

processes

IMPACT
FACTOR
2.8

CITESCORE
5.1

Madde

ESG Konsepti Altında Endüstriyel Nesnelerin İnterneti ve Blockchain Teknolojisine Dayalı Yeşil Tedarik Zinciri Döngüsel Ekonomi Değerlendirme Sistemi

Cheng Qian, Yuying Gao ve Lifeng Chen

Başlık

Yeşil Operasyonu ve Sürdürülebilir Çevreyi Teşvik Etmek İçin Yapay Zeka ve Nesnelerin İnterneti

Düzenleyen

Dr. Chia-Huei Wu ve Prof. Dr. Wei Liu



<https://doi.org/10.3390/pr11071999>



Madde

ESG Konsepti Altında Endüstriyel Nesnelerin İnterneti ve Blockchain Teknolojisine Dayalı Yeşil Tedarik Zinciri Döngüsel Ekonomi Değerlendirme Sistemi

Cheng Qian^{1,2}, Yuying Gao³ ve Lifeng Chen^{4,5,*}

- ¹ Dijital Finans Enstitüsü, Hangzhou Şehir Üniversitesi, Hangzhou 310015, Çin; qiancheng@hzc.edu.cn
² Dijital Dönüşüm ve Sosyal Sorumluluk Yönetimi Araştırma Merkezi, Hangzhou Şehir Üniversitesi, Hangzhou 310015, Çin
³ Ekonomi ve Yönetim Okulu, Pingdingshan Üniversitesi, Pingdingshan 467000, Çin; gyy3990@pdsu.edu.cn
⁴ Hangzhou Şehir Üniversitesi İşletme Fakültesi, Hangzhou 310015, Çin
⁵ Zhejiang Üniversitesi Kamu İşleri Fakültesi, Hangzhou 310058, Çin
* Yazışma: chenlifeng@hzc.edu.cn

Soyut: Çevresel, sosyal ve yönetimi göz önünde bulunduran yeşil bir tedarik zinciri ekonomisi (Çevre, Sosyal Güvenlik ve Yönetim) faktörler, minimal risk faktörleri aracılığıyla işlevsel büyüme şansını artırır. Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT) ve blok zinciri gibi sofistike teknolojilerin etkisi, optimizasyonu ve değerlendirmeyi iyileştirir. İşlevsel büyüme risk faktörlerini belirlemek ve azaltmak için IIoT-Blockchain tabanlı bir Tedarik Zinciri Ekonomisi Değerlendirme (IB-SCEE) modeli tanıtıldı. Önerilen model, farklı işlemlerin ekonomik taleplerini ve tedarik dağıtımını belirlemek için yeşil blok zinciri teknolojisini kullanır. Dairesel ekonomi sürecindeki kusurlar ve talepler, ÇSG kolaylık. Minimum ve maksimum riskler ekonomik ve dağıtım sonuçlarına göre belirlenir. Mevcut araştırma, devam eden ESG-Blockchain tabanlı tedarik zinciri ekonomisine yönelik kavramsallaştırılmış araştırma. Blockchain'in potansiyelini fark eden şirketler, şeffaflığı, izlenebilirliği ve hesap verebilirliği artırarak kurumsal yönetimi, çevresel etkiyi ve sosyal faydayı iyileştirebilir. Bu alanda daha fazla araştırma ve geliştirme yoluyla küresel tedarik zincirleri için daha sürdürülebilir ve sorumlu bir gelecek şekillendirilebilir ve bu da bilimsel dünyaya önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu bilgiler, bireysel risk faktörü analizi için yeşil blockchain'de ayrı ayrı tutulur. Önerilen model, öneri ve değerlendirme oranını iyileştirir ve kontrollü değerlendirme süresiyle risk faktörlerini azaltır.

Anahtar kelimeler: yeşil blok zinciri; ekonomi değerlendirmesi; ESG performansı; endüstriyel nesnelerin interneti; tedarik zinciri



Alıntı: Qian, C.; Gao, Y.; Chen, L. ESG Konsepti Altında Endüstriyel Nesnelerin İnterneti ve Blockchain Teknolojisine Dayalı Yeşil Tedarik Zinciri Döngüsel Ekonomi Değerlendirme Sistemi. *İşlemler* **2023**, *11*, 1999. <https://doi.org/10.3390/pr11071999>

Akademik Editörler: Wei Liu, Chia-Huei Wu ve Angeles beyaz

Alındı: 20 Mayıs 2023 Gözden

geçirildi: 27 Haziran 2023

Kabul edildi: 28 Haziran 2023

Yayınlandı: 3 Temmuz 2023



Telif Hakkı: © 2023 yazarlar tarafından. Lisans sahibi MDPI, Basel, İsviçre. Bu makale, Creative Commons Atıf (CC BY) lisansının (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) hüküm ve koşulları altında dağıtılan açık erişimli bir makaledir.

1. Giriş

Yeşil tedarik zinciri, çevresel etkiyi azaltmak için yaygın olarak kullanılan bir operasyonel yönetim yöntemidir. Yeşil tedarik zinciri, sürdürülebilir tedarik zinciri olarak da bilinir. Yeşil tedarik zinciri, müşteriler için çevre dostu ürünler üreten bir ürün oluşturmak için çoğunlukla yenilenebilir malzemeler kullanır [1]. Yeşil tedarik zinciri, dünya çapında enerji tüketim oranını azaltan ekosistemi ve çevreyi iyileştirmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Yeşil tedarik zinciri ağı, ekonomik oranı iyileştirmek ve ürünlerin maliyetlerini azaltmak için çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılır [2]. Yeşil tedarik zinciri ekonomisi değerlendirmesi, bir uygulamada gerçekleştirilmesi karmaşık bir görevdir. Yeşil tedarik zinciri yönetimi (GSCM), değerlendirme ve analiz için en yaygın olarak kullanılır. GSCM, ürünlerle ilgili uygulanabilir ve uygun veriler üretir [3]. GSCM ayrıca ekonomi değerlendirme süreci için gerekli veri setini de sağlar. Makine öğrenimi (ML) teknikleri de kullanılır

GSC ekonomi değerlendirme süreci. Bulanık mantık algoritması burada ürünlerdeki bir GSC'nin önemli yönlerini ve etkilerini belirlemek ve değerlendirme süreci için optimum bir veri seti üretmek için kullanılır. Bir ML tekniği, tüketiciler için ekonomi oranını iyileştiren ve ürün oranını azaltan ürün özelliklerini bulur [4,5].

Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT), nesneleri yazılım ve internet bağlantısı aracılığıyla birbirine bağlayan bir ağıdır. IIoT, iletişim ve etkileşim sürecindeki performans oranını iyileştirerek sistemin uygulanabilirliğini artırır [6]. IIoT tabanlı uygulamalar, hizmet sağlamada karmaşıklık oranını azaltan kullanıcılar için gerekli hizmetleri sağlar. IIoT ayrıca, müşteriler için ürün üretmede üretkenlik oranını iyileştiren yeşil bir tedarik zincirinde de kullanılır [7]. IIoT tabanlı yeşil tedarik zincirinin temel amacı, ürünün maliyetini ve çevre kirliliği oranını azaltmaktır. IIoT, yeşil tedarik zinciri ürünleri için çeşitli hizmetler ve işlevler sağlar [8]. IoT, ürünler hakkında gerekli bilgileri üreten her ürün için farklı kodlar sunar. IIoT, ürünleri izlemek ve kullanıcılara optimum bir veri seti sağlamak için kablosuz sensörler kullanır [9]. IIoT, esas olarak bir ürün oluşturmak için uygun bilgileri üreten çeşitli cihazları birbirine bağlar ve onlardan veri toplar. IoT, ürünlerin genel verimliliğini ve performans oranını iyileştirerek kullanıcılar arasında ürün talebini artırır [10].

Blockchain teknolojisi, ürünleri takip etmek ve müşteri verileri sağlamak için yeşil tedarik zinciri yönetim sistemlerinde yaygın olarak kullanılır. Yeşil bir blockchain, belirli ürünlerin hasar görmesini ve izinin kaybolmasını önler. Blockchain, yeşil tedarik zinciri taşıma sistemindeki doğruluk oranını iyileştirir [11]. Blockchain yöntemi ayrıca çevrenin verimlilik oranını artıran verilerin işlenmesinde de kullanılır. Blockchain kavramı esas olarak çevre kirliliği oranını ortadan kaldırmak ve azaltmak için kullanılır. Ayrıca müşterilere işlemler, takip ve ürün teslimatı gibi uygulanabilir bir hizmet seti sağlar. Yeşil blockchain, müşteriler için çevre kirliliği oranını azaltan kullanıcı dostu ürünler sunar. Çevresel, sosyal ve yönetim ((Çevre, Sosyal Güvenlik ve Yönetim) kavramı esas olarak yatırım için kullanılır [12,13]. ÇSGKonsept, yatırımcılara yeşil tedarik zinciri ürünlerinin standardını ve kalitesini iyileştiren çeşitli plan ve politika setleri sağlar. ÇSG kavramı öncelikle yatırımcıların tam davranışlarını anlar ve belirli ürünlere yönelik potansiyel yatırımları taramak için gerekli politikaları sağlar [14]. ÇSGKonsept çoğunlukla müşteriler için ürünler yaratmak amacıyla fosil yakıtlar ve sera malzemeleri kullanır. ÇSGKonsept, çevre kirliliği oranını azaltarak yeşil tedarik zinciri ürünlerinin verimliliğini ve güvenilirlik oranını artırır [15].

TheÇSGkavramı, tedarik zinciri yönetimi stratejilerini aşağıdan yukarıya geliştirmek için yönergeler sağlar. Bir tedarik zincirinin çevresel, sosyal ve yönetimini değerlendirmek (ESG) Performans, organizasyonun önceliklerine bağlı olacaktır. ÇSGperformans faktörleri, finansal kuruluşlar yatırım seçimleri yaparken dikkate alınır ve bu da çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan sorumlu işletmelere daha uzun vadeli yatırımlar yapılmasıyla sonuçlanır. Ancak, yeşil finansman sosyal ve ekonomik yönleri içermez. Çevresel (yeşil) finansman, iklim finansmanının bir alt kümesidir. Çok çeşitli finansman işlemleri, sürdürülebilir finans kategorisine giren sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunur. Burada sunulan araştırma, tedarik zinciri ekonomilerini blockchain teknolojisini kullanarak değerlendirmek için yeni bir paradigma önermektedir. ÇSGperspektif. Bu strateji, blok zinciri teknolojisini çevresel, sosyal ve yönetimle birleştiriyor ((Çevre, Sosyal Güvenlik ve Yönetim) Küresel ölçekte tedarik zinciri görünürlüğü, denetlenebilirliğini ve sorumluluğunu artırmaya yönelik ilkeler.

Sürdürülebilirliği ve sorumlu iş uygulamalarını doğru bir şekilde izlemek ve değerlendirmek için, blok zincirinin merkezi olmayan ve değiştirilemez doğasını şu şekilde entegre eder: ÇSGGöstergeler. Yaklaşım, paydaşları akıllı sözleşmeler ve merkezi olmayan uygulamalar kullanarak sürdürülebilir davranışları benimsemeye teşvik ederek, iş birliğine ve yaratıcılığa elverişli bir ortam yaratır.

Bu kavram, yapıcı çevresel ve sosyal değişimi motive etme, etik kurumsal davranışa ilham verme ve küresel tedarik zincirleri için daha parlak bir gelecek oluşturma yeteneği nedeniyle önemlidir. ÇSGHedefler, tedarik zinciri yönetimi ve blockchain'in sürdürülebilir kalkınmadaki rolüne ilişkin bilimsel bilgi, bu uygulamadan faydalanabilir.

Bu makalenin temel katkısı, işlevsel büyüme risk faktörlerini belirlemek ve azaltmak için IIoT blok zinciri tabanlı bir tedarik zinciri ekonomik değerlendirme (IB-SCEE) modeli tasarlamamızdır. Farklı işlemlerin ekonomik talepleri ve tedarik dağılımları belirlenir. Deneyisel sonuçlar uygulanır ve önerilen model, öneri ve değerlendirme oranını iyileştirir ve kontrollü bir değerlendirme süresiyle risk faktörlerini azaltır.

2. İlgili Çalışmalar

Shojaei ve diğerleri [16] inşa edilmiş çevre için önerilen blok zinciri teknolojisi tabanlı dairesel ekonomi (CE) kavramları. Blok zinciri yaklaşımı burada bir ürün oluşturmak için gereken malzemeleri izlemek için kullanılır. Önerilen yöntem, çevrenin kirlilik oranını azaltan yeniden kullanılabilir seçenekler sunar. Önerilen yöntem, alanın sürdürülebilirliğini ve uygulanabilirliğini iyileştirir.

Esmailian ve diğerleri [17] 4.0 endüstrileri için blok zinciri tabanlı bir tedarik zinciri yönetim sistemi tanıttı. Nesnelerin İnterneti (IoT), gerekli endüstri hizmetlerini sağlamak için burada kullanılır. IoT, verimliliği artırır ve sektörlerin gelişme oranını artırır. Blok zinciri teknolojisi, çevredeki kirlilik oranını azaltan müşterilerin yeşil davranışlarını teşvik eder. Blok zinciri, geliştirme maliyetini ve işletme oranını düşürerek sistemin performans oranını artırır.

Nodehi ve diğerleri [18] ekosistem tabanlı uygulamalar için bir kurumsal blok zinciri tasarım çerçevesi (EBDF) önerdi. Blok zinciri yaklaşımı burada mimaride sunulan temel yapılandırmaları keşfetmek için kullanılır. EBDF, müşteriler için işletmeler tasarlamak için gerekli temel değerler ve veri kümesini sağlar. Önerilen yöntem sistemin hesap verebilirliğini ve sürdürülebilirlik oranını iyileştirir. Önerilen yöntem sistemin uygulanabilirliğini ve verimliliğini artırır.

Lui ve diğerleri [19] Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı yeşil lojistik yönetim sistemini tanıttı. Önerilen yöntem, esas olarak ürünler için yüksek bir geliştirme oranı gerektiren e-ticaret uygulamaları için kullanılır. IoT, lojistik yönetim sürecindeki hata oranını azaltarak üretimin uygulanabilirliğini artırır. Önerilen yöntem, geliştirme sürecinde yüksek bir verimlilik ve etkinlik oranı elde eder.

Wang ve diğerleri [20] bir uç bilişim ve Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı tedarik zinciri yönetim sistemi önerdi. Uç bilişim burada tedarik zinciri yönetim sistemi için uygun veri işleme ve analiz hizmetleri sağlamak için kullanılır. IoT burada tedarik zinciri yönetim sistemindeki maliyeti ve risk oranını azaltmak için kullanılır. Paylaşılan veriler ve ilgili veriler burada kullanılır ve daha ileri süreçler için optimum bir veri seti sağlar. Önerilen yöntem esas olarak sistemin verimliliğini ve güvenilirliğini artırmak için kullanılır.

Lotfi ve diğerleri [21] CE için uygulanabilir bir kapalı devre tedarik zinciri ağı (VCLSCND) tanıttı. Optimizasyon sürecindeki karmaşıklık oranını en aza indirmek için temel parametreler burada tanımlandı. Entropik değerler risk (EVAR) oranı da yönetim süreci için optimum bir veri seti sağlamak için burada belirlendi. VCLSCND sistemin performansını ve uygulanabilirlik oranını iyileştirir.

Voldrich ve diğerleri [22] tedarik zinciri ortamı için hem operasyonel riski (OR) hem de işlem süresi ve maliyetini (PT&C) birleştiren yeni bir yöntem tasarladı. Burada nicel analiz süreci için çok amaçlı metodoloji kullanıldı. Çok amaçlı yöntem, bir yönetim sistemindeki farklı süreçler için uygulanabilir bir veri kümesi sağlar. Önerilen yöntem, sistemin verimliliğini artıran ölçüm tekniklerindeki doğruluk oranını artırır.

Kazancoglu ve diğerleri [23] Nesnelerin İnterneti (IoT) özellikli bir tedarik zinciri yönetim sistemi tanıttı. Önerilen yöntemin temel amacı, bir yönetim sisteminde sunulan önemli özellik ve değer kümesini belirlemektir. Çıkarılan veriler tespit ve tanımlama süreci için kullanılır. Burada, yönetim süreci için uygun bir veri kümesi sağlayan çeşitli analiz ve tahmin yöntemleri kullanılır. Önerilen yöntem, yönetim sisteminin verimliliğini ve güvenilirliğini artırır.

Mirzaei ve diğerleri [24] sürdürülebilir bir tedarik zinciri sistemi için tematik bir analiz yöntemi önerdi. Önerilen yöntem esas olarak tedarik zinciri tarafından üretilen ürünlerin bakış açılarını araştırmak için kullanılır. Müşterilerin davranışları, ilgi alanları ve tercihleri de veri yönetimi süreci için gerekli verileri sağlamak amacıyla burada belirlenir. Önerilen yöntem sistemin sürdürülebilirliğini ve uygulanabilirlik oranını artırır.

Cui ve diğerleri [25] gıda tedarik zinciri için merkezi olmayan bir kredi mekanizması tanıttı. Önerilen yöntemin temel amacı, gıda tedarik zinciri sisteminde sunulan sorunları belirlemektir. Merkezi olmayan bir kredi mekanizması, veri güvenliği oranını artırarak bir yönetim sistemindeki veri kaybı oranını azaltır. Önerilen yöntem, sınıflandırma ve tanımlama sürecindeki doğruluk oranını iyileştirerek sistemin verimliliğini artırır.

Li ve diğerleri [26] blok zinciri tabanlı bir tedarik zinciri finansmanı (SCF) sistemi önerdi. Burada yönetim sistemindeki finansal dezavantajı ve sorunları tanıyan blok zinciri teknolojisi (BT) kullanıldı. Önerilen yöntem esas olarak veri yönetim sürecinde sunulan riskleri belirlemek için kullanılır. Önerilen SCF yöntemi bir yönetim sisteminde yüksek verimlilik ve etkinlik elde eder.

Kabadurmuş ve ark. [27] bir yönetim sisteminde gıda israfını azaltmak için yeni bir dairesel gıda tedarik zinciri (SFC) modeli önerdi. SFC, çevredeki kirlilik oranını artıran muazzam miktarda gıda israfı üretir. Önerilen yöntem esas olarak SFC'deki gıda atığı içeriğini azaltan geri dönüşüm süreci için kullanılır. Önerilen yöntem, SFC sisteminin verimliliğini ve güvenilirlik oranını en üst düzeye çıkarır. Önerilen yöntem, SFC'deki genel gıda israfı oranını azaltır.

Akhmatova ve diğerleri [28] birleşik yeşil tedarik zinciri yönetimi (GSCM) ve toplam kalite yönetimi (TQM) yöntemini tanıttı. Önerilen yöntem esas olarak çevrede sunulan risk faktörlerini azaltmak için kullanılır. GSCM burada yönetim sürecinde sunulan verileri analiz etmek için kullanılır. TQM tedarik zinciri yönetim sürecindeki karmaşıklığı ve hata oranını azaltır. Önerilen GSCM ve TQM yöntemleri müşteriler arasında tedarik zinciri ürünlerinin kalitesini ve verimliliğini artırır.

Mugurusi, G. ve diğerleri [29] kobalt endüstrisini tanıttıÇSY (CI-(Çevre, Sosyal Güvenlik ve Yönetim))bileşenlerin gözetim zinciri boyunca yolculuklarını kontrol etmelerine yardımcı olmak, sürdürülebilirliklerini iyileştirmek. Bu tür ortamlardan biri de, özellikle lityum iyon piller yapmak için gereken kobalt cevherinin dünyanın en büyük üreticisi olan Kongo Demokratik Cumhuriyeti'nde şiddet ve insan haklarının ağır ihlalleriyle boğuşan kobalt madenciliği sektörüdür. İşletmelerin birlikte çalışabilir ancak anlaşılır blok zinciri mimarileri geliştirmelerine yardımcı olmak için, blok zinciri kaynak veri gereksinimleriniÇSGmiktar.

3. Önerilen IIoT-Blockchain Tabanlı Tedarik Zinciri Ekonomisi Değerlendirme Modeli

Yeşil tedarik zinciri ekonomisine dayalıÇSGIIoT-blok zinciri destekli değerlendirme modelindeki kavramlar, artan ekonomik talepler ve sağlamlık nedeniyle paydaşlar ve yeşil tedarik zinciri ortaklarından gelen baskı nedeniyle yönetilemez hale geliyor.ÇSGperformans. Yeşil-blok zinciri tabanlı ekonomi değerlendirme sistemindeki zorlukların ortasında, tedarik ve ekonomik yönetim değişiklikleri dikkate alınırÇSGÇeşitli sınıflardaki insanları tatmin etmeyi amaçlayan performans gereklilikleri.ÇSGkavramlar, endüstriyel sektörleri göz önüne alındığında, yeşil tedarik zinciri ekonomisinde oldukça rekabetçidir. Yeşil üretim, yeşil tedarik zinciri ekonomisini kullanarak yeşil blok zinciri teknolojisini kullanarak yeşil performansları artırmanın çıktılarından biridir. İklim değişikliği, paydaşlar ve ortaklar üzerindeki baskı, jeopolitik, gelişmekte olan ekonomilerdeki işçi koşulları vb. konular çeşitli performanslar gerektirir. Dolayısıyla, birçok ekonomik talep vardır:ÇSGYeşil tedarik zinciri kullanıcılarına dayalı performans ve tedarik zincirleri ile risk değerlendirmesinde ve değerlendirmesinde güvenilirlikÇevre, Sosyal ve Yönetişim (ESG),önemli hususlardır. Tedarik zincirindeki sürdürülebilirlik performansı çevresel, sosyal ve yönetişim ((Çevre, Sosyal Güvenlik ve Yönetim))Yeşil Tedarik Zinciri Dairesel Ekonomi Değerlendirme Sistemine dahil edilen paradigma [30]. Belirlenmiş standartlar ve çerçevelerle uyumlu olarak,

Küresel Raporlama Girişimi (GRI) ve Sürdürülebilirlik Muhasebe Standartları Kurulu (SASB) gibi kuruluşlarla işbirliği yapan sistem, ilgili çevresel, sosyal ve yönetim değişkenlerini dikkate alarak kapsamlı bir değerlendirme yapılmasını sağlar.

Sistem, tedarik zinciri boyunca geniş bir yelpazedeki çevresel parametreleri inceler ve ölçer. Kirliliğin, çöpün, sera gazı emisyonlarının, su tüketiminin ve enerji kullanımının izlenmesi bu sürecin bir parçasıdır. Sistem, IIoT cihazlarından gerçek zamanlı olarak veri toplayarak EPI'lerin hassas bir şekilde izlenmesine olanak tanır. Çevresel sürdürülebilirlik ölçümünü standartlaştırmak ve çapraz karşılaştırmayı kolaylaştırmak için GRI ve SASB tarafından önerilen kriterleri ve prosedürleri kullanır.

Herhangi bir sürdürülebilir tedarik zincirinin hayati bir parçası sosyal değişkenlerin ele alınmasıdır, bu nedenle bu değerlendirme çerçevesi bunları içerir. İşyeri koşulları, işçi korumaları, insan hakları, fırsat eşitliği ve yerel topluluğa katılım değerlendirilir. Sistem, IIoT verilerini kullanarak ve önemli sosyal performans ölçütlerini birleştirerek tedarik zinciri faaliyetlerinin sosyal etkisine ilişkin içgörüler sunar. Sosyal sürdürülebilirliği ölçme ve değerlendirme ölçütlerinin endüstri standartlarıyla tutarlı olduğundan emin olmak için Küresel Raporlama Girişimi'nin Sosyal Sürdürülebilirlik Standartları gibi çerçeveleri hesaba katar.

Sürdürülebilirliğin yönetim faktörleri değerlendirme sürecinde önemli bir rol oynar. Hesap verebilirliği, şeffaflığı ve etik davranışları sağlamak için sistem tedarik zincirinin yönetim yapılarını, politikalarını ve prosedürlerini analiz eder. Tedarik zincirinde şeffaflık, iş etiği, yolsuzlukla mücadele önlemleri ve paydaş katılımı, sistem tarafından dikkate alınan kriterlerden sadece birkaçıdır. Sistem, yönetimle bağlantılı KPI'ları hesaba katarak tedarik zincirinde sürdürülebilirliğin altında yatan yönetim uygulamalarının kapsamlı bir değerlendirmesini sağlar.

Sürdürülebilirlik ölçümlerinin tutarlılığı, karşılaştırılabilirliği ve güvenilirliği, değerlendirme sisteminin uygulanabilir standartlara ve çerçevelere uygunluğu ile garanti altına alınır. GRI ve SASB gibi yetkili kuruluşlardan gelen yönergeleri dahil ederek standart raporlama kriterleri ve ölçüm prosedürleri oluşturur. Bu yönergeler, değerlendirme için tam bir gösterge ve performans ölçütü paketi sunar.ÇSGdeğerlendirmeler. Tedarik zincirleri ve endüstriler arasında anlamlı karşılaştırmaları kolaylaştırmak için sistem, sürdürülebilirlik performansının tanınan çerçevelere uyularak tutarlı bir şekilde izlenmesini ve raporlanmasını sağlar.

Yeşil Tedarik Zinciri Döngüsel Ekonomi Değerlendirme Sistemi, sürdürülebilirlik performansının kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanır;ÇSGyerleşik standartlar ve çerçevelerle kavram. Tedarik zincirinin tamamında çevresel, sosyal ve yönetim sorunlarını ölçerek ve değerlendirerek tedarik zinciri faaliyetlerinin sürdürülebilirlik etkisini değerlendirir. Bu derinlemesine analiz karar almada yardımcı olur, açıklığı teşvik eder ve daha etik ve çevre dostu bir tedarik zincirine doğru ilerlemeyi sağlar.

Tedarik zinciri boyunca sürdürülebilirlik değerlendirmesini ve dairesel ekonomi uygulamalarını daha da teşvik etmek için Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT) ve blok zinciri teknolojisini kullanan eksiksiz bir çerçeve sunuyoruz: Yeşil Tedarik Zinciri Dairesel Ekonomi Değerlendirme Sistemi. Sorumlu iş uygulamaları, çevresel, sosyal ve yönetimi de içerecek şekilde inceleme sürecinde dikkate alınır ((Çevre, Sosyal Güvenlik ve Yönetim) kavramını bu sistemin tasarımına dahil ettik.

Sistemin mimarisini oluşturan üç temel unsur vardır: IIoT cihazları, blockchain ağı ve Değerlendirme Motoru.

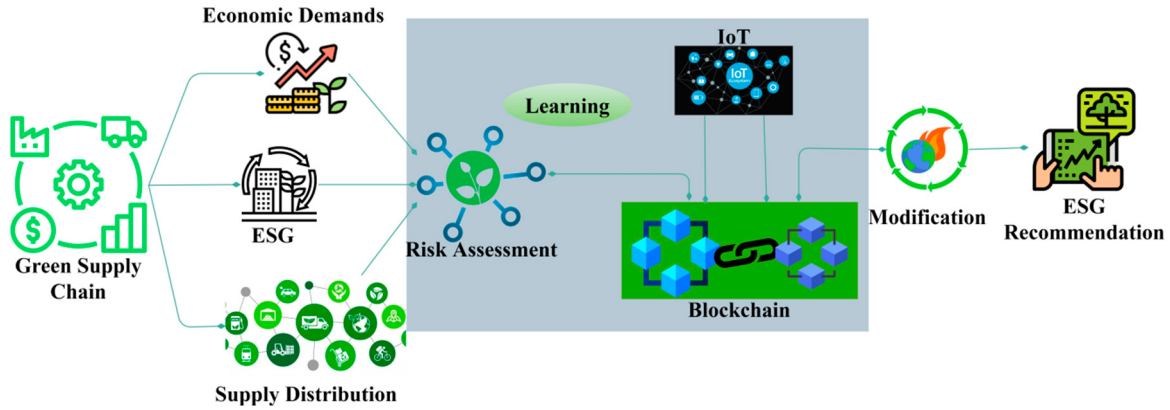
Sistem, tedarik zinciri boyunca önemli konumlara yayılmış bir Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT) aygıtları koleksiyonundan yararlanır. Gerçek zamanlı olarak izlenebilen çevresel ve sosyal özellikler arasında enerji kullanımı, atık bertarafı, karbon emisyonları, işyeri güvenliği ve ürün ömrü ayrıntıları yer alır.

Dağıtılmış bir blok zinciri ağı, IIoT aygıtlarını birbirine bağlar. Bu ağ, değiştirilemez ve değiştirilemez bir işlem kaydı sağlayarak kullanıcılarının verilerinin dürüstlüğü, güvenliğini ve açıklığını garanti eder. Dağıtılmış defter teknolojisi (blok zinciri) şunları korur:

Toplanan veriler, güvenilir bir üçüncü tarafa olan gereksinimi azaltır ve genel olarak sisteme olan güveni artırır.

Değerlendirme Motoru, operasyonun merkezi beyndir. Sürdürülebilirlik ve dairesel ekonomi performans ölçümleri, IIoT cihazlarından elde edilen verilerin analiz edilmesi ve yerleşik değerlendirme kriterlerinin uygulanmasıyla üretilir. Karbon ayak izi, enerji verimliliği, atık minimizasyonu, geri dönüştürülebilir malzemeler, adil ticaret politikaları ve tedarik zinciri izlenebilirliği, olası göstergelere örnektir.

Önerilen IB-SCEE modeli Şekil'de sunulmaktadır.1.



Şekil 1.Önerilen IB-SCEE.

Önerilen IB-SCEE modeli esas olarak bu hususa odaklanarak şunları sağlar:ÇSG performans tahmini veya yeşil tedarik zinciri ekonomisinin genel gelişimi için sık sık değişiklikler yoluyla öneri. Bu öneride, değerlendirme oranına sahip yeşil tedarik zinciri ekonomisi insanlar ve onlarınÇSGMevcut paydaşlar ve ortaklarla kavramlar. Yeşil tedarik zinciri senaryosunda, iklim koşulları, kirlilik, yenilenemeyen kaynakların kullanımı vb. gibi çevresel değişiklikler, önceki koşullarla herhangi bir değişiklik olup olmadığı açısından analiz edilir ve ardından bilgi dağıtılır.ÇSGKonsept önerisi. Yeşil blok zinciri, bireysel risk faktörü analizi için iyileştirilmiş bir tedarik zinciri sürecine dayalı risk faktörlerini belirlemek için risk değerlendirmesini ve değişiklikleri birleştirir.ÇSGperformans kolaylığı. Yeşil blok zinciri, yeşil tedarik zincirine dayalı risk değerlendirmesi ve değişiklikler olarak sınıflandırılır.

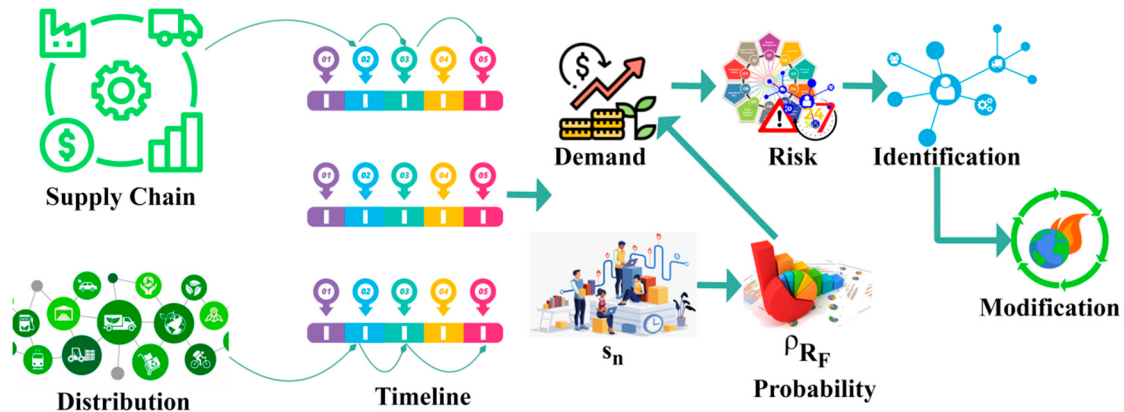
Ekonomik taleplere ve tedarik dağılımına dayalı risk faktörü değerlendirmesi, tedarik dağıtımı ve ekonomik yönetim değerlendirmelerinin yapıldığı yeşil blok zinciri teknolojisi aracılığıyla işlenir. Yeşil tedarik zinciri kullanıcılarının işlenmesi, çevreden gelen girdilerin servis edilmesine dayanır (GSC_{sen}). Bu nedenle, optimizasyon ve değerlendirmeÇSGkavramlar üç bölüme ayrılmıştır: ekonomik talepler,ÇSG performans ve tedarik dağıtımı. Değerlendirme sistemine sahip yeşil tedarik zinciri ekonomisi, o ortamda birçok kullanıcıyı idare etmek için ekonomik taleplere göre farklılık gösterir. Ekonomi değerlendirme sisteminin tanıtıcı işlevleri, Denklem (1)'de gösterildiği gibi, bu hedefle ilgili olarak yeşil tedarik zincirine heveslidir.

$$\begin{aligned} & \text{maksimize etmek} \quad GSC_{sen} \quad \forall E_D = ESG = SD_{-} \\ & \text{en azı indirmek} \quad R_F \quad \forall (E_D + S_D) \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} & \text{Neresi} \quad R_F = ESG \quad T_E - T_{SD} \\ & \text{en azı indirmek} \quad \forall E_D = ESG_{Ben} \quad \forall N_{Ben} \end{aligned} \quad (2)$$

Denklemler (1) ve (2)'den değişkenler $GSC_{sen,Ed,ESG}$, $S_{dyeşil}$ tedarik zinciri işlemeyi temsil etmek için kullanılır. N_{inci} hizmetler, ekonomik talepler ve tedarik dağılımı sırasıyla. Aşağıdaki tedarik zinciri gösteriminde, değişkenler R_F , T_E , VeT_{SD}

risk faktörlerini, ekonomik talepleri gözlemleme süresini ve tedarik dağıtım süresini sırasıyla belirtir. Risk faktörünü en aza indirmenin üçüncü amacı, koşul kullanılarak gösterilir. $\forall N \in R_{qE}$, $E_{ğersen} = \{1, 2, \dots, senyeşil$ tedarik zinciri ortamındaki kullanıcı kümesini temsil eder, ardından tedarik dağıtım sayısı ve ekonomi talepleri $\forall GSKavram$ işleme süresi $Ed \times T$, ekonomik talep isesen $\times Ed$. Talep analizine dayalı genel yeşil tedarik zinciri ekonomisi $isen \times Ed \times VeEd \times T$ dağıtım için mevcut ekonomik taleplerdir. Risk faktörü değerlendirme ve değişiklikleri, optimizasyon ve değerlendirme kullanılarak hassastır. $\forall GSKavram$ yaklaşan ekonomik ihtiyaçlara dayalı performans. Bu analizde, yeşil blok zincirindeki değişiklikleri belirlemek için tahmin veya önerinin sınıflandırılması esastır. Ülkenin ekonomik talep gereksinimleri sürdürülebilirliğe dayanmaktadır. (S_N) analizi N paydaşlar ve ortaklar; kalan süre tedarik ve ekonomik yönetimin iyileştirilmesi için değiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. $\forall GSKavram$ performans gereksinimleri. Mevcut olan daha ileri değişikliklerin sınıflandırılması N tedarik zinciri, makine öğrenme paradigması kullanılarak gerçekleştirilir. Daha sonra, sınıflandırma sürecine bağlı olarak, risk değerlendirme analizi, artırıcı faktördür. Bu sınıflandırmadan, öneri veya tahmin $\forall GSKavram$, bireysel bir risk faktörü analizini tanımlamak için geçerli olan dizidir. Değişiklikler $\forall GSKavram$ performans gereksinimleri ve gereksinimlerin dikkate alınması için mevcut yeşil blok zinciri aşağıdaki bölümde önemlidir. Risk faktörü tanımlama süreci Şekil'de tasvir edilmiştir².



Şekil 2. Risk faktörlerinin belirlenmesi.

Tedarik zinciri ve $S_{dyeşil}$ değişen Ed farklı zaman çizelgeleri kullanılarak gerçekleştirilir S_N . Temelinde S_N , risk ve olasılığı, yani, ρ_R , tahmin edilmektedir. Olasılık, tanımlanan gerçek risk faktöründen farklıdır. Bu tanımlama, değişikliği sağlamak için kullanılır $\forall S_{dyeşil}$ ve tedarik zinciri atamaları (bkz. Şekil2). Yeşil blok zinciri teknolojisine dayalı olarak farklı işlemler için ekonomik taleplerin ve arz dağılımının bu sıralı tanımlanmasında, $(Ed \times T)$ değerlendirmek için yapılır $\forall GSKavram$ fo

(tümü) N temeli S_N değerlendirme sürecinde. Risk olasılığı

faktör değerlendirme ρ_{R_F} Ekonomik değerlendirme sisteminde şu şekilde verilir:

$$\rho_{R_F} = (1 - \rho_{\forall GSK})^{T-1} \quad \forall Ben \in T \quad (3a)$$

Neresi

$$\rho_{\forall GSK} = 1 - \left(\frac{Ed \in N}{Ed \in T} \right) \times \forall GSK \quad (3b)$$

Denklemler (3a) ve (3b)'de, yeşil tedarik zincirindeki sıralı tedarik dağılımı, boşta kalma olasılığına dayanmaktadır. N.Bu nedenle, bekleyen ekonomik talepler yoktur ve dolayısıyla değerlendirme ÇSG performans, Denklem (1)'de ikame edilir. Bu nedenle, risk faktörü değerlendirmesi $\rho_{\text{ÇSG}}$ aşağıdaki gibidir:

$$\text{Risk faktörü}(n) = \frac{1}{|S_D + E_D - 1|} \times (\rho_{\text{Türkçe G}})_{TBeF} T \quad (4)$$

Ancak, tedarik dağıtımını Denklem (4)'te olduğu gibi her ikisinde de geçerli dersen $\times E_D$ Ve $E_D \times T$, güvenilir dağıtım sonuçlarının sağlanması. Yeşil blok zinciri teknolojisini kullanan bir tedarik zincirindeki ekonomi değerlendirme süreci farklı Aralıklar, dairesel ekonomi sürecindeki kusurların ve taleplerin etkisini azaltmak için kullanılır ($\text{sen} \times E_D$) > ($E_D \times T$). Risk faktörü değerlendirme, yeşil blok zinciri kullanılarak açıklayıcıdır ve ÇSG performans kolaylığı. Bu nedenle, tanımlanabilir ekonomi değerlendirme sistemi şunu takip eder: $\text{sen} > T$ Ve $\rho_{\text{ÇSG}}$ Denklem (1)'i karşılamak için asgari düzeydedir. Uzatmaya dayalı farklı sonuçlar $\rho_{\text{ÇSG}}$ ve dolayısıyla değerlendirme zamanı sık değişiklikler için risk faktörlerini saptırır.

Bir IIoT tahmin sisteminde, kusurlar ve talepler, koşulun temel alınarak doğrulanır. $\text{sen} \times E_D$ maksimumdur, bu nedenle tedarik dağıtım ve ÇSG performans değerlendirme süresi değişmezdir. Yeşil tedarik zincirindeki minimum ve maksimum riskler, boşta ekonomi değerlendirme süresiyle birlikte belirlenir. N; risk değerlendirmesi (ve) değişiklikleri burada dikkate alınan faktörlerdir. Bireysel risk tanımlama olasılığı şu şekilde verilir:

$$\rho_{\text{ÇİNDE}} = \frac{\rho_{\text{RF}} \times \text{Risk faktörü}(n) \times \left[(S_D - E_D) \times \rho_{\text{ÇSG}} - \left(\frac{S_D - E_D}{N} \right) \right] F(B_{\text{Ç}})}{F(B_{\text{Ç}}) \times N} \quad (5)$$

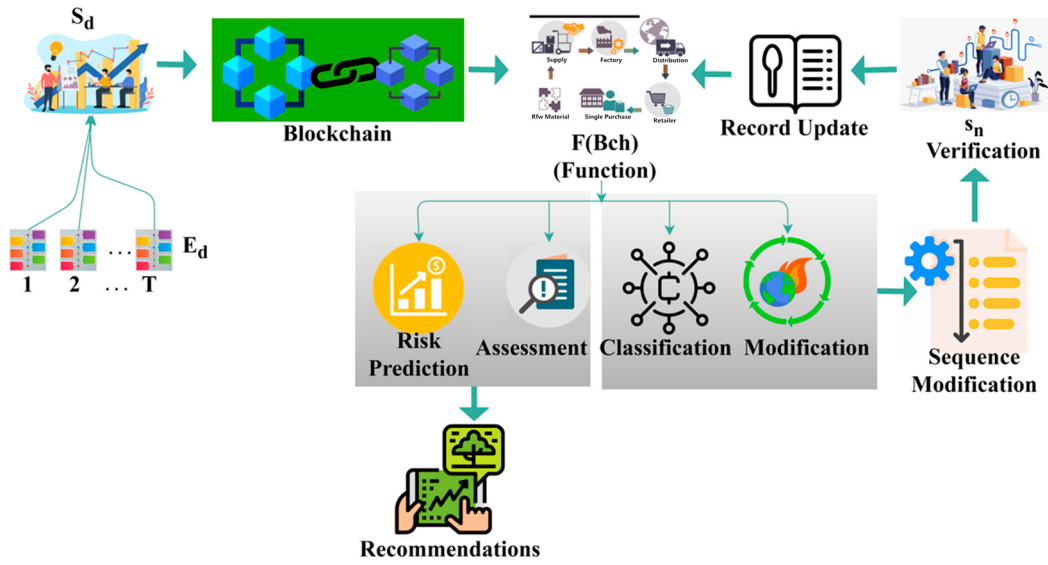
Neresi

$$F(B_{\text{Ç}}) = \sum_{n=1} (S_D - E_D) \times \rho_{\text{ÇSG}} \times \rho_{\text{RF}} \quad \text{Risk faktörü}(n) \quad (6)$$

Denklemler (5) ve (6)'dan, değişken $F(B_{\text{Ç}})$ Yeşil blok zincirinin farklı durumlardaki işlevini belirtmek için kullanılır Aralıklar. Tüm risk değerlendirme süreçleri için yeşil tedarik zincirinin sürdürülebilirliği analiz edilir N Kusur ve talep gerektiren hizmetler. Yukarıdaki koşulda olduğu gibi, risk analizi daha fazla ekonomi değerlendirme süresi gerektirir ve ihtiyaçları ve kusurları artırır. Risk değerlendirmesi için yeşil blok zinciri süreci Şekil'de gösterilmiştir 3.

S_D Ve E_D VT Blockchain tarafından farklı işlevler sağlamak için kullanılır. İşlevler arasında risk tahmini, değerlendirme, sınıflandırma (, Ve) değişiklik. Bu pro-vergi, $F(B_{\text{Ç}})$ farklı işlevleri aşağıdakilere göre sınıflandırır: $\rho_{\text{ÇSG}} \times \frac{T}{\rho_{\text{RF}}}$ öyle ki S tutulur.

Bu, tanımlanan duruma bağlıdır $\rho_{\text{Hindistan Rupisi}}$ Risk faktörü (N) içinde Taracılığıyla değiştirildi S_D veya E_D memnuniyet. Daha fazla işlem değişikliği için blok zincirinde güncellenir (bkz. Şekil 3). Ekonomi değerlendirme sisteminin bu ardışık analizinden, ekonomik ve dağıtım çıktıları, tedarik zincirindeki minimum ve maksimum risklerin belirlenmesine dayanmaktadır. $u > T$, Ve N risk faktörleri ve değerlendirme süresi dikkate alınan faktörlerdir. Bu faktörler, rastgele bir orman sınıflandırıcısı aracılığıyla etkileri azaltmak için bir sınıflandırma süreci kullanılarak ele alınabilir. Aşağıdaki bölüm, yeşil tedarik zincirindeki kusurları ve talepleri azaltmak için değişiklik süreci için sınıflandırmayı temsil eder. Sürdürülebilir bir tedarik zincirini yönetmeye gelince, Endüstriyel Nesnelerin İnterneti (IIoT), gerçek zamanlı izleme, veri toplama ve çevresel ve sosyal sorunların analizini kolaylaştırmada önemli bir rol oynar. Nesnelerin İnterneti (IoT), ağa bağlı sensörler, cihazlar ve sistemler kullanılarak tedarik zincirinin her aşamasında sürdürülebilirlik çabaları için yararlı verilerin toplanmasına ve yayılmasına olanak tanır.



Şekil 3. Risk değerlendirmesi için Blockchain.

Gerçek zamanlı izleme: IIoT, enerji kullanımı, su tüketimi, emisyonlar ve çöp üretimi gibi kritik çevresel ölçümlerin gerçek zamanlı izlenmesini sağlar. Kaynak tüketimi ve çevresel etkiler, makinelere, araçlara ve altyapıya yerleştirilen sensörler tarafından gerçek zamanlı tanıma ile izlenebilir. Yöneticiler, her şeyi gerçek zamanlı olarak takip ederek, çevre üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirirken üretkenliği en üst düzeye çıkarmak için eğitimli tahminlerde bulunabilir ve hızlı ayarlamalar yapabilir.

Veri Toplama ve Analizi: Veri Madenciliği ile Sürdürülebilirliğe İlişkin Görüşler: IIoT, çeşitli tedarik zinciri düğümlerinden büyük miktarda veri toplamayı mümkün kılar. İşçi güvenliği ve çalışma koşulları gibi sosyal göstergeler ve enerji tüketimi, üretim verimliliği ve ulaşım rotaları hakkındaki bilgiler de dahildir. IIoT verileri, kalıpları ortaya çıkarmak, verimsizlikleri belirlemek ve sürdürülebilirlik sonuçlarını artırmanın yollarını vurgulamak için makine öğrenimi ve gelişmiş analizlerle analiz edilebilir.

Gelişmiş Şeffaflık ve İzlenebilirlik: Tedarik zinciri faaliyetlerinin uçtan uca görünürlüğü, hem şeffaflığı hem de izlenebilirliği artıran IIoT tarafından mümkün kılınmıştır. IIoT teknolojisi sayesinde tedarik zinciri paydaşları ve müşteriler, tedarik zincirinin operasyonlarının her aşamasında ürün kökeni, üretim süreçleri ve çevresel etki hakkında kapsamlı verilere erişebilir. Bu açıklık, sorumluluğu teşvik eder ve hem çevre hem de iş etiği için faydalı olan sorumlu kaynak kullanımını destekler.

Operasyonel Verimlilik: Kaynak kullanımının optimizasyonu ve atıkların azaltılması, tedarik zincirinde IIoT uygulamaları sayesinde operasyonel verimliliğin artırılacağı iki alandır. IIoT cihazları tarafından toplanan gerçek zamanlı verilerden elde edilen içgörüler, darboğazların ortadan kaldırılmasına, prosedürlerin standartlaştırılmasına ve tedarik zinciri verimliliğinin bir bütün olarak iyileştirilmesine yardımcı olur. Örneğin, IIoT tarafından toplanan verileri kullanan öngörücü bakım, makinelerin sorunsuz ve verimli bir şekilde çalışmasını sağlayarak arızaları en aza indirebilir ve kamu hizmetlerinden tasarruf sağlayabilir.

IIoT'nin çevresel açıdan sorumlu tedarik zinciri yönetimindeki uygulamaları kapsamlıdır. Çevresel ve sosyal unsurları gerçek zamanlı olarak izlemek, veri toplamak ve analiz etmek, IIoT'nin operasyonel şeffaflığı, izlenebilirliği ve verimliliği nasıl iyileştirdiğinin sadece başlangıcıdır. Sorumlu kaynak kullanımını teşvik eder, dairesel bir ekonomiyi destekler ve karar vericilere tedarik zinciri boyunca sürdürülebilirlikte olumlu değişiklikler yaratma gücü verir. IIoT teknolojisinin yardımıyla daha sürdürülebilir ve dayanıklı bir tedarik zinciri mümkündür.

Sınıflandırmayı kullanarak blok zincirinde değişiklik süreci: Bu süreç, ardışık ve bireysel faktörler için kontrollü ekonomi değerlendirme süresi için kullanılır; risk özelliği

ekonomik talep ve arz dağıtım örnekleriyle makine öğrenimi kullanılarak daha fazla değişiklik için analiz. Sınıflandırma süreci şunlara dayanır: ÇSGRisk faktörü değerlendirme sırasında kusurları ve talep olasılıklarını belirlemek için performans gereksinimleri. Rastgele orman sınıflandırıcısı, ekonomi değerlendirme süresini tahmin etmek için kullanılır Nmevcut özellikler ve değerlendirme oranını tahmin etmek için risk analizi. İlk sınıflandırma maksimuma dayanır ÇSGkavram önerisi (ÇSGR), $VeF(B_c)$ şu şekilde hesaplanır

$$F(B_c, \text{ÇSGR}) = E_D \left[\left(\frac{\rho_{\text{ÇSG}}}{\rho_{R_F}} \right) \times \frac{1}{N} - \text{Risk faktörü}(n) + 1 \right] \quad (7)$$

Denklem (7)'de, ÇSGKavram önerisi, dağıtım ve ekonomik yönetim için tedarik zincirindeki risk faktörü analizine bağlıdır. $\rho_{\text{ÇSG}}$ Ve Risk faktörü(n). Burada, daha az risk faktörü aracılığıyla ardışık tedarik dağılımına ulaşan fonksiyonel büyümenin şansı Denklem (8)'de hesaplanır:

$$\left(\frac{\rho_{\text{ÇSG}}}{\rho_{R_F}} \right) = \sqrt{\frac{1}{2N}} \text{ ifade } \left[\frac{S_D - \rho_{\text{ÇSG}} \times E_D}{N} \right] \quad (8)$$

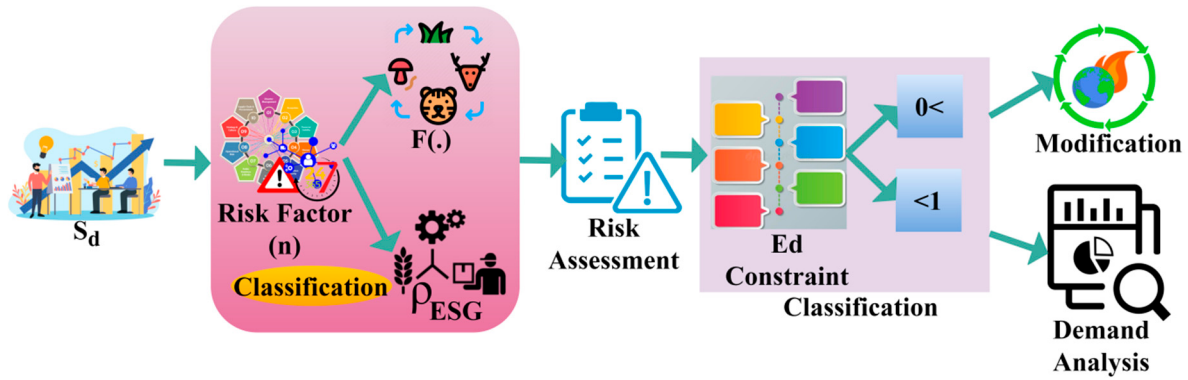
Yukarıdaki olasılıkta ÇSGperformans gereksinimi hesaplamasının amacı, denge sağlamaktır sen VeT Değerlendirme süresini en aza indirmek için, bu ortamda gerçek tedarik dağılımı Denklem (9) ile tahmin edilir:

$$S_D = \text{maksimum} \left[\frac{\rho_{\text{ÇSG}} \times E_D}{\text{Risk faktörü}(n) - \rho_{R_F}} \right] \quad (9)$$

Bu nedenle arzın dağılımı $1 - \left[\frac{\rho_{\text{ÇSG}} \times E_D}{\text{Risk faktörü}(n) - \rho_{R_F}} \right]$ olarak hesaplanır. Ve bu sonuç, ekonomi değerlendirme zamanının örneğidir S_D Aşırı olan E_D [koşuluna dayalı $E_D * F(B_c, \text{ÇSGR})$] gerekli işlemdir ve dolayısıyla ekonomi değerlendirme zamanıdır e bir artış talep eder. Daha ileri değişiklik süreci sınıflandırır (E_D, S_D) ve bağlıdır $Açık R_{E_D T-1}$, $R_{S_D T-1}$ farklı tedarik dağıtım önerileri için Törnekler ekonomik taleplere dayalı olarak. Olasılık $\rho_{\text{ÇSG}}, \rho_{R_F}$ Ve $\rho_{\text{ÇSG}}$ içinde ρ_{R_F} düşünülüyor Her iki (h) tip modifikasyon için de faktör. Modifikasyon, aşağıdaki koşulda gerçekleşir: (E_D, S_D) $Ve R_{E_D T-1}$, $R_{S_D T-1}$ ve farklılaştırma temelinde ÇSG için $F(B_c)$, verildiğinde

$$\text{Risk faktörü}(n) = \begin{cases} \frac{n - (\rho_{\text{ÇSG}} \times E_D)}{n + \rho_{R_F}} & \text{if } S_D = E_D \\ \frac{n - (\rho_{\text{ÇSG}} \times E_D)}{n + \rho_{R_F} + \rho_{\text{ÇSG}}} & \text{if } S_D < E_D \end{cases} \quad (10)$$

Denklem (10)'da, modifikasyon süreci $\left(\frac{\rho_{R_F} + \rho_{\text{ÇSG}}}{\rho_{R_F} + \rho_{\text{ÇSG}}} \right)$ aşırıdır blok zincirini kullanarak yeşil bir tedarik zincirinde tanımlanabilen tedarik dağıtımı ve ekonomik yönetim için boşta kalma olasılığı Risk faktörü(n) analiz. Dolayısıyla, gerçek N tedarik zinciri, ekonomik taleplerin geri kalanını yerine getirir ÇSGperformans tahmini veya önerisi, yani, takip eden sık değişiklik sürecine kadar tanımlanan kalan ekonomik talepler. Sınıflandırma öğrenimi Şekil'de tasvir edilmiştir 4.



Şekil 4. Modifikasyonlar için sınıflandırma öğrenimi.

The S_d giriş, iki farklı örnekte sınıflandırılır, böylece $F(.)$ ve p_{ESG} risk faktörü için kullanılır (N) tahmin (Denklem (4)'teki gibi). Daha ileri sınıflandırma şunları dikkate alır S_d ve E_d $0 < p_{ESG} < 1$ koşullar $\forall (n - E_d)$. Bu, eklem koşulunda daha fazla değişiklik olmasını önlemek için gereklidir. Ancak, talep analizi değişen $T \in S_d$ böylece iki sınıflandırma (Şekil'deki gibi) ⁴ gereklidir. Geriye kalan ekonomik talepler $(n - E_d)$, eşzamanlı olarak risk özelliği analizi olan, ardışık risk faktörü değerlendirmesinin yapıldığı $T \in E_d$ gerçekleştirilir ve farklı paydaşlar ve ortaklardan tedarik dağıtımı yeşil tedarik zincirinin sürdürülebilirliğine dayanarak gerçekleşir. Bu nedenle, risk analizi birden fazla N ve bireylerin kontrollü ekonomi değerlendirme süresini karşılamaları için. Sürekli işleme yerine, optimizasyonu ve değerlendirmeyi geliştiren ÇSG farklı performans T aralıklarda, mevcut olanın sık sık değiştirilmesini beklemek gerekir. Nişlenecek tedarik zinciri, kusurlar için ek ekonomi değerlendirme süresini sınırlandırır. IIoT tahmin sistemlerini kullanan bu tedarik dağıtımı, ÇSG Mevcutta belirtildiği gibi, kavram kolaylığı

N , ek kusurlar ve talepler gerektirmeden. Değerlendirme süresi $0 <$ altında sınıflandırılır $p_{ESG} < 1$ önceki tedarik zinciri analiziyle. Risk değerlendirmesi dairesel ekonomi sürecine dayanmaktadır. Burada, ekonomi taleplerinin değerlendirme süresi, ÇSG ikiye veya daha fazlasında performans ve tedarik dağıtımını artırmayan örnekler $N \in p_{ESG}$. Bu nedenle, ÇSG Konsept önerisi $0 <$ koşuluna göre paylaşılır $p_{ESG} < 1$ ekonomik talepleri artırmadan ve kusurları azaltmadan bireysel bir risk faktörü analizi için. Geriye kalan ekonomik talep $(n - E_d)$ Bu sıralı şekilde servis edilir, yeşil tedarik zincirindeki kusurları ve risk faktörlerini azaltır. Yeşil Tedarik Zinciri Döngüsel Ekonomi Değerlendirme Sisteminin pratikte nasıl kullanıldığını incelemek için üretim sektöründe vaka çalışmaları yapılabilir. Bu tür araştırmalar, geri dönüşüm ve yeniden üretim gibi döngüsel ekonomi uygulamalarının benimsenmesini teşvik etmede sistemin etkinliğini değerlendirebilir ve aynı anda enerji tüketimini ve çöp üretimini azaltabilir. Enerji verimliliğindeki iyileştirmeler, atık azaltma oranları ve üretimde geri dönüştürülmüş malzemelerin kullanımı, hepsi temel performans göstergeleri olarak hizmet edebilir.

Yeşil Tedarik Zinciri Döngüsel Ekonomi Değerlendirme Sistemi, gıda ve tarım endüstrilerini daha sürdürülebilir hale getirmek için nasıl değerlendirebileceklerini görmek amacıyla da kullanılabilir. Bu, başka bir vaka çalışmasının konusu olabilir. Bu değerlendirme, sistemin su tüketimini azaltma, ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonlarını azaltma ve sürdürülebilir tarım yöntemlerini teşvik etme konusundaki verimliliğini inceleme potansiyeline sahiptir. Su ayak izi, karbon ayak izi ve organik tarım uygulamalarının kullanımı gibi olumlu çevresel etkiyi ölçmenin birçok yolu vardır.

Sistemin etkinliğini ölçmek için vaka çalışmaları tek yöntem değildir: simülasyonlar da çalıştırılabilir. Tedarik zinciri simülasyonları, gereksiz harcamaları en aza indirirken faydalı çıktıyı en üst düzeye çıkarma potansiyelini değerlendirmek için faydalıdır. Sistemi farklı tedarik zinciri bağlamlarında uygulamanın potansiyel çıktıları ve faydaları, simülasyonu farklı parametre kümeleriyle çalıştırarak elde edilebilir.

Enerji kullanımındaki, sera gazı emisyonlarındaki, su tüketimindeki, atık üretimindeki ve kirlilik düzeylerindeki değişiklikleri izleyerek sistemin çevre üzerindeki yararlı etkisini ölçmek mümkündür.

Sistemin sosyal sürdürülebilirlik ve sorumlu iş uygulamaları üzerindeki etkisi, işçi güvenliği kayıtları, işgücü uygulamaları, toplum katılımı ve tedarikçi çeşitliliği gibi göstergelerle ölçülebilir.

Enerji verimliliği, malzeme kullanım verimliliği ve su kullanım verimliliği, bir sistemin faydayı en üst düzeye çıkarma ve atığı en aza indirme potansiyelini değerlendirmek için kullanılabilecek ölçütlere örnektir.

Sistemin döngüsel ekonomi kavramlarına katkısı, geri dönüştürülmüş malzemelerin yüzdesini, yeniden üretim süreçlerinin uygulanmasını ve tek kullanımlık ambalajların azaltılmasını izleyen ölçümler kullanılarak değerlendirilebilir.

Sistemin ölçeklenebilirliği ve esnekliğinin değerlendirilmesi, çok çeşitli sektörleri ve tedarik zinciri ortamlarını hesaba katmalıdır. Üretim, perakende, lojistik ve sağlık hizmetleri, vaka çalışmaları ve simülasyonlardan faydalanabilecek sektörlerden sadece birkaçıdır. Sistemin çeşitli ortamlardaki etkinliğini değerlendirmek, sektörler arasında ölçeklenebilirliğini ve uygulanabilirliğini belirlemeye yardımcı olur. Çeşitli tedarik zinciri ortamlarının kendine özgü zorlukları ve olasılıkları vardır ve bu analiz her ikisini de vurgulamaya yardımcı olacaktır.

Yeşil Tedarik Zinciri Döngüsel Ekonomi Değerlendirme Sisteminin etkinliğinin değerlendirilmesi, vaka çalışmaları veya simülasyonların yanı sıra uygun değerlendirme ölçümlerinin kullanılmasıyla iyileştirilebilir. Sonuç olarak, kaynak verimliliğini nasıl artırabileceği, atığı nasıl azaltabileceği ve çok çeşitli iş sektörlerinde ve tedarik zinciri ortamlarında döngüsel ekonomi konseptlerini nasıl savunabileceği öğrenilebilir.

Tedarik zinciri yönetimi, blok zinciri teknolojisi ve ekolojik sürdürülebilirlik alanlarındaki uzmanların hepsi bu projeye katkıda bulundu. Gerçek dünya tedarik zinciri verilerini ve içgörülerini elde etmek için sektör ortaklarıyla iş birlikleri oluşturuldu.

Mevcut araştırma, tedarik zincirinin ekonomik etkisini değerlendirmek için IIoT'yi blok zinciri teknolojileriyle birleştiren bir yaklaşım kullanır. IIoT, bağlantılı cihazları, sensörleri ve veri ağlarını içeren tedarik zincirleri ekosistemini ifade eder. Blok zinciri teknolojisinin sağladığı dağıtılmış ve değiştirilemez defter, işlemleri mutlak kesinlikle kaydetmeyi ve doğrulamayı mümkün kılar.

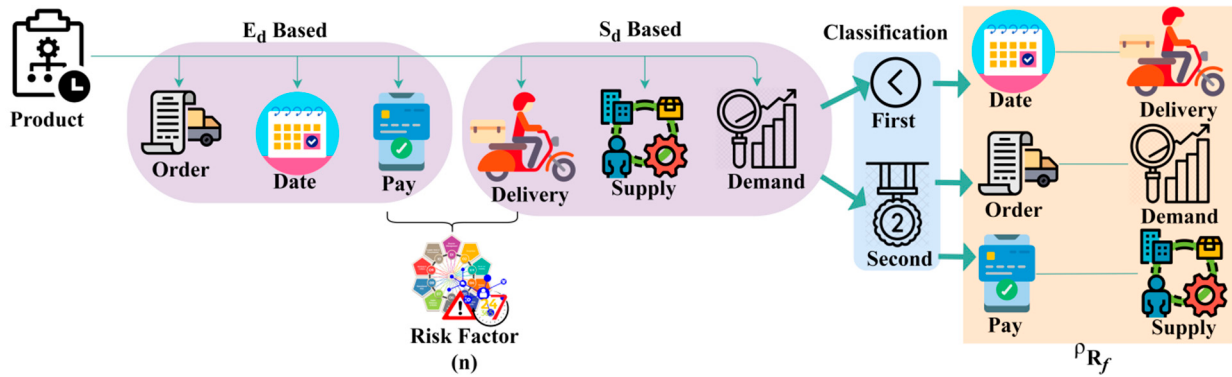
Bu yaklaşımın amacı, önceki tedarik zinciri değerlendirme modellerini etkileyen veri bütünlüğü, şeffaflık ve güven sorunlarını çözmektir. Araştırmacılar, tedarik zinciri operasyonlarını daha iyi uyumlu hale getirmeyi umuyorÇSGŞeffaflığı, izlenebilirliği ve hesap verebilirliği artırmak için IIoT ve blockchain'i kullanarak ilkeleri benimseyin.

Bu çalışma, tedarik zinciri ekonomisini değerlendirmek için bütünsel bir teknik sağlamak amacıyla blok zinciri tabanlı bir IIoT metodolojisini kullanır.ÇSGçerçeve. Strateji, ağ bağlantılı cihazlardan gelen verileri birleştirmek için blok zincirinin dağıtılmış muhasebe defterini kullanarak açıklığı, izlenebilirliği ve hesap verebilirliği iyileştirir. Performans göstergelerinin toplanmasına, tedarik zinciri süreçlerinin incelenmesine ve çevre dostu prosedürler hakkında içgörü ve önerilerin sağlanmasına olanak tanır. Sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek ve tedarik zinciri yönetimini geliştirmekle ilgilenen endüstri ve hükümet çalışanları bu metodolojiyi paha biçilmez bir kaynak olarak görecektir.

4. Performans Değerlendirmesi

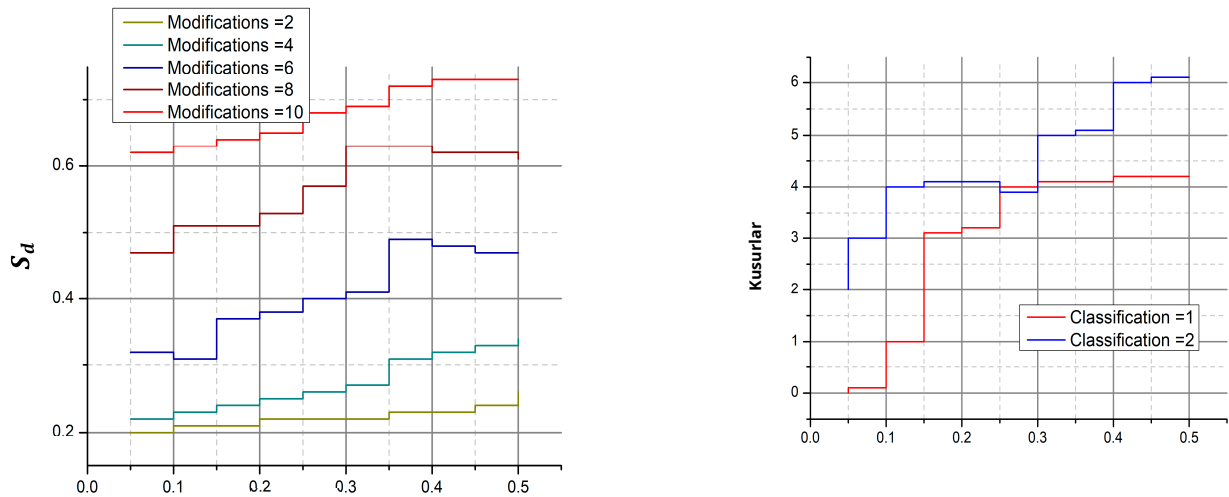
Önerilen model için analiz, [verileri kullanılarak sunulmuştur.31]. Araştırma, DataCo Global tarafından tutulan bir tedarik zinciri veri kümesinden alınan verilere dayanıyordu. Bu tedarik zinciri veri kümesi, makine öğrenme algoritmaları ve R programlama diliyle uyumludur. Tedarik, üretim, satış ve ticari dağıtım, kaydedilmesi gereken temel alanların hepsidir. Bu model ayrıca, bilgi keşfi için yapılandırılmamış verilerin yapılandırılmış verilerle bütünleştirilmesini sağlar. Ürünler arasında giyim, spor ve elektronik cihazlar bulunur. Önerilen IB-SCEE modelinin sonuç uygulaması, R programlama diline dayalı olarak gerçekleştirilir. Bu analizde,

Sporla ilgili veriler ekonomik talepleri analiz etmek için kullanılır. Edeve tedarik dağıtımları S_d ve T . İlk olarak, Şekil'de veri çıkarma ile veri gösterimi sunulmaktadır. 5.



Şekil 5. Veri gösterimi.

Risk faktörü değerlendirmesi için hem spor hem de elektronik cihaz talep tipleri analiz edildi. P_R tahmin ve örnek alanlar Şekil'de sunulmuştur. 5. Talep, teslimat tarihinden itibaren "bekleyen" olarak gösterilen sipariş durumundan kaynaklanır. Kusur, aşağıdakilerden herhangi birinin tanımlanmasıyla düzeltilir. P_R talep artışını önlemeye yönelik özellikler. Şekilde 6, risk faktörü değerlendirmesinin analizi. P_R değişen kusurlar mevcuttur [32]. Blockchain teknolojisinin Yeşil Tedarik Zinciri Döngüsel Ekonomi Değerlendirme Sistemine entegre edilmesiyle, değişmezlik, şeffaflık ve merkezi olmayan fikir birliğiyle ilgili birçok fayda elde edilebilir. Blockchain teknolojisi, işlemlerin değişmez ve denetlenebilir bir defterini sağlayarak tedarik zinciri süreçlerinde dürüstlüğü ve şeffaflığı teşvik eder. Ürün takibi, sertifika kontrolü ve sürdürülebilirlik verilerinin güvenli bir şekilde değişimi, bu kombinasyondan kaynaklanabilecek birçok kullanımdan sadece birkaçıdır.



Şekil 6. Kusur için P_R .

Blockchain teknolojisi, ağda kaydedilen tüm verilerin hiçbir şekilde değiştirilemeyeceğini garanti eder. Bu veriler blockchain'e kaydedildikten sonra verilerin değiştirilmesinin veya manipüle edilmesinin imkansızlığı, tedarik zincirindeki bu verilerin güvenilirliğini ve bütünlüğünü artırır. Bu değişmezlik, performans değerlendirmelerinin dürüstlüğüne korur ve sürdürülebilirlik değerlendirmesi çerçevesinde kaydedilen sürdürülebilirlik önlemlerinin kurcalanmasını önler.

Blockchain, tedarik zinciri süreçlerini kamuya açık ve doğrulanabilir hale getirir. Artık yetkili kurumlara güvenmeye gerek yok çünkü kaydedilen tüm işlemler ve veriler

Blockchain'deki bilgiler tüm kullanıcılar tarafından erişilebilirdir. Karbon emisyonları, atık yönetimi ve adil ticaret uygulamaları hakkındaki bilgiler, bu açıklık sayesinde ilgili taraflarca erişilebilir ve doğrulanabilir, bu da daha fazla sorumluluğa yol açar ve tedarik zinciri boyunca daha düşünceli seçimler yapılmasını kolaylaştırır.

Merkezi Olmayan Mutabakat: Blockchain, tüm işlemlerin doğru ve meşru olduğundan emin olmak için dağıtılmış mutabakat sistemlerine dayanır. Merkezi bir otoriteye olan ihtiyacı ortadan kaldırarak, bu mutabakat tekniği güveni ve güvenilirliği artırır. Tedarik zinciri operatörleri arasında güvenilirliği sağlamak ve iş birliğini teşvik etmek için Yeşil Tedarik Zinciri Dairesel Ekonomi Değerlendirme Sistemi, sürdürülebilirlik KPI'larını ve performansını doğrulamak ve doğrulamak için merkezi olmayan bir mutabakat kullanır.

Blockchain teknolojisi, üreticiden tüketiciye kadar tam ürün izlenebilirliği sunar. Bir ürünün menşei, üretim süreci ve dağıtım kanalları, blockchain'in tüm işlemlerin ve hareketlerin değişmez kaydı sayesinde izlenebilir. İzlenebilirlik, açıklığı teşvik ederek alıcıların ve diğer paydaşların etik üretim, adil ticaret ve çevre dostu yöntemlere dair kanıtları kontrol etmelerine olanak tanır.

Sürdürülebilirlik ve dairesel ekonomi sertifikaları, blok zinciri teknolojisinin yardımıyla doğrulanabilir ve kolaylaştırılabilir. Blok zinciri, eko-etiketler, adil ticaret sertifikaları ve sorumlu kaynak sertifikaları gibi kimlik bilgilerini depolamak ve almak için kullanılabilir. Bu, güvenilir sertifika doğrulamasını ve geçerliliğini kolaylaştırır, evrak işlerini azaltır ve sürdürülebilirlik iddiaları için güvenilirlik oluşturur.

Blockchain'in dağıtılmış muhasebe teknolojisi ve kriptografik korumaları, sürdürülebilirlik verilerini tedarik zinciri üyeleri arasında paylaşmak için idealdir. Paydaşlar, ayrıntılı izinler sayesinde verilerinin gizliliği veya güvenliği konusunda endişelenmeden güvenli bir şekilde iş birliği yapabilirler. Etkili sürdürülebilirlik programları ve dairesel ekonomi uygulamaları, bunun mümkün kıldığı artan iş birliğinden ve veri odaklı karar alma sürecinden faydalanır.

Tedarik zinciri operasyonlarında artan güven, açıklık ve sorumluluk, blockchain'in Yeşil Tedarik Zinciri Döngüsel Ekonomi Değerlendirme Sistemi'ne dahil edilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu, bilgilerin güvenli bir şekilde saklanmasını, ürünlerin izlenmesini, sertifikaların doğrulanmasını ve sürdürülebilirlik verilerinin güvenli bir şekilde aktarılmasını sağlar. Sistem, blockchain teknolojisinin faydalarından yararlanarak tedarik zinciri boyunca çevre dostu, sosyal olarak bilinçli iş uygulamalarını teşvik edebilir.

Etkili dağıtım sınıflandırmadan önce doğrudandır. Buna dayanır ardışık sınıflandırma $F(.)$ ve E detkiyi azaltmak için kısıtlamalar. Geleneksel temellere dayalı χ^2 testleri, ρ_{RF} tatmin ederek azaltılır $S_{dayalı}$ E_{DVeS_N} . Gibi sürdürülebilirlik sağlanır, ρ_{CSG} memnun, engelliyor $\rho_{Hindistan}$ Rupisi. Risk faktörüne bağlı olarak (N) , değişiklikler gerçekleştirilir ve dolayısıyla S_{azalan} değerden kaldırılır. Çift sınıflandırmalar için, kusurlar kontrol edilir (karşılaştırılır) $F(.)$ veya ρ_{CSG} . Sonrasında sınıflandırma süreci, önerilen modelin gerektirdiği ρ_{CSGT} ρ_{RF} analiz etmek için Kusurları önleyen yeni risk faktörleri (bkz. Şekil 6). Şekildeki kombinasyonlar için olası risklere dayanarak $S_{5, \rho_{CSGT} \text{İNDE} V_{\rho_{RF}} E_{S_D}}$ vardır analiz etmek D Tabloda 1.

Yukarıdaki tabloda, veri teslimi; sipariş, talep; ve ödeme, arz kombinasyonları analiz için kullanılmıştır. $\rho_{CSGT} \text{İNDE} V_{\rho_{RF}} E_{S_D} \in S$ Bu ben S gözlemek D için $\chi^2 = 1$ ile 5 (değerlendirme için). İki farklı sınıflandırma altında, bağımsız ve genel özellikler için olası riskler analiz edilir. Yüksek (H) ve düşük (D) spor malzemelerinin talebini, arzını ve teslimatını analiz etmek için kullanılabilirlik kullanılır. Kombinasyonlara dayanarak, risk faktörleri analiz edilir; sınıflandırma şunlara dayanır: $F(B_C)$ için ρ_{CSGT} Bu süreçte, L teslimat daha fazla değişiklik gerektiriyor; ardışık sınıflandırma yukarıdaki kusuru düzeltiyor [33,34]. Bu nedenle, aşağıdaki olası kombinasyon, teslimatı iyileştirir ve önceki çeşitleri engeller. Alternatif işlemlerde, varyasyonlar bastırılır

başından sonuna kadar ρ_{RF} doğrulama (Tabloya bakın) 1). Aşağıdaki bölüm karşılaştırmalı bir

Yukarıdaki verileri metrik öneri oranı, değerlendirme oranı, kusurlar ve değerlendirme süresi açısından analiz ederek analiz edin. Dikkate alınan değişkenler riskler ve değişikliklerdir. Bu

karşılaştırmalı analiz, mevcut BcSCFP [26], SCFSMS [20] ve VCLSCND [21] yöntemleri kullanılır. Şekiller ve tablolar tarafından sağlanan verilerin görsel temsili, aksi takdirde zor olan materyalin anlaşılmasını kolaylaştırır. Bilim insanlarının desenler ve ilişkiler hakkındaki bulgularını açık ve sistematik bir şekilde iletmelerine yardımcı olurlar. Görsellerin yardımıyla, araştırmının en önemli yönleri izleyiciye kolaylıkla iletilebilir.

Tablo 1. ρ_{RF} ve $\rho_{F} \in S_D$

Sınıflandırma	ρ_{RF}	Talep etmek	Tedarik	Teslimat	S_D
1	• • • • •	H	H	H	1
	• • • • •	H	L	L	0,81
	• • • • •	H	L	H	0,92
	• • • • •	L	H	H	0,85
	• • • • •	L	H	L	0,89
	• • • • •	L	L	H	0,84
	• • • • •	H	H	L	0,96
	• • • • •	L	L	L	0,81
2	• • • • •	H	H	H	1
	• • • • •	H	L	L	0,85
	• • • • •	H	L	H	0,98
	• • • • •	L	H	H	0,99
	• • • • •	L	H	L	0,87
	• • • • •	L	L	H	0,85
	• • • • •	H	H	L	0,96
	• • • • •	L	L	L	0,81

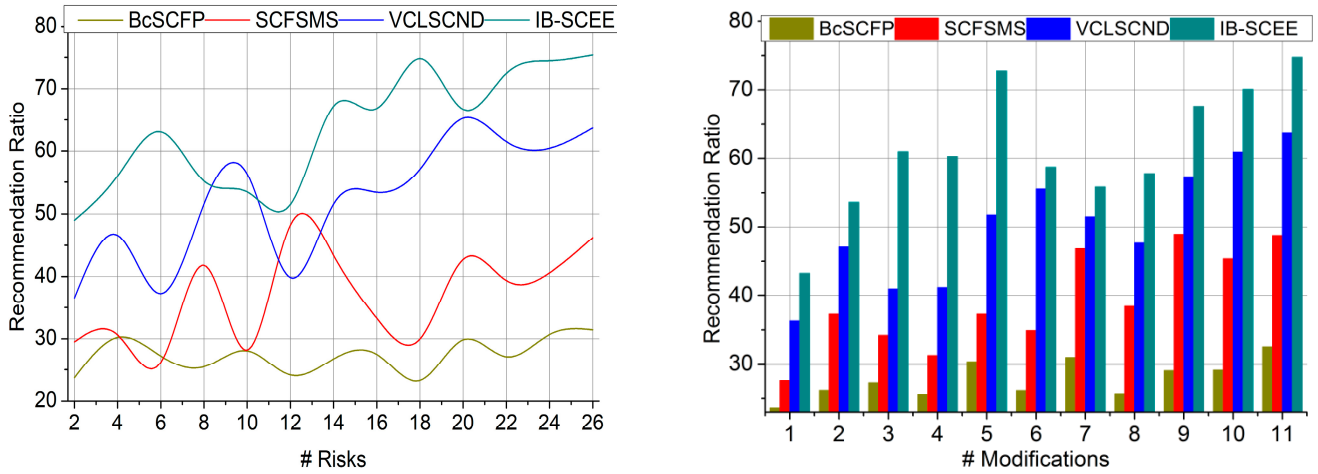
Araştırmacılar, şekil ve tabloların kullanımıyla bulgularını açık ve tekrarlanabilir bir şekilde gösterebilirler. Araştırmacılar, veri kaynakları, ölçüm birimleri ve istatistiksel özellikler gibi ayrıntılar sağlayarak başkalarının bulgularını tekrarlamasını ve değerlendirmesini mümkün kılar. Bu, araştırmanın güvenilirliğini ve itibarını artırarak bilimsel titizliği ve hesap verebilirliği teşvik eder.

Araştırma bağlamında uygun şekilde sunulduğunda, denklemler altta yatan kavramların veya modellerin özlü ve matematiksel bir tasvirini sağlar. Teorik çerçeveleri ve kavramsal ilişkileri tartışmak için standartlaştırılmış bir kelime dağarcığı sunarlar. Matematiksel modeller, algoritmalar veya teorik yapıları iletirken, denklemler okuyucuların araştırmanın arkasındaki mantığı kavramasına yardımcı oldukları için önemlidir.

4.1. Öneri Oranı

Önerilen bu model, yeşil blok zinciri teknolojisini kullanarak kusurları ve talepleri belirlemek için yüksek bir öneri oranını karşılamaktadır (bkz. Şekil7). Tedarik ve ekonomik yönetim tanımlaması, her iki durumda da risk faktörlerini belirlemek için önceki yeşil tedarik zinciri analizinden gelen gelişmiş teknolojilere dayanmaktadır [35]. Bunun yerine, kusur ve talep tanımlamaları, mevcut bilgilerle birlikte tedarik dağıtımı için öneri ve değerlendirme oranını en üst düzeye çıkarmak için hesaplanır. Bu nedenle, ÇSGyeşil tedarik zinciri için konsept önerisi geliştirildi. Ekonomi değerlendirmesi için farklı zaman aralıkları, ÇSGKavram, tedarik zincirinde kusur tespitini önlemek için analiz edilir [36,37]. Bu nedenle, ekonomik taleplere ve arz dağılımına dayalı ilk girdi, aşağıdakilere göre değiştirilmelidir: $R_F \forall (E_D + S_D)$ durum [38,39]. Ekonomi değerlendirme sistemi için tavsiye oranının iki koşulu karşılaması gerekir

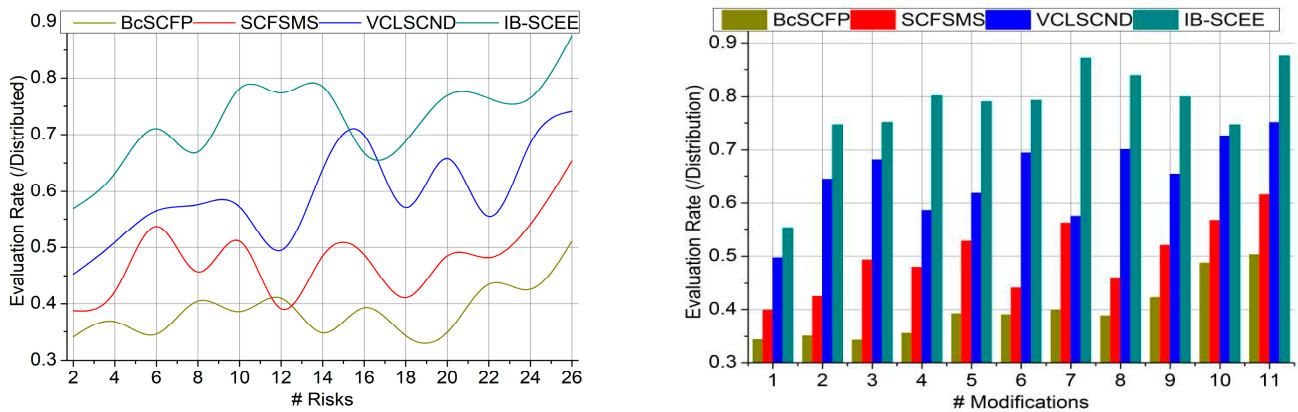
tedarik dağıtımını korumak için. Önerilen model, öneri oranını maksimize etmek için yeni tedarik zincirini güncellemek üzere ekonomik risk değerlendirmesini analiz eder.



Şekil 7.Tavsiye oranı karşılaştırmaları.

4.2. Değerlendirme Oranı

Bu önerilen modelde ekonomi değerlendirme oranı yüksektir. Yeşil tedarik zincirindeki diğer faktörlerle karşılaştırıldığında ekonomik taleplere ve tedarik dağıtım analizine dayalı belirli işlemleri tanımlamak için kullanılır (bkz. Şekil8). IIoT tahmin sistemlerinde, farklı zaman aralıklarında kusurları ve talepleri tespit etmek için uygulanabilir tedarik zinciri işleme için minimum ve maksimum riskler belirlenir. Yukarıdaki koşullar, ÇSG(Denklem (7))'deki gibi tedarik dağıtımına dayalı performans tahmini veya önerisi. Ekonomiyi değerlendirmek için risk faktörü değerlendirmesi ve değişiklikler belirlenir. Bu yöntemle dayanarak risk analizi tanımlanır. Çevreye dayalı maksimum ekonomi değerlendirmesi ÇSGperformans gereksinimleri ekonomik ve dağıtım sonuçları için dikkate alınır. Belirlenen risk faktörleri, kusuru ve talebi sırayla önleyen maksimum bir değerlendirme oranı gerektirir [40,41]. Bu değişiklik süreci, IIoT ve yeşil blok zincirinin doğrulanması için ekonomik talepleri güncellemek üzere rastgele orman sınıflandırıcısını kullanır. Bu önerilen model, ÇSGÖneriler; bu nedenle daha az risk faktörü için sık değişiklik yapılması gerektiği belirlenmiştir.

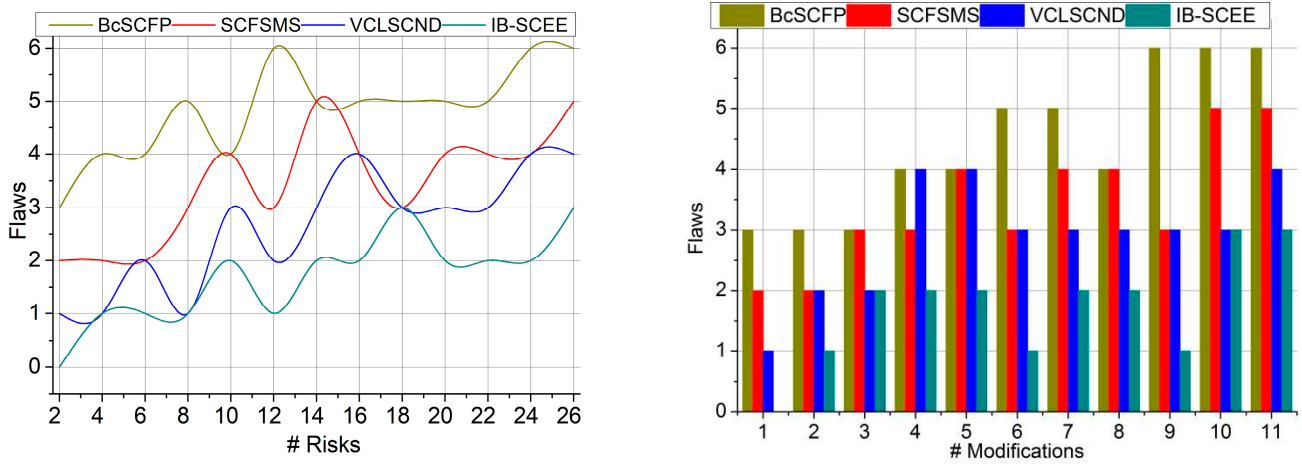


Şekil 8.Değerlendirme oranlarının karşılaştırılması.

4.3. Kusurlar

Şekilde9, ÇSGmakine öğrenimi yoluyla risk faktörü analizine dayalı performans ve tedarik dağıtımını optimize etmek ve değerlendirmek için ÇSGkavramlar yeşil tedarik zinciri ekonomisinde işlevsel büyümeyi geliştirir. Kimlik tabanlı kusurlar

ÇSGRisk değerlendirmesi için konsept önerisi, farklı zaman aralıklarında blok zinciri teknolojisi aracılığıyla öneri ve değerlendirme süresi sağlar [42]. Yeşil tedarik zinciri bilgilerinden değişen ortama dayalı ekonomik talepler ve tedarik dağılımı, hem tedarik zincirindeki hem de tedarik zincirindeki kusurları belirlemek için işlenir. $\rho_{\text{ÇSG}}$ Ve Risk faktörü(n),ardışık olarak analiz edildi. Risk faktörü doğrulaması, dağıtım sonuçlarının izlediği risk değerlendirme değişikliklerine dayanır. Mevcut risk özellikleri, önerilen modelin daha az kusuru karşıladığı farklı bir tedarik zincirine dayalı sık değişiklikleri azaltır. Tedarik zinciri ve sürdürülebilirlik hakkında bilgi toplarken, saklarken ve değiştirirken gizlilik ve güvenlik son derece önemlidir. Güveni korumak ve gizlilik gerekliliklerine uyumu garantilemek için, bu bilgileri istenmeyen erişime veya değişikliğe karşı korumak kritik önem taşır. Veri gizliliğini korumak ve güvenliği artırmak için çeşitli süreçler ve teknikler kullanılabilir.



Şekil 9. Kusurların karşılaştırılması.

Verileri şifrelemek, yanlış kişiler tarafından erişilse bile özel bilgilerin güvende olmasını sağlamaya yardımcı olur. Bilgi şifrelendiğinde, karşılık gelen şifreleme anahtarları olmadan okunamayan bir biçime dönüştürülür. Saldırıya karşı bir diğer koruma, hem depolanan hem de aktarım halindeki veriler için sağlam şifreleme tekniklerinin kullanılmasıdır.

Hassas bilgilere yalnızca yetkili tarafların erişebildiğinden emin olmak için sıkı erişim kontrolleri kurmak hayati önem taşır. RBAC teknikleri, kullanıcılara yalnızca atanan görevlerini yerine getirmek için ihtiyaç duydukları kaynaklara erişim sağlamak için kullanılabilir. Bu, insanların yalnızca uzmanlaşmış işlerini tamamlamak için ihtiyaç duydukları bilgileri görmelerini sınırlandırarak sistemi daha güvenli hale getirir.

Tedarik zinciri ve sürdürülebilirlik verilerinin hassas yapısı nedeniyle, bu bilgileri toplamadan veya kullanmadan önce tüm ilgili paydaşlardan açık onay almak esastır. Bir bireyin veri toplama, depolama ve yayma konusundaki onayı, bir onay yönetimi yöntemi kullanılarak yönetilebilir. Açıklığa olanak tanır ve insanlara kişisel bilgileri üzerinde inisiyatif verir. Onay yönetimi çerçeveleri, uygulamaya konulduğunda gizlilik gerekliliklerine uyumu garanti eder ve paydaş güvenliğini teşvik eder.

Gizliliği daha fazla korumak için hassas verileri anonimleştirmek veya takma adlandırmak önerilir. Anonimleştirme, kişisel olarak tanımlanabilir bilgileri (PII) kaldırarak verileri tanımlanamaz hale getirme sürecidir. Takma adlandırma, veri analizini kolaylaştırırken bireylerin gizliliğini korumak için bir yöntemdir. Bu yöntemler kullanıldığında yeniden tanımlama potansiyeli daha azdır ve daha fazla anonimlik korunur.

Denetim izleri ve veri bütünlüğü kontrolleri, tedarik zinciri ve sürdürülebilirlik verilerinin doğru ve güvenilir tutulması için önemlidir. Dijital imzalar, karma işlevler ve toplam kontrolleri, verileri tanımlamak ve önlemek için kullanılabilen sistemlere örnektir.

manipülasyon. Adli analiz ve uyumluluk denetimi, veri erişimi, güncellemeleri ve paylaşım faaliyetlerinin kapsamlı denetim izlerinin tutulmasıyla kolaylaştırılır.

Hassas bilgileri dış paydaşlarla paylaşmak, şifrelenmiş kanalların ve protokollerin kullanımını gerektirir. Bilgi alışverişinin güvenliği, şifrelenmiş bulut depolama hizmetleri, sanal özel ağlar veya güvenli dosya aktarım protokolleri (SFTP) kullanılarak iyileştirilebilir. Veri paylaşım anlaşmaları oluşturmak ve paylaşılan verilerin işlenmesini ve korunmasını düzenlemek için katı veri kullanım düzenlemeleri uygulamak da hayati önem taşır.

Güvenlik denetimlerini ve değerlendirmelerini tutarlı bir şekilde yürütmek, güvenlik açıklarını tespit etmek ve sürekli gelişen güvenlik gereksinimlerine uyum sağlamak için önemlidir. Bilinen güvenlik açıklarından kaynaklanan potansiyel tehditler, sistemleriniz ve uygulamalarınız için her zaman en son yamaları ve yükseltmeleri kullanarak azaltılabilir.

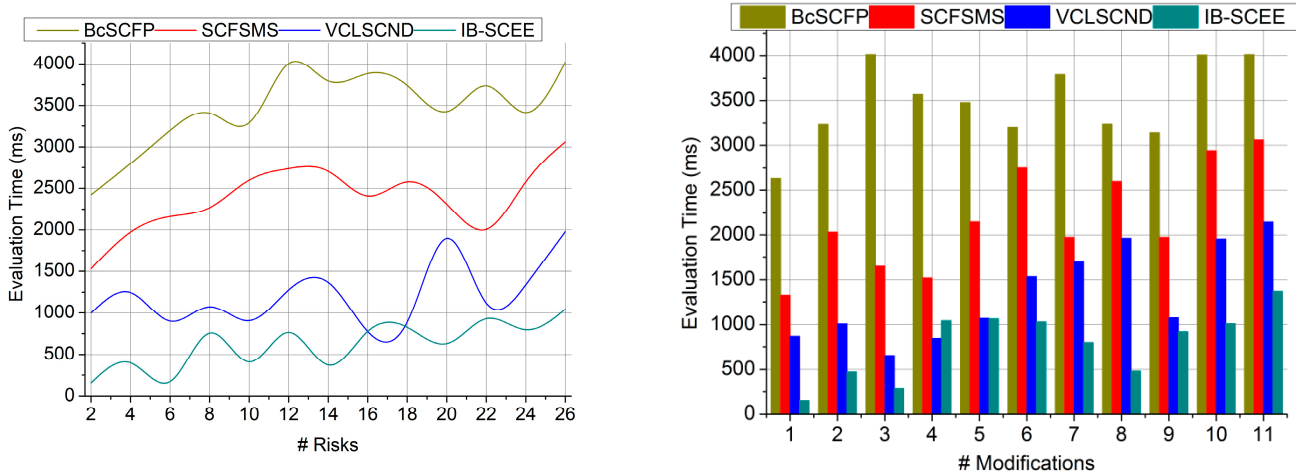
Çalışanların veri gizliliği ve güvenlik en iyi uygulamaları konusunda farkındalığını artırmak kritik öneme sahiptir. Çalışanlar düzenli eğitim programları aracılığıyla en iyi uygulamalar, tehlikeler ve veri güvenliğinin önemi konusunda eğitilmelidir. Personel üyelerine güvenlik ihlallerini tanıma ve bildirme konusunda uygun prosedürler konusunda talimat verilmelidir.

Bu yöntemleri kullanarak işletmeler müşterilerinin kişisel bilgilerini ve iç sürdürülebilirlik verilerini daha iyi koruyabilir. Bir organizasyonun güvenliği ve kurallara uyumu ve paydaşların güvenilirliği, kişisel bilgilerin korunmasıyla iyileştirilir.

4.4. Değerlendirme Süresi

Şekilde10, değerlendirmesiÇSGkavram, IIoT tahmin sistemleri kullanılarak analiz edilen kusur tanımlamasına dayalı olarak blok zinciri teknolojisi tarafından analiz edilen belirli işlemler aracılığıyla yeşil tedarik zincirinde bir risk faktörü analizine dayanmaktadır.ÇSGperformans kolaylığı. Bu risk faktörü analizi, ekonomik ve dağıtım gözlemlerini şu şekilde değiştirir:ÇSGEkonominin öneri ve değerlendirme oranını iyileştirme kavramı. İlk girdi örneğinden risk faktörü tanımlamasına dayalı ekonomik talepler ve arz dağılımı gerçekleştirilir [43]. Kusurlar ve talepler, her iki koşuldaki değişikliklere dayanarak ardışık bir şekilde doğrulanır. Bu kusurlar ve risk faktörleri, öğrenme modeli aracılığıyla öneri ve değerlendirme oranını iyileştirmek için ele alınır; eğerÇSGyeşil tedarik zincirinde kavram bilgisi gözlemlendiğinde, yüksek bir tavsiye ve değerlendirme oranı elde edilir.

koşullar (E_d, S_d) $VeR_{d T-1} \cdot R_{S_d T-1}$, tüm tedarik dağıtımı karşılanır ve bu da kusur tespiti. Ekonomik talepler, önerilen modelin daha kısa değerlendirme süresini karşıladığı farklı ortamlara ve risk faktörü analizlerine dayanmaktadır. Karşılaştırmalı sonuçlar Tablolar kullanılarak özetlenmiştir2Ve3riskler ve değişiklikler için.



Şekil 10. Değerlendirme zamanı karşılaştırmaları.

Tablo 2.Karşılaştırmalı sonuçlar (#riskler).

Metrikler	BcSCFP	SCFSMS	VCLSCND	IB-SCEE
Öneri Oranı	31.44	46.24	63.7	75.401
Değerlendirme Oranı (Dağılım)	0,511	0,654	0,741	0,8755
Kusurları	6	5	4	3
Değerlendirme Süresi (ms)	4019.36	3060.65	1979.03	1043.422

BcSCFP: blok zinciri odaklı SCF platformu; SCFSMS: sonlu durum makinelerinin iletişim sistemi; VCLSCND: uygulanabilir kapalı devre tedarik zinciri ağı; IB-SCEE: IIoT-Blok Zinciri tabanlı Tedarik Zinciri Ekonomisi Değerlendirmesi.

Tablo 3.Karşılaştırmalı sonuçlar (#değişiklikler).

Metrikler	BcSCFP	SCFSMS	VCLSCND	IB-SCEE
Öneri Oranı	32.52	48,75	63,74	74.767
Değerlendirme Oranı (Dağılım)	0,503	0,616	0,751	0,8761
Kusurları	6	5	4	3
Değerlendirme Süresi (ms)	4013.17	3062.25	2147.23	1371.251

Önerilen model, öneri oranını ve değerlendirme oranını şu şekilde en üst düzeye çıkarır: Sırasıyla %14,14 ve %12,01. Bu model, kusurları ve değerlendirme süresini şu şekilde azaltır: Sırasıyla %13,3 ve %10,91.

Önerilen model, öneri oranını ve değerlendirme oranını şu şekilde en üst düzeye çıkarır: Sırasıyla %13,22 ve %12,64. Bu model, kusurları ve değerlendirme süresini şu şekilde azaltır: Sırasıyla %13,3 ve %9,23.

Bir kurumun mali istikrarı, çevresel, sosyal ve yönetsimsel faktörlerin mevcut veya potansiyel etkilerine atfedilebilir ((Çevre, Sosyal Güvenlik ve Yönetim)karşı tarafları veya yatırım yapılan varlıklar üzerindeki faktörler, dikkate alınanÇSGriskler. Sürdürülebilir finans tartışılırken bu terim sıklıkla kullanılır. Çevre, toplum, yönetim, insan hakları, yolsuzlukla mücadele önlemleri ve işyeri güvenliğiyle ilişkili riskler, bunların hepsine örnektir.ÇSGriskler [44].

5. Sonuçlar

IIoT-Blockchain tabanlı Tedarik Zinciri Ekonomisi Değerlendirme (IB-SCEE) modeli tedarik zinciri risk faktörlerini belirleyebilir ve azaltabilir. Blockchain teknolojisi işlemleri ekonomik taleplere ve tedarik dağılımına göre belirleyebilir. Dairesel ekonomi çeşitli uygulama engelleriyle karşı karşıyadır. Bu çalışma sorunları ele alır ve blockchain ile ürün hizmet sistemlerini yeşil bir tedarik zinciriyle birleştirir. Güven, bilgi alışverişi ve değişmezlik gibi blockchain tabanlı gelişmeler, dairesele ekonomi alanındaki mevcut sorunları çözmek için yeni potansiyellere izin verir. Ürün hizmet sistemleri ve işlemler, sürdürülebilir tedarik zinciri üzerindeki halihazırda doğrulanmış olumlu etkileri nedeniyle uygulama kapsamı olarak hizmet eder. Bu makale, yeşil tedarik zinciri teslimat verimliliğini artırmak için IIoT-blockchain tabanlı bir değerlendirme modeli tanıttı. Önerilen model, farklı tedarik zinciri seviyelerinde riskleri belirlemek ve azaltmak için sınıflandırıcı öğrenmeye dayanır. Riskler ve kusurlar, endüstriyel süreçlerin ve denemelerin işlevsel büyümesini iyileştirmek için belirlenir. Bu özellikler,ÇSGKonsept önerileri ve dairesele ekonomi yönergeleri. Bu model, tedarik zincirinde ani değişiklikleri önlemek için ekonomik ve dağıtım taleplerini belirler. Kayıt doğrulama ve hesaplamalar için yeşil blok zinciri ve IIoT paradigması ile ilgili olarak, tüm süreç desteklenir. Yeşil blok zinciri, heterojen tedarik zinciri dizileri üzerindeki risk değerlendirmesini ve değişiklikleri ayırt eder. Aksine, IIoT paradigması sürdürülebilirliği iyileştirmek için riskleri tahmin etme ve öngörme üzerine çalışır. Ortak süreç bağımsız riskleri azaltır ve tedarik dağıtımını en üst düzeye çıkarmak için ardışık sınıflandırmalar kaydedilir. Çin'deki yeşil finans, politika önerisi, kaynak koruma ve enerji ve sürdürülebilirlik kaynakları dahil olmak üzere çevresel sürdürülebilirliği ve sosyal refah hedeflerini teşvik etmek için finansal hizmetleri kullanır. Yeşil finans, küresel ekonominin uzun vadeli uygulanabilirliği ve güçlü bir risk yönetimi ve sosyoekonomik kalkınma motoru için olmazsa olmazdır. Önerilen model, öneri oranını ve değerlendirme oranını %14,14 oranında en üst düzeye çıkarır

ve sırasıyla %12,01. Bu model, değişken risk faktörleri için kusurları ve değerlendirme süresini sırasıyla %13,3 ve %10,91 oranında azaltır. Tedarik zinciri yönetimi ÇSGuluslararası alanda önemli bir konu olan dikkate alınması gereken hususlardır. Bu araştırmanın sonuçları, sürdürülebilir büyümeyi destekleyen ve küresel normlarla uyumlu gelecekteki politikaları ve programları şekillendirmek için kullanılabilir.

Bu rapor, blok zinciri tabanlı tedarik zinciri ekonomisinin potansiyelini aydınlatarak olumlu çevresel ve sosyal değişim yaratmak için çalışan politika yapıcılar, düzenleyici kurumları ve endüstri liderlerini bilgilendirmektedir.ÇSGendişeler.

Bu araştırma, yararlı bulgular ürettiği ve blockchain teknolojisi, tedarik zinciri yönetimi ve çevresel sürdürülebilirlik çalışmalarına daha geniş katkılar sağladığı için önemlidir. Sonuçlar, blockchain'in tedarik zinciri şeffaflığını nasıl devrim niteliğinde değiştirebildiğini gösterirken, ÇSGentegrasyon etik kurumsal uygulamaları teşvik eder. Bu çalışma, eyleme geçirilebilir içgörüler sunarak ve daha fazla araştırma için yol açarak, küresel tedarik zincirleri için daha sürdürülebilir ve sorumlu bir gelecek tanımlamada blok zincirinin rolüne ilişkin bilimsel bilgiye katkıda bulunur.

Bu araştırmanın benzersiz katkısı, IIoT ve blok zinciri teknolojilerinin tedarik zinciri ekonomilerinin değerlendirilmesinde yeni bir uygulama olarak kullanılmasıdır.ÇSGKonsept. Bu önemlidir çünkü blockchain'in uluslararası tedarik zincirleri boyunca sorumlu ve çevre dostu faaliyetleri teşvik etme potansiyelini anlamamıza ve bu alanlardaki bilgimizi genişletme yeteneğimize katkıda bulunur.

6. Gelecekteki Çalışmalar

Bu araştırma, tedarik zincirlerinin değerlendirilmesini iyileştirmek için ek araştırmaların önünü açmaktadır.ÇSGkavram ve blok zinciri teknolojisi. Gelecekteki araştırmalar bu çalışmada ortaya konulan bir dizi önemli noktayı genişletebilir. İlk olarak, çok taraflı, sektörler arası tedarik zinciri ağlarında blok zincirinin ölçeklenebilirliği ve birlikte çalışabilirliği üzerine araştırma yapmak esastır. Karar vericiler, tedarik zincirlerinde blok zinciri sistemlerinin kullanılmasının finansal sonuçları ve maliyet etkinliği üzerine araştırma yapmaktan büyük ölçüde yararlanabilir. Ek olarak, çalışmalar, değerlendirme için çerçeveleri ve kriterleri standartlaştırmaya yönelik olabilir.ÇSGBlockchain tabanlı tedarik zinciri ekonomilerindeki performans. Son olarak, tedarik zincirlerinde blockchain teknolojisinin yaygın olarak uygulanmasının olası sosyal ve politik sonuçlarını araştırmak için düzenleyici ve yönetim çerçevelerini şekillendirmeye yardımcı olabilir. Gelecekteki araştırmalar, anlayışımızı geliştirebilmemiz ve bu bilgileri hem sürdürülebilir hem de şeffaf tedarik zincirleri oluşturmak için kullanabilmemiz için bu soruları yanıtlamaya odaklanmalıdır.

Yazar Katkıları:Metodoloji, YG; Yazılım, CQ ve YG; Araştırma, LC; Kaynaklar, CQ; Veri düzenleme, CQ, YG ve LC; Yazma - orijinal taslak, CQ ve YG; Yazma - inceleme ve düzenleme, CQ ve LC Tüm yazarlar, makalenin yayınlanmış versiyonunu okumuş ve kabul etmiştir.

Finansman:Bu çalışma Çin Devlet Varlıkları ve İşletmeler Araştırma Enstitüsü (2023GZ011); Çin Doktora Sonrası Bilim Vakfı (2023M733037) ve Henan Yumuşak Bilim Araştırma Projesi (232400411166) tarafından desteklenmiştir.

Veri Kullanılabilirliği Beyanı:Bu çalışmanın bulgularını destekleyen veriler makul talep üzerine ilgili yazardan sağlanabilir.

Çıkar Çatışmaları:Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Referanslar

1. Mahmoum Gonbadi, A.; Genovese, A.; Sgalambro, A. Dairesel ekonomiye geçiş için kapalı devre tedarik zinciri tasarımı: Yöntemler, uygulamalar ve mevcut boşlukların sistematik bir literatür incelemesi.J. Clean. Prod.**2021**,323,129101. [[ÇaprazRef](#)]
2. Cui, Y.; Liu, W.; Rani, P.; Alrasheedi, M. Üretim sektöründe Pisagor bulanık SWARA-CoCoSo karar alma yaklaşımı kullanılarak daireysel ekonomi için Nesnelerin İnterneti (IoT) benimseme engelleri.Teknoloji. Tahmin. Sosyal Değişim.**2021**,171,120951. [[ÇaprazRef](#)]
3. Bimpizas-Pinis, M.; Santagata, R.; Kaiser, S.; Liu, Y.; Lyu, Y. Gıda tedarik zincirindeki katkı maddeleri: Çevresel değerlendirme ve daireysel ekonomi etkileri.Çevre. Sürdürülebilir. Hint.**2022**,14,100172. [[ÇaprazRef](#)]

4. Khan, SAR; Piprani, AZ; Yu, Z. Dijital teknoloji ve dairesel ekonomi uygulamaları: Tedarik zincirlerinin geleceği. Oper. Yön. Arş. **2022**, 15, 676–688. [ÇaprazRef]
5. Montag, L. Dairesel Ekonomi ve Tedarik Zincirleri: Dairesel Tedarik Zinciri Çerçevesinin Tanımları, Kavramsallaştırmaları ve Araştırma Gündemi. Çevresel Ekonomi Sürdürülebilirlik **2022**, 3, 35–75. [ÇaprazRef]
6. Wu, Y.; Zhang, M.; Li, W.; Xiao, Z.; Li, P.; Li, D.; Liu, H.; Deng, K. İl düzeyindeki elektrik tedarik şirketleri için yaygın güç nesnelerin interneti inşa yönteminin araştırılması ve keşfi. Procedia Bilgisayar Bilimleri **2020**, 175, 763–768. [ÇaprazRef]
7. Yu, Z.; Khan, SAR; Mathew, M.; Umar, M.; Hassan, M.; Sajid, MJ Yeni önerilen küresel bulanık geometrik ortalama yoluyla sürdürülebilir tedarik zincirinde Nesnelerin İnterneti engellerinin belirlenmesi ve analiz edilmesi. Bilgisayar Endüstri Müh. **2022**, 169, 108227. [ÇaprazRef]
8. Sun, X.; Shu, K. Nesnelerin İnterneti tabanlı tarımsal ürün tedarik zinciri algı veri birleştirme sisteminin uygulama araştırması. EURASIP J. Wirel. Commun. Netw. **2021**, 2021, 1–18. [ÇaprazRef]
9. Delpla, V.; Kennevet, JP; Hof, LA Dairesel üretim 4.0: Nesnelerin internetine doğru, kapalı devre tedarik zincirlerine gömülü. Uluslararası J. Adv. Üretim Tekn. **2022**, 118, 3241–3264. [ÇaprazRef]
10. Goodarzi, F.; Navaei, A.; Ehsani, B.; Ghasemi, P.; Muñuzuri, J. Nesnelerin İnterneti kullanılarak entegre, duyarlı-yeşil-soğuk aşırı tedarik zinciri ağının tasarlanması: Yapay zeka tabanlı çözümler. Ann. Oper. Res. **2022**, 1–45. [ÇaprazRef]
11. Yıldızbaşı, A. Blockchain ve yenilenebilir enerji: Döngüsel ekonomi çağında entegrasyon zorlukları. Yenile. Enerji **2021**, 176, 183–197. [ÇaprazRef]
12. Xin, L.; Lang, S.; Mishra, AR Yeni karar alma yaklaşımını kullanarak döngüsel ekonomi konsepti altında sürdürülebilir tedarik zinciri 4.0 uygulamasının zorluklarını değerlendirin. Oper. Yön. Arş. **2022**, 15, 773–792. [ÇaprazRef]
13. Akbari, M.; Hopkins, JL Dijital teknolojiler, gelişen bir ekonomide tedarik zinciri sürdürülebilirliğinin sağlayıcıları. Oper. Yön. Arş. **2022**, 15, 689–710. [ÇaprazRef]
14. Awan, SH; Ahmad, S.; Khan, Y.; Safwan, N.; Qurashi, SS; Hashim, MZ Tarım Sektörünün Dönüşümü İçin Blockchain ve Nesnelerin İnterneti'nin (IoT) Bir Kombo Akıllı Modeli. Kablosuz. Kişisel. İletişim. **2021**, 121, 2233–2249. [ÇaprazRef]
15. Iqbal, R.; Butt, TA Şeffaflığın artırılması için blockchain tabanlı tedarik zinciri yönetiminin bir hizmeti olarak güvenli çiftçilik. Küme. Hesap. **2020**, 23, 2139–2150. [ÇaprazRef]
16. Shojaei, A.; Ketabi, R.; Razkenari, M.; Hakim, H.; Wang, J. Blok zinciri teknolojisiyle inşa edilmiş çevre sektöründe dairesel ekonominin sağlanması. J. Clean. Prod. **2021**, 294, 126352. [ÇaprazRef]
17. Esmaeilian, B.; Sarkis, J.; Lewis, K.; Behdad, S. Endüstri 4.0'da sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminin geleceği için blockchain. Kaynak. Koru. Geri dönüştür. **2020**, 163, 105064. [ÇaprazRef]
18. Nodehi, T.; Zutshi, A.; Grilo, A.; Rizvanović, B. EBDF: Kurumsal Blockchain Tasarım Çerçevesi ve e-Tedarik Ekosistemine Uygulanması. Bilgisayar Endüstri Müh. **2022**, 171, 108360. [ÇaprazRef]
19. Liu, C.; Ma, T. Nesnelerin İnterneti Teknolojisine Dayalı Yeşil Lojistik Yönetimi ve Tedarik Zinciri Sistemi İnşası. Sürdürülebilir. Bilgisayar. Bilgi. Sist. **2022**, 35, 100773. [ÇaprazRef]
20. Wang, L.; Wang, Y. Blok zinciri, IoT veri paylaşımı ve uç bilişim tabanlı tedarik zinciri finansal hizmet yönetim sistemi. Alex. Müh. J. **2022**, 61, 147–158. [ÇaprazRef]
21. Lotfi, R.; Nazarpour, H.; Gharehbaghi, A.; Sarkhosh, SMH; Khanbaba, A. Döngüsel ekonomi olarak sağlamlık ve riski dikkate alarak uygulanabilir kapalı devre tedarik zinciri ağı. Çevre. Bilim. Kirlilik. Araş. **2022**, 29, 70285–70304. [ÇaprazRef] [PubMed]
22. Voldrich, S.; Wieser, P.; Zufferey, N. Gıda tedarik zinciri ortamında performans ölçümleri ile operasyonel risk arasındaki dengeyi optimize etmek. Yumuşak Bilgisayar. **2020**, 24, 3365–3378. [ÇaprazRef]
23. Kazancoglu, Y.; Özbiltekin-Pala, M.; Sezer, MD; Kumar, A.; Luthra, S. Nesnelerin İnterneti destekli teknolojiler aracılığıyla dairesel süt tedarik zinciri yönetimi. Çevre. Bilim. Kirlilik. Araş. **2022**, 1–13. [ÇaprazRef] [PubMed]
24. Mirzaei, S.; Shokouhyar, S. Sürdürülebilir tedarik zinciri uygulamalarında dairesel ekonominin rolünü belirlemede tematik bir analiz uygulanması. Çevre. Geliştirme. Sürdürülebilirlik. **2022**, 25, 4691–4722. [ÇaprazRef]
25. Cui, Y.; Idota, H.; Ota, M. Merkezi Olmayan Bir Kredi Mekanizmasının Tanıtılmasıyla Gıda Tedarik Zincirinin Yeniden İnşası. Rev. Sosyo-Ağ Stratejisi **2021**, 15, 239–250. [ÇaprazRef]
26. Li, J.; Zhu, S.; Zhang, W.; Yu, L. Küçük ve orta ölçekli işletmeler için blockchain odaklı tedarik zinciri finans çözümü. Ön. Müh. Yön. **2020**, 7, 500–511. [ÇaprazRef]
27. Kabadurmuş, Ö.; Kazançoğlu, Y.; Yüksel, D.; Pala, M.Ö. Gıda israfını azaltmaya yönelik dairesel bir gıda tedarik zinciri ağı modeli. Ann. Oper. Res. **2022**, 1–31. [ÇaprazRef]
28. Akhmatova, MS; Deniskina, A.; Akhmatova, DM; Kapustkina, A. Havacılık yedek parça tedarik zincirinde çevresel etkileri azaltmak ve performansı artırmak için Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi ve Toplam Kalite Yönetimi. Transp. Res. Procedia **2022**, 63, 1505–1511. [ÇaprazRef]
29. Mugurusi, G.; Ahishakiye, E. Sürdürülebilir mineral tedarik zincirleri için blok zinciri teknolojisinin ihtiyaçları: Kobaltın sorumlu bir şekilde tedarik edilmesine yönelik bir çerçeve. Procedia Bilgisayar Bilimleri **2022**, 200, 638–647. [ÇaprazRef]
30. Shi, J.; Jiao, W.; Jing, K.; Yang, Q.; Lai, KK Sermaye Kısıtlı Yeşil Tedarik Zincirinde Karbon Azaltma Maliyet Paylaşımı ile Ortak Ekonomik-Çevresel Fayda Optimizasyonu. İşlemler **2023**, 11, 226. [ÇaprazRef]
31. Çevrimiçi olarak mevcuttur: <https://www.kaggle.com/datasets/shashwatwork/dataco-akilli-tedarik-zinciri-buyuk-veri-analizi> (10 Mayıs 2023'te erişildi).

32. Chen, LF; Khurram, M.; Gao, Y.ÇSGÇin'de listelenen şirketlerin açıklama ve teknolojik yenilik yetenekleri.Res. Int. İş. Finans.2023, 65,101974. [[ÇaprazRef](#)]
33. Chen, LF; Guo, FX; Huang, LY Yabancı Doğrudan Yatırımın Yeşil İnovasyon Üzerindeki Etkisi: Çin'in İl Panel Verilerinden Elde Edilen Kanıtlar.Sürdürülebilirlik2023,15,3318. [[ÇaprazRef](#)]
34. Chen, LF; Mao, XM; Gao, YY Yönetici Ücretlerinin Yapışkanlığı veÇSGPerformans: Dijital Dönüşümün Rolü. Ön. Çevre. Bilim.2023, 11,1166080. [[ÇaprazRef](#)]
35. Chen, LF; Ye, ZX; Jin, SY IIoT için Güvenlik, Gizlilik ve Güven Metodolojisi.Tek. Gaz.2021,28,898–906.
36. Chen, LF; Wang, YW; Jin, SY Yeşil kredi yönergeleri politikasının Çin'deki yeşil inovasyonu nasıl etkilediği.Çevre Müh.Yön. J. 2022, 21,469–481.
37. Cvitić, I.; Peraković, D.; Periša, M.; Stojanović, MD Trafik Akışı Özelliklerine Dayalı IoT Cihazlarının Yeni Sınıflandırması.J. Organ. Son Kullanıcı Bilgisayarı (JOEUC)2021,33,20. [[ÇaprazRef](#)]
38. Abdullah, H. Nesnelerin İnterneti Bağlamında Çevresel Biyosensörlerde Fonksiyonel Polimer Malzemeler.Acad. J. Çevre. Biol. 2022,3,60–68. [[ÇaprazRef](#)]
39. Fang, H.; Fang, F.; Hu, Q.; Wan, Y. Tedarik Zinciri Yönetimi: Bir İnceleme ve Bibliyometrik Analiz.İşlemler2022,10,1681. [[ÇaprazRef](#)]
40. Raufelder, J. Kablosuz İletişimi ve Nesnelerin İnternetini Destekleyen Mühendislik Manipülatörünün Tutum Algısının Modelleme Analizi.Kinet. Makine Müh.2021,2,18–26. [[ÇaprazRef](#)]
41. Wang, S. Çin'in Çevre Koruma Mali Politikalarının Uygulanmasındaki Engeller.Ulusal Çevre Koruma2021,2,15–28. [[ÇaprazRef](#)]
42. Li, X.; Liu, H.; Wang, W.; Zheng, Y.; Lv, H.; Lv, Z. Derin öğrenmeye dayalı akıllı şehirlerin dijital ikizlerinde nesnelerin internetinin büyük veri analizi.Gelecek Nesil Bilgis. Sis.2021,128,167–177. [[ÇaprazRef](#)]
43. Guo, Q. Yeşil ve Enerji Etkisinin Entegrasyonu Kavramı Altında Ekolojik Çevre Koruma.Ulusal Çevre Koruma 2022,3,27–35. [[ÇaprazRef](#)]
44. Yang, Y.; Zhang, C.; Wang, C. Mekanik Üretim Süreci için Acil Durum Tabanlı Sürdürülebilirlik Yöntemi - Bir Vaka Çalışması. İşlemler2022,10,1692. [[ÇaprazRef](#)]

Yasal Uyarı/Yayıncının Notu:Tüm yayınlarda yer alan ifadeler, görüşler ve veriler yalnızca bireysel yazar(lar) ve katkıda bulunan(lar)a aittir ve MDPI ve/veya editör(ler)e ait değildir. MDPI ve/veya editör(ler), içerikte atıfta bulunulan herhangi bir fikir, yöntem, talimat veya üründen kaynaklanan herhangi bir kişi veya mal yaralanmasından sorumlu değildir.