	İşletmemizde yöneticilerimiz iş problemlerini anlayabilir ve yapay zeka girişimlerini bu problemleri çözecek şekilde yönlendirebilir.
	İşletmemizde yöneticilerimiz, yapay zekanın organizasyonumuza getirebileceği fırsatları belirlemek için veri bilimciler, diğer çalışanlar ve müşteriler ile birlikte çalışabilirler.
	İşletmemizdeki yöneticilerimiz yapay zekanın uygulanabileceği alanları iyi bir şekilde tespit edebilir.
	İşletmemizde yapay zeka fonksiyonumuzun yönetici müdürü güçlü liderlik becerilerine sahiptir.
	İşletmemizdeki yöneticilerimiz, fonksiyonel yöneticilerin, tedarikçilerin ve müşterilerin gelecekteki iş ihtiyaçlarını öngörebilir ve bu ihtiyaçları desteklemek için yapay zeka çözümlerini proaktif olarak tasarlayabilirler.
	İşletmemizde yöneticilerimiz, organizasyonu, tedarikçileri ve müşterileri destekleyecek şekilde yapay zeka ile ilgili faaliyetleri koordine etme yeteneğine sahiptir.
	İşletme olarak yapay zeka girişimlerini desteklemek için güçlü bir liderliğe sahibiz ve yöneticiler yapay zeka projelerine sahiplik ve bağlılık gösteriyorlar.

Yapay zeka yetenekleri değişkenine ait olan ifadelerden veri yeteneğindeki toplam 6 sorudan ;4 soru olumlu ve 2 soru olumsuz şekilde, teknoloji yeteneğindeki toplam 7 sorudan; 6 soru olumlu ve 1 soru olumsuz şekilde, temel kaynaklar yeteneğindeki toplam 3 sorudan ;2 soru olumlu ve 1 soru olumsuz şekilde, yönetsel yeteneklerdeki toplam 7 sorudan; 6 soru olumlu ve 1 soru olumsuz şekilde sonuçlanmıştır.

Anket formunda ikinci bölümde yer alan 9 ölçek maddesi, yeşil inovasyonu temsil eden yeşil teknolojik inovasyon değişkenine aittir. Yeşil inovasyon soruları, (Li ve diğerleri, 2022)'nin 2022 yılında Sustainability dergisinde yayınladıkları "An Analysis of the Dimensional Constructs of Green Innovation in Manufacturing Enterprises: Scale Development and Empirical Testing" adlı makaleden uyarlanmıştır. Bu makalede geliştirilen yeşil teknolojik inovasyon ölçeğinden 9 soru alınarak yeşil inovasyon ölçülmüştür.

Yeşil teknolojik inovasyon ölçeğine ait ifadeler Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. Yeşil Teknolojik İnovasyon Değişkenine Ait İfadeler

Yeşil Teknolojik İnovasyon
İşletmemiz tarafından benimsenen üretim süreci kirliliği etkili bir şekilde önleyebilir ve azaltabilir.
İşletmemiz tarafından benimsenen teknoloji enerji tüketimini etkili bir şekilde azaltabilir.
İşletmemiz yeşil teknolojiyi benimsiyor.
İşletmemiz çevre dostu atık arıtma veya geri dönüşüm sürecini kullanmaktadır.
İşletmemiz, verilmiş veya verilecek olan yeşil patentler için başvuruda bulunuyor.
İşletmemizin yeşil teknoloji yetenekleri geliştirildi.

İşletmemiz yeşil teknolojiye yatırım yapmaya önem veriyor.
İşletmemiz tarafından benimsenen teknoloji süreci iyileştirildi.
İşletmemizin tüm teknolojisi Yeşil Ulusal Teknik Sertifikasını geçebilir.

Yeşil teknolojik inovasyon değişkenine ait olan ifadelerde toplam 9 sorudan 7 soru olumlu ve 2 soru olumsuz şekilde sonuçlanmıştır.

Ankette ikinci bölümde yer alan 5 ölçek maddesi, yeşil girişimcilik yönelimi değişkenine aittir. Yeşil girişimcilik yönelimi soruları, (Muangmeee ve diğerleri,2021)'nin 2021 yılında Social Sciences dergisinde yayınladıkları "Green Entrepreneurial Orientation and Green Innovation in Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs)" adlı makaleden uyarlanmıştır. Bu makalede geliştirilen yeşil girişimcilik yönelimi ölçeğinden 5 soru alınarak yeşil girişimcilik yönelimi ölçülmüştür. Yeşil girişimcilik yönelimi ölçeğine ait ifadeler Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Yeşil Girişimcilik Yönelimi Değişkenine Ait İfadeler

Yeşil Girişimcilik Yönelimi
İşletmemiz daha az veya hiç kirletici/toksik olmayan malzemeler kullanmaktadır.
İşletmemizde çok yüksek getiri şansı olan, yüksek riskli yeşil ürün geliştirme projelerine yönelik güçlü bir eğilim bulunmaktadır.
İşletmemizin organizasyonu yeşil Ar-Ge, teknolojik liderlik ve inovasyona güçlü bir şekilde vurgu yapmaktadır.
İşletmemizin organizasyonu rakiplerin yanıt vermesi için yeşil eylemler başlatma eğilimindedir.
İşletmemiz, yeşil ürün, hizmet veya teknolojileri tanıtmada her zaman ilk sırada yer alarak pazar lideri olma eğilimindedir.

Yeşil girişimcilik yönelimi değişkenine ait olan ifadelerde toplam 5 sorudan 5'i olumlu şekilde sonuçlanmıştır.

Ankette ikinci bölümde yer alan 9 ölçek maddesi, firma performansı değişkenine aittir. Firma performansı soruları, (Wamba ve diğerleri,2017)'nin 2017 yılında Journal of business research dergisinde yayınladıkları "Big data analytics and firm performance: Effects of dynamic capabilities" adlı makaleden uyarlanmıştır. Bu makalede geliştirilen firma performansı ölçeği kapsamında finansal performanstan 5 soru ve pazar performansından 4 soru alınarak toplam 9 soru ile işletme performansı ölçülmüştür. İşletme performansı ölçeğine ait ifadeler Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 5. İşletme Performansı Değişkenine Ait İfadeler

İşletme Performansı
Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda müşteriyi elde tutma becerisi daha yüksektir.
Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda satış büyümemiz daha yüksektir.
Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda karlılığımız daha yüksektir.

Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda yatırım getirimiz daha yüksektir.
Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda genel mali performansımız daha yüksektir.
Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda daha hızlı yeni pazarlara girdik
Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda daha hızlı bir şekilde pazara yeni ürün veya hizmetler sunduk.
Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda yeni ürün veya hizmetlerimizdeki başarı oranımız daha yüksektir.
Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda pazar payımız daha yüksektir.

Firma performansı değişkenine ait olan ifadelerden toplam 9 sorudan oluşan finansal/işletme performansındaki toplam 5 sorudan 5'i olumlu şekilde, pazar performansındaki toplam 4 sorudan 4'ü olumlu şekilde sonuçlanmıştır.

Yukarıda belirtilen bütün değişkenlere ait ifadeler 5'li likert ölçeği "(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (2) Katılmıyorum, (3) Kararsızım, (4) Katılıyorum ve (5) Kesinlikle Katılıyorum" kullanılarak ölçülmüştür.

6.4. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmamızda literatürdeki teorik bilgiler doğrultusunda aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir ve bu hipotezlerin hepsi desteklenmiştir.

- **H1:** Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Girişimcilik Yönelimi arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- **H2:** Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Teknolojik İnovasyon arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- **H3**: Yapay Zeka Yetenekleri ile Firma Performansı arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- **H4:** Yeşil Girişimcilik Yönelimi ile Firma Performansı arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- **H5:** Yeşil Teknolojik İnovasyon ile Firma Performansı arasında anlamlı bir ilişki vardır.
- **H6:** Yapay Zeka Yeteneklerinin Firma Performansı üzerindeki etkisinde Yeşil Girişimcilik Yöneliminin aracılık rolü vardır. (Aracılık hipotezi)
- **H7**: Yapay Zeka Yeteneklerinin Firma Performansı üzerindeki etkisinde Yeşil Teknolojik İnovasyonun aracılık rolü vardır. (Aracılık hipotezi)
- **H8**: Yapay Zeka Yeteneklerinin Yeşil Teknolojik İnovasyon üzerindeki etkisinde Yeşil Girişimcilik Yöneliminin aracılık rolü vardır. (Aracılık hipotezi)

- **H9:** Yapay Zeka Yetenekleri ile Firma Performansı arasında Yeşil Teknolojik İnovasyon ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi seri aracılık etkisi yapmaktadır.

6.5. Araştırmanın Bulguları

Bu araştırmada, Marmara bölgesindeki ulusal ve uluslararası imalat ve hizmet sektöründe faaliyette bulunan 153 işletmeden çevrimiçi anket aracılığı ile veri toplama tekniği kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS Programında analiz edilmiştir. Bu çalışmada SPSS programının tercih edilmesinin başlıca sebebi, karmaşık modellerin test edilmesinde yaygın olarak kullanılmasının yanı sıra, tüm değişkenlerin aynı anda analiz edilebilmesine olanak tanımasıdır. Buna ek olarak, aracılık değişkenin eşzamanlı ve sorunsuz biçimde değerlendirilebilmesi de bu yazılımın seçiminde etkili olmuştur. Bu doğrultuda, SPSS programıyla analiz edilen ve literatürdeki bilgilere dayanılarak oluşturulan araştırma modelinde her bir alt ölçeğin iç tutarlılığını, geçerliliğini açıklayıcılığını gösteren güvenilirlik analizi, değişkenler arasındaki doğrusal ilişki düzeyinin görmek için korelasyon analizi, etki düzeylerini ve anlamlılığını incelemek için regresyon analizi, ara değişkenlerin etkisini belirlemek için aracılık analizi yapılmıştır.

6.5.1. Demografik Özelliklerine Ait Bulgular

Araştırmaya katılan işletme ve anketi yanıtlayan katılımcılara ait demografik özellikler Tablo 6'da sunulmaktadır.

Tablo 6. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Demografik Özellikleri

İşletmenin Demografik Özellikleri		**Sıklık**	**Geçerli Yüzde**
İşletmenin Faaliyet Alanı	Kamu	21	%7
	Özel	280	%93
İşletmenin Faaliyet Alanının Sınırları	Bölgesel	31	%10,3
	Ulusal	68	%22,6
	Global/Uluslararası	202	%67,1
İşletmelerde Çalışan Sayısı	Çalışan sayısı aralığı (10-50)	30	%9,97
	Çalışan sayısı aralığı (50-250)	26	%8,64
	Çalışan sayısı aralığı (250-500)	24	%7,97
	Çalışan sayısı aralığı (500-1500)	24	%7,97
	Çalışan sayısı aralığı (1500 ve üstü)	197	%65,45
İşletmenin Kuruluş Yılı	1900'den öncesi	8	%2,66
	1901-1950	53	%17,61
	1951-2000	123	%40,86
	2001-2025	97	%32,23
	Belirtmek istemeyen	5	%6,64

	Ortaöğretim	5	%1,66
İşletmelerde Çalışanların Eğitim Düzeyi	Yüksekokul	14	%4,65
	Üniversite	198	%65,78
	Yüksek Lisans	80	%26,58
	Doktora	4	%1,33
	Toplam	**301**	**%100**

İşletmelerin demografik özelliklerine dair önemli bilgiler sunulan yukarıdaki tabloda araştırmaya katılan işletme sayısı 301'dir.

İşletmenin faaliyet alanını incelediğimizde örneklemin ağırlıklı olarak özel sektöre ait işletmelerden oluştuğunu söyleyebiliriz. İşletmenin faaliyet alanının sınırlarında ise ulusal ve bölgesel düzeyde faaliyet gösteren işletmeler global /uluslararası düzeyde faaliyet gösterenlere göre daha azdır. Küresel rekabet ortamında faaliyet gösteren işletmelerin örneklemde baskın olduğunu gösterir. Stratejik kararlar ve yeşil uygulamalar daha geniş pazarlara hitap edecek şekilde şekillenmiş olabilir.

Çalışan sayısına baktığımızda ise en büyük grup 1500 ve üzeri çalışanı olan işletmelerdir. Diğer tüm çalışan aralıkları %10'un altındadır. Büyük ölçekli işletmeler örneklemin çoğunluğunu oluşturduğu söylenebilir.

İşletmelerin kuruluş yıllarına bakıldığında ise, 1951-2000 yılları arasında kurulan işletme sayısının en fazla olduğu ifade edilebilir. 2001-2025 döneminde kurulan işletmeler fazla ama görece yenidir. Bu durum hem köklü hem de modern dönem işletmelerinin sayısal olarak dengeli bir şekilde temsil edildiğini gösterir. Diğer dönemlerde kurulan işletmeler yani 1900 öncesi ve 1901-1950 dönemlerine ait işletmeler daha azdır.

Çalışanların eğitim düzeyini incelediğimizde ise üniversite mezunu çalışanlar ve yüksek lisans mezunları ağırlıktadır. Ortaöğretim ve yüksekokul mezunlarının oranı oldukça düşüktür. Doktora mezunları da çok düşük bir oranı temsil etmektedir. Bu veriler, nitelikli iş gücüne sahip, bilgiye dayalı çalışan profiline sahip işletmelerle çalışıldığını göstermektedir.

Genel olarak bu tablo, araştırmanın örnekleminin büyük ölçekli, özel sektöre ait, uluslararası alanda faaliyet gösteren ve yüksek eğitim düzeyine sahip çalışanlardan oluşan işletmeleri kapsadığını göstermektedir.

6.5.2. Ölçeklerin Geçerlik ve Güvenirliğine Ait Bulgular

6.5.2.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 7. Tanımlayıcı İstatistikler (Descriptive Statistics)

Değişken	Ortalama (Mean)	Standart Sapma (Std.Deviation)	Geçerli Sayı(N)	Güvenilirlik Analizi (Cronbach'sAlpha)
Veri Yeteneği	3,80	0,90	153	0,899
Teknoloji Yeteneği	3,57	1,01	153	0,941
Temel Kaynaklar Yeteneği	3,23	1,13	153	0,870
Yönetsel Yetenekler	2,85	0,88	153	0,956
Yeşil Teknolojik İnovasyon	3,73	0,89	153	0,944
İşletme Performansı	3,79	0,75	153	0,944
Yeşil Girişimcilik Yönelimi	3,60	0,98	153	0,939

Yukarıdaki tabloya göre, katılımcıların değişkene ilişkin genel eğilimini gösteren ortalama değerleri ve verilerin ortalama etrafında nasıl dağıldığını tanımlayan standart sapma değerlerini incelediğimizde katılımcılar veri yeteneğini yüksek düzeyde algılamıştır. Katılımcıların veri toplama, analiz etme ve kullanma konusunda oldukça yetkin oldukları yorumu yapılabilir. Teknolojiye dair yetenekte katılımcılar veri yeteneğine göre biraz daha düşük ama iyi bir düzeydedir. Temel kaynaklar açısından orta düzeyde bir algı var ve işletmelerin kaynak temini (zaman ve finansal kaynak) konusunda bazı kısıtlar yaşadığını gösterebilir. Katılımcılar yönetsel yetenekleri en düşük düzeyde algılamış ve bu konuda işletmeler gelişime açık görünüyor. Yeşil teknolojik inovasyon algısı yüksek düzeyde ve işletmeler çevreci teknolojileri kullanma ve yenilik üretme konusunda oldukça iyidir. İşletme performansı iyi düzeyde algılanmıştır. Katılımcılar, işletmelerinin verimliliğinden ve başarı düzeyinden memnun görünüyor. Katılımcılar yeşil girişimcilik yönelimi konusunda pozitif bir bakışa sahiptir. Bu, sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımların benimsendiğini gösteriyor (Büyüköztürk,2018).

Genel olarak bu veriler katılımcıların yapay zeka yetenekleri, yeşil inovasyon ve firma performansını yüksek düzeyde algıladıklarını göstermektedir. Buna bağlı olarak işletmelerin sürdürülebilirliğe önem verdiğini gösteriyor Ölçüm aracının iç tutarlılığını gösteren Cronbach's Alpha değeri 0,70'in üzerindeyse iyi, 0,80'in

üzerindeyse çok iyi, 0,90'ın üzerindeyse mükemmel kabul edilir (Tavakol & Dennick,2011). Bu bilgiye dayanarak tüm değişkenlerin Cronbach's Alpha değerleri oldukça yüksek olduğundan, ölçeklerin güvenirliliği çok iyidir. Ayrıca ölçekler tutarlı ve geçerlidir.

6.5.2.2. Açıklanan Toplam Varyans

Tablo 8. Açıklanan Toplam Varyans (Total Variance Explained)

Faktör	Total	Açıklanan Varyans (%)	Kümülatif (%)
1	5.379	13,793	13,793
2	4,853	12,443	26,236
3	4,627	11,864	38,100
4	4,413	11,315	49,415
5	4,333	11,111	60,526
6	3,939	10,101	70,627
7	3,221	8,260	78,887

Genelde sosyal bilimlerde %60 ve üzeri varyans açıklanması oldukça yeterli kabul edilir (DeVellis & Thorpe, 2021). Bu yedi faktör birlikte toplam varyansın %78.887'sini açıklamaktadır ve %78,9 çok güçlü bir orandır. Analiz edilen veri setindeki bilgilerin büyük çoğunluğunun bu faktörler tarafından temsil edildiğini gösterir. Bu yapı yüksek düzeyde açıklayıcılık sağlanmıştır

6.5.2.3. Keşifsel Faktör Analizi

Bir veri setindeki çok sayıda gözlenen değişkeni, daha az sayıda temel yani örtük faktör altında toplamak amacıyla kullanılan keşifsel faktör analizinin amacı değişkenler arasındaki ilişkileri açıklayan yapıları açıklamaktır (Gravetter ve Wallnau,2017). Keşifsel faktör analizinde "Temel Bileşenler Analizi" ve Equamax rotasyon yöntemi kullanılmıştır. Equamax rotasyon yöntemi kullanılmasının nedeni araştırmada kullanılan faktör yüklerinin açıkça ayrışmasının istenmesi ve değişkenlerin daha dengeli ve açıklayıcı dağılımının sağlanmasıdır (Hair Jr.vd.,2014).

Tablo incelendiğinde ölçek maddelerine ait faktör yükleri yer almaktadır. Yük değerlerinin çoğu 0.60'ın üzerinde, bu da ölçeklerin faktör yapısının güçlü ve geçerli olduğunu gösterir. 0.70 ve üzeri yükler iyi, 0.60–0.70 orta, 0.50–0.60 sınıra yakın kabul edilir (Sarstedt vd.,2021). Genel olarak modeldeki faktörler iyi yapılandırılmıştır.

Tablo 9. Keşifsel Faktör Analizi

Faktörler	Faktör maddesi	Faktör Yükleri						
		1	2	3	4	5	6	7
Veri Yeteneği	VY1						,809	
	VY2						,832	
	VY3						,781	
	VY4						,754	
Teknoloji Yeteneği	TY1					,630		
	TY2					,718		
	TY3					,673		
	TY4					,674		
	TY5					,698		
	TY6					,702		
Temel Kaynaklar Yeteneği	TKY2							,575
	TKY3							,736
Yönetsel Yetenekler	YY1		,698					
	YY2		,762					
	YY3		,803					
	YY4		,723					
	YY5		,717					
	YY6		,761					
Yeşil Teknolojik İnovasyon	YTİ1			,771				
	YTİ2			,777				
	YTİ3			,633				
	YTİ4			,677				
	YTİ6			,593				
	YTİ7			,595				
	YTİ8			,675				
Yeşil Girişimcilik Yönelimi	YGY1				,549			
	YGY2				,772			
	YGY3				,710			
	YGY4				,791			
	YGY5				,697			
İşletme Performansı	İP1	,655						
	İP2	,718						
	İP3	,786						
	İP4	,711						
	İP5	,749						
Pazar Performansı	PP1	,730						
	PP2	,733						
	PP3	,713						
	PP4	,679						

Not: Temel Birleşenler Analizi yapılmıştır ve Equamax rotasyon metodu kullanılmıştır.

6.5.2.4. Faktör Analizi Ön Testleri

Tablo 10. Faktör Analizi Ön Testleri (KMO ve Bartlett's Testi)

Test	Değer
KMO Ölçümü	0,927
Barlett Küresellik Testi (χ^2)	6275,434
Serbestlik Derecesi(df)	741
Anlamlılık Düzeyi (Sig.)	0,000

Bu sonuçlar, bir faktör analizinin yapılabilirliğini değerlendirmek için kullanılan istatistikleri göstermektedir. Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi, örneklem yeterliliğini ölçer. KMO testinin 0,50'nin üzerinde bir değer alması, faktör analizinde kullanılan değişkenlerin homojen bir yapıya sahip olduğunu ve analiz için uygun olduğunu gösterir.

KMO katsayısı; 0,50 ile 0,70 arasında olduğunda orta düzeyde uygunluk, 0,70 ile 0,80 arasında olduğunda iyi düzeyde uygunluk, 0,80 ile 0,90 arasında olduğunda çok iyi düzeyde uygunluk, 0,90 ve üzerindeyse mükemmel bir uygunluk olarak yorumlanır (Field,2024). Bu araştırmada KMO ölçümünün sonucu tabloda görüldüğü üzere 0,927'dir. Test sonucuna göre çok yüksek bir değerdir. Değişkenler arasında ortak faktör yapısı olduğuna işaret eder.

Barlett Küresellik testi ise değişkenler arasında anlamlı korelasyon olup olmadığını test eder. Faktör analizine geçilebilmesi için test sonucunun anlamlı bulunması, yani p değerinin 0,05'ten küçük olması gereklidir (Hair vd.,2010).

Tabloda görüldüğü üzere, Barlett Küresellik testinin sonucu χ^2=6275,434, df=741, p<0,001 olması kullanılan değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı olduğunun göstergesidir. Hem örneklem yeterliliği çok yüksektir (KMO), hem de değişkenler arasında anlamlı ilişkiler vardır (Bartlett testi anlamlı). Bu test sonuçlarına göre veri kümesi faktör analizine son derece uygundur.

6.5.3. Pearson Korelasyon Analizine Ait Bulgular

Tablo 11. Korelasyon Analizi (Pearson Korelasyon Katsayıları)

	VY	TY	TKY	YY	YTİ	YGY	İP
Veri Yeteneği	1						
Teknoloji Yeteneği	0,626**	1					
Temel Kaynaklar Yeteneği	0,511**	0,713**	1				
Yönetsel Yetenekler	0,552**	0,776**	0,770**	1			
Yeşil Teknolojik İnovasyon	0,486**	0,575**	0,496**	0,521**	1		
Yeşil Girişimcilik Yönelimi	0,467**	0,542**	0,458**	0,505**	0,823**	1	
İşletme Performansı	0,441**	0,463**	0,413**	0,420**	0,599**	0,651**	1

*Not: **0,01 düzeyinde anlamlılık (2 yönlü) anlamına gelir.*
N=153, Pearson Correlation Yöntemi kullanılmıştır.

Bu tablo, değişkenler arasındaki korelasyon katsayılarını göstermektedir. Tabloda yer alan değerler Pearson korelasyon katsayılarıdır ve iki değişken arasındaki doğrusal ilişki düzeyini belirtir. "**" işareti ise bu ilişkilerin istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.01$) olduğunu göstermektedir (Pallant, J. (2020).

Veri Yeteneği, tüm değişkenlerle anlamlı ve pozitif ilişkisi var. En yüksek korelasyon teknoloji yeteneğidir (0,626**). Şöyle ki, veri yeteneği yüksek olan işletmeler genellikle teknolojiyi de etkin kullanabiliyor. İşletme Performansı ile korelasyonu 0,441**'dır. Orta düzeyde pozitif bir ilişki mevcuttur.

Teknoloji Yeteneği, tüm değişkenlerle yüksek ve anlamlı korelasyonlar olduğunu göstermektedir. En yüksek korelasyon yönetsel becerilerdir (0,776**). İşletme Performansı ile korelasyonu 0,463**. Yani teknolojiyi etkin kullanan işletmeler daha yüksek performans gösterebiliyor.

Temel Kaynaklar Yeteneği, diğer yeteneklerle ve performansla güçlü ilişkiler içerisindedir. En yüksek korelasyon yönetsel becerilerdir (0,770**). İşletme Performansı ile ilişkisi: 0,413**.

Yönetsel Beceriler, en yüksek korelasyon yine teknoloji yeteneğidir (0,776**). İşletme performansı ile ilişkisi 0,420**. Yapay zeka ile iyi yönetilen firmaların performansı daha yüksektir.

Yeşil Teknolojik İnovasyon, yeşil girişimcilik yönelimi ile çok yüksek korelasyon (0,823**). Bu iki değişken arasında güçlü bir bağ var. İşletme performansı ile de yüksek bir bağı var (0,599**). Yeşil inovasyon, işletmenin başarısında önemli rol oynuyor.

Yeşil Girişimcilik Yönelimi, yeşil inovasyon ile çok güçlü bağ (0,823**) ve işletme Performansı ile güçlü ilişki (0,651**) vardır. Yeşil yönelimi olan firmalar, performans açısından daha başarılı olabilir.

İşletme Performansı, en yüksek korelasyon yeşil girişimcilik yönelimi (0,651**)'dir. İkincisi yeşil teknolojik inovasyondur (0,599**). Yapay zeka yetenekleri (veri, teknoloji, temel kaynak, yönetsel) ile daha orta düzeyde ilişkisi vardır.

Genel olarak korelasyon analizlerine göre tüm hipotezlerimiz kabul edilmiştir. Yeşil faktörler (yeşil teknolojik inovasyon ve yeşil girişimcilik yönelimi) işletme performansını en güçlü etkileyen değişkenler olarak öne çıkar. Yapay zeka yetenekleri (veri, teknoloji, temel kaynak, yönetsel) ise daha dolaylı olarak performansı etkiler. Aralarındaki yüksek korelasyonlar, bu faktörlerin birbiriyle uyumlu çalıştığını göstermektedir.

6.5.4. Regresyon Analizine Ait Bulgular

6.5.4.1. Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Girişimcilik Yönelimi İlişkilerinin Regresyon Analizi

Tablo 12. Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Girişimcilik Yönelimi İlişkilerinin Regresyon Analizi

Bağımsız Değişkenler	Beta (Standardize)	t değeri	p değeri (Sig.)
Sabit (Constant)	---	4,277	0,000
Veri Yeteneği	0,188	2,156	0,033
Teknoloji Yeteneği	0,269	2,275	0,024
Temel Kaynaklar Yeteneği	0,055	0,500	0,618
Yönetsel Yetenekler	0,150	1,221	0,224

Adj.R^2	Std. Hata (Model)	Durbin-Watson	F değeri	Model p (Sig.)
,316	,80977	2,206	18,582	0,000

(Bağımlı Değişken: Yeşil Girişimcilik Yönelimi)

H1: Yapay zeka yetenekleri ile yeşil girişimcilik yönelimi arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır. Hipotezimiz kabul edilmiştir. Hipotezimiz R^2 %31,6 oranında açıklanmıştır. ‰1 anlam seviyesindedir. Girişimcilik yönelimi ile yapay zeka yeteneklerinden veri yeteneği %18,8, teknoloji yeteneği %26,9 oranında ilişkilidir. Bu ilişkiler %5 anlam seviyesinde açıklanmıştır. Diğer yeteneklerle girişimcilik yönelimi arasında regresyon analizine göre ilişki bulunamamıştır. Regresyon analizinde hata terimleri arasında otokorelasyon olup olmadığını test etmek amacıyla Durbin-Watson testi kullanılır**.** Değer aralığı 0 ile 4 arasındadır. Durbin -Watson yaklaşık 2 ise hata terimleri arasında otokorelasyon yok**,** 2'den küçük ise pozitif otokorelasyon olabilir, 2'den büyük ise negatif otokorelasyon olabilir (Gujarati, 2009). Durbin-Watson 2,206 otokorelasyon problemi yok (2'ye yakın, pozitif ya da negatif bağımlılık yok). Ayrıca F değeri modeldeki bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama gücünü gösteren bir değerdir. F değeri için sabit bir aralık yoktur, çünkü bu değer veri setine ve modele göre değişir. Ancak değeri ne kadar büyükse, modelin bağımlı değişkeni açıklama gücü o kadar yüksek olur değeri tek başına değil, p değeri ile yorumlanmalıdır. Örneğin F değeri 5-10'dan büyükse ve p <0,05 ise modelin anlamlı olduğu söylenebilir (Wooldridge,2016). F değeri 18,582 yani açıklama gücü yüksektir.

6.5.4.2. Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Teknolojik İnovasyon İlişkilerinin Regresyon Analizi

Tablo 13. Yapay Zeka Yetenekleri ile Yeşil Teknolojik İnovasyon İlişkilerinin Regresyon Analizi

Bağımsız Değişkenler	**Beta (Standardize)**	**t değeri**	**p değeri (Sig.)**
Sabit (Constant)	---	5,707	0,000
Veri Yeteneği	0,185	2,184	0,031
Teknoloji Yeteneği	0,308	2,672	0,008
Temel Kaynaklar Yeteneği	0,108	1,009	0,314
Yönetsel Yetenekler	0,097	0,814	0,417

Adj.R^2	**Std. Hata (Model)**	**Durbin-Watson**	**F değeri**	**Model p (Sig.)**
,354	,71958	2,068	21,808	0,000

(Bağımlı Değişken: Yeşil Teknolojik İnovasyon)

H2: Yapay zeka yetenekleri ile yeşil teknolojik inovasyon arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır. Hipotezimiz kabul edilmiştir. Hipotezimiz R^2 %35,4 oranında açıklanmıştır. Şöyle ki, bağımsız değişkenler yeşil teknolojik inovasyondaki değişimin %35,4'ünü açıklamaktadır. ‰1 anlam seviyesindedir. Yeşil teknolojik

inovasyon ile yapay zeka yeteneklerinden veri yeteneği %18,5, teknoloji yeteneği %30,8 oranında ilişkilidir. Bu ilişkiler %5 anlam seviyesinde açıklanmıştır. Diğer yeteneklerle yeşil teknolojik inovasyon arasında regresyon analizine göre ilişki bulunamamıştır. Durbin-Watson: 2,068 değeri, otokorelasyonun olmadığını gösterir (Gujarati, 2009). F değeri 21,808 anlamlı ve açıklama gücü yüksektir (Wooldridge,2016). Model geneli anlamlıdır. Yani bağımsız değişkenler genel olarak anlamlı bir şekilde açıklanmıştır.

6.5.4.3. Yapay Zeka Yetenekleri ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi

Tablo 14. Yapay Zeka Yetenekleri ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi

Bağımsız Değişkenler	Beta (Standardize)	t değeri	p değeri (Sig.)
Sabit (Constant)	---	8,930	0,000
Veri Yeteneği	0,231	2,523	0,013
Teknoloji Yeteneği	0,196	1,570	0,118
Temel Kaynaklar Yeteneği	0,117	1,007	0,315
Yönetsel Yetenekler	0,050	0,391	0,696

Adj.R^2	Std. Hata (Model)	Durbin-Watson	F değeri	Model p (Sig.)
,242	,65814	1,921	13,132	0,000

(Bağımlı Değişken: İşletme Performansı)

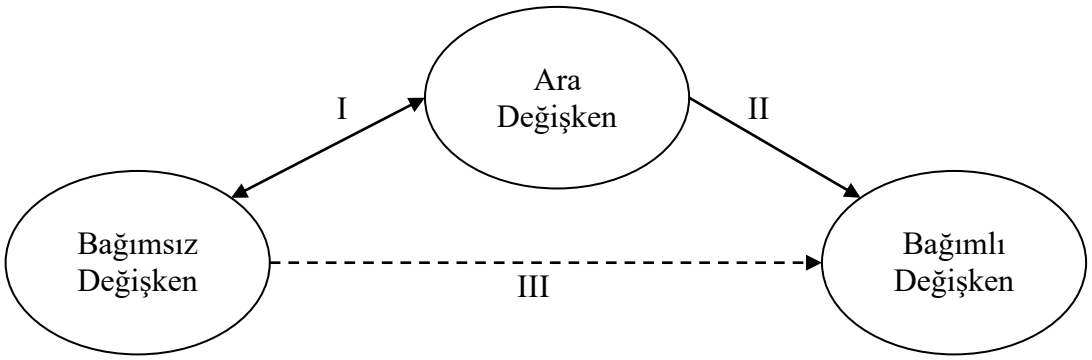
H3: Yapay zeka yetenekleri ile işletme performansı arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır. Hipotezimiz kabul edilmiştir. Hipotezimiz R^2 %24,2 oranında açıklanmıştır. Modeldeki bağımsız değişkenler, işletme performansındaki varyansın %24,2'sini açıklıyor. ‰1 anlam seviyesindedir. İşletme performansı ile yapay zeka yeteneklerinden veri yeteneği %23,1 oranında ilişkilidir. Veri yeteneği işletme performansı üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkiye sahiptir. Yani veri yeteneği arttıkça işletme performansı da artıyor. Bu ilişkiler %5 anlam seviyesinde açıklanmıştır (Anlamlı $p<0.05$). Ayrıca teknoloji yeteneği ve temel kaynaklar yeteneği etkisi pozitif ama istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0.05$). Diğer yeteneklerle işletme performansı arasında regresyon analizine göre ilişki bulunamamıştır. F değeri ise 13,132 anlamlı, yani en az bir bağımsız değişkenin işletme performansını anlamlı şekilde etkilediği görülüyor. Durbin-Watson 1,921 değeri 2'ye oldukça yakın, otokorelasyon problemi yok (Gujarati, 2009).

6.5.5. Regresyon Analizinde Aracılık İlişkilerine Ait Bulgular

Ara değişken etkisinin testinde, Baron ve Kenny'nin (1986) önerdiği yöntem ve analizler esas alınmıştır. Bu yönteme göre, bir değişkenin aracılık rolünden söz edilebilmesi için, Şekil 2'de yer alan I, II ve III numaralı ilişkilerin her birinin farklı modellerde istatistiksel olarak anlamlı bulunması gerekmektedir. Ayrıca, ara değişken modele eklendiğinde III numaralı ilişkinin gücünde zayıflama ya da tamamen kaybolması gözlemlenmelidir. Bu doğrultuda, Baron ve Kenny'nin (1986) ortaya koyduğu ve Acar (2008) tarafından aktarılan dört temel ölçüt, ara değişken modelinin geçerliliğini değerlendirmede temel alınmıştır. Bu ölçütler şunlardır;

1. Bağımsız değişken ile araya giren değişken arasında anlamlı bir ilişki olmalıdır (I. ilişki)
2. Bağımsız değişkenin, bağımlı değişken üzerindeki etkisi anlamlı olmalı ve bu ilişki regresyon analiziyle doğrulanmalıdır (III. ilişki).
3. Bağımsız değişken ve ara değişken birlikte modele alındığında, ara değişkenin bağımlı değişken üzerinde anlamlı bir etkisinin olması gerekir (II. ilişki).
4. Bağımsız ve ara değişken birlikte modele dahil edildiğinde, ara değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi baskın olmalı ya da bağımsız değişkenin etkisini azaltmalı veya tamamen ortadan kaldırmalıdır.

Şekil 2. Ara Değişken İlişkileri



Kaynak: Baron and Kenny, 1986

Yukarıdaki bilgiler doğrultusunda yapay zeka yetenekleri, firma performansı ilişkisinde yeşil girişimcilik yönelimi ve yeşil teknolojik inovasyonun ara değişken etkisi gösterip göstermediği ve yapay zeka yetenekleri, yeşil teknolojik inovasyon ilişkinde yeşil girişimcilik yöneliminin ara değişken etkisi gösterip göstermediği

kurulan regresyon modelleri ile ayrı ayrı incelenmiştir. Hipotezlerimiz bu yönteme göre sunulmaktadır.

6.5.5.1. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi

Tablo 15. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi

Bağımsız Değişkenler	Beta (Standardize)	t değeri	p değeri (Sig.)
Sabit (Constant)	---	7,377	0,000
Veri Yeteneği	0,130	1,623	0,107
Teknoloji Yeteneği	0,051	0,466	0,642
Temel Kaynaklar Yeteneği	0,087	0,871	0,385
Yönetsel Yetenekler	-0,030	-0,267	0,789
Aracı Değişken Yeşil Girişimcilik Yönelimi	0,537	7,194	0,000

Adj.R^2	Std. Hata (Model)	Durbin-Watson	F değeri	Model p (Sig.)
,436	,56793	2,074	24,457	0,000

(Bağımlı Değişken: İşletme Performansı)

H6: Yapay Zeka Yeteneklerinin Firma Performansı üzerindeki etkisinde Yeşil Girişimcilik Yöneliminin aracılık rolü vardır.

Bu hipotezimiz aracılık etkisi literatürüne göre iki değişken arasında üçüncü değişkenin aracı olabilmesi için bağımlı ve bağımsız değişken arasına girdiğinde iki değişken arasındaki ilişkiyi azaltacak ya da ortadan kaldıracaktır. Bu bilgiye dayanarak, hipotezimiz kabul edilmiştir.

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere aracı değişken olan yeşil girişimcilik yönelimi işletme performansını anlamlı ve güçlü bir şekilde pozitif etkiliyor. Diğer bağımsız değişkenlerin (Veri yeteneği, teknoloji yeteneği, temel kaynaklar, işletme becerileri) etkileri ise istatistiksel olarak anlamlı değil ($p>0,05$). Bu bağlamda, işletme performansını artırmada özellikle çevre odaklı yeşil girişimler önemli bir rol oynar. Ayrıca hipotezimiz R^2 %43,6 oranında açıklanmıştır. Bağımlı değişkendeki değişimin yaklaşık %43,6'sını bağımsız değişkenlerle açıklayabiliyor. Durbin-Watson değeri ise 2'ye oldukça yakın modelde otokorelasyon yok (Gujarati, 2009). F değeri 24,457 genel olarak istatistiksel olarak anlamlıdır.

6.5.5.2. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Teknolojik İnovasyon ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi

Tablo 16. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Teknolojik İnovasyon ile İşletme Performansı İlişkilerinin Regresyon Analizi

Bağımsız Değişkenler	Beta (Standardize)	t değeri	p değeri (Sig.)
Sabit (Constant)	---	6,484	0,000
Veri Yeteneği	0,146	1,728	0,086
Teknoloji Yeteneği	0,054	0,468	0,640
Temel Kaynaklar Yeteneği	0,067	0,635	0,527
Yönetsel Yetenekler	0,006	0,050	0,960
Aracı Değişken Yeşil Teknolojik İnovasyon	0,460	5,689	0,000

Adj.R^2	Std. Hata (Model)	Durbin-Watson	F değeri	Model p (Sig.)
,375	,59784	2,016	19,204	0,000

(Bağımlı Değişken: İşletme Performansı)

H7: Yapay Zeka Yeteneklerinin Firma Performansı üzerindeki etkisinde Yeşil Teknolojik İnovasyonun aracılık rolü vardır.

Bu hipotezimiz aracılık etkisi literatürüne göre iki değişken arasında üçüncü değişkenin aracı olabilmesi için bağımlı ve bağımsız değişken arasına girdiğinde iki değişken arasındaki ilişkiyi azaltacak ya da ortadan kaldıracaktır. Bu bilgiye dayanarak, hipotezimiz kabul edilmiştir.

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere aracı değişken olan yeşil teknolojik inovasyon işletme performansını anlamlı ve güçlü bir şekilde pozitif etkiliyor ve işletme performansını artırmada en etkili faktördür, istatistiksel olarak güçlüdür ($p < 0.001$). Diğer bağımsız değişkenlerin (Veri yeteneği, teknoloji yeteneği, temel kaynaklar yeteneği, yönetsel beceriler) etkileri ise istatistiksel olarak anlamlı değil ($p > 0,05$). Bağımsız değişkenler, işletme performansındaki varyansın %37,5'ini açıklamaktadır. Durbin-Watson açısından değer 2'ye oldukça yakın; bu da modelde otokorelasyon olmadığını gösterir (Gujarati, 2009). Modelin güvenilir olduğu söylenebilir. F değeri ise 19,204 regresyon modeli genel olarak anlamlıdır.

6.5.5.3. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi ile Yeşil Teknolojik İnovasyon İlişkilerinin Regresyon Analizi

Tablo 17. Yapay Zeka Yetenekleri ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi ile Yeşil Teknolojik İnovasyon İlişkilerinin Regresyon Analizi

Bağımsız Değişkenler	Beta (Standardize)	t değeri	p değeri (Sig.)
Sabit (Constant)	---	3,557	0,001
Veri Yeteneği	0,052	0,880	0,380
Teknoloji Yeteneği	0,117	1,451	0,149
Temel Kaynaklar Yeteneği	0,069	0,937	0,350
Yönetsel Yetenekler	-0,009	-0,109	0,913
Aracı Değişken Yeşil Girişimcilik Yönelimi	0,708	12,883	0,000

Adj.R^2	Std. Hata (Model)	Durbin-Watson	F değeri	Model p (Sig.)
,694	,49483	1,919	70,088	0,000

(Bağımlı Değişken: Yeşil Teknolojik İnovasyon)

H8: Yapay Zeka Yeteneklerinin Yeşil Teknolojik İnovasyon üzerindeki etkisinde Yeşil Girişimcilik Yöneliminin aracılık rolü vardır.

Bu hipotezimiz aracılık etkisi literatürüne göre iki değişken arasında üçüncü değişkenin aracı olabilmesi için bağımlı ve bağımsız değişken arasına girdiğinde iki değişken arasındaki ilişkiyi azaltacak ya da ortadan kaldıracaktır. Bu bilgiye dayanarak, hipotezimiz kabul edilmiştir.

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere aracı değişken olan yeşil girişimcilik yönelimi, yeşil teknolojik inovasyon üzerinde en güçlü ve anlamlı etkiye sahip değişkendir. Diğer tüm değişkenler istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0.05$).

Hipotezimiz R^2 %69,4 oranında açıklanmıştır. Bağımsız değişkenler, yeşil teknolojik inovasyondaki değişimin %69,4'ünü açıklamaktadır. Bu oldukça yüksek bir açıklayıcılık düzeyidir. Durbin-Watson değeri ise 2'ye oldukça yakın modelde otokorelasyon yok (Gujarati, 2009). F değeri 70,088 genel olarak model istatistiksel olarak anlamlıdır.

6.5.5.4. Hiyerarşik Regresyon Analizi-Seri Aracılık

Tablo 18. Hiyerarşik Regresyon Analizi-Seri Aracılık

Bağımsız Değişkenler	Beta (Standardize)	t değeri	p değeri (Sig.)
Sabit (Constant)	---	6,775	0,000
Veri Yeteneği	0,124	1,541	0,125
Teknoloji Yeteneği	0,037	0,333	0,739
Temel Kaynaklar Yeteneği	0,079	0,784	0,434
Yönetsel Yetenekler	-0,029	-0,258	0,797
Aracı Değişken Yeşil Teknolojik İnovasyon	0,123	1,095	0,275
Aracı Değişken Yeşil Girişimcilik Yönelimi	0,450	4,136	0,000

Adj.R^2	Std. Hata (Model)	F değeri	Model p (Sig.)
,436	,56755	20,608	0,000

(Bağımlı Değişken: İşletme Performansı)

H9: Yapay Zeka Yetenekleri ile Firma Performansı arasında Yeşil Teknolojik İnovasyon ve Yeşil Girişimcilik Yönelimi seri aracılık etkisi yapmaktadır.

Bu hipotezimiz aracılık etkisi literatürüne göre iki değişken arasında üçüncü değişkenin aracı olabilmesi için bağımlı ve bağımsız değişken arasına girdiğinde iki değişken arasındaki ilişkiyi azaltacak ya da ortadan kaldıracaktır. Bu bilgiye dayanarak, hipotezimiz kabul edilmiştir.

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere aracı değişken olan yeşil teknolojik inovasyon işletme performansında etkisi pozitif ama anlamlı değil ($p > 0.05$); yeşil inovasyonun etkisi sınırlı kalmıştır. Diğer aracı değişken olan yeşil girişimcilik yönelimi işletme performansını açıklamada en güçlü ve anlamlı değişkendir ($p < 0.05$). Yeşil girişimcilik yönelimi tam aracıdır. Diğer değişkenlerle işletme performansı arasında regresyon analizine göre ilişki bulunamamıştır. Bu model, işletme performansındaki toplam varyansın %43,6'sını açıklamaktadır. F değeri ise 20,608 model genel olarak anlamlıdır.

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma, yapay zeka yeteneklerinin doğrudan ve dolaylı yollarla işletme performansını etkilediğini ve bu etkinin yeşil stratejilerle daha da güçlendiğini göstermektedir. Bu kapsamda, işletmelerin sürdürülebilir odaklı yapay zeka uygulamalarına yönelmesi hem çevresel hem de ekonomik avantajlar sağlamaktadır. Çalışmada yapay zeka yeteneklerinden veri yeteneği ve teknoloji yeteneğinin yeşil girişimcilik yönelimi ve yeşil teknolojik inovasyon üzerinde pozitif anlamda etkili olduğu görülmektedir. Bu durum, işletmelerin veri ve teknoloji alanındaki yeteneklerinin çevresel odaklı yenilikçilik hedeflerine ulaşmalarında teknik ve dijital kapasitelerinin önemini ortaya koymaktadır. Bu bulgu, yapay zeka yeteneklerini benimseyen işletmelerin çevre dostu girişimcilik eğilimlerinin arttırmasını göstererek daha önceki çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir. Teknolojik kapasitenin vermiş olduğu altyapıyla birlikte sürdürülebilir stratejiler desteklenmelidir. Ayrıca yapay zekanın inovasyon süreçlerini çevreci temellere göre yeniden yapılandırma potansiyelinin olduğu belirlenmiştir. Literatürde de benzer biçimde, Melville (2010), bilgi sistemleri yeteneklerinin sürdürülebilirlik stratejilerinin temelini oluşturduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda, araştırma sonucunda ulaşılan bulgu, veri ve teknoloji yeteneğinin yeşil yönelimli stratejileri etkilediğini özellikle bu yeteneklerin yeşil girişimcilik ve yeşil inovasyon aracılığıyla işletme performansına katkı sağladığı söylenebilir.

Söz konusu zaman ve finansal kaynakları kapsayan temel kaynaklar yeteneği ve insan becerilerini içeren yönetsel yeteneklerin araştırma kapsamında hem yeşil girişimcilik yönelimi hem yeşil teknolojik inovasyon hem de işletme performansı üzerindeki etkileri anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, kaynak-tabanlı yaklaşımı savunan bazı ampirik çalışmalarla çelişmektedir. Örneğin, Hitt vd. (2001), özellikle yönetsel insan sermayesinin firma stratejileri üzerindeki doğrudan etkisini vurgularken; Newbert (2008), nadir ve değerli kaynakların işletme performansına anlamlı katkı sunduğunu belirtmektedir. Özellikle temel kaynakların doğrudan firma performansına katkı sunduğu vurgulanmıştır. Mevcut çalışmada bu kaynakların

etkisiz çıkması, bu yeteneklerin doğrudan değil, ancak aracı stratejilerle bütünleştiğinde etkili olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca Barney (1991), firma kaynaklarının değer yaratabilmesi için nadir, taklit edilemez ve organize bir şekilde kullanılabilir olması gerektiğini belirtmiştir. Ancak bu araştırmada söz konusu kaynakların performansa etkisi anlamlı çıkmamıştır ve yalnızca uygun stratejik yönelimler ve uygulamalarla sonuç üretebileceğini düşündürmektedir. Teece vd. (1997) ise yönetsel ve organizasyonel yeteneklerin rekabet avantajı yaratma gücünün, değişen çevresel koşullara uyum sağlama kapasitesiyle ilişkili olduğunu savunmuştur. Bu bağlamda, temel kaynaklar ve yönetsel yetenekler işletme başarısı için gerekli olsa da performansa etkileri dolaylı, zaman içinde ortaya çıkan ve strateji ile bütünleştiğinde anlam kazanan unsurlardır. Dolayısıyla yönetsel ve temel kaynak yetenekleri, doğrudan etki yaratmak yerine, çevresel dönüşümün altyapısını destekleyen arka plandaki taşıyıcı faktörler olarak işlev görmektedir.

Yapay zeka verimlilik, maliyet düşürme ve stratejik karar alma gibi faktörler aracılığıyla işletme performansını artırmaktadır (Bughin,2018). Çevresel duyarlılıkla hareket eden işletmelerin rekabet avantajı elde edebildiğini ve sürdürülebilir uygulamaların uzun vadede ekonomik fayda sağladığını göstermektedir (Chen vd.,2006). Çevreci teknolojilerin ürün ve süreçlerdeki etkinliği, firmaların operasyonel başarısını desteklemektedir. Yeşil girişimcilik yönelimi, yeşil teknolojik inovasyon ve işletme performansı üzerinde en güçlü ve anlamlı etkisi olan değişken olarak öne çıkmaktadır.

Yeşil girişimcilik yöneliminin yeşil inovasyon süreçlerini tetikleyerek işletme performansını artırmada önemli bir köprü işlevi gördüğünü ortaya koymaktadır (Weng vd.,2015). Bu bulgu, Muangmee ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan çalışmayla da desteklenmektedir; söz konusu araştırma, yeşil girişimcilik yöneliminin, KOBİ'lerin yeşil inovasyon faaliyetlerini anlamlı düzeyde olumlu yönde etkilediğini açıklamaktadır. İşletmelerin çevreye duyarlı stratejiler benimsediklerinde, yeşil inovasyon kapasitelerinin de arttığını ortaya koymaktadır. Yazarlar, yeşil girişimcilik yöneliminin sadece çevresel fayda sağlamadığını, aynı zamanda rekabet avantajı ve sürdürülebilir büyüme açısından da olumlu etkiler yarattığını savunmaktadır. Ayrıca, stratejik düzeyde çevreci bir vizyona sahip olan işletmelerin daha yenilikçi ürün ve süreçler geliştirme eğiliminde oldukları vurgulanmaktadır. Başka bir çalışmada ise Adiguzel & Sonmez Cakir (2025) yeşil

girişimcilik yönelimi, işletmelerin operasyonel performansını doğrudan ve pozitif yönde etkilemekte olduğunu açıklamışlardır. Firmaların çevresel odaklı girişimcilik yönelimleri, üretim verimliliği, süreç kalitesi, zaman yönetimi ve kaynak etkinliği gibi operasyonel performans göstergelerini anlamlı şekilde artırmaktadır. Bu durum, yeşil girişimciliğin yalnızca çevresel katkılarla sınırlı kalmayıp, işletmelerin temel faaliyet performanslarına da doğrudan olumlu katkı sunduğunu göstermektedir. Ayrıca çalışmada yeşil inovasyon stratejisi, yeşil girişimcilik yönelimi ile operasyonel performans arasındaki ilişkide anlamlı bir aracılık etkisi üstlenmektedir. Yani işletmelerin yeşil stratejik vizyonlarını somut inovatif uygulamalara dönüştürme kapasiteleri, operasyonel başarıya ulaşmalarında belirleyici rol oynamaktadır. Klewitz & Hansen (2014) çalışmasında ise**,** sürdürülebilir odaklı girişimcilik stratejilerinin hem çevresel hem de finansal performansa katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla, yeşil girişimcilik yönelimi yalnızca çevresel sorumluluğun bir yansıması değil, aynı zamanda işletmelerin rekabet avantajı elde etmesini sağlayan stratejik bir araç olarak değerlendirilmelidir. Bu çalışmada yeşil girişimcilik yöneliminin işletme performansı ve yeşil teknolojik inovasyon üzerindeki etkisi anlamlı ve güçlü bulunmuştur. Ancak bazı araştırmalar, çevresel yönelimin bu denli güçlü sonuçlar üretmeyebileceğini ortaya koymuştur. Roy ve Thérin (2008), KOBİ'lerin çevresel bağlılık düzeylerini bilgi edinme yolları üzerinden inceledikleri çalışmalarında, bu tür bağlılığın gelişebilmesi için dış kaynaklardan (tedarikçiler, ticaret birlikleri vb.) sürekli bilgi temin edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Çalışmada performansa doğrudan bir etki ölçülmemekle birlikte, çevresel bağlılığın kendiliğinden ve kurumsal olarak güçlü biçimde ortaya çıkmadığı görülmüştür. Bu durum, çevresel stratejilerin performansa etkisinin ancak belirli kurumsal destek ve öğrenme süreçleriyle anlam kazanabileceğini göstermektedir. Ayrıca Brunnermeier ve Cohen (2003) çalışmalarında yeşil inovasyonun performansa etkisinin sektörlere göre değişkenlik gösterdiğini, bazı sanayi kollarında etkisinin çok sınırlı kaldığını belirtmiştir. Bu bağlamda, çalışmanın bulguları sektörel farklar, çevresel politika baskıları ya da stratejik yönelim yoğunluğu gibi etkenlere bağlı olarak değerlendirilebilir.

Araştırma sonuçlarında yeşil teknolojik inovasyonun işletme performansı üzerindeki etkisi anlamlı bulunmuştur. Ancak aracı değişken olarak modele dahil edildiğinde etkisinin arttığı ve modelin genel açıklayıcılığını artırdığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu,

Hart'ın (1995) doğal kaynak temelli firma yaklaşımına paralel olmayarak, yeşil inovasyonun organizasyonel yönelim ve kültürel destek olmadan işletme performansına doğrudan katkı sunamayabileceğini düşündürmektedir. Bu doğrultuda, yeşil inovasyon kendi başına yeterli olmayabilir. Bu tür inovasyonların işletme performansına katkısı, yalnızca yeşil değerleri benimseme düzeyine bağlı değil aynı zamanda işletmeyi ilgilendiren diğer değerlere de örneğin teknik başarıya bağlı olabilir.

Sonuç olarak, yeşil inovasyon ve çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde, teknoloji yeteneği ve veri altyapısının geliştirilmesinin yanı sıra, yeşil girişimcilik kültürünün benimsenmesinin işletmeler için performans artışında temel bir strateji olduğunu göstermektedir. Yapay zeka yeteneklerinin işletme performansında etkili bir dönüşüm sağlayabilmesi için çevre odaklı teknolojik gelişmelerin stratejik önemi kritik bir rol oynar. Yeşil girişimler, yapay zekanın yeşil teknolojik inovasyona yönlendirilmesinde etkinleştirici işlev görür. Etkili işletme performansı için yalnızca teknoloji yetkinliğinin değil, aynı zamanda çevreci vizyon ve sürdürülebilir inovasyonun da birlikte işler olması gerektiğini göstermektedir. Yeşil inovasyon; çevreye duyarlı ve sürdürülebilir çözümler geliştirmek amacıyla yapılan yenilikleri ifade ederken, yeşil girişimcilik yönelimi; işletmelerin çevresel sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda yenilikçi, çevre dostu ürün ve süreçler geliştirme, çevresel sorumluluk almalarını, yapay zeka ise bu süreci hızlandırmak, verimliliği artırmak ve çevreye olan olumsuz etkileri azaltmak için kullanılır. Yapay zeka, yeşil inovasyon ve yeşil girişimler alanlarında doğru şekilde uygulandığında yeşil çevresel performans, yeşil ekonomik performans, yeşil sosyal performans olarak firma performansında iyileştirme sağlayabilir.

7.1. Teknolojiye ve Çevreye Önem Veren İşletmeler İçin Çıkarımlar

Bu araştırma, ekonomik ve ekonomik olmayan performanslarına dair kapsamlı ve farklı bakış açılarını sunarak işletmelere önemli çıkarımlar yapma imkanı tanımaktadır. Yapay zeka yeteneklerinden olan veri yeteneği, işletme performansı üzerinde anlamlı bir etki yaratmaktadır. Ayrıca veri ve teknoloji yetenekleri, işletmelerin yeşil girişimcilik eğilimini ve yeşil teknolojik yenilik süreçlerini güçlendirerek işletme performansını artırır. Bu durum, söz konusu yeteneklerin hem firma performansı artırdığını hem de yeşil stratejilerin hayata geçirilmesinde altyapı

rolü üstlendiğini ortaya koymaktadır. Teknoloji ve veri yeteneği, doğrudan rekabet avantajı sağlamaktan ziyade, yeşil dönüşümü mümkün kılan tamamlayıcı unsurlardır. Bu nedenle, işletmelerde bulunan mevcut kaynakların stratejik olarak yeşil hedeflere odaklanacak şekilde yönlendirilmesini gerektirir. Ayrıca zaman ve finansal kaynakları içeren temel kaynaklar yeteneği ve insan becerilerini kapsayan yönetsel yeteneklerin hem yeşil dönüşümdeki rolü (yeşil inovasyon ve yeşil girişimcilik yönelimi) hem de firma performansı üzerinde anlamsız etkiler göstermesi, bu yeteneklerin dolaylı veya destekleyici rol oynadığını göstermektedir. Bu yetenekler büyük ihtimalle, kurum kültürü, koordinasyon ve liderlik gibi içsel işleyişlerin yönetiminde etkili olduğu söylenebilir. Yeşil girişimcilik yöneliminin yapay zeka yetenekleri ile firma performansı arasındaki ilişkiye aracılık etmesindeki rolü analiz edildiğinde yapay zeka yeteneklerinin firma performansını daha iyi bir seviyeye çıkarmak için işletmelerin, yapay zeka yeteneklerinden olan özellikle veri yeteneği ve teknoloji yeteneğine yatırımlar yaparak, yeşil girişimcilik yönelimi aracılığıyla işletme performansına katkı sağladığı ortaya çıkmaktadır. Bu yönelim işletme performansında etkili olduğu gibi yeşil teknolojik inovasyonu da en güçlü ve anlamlı etkileyen bir değişkendir. Buna göre, yeşil odaklı stratejik yönelimler yalnızca firma başarısını değil, aynı zamanda inovasyon süreçlerinde de doğrudan etkilediğini gösterir. Yeşil girişimcilik yönelimi, çevresel sürdürülebilirliği benimseyen işletmeler için hem inovasyonun hem de finansal performansın anahtarıdır ve rekabet avantajını güçlendirir. Aracı değişken olarak yeşil teknolojik inovasyonun işletme performansı üzerindeki etkisi anlamlı çıkmıştır. Ancak diğer aracı değişken olan yeşil girişimcilik yönelimi modele dahil edildiğinde etkisinin zayıfladığı söylenebilir. Yeşil girişimcilik yönelimi tam aracıdır. Bu durum, inovasyonun başarısının işletme içinde yeşil girişimlerle desteklendiğinde daha güçlü anlam kazandığını ortaya koymaktadır. Dolayışıyla sadece teknoloji üretmek değil, bu yapay zeka teknolojilerini yeşil hedefler doğrultusunda yönlendirmek işletmeler için başarı faktörü olarak sayılabilir. Son olarak işletmeler, çevresel performans ile ekonomik performans arasında pozitif bir ilişki kurarak rekabet avantajı elde edebilir.

7.2. Araştırmanın Kısıtları ve Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Bu tez çalışması da her araştırma tasarımında olduğu gibi, belirli sınırlılıkları içermektedir. Ancak bu sınırlılıklar, aynı zamanda gelecekte yapılacak araştırmalar

için yönlendirici nitelikte olup, ilerideki çalışmaların daha kapsamlı ve derinlemesine tasarlanmasına katkı sağlayabilir. Tez çalışmasının araştırma bölümü Türkiye'nin Marmara bölgesinde ulusal ve uluslararası imalat ve hizmet sektöründe faaliyette bulunan işletmeler üzerinde gerçekleştirilmiş olup örneklem sadece belirli sektör ve bölgeyle sınırlı olduğundan, sonuçların genellenebilirliği kısıtlıdır. Bununla beraber modelde yer alan bazı bağımsız değişkenlerin etkilerinin anlamlı olmaması, ölçüm araçları veya örneklem büyüklüğü ile ilgili sınırlamalardan kaynaklanabilir.

Bu çalışma, belirli bir zaman noktasında ya da çok kısa bir zaman diliminde, birden fazla birim (örneğin birey, firma, ülke, sektör) için toplanan kesitsel verilerle gerçekleştirilmiş olup, nedensellik ilişkilerini tam anlamıyla ortaya koyamamaktadır. Buna bağlı olarak, yapay zeka yetenekleri, yeşil inovasyon, yeşil girişimcilik yönelimi ve firma performansı değişkenlerinin arasındaki ilişkilerin zamanla birbirini nasıl etkilediği ya da bu ilişkinin uzun vadeli sonuçları bu tezde ele alınmamıştır. Gelecek araştırmalarda, farklı aracı ve moderatör değişkenlerin modele dahil edilmesi önerilmektedir.

Bu çalışma ile yönetimler, veri analitiği ve teknolojinin altyapı yatırımlarına öncelik vererek yeşil girişimcilik yönelimini desteklemelidir. Böylece yeşil inovasyon süreçleri güçlendirilebilir. Ayrıca politika yapıcılar, yeşil girişimciliği teşvik eden finansal destek programları ve eğitimler aracılığıyla işletmelerin yeşil inovasyon kapasitelerini artırmalarına yardımcı olmalıdır. Bununla birlikte işletmeler, temel kaynaklar yeteneğini (zaman ve finansal kaynak) ve yönetsel yeteneklerini yeşil dönüşüm stratejilerine uyarlayarak, bu yeteneklerin dolaylı etkilerini güçlendirecek organizasyonel yapılar oluşturmalıdır. Dolayısıyla bu yeteneklerin yeşil dönüşümdeki rolünün karmaşıklığına gelecekte yön vererek bu değişkenlerin etkileşimleri detaylandırılabilir. Son olarak akademik araştırmalar, yeşil girişimcilik yöneliminin farklı sektörlerdeki etkilerini ve uzun dönem performans sonuçlarını inceleyerek daha kapsamlı bilgi sunabilir.

KAYNAKÇA

Adiguzel, Z., & Sonmez Cakir, F. (2025). Empowering sustainability: green entrepreneurial orientation, innovative strategies, culture and operational performance. *Management Decision*.

Afiouni, R. (2019). Organizational learning in the rise of machine learning.

Aguilar, J., Garces-Jimenez, A., R-moreno, M. D., & García, R. (2021). A systematic literature review on the use of artificial intelligence in energy self-management in smart buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 151*, 111530.

Aguilera-Caracuel, J., & Ortiz-de-Mandojana, N. (2013). Green innovation and financial performance: An institutional approach. *Organization & Environment, 26*(4), 365–385.

Aithal, S., & Aithal, S. (2016). Opportunities & challenges for green technology in 21st century.

Akal, Z. (2011). *İşletmelerde performans ölçüm ve denetimi: Çok yönlü performans göstergeleri*. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.

Akbaba, A. İ., & Gündoğdu, Ç. (2021). Bankacılık hizmetlerinde yapay zekâ kullanımı. *Journal of Academic Value Studies, 7*(3), 298–315.

Aksu, B. (2018). İşletmelerin eko-inovasyona dayalı sürdürülebilir performanslarının incelenmesinde bir model önerisi ve analizi.

Aktaş, M., & Çavuşoğlu, S. (2023). Pazarlamada Yapay Zekâ. *Dijitalleşme ve Pazarlama Araştırmaları*, 61.

Aktepe, Ş., & Karakulle, İ. (2023). İşletmelerde rekabet üstünlüğü sağlamada yapay zeka kullanımı e-ticaret sitelerinin mobil uygulamalar örneği. *Fenerbahçe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 3*(1), 30–46. https://doi.org/10.58620/fbujoss.1287967

Al-Abdallah, G. M., & Al-Salim, M. I. (2021). Green product innovation and competitive advantage: An empirical study of chemical industrial plants in Jordanian qualified industrial zones. *Benchmarking: An International Journal, 28*(8), 2542–2560.

Albertini, E. (2013). Does environmental management improve financial performance? A meta-analytical review. *Organization & Environment, 26*, 431–457.

Albino, V., Balice, A., & Dangelico, R. M. (2009). Environmental strategies and green product development: An overview on sustainability-driven companies. *Business Strategy and the Environment, 18*(2), 83–96.

Albort-Morant, G., Leal-Millán, A., & Cepeda-Carrión, G. (2016). The antecedents of green innovation performance: A model of learning and capabilities. *Journal of Business Research, 69*(11), 4912–4917.

Alsheibani, S., Cheung, Y., & Messom, C. (2018). Artificial intelligence adoption: AI-readiness at firm-level. In *Pacific Asia Conference on Information Systems 2018* (p. 37). Association for Information Systems.

Alsheibani, S., Messom, C., & Cheung, Y. (2020). Re-thinking the competitive landscape of artificial intelligence.

Amit, R., & Schoemaker, P. J. (1993). Strategic assets and organizational rent. *Strategic Management Journal, 14*(1), 33–46.

Anitha, K., Shanthi, V., & Sam, A. (2021). Impact of artificial intelligence technique on employee well-being for employee retention. *International Journal of Engineering Research & Technology*.

Asadi, S., Pourhashemi, S. O., Nilashi, M., Abdullah, R., Samad, S., Yadegaridehkordi, E., Aljojo, N., & Razali, N. S. (2020). Investigating influence of green innovation on sustainability performance: A case on Malaysian hotel industry. *Journal of Cleaner Production, 258*, 120860.

Asiltürk Okutan, Y. (2024, Kasım). Dijital dönüşümün turizme yansımaları: Avantaj ve dezavantajlarıyla turizm işletmelerinde yapay zekâ kullanımı. *Bozok Sosyal Bilimler Dergisi, 3*(2), 52–65.

Aykan, E. (2012). Girişimciliğin değişen yüzü: Ekogirişimcilik. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 17*(3), 195–212.

Bag, S., Wood, L. C., Xu, L., Dhamija, P., & Kayikci, Y. (2020). Big data analytics as an operational excellence approach to enhance sustainable supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling, 153*, 104559. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104559

Baier, L., Jöhren, F., & Seebacher, S. (2019, June). Challenges in the deployment and operation of machine learning in practice. In *ECIS* (Vol. 1).

Bal, E. (2019). Çevresel inovasyon faaliyetlerinin işletmelerin uluslararası rekabetçiliğine etkisi: Marmara Bölgesi kimya sektörü örneği.

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management, 17*(1), 99-120.

Barney, J. B. (2001). Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management, 27*(6), 643-650.

Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology, 51*(6), 1173.

Bayless, S., Kodirov, N., Iqbal, S. M., Beschastnikh, I., Hoos, H. H., & Hu, A. J. (2020). Scalable constraint-based virtual data center allocation. *Artificial Intelligence, 278*, 103196.

Baytören, E. (2018). Yeşil Finansman. D. Uslu, Y. (Ed.), içinde *Yeşil İşletme: Green Business* (ss. 99-108). Nobel Yayıncılık.

Beyer, M. A., & Laney, D. (2012). The importance of 'big data': a definition. Stamford, CT: Gartner, 8, 2014-2018.

Bharadwaj, A. S. (2000). A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation. *MIS Quarterly*, 169-196.

Bhardwaj, M., & Neelam, K. (2015). The advantages and disadvantages of green technology. *Journal of Basic and Applied Engineering Research, 2*(22), 1957-1960.

Bhbosale, S., Pujari, V., & Multani, Z. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intellegence. *Aayushi International Interdisciplinary Research Journal, 77*, 227-230.

Bock, J., & Hasenkamp, H. (2013). Innovation through Craftmanship. *Management & Marketing, 8*(3), 451.

Bolander, T. (2019). What do we loose when machines take the decisions? *Journal of Management and Governance, 23*(4), 849-867. https://doi.org/10.1007/s10997-019-09493-x

Bonino, B., Giannini, F., Monti, M., & Raffaeli, R. (2023). Shape and context-based recognition of standard mechanical parts in CAD models. *Computer-Aided Design, 155*, 103438.

Borges, A. F., Laurindo, F. J., Spínola, M. M., Gonçalves, R. F., & Mattos, C. A. (2021). The strategic use of artificial intelligence in the digital era: Systematic literature review and future research directions. *International Journal of Information Management, 57*, 102225.

Bose, B. K. (2017). Artificial intelligence techniques in smart grid and renewable energy systems—some example applications. *Proceedings of the IEEE, 105*(11), 2262-2273.

Bossle, M. B., de Barcellos, M. D., Vieira, L. M., & Sauvée, L. (2016). The drivers for adoption of eco-innovation. *Journal of Cleaner Production, 113*, 861-872. Bos-Brouwers, H. E. J. (2010). Corporate sustainability and innovation in SMEs: Evidence of themes and activities in practice. *Business Strategy and the Environment, 19*(7), 417-435.

Boşgelmez, G., & Çengel, Ö. (2023). Uluslararası Ticaretin Teknolojik Dizaynı: Uluslararası Dijital Tedarik Zinciri Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 14*(39), 912-929. https://doi.org/10.21076/vizyoner.1190771

Brunnermeier, S. B., & Cohen, M. A. (2003). Determinants of environmental innovation in US manufacturing industries. *Journal of Environmental Economics and Management, 45*(2), 278-293.

Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. *McKinsey Global Institute, 4*(1), 2-61.

Büyükipekçi, S., & Şimşek, Ş. (2018). Konaklama sektöründe çevre dostu yönetim ve çevre muhasebesinin önemi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 21*(2), 336-347.

Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Atıf İndeksi, 001-214.

Can, Ö., & Sezgin, M. (2024). YAPAY ZEKA TEKNOLOJİLERİNİN KURUMSAL İLETİŞİMDEKİ ROLÜNÜN DEĞERLENDİRİLMESİ. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademik Araştırmalar Dergisi, 8*(1), 103-114.

Cappelli, P., Tambe, P., & Yakubovich, V. (2019). Artificial Intelligence in Human Resources Management: Challenges and A Path Forward. *California Management Review, 61*(4), 15-42. https://doi.org/10.1177/0008125619867910

Chaaban, A. K. (2023). A new algorithm for real-time scheduling and resource mapping for robot operating systems (ros). *Applied Sciences, 13*(3), 1532.

Chan, H. K., Yee, R. W., Dai, J., & Lim, M. K. (2016). The moderating effect of environmental dynamism on green product innovation and performance. *International Journal of Production Economics, 181*, 384-391.

Chang, C. H. (2011). The influence of corporate environmental ethics on competitive advantage: The mediation role of green innovation. *Journal of Business Ethics, 104*, 361-370.

Chang, C. H. (2015). Proactive and reactive corporate social responsibility: antecedent and consequence. *Management Decision, 53*(2), 451-468.

Chang, C. H., & Chen, Y. S. (2013). Green organizational identity and green innovation. *Management Decision, 51*(5), 1056-1070.

Charter, M., & Clark, T. (2007). Sustainable innovation: key conclusions from Sustainable Innovation Conferences 2003–2006 organised by The Centre for Sustainable Design.

Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science, 136*, 16-24.

Chen, C. T., Lin, C. T., & Huang, S. F. (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics, 102*(2), 289-301.

Chen, J., & Liu, L. (2020). Customer participation, and green product innovation in SMEs: The mediating role of opportunity recognition and exploitation. *Journal of Business Research, 119*, 151-162.

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access, 8*, 75264-75278.

Chen, Y. S. (2010). The drivers of green brand equity: Green brand image, green satisfaction, and green trust. *Journal of Business Ethics, 93*, 307-319.

Chen, Y. S., Chang, C. H., & Wu, F. S. (2012). Origins of green innovations: the differences between proactive and reactive green innovations. *Management Decision, 50*(3), 368-398.

Chen, Y., & Jin, S. (2023). Artificial intelligence and carbon emissions in manufacturing firms: The moderating role of green innovation. *Processes, 11*(9), 2705.

Chen, Y. S., Lai, S. B., & Wen, C. T. (2006). The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. *Journal of Business Ethics*, 67(4), 331-339.https://doi.org/10.1007/s10551-006-9025-5

Cheng, C. C., Yang, C. L., & Sheu, C. (2014). The link between eco-innovation and business performance: a Taiwanese industry context. *Journal of Cleaner Production, 64*, 81-90.

Chiou, T. Y., Chan, H. K., Lettice, F., & Chung, S. H. (2011). The influence of greening the suppliers and green innovation on environmental performance and competitive advantage in Taiwan. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 47*(6), 822-836.

Chui, M., & Malhotra, S. (2018). AI adoption advances, but foundational barriers remain. McKinsey and Company.

Chukwudi, O. L., Echefu, S. C., Boniface, U. U., & Victoria, C. N. (2018). Effect of artificial intelligence on the performance of accounting operations among accounting firms in South East Nigeria. *Asian Journal of Economics, Business and Accounting, 7*(2), 1-11.

Cioffi, R., Travaglioni, M., Piscitelli, G., Petrillo, A., & De Felice, F. (2020). Artificial intelligence and machine learning applications in smart production: Progress, trends, and directions. *Sustainability, 12*(2), 492.

Claver-Cortés, E., López-Gamero, M. D., Molina-Azorín, J. F., & Tarí, J. J. (2006). Environmental management and firm performance: a case study.

Cockburn, I. M., Henderson, R., & Stern, S. (2018). The impact of artificial intelligence on innovation (Vol. 24449). Cambridge, MA, USA: National Bureau of Economic Research.

Colson, E. (2019). What AI-driven decision making looks like. *Harvard Business Review, 8*, 2-8.

Constantiou, I. D., & Kallinikos, J. (2015). New games, new rules: big data and the changing context of strategy. *Journal of Information Technology, 30*(1), 44-57.

Cuerva, M. C., Triguero-Cano, Á., & Córcoles, D. (2014). Drivers of green and non-green innovation: empirical evidence in low-tech SMEs. *Journal of Cleaner Production, 68*, 104-113.

Dangelico, R. M., & Pujari, D. (2010). Mainstreaming green product innovation: Why and how companies integrate environmental sustainability. *Journal of Business Ethics, 95*(3), 471–486. https://doi.org/10.1007/s10551-010-0434-0

Dangelico, R. M., & Vocalelli, D. (2017). "Green Marketing": An analysis of definitions, strategy steps, and tools through a systematic review of the literature. *Journal of Cleaner Production*, 165, 1263–1279.

Dash, R., McMurtrey, M., Rebman, C., & Kar, U. K. (2019). Application of artificial intelligence in automation of supply chain management. *Journal of Strategic Innovation and Sustainability, 14*(3), 43-53.

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *HBR'S 10 MUST*, 67.

Davis, C. K. (2014). Beyond data and analysis. *Communications of the ACM, 57*(6), 39-41.

De Jesus, A., Antunes, P., Santos, R., & Mendonça, S. (2018). Eco-innovation in the transition to a circular economy: An analytical literature review. *Journal of Cleaner Production, 172*, 2999-3018.

De Marchi, V. (2012). Environmental innovation and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms. *Research Policy, 41*(3), 614-623.

De Medeiros, J. F., Ribeiro, J. L. D., & Cortimiglia, M. N. (2014). Success factors for environmentally sustainable product innovation: a systematic literature review. *Journal of Cleaner Production, 65*, 76-86.

DeBoer, J., Panwar, R., & Rivera, J. (2017). Toward a place-based understanding of business sustainability: The role of green competitors and green locales in firms' voluntary environmental engagement. *Business Strategy and the Environment, 26*(7), 940-955.

Del Sole, A. (2017). Introducing Microsoft cognitive services. In *Microsoft Computer Vision APIs Distilled: Getting Started with Cognitive Services* (pp. 1-4). Berkeley, CA: Apress.

Delmas, M. A., & Toffel, M. W. (2008). Organizational responses to environmental demands: Opening the black box. *Strategic Management Journal, 29*(10), 1027-1055.

Demlehner, Q., & Laumer, S. (2020). Shall we use it or not? Explaining the adoption of artificial intelligence for car manufacturing purposes.

DeVellis, R. F., & Thorpe, C. T. (2021). *Scale development: Theory and applications*. Sage Publications.

Dewitte, S., Cornelis, J. P., Müller, R., & Munteanu, A. (2021). Artificial intelligence revolutionises weather forecast, climate monitoring and decadal prediction. *Remote Sensing, 13*(16), 3209.

Dirik, R., Taşkesen, E., & Dirik, Ö. (2023). YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARINDA YAPAY ZEKÂ KULLANIMI. In *International Conference on Recent Academic Studies* (Vol. 1, pp. 28-35).

Donald, S. S. (2009). Green management matters only if it yields more green: An economic/strategic perspective. *Academy of Management Perspectives, 23*(3), 5-16.

Doran, J., & Ryan, G. (2012). Regulation and firm perception, eco-innovation and firm performance. *European Journal of Innovation Management, 15*(4), 421-441.

Driessen, P. H., & Hillebrand, B. (2002). Adoption and diffusion of green innovations.

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... & Williams, M. D. (2021). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management, 57*, 101994.

Ebrahimi, P., & Mirbargkar, S. M. (2017). Green entrepreneurship and green innovation for SME development in market turbulence. *Eurasian Business Review, 7*(2), 203-228.

Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal, 21*(10-11), 1105-1121.

Ekins, P. (2010). Eco-innovation for environmental sustainability: Concepts, progress and policies. *International Economics and Economic Policy, 7*(2), 267–290.

Erbaşlar, G. (2012). Yeşil pazarlama. *Mesleki Bilimler Dergisi (MBD), 1*(2), 94-101.

Ever, D., & Demircioğlu, E. N. (2022). Yapay zekâ teknolojilerinin kalite maliyetleri üzerine etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 31*(1), 59-72.

Fang, B., Yu, J., Chen, Z., Osman, A. I., Farghali, M., Ihara, I., ... & Yap, P. S. (2023). Artificial intelligence for waste management in smart cities: A review. *Environmental Chemistry Letters, 21*(4), 1959-1989.

Fargnoli, M., De Minicis, M., & Tronci, M. (2014). Design management for sustainability: An integrated approach for the development of sustainable products. *Journal of Engineering and Technology Management, 34*, 29-45.

Fetzer, J. H. (1990). What is artificial intelligence? In *Artificial intelligence: Its scope and limits* (pp. 3-27). Dordrecht: Springer.

Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage Publications Limited.

Fombrun, C., & Shanley, M. (1990). What's in a name? Reputation building and corporate strategy. *Academy of Management Journal, 33*(2), 233-258.

Fountaine, T., McCarthy, B., & Saleh, T. (2019). Building the AI-powered organization. *Harvard Business Review, 97*(4), 62-73.

Franceschini, S., Faria, L. G. D., & Jurowetzki, R. (2016). Unveiling scientific communities about sustainability and innovation: A bibliometric journey around sustainable terms. *Journal of Cleaner Production, 127*, 72–83. https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2016.03.142

Francoeur, C., Melis, A., Gaia, S., & Aresu, S. (2017). Green or greed? An alternative look at CEO compensation and corporate environmental commitment. *Journal of Business Ethics, 140*, 439-453.

Fussler, C., & James, P. (1996). Driving eco-innovation: A breakthrough discipline for innovation and sustainability. (No title).

Fındıkçı, A., & Kavacık, M. (2024). Yapay zekâ ve gümrük işlemleri: Bir literatür incelemesi, avantaj ve dezavantajları. *Gümrük ve Ticaret Dergisi, 11*(36), 80-95.

Gandomi, A., & Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management, 35*(2), 137-144.

García-Machado, J. J., & Martínez-Ávila, M. (2019). Environmental performance and green culture: The mediating effect of green innovation. An application to the automotive industry. *Sustainability, 11*(18), 4874.

Gast, J., Gundolf, K., & Cesinger, B. (2017). Doing business in a green way: A systematic review of the ecological sustainability entrepreneurship literature and future research directions. *Journal of Cleaner Production, 147*, 44-56.

George, G., Osinga, E. C., Lavie, D., & Scott, B. A. (2016). Big data and data science methods for management research. *Academy of Management Journal, 59*(5), 1493-1507.

Gholami, R., Sulaiman, A. B., Ramayah, T., & Molla, A. (2013). Senior managers' perception on green information systems (IS) adoption and environmental performance: Results from a field survey. *Information & Management*, 50(7), 431-438.

Grant, R. M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage: Implications for strategy formulation. *California Management Review, 33*(3), 114-135.

Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2017). *Statistics for the behavioral sciences* (10th ed.).

Green, K. W., & Inman, R. A. (2005). Using a just-in-time selling strategy to strengthen supply chain linkages. *International Journal of Production Research, 43*(16), 3437-3453.

Gregory, R. W., Henfridsson, O., Kaganer, E., & Kyriakou, H. (2021). The role of artificial intelligence and data network effects for creating user value. *Academy of Management Review, 46*(3), 534-551.

Gujarati, D. N. (2009). *Basic econometrics*.

Guo, Y., Wang, L., & Chen, Y. (2020). Green entrepreneurial orientation and green innovation: The mediating effect of supply chain learning. *SAGE Open, 10*(1), 2158244019898798.

Görentaş, M. B. (2023). Hukukta yapay zekâ. *SSD Journal, 8*(41), 1-14.

Güven, H., & Ayvaz Güven, E. T. (2023). Yapay zekâ uygulamalarının e-ticarette kullanımı. *International Journal of Management and Administration, 7*(13), 69-94.

Güçlü, N. (2003). Örgüt kültürü. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 23*(2), 61-85.

Haake, H., & Seuring, S. (2009). Sustainable procurement of minor items–exploring limits to sustainability. *Sustainable Development, 17*(5), 284-294.

Hair Jr, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis*.

Harris, L. C., & Crane, A. (2002). The greening of organizational culture: Management views on the depth, degree and diffusion of change. *Journal of Organizational Change Management, 15*(3), 214-234.

Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management Review, 20*(4), 986-1014.

Hart, S. L., & Ahuja, G. (1996). Does it pay to be green? An empirical examination of the relationship between emission reduction and firm performance. *Business Strategy and the Environment, 5*(1), 30-37.

Hashim, R., Bock, A. J., & Cooper, S. (2015). The relationship between absorptive capacity and green innovation. *World Academy of Science, Engineering and Technology, 9*, 1040-1047.

Herman, L. E., Athar, H. S., & Furkan, L. M. (2023). Does green entrepreneurship orientation affect marketing performance? *Calitatea, 24*(195), 286-294.

Hermundsdottir, F., & Aspelund, A. (2021). Sustainability innovations and firm competitiveness: A review. *Journal of Cleaner Production, 280*, 124715.

Hillary, R. (Ed.). (2017). *Small and medium-sized enterprises and the environment: Business imperatives*. Routledge.

Hitt, M. A., Bierman, L., Shimizu, K., & Kochhar, R. (2001). Direct and moderating effects of human capital on strategy and performance in professional service firms: A resource-based perspective. *Academy of Management Journal, 44*(1), 13-28.

Howard, J. (2019). Artificial intelligence: Implications for the future of work. *American Journal of Industrial Medicine, 62*(11), 917-926.

Huang, J., Jin, L., & Zhang, C. (2017). Mathematical modeling and a hybrid NSGA-II algorithm for process planning problem considering machining cost and carbon emission. *Sustainability, 9*(10), 1769.

Iravani, A., Akbari, M. H., & Zohoori, M. (2017). Advantages and disadvantages of green technology; goals, challenges and strengths. *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS), 6*(9), 272–284.

İyigün, N. Ö. (2021). Yapay zekâ ve stratejik yönetim. *TRT Akademi, 6*(13), 675–679.

Jelonek, D., Mesjasz-Lech, A., Stępniak, C., Turek, T., & Ziora, L. (2020). The artificial intelligence application in the management of contemporary organization: Theoretical assumptions, current practices and research review. In *Advances in Information and Communication: Proceedings of the 2019 Future of Information and Communication Conference (FICC)* (Vol. 1, pp. 319–327). Springer International Publishing.

Jiang, W., Chai, H., Shao, J., & Feng, T. (2018). Green entrepreneurial orientation for enhancing firm performance: A dynamic capability perspective. *Journal of Cleaner Production, 198*, 1311–1323.

Jing, H., & Zhang, S. (2024). The impact of artificial intelligence on ESG performance of manufacturing firms: The mediating role of ambidextrous green innovation. *Systems, 12*(11), 499.

Jobstreibizer, J., Beliaeva, T., Ferasso, M., Kraus, S., & Kallmuenzer, A. (2025). The impact of artificial intelligence on business models: A bibliometric-systematic literature review. *Management Decision, 63*(13), 372–396.

Jun, W., Ali, W., Bhutto, M. Y., Hussain, H., & Khan, N. A. (2021). Examining the determinants of green innovation adoption in SMEs: A PLS-SEM approach. *European Journal of Innovation Management, 24*(1), 67–87.

Kam-Sing Wong, S. (2012). The influence of green product competitiveness on the success of green product innovation: Empirical evidence from the Chinese electrical and electronics industry. *European Journal of Innovation Management, 15*(4), 468–490.

Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons, 62*(1), 15–25.

Karaduman, T. (2019). Yapay zekâ uygulama alanlari. *Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Adli Bilişim ABD*.

Karaman, R. (2009). İşletmelerde performans ölçümünün önemi ve modern bir performans ölçme aracı olarak balanced scorecard. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 8*(16), 410–427.

Kaul, V., Enslin, S., & Gross, S. A. (2020). History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointestinal Endoscopy, 92*(4), 807–812.

Keding, C. (2021). Understanding the interplay of artificial intelligence and strategic management: Four decades of research in review. *Management Review Quarterly, 71*(1), 91–134.

Kemp, R. (2010). Eco-innovation: Definition, measurement and open research issues. *Economia Politica, 27*(3), 397–420.

Kemp, R., & Pearson, P. (2007). Final report MEI project about measuring eco-innovation. *UM Merit, Maastricht, 10*(2), 1–120.

Kersting, K., & Meyer, U. (2018). From big data to big artificial intelligence? Algorithmic challenges and opportunities of big data. *KI-Künstliche Intelligenz, 32*, 3–8.

Khanzode, K. C. A., & Sarode, R. D. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence and machine learning: A literature review. *International Journal of Library & Information Science (IJLIS), 9*(1), 3.

Khurshid, R., & Darzi, M. A. (2016). Go green with green human resource management practices. *CLEAR International Journal of Research in Commerce & Management, 7*(1).

Kim, D., & Kim, S. (2019). An institutional analysis of environmental management in the Korean mobile communications industry. *Telecommunications Policy, 43*(10), 101815.

Kiron, D. (2017). What managers need to know about artificial intelligence. *MIT Sloan Management Review*.

Kitazawa, S., & Sarkis, J. (2000). The relationship between ISO 14001 and continuous source reduction programs. *International Journal of Operations & Production Management, 20*(2), 225–248.

Kivimaa, P., & Kautto, P. (2010). Making or breaking environmental innovation? Technological change and innovation markets in the pulp and paper industry. *Management Research Review, 33*(4), 289–305.

Klewitz, J., & Hansen, E. G. (2014). Sustainability-oriented innovation of SMEs: A systematic review. *Journal of Cleaner Production, 65*, 57–75.

Kneipp, J. M., Gomes, C. M., Bichueti, R. S., Frizzo, K., & Perlin, A. P. (2019). Sustainable innovation practices and their relationship with the performance of industrial companies. *Revista de Gestão, 26*(2), 94–111.

Knowles, E. (Ed.). (2006). *The Oxford dictionary of phrase and fable*. OUP Oxford.

Kolbjørnsrud, V., Amico, R., & Thomas, R. J. (2016). How artificial intelligence will redefine management. *Harvard Business Review, 2*(1), 3–10.

Koçel, T. (2011). *İşletme yöneticiliği* (13. baskı). Beta Yayıncılık.

Krishna, R. (2017). *Computer vision: Foundations and applications*. Stanford: Stanford University.

Kumar, R. (2020). Sustainable supply chain management in the era of digitalization: Issues and challenges. In *Handbook of Research on Social and Organizational Dynamics in the Digital Era* (pp. 446–460).

Kumar, V., Rajan, B., Venkatesan, R., & Lecinski, J. (2019). Understanding the role of artificial intelligence in personalized engagement marketing. *California Management Review, 61*(4), 135–155.

Küçükoğlu, M. T. (2018). The mediating role of green organizational culture between sustainability and green innovation: A research in Turkish companies. *Business & Management Studies: An International Journal, 6*(1), 64–85.

Lai, S. B., Wen, C. T., & Chen, Y. S. (2003, April). The exploration of the relationship between the environmental pressure and the corporate competitive advantage. In *Proceedings of the CSMOT Academic Conference, National Chiao Tung University, Hsin-Chu, Taiwan* (Vol. 22).

Leal-Millán, A., Roldán, J. L., Leal-Rodríguez, A. L., & Ortega-Gutiérrez, J. (2016). IT and relationship learning in networks as drivers of green innovation and customer capital: Evidence from the automobile sector. *Journal of Knowledge Management, 20*(3), 444–464.

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature, 521*(7553), 436–444.

Lee, J., Suh, T., Roy, D., & Baucus, M. (2019). Emerging technology and business model innovation: The case of artificial intelligence. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 5*(3), 44.

Lee, J. W., Kim, Y. M., & Kim, Y. E. (2018). Antecedents of adopting corporate environmental responsibility and green practices. *Journal of Business Ethics, 148*, 397–409.

Lee, M. J., & Roh, T. (2023). Digitalization capability and sustainable performance in emerging markets: Mediating roles of in/out-bound open innovation and coopetition strategy. *Management Decision* (ahead-of-print).

Leenders, M. A., & Chandra, Y. (2013). Antecedents and consequences of green innovation in the wine industry: The role of channel structure. *Technology Analysis & Strategic Management, 25*(2), 203–218.

Leng, J., Ruan, G., Song, Y., Liu, Q., Fu, Y., Ding, K., & Chen, X. (2021). A loosely-coupled deep reinforcement learning approach for order acceptance decision of mass-individualized printed circuit board manufacturing in industry 4.0. *Journal of Cleaner Production, 280*, 124405.

Leonidou, L. C., Christodoulides, P., Kyrgidou, L. P., & Palihawadana, D. (2017). Internal drivers and performance consequences of small firm green business strategy: The moderating role of external forces. *Journal of Business Ethics, 140*, 585–606.

Lesgold, A. M. (2019). *Learning for the age of artificial intelligence: Eight education competences*. Routledge.

Li, S., Li, X., Zhao, Q., Zhang, J., & Xue, H. (2022). An analysis of the dimensional constructs of green innovation in manufacturing enterprises: Scale development and empirical testing. *Sustainability, 14*(24), 16919.

Liddy, E. D. (2001). Doğal dil işleme.

Lin, R. J., Chen, R. H., & Huang, F. H. (2014). Green innovation in the automobile industry. *Industrial Management & Data Systems, 114*(6), 886–903.

Linnenluecke, M. K., & Griffiths, A. (2010). Corporate sustainability and organizational culture. *Journal of World Business, 45*(4), 357–366.

Liu, Q., Liu, Z., Xu, W., Tang, Q., Zhou, Z., & Pham, D. T. (2019). Human-robot collaboration in disassembly for sustainable manufacturing. *International Journal of Production Research, 57*(12), 4027–4044.

Lo, S. M., & Shiah, Y. A. (2016). Associating the motivation with the practices of firms going green: The moderator role of environmental uncertainty. *Supply Chain Management: An International Journal, 21*(4), 485–498.

Lu, Y. (2019). Artificial intelligence: A survey on evolution, models, applications and future trends. *Journal of Management Analytics, 6*(1), 1–29.

Makadok, R. (2001). Toward a synthesis of the resource-based and dynamic-capability views of rent creation. *Strategic Management Journal, 22*(5), 387–401.

Makarius, E. E., Mukherjee, D., Fox, J. D., & Fox, A. K. (2020). Rising with the machines: A sociotechnical framework for bringing artificial intelligence into the organization. *Journal of Business Research, 120*, 262–273.

Margaretha, M., & Saragih, S. (2013, March). Developing new corporate culture through green human resource practice. In *International Conference on Business, Economics, and Accounting* (Vol. 1, No. 10, pp. 20–23).

McAfee, A., Brynjolfsson, E., Davenport, T. H., Patil, D. J., & Barton, D. (2012). Big data: The management revolution. *Harvard Business Review, 90*(10), 60–68.

McCarthy, J. (1956). Measures of the value of information. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 42*(9), 654–655. https://doi.org/10.1073/pnas.42.9.654

Melville, N. P. (2010). Information systems innovation for environmental sustainability. *MIS Quarterly*, 1–21.

Menguc, B., Auh, S., & Ozanne, L. (2010). The interactive effect of internal and external factors on a proactive environmental strategy and its influence on a firm's performance. *Journal of Business Ethics, 94*, 279–298.

Mhlanga, D. (2023). Artificial intelligence and machine learning for energy consumption and production in emerging markets: A review. *Energies, 16*(2), 745.

Miedzinski, M., Dibb, G., McDowall, W., & Ekins, P. (2020). *Innovation for a Green Recovery: Business and Government in Partnership*. UCL. https://www.ucl.ac.uk/green-innovation-policy

Mikalef, P., & Gupta, M. (2021). Artificial intelligence capability: Conceptualization, measurement calibration, and empirical study on its impact on organizational creativity and firm performance. *Information & Management, 58*(3), 103434.

Mikalef, P., Fjørtoft, S. O., & Torvatn, H. Y. (2019). Artificial intelligence in the public sector: A study of challenges and opportunities for Norwegian municipalities. In *Digital Transformation for a Sustainable Society in the 21st Century: 18th IFIP WG 6.11 Conference on e-Business, e-Services, and e-Society, I3E 2019, Trondheim, Norway, September 18–20, 2019, Proceedings 18* (pp. 267–277). Springer International Publishing.

Minsky, M. (1968). *Semantic Information Processing*. Massachusetts: The MIT Press.

Mishra, A. N., & Pani, A. K. (2021). Business value appropriation roadmap for artificial intelligence. *VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems, 51*(3), 353–368.

Moisander, J. (2007). Motivational complexity of green consumerism. *International Journal of Consumer Studies, 31*(4), 404–409.

Muangmee, C., Dacko-Pikiewicz, Z., Meekaewkunchorn, N., Kassakorn, N., & Khalid, B. (2021). Green entrepreneurial orientation and green innovation in small and medium-sized enterprises (SMEs). *Social Sciences, 10*(4), 136.

Mubarak, M. F., Tiwari, S., Petraite, M., Mubarik, M., & Raja Mohd Rasi, R. Z. (2021). How Industry 4.0 technologies and open innovation can improve green innovation performance? *Management of Environmental Quality: An International Journal, 32*(5), 1007–1022.

Murgia, A., Verbeke, R., Tsiporkova, E., Terzi, L., & Astolfi, D. (2023). Discussion on the suitability of SCADA-based condition monitoring for wind turbine fault diagnosis through temperature data analysis. *Energies, 16*(2), 620.

Muthuswamy, M., & Ali, A. M. (2023). Sustainable supply chain management in the age of machine intelligence: Addressing challenges, capitalizing on opportunities, and shaping the future landscape. *Sustainable Machine Intelligence Journal, 3*, 3–1.

Newbert, S. L. (2008). Value, rareness, competitive advantage, and performance: A conceptual-level empirical investigation of the resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal, 29*(7), 745–768.

Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2009). Why sustainability is now the key driver of innovation. *Harvard Business Review, 87*(9), 56–64.

Nilson, N. J. (1998). *Makine öğrenimine giriş: Önerilen bir ders kitabının erken taslağı*. Robotik Laboratuvarı, Bilgisayar Bilimleri Bölümü, Stanford Üniversitesi. http://ai.stanford.edu/~nilsson/MLBOOK.pdf

Nilsson, N. J. (1998). *Artificial intelligence: A new synthesis*. Elsevier.

Nixon, M., & Aguado, A. (2019). *Feature extraction and image processing for computer vision*. Academic Press.

Noci, G., & Verganti, R. (1999). Managing 'green' product innovation in small firms. *R&D Management, 29*(1), 3–15.

Norton, T. A., Zacher, H., & Ashkanasy, N. M. (2015). Pro-environmental organizational culture and climate. In S. Robertson & J. Barling (Eds.), *The psychology of green organizations* (pp. 322–348). Oxford University Press.

Nurvitadhi, E., Venkatesh, G., Sim, J., Marr, D., Huang, R., Ong Gee Hock, J., ... & Boudoukh, G. (2017, February). Can FPGAs beat GPUs in accelerating next-generation deep neural networks? In *Proceedings of the 2017 ACM/SIGDA International Symposium on Field-Programmable Gate Arrays* (pp. 5–14).

Oliva, F. L., Semensato, B. I., Prioste, D. B., Winandy, E. J. L., Bution, J. L., Couto, M. H. G., ... & Massaini, S. A. (2018). Innovation in the main Brazilian business sectors: Characteristics, types and comparison of innovation. *Journal of Knowledge Management, 23*(1), 135–175.

Oltra, V., & Saint Jean, M. (2009). Sectoral systems of environmental innovation: An application to the French automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change, 76*(4), 567–583.

Oruç, T., Yeşilyurt, M., & Kurt, M. (t.y.). Eğitimde yapay zekâ konulu çalışmaların betimsel analizi. *Temel Eğitim, 24*, 44–60.

Ottman, J. A., Stafford, E. R., & Hartman, C. L. (2006). Avoiding green marketing myopia: Ways to improve consumer appeal for environmentally preferable products. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development, 48*(5), 22–36.

Öztemel, E. (2003). *Yapay sinir ağları* (sf. 29). İstanbul: Papatya Yayıncılık.

Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (Ebook). McGraw-Hill Education (UK).

Pane Haden, S. S., Oyler, J. D., & Humphreys, J. H. (2009). Historical, practical, and theoretical perspectives on green management: An exploratory analysis. *Management Decision, 47*(7), 1041–1055.

Parkins, D. (2017, May 6). The world's most valuable resource is no longer oil, but data. *The Economist*, 6.

Peattie, K. (1999). Trappings versus substance in the greening of marketing planning. *Journal of Strategic Marketing, 7*(2), 131–148.

Peteraf, M. A. (1993). The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic Management Journal, 14*(3), 179–191.

Piwowar-Sulej, K. (2020). Pro-environmental organizational culture: Its essence and a concept for its operationalization. *Sustainability, 12*(10), 4197.

Plank, R. (2011). Green behaviour: Barriers, facilitators and the role of attributions. In S. Robertson & J. Barling (Eds.), *Going green: The psychology of sustainability in the workplace* (p. 47). Psychology Press.

Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment–competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives, 9*(4), 97–118.

Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Green and competitive: Ending the stalemate. In R. Hillary (Ed.), *The dynamics of the eco-efficient economy: Environmental regulation and competitive advantage* (Vol. 33, pp. 120–134). Greenleaf Publishing.

Porter, Z., Ryan, P., Morgan, P., Al-Qaddoumi, J., Twomey, B., McDermid, J., & Habli, I. (2023). Unravelling responsibility for AI. *arXiv preprint*, arXiv:2308.02608.

Pradeep, A. K., Appel, A., & Sthanunathan, S. (2020). *Pazarlama ve ürün inovasyonunda yapay zekâ: Trendleri öğrenmeye, müşterilerle bağ kurmaya ve satış yapmaya yönelik yeni ve güçlü araçlar* (T. Gezer, Çev.). EAE Yayınları.

Priem, R. L., & Butler, J. E. (2001). Is the resource-based "view" a useful perspective for strategic management research?. *Academy of Management Review, 26*(1), 22–40.

Przychodzen, J., & Przychodzen, W. (2015). Relationships between eco-innovation and financial performance: Evidence from publicly traded companies in Poland and Hungary. *Journal of Cleaner Production, 90*, 253–263.

Pujari, D. (2006). Eco-innovation and new product development: Understanding the influences on market performance. *Technovation, 26*(1), 76–85.

Pumplun, L., Tauchert, C., & Heidt, M. (2019). A new organizational chassis for artificial intelligence: Exploring organizational readiness factors.

Qi, S., Lin, S., & Cui, J. (2018). Do environmental rights trading schemes induce green innovation? Evidence from listed firms in China. *Econ. Res. J*, *53*(12), 129–143.

Ransbotham, S., Gerbert, P., Reeves, M., Kiron, D., & Spira, M. (2018). Artificial intelligence in business gets real. *MIT Sloan Management Review*.

Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2017). Reshaping business with artificial intelligence: Closing the gap between ambition and action. *MIT Sloan Management Review*, *59*(1).

Ravì, D., Wong, C., Deligianni, F., Berthelot, M., Andreu-Perez, J., Lo, B., & Yang, G. Z. (2016). Deep learning for health informatics. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, *21*(1), 4–21.

Reid, A., & Miedzinski, M. (2008). *Eco-innovation: Final report for sectoral innovation watch*. Brussels: Technopolis Group.

Rolnick, D., Donti, P. L., Kaack, L. H., Kochanski, K., Lacoste, A., Sankaran, K., ... & Bengio, Y. (2022). Tackling climate change with machine learning. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, *55*(2), 1–96.

Roy, M. J., & Thérin, F. (2008). Knowledge acquisition and environmental commitment in SMEs. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *15*(5), 249–259.

Russel, S., & Norvig, P. (2015). *Artificial Intelligence – A Modern Approach*. Pearson Education, 2003.

Sanchez-Henriquez, F., & Pavez, I. (2021). The effect of open innovation on eco-innovation performance: The role of market knowledge sources. *Sustainability*, *13*(7), 3890.

Sarioglu, B., & Develi, E. İ. (2022). Pazarlamada kampanya yönetimi ve yapay zekâ kullanımı. *Uluslararası Halkla İlişkiler ve Reklam Çalışmaları Dergisi*, *5*(2), 91–124.

Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2021). Partial least squares structural equation modeling. In *Handbook of Market Research* (pp. 587–632). Cham: Springer International Publishing.

Sağtaş, S. Yapay zeka uygulamalarının e-ticarette kullanımı.

Schaltegger, S., Lüdeke-Freund, F., & Hansen, E. G. (2016). Business models for sustainability: A co-evolutionary analysis of sustainable entrepreneurship, innovation, and transformation. *Organization & Environment*, *29*(3), 264–289.

Schein, E. H. (1990). Organizational culture: What it is and how to change it. In *Human Resource Management in International Firms: Change, Globalization, Innovation* (pp. 56–82). London: Palgrave Macmillan UK.

Schiederig, T., Tietze, F., & Herstatt, C. (2012). Green innovation in technology and innovation management–an exploratory literature review. *R&D Management*, *42*(2), 180–192.

Schmidt, R., Zimmermann, A., Möhring, M., & Keller, B. (2020). Value creation in connectionist artificial intelligence–a research agenda. *AMCIS 2020 Proceedings–Advancings in Information Systems Research: August 10–14, 2020, Online*, 1–10.

Schryen, G. (2013). Revisiting IS business value research: What we already know, what we still need to know, and how we can get there. *European Journal of Information Systems*, *22*(2), 139–169.

Serrano-García, J., Llach, J., Bikfalvi, A., & Arbeláez-Toro, J. J. (2023). Performance effects of green production capability and technology in manufacturing firms. *Journal of Environmental Management*, *330*, 117099.

Sharma, T., Chen, J., & Liu, W. Y. (2020). Eco-innovation in hospitality research (1998–2018): A systematic review. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, *32*(2), 913–933.

Shin, S. J., Kim, D. B., Shao, G., Brodsky, A., & Lechevalier, D. (2017). Developing a decision support system for improving sustainability performance of manufacturing processes. *Journal of Intelligent Manufacturing*, *28*, 1421–1440.

Shmueli, G., Bruce, P. C., Gedeck, P., & Patel, N. R. (2019). *Data Mining for Business Analytics: Concepts, Techniques and Applications in Python*. John Wiley & Sons.

Shrivastava, P. (2018). Environmental technologies and competitive advantage. In *Business Ethics and Strategy*, Volumes I and II (pp. 317–334). Routledge.

Singh, S. K., Del Giudice, M., Chierici, R., & Graziano, D. (2020). Green innovation and environmental performance: The role of green transformational leadership

and green human resource management. *Technological Forecasting and Social Change*, *150*, 119762.

Sirmon, D. G., Hitt, M. A., & Ireland, R. D. (2007). Managing firm resources in dynamic environments to create value: Looking inside the black box. *Academy of Management Review*, *32*(1), 273–292.

Spector, J. M., & Ma, S. (2019). Inquiry and critical thinking skills for the next generation: From artificial intelligence back to human intelligence. *Smart Learning Environments*, *6*(1), 1–11.

Sroufe, R. (2003). Effects of environmental management systems on environmental management practices and operations. *Production and Operations Management*, *12*(3), 416–431.

Stadtler, L., & Lin, H. (2017). Moving to the next strategy stage: Examining firms' awareness, motivation and capability drivers in environmental alliances. *Business Strategy and the Environment*, *26*(6), 709–730.

Stahl, B. C., & Stahl, B. C. (2021). Ethical issues of AI. In *Artificial Intelligence for a Better Future: An Ecosystem Perspective on the Ethics of AI and Emerging Digital Technologies* (pp. 35–53).

Stanley, D. S., & Aggarwal, V. (2019). Impact of disruptive technology on human resource management practices. *International Journal of Business Continuity and Risk Management*, *9*(4), 350. https://doi.org/10.1504/IJBCRM.2019.10021173

Sun, E. W., Chen, Y. T., & Yu, M. T. (2015). Generalized optimal wavelet decomposing algorithm for big financial data. *International Journal of Production Economics*, *165*, 194–214.

Sun, H., Edziah, B. K., Sun, C., & Kporsu, A. K. (2019). Institutional quality, green innovation and energy efficiency. *Energy Policy*, *135*, 111002.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of Medical Education*, *2*, 53.

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, *18*(7), 509–533.

Tello, S. F., & Yoon, E. (2008). Examining drivers of sustainable innovation. *International Journal of Business Strategy*, *8*(3), 164–169.

Thrun, S., Burgard, W., & Fox, D. (2006). *Probabilistic robotics*. Cambridge: MIT Press.

Tien, N. H., Hiep, P. M., Dai, N. Q., Duc, N. M., & Hong, T. T. K. (2020). Green entrepreneurship understanding in Vietnam. *International Journal of Entrepreneurship*, *24*(2), 1–14.

Tseng, M. L., Wang, R., Chiu, A. S., Geng, Y., & Lin, Y. H. (2013). Improving performance of green innovation practices under uncertainty. *Journal of Cleaner Production*, *40*, 71–82.

Tüfenk, M. B. (2023). Dış ticaretin dijital dönüşümü: Yapay zeka teknolojisi. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, *7*(1), 13–18.

Türk, S. M. (2024). Yeşil teknoloji. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, *33*(1), 33–48.

Uludağ İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği Ar-Ge Şube Müdürlüğü. (2024). *Otomotiv sektöründe yapay zekanın kullanımı* [Rapor].

Velis, C. A. (2014). Global recycling markets-plastic waste: A story for one player–China. *Int Solid Waste Assoc—Global Waste Management Task Force*, 1–66.

Viji Priya, J., Ashok, J., & Suppiah, S. (2016). A review on significance of sub fields in artificial intelligence. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology*, *6*(3), 542–548.

Vikhorev, K., Greenough, R., & Brown, N. (2013). An advanced energy management framework to promote energy awareness. *Journal of Cleaner Production*, *43*, 103–112.

Virglerová, Z., Kozubíková, L., & Vojtovič, S. (2016). Influence of selected factors on financial risk management in SMEs in the Czech Republic. *Montenegrin Journal of Economics*.

Wagner, M. (2013). 'Green' human resource benefits: Do they matter as determinants of environmental management system implementation? *Journal of Business Ethics*, *114*, 443–456.

Walley, N., & Whitehead, B. (1994). It's not easy being green. *Reader in Business and the Environment*, *36*(81), 4.

Waltersmann, L., Kiemel, S., Stuhlsatz, J., Sauer, A., & Miehe, R. (2021). Artificial intelligence applications for increasing resource efficiency in manufacturing companies—a comprehensive review. *Sustainability*, *13*(12), 6689.

Wamba-Taguimdje, S. L., Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J. R., & Tchatchouang Wanko, C. E. (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: The business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal*, *26*(7), 1893–1924.

Wang, H., Cui, H., & Zhao, Q. (2021). Effect of green technology innovation on green total factor productivity in China: Evidence from spatial durbin model analysis. *Journal of Cleaner Production*, *288*, 125624.

Wang, H., Huang, J., & Zhang, Z. (2019, December). The impact of deep learning on organizational agility. In *ICIS*.

Wang, T., Ma, Z., & Yang, L. (2023). Creativity and sustainable design of wickerwork handicraft patterns based on artificial intelligence. *Sustainability*, *15*(2), 1574.

Weng, H. H., Chen, J. S., & Chen, P. C. (2015). Effects of green innovation on environmental and corporate performance: A stakeholder perspective. *Sustainability*, *7*(5), 4997–5026.

Wilson, H., Daugherty, P., & Bianzino, N. (2017). The jobs that artificial intelligence will create. *Summer: MIT Sloan Management Review*.

Wooldridge, J. M. (2016). *Introductory econometrics: A modern approach* (6th ed.). Cengage Learning.

Wu, H., Han, H., Wang, X., & Sun, S. (2020). Research on artificial intelligence enhancing internet of things security: A survey. *IEEE Access*, *8*, 153826–153848.

Wu, L. Y. (2007). Entrepreneurial resources, dynamic capabilities and start-up performance of Taiwan's high-tech firms. *Journal of Business Research*, *60*(5), 549–555.

Wu, S. I., & Wu, Y. C. (2014). The influence of enterprisers' green management awareness on green management strategy and organizational performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, *31*(4), 455–476.

Xie, X., Huo, J., & Zou, H. (2019). Green process innovation, green product innovation, and corporate financial performance: A content analysis method. *Journal of Business Research*, *101*, 697–706.

Yang, S. S., Nasr, N., Ong, S. K., & Nee, A. Y. C. (2016). A holistic decision support tool for remanufacturing: End-of-life (EOL) strategy planning. *Advances in Manufacturing*, *4*, 189–201.

Ye, F., Yang, Y., Xia, H., Shao, Y., Gu, X., & Shen, J. (2022). Green entrepreneurial orientation, boundary-spanning search and enterprise sustainable performance: The moderating role of environmental dynamism. *Frontiers in Psychology*, *13*, 978274.

Yücel, M., & Ekmekçiler, Ü. S. (2008). Çevre dostu ürün kavramına bütünsel yaklaşım; temiz üretim sistemi, eko-etiket, yeşil pazarlama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *7*(26), 320–333.

Zehir, C., & Ozgul, B. (2020). Environmental orientation and firm performance: The mediation mechanism of green innovation. *International Journal of Research in Business and Social Science*, *9*(5), 13–25.

Zehir, C., Can, E., & Karaboga, T. (2015). Linking entrepreneurial orientation to firm performance: The role of differentiation strategy and innovation performance. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, *210*, 358–367.

Zehir, C., Köle, M., & Yıldız, H. (2015). The mediating role of innovation capability on market orientation and export performance: An implementation on SMEs in Turkey. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, *207*, 700–708.

Zehir, S. (2016). How competitive strategies, change management applications, and information system influence firm performance. *Journal of Global Strategic Management*, *10*(1), 67–77. https://doi.org/10.20460/JGSM.20161022387

Zhang, Z., Gong, B., Tang, J., Liu, Z., & Zheng, X. (2019). The joint dynamic green innovation and pricing strategies for a hybrid system of manufacturing and remanufacturing with carbon emission constraints. *Kybernetes*, *48*(8), 1699–1730.

Zhao, J. L., Fan, S., & Hu, D. (2014). Business challenges and research directions of management analytics in the big data era. *Journal of Management Analytics*, *1*(3), 169–174.

EKLER

Ek 1. Araştırmada Kullanılan Anket

Değerli Katılımcı,

Bu araştırma 2024-2025 dönemi Yıldız Teknik Üniversitesi İşletme Yönetimi Tezli Yüksek Lisans programında Prof. Dr. Cemal Zehir danışmanlığında Hüsna Yücekaya tarafından yürütülen "Yapay Zeka Yeşil İnovasyon Ve Firma Performansı İlişkisi" başlıklı çalışmadır.

Bu bağlamda, siz değerli çalışanların deneyimlerine ve görüşlerine büyük önem veriyoruz. Araştırmanın derinliğini ve genişliğini artırmak amacıyla hazırlanan bu anket, sizin görüşlerinizi bilimsel bir çerçevede değerlendirmek için büyük bir fırsat sunmaktadır.

Katılımınız tamamen gönüllü olup, anket sırasında sağladığınız tüm bilgiler gizli tutulacak ve yalnızca akademik amaçlarla kullanılacaktır. Bilgilerinizin gizliliği en üst düzeyde korunacak ve hiçbir şekilde üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır.

Araştırmama zaman ayırıp, değerli bilgilerinizi paylaşarak katkıda bulunacağınız için şimdiden teşekkür ederim. Bilimsel bilgi birikimine katkınız, bu alanda daha ileri çalışmalar yapılmasına zemin hazırlayacaktır.

Saygılarımla,

Hüsna Yücekaya

İşletme Hakkında Genel Bilgiler	
İşletmenin Adı	:
Faaliyet Alanı	: ☐ Kamu ☐ Özel
Faaliyet Alanının Sınırları	: ☐ Bölgesel ☐ Ulusal ☐ Uluslararası / Global
Faaliyet Gösterdiği Sektör	: ☐ Gıda/İçecek/Tütün ☐ Ağaç/Kağıt/Basım ☐ İlaç/Tıbbi Chz. ☐ Giyim/Tekstil/Deri ☐ Mak-Teçh/Metal Eşya ☐ Otomotiv ☐ Mobilya ☐ Kimya/Petrol/Lastik ☐ Ana Metal ☐ Büro/Elekt.Mak.Chz. ☐ Taşa Toprağa Dayalı ☐ Diğer İmalat
Çalışan Sayısı	:
İşletmenin Kuruluş Yılı	:
Formu Dolduran Hakkında Genel Bilgiler	
Adı ve Soyadı (zorunlu değil)	:
Çalıştığı Departman	: ☐ Bilgi Teknolojileri ☐ Muhasebe ☐ İK ☐ Satış/Pazarlama ☐ Diğer
Unvanı / Statüsü	: ☐ İşl. Sahibi/ ☐ Üst düzey yönetici ☐ Orta düzey yönetici ☐ Alt düzey yönetici ☐ Beyaz yakalı çalışan
Yaşı	: Cinsiyeti :
Eğitim Durumu	: ☐ İlköğretim ☐ Lise ☐ Yüksek Okul ☐ Üniversite ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora
Toplam Çalışma Süresi	: Bu İş Yerinde Çalışma Süresi :

Aşağıdaki sorular işletmenizin **Yapay Zeka Yetenekleri** ile ilgilidir. Mevcut durumunuza göre aşağıdaki konularda işletmenizin durumunu, 1-5 arasında bir rakamı işaretleyerek değerlendiriniz. Bu ölçekte; **(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (3) Kararsızım** ve **(5) Kesinlikle Katılıyorum** seçeneğini temsil etmektedir**.**	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
Veri	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1. İşletmemizde analiz için çok büyük, yapılandırılmamış veya hızlı hareket eden verilere erişimimiz vardır.	☐	☐	☐	☐	☐
2. İşletmemizde kolay erişim için çoklu iç kaynaklardan verileri bir veri deposuna veya veri marketine entegre ediyoruz.	☐	☐	☐	☐	☐
3. İşletmemizde iş ortamımızın yüksek değerli analizini kolaylaştırmak için dış verileri iç verilere entegre ediyoruz.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletme olarak verilerimizi iş birimleri ve organizasyonel sınırlar arasında paylaşma kapasitesine sahibiz.	☐	☐	☐	☐	☐
5. İşletmemiz yapay zeka verilerini etkin bir şekilde hazırlayıp temizleyebiliyor ve verilerdeki hataları değerlendirebiliyor.	☐	☐	☐	☐	☐
6. İşletme olarak anlamlı iç görüler üretmek için doğru düzeyde veri elde edebiliyoruz.	☐	☐	☐	☐	☐
Teknoloji					
1. İşletmemiz veri işleme ve yapay zeka ile makine öğrenimi gerçekleştirmek için bulut tabanlı hizmetleri keşfeder ve benimser.	☐	☐	☐	☐	☐
2.İşletme olarak yapay zeka uygulamalarını desteklemek için gerekli işlem gücüne sahibiz.	☐	☐	☐	☐	☐
3.İşletme olarak uygulamaların verimliliğini ve ölçeklenebilirliğini destekleyen ağ alt yapısına yatırım yaptık.	☐	☐	☐	☐	☐
4.İşletmemiz yapay zeka veri işleme için paralel hesaplama yaklaşımlarını keşfeder ve benimser.	☐	☐	☐	☐	☐

5.İşletmemiz basit uygulama programlama arabirimi (API) çağrıları üzerinden karmaşık yapay zeka yetenekleri sağlamak için gelişmiş bulut hizmetlerine yatırım yapmıştır.	☐	☐	☐	☐	☐
6.İşletme olarak ölçeklenebilir veri depolama altyapılarına yatırım yaptık.	☐	☐	☐	☐	☐
7.İşletmemiz verilerin baştan sona güvenliğini sağlamak için en son teknolojiyle yapay zeka altyapısını keşfeder.	☐	☐	☐	☐	☐

Aşağıdaki sorular işletmenizin **Yapay Zeka Yetenekleri** ile ilgilidir. Mevcut durumunuza göre aşağıdaki konularda işletmenizin durumunu, 1-5 arasında bir rakamı işaretleyerek değerlendiriniz. Bu ölçekte; **(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (3) Kararsızım** ve **(5) Kesinlikle Katılıyorum** seçeneğini temsil etmektedir.	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
Temel Kaynaklar	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1. İşletmemizde yapay zeka girişimleri yeterince finanse ediliyor.	☐	☐	☐	☐	☐
2. İşletmemizde yapay zeka projesi için yeterli sayıda ekip üyesine sahibiz.	☐	☐	☐	☐	☐
3. İşletme olarak yapay zeka projesinin tamamlanması için yeterli zamana sahibiz.	☐	☐	☐	☐	☐
İnsan Becerileri-Teknik Beceriler	☐	☐	☐	☐	☐
1.İşletme olarak yapay zeka çalışmalarını desteklemek için doğru teknik becerilere sahip iç ve dış yeteneklere erişimimiz var.	☐	☐	☐	☐	☐
2.İşletmemizde veri bilimcilerimiz yapay zeka teknolojilerini etkin bir şekilde kullanabilir.	☐	☐	☐	☐	☐
3.İşletmemizde veri bilimcilerimiz işlerini başarıyla tamamlamak için gerekli becerilere sahiptir.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemizde veri bilimcilerimiz veri analizi, işleme ve güvenliği konularında etkilidir.	☐	☐	☐	☐	☐
5.İşletme olarak veri bilimcilerimize yapay zeka uygulamalarıyla başa çıkmaları için gerekli eğitimi sağlıyoruz.	☐	☐	☐	☐	☐
6. İşletmemiz için aradığımız yapay zeka becerilerine sahip veri bilimcileri işe alıyoruz.	☐	☐	☐	☐	☐
7. İşletmemizdeki veri bilimcilerimiz işlerini yerine getirmek için uygun iş deneyimine sahiptir.	☐	☐	☐	☐	☐
İnsan Becerileri-İş Becerileri					
1.İşletmemizde yöneticilerimiz iş problemlerini anlayabilir ve yapay zeka girişimlerini bu problemleri çözecek şekilde yönlendirebilir.	☐	☐	☐	☐	☐
2.İşletmemizde yöneticilerimiz, yapay zekanın organizasyonumuza getirebileceği fırsatları belirlemek için veri bilimciler, diğer çalışanlar ve müşteriler ile birlikte çalışabilirler.	☐	☐	☐	☐	☐
3.İşletmemizdeki yöneticilerimiz yapay zekanın uygulanabileceği alanları iyi bir şekilde tespit edebilir.	☐	☐	☐	☐	☐
4.İşletmemizde yapay zeka fonksiyonumuzun yönetici müdürü güçlü liderlik becerilerine sahiptir.	☐	☐	☐	☐	☐
5.İşletmemizdeki yöneticilerimiz, fonksiyonel yöneticilerin, tedarikçilerin ve müşterilerin gelecekteki iş ihtiyaçlarını öngörebilir ve bu ihtiyaçları desteklemek için yapay zeka çözümlerini proaktif olarak tasarlayabilirler.	☐	☐	☐	☐	☐
6. İşletmemizde yöneticilerimiz, organizasyonu, tedarikçileri ve müşterileri destekleyecek şekilde yapay zeka ile ilgili faaliyetleri koordine etme yeteneğine sahiptir.	☐	☐	☐	☐	☐
7. İşletme olarak yapay zeka girişimlerini desteklemek için güçlü bir liderliğe sahibiz ve yöneticiler yapay zeka projelerine sahiplik ve bağlılık gösteriyorlar.	☐	☐	☐	☐	☐

Aşağıdaki sorular işletmenizin **Örgütsel Yaratıcılık** ile ilgilidir. İşletmenizin aşağıdaki hususlardaki performanslarını faaliyet gösterdiğiniz sektördeki mevcut durumunuzu dikkate alarak değerlendiriniz. Bu ölçekte; **(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (3) Kararsızım** ve **(5) Kesinlikle Katılıyorum** seçeneğini temsil etmektedir.	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1. İşletmemiz birçok yeni ve yararlı fikir (hizmet/ürün) üretmiştir.	☐	☐	☐	☐	☐
2. İşletmemiz, yeni ve yararlı fikirler (hizmetler/ürünler) üretme yeteneğimize elverişli bir ortam yaratır.	☐	☐	☐	☐	☐
3. İşletmemiz yeni ve faydalı fikirler (hizmetler/ürünler) üretmek için çok zaman harcıyor.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemiz, yeni ve yararlı fikirler (hizmetler/ürünler) üretmeyi önemli bir faaliyet olarak görmektedir.	☐	☐	☐	☐	☐
5. İşletmemiz aktif olarak yeni ve faydalı fikirler (hizmetler/ürünler) üretmektedir.	☐	☐	☐	☐	☐

Aşağıdaki sorular işletmenizin **Kurumsal Performans** ile ilgilidir. İşletmenizin aşağıdaki hususlardaki performanslarını faaliyet gösterdiğiniz sektördeki mevcut durumunuzu dikkate alarak değerlendiriniz. Bu ölçekte; **(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (4) Kararsızım** ve **(5) Kesinlikle Katılıyorum** seçeneğini temsil etmektedir.	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1. Ana rakiplerimizle karşılaştırıldığında işletmemiz daha başarılıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Başlıca rakiplerimizle karşılaştırıldığında işletmemizin daha büyük bir pazar payı var.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Ana rakiplerimizle karşılaştırıldığında işletmemiz daha hızlı büyüyor.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Ana rakiplerimizle karşılaştırıldığında işletmemiz daha karlıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Ana rakiplerimizle karşılaştırıldığında işletmemiz daha yenilikçidir.	☐	☐	☐	☐	☐

Aşağıdaki sorular işletmenizin **Yeşil İnovasyon** ile ilgilidir. Mevcut durumunuza göre aşağıdaki konularda işletmenizin durumunu, 1-5 arasında bir rakamı işaretleyerek değerlendiriniz. Bu ölçekte; **(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (3) Kararsızım** ve **(5) Kesinlikle Katılıyorum** seçeneğini temsil etmektedir.	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Yeşil İnovasyon					
1. İşletmemiz daha az veya hiç kirletici/toksik olmayan malzemeler kullanmaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐
2. İşletmemiz mevcut ve yeni ürünler için çevre dostu ambalajları iyileştirir.	☐	☐	☐	☐	☐
3. İşletmemiz ömrünü tamamlamış ürünleri geri kazanıyor ve geri dönüşüme kazandırıyor.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemiz eko-etiketleme kullanmaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐
Yeşil Teknolojik İnovasyon					
1.İşletmemiz tarafından benimsenen üretim süreci kirliliği etkili bir şekilde önleyebilir ve azaltabilir.	☐	☐	☐	☐	☐
2. İşletmemiz tarafından benimsenen teknoloji enerji tüketimini etkili bir şekilde azaltabilir.	☐	☐	☐	☐	☐
3. İşletmemiz yeşil teknolojiyi benimsiyor.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemiz çevre dostu atık arıtma veya geri dönüşüm sürecini kullanmaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐
5. İşletmemiz, verilmiş veya verilecek olan yeşil patentler için başvuruda bulunuyor.	☐	☐	☐	☐	☐
6.İşletmemizin yeşil teknoloji yetenekleri geliştirildi.	☐	☐	☐	☐	☐
7.İşletmemiz yeşil teknolojiye yatırım yapmaya önem veriyor.	☐	☐	☐	☐	☐

8.İşletmemiz tarafından benimsenen teknoloji süreci iyileştirildi.	☐	☐	☐	☐	☐
9.İşletmemizin tüm teknolojisi Yeşil Ulusal Teknik Sertifikasını geçebilir.	☐	☐	☐	☐	☐
Yeşil Ürün İnovasyonu					
1. İşletmemiz ürün tasarımında kirliliği azaltmayı ve enerji tasarrufu sağlamayı dikkate alıyor.	☐	☐	☐	☐	☐
2. İşletmemizin tüm ürünleri yeşil ürün sertifikasyonundan geçebilir.	☐	☐	☐	☐	☐
3. İşletmemiz yeşil ürünlere yatırım yapmaya önem veriyor.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemiz yeşil ürünlere olan pazar payını artırdı.	☐	☐	☐	☐	☐
5.İşletmemizdeki yeşil ürünlerin oranı iyileştirildi.	☐	☐	☐	☐	☐
Yeşil Kurumsal İnovasyon					
1. İşletmemiz yeşil teknoloji standartlarını yürürlüğe koydu.	☐	☐	☐	☐	☐
2. İşletmemiz yeşil teknoloji başarılarının dönüşüm oranını iyileştirdi.	☐	☐	☐	☐	☐
3. İşletmemiz enerji yapısını optimize etmek için genel planlama yapmaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemiz toplam çevre kalite yönetimini uyguladı.	☐	☐	☐	☐	☐
5. İşletmemiz yeşil ile ilgili düzenlemelerin oluşturulmasına ve kültürel tanıtıma odaklanıyor.	☐	☐	☐	☐	☐
6. İşletmemizin yeşille ilgili düzenlemeleri iyi bir şekilde uygulandı.	☐	☐	☐	☐	☐
Yeşil Çevresel İnovasyon					
1. İşletmemiz yeşil ürünler piyasaya sürmeye kararlıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
2. İşletmemiz yeşil hizmetlerinin kalitesini iyileştirmeye kararlıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
3. İşletmemiz yeşil tedarik zincirleri oluşturmaya odaklanıyor.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemiz yeşil pazarlama performansını iyileştirmeye odaklanıyor.	☐	☐	☐	☐	☐
5. İşletmemiz iyi bir endüstriyel ekoloji yarattı.	☐	☐	☐	☐	☐
6. İşletmemiz yeşil çevre konusunda kendini sorumlu hissediyor.	☐	☐	☐	☐	☐

Aşağıdaki sorular işletmenizin **Yeşil Örgüt Kültürü** ile ilgilidir. İşletmenizin aşağıdaki hususlardaki performanslarını faaliyet gösterdiğiniz sektördeki mevcut durumunuzu dikkate alarak değerlendiriniz. Bu ölçekte; **(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (3) Kararsızım** ve **(5) Kesinlikle Katılıyorum** seçeneğini temsil etmektedir.	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1. İşletme olarak her çalışanın çevrenin korunmasının önemini anlamasını sağlamak için yoğun çaba göstermekteyiz.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Çevre koruma işletmemizde yüksek öncelikli bir faaliyettir.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Çevreyi korumak işletmemizde temel kurumsal değerlerimizden biridir.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemiz, çevresel etkiyi en aza indiren ürünler ve süreçler geliştiriyor.	☐	☐	☐	☐	☐

Aşağıdaki sorular işletmenizin **Yeşil Girişimcilik Yönelimi** ile ilgilidir. İşletmenizin aşağıdaki hususlardaki performanslarını faaliyet gösterdiğiniz sektördeki mevcut durumunuzu dikkate alarak değerlendiriniz. Bu ölçekte; **(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (3) Kararsızım** ve **(5) Kesinlikle Katılıyorum** seçeneğini temsil etmektedir.	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
1. İşletmemiz daha az veya hiç kirletici/toksik olmayan malzemeler kullanmaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐
2. İşletmemizde çok yüksek getiri şansı olan, yüksek riskli yeşil ürün geliştirme projelerine yönelik güçlü bir eğilim bulunmaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐
3. İşletmemizin organizasyonu yeşil Ar-Ge, teknolojik liderlik ve inovasyona güçlü bir şekilde vurgu yapmaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemizin organizasyonu rakiplerin yanıt vermesi için yeşil eylemler başlatma eğilimindedir.	☐	☐	☐	☐	☐

5.İşletmemiz, yeşil ürün, hizmet veya teknolojileri tanıtmada her zaman ilk sırada yer alarak pazar lideri olma eğilimindedir.	☐	☐	☐	☐	☐

Aşağıdaki sorular işletmenizin **Performansı** ile ilgilidir. İşletmenizin aşağıdaki hususlardaki performanslarını faaliyet gösterdiğiniz sektördeki mevcut durumunuzu dikkate alarak değerlendiriniz. Bu ölçekte; **(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (3) Kararsızım** ve **(5) Kesinlikle Katılıyorum** seçeneğini temsil etmektedir.	**Kesinlikle Katılmıyoru**	**Katılmıyoru m**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Yeşil Çevresel Performans					
1.İşletmemiz çevreyle ilgili önemli sertifikasyonlara imza atmıştır.	☐	☐	☐	☐	☐
2.İşletmemizin genel çevresel performansı son beş yılda ortalama olarak iyileşmiştir.	☐	☐	☐	☐	☐
3.İşletmemizin su, elektrik, doğalgaz gibi kaynak tüketimi son 3 yılda azaltıldı.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemiz çevresel uyumluluğu iyileştirme konusunda ilerleme kaydetti.	☐	☐	☐	☐	☐
5.İşletmemiz çevresel düzenlemelere (örneğin; karbondioksit emisyonları, atık bertarafı) uymaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐
Yeşil Ekonomik Performans					
1.İşletmemizde enerji tüketim maliyetinde azalma sağlandı.	☐	☐	☐	☐	☐
2.İşletmemiz kapasite kullanımını iyileştirdi.	☐	☐	☐	☐	☐
3.İşletmemiz atık arıtma maliyetini düşürdü.	☐	☐	☐	☐	☐
4.İşletmemiz çevresel kazalara ilişkin ceza maliyetlerini düşürdü.	☐	☐	☐	☐	☐
Yeşil Sosyal Performans					
1.İşletme olarak son 3 yıldır müşteri memnuniyetinde artış yaşandı.	☐	☐	☐	☐	☐
2.İşletme olarak müşterilerin motivasyonunda son 3 yıldır artış yaşandı.	☐	☐	☐	☐	☐
3.İşletmemiz daha fazla yararlanıcılara (dezavantajlı kesimlere) hizmet veriyor veya çevre sorunlarını çözüyor.	☐	☐	☐	☐	☐
4. İşletmemiz topluma daha sosyal veya çevre dostu hizmetler sunmaktadır.	☐	☐	☐	☐	☐

Aşağıdaki sorular işletmenizin **Firma Performansı** ile ilgilidir. İşletmenizin aşağıdaki hususlardaki performanslarını faaliyet gösterdiğiniz sektördeki rakiplerinize kıyasla mevcut durumunuzu dikkate alarak değerlendiriniz. Bu ölçekte; **(1) Kesinlikle Katılmıyorum, (3) Kararsızım** ve **(5) Kesinlikle Katılıyorum** seçeneğini temsil etmektedir.	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Finansal Performans					
1. Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda müşteriyi elde tutma becerisi daha yüksektir.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda satış büyümemiz daha yüksektir.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda karlılığımız daha yüksektir.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda yatırım getirimiz daha yüksektir.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda genel mali performansımız daha yüksektir.	☐	☐	☐	☐	☐
Pazar Performansı	☐	☐	☐	☐	☐
1.Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda daha hızlı yeni pazarlara girdik.	☐	☐	☐	☐	☐
2.Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda daha hızlı bir şekilde pazara yeni ürün veya hizmetler sunduk.	☐	☐	☐	☐	☐
3.Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda yeni ürün veya hizmetlerimizdeki başarı oranımız daha yüksektir.	☐	☐	☐	☐	☐
4.Rakiplerimize kıyasla son 3 yılda pazar payımız daha yüksektir.	☐	☐	☐	☐	☐