

Altyapı Projelerinin Finansmanında Sürdürülebilir Enerji Kaynakları İçin Fintek Uygulamaları ile Yeni Nesil Fon Kullanımı Yöntem Önerileri*

*New Generation Fund Use Method Suggestions with Fintech Applications for
Sustainable Energy Resources in Financing Infrastructure Projects*

Fikri Kaplan**

Özet

Yeşil finansman, yenilenebilir enerji vb. sürdürülebilir enerji projelerinin verimliliğinin devamı için önemli kavramalardan biridir. Yeşil tahviller ve yeşil sigorta şu anda çevreci işletmelerin sürdürülebilirlikleri için ele alınabilecek iki finansman mekanizmasıdır. Yeşil tahvil tedarik süreci boyunca ihraç eden şirketler ve yatırımcılar bazı sorunlarla karşılaşmaktadır. Ancak Nesnelerin İnterneti (IoT), Yapay Zeka (AI), bulut bilişim, blok zinciri ve robotik gibi finansal teknolojiler, finans ve sürdürülebilir enerji projeleri gibi çeşitli alanlarda önemlerini ve etkilerini kanıtladıkları için yeşil finansman için umut verici bir çözüm önerisi haline gelmiştir. Bu çalışmanın amacı, yeşil finanse edilen sürdürülebilir altyapı tedarikinde fintek teknolojilerinin rolünü ve önemini ele almak ve analiz etmek ve araştırma sonuçlarını, sınırlamalarını ve gelecekteki çalışmaları vurgulamaktır. Araştırmamızda, sürdürülebilir enerji tedariki için yeşil finans, yeşil tahviller, sigorta, fintek ve sürdürülebilirlik üzerine mevcut farklı araştırmaların konuya yaklaşımlarını ele alarak metin içerisinde tez ve antitezlere vurgu yapılmıştır. Çalışmanın bulguları, yeşil finansmanlı sürdürülebilir enerji projeleri için fon tedarik süreci için önerilen Fintek tabanlı üst düzey altyapı oluşturulması olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışma, yeşil finansman ve sürdürülebilir enerji projeleri için fon tedarik sürecinin sorunsuz olması için fintek entegrasyonu hakkında daha önce yayınlanmış araştırmalardan gelen bilgileri gruplandırmaya yönelik bir analiz yapmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Finans, Fintek, Sürdürülebilir Enerji, Sürdürülebilir Enerji Yatırımları

Abstract

This study examines the role of financial technologies (FinTech) in facilitating green financing mechanisms for sustainable energy projects. The aim is to address challenges such as high initial costs and funding barriers in green energy initiatives by integrating FinTech solutions, including Artificial Intelligence (AI), blockchain, Internet of Things (IoT), and big data analytics. A qualitative research methodology was employed, leveraging a content analysis articles. The study proposes a FinTech-based high-level architecture to streamline fund procurement through mechanisms such as green bonds and green insurance.

Key findings highlight that perceived usefulness and ease of use significantly influence the adoption of FinTech in green energy investments. External factors, including financial returns, customer expectations, operational efficiency, and market competency, were identified as pivotal

* Geliş Tarihi: 07.12.2024 / 22.01.2025

** Dr. Öğretim Görevlisi, Fikri Kaplan, Türk Hava Kurumu Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Bölümü, fkaplan@thk.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4284-3466>

for widespread FinTech adoption. The study demonstrates that FinTech solutions improve operational efficiency, mitigate financial risks, and enhance the viability of green energy projects.

The results emphasize the need for a holistic approach integrating advanced technologies with green financing to overcome existing barriers and promote sustainable development. The research contributes to existing literature by offering a comprehensive framework for adopting FinTech in sustainable energy finance, addressing both intrinsic and extrinsic factors. This pioneering effort provides actionable insights for policymakers, financial institutions, and investors aiming to accelerate the transition to a green economy.

Keywords: Green Finance, FinTech, Sustainable Energy, Renewable Energy Investments

Extended Abstract

This study explores the critical role of financial technologies (FinTech) in enhancing the effectiveness of green financing mechanisms to support sustainable energy projects. Green financing, which includes tools like green bonds and green insurance, is vital for addressing pressing environmental challenges such as carbon emissions and the transition to renewable energy sources. However, the sector faces significant barriers, including high initial costs, limited data for project evaluation, and regulatory challenges. This research aims to propose a comprehensive framework that integrates FinTech solutions to overcome these challenges and streamline the fund procurement process for sustainable energy projects.

The primary objective of this study is to investigate how FinTech applications can mitigate cost barriers and enhance the adoption of green financing for renewable energy projects. The study examines key factors influencing investor and institutional acceptance of FinTech, such as perceived usefulness, ease of use, operational efficiency, and market dynamics. By employing a qualitative research approach, the research also seeks to identify gaps in the literature regarding the integration of advanced technologies like blockchain, Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), and big data in green energy investments.

The research adopts a content analysis methodology, systematically reviewing articles from academic databases. These articles were selected based on specific inclusion and exclusion criteria to ensure relevance. The study applies the Technology Acceptance Model (TAM) as a theoretical framework to assess factors such as behavioral intention, perceived ease of use, and perceived usefulness in the adoption of FinTech for green financing.

The study identifies several barriers that hinder the financing of green energy projects. These include high capital costs, regulatory and market distortions, and a lack of reliable data for project evaluation. Additionally, the limited availability of financial tools and the absence of sector-specific expertise pose significant challenges. Market imperfections, such as subsidies for fossil fuels, further exacerbate the difficulties in mobilizing private investment for renewable energy projects.

FinTech solutions emerge as transformative tools in addressing these barriers. Technologies like blockchain enable secure and transparent transactions, reducing financial risks and fostering investor confidence. AI and big data analytics improve project evaluation processes by providing real-time insights and predictive analytics. IoT enhances the efficiency of energy systems by integrating data-driven decision-making into energy management. Together, these technologies

streamline the fund procurement process, reduce operational costs, and enhance the overall viability of green energy projects.

The study proposes a FinTech-based high-level architecture for the procurement of funds through green finance mechanisms. This framework aligns the interests of financial institutions, investors, and policymakers by addressing both intrinsic and extrinsic factors influencing FinTech adoption.

Key Insights

1. **Perceived Usefulness and Ease of Use:** The adoption of FinTech solutions is strongly influenced by users' perceptions of their utility and user-friendliness. Solutions that simplify the complex processes associated with green financing are more likely to be adopted by investors and institutions.
2. **External Factors:** Financial returns, operational efficiency, customer expectations, and market competency are pivotal in driving the adoption of FinTech in green energy investments.
3. **Behavioral Intention and Actual Adoption:** Positive attitudes towards FinTech solutions significantly impact behavioral intentions to adopt these technologies, ultimately leading to their integration into green financing practices.

Implications for Stakeholders

The findings have significant implications for various stakeholders:

- **Policymakers:** Regulatory frameworks need to support the integration of FinTech in green financing. Policies promoting transparency, risk mitigation, and technological innovation are essential.
- **Financial Institutions:** Banks and financial institutions can leverage FinTech to develop new financial products, enhance risk management, and streamline lending decisions for green projects.
- **Investors:** Improved access to reliable data and advanced analytics tools enables better investment decisions, fostering confidence in green energy projects.

This study makes several novel contributions:

- **Integration of FinTech and Green Financing:** It is among the first to propose a comprehensive framework combining FinTech with green finance mechanisms like green bonds and insurance.
- **Identification of Key Drivers:** The research identifies critical factors influencing the adoption of FinTech in green financing, providing a roadmap for future studies.
- **Practical Recommendations:** Actionable insights are offered for improving the adoption of FinTech solutions in the energy sector.

While the study provides a robust framework for integrating FinTech into green financing, it acknowledges certain limitations. The reliance on qualitative data and the lack of empirical testing suggest the need for future research to validate the proposed framework through quantitative analyses. Additionally, exploring the role of emerging technologies like quantum computing and advanced AI models in green financing could offer new perspectives.

The adoption of FinTech applications in green energy investments holds significant potential for advancing sustainability objectives. By leveraging insights from the TAM framework and addressing key external factors, this research provides a roadmap for overcoming barriers and enhancing the effectiveness of green financing mechanisms. FinTech solutions such as blockchain, AI, and IoT not only streamline the procurement of funds but also contribute to broader environmental and economic benefits, paving the way for a sustainable energy future.

Giriş

Enerji projelerinde en belirgin sorun karbon emisyonudur (Kou G, Yüksel S, Dinçer H: 2022 ;1-311). Yüksek karbon emisyonu sağlık ve çevre sorunlarına neden olmaktadır. Yüksek karbon emisyonu nedeniyle çevremiz kötü bir şekilde etkilenmiştir ve çevre kirliliğini önlemenin yanı sıra sürdürülebilirliğe doğru bakmamız gerekir (Domac J, Richards K, Risovic S., 2005:97-106). Günümüzde bir ülkenin ekonomisi, ülkedeki istihdam, çalışma kapasitesi, üretim hacmi ile çok yakın ilişkili hale gelmiştir. İnternet teknolojilerinin de gelişmesi ile güç kaynakları ve enerji kaynakları birincil öncelikli hale gelmiştir. Dolayısıyla güç ve enerji sağlayıcı bu tesislerin odak noktası sürdürülebilirlik olmalıdır. Sürdürülebilirlik bu alanda çok ciddi bir sorun olduğu için konu ile ilgili hızlı çözümler üretilmeye başlanmıştır. Tüm bu nedenlerden dolayı yeşil enerji projelerinin önemi artmıştır. Bu projeleri gerçekleştirebilmek için en etkili yöntem, yenilenebilir enerji vb. gibi sürdürülebilir projeler için potansiyel finansal kaynak arzını arttırmayı sağlayabilmektir. (Cortellini G, Panetta IC. 2021;589). İhtiyaç duyulan finansman kaynakları bulunduğunda, bu projeler yeşil finans mekanizmaları tarafından daha iyi finanse edilecektir. Bunlardan bazıları yeşil tahviller, yeşil sigorta olarak sıralanabilir. Yeşil finansman daha sonra yeşil finansman mekanizmasını (yeşil tahviller ve yeşil sigorta) yeşil ekonomi, yenilenebilir enerji projeleri gibi çevreci projeler için fonların sürdürülebilirliklerinin sağlanması için kullanılabilir (Soundarrajan P, Vivek N., 2016:35-44). Günümüzde birçok ülke ve enerji alanında hizmet veren özel kuruluşlar rüzgâr, güneş vb. gibi doğal kaynakları kullanmaya başlamıştır. Bu doğal kaynaklar kullanıldığında, elektrik üretim süreci sırasında karbon emisyonu çok düşüktür (5). Bununla beraber, enerji üretimi için doğal kaynakların kullanılması da bazı sorunları beraberinde getirmektedir. Bu noktada karşılaşılan en büyük sorun yeşil enerji tesislerinin kurulumunda karşılaşılan ilk sermaye maliyetinin çok yüksek olması ve devamında da kar marjlarının düşük olmasıdır. Bu durum proje sahiplerinin yatırım yapmaya olan iştahlarını azaltmaktadır. Yüksek kurulum maliyetli projeler için finansman, çözülmesi gereken en önemli konudur. Sürdürülebilir enerji projeleri için finansal desteğe ulaşımı riske atacak ve istenen teknolojinin hizmete sunulmasını engelleyebilecek, çözülmesi gereken birden fazla zorlu problem vardır (Chen Y, Kumara EK, Sivakumar V., 2021:1-22).

Yukarıda belirtilen konu, sürdürülebilir enerji projelerinde finansal teknolojilerin anlaşılması ve benimsenmesinin önemini ortaya koymaktadır. Yenilikçi ve gelişmiş

teknolojiler, bu projelerin ilk aşamasında maliyetleri düşürmeyi kesinlikle etkilemektedir. Bu aşamada çok sayıda avantaj vurgulanabilir. Fintek uygulamaları, finans sektörünün finansal hizmetleri basit, verimli ve hızlı bir şekilde sunmasını sağlar. Örneğin, daha hızlı finansal hizmet sunumu müşteri memnuniyetini artırır ve bu da yeşil enerjiye yatırımları teşvik etmeye yardımcı olur. Fintek araçları ayrıca yeşil enerji yatırımcılarının ihtiyaç duydukları finansmana makul bir şekilde ulaşmasını kolaylaştırır. Bu nedenle, fintek'i yeşil tahviller gibi yeşil finansman mekanizmaları aracılığıyla yeşil enerji yatırımlarına dahil etmek, herhangi bir ülkenin ekonomik gelişimi için hayati önem taşıyan sürdürülebilir enerji projeleri için fon sağlanmasını teşvik edecektir (Vikas N, Venegas P, Aiyer S., 2022;329-352).

Araştırmanın Temel Amacı

Sürdürülebilir enerji projelerine yapılan yatırımların uygulanabilirliği karmaşık bir ağ örgüsüyle bağlantılı birtakım sorun ve engellere maruz kalmaktadır. Esasında bu sorunlar yeni nesil teknolojik yaklaşımlar benimsenerek önlenabilir veya fintek'in süreçlere dahil edilmesi bu sorunları çözebilir (Bhide A, Monroy CR., 2011;57-66). Sürdürülebilir enerji projelerine yapılan yatırımlarla ilgili çeşitli engeller aşağıda belirtilmiştir. Aşağıda ele aldığımız bu engellerin finansal teknolojilerin dahil edilmesiyle kaldırılması beklenmektedir.

Enerji projelerinde temel zorluklar:

- a) Maliyetler: Sermaye yoğun yatırımlar
- b) Değerleme: Projenin kapsamlı şekilde değerlemesinin yapılabilmesi için kullanılacak verilerin kısıtlılığı
- c) Belirsizlik: Nakit akışlarının garanti altına alınmasında sorunlar ve uygulanabilir teminatların eksikliği gibi yüksek veya belirsizlik içeren riskler.

Enerji projesi yatırımcılarını/üstlenicilerinin içsel engelleri:

- a) Zayıf proje geliştiricileri ve proje deneyimi eksikliği.
- b) Sınırlı finansal ve yönetsel kapasite
- c) Özellikle tamamlayıcı öz kaynakların eksikliğinden kaynaklanan sınırlı güvenilirlik.

Enerji projelerine yönelik dışsal engeller:

- a) Geleneksel enerji türlerini destekleyen veya enerji sektöründe belirsiz mevzuatı engelleyen düzenleyici/politika sorunları.
- b) Enerji piyasası: Finansal, yasal ve kurumsal çerçeve koşullarındaki eksiklikler ve piyasa mekanizmasındaki kusurlar.
- c) Arz/tedarik sözleşmeleri için güvenilir ortakların eksikliği.

Enerji projelerinin sponsorlarının finans sektöründeki engelleri:

- a) Fon eksikliği veya uygun olmayan finansal koşullar.
- b) Teknik yeterlilik eksikliği ve yerel finans kuruluşlarının yetersizliği.
- c) Sektörel bilgi birikiminin ve enerji projelerine yatırım yapma isteğinin eksikliği ve ayrıca riskli yatırım analizi için yetersiz bilgi.

Dünya çapında hükümet ve düzenleyici kuruluşlar sürdürülebilir kalkınmaya ve çevreyi kurtarmaya odaklanmaktadır. (Meng Y, Yang Y, Chung H, Lee PH, Shao C., 2018:47-79). Sürdürülebilir enerji projeleri, düzenleyiciler ve ihraççılar bu enerji projeleri için özel olarak tasarlanmış fonlara odaklanırsa çözülebilecek olan bu projelerin başarısını engelleyen pek çok finansal engelle karşı karşıyadır. Bunlar, yatırımcıların sürdürülebilirlik enerji projeleri için katkısının belirli bir düşüncesiyle fonların toplanabileceği yeşil tahviller ve yeşil sigorta gibi yeşil finans mekanizmalarıdır. Yeşil paranın enerji etkinliğinde oynadığı rolü dikkate almak çok önemlidir. Daha düşük enerji tüketimine katkı sağlayan artan bilgisayarlaşma ve gelişmiş veri analitiğinin bir sonucu olarak, dijitalleştirme, yeşil enerji ve enerji verimli teknolojinin kullanımını büyük ölçüde hızlandırma potansiyeline sahiptir (Zehner O., 2012).

Dijital teknoloji aynı zamanda yaratıcı yeni finansman modellerinin geliştirilmesi için yeni fırsatlar ortaya çıkarmaktadır. Fintek, enerji sektörü üzerinde büyük bir etkiye sahip olan yaratıcılığı nedeniyle yıkıcı bir güç olarak görülmektedir. Bu çalışma için yapılan literatür taraması sayesinde aşağıda sıralayacağımız önemli veriler ortaya çıkmıştır. Birincisi, özellikle son yıllarda yeşil enerjiye yapılan yatırımlar oldukça popüler hale gelmiştir. Yeşil enerji konusunda yapılan çalışma sayısında gözle görülür bir artış gözlemlenmiştir. Literatürde anahtar kelime taraması yapıldığında sürdürülebilir büyüme, yenilenebilir enerji, yeşil tahvil, iklim değişikliği, sürdürülebilirlik, yeşil inovasyon, enerji etkinliği, ekonomik büyüme gibi kelimelerinin öne çıktığı görülmektedir (Çevirgen, F., & Bayrakçı, E., 2024:79-112). Bu araştırmalar daha detaylı analiz edildiğinde, yüksek maliyetlerin yeşil enerji girişimlerinin büyümesinin önündeki en büyük engel olduğunu ortaya koyulmuştur. Bu durumda, bu harcamaların etkili finansal kaynaklarla en aza indirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Yeşil enerjiye yapılan yatırımlardaki en büyük sorunlardan biri, fintek yardımıyla azaltılabilen pahalı harcamalardır. Fintek uygulamaları bu hedefe ulaşmak için bu durumda hayati önem taşımaktadır. Tüm bu pozitif verilerle birlikte literatürde yeşil enerji yatırımları için fintek uygulamaları hakkında çok fazla çalışma yer almamaktadır.

Diğer taraftan literatürde bu alanda yapılan çalışmalarda bazı önemli boşluklar dikkat çekmektedir. Fintek uygulamalarının yeşil enerjiye yatırımları kolaylaştırmadaki rolü giderek daha önemli olarak kabul edilmektedir, özellikle yeşil enerji yatırımları için tasarlanmış fintek çözümlerinin etkinliğini, uygulanabilme potansiyelini ve etkisini inceleyen ampirik çalışmalardaki boşluk belirgin şekilde hissedilmektedir. Fintek

uygulamalarının yeşil enerji yatırımlarıyla ilişkili maliyet engellerini azaltmadaki bilinen potansiyeline rağmen, bu kesişimi ele alan literatürün eksikliği, bu uygulamaların çalıştığı mekanizmalar, karşılaştıkları zorluklar ve sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmadaki potansiyelin yeterince anlaşılmasına ve yol açmaktadır. Sonuç olarak, bu boşluğu kapatmak ve daha yeşil bir ekonomiye geçişi hızlandırmayı amaçlayan politika çerçevelerini, endüstri uygulamalarını ve teknolojik gelişmeleri aktarmak için hayati önem taşıyan geniş bir literatür için daha kapsamlı araştırma çabalarına acil ihtiyaç duyulmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın iki temel amacı bulunmaktadır. Bunlardan birincisi Yeşil enerji yatırımları için fintek uygulamalarının benimsenmesini ve kullanımını araştırmak, yatırımcı kabulünü, finans kuruluşlarının kabulünü ve diğer ilgili değişkenleri etkileyen faktörleri incelemektir. İkinci olarak ise yeşil enerji yatırımlarıyla ilişkili maliyet engellerini azaltmada fintek çözümlerinin etkinliğini araştırmak, bu uygulamalar tarafından kolaylaştırılan finansal faydaları, risk azaltma mekanizmalarını ve genel maliyet etkinliğini ölçmek için çeşitli analizler kullanılmaktadır.

Çalışmanın ileri aşamalarında Fintek'e dayalı yeşil enerji yatırım projeleri için potansiyel finansal kaynakların değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, sürdürülebilir enerji projelerinin yeşil finansman yoluyla fon temini için fintek uygulamaları incelenecektir. Çalışma ilk olarak çevre dostu bir yapı için sürdürülebilirliği sağlayabilmek adına gereken sürdürülebilir enerji projelerine odaklanmıştır. Enerji projeleri fon temini konusunda birçok engelle karşı karşıyadır. Bu nedenle, fonların yeşil tahviller veya yeşil sigorta gibi yeşil finans mekanizmaları kaynağıyla toplanması gerekmektedir. Çalışmanın özgünlüğü, çalışmanın sürdürülebilir enerji projelerinin finansmanı için yeşil finansman temininde finansal teknolojilerin rolünü ele alan farklı çalışmaları analiz etmiş olmasıdır. Bu çalışma, fintek kavramını sürdürülebilir enerji projeleri için yeşil tahvil gibi yeşil finansal kaynakların fon temin süreciyle birleştirme ve bütünleştirmeye yönelik ilk eserlerden birisi olma potansiyelini taşımaktadır. Çalışmanın en dikkat çekici katkısı, yeşil enerji yatırım şirketlerinin çeşitli fintek tabanlı finansman seçenekleriyle ilişkili temel faktörleri ortaya çıkarmak için en uygun yaklaşımlar kullanılmaya çalışılmıştır.

- Bu makale, finansal katılım ve yeşil finansman ile enerji verimliliği arasındaki bağlantıyı inceleyen ve fintek teki gelişmeleri ve bunların enerji verimliliği üzerindeki potansiyel etkilerini göz önünde bulunduran ilk çalışmalar arasında olması muhtemeldir.
- Fintek'in ana rolü yeşil finansmanın dağıtımını kolaylaştırmaktır; bu nedenle, fintek sürdürülebilir enerji girişimlerinde yeşil finansmanı desteklemek için hayati önem taşımaktadır.

- Son olarak, makale daha sonra yapılabilecek çalışmalarda sunulabilecek katkılar için ayrıntılı öneriler sunmaktadır. Hayati önerilerden biri, enerji projelerinin işlenmesi için yeşil finansmanın finansal teknolojilerle güçlendirilmesidir. Çalışmada sürdürülebilir enerji projeleri için fon tedarik sürecinde fintek'in benimsenmesini destekleyen kavramsal bir çerçeve geliştirilmiştir.

Metodoloji

Literatürde daha önce yapılan çalışmaların ve belgelerin içerik analizi için nitel araştırma yaklaşımı kullanılmış, yeşil finansmanlı sürdürülebilirlik enerji projelerinde fintek benimsenmesi için bir çerçeve öneren teorik temel model olarak kabul edilebilir teknoloji modeli kullanılmıştır. Bu model kullanıcıların teknolojiye adaptasyonun ve tahmin etmek için kullanılan bir yöntemdir.

Bu çalışma, yeşil tahviller, yeşil sigorta gibi yeşil finansman mekanizması aracılığıyla sürdürülebilir enerji projeleri için fon toplamak amacıyla finansal teknolojilerin uygulanmasının önemini ve ilerlemesini analiz etmektedir. Veriler, enerji projelerinin finansmanı üzerine yapılan makalelerin incelenmesine dayanarak toplanmıştır. Daha sonra engeller üzerine bazı makalelere odaklanılmıştır. Ülkelerin sürdürülebilirliğe doğru attığı adımlarda enerji projelerinde tedarik engellerini aşmak için finansal teknoloji uygulamalarının hayata geçirilmesinin gerekli olduğu anlaşılmıştır. Araştırma makaleleri aşağıya doğru yönlendirilmiş ve araştırma hedeflerine ulaşılmıştır. Tüm süreçler aşamalar halinde belirtilmiştir. İçerik analizinin yapıldığı çerçeve analizi nitel araştırma yaklaşımı olarak uygulanmıştır.

Ön kavramsal çerçeve, araştırmamızın temelini oluşturan kapsamlı bir literatür incelemesinden ortaya çıkmıştır. Mevcut çalışmalardan elde edilen bilgilerden yararlanarak, veri toplamayı yönlendirmek için ilk araştırma soruları oluşturulmuştur. Daha sonra, veri toplama bu araştırma sorularıyla uyumlu bir şekilde yürütülmüştür ve ilgili bilgiler sistematik olarak toplanmıştır. Literatür incelemesiyle elde edilen bilgiler ve kavramsal çerçeve tarafından yönlendirilen bu yinelemeli süreç, yeşil finans uygulanan sürdürülebilirlik enerji projelerinde fintek uygulamalarının uygulanma potansiyelini ve etkinliğini analiz etmek için gerekli olan değerli verilerin edinilmesini kolaylaştırmıştır. Başlangıçta, ilgili alandaki ortaya çıkan eğilimler temelinde ön kavramsal çerçeve oluşturulmuştur, ardından blokzincir ve yeşil tahviller konu alanıyla ilgili aranan belgelerin analizi için araştırma soruları hazırlanmıştır. Bu belgelerde Niti Aayog- 2020, Meity Ulusal Stratejisi vb. gibi birçok araştırma yazısı da yer almaktadır. Daha sonra yeşil tahvil piyasalarında blok zinciri teknolojisinin benimsenmesine yönelik stratejiyi gösterme amacıyla ilk kavramsal çerçeve geliştirilmiştir.

Araştırmanın Bulguları

Bu çalışmanın bulguları, belirlenen faydanın ve kullanım kolaylığının, finansal getiriler, müşteri beklentileri, operasyonel verimlilik ve pazar yeterliliği gibi dış faktörlerin yeşil finans kaynakları ile finanse edilen sürdürülebilir enerji projelerinde fintek çözümlerinin benimsenmesini yönlendirmedeki kritik rolünü vurgulamaktadır. İlgili kişi ya da kuruluşlar, bu çözümleri yeşil enerji yatırımlarını kolaylaştırmak için faydalı olarak algıladıklarında ve kullanımı kolay bulduklarında fintek'i kullanmaya daha istahlı hale gelecektir. Fintek kullanımına yönelik olumlu tutumlar daha fazla davranışsal niyete ve nihai olarak kullanıma yol açmaktadır. Dahası, fintek tekliflerinin kullanıcı ihtiyaçları ve endüstri standartlarıyla uyumlu olması ve somut faydaların ve akıcı süreçlerinin tanınması, fintek'i benimseme kararını daha da güçlendirecektir. Bu bulgular, fintek'in yaygın olarak benimsenmesini ve kullanılmasını teşvik etmede ve sürdürülebilirliği ilerletmede hem içsel hem de dışsal faktörleri ele almanın önemini vurgulamaktadır.

Sürdürülebilir Enerji Projelerinin Yeşil Finansmanında Fintek Uygulamanın Etkileri

Sürdürülebilir enerji projeleri, ekosisteme veya gelecekteki enerji tedariki ihtiyacına zarar vermeyecek kaynakları kullanmaktadır (Pfenninger S, Hawkes A, Keirstead J. 2014:74-86). Güneş, hidroelektrik ve rüzgâr gibi en popüler sürdürülebilir enerji kaynaklarının hepsi yenilenebilir enerjiyi içerir. Biyoyakıt üretimi diğer ekolojik kaynakları tükettiği ve iklim üzerinde etkisi olan sera gazları ürettiği için, bu belirli bir yenilenebilir enerji türüdür. Yirmi birinci yüzyılın en önemli görevlerinden biri enerji sorununu çözmektir (Hwang BG, Tan JS., 2012:35-49). Enerji projelerinin finansmanında, bu projelerin tanıtımı ve büyümesi için kapsamı ve hızı sınırlayan birçok engel vardır. Tablo 1'de belirtildiği gibi, çeşitli yenilenebilir enerji projeleriyle sürekli olarak bu engellerle karşı karşıya kalınmaktadır.

Enerji geliştirme için birincil finansman türü banka kredileridir, Enerji verimliliği için alternatif finansman kaynakları arasında yeşil finansman da yer alabilir. Yeşil tahviller, ekolojik açıdan dost projeler için para toplamak amacıyla özel olarak tasarlanmış bir finansman aracı türüdür.

Tablo 1: Sürdürülebilir enerji projelerinin finansmanına ilişkin engeller ve sorunlar.

Yenilenebilir Enerji	Ana Risk Sorunları	Risk Yönetimi Hususları
Jeotermal	- Sondaj maliyeti ve riski (patlama gibi). - Keşif riski (örneğin, belirsiz akış ve sıcaklık). - Pompaların arızalanması gibi hayati bileşenlerin arızalanması. - Uzatılmış teslim süreleri (planlama izni gibi).	- Çeşitli yerlerde kısmi teknolojik bilgi ve operasyon deneyimi. - Planlama onayları zorlayıcı olabilir. - Henüz kanıtlanmamış olsa da uyarım teknolojisi keşif riskini azaltabilir. (Luo GL, Long CF, Wei X, Tang WJ., 2016;93-101)
Güneş Enerjisi	- Proje boyutu büyüdükçe ve risk faktörlerinin artmasına bağlı teknolojiyle ilişkili tehlikeler. - Güneş kuleleri gibi Retler.	İyi bir çalışma kaydı ve kayıp kaydı (1984'ten beri) (Trieb F., 2000;63-71)
Küçük hidroelektrik	- Taşma. - Mevsimsel/yıllık tedarik öngörülemezliği. - Tesis dışı izleme süresinden kaynaklanan uzun süreli kesintiler. Yedek parça kıtlığı.	Minimum işletme ve çalışma riski olan, uzun vadede test edilmiş teknoloji (Corsatea TD, Giaccaria S, Arántegui RL., 2014;0-9)
Rüzgar enerjisi	- Uzun teslim süreleri ve ön masraflar (ör. Planlama onayı ve inşaat masrafları). - Kritik bileşen arızası (ör. dişli takımı/kutusu, yataklar, kanatlar vb.). - Rüzgâr kaynağı değişkenliği. - Deniz aşırı kablo döşeme.	- Türbin modeli yapın. - Montaj için ekipman satıcılarından garanti kapsamı. - İyi rüzgâr kaynağı verileri. - Kayıp kontrolü, örneğin, yükseklik/konum nedeniyle açık denizde yangınla mücadele zor olabilir. - En iyi uygulama kılavuzlarının oluşturulması (Rösch C, Kaltschmitt M., 1999;47-56)
Biyokütle enerjisi (20)	- Gaz stokunun erişilebilirliği/öngörülemezliği. - Rezerv fiyatı tutarsızlığı - Yakıtın üretimi ve içeriğiyle ilgili ekolojik risk.	- Devam eden anlaşma kaynak sorununu çözebilir. - Gaz yönetim maliyetleri. - Ejeksiyon kontrolleri (Karlörp K. 2016;96-110).
Biyogaz enerjisi (21)	- Arz tehlikesi (örneğin organik hammadde yapılan değişiklikler sonucu gaz üretimi ve kalitesinde azalma). - Koklama sorunlarıyla satın alınan muhalefeti örgütlemek.	- Güvenlik düzenlemeleri, yangın söndürme araçları ve hizmetleri gibi kayıp kontrolleri için gereklidir. - Yüksek aşınma ve yıpranma oranı (Hammons TJ. 2008;16-28)

Yeşil Finansman ve Sürdürülebilir Enerji Projeleri için Fon Teminine İlişkin Konular

Finans sektöründeki yeşil finansman, dünyanın biyolojik çeşitliliği ve çevreyi koruma taahhütlerini yerine getirmesi için hayati öneme sahiptir çünkü yeşil ekonomilere geçiş için gereken 1,5 trilyon dolarlık devasa bir bütçeye ihtiyaç vardır. İklim Farkındalık Tahvili olarak bilinen ilk yeşil tahvil 2007 yılında Avrupa Yatırım Bankası tarafından ihraç edilmiştir ve değeri 600 milyon avrodur (Ionescu L., 2021;75-86). Hükümet, özel ve kâr amacı gütmeyen sektörlerden gelen artan finansal akışlar (mikro kredi, bankacılık, sigorta ve yatırım dahil) desteklenebilir kalkınma girişimlerini yürütmek için tasarlanmıştır. Bunu başarmak için daha fazla sorumluluk almak, sosyal ve ekolojik riskleri uygun şekilde yönetmek ve çevreye fayda sağlayacak ve makul bir getiri oranı sağlayacak olasılıklardan yararlanmak kritik öneme sahiptir. Dünya ekonomilerinin sürdürülebilir kalkınma yönünde hareket etmesini sağlamak için çok fazla doğal kaynak, fosil yakıt ve sera gazı kullanan endüstrilere yatırımdan muazzam geri çekilme ve kayma gereklidir. Bundan dolayı finans sektörünün sürdürülebilirliğe geçişte ön saflarda olması yakın gelecekte kaçınılmaz olacaktır. Ekonomide hızlı büyüme elde etmek için çevreyi tehlikeye atmak yaygın bir uygulamadır. Yeşil tahviller ve yeşil sigorta, yeşil finansmanın iki yöntemidir. Yeşil tahviller, sermaye toplama çabaları ile yatırımcıların çevreye ve sürdürülebilirliğe yardımcı olan projeleri destekleme isteği arasında bir kanal görevi görür. "Yeşil sigorta" olarak bilinen bir sigorta türü, çevreyi korumaya ve iklim değişikliğini önlemeye yardımcı olur (Banga J., 2019;17-32)

Yaygın bir yeşil finans aracı yeşil tahvildir. Yeşil tahvilin ana finansal varlığı borçtur. Kupon ödemesi yapan sabit gelirli bir araç olarak, finansman açısından diğer tahvillerden kayda değer bir farklılığı söz konusu değildir (Stoll PP, Pauw WP, Tohme F, Gruening C. 2021;45). 600 milyon euro değerindeki ilk yeşil tahvil 2007 yılında Avrupa Yatırım Bankası tarafından ihraç edilmiştir. (Uçkun Özkan, A. 2024;176-189). Ancak tahviller, yalnızca yeşil girişimleri finanse etmek için kullanıldıkları için öne çıkmaktadır. Yeşil tahviller halihazırda küresel olarak birçok finans kuruluşu tarafından kullanılmaktadır. Dünya Bankası Yeşil Tahvilleri, dünya çapında karbon emisyonlarını azaltmayı amaçlayan kalkınma girişimleri için önceden belirlenmiş standartlara uyumlarına göre bankanın ekolojik ve sektör uzmanları tarafından seçilen projelere fon sağlar (Stricker L, Pugnetti C, Wagner J, Zeier Röschmann A., 2022;2-21). Yeşil sigorta, çevreyi korumaya ve iklim değişikliğiyle mücadele etmeye yardımcı olan bir sigorta türüdür (Ning Y, Cherian J, Sial MS, Álvarez-Otero S, Comite U, Zia-Ud-Din M., 2023;24-49). Yeşil finansman, yeşil projeler için para sağlamanın yanı sıra yeşil girişimler için risk algılarını düşürmeyi amaçlamaktadır. Yeşil finansmanı büyük ölçüde teşvik etmek, sürdürülebilir veya yeşil faaliyetlerin sürdürülebilir olabilecek veya olamayacak düzenli kurumsal harcamalardan öncelikli olduğu anlamına gelir (Sarkar A., 2012;20-34). Bu tür bir kaynağa odaklanarak, çevresel hedefler için faydalı ve istikrarlı bir yatırım akışını teşvik etmek mümkündür. Bu tür finansmanın yaygın hale

gelmesi, istihdam ve iş beklentilerinin artmasına katkıda bulunacaktır. Tüm bunların nihai sonucu, doğayı tehlikeye atmadan veya ona zarar vermeden yüksek insani yaşamı standartları yakalanacak bunun yanı sıra sürdürülebilir kalkınma inşa edilmiş olacaktır. (Zhao L, Chau KY, Tran TK, Sadiq M, Xuyen NT, Phan TT., 2022;488-501).

Sürdürülebilir Yeşil Enerji Projeleri İçin Fon Temininde Yeşil Finansman

Yeşil finansman kaynaklarının enerji verimliliğinde oynadığı rolün dikkate alınması çok önemlidir (Pegels A.,2010;45-54). Enerji altyapı yatırımlarının finans kuruluşları tarafından desteklendiği ve bu projelere ilgi gösterdiği anlaşılmaktadır. Asya perspektifinden bakıldığında ileriye dönük yatırım perspektiflerinde önemli bir değişim olduğu hissedilmektedir.

Yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve kirlilikten kaçınma gibi evrensel bir tanıımı olmamasına rağmen yeşil olarak kategorize edilebilecek bir proje örneğidir. Yeşil tahviller, özellikle enerji verimliliği girişimlerinde sıklıkla kullanılmaktadır.

Bu aşamada Sürdürülebilir enerji projeleri için fon temini yapısını önerebiliriz. Bu yapı, enerji projelerinin sürdürülebilir teminine giden bir yol oluşturan faktörleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yeşil finansmanın iki mekanizması, yani yeşil tahviller ve yeşil sigorta, sürdürülebilir enerji projelerinin hayata geçirilmesi için fon yaratmayı destekler ve bu da sürdürülebilir enerji üretiminin maksimum çevresel fayda sağlama amacını finanse etmeye yardımcı olur.

Yeşil Finans Yoluyla Fon Temini İçin Sürdürülebilir Enerji Projelerine Yönelik Sorunlar ve Zorluklar

Sürdürülebilir enerji projelerinin karşılaştığı çeşitli sorunlar ve zorluklar şu şekilde açıklanabilir;

Mevcut ve gelecekteki rekabet düzeyleri: Hem faaliyete hem de ülkeye özgü engeller, risk ve yatırım getirileri söz konusu olduğunda bu tür yatırımların cazibesi konusunda olumsuz bir etkiye sahip olup, gelişmekte olan ülkelerde yeşil büyümeye yönelik özel yatırımları sınırlandırmaktadır (Satrianto A, Juniardi E., 2023;1-18). Çevresel büyüme için artacak özel finansman miktarı, bu yatırımların hem yurt içinde hem de uluslararası alanda diğer alternatiflere kıyasla ne kadar çekici olduğuna bağlı olacaktır. Hükümetlerin, uluslararası yatırımcılar birden fazla ülkede fırsat arayabileceği için yeşil yatırım fırsatlarını daha çekici hale getirmek için çeşitli kamu eylemleri yapması gerekebilir.

Yanlış fiyatlandırma ve risklerin fiyatlandırılmaması: Bir ülkenin genel yatırım ve politika iklimi, özel yatırımcıları çekme kapasitesi üzerinde etkilidir. Bazı ülkelerdeki finans piyasaları, yeşil ekonomiyle bağlantılı riskleri uygun şekilde değerlendirmeyi tercih etmemektedir. (Chang L, Wang J, Xiang Z, Liu H. 2021;55-88).

Bir engel, piyasanın bu riskleri ne kadar kötü veya isteksizce değerlendirdiği ile alakalıdır. Bu riskler genellikle yeni geliştirilen teknoloji veya süreçlerle bağlantılı olanların yanı sıra yerel politikaların istikrarı ve şeffaflığıyla bağlantılı olanları da içerir.

Piyasa değişiklikleri ve sınırlamaları: Çevresel sonuçlar dikkate alınmadığı ve fosil yakıtlara yönelik sübvansiyonlar enerji piyasası fiyatlarını etkilemeye devam ettiği sürece yeşil enerjiye yapılan yatırım, yatırımcılara cazip getiriler sağlamakta zorlanacaktır. Bir diğer faktör de çeşitli yeşil finansman ürünlerinin ve bunların işlem görebileceği pazar yerlerinin kısıtlı bulunabilirliğidir (Falcone PM, Sica E. 2019;5-17).

Rekabetçi hedefler: Kamu yeşil finansman sağlayıcıları en büyük çevresel iyileştirmeyi başarmayı hedefler; özel yatırımcılar risk ayarlı yatırım getirilerini en üst düzeye çıkarmaya çalışır ve söz konusu ülke yetkilileri en iyi büyüme beklentilerini elde etmekle ilgilenir.

Sınırlı kaynaklar ve bilgi: Küçük ve orta ölçekli işletmeler genellikle sınırlı likidite ve sermayeye erişimle karşı karşıyadır ve bu da yeşil finansman piyasasında etkileşimi zorlaştırır. Mevcut kısa vadeli firma stratejisi, uzun vadede yeşil endüstrilerden kaynaklanabilecek fırsatları görmezden gelen özel finansman için önemli bir engeldir. Ek olarak, çevre kaygısı ile finans piyasaları arasındaki karmaşık bağlantıların farkında olan yeterli sayıda profesyonel bulunmamaktadır.

Düzenleyici boşluklar: Yeşil kurumsal stratejiyi ve finansmanı değerlendirmek, takdir etmek ve analiz etmek için uygun yasal ve teknik altyapının eksikliği, yeşil finansın büyümesinin önündeki bir diğer engeldir (Khan KI, Mata MN, Martins J, Nasir A, Dantas RM, Correia AB, Saghir US., 2022;17-37).

Bu zorlukların finansal teknolojilerin yardımıyla çözülmesi gerekmektedir. Sınırlı sermaye ve sınırlı farkındalık, yanlış fiyatlandırma, rekabetçi hedefler, yanlış fiyatlandırma vb. sorunlarından bahsediyorsak, kitle fonlaması, büyük veri analitiği, blok zinciri teknolojisi, yapay zekâ vb. gibi finansal teknolojilerin dahil edilmesiyle çözülebilir. Dünya çapındaki Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, İklim Değişikliği Paris Paketi ve diğer hedefleri dikkate alarak bir dizi hedef belirlemiştir. Ancak, bu hedeflere ulaşmak için enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji projelerine yapılan mevcut yatırım düzeyi yetersizdir. Dolayısıyla araştırmanın amacı, bu finansal açıkları kapatmak için Fintek'in nasıl kullanılacağına dair yollar belirlemektir.

Yeşil Finansmanlı Sürdürülebilir Enerji Projelerinin Tedarikinde Teknolojinin Dahil Edilmesi

Yeşil finansmanlı sürdürülebilir enerji projelerinin finansmanı için kaynak yaratmakta birçok engel vardır (Yin F, Jiao X, Zhou J, Yin X, Ibeke E, Iwendi MG, Biamba C., 2022;11-43). Blokzincir, yapay zekâ, büyük veri, makine öğrenimi vb. gibi finansal teknolojilerin dahil edilmesiyle bu engeller ortadan kaldırılabilir. Fintek uygulamaları,

işletmeler için mali işlemleri basitleştirir, erişilebilirliği artırır ve genellikle maliyetleri düşürür (Kim SK, Huh JH. 2020;1-23). Ayrıca, çok güvenli dahili ağ işlemlerine izin vermek için yapay zekâ, veri bilimi ve kodlanmış blockchain kullanan şirketler için de geçerli olabilir (Pazarbasioglu C, Mora AG, Uttamchandani M, Natarajan H, Feyen E, Saal M., 2020;54). Fintek'teki eğilimler, daha büyük teknolojik sektördeki değişimlere yanıt olarak zaman içinde değişti ve genişledi. 2022'deki bu artış, aşağıdakiler de dahil olmak üzere bir dizi baskın özellik ile belirginleşti. Dijital bankacılık genişlemekte ve hala bu gelişimini devam ettirmektedir. Dijital bankacılığa erişim artık her zamankinden daha basit hale gelmiştir. Tüketiciler şu anda finansallarını yönetmek, kredi başvurusunda bulunmak ve ödemek ve sigorta satın almak için dijital öncelikli bankaları kullanmaktadır (Johnson M, Jain R, Brennan-Tonetta P, Swartz E, Silver D, Paolini J, Mamonov S, Hill C. 2021;197-217). 2026 yılına kadar dünya çapında dijital bankacılık sistemleri pazarının %11,5'lik bir bileşik yıllık büyüme oranıyla büyümesi bekleniyor ve bu da muhtemelen bu sektördeki büyümeyi daha da artıracaktır.

Fintek Uygulamalarını Daha Güçlü ve Kullanışlı Hale Getiren Destekleyici Teknolojiler

Yapay zekâ, büyük veri ve blok zinciri tabanlı teknoloji, modern fintek'in temel itici güçleridir ve kuruluşların dijital para birimini taşıma, saklama ve koruma biçimlerini kökten değiştirmiştir. Yapay zekâ, özellikle işletmelerin müşteri davranışları ve satın alma eğilimleri hakkında analitik veriler sağlayarak müşterilerini daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır. Büyük veri analitiği, işletmelerin piyasa gelişmelerini öngörmelerine ve yenilikçi, veri odaklı iş planları geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Afzal M, Li J, Amin W, Huang Q, Umer K, Ahmad SA, Ahmad F, Raza A., 2022;1-53). Daha yeni bir finansal teknoloji olan blok zinciri, şifrelenmiş verilerdeki olası yükseltmeleri veya eklemeleri takip etmek için bir kullanıcı ağı kullanır ve üçüncü bir tarafa ihtiyaç duymadan merkezi olmayan işlemleri mümkün kılar. Bilgi teknolojisinin kullanımı, blok zincirinin en popüler teknolojilerden biri olarak ortaya çıkmasıyla yeni nesil enerji projeleri tarafından güçlü bir şekilde teşvik edilmektedir. Merkezi olmayan işlemler, bir devlet kurumunun veya başka bir bağımsız kuruluşun katılımı olmadan blok zinciri teknolojisiyle mümkün hale getirilmektedir. Blok zinciri teknolojisi birkaç yıldır ve kullanımı önemli ölçüde genişlemektedir ve daha fazla sektör son teknoloji veri şifrelemesini benimsedikçe bu eğilimin devam edeceği öngörülmektedir.

Nesnelerin İnterneti, Nesnelerin İnterneti dünyasında, sınır ağı tekniğine dayalı yeşil kredi ekonomik gelişiminin finansal piyasa riski ve servet dağıtım kapasitesi, makine öğrenimi, sürdürülebilir çevre koruma endüstrisine nakit akışını artırır. Sermaye piyasasının borçlandırma araçları, çalışmanın araştırma nesnesidir ve finansal işlem yapısını iyileştirerek kaynakların tahsis kapasitesini artırır (Pazarbasioglu C, Mora AG, Uttamchandani M, Natarajan H, Feyen E, Saal M., 2020;54).

Robotların (IRA) kullanımının yöntemi ve çeşitliliği, dünya çapındaki üretim sektöründe çevresel gelişmeleri etkileyerek, otomatik robotik veriler kullanılarak ve yeşil teknoloji buluş verileri oluşturularak ortaya çıkarılmıştır. Dijitalleşmenin benimsenmesi, endüstriyel robotların yeşil teknolojinin geliştirilmesi için teşvik edici etkilerinin lehinedir. Bulut bilişimin uygulanması, bulut hizmetleri model mimarisi ilkelerini kullanarak verilerin birbirine bağlanmasıdır. Günümüzün büyük verilerinin çoğu bulutta tutulmaktadır. Proje aracılığıyla, büyük veri stratejisinin belirtilen uygulaması için büyük veri oluşturma ve tanıtımı yapılmıştır. Yapay zekâ ve makine öğrenimi teknolojileri, finansal kuruluşların müşterilerine sundukları hizmetleri yeniden icat ederek nasıl ölçeklendiklerini değiştirmiştir. Yapay zekâ ve makine öğrenimi kullanımıyla, operasyonel maliyetler azaltılabilir, müşteri değeri artırılabilir ve dolandırıcılık tespit edilebilir. Bu teknolojilerin, özellikle daha geleneksel bankalar dijital bankacılığa geçtikçe (Johnson M, Jain R, Brennan-Tonetta P, Swartz E, Silver D, Paolini J, Mamonov S, Hill C. 2021;197-217). Daha erişilebilir ve uygun fiyatlı hale geldikçe fintek'in büyümesinde daha büyük bir rol oynadığını düşünülmektedir. İyi bilinen bir başka fintek uygulaması, halihazırda güneş sektörüdür. Giderek daha fazla toplumsal güneş enerjisi sistemi, kitle kaynak kullanımı yoluyla kuruluyor ve finanse ediliyor. Topluluklar sıklıkla fosil yakıtlardan yenilenebilir elektrik kaynaklarına geçmeye yönelmektedir. Bu değişim sürecinde normal karşılanabilecek birtakım zorluklarla karşılaşmaktadır. Örneğin, fotovoltaiik sistemler, tesisin ömrü güneş panelleri kurmak için yeterli finansal kaynak veya fiziki alan kısıtı ile karşılaşmaktadır. Kitle fonlaması girişimleri bu gibi durumlarda yardımcı olmaktadır. Ek olarak, bu tür projelere yapılan yeni yatırımların, belirsizlik, mali gerileme ve yatırımcıların geleceğinin çok da net olmaması nedeniyle COVID-19 salgınından sonra daha da azaldığı gözlemlenmektedir. Bu, durumun COVID-19 salgınından önce olduğundan daha da vahim olduğunu göstermektedir. Araştırmanın amacı, bu finansman açığını kapatmanın bir yolunu bulmaktır (Bhide A, Monroy CR., 2011;57-66, 25, 37- Banga J., 2019;17-32).

Yeşil İşletme Finansmanını Ölçmek, Değerlendirmek ve Analiz Etmek için Teknik Çerçevesi

Yeşil finans teknolojilerinin sürdürülebilir enerji projelerinin finansmanı için nasıl uygulanabileceğini göstermektedir. Yeşil finans mekanizması, özellikle yeşil projelerin finanse edileceği fonların sürdürülebilir tedarikini artıran yeşil tahvilleri ve yeşil sigortayı içerir, bu da çevre işletmelerini teşvik eder ve finansal teknolojilerin üretken bir şekilde kullanılmasıyla enerji üretiminin sürdürülebilir projelerini destekler.

Sürdürülebilir Enerji Projelerinin Finansmanında Fintek'in Rolü

Yeşil finansmanın enerji verimliliğinde oynadığı rolü göz önünde bulundurmamak çok önemlidir. Enerji yatırımlarının finans kuruluşları tarafından desteklendiği düşünülür

ve finans kuruluşları da bu projelere ilgi gösterir. Asya perspektifinden bakıldığında yatırım ufuklarında önemli bir değişim olmuştur ve birçok Asya ülkesi yeşil finans uygulamalarını yaygınlaştırmak için teşviklerde bulunmaktadır. Yenilenebilir enerji, enerji verimliliği ve kirlilikten kaçınma, evrensel bir tanımın olmamasına rağmen yeşil olarak kategorize edilebilecek birkaç proje örneğidir. Yeşil tahviller, özellikle enerji verimliliği girişimlerinde sıklıkla kullanılır (Ionescu L., 2021;75-86, Banga J., 2019;17-32, Satrianto A, Juniardi E., 2023;1-18). Ayrıca, The Energy Web yeşil enerji kimlik bilgilerini blok zincirine dayandırır. "Fintek" adı verilen nispeten yeni bir finans sektörü, finansal işlemi iyileştirmek için teknolojiyi kullanır. Fintek, "benzersiz, iş ihtiyaçlarına yönelik teknoloji çözümlerinin sunulması yoluyla finansal işlevi geliştiren herhangi bir yeni fikir" olarak tanımlanır. "Finansal teknoloji, "fintek" olarak da bilinir, mevcut finansal sistemin her bölümünü temelden altüst eden yenilikçi bir fikirdir. Fintek, Yüksek Frekanslı Ticaret'ten (HFT) mobil ödeme uygulamalarına, kitle kaynak kullanımına, dijital para birimlerine ve blok zincirine kadar her şeyi içerir. 2008'deki dünya çapındaki ekonomik kriz sırasında, finansal kurumlar için e-finance ve mobil teknolojideki gelişmeler fintek sektörünün geliştirilmesine zemin oluşturmuştur. Bu eğilim, internet teknolojisi, e-finance inovasyonu, sosyal ağ hizmetleri, yapay zekâ ve büyük verinin entegrasyonu ile tanımlanmıştır. Bankalar da dahil olmak üzere birçok eski tarz finansal kurum, finansal teknolojideki son atılımlar sonucunda iş stratejilerini yeniden gözden geçirmek zorunda kalmıştır. Hatta şu anda, fintek işletmeleri sağlık sigortası, varlık yönetimi ve kredi verme gibi hizmetler sunmaya başlamıştır. Daha düşük enerji tüketimiyle sonuçlanan artan bilgisayarlaşma ve gelişmiş veri analitiğinin bir sonucu olarak, Otomasyon enerji etkinliğinin ve sürdürülebilir enerji teknolojilerinin kabulünü büyük ölçüde hızlandırabilir (Yin F, Jiao X, Zhou J, Yin X, Ibeke E, Iwendi MG, Biamba C., 2022;11-43). Dijital teknoloji ayrıca yaratıcı yeni finansman modellerinin geliştirilmesi için yeni fırsatlar da sunmaktadır (IEA 2021). Fintek, enerji sektöründe büyük bir etkiye sahip olan yaratıcılığı nedeniyle yıkıcı bir güç olarak görülmektedir. Enerji verimliliği için fon kullanımını teşvik etmenin toplumsal, çevresel ve ekolojik avantajını önemli ölçüde etkilemektedir. Dahası, bankanın düşük karbonlu enerji girişimlerini finanse etmede rol oynamasının hayati önem taşıdığını savunmaktadır. Enerji dönüşümünün arkasındaki temel fintek aracılığıyla Greentech olarak tanımlanmaktadır. Fintek'in sayısız uygulaması yalnızca enerji sektöründeki profesyoneller için değil, aynı zamanda kapsamında yer alan konuları inceleyen birçok sektörden, devlet kurumundan ve araştırmacıdan ilgili taraflar içinde son derece kullanışlıdır. (Kim SK, Huh JH., 2020;1-23). Bu potansiyeli anlamak için teorik temeli bazı destekleyici teorilerin yardımıyla birleştirmemiz gerekir.

Teorik Altyapı

Bu araştırma, fintek uygulamalarının yeşil enerji yatırımlarında potansiyelinin anlaşılabilir olarak uygulamalarının benimsenmesini, etkinliğini ve etkisini kapsamlı bir şekilde araştırmayı amaçlamaktadır. İlk olarak, yatırımcılar, finans kuruluşları ve paydaşlar

arasındaki uygulama kalıplarını ve kullanım dinamiklerini anlamayı, algılanan fayda ve kullanım kolaylığı gibi faktörleri incelemeyi amaçlamaktadır. İkinci olarak, kullanıcıların finansal faydaları ve uygulama kolaylığı algılarını inceleyerek fintek çözümlerinin yeşil enerji yatırımlarıyla ilişkili maliyet engellerini azaltmadaki etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Son olarak, bu araştırma, fintek müdahalelerinin yeşil enerji projelerinin ölçeği, kapsamı ve sürdürülebilirlik sonuçları üzerindeki daha geniş etkisini, bu uygulamaların yenilenebilir enerji sektöründeki gelişmiş yatırım akışlarına, proje uygulanabilirliğine ve çevresel performansa nasıl katkıda bulunduğunu göz önünde bulundurarak değerlendirmeye çalışmaktadır. Bu çalışmada özetlenen hedefler, teknoloji uygulamalarıyla iyi bir şekilde örtüşmektedir.

Sonuç

Bulgulara göre, çalışmanın temel bulgularının önemli yönetimsel çıkarımları vardır. Fintek hizmetlerini kullanmaya yönelik davranışsal niyetleri anlamının önemi bu araştırma ile gösterilmiştir. İlk olarak, müşteri davranışının temel bileşenler analizi, yeni teknolojinin emiliminin beş alandan etkilendiğini bulmuştur (marka ve şirket güveni, tanınan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, kullanıma yönelik tutum ve kullanıma yönelik davranışsal niyetler). İnsanların yenilikçi teknoloji uygulamalarını kabulünü değerlendirirken, insanlar müşterileri veya işletmelerle sosyal biliş etkileşimi, üreticiler için mal maliyetlerini kontrol etme, süreç konforu ve bu araştırmanın en son teknolojinin güvenilirliği ile çatışmayla ilgili nitelikler gibi olumlu deneyimsel bileşenleri ele alınmıştır. Finansal getiriler, müşteri beklentileri, operasyonel verimlilik ve pazar yeterliliği gibi dış faktörlerle zenginleştirilmiş Teknoloji Kabul Modeli, bu çalışma, yeşil finanse edilen sürdürülebilir enerji projelerinde fintek'in kavranılabilmesindeki karmaşıklıkları çözmeyi amaçlamıştır. Algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, fintek kullanımına yönelik tutum, davranışsal niyet ve gerçek benimseme arasındaki etkileşimi inceleyerek, bu kritik alanda fintek çözümlerinin benimsenmesini yönlendiren temel mekanizmalar açıklanmıştır.

Analizimiz, algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının, kullanıcıların yeşil enerji yatırımlarında fintek'i benimsemesine yönelik tutumlarını şekillendiren temel belirleyiciler olduğunu ortaya koymuştur. Bireyler, fintek çözümlerini yeşil enerji yatırımlarını kolaylaştırmada faydalı olarak algıladıklarında ve kullanımı kolay bulduklarında uygulamaya daha meyilli olmaktadır. Dahası, finansal getiriler ve operasyonel verimlilik gibi dış faktörler bu algıları önemli ölçüde etkileyerek, kabulü yönlendirmede somut faydaların ve akıcı süreçlerin önemini vurgulamaktadır.

Kullanıcıların fintek kullanımına yönelik tutumları, faydalılık ve kullanım kolaylığı algılarının yanı sıra müşteri beklentileri ve pazar yeterliliği gibi dış faktörlerden büyük ölçüde etkilenmektedir. Bireyler fintek çözümlerini sürdürülebilirlik hedeflerini ilerletmek ve sektör standartlarını karşılamak için etkili araçlar olarak algıladıklarında olumlu tutumlar görüşler ön plana çıkmaktadır. Ek olarak, fintek uygulamalarının

kullanıcı ihtiyaçları ve pazar talepleriyle uyumlu olması Fintek uygulamalarının benimsemesine yönelik tutumları artırmıştır.

Çalışma, fintek kullanımına yönelik tutumlar ile davranışsal niyet arasında net bir bağlantı ortaya koymuştur ve olumlu yaklaşımlar, yeşil enerji yatırımlarında fintek çözümlerini benimsemeye yönelik daha büyük bir profil oluşmasına katkı sağlamıştır. Fintek'e olumlu bakan kullanıcıların, fintek uygulamalarının sunduğu algılanan faydalar ve uygulama kolaylığı, bu çözümleri yatırım stratejilerine entegre etme isteklerini göstermelerini sağlamıştır.

Sonuç olarak, olumlu görüşler, yeşil finanse edilen sürdürülebilirlik enerji projelerinde fintek'in gerçek anlamda benimsenmesini sağlamıştır. Fintek çözümlerini benimsemeye yönelik çaba gösteren kullanıcıların, bu araçları takip etme ve yatırım uygulamalarına entegre etme olasılıkları daha yüksektir. Dahası, piyasa yeterliliği ve finansal getiriler gibi dış faktörlerin etkisi, kullanıcıların yeşil enerji yatırımlarının gelişen dünyasında bu çözümlerin sunduğu stratejik avantajları fark etmesiyle fintek'i benimseme kararı daha da güçlendirmiştir.

Kaynakça

- Akomea-Frimpong I, Adeabah D, Ofosu D, Tenakwah EJ. A review of studies on green finance of banks, research gaps and future directions. *Journal of Sustainable Finance & Investment*. 2022 Oct 2;12(4):1241-64.
- Alfsen KH, Greaker M. From natural resources and environmental accounting to construction of economics. 2007 Mar 15;61(4):600-10.
- Azam W, Khan I, Ali SA. Alternative energy and natural resources in determining environmental sustainability: a look at the role of government final consumption expenditures in France. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023 Jan;30(1):1949-65.
- Banga J. The green bond market: a potential source of climate finance for developing countries. *Journal of Sustainable Finance & Investment*. 2019 Jan 2;9(1):17-32.
- Bhide A, Monroy CR. Energy poverty: A special focus on energy poverty in India and renewable energy technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2011 Feb 1;15(2):1057-66.
- Chen Y, Kumara EK, Sivakumar V. Investigation of finance industry on risk awareness model and digital economic growth. *Annals of Operations Research*. 2021 Oct 29:1-22.
- Clark R, Reed J, Sunderland T. Bridging funding gaps for climate and sustainable development: Pitfalls, progress and potential of private finance. *Land Use Policy*. 2018 Feb 1;71:335-46.
- Compennolle T, Welkenhuysen K, Petitclerc E, Maes D, Piessens K. The impact of policy measures on profitability and risk in geothermal energy investments. *Energy Economics*. 2019 Oct 1;84:104524.
- Corsatea TD, Giaccaria S, Arántegui RL. The role of sources of finance on the development of wind technology. *Renewable Energy*. 2014 Jun 1;66:140-9.
- Cunha J, Ferreira PV. A risk analysis of small-hydro power (SHP) plants investments. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*. 2014 Jun 17;2:47-62.
- Cortellini G, Panetta IC. Green bond: A systematic literature review for future research agendas. *Journal of Risk and Financial Management*. 2021 Dec 7;14(12):589.

- Çevirgen, F., & Bayrakçı, E. (2024). Yeşil Finans Yazınının Mevcut Durumu Ve Geleceği: Bibliyometrik Bir Analiz. *Öneri Dergisi*, 19(62), 79-112. <https://doi.org/10.14783/maruoneri.1440257>
- Domac J, Richards K, Risovic S. Socio-economic drivers in implementing bioenergy projects. *Biomass and bioenergy*. 2005 Feb 1;28(2):97-106.
- Hammons TJ. Energy potential of the oceans in Europe and North America: tidal, wave, currents, OTEC and offshore wind. *International Journal of Power and Energy Systems*. 2008 Jul 1;28(4):416-28.
- Hwang BG, Tan JS. Green building project management: obstacles and solutions for sustainable development. *Sustainable development*. 2012 Sep;20(5):335-49.
- Ionescu L. Leveraging green finance for low-carbon energy, sustainable economic development, and climate change mitigation during the COVID-19 pandemic. *Review of Contemporary Philosophy*. 2021(20):175-86.
- Luo GL, Long CF, Wei X, Tang WJ. Financing risks involved in distributed PV power generation in China and analysis of countermeasures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016 Sep 1;63:93-101.
- Karltorp K. Challenges in mobilising financial resources for renewable energy—The cases of biomass gasification and offshore wind power. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023 May;30(22):61324-39.
- Kou G, Yüksel S, Dinçer H. Inventive problem-solving map of innovative carbon emission strategies for solar energy-based transportation investment projects. *Applied Energy*. 2022 Apr 1;311:118680
- Meng Y, Yang Y, Chung H, Lee PH, Shao C. Enhancing sustainability and energy efficiency in smart factories: A review. *Sustainability*. 2018 Dec 14;10(12):4779.
- Ning Y, Cherian J, Sial MS, Álvarez-Otero S, Comite U, Zia-Ud-Din M. Green bond as a new determinant of sustainable green financing, energy efficiency investment, and economic growth: a global perspective. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023 May;30(22):61324-39.
- Pegels A. Renewable energy in South Africa: Potentials, barriers and options for support. *Energy policy*. 2010 Sep 1;38(9):4945-54.
- Pfenninger S, Hawkes A, Keirstead J. Energy systems modeling for twenty-first century energy challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014 May 1;33:74-86.
- Rösch C, Kaltschmitt M. Energy from biomass—do non-technical barriers prevent an increased use?. *Biomass and Bioenergy*. 1999 May 1;16(5):347-56.
- Sarkar A. Green marketing and sustainable development challenges and opportunities. *International Journal of Marketing, Financial Services & Management Research*. 2012 Sep;1(9):120-34.
- Soundarrajan P, Vivek N. Green finance for sustainable green economic growth in India. *Agricultural Economics*, 2016 62(1), 35-44.
- Satrianto A, Juniardi E. Inclusive Human Development and Inclusive Green Growth: A Simultaneous Approach. *International Journal of Sustainable Development & Planning*. 2023 Feb 1;18(2).
- Stoll PP, Pauw WP, Tohme F, Gruening C. Mobilizing private adaptation finance: lessons learned from the Green Climate Fund. *Climatic Change*. 2021 Aug;167(3-4):45.
- Stricker L, Pugnetti C, Wagner J, Zeier Röschmann A. Green insurance: a roadmap for executive management. *Journal of Risk and Financial Management*. 2022 May 18;15(5):221.
- Trieb F. Competitive solar thermal power stations until 2010—the challenge of market introduction. *Renewable Energy*. 2000 Jan 1;19(1-2):163-71.

- Uçkun Özkan, A. (2024). Yeşil Tahvil Alanında Yayınlanmış Makaleler Üzerine Bibliyometrik Bir Analiz. Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, 6(1), 176-189.
- Vikas N, Venegas P, Aiyer S. Role of Banks and Other Financial Institutions in Enhancing Green Digital Finance. In Green Digital Finance and Sustainable Development Goals 2022 Jul 2 (pp. 329-352). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Zehner O. Green illusions: the dirty secrets of clean energy and the future of environmentalism. U of Nebraska Press; 2012.
- Zhao L, Chau KY, Tran TK, Sadiq M, Xuyen NT, Phan TT. Enhancing green economic recovery through green bonds financing and energy efficiency investments. Economic Analysis and Policy. 2022 Dec 1;76:488-501.