

Kuantum Finans Alanında Ortaya Çıkan Eğilimler: Web of Science Verilerini Kullanarak Bibliyometrik Bir Araştırma

Emerging Trends in Quantum Finance: A Bibliometric Exploration Using Web of Science Data

Hilmi Tunahan AKKUŞ^{1*} Mehmet ÖZCAN² Sevdanur GENÇ³

¹ Balıkesir Üniversitesi, tunaakkus@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8407-1580

² Balıkesir Üniversitesi, mehmet.ozcan@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8250-3143

³ Balıkesir Üniversitesi, sevdanurgenc@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4774-9265

* Yazışılan Yazar/Corresponding author

Makale Geliş/Received: 04.11.2025

Makale Kabul/Accepted: 23.12.2025

Araştırma Makalesi / Research Paper

DOI: 10.47097/piar.1817737

Öz

Kuantum hesaplama, kuantum bilgi teorisi ve bu teknolojilerin finansal modelleme, portföy optimizasyonu, risk analizi gibi alanlardaki uygulamaları giderek daha fazla araştırmanın konusu haline gelmiştir. Bu çalışma, finans alanında kuantum teknolojilerinin giderek artan etkisini ortaya koymayı amaçlayan bibliyometrik bir analizdir. Analiz, 2002–2025 yılları arasında Web of Science (WoS) veri tabanında “quantum” ve “finance” anahtar kelimeleriyle yayımlanan bilimsel çalışmalarını kapsamaktadır. Çalışmada Bibliometrix ve Biblioshiny kütüphaneleri kullanılarak çeşitli bibliyometrik analiz yöntemleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öncelikle bu alanda sadece 62 çalışmaya rastlanmıştır. Ayrıca bulgular kuantum finans literatürünün son üç yılda belirgin bir artış gösterdiğini ve disiplinler arası bir nitelik kazandığını göstermektedir. Çin, ABD ve Singapur’un bu alanda en çok katkı sağlayan ülkeler olduğu; “kuantum hesaplama”, “model”, “optimizasyon”, “ekonofizik”, “simülasyon”, “algoritmalar”, “opsiyonlar” gibi anahtar kavramların öne çıktığı görülmüştür. Bu çalışma, kuantum teknolojilerinin finansal araştırmalardaki yerini daha iyi anlamak isteyen araştırmacılar ve politika yapıcılar için önemli bir referans kaynağı niteliğindedir. Aynı zamanda, kuantum-finance etkileşimlerinin gelecekteki yönelimleri hakkında ipuçları sunarak, bu alanda yapılacak yeni çalışmalar için stratejik bir çerçeve önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kuantum Finans, Bibliyometrik Analiz, Kuantum Hesaplama, Finansal Uygulamalar, Web of Science.

Jel Kodları: E44, F37, G11.

Abstract

Quantum computation, quantum information theory, and their applications in areas such as financial modeling, portfolio optimization, and risk analysis have increasingly attracted scholarly attention. This study conducts a bibliometric analysis to examine the growing impact of quantum technologies in finance. The analysis covers scientific publications indexed in the Web of Science (WoS) database that include the keywords “quantum” and “finance” and were published between 2002 and 2025. Various bibliometric techniques were employed using the Bibliometrix and Biblioshiny packages. The results reveal that only 62 studies have been published in this field to date; however, the literature has expanded significantly over the past three years and has developed a strong interdisciplinary character. China, the United States, and Singapore emerge as the leading contributors, while prominent research themes include “quantum computation,” “model,” “optimization,” “econophysics,” “simulation,” “algorithms,” and “options.” Overall, this study provides a valuable reference for researchers and policymakers seeking to understand the role of quantum technologies in financial research. It also offers insights into future research directions and proposes a strategic framework for advancing studies at the intersection of quantum technologies and finance.

Keywords: Quantum Finance, Bibliometric Analysis, Quantum Computing, Financial Applications, Web of Science.

Jel Codes: E44, F37, G11.

Atf için (Cite as): Akkuş, H. T., Özcan, M. ve Genç, S. (2025). Kuantum finans alanında ortaya çıkan eğilimler: Web of Science verilerini kullanarak bibliyometrik bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 753-765. <https://doi.org/10.47097/piar.1817737>

1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler 7 Haziran 2024'te 2025 yılını Uluslararası Kuantum Bilimi ve Teknolojisi Yılı (IYQ) olarak ilan etmiştir. IYQ'nun misyonu, kuantum mekaniğinin 100. yıl dönümü olan 2025 yılında, "kuantum biliminin ve uygulamalarının yaşamın her alanındaki önemi ve etkisi konusunda kamuoyunda farkındalık oluşturmak için kullanmak" olarak açıklanmaktadır (www.quantum2025.org/, 2025). Günümüzde halen yalnızca küçük kuantum işlemciler mevcut olsa da, kuantum hesaplamanın yakın gelecekte muazzam bir büyüme oranı yaşayacağına dair yaygın inanç nedeniyle, bu teknolojiye yönelik büyük beklentiler bulunmaktadır (Orús vd., 2019: 1).

Kuantum bilgisayarlar konusunda farklı ülkelerin ve küresel çapta faaliyet gösteren teknoloji şirketlerinin çalışmaları devam etmektedir. Türkiye'nin 5 kubit ilk kuantum bilgisayarı QuanT 21 Kasım 2024 tarihinde TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi (TOBB ETÜ) tarafından üst düzey katılımlı bir büyük bir törenle tanıtılmıştır. Bu törende dünyada sadece 15 ülkenin kuantum bilgisayar teknolojisine sahip olduğu ifade edilmiştir (www.tobb.org.tr/, 2024).

Bu çalışmada R shiny yazılımı ile WoS veri tabanı üzerinden "quantum" ve "finance" anahtar kelimeleri girilerek, bugüne kadar 2002-2025 yılları arasında yapılan çalışmaların bibliyometrik analiz ile ele alınması amaçlanmaktadır. Bibliyometrik analiz, ilgili alanın gelişim yönü, ilgili alandaki önemli yazarları, ülkeleri, kurumları, dergileri ve atıfları gösteren önemli bir inceleme alanıdır. Literatürde kuantum finans alanında bibliyometrik analiz çalışmalarına şimdiye kadar rastlanmamıştır. Bu çalışma aşağıdaki araştırma sorularına odaklanmaktadır:

- Finans alanında kuantum çalışmalarının yıllara göre gelişimi nasıldır?
- Finans alanında kuantum çalışmaları konusunda hangi dergiler ön plana çıkmaktadır?
- Finans alanında kuantum çalışmaları konusunda hangi yazarlar ön plana çıkmaktadır?
- Finans alanında kuantum çalışmaları hangi ülkelerde yoğunlaşmaktadır?
- Finans alanında kuantum çalışmalarında ülkelerin yıllara göre yoğunlaşması nasıldır?
- Finans alanında kuantum çalışmaları alanındaki konuların önem ve gelişim düzeyi nedir?

Çalışmanın buradan sonraki kısımları şöyle planlanmıştır: İkinci bölümde kuantum hesaplama ile ilgili açıklamalar, üçüncü bölümde kuantum hesaplamanın finans alanında kullanımlarına ilişkin açıklamalar yer almaktadır. Dördüncü bölümde yöntem, veri kaynağı ve veri seçimi sonraki bölümde bulgular açıklanmaktadır. Altıncı bölümde ise sonuç açıklamaları bulunmaktadır.

2. KUANTUM HESAPLAMA

Kuantum kavramı fizik alanında maddenin ve enerjinin en küçük yapı taşı için klasik fizikten sonra bakış açımızı tekrar şekillendiren bir yaklaşımı ifade etmektedir. Klasik fizik, mikroskobik boyuttaki bir atom altı parçacığın deterministik bir yörünge izleyerek zamana bağlı bir konumda bulunduğunu savunurken; kuantum fiziğine göre sistemin durumu bir durum vektörü ile tanımlanır ve sistemin sahip olduğu serbestlik dereceleri üzerinden olasılıksal bir dağılım sergiler (Baaquie, 2007: 46). Bilgisayar bilimi ve kuantum fiziğinin birleşimiyle ortaya çıkan kuantum hesaplama ise klasik hesaplamanın çözülemez bulduğu

problemleri ele alma potansiyelini ortaya koymuştur. Kuantum algoritmaları, kuantum mekaniğinin doğasında bulunan belirsizlikten yararlanarak, karmaşık olasılık dağılımlarını modellemede yenilikçi yollar sunmaktadır. Shor (1994) çalışmasında önerdiği kuantum tabanlı yöntemle tam sayıların çarpanlara ayrılması probleminde klasik hesaplama göre zaman karmaşıklığını farklı bir boyuta taşıyarak üssel derecede hızlanma elde etmiştir. Benzer şekilde Harrow vd. (2009), doğrusal denklem sistemlerinin çözümü için önerdiği kuantum algoritmasıyla bu alandaki en iyi klasik algoritmaya kıyasla çalışma zamanında üssel iyileşme sağlamıştır. Grover (1996) yaptığı çalışmada yapılandırılmamış arama problemleri için önerdiği kuantum temelli algoritmayla klasik hesaplama göre zaman karmaşıklığını karesel olarak azaltmıştır. Childs vd. (2018) ile Arute vd. (2019) klasik bilgisayarların yetersiz kaldığı problemlerin kuantum hesaplama yöntemleriyle verimli şekilde çözümlenebildiklerini çalışmalarında göstermiştir. Montanaro (2016), kuantum algoritmaların; kriptografi, arama ve optimizasyon, kuantum simülasyonu ve doğrusal denklem çözümü gibi alanlarda uygulanabilirliği ortaya koymuştur. Biamonte vd. (2017), kuantum algoritmaların makine öğrenmesi alanındaki kullanımlarını incelemiş ve belirli makine öğrenmesi görevlerini çözmek için gereken adım sayısını klasik algoritmalara kıyasla önemli ölçüde azaltma potansiyeli üzerinde durmuştur. Preskill (2018) ise kuantum teknolojilerinin hem mevcut dönemde hem gelecekte birçok farklı alanda sunacağı avantajları geniş bir perspektifle ele almıştır.

Kuantum hesaplamada, temel bilgi birimi kübit olarak adlandırılmaktadır. Kübit, $|0\rangle$ ve $|1\rangle$ taban durumlarıyla klasik bitlerin 0 ve 1 değerlerini kodlayan iki seviyeli bir kuantum sistemidir. Ancak klasik bitten farklı olarak kübit, bu durumların süperpozisyonu içinde bulunabilmekte ve aynı anda birden fazla konfigürasyonu temsil edebilmektedir. Bu özellik, kuantum işlemcilerin klasik bilgisayarlardan ayrıldığı ve onları paralel hesaplama kapasitesi açısından güçlü kıldığı noktadır (Nielsen ve Chuang, 2010: 13-15).

İki kübitli sistemler söz konusu olduğunda, dolanıklık adı verilen olgu ortaya çıkmaktadır. Dolanıklık durumunda sistemin birleşik hâli, bağımsız tekil kübit durumlarının tensör çarpımı şeklinde ifade edilemez. Dolanıklık, klasiğe benzer olmayan korelasyonları barındırmaktadır. Zayıf dolanıklığa sahip sistemler klasik yöntemlerle, örneğin tensör ağlarıyla, verimli şekilde modellenenirse de yüksek derecede dolanık sistemlerin klasik simülasyonu oldukça zordur (Verstraete vd., 2008: 147). Bu nedenle, gerçek bir kuantum üstünlüğü elde edebilmek için yüksek seviyede dolanıklıktan yararlanılması gerekmektedir. Ayrıca dolanıklık kavramı yalnızca hesaplama süreçleriyle sınırlı kalmamış; Ekert (1991) tarafından kuantum kriptografinin temel prensiplerinin belirlenmesinde, Bennett vd. (1993) tarafından kuantum teleportasyonun kuramsallaştırılmasında ve Giovannetti vd. (2004) tarafından kuantum sensörlerinin hassasiyet sınırlarının geliştirilmesinde temel bir kaynak olarak kullanılmıştır.

Klasik ve kuantum hesaplama arasındaki bir diğer temel fark ise mantıksal işlemler modelinde ortaya çıkmaktadır. Klasik bilgi işlem, herhangi bir Boolean fonksiyonunu oluşturabilen ancak girdilerin bilgisini geri döndürülemez şekilde kaybeden AND ve NOT gibi kapılara dayanmaktadır. Buna karşılık, kuantum işlemler Schrödinger denklemi uyarınca üniter evrim ile tanımlanır ve özünde tersine çevrilebilir niteliktedir. Tersinmezlik yaratan ölçüm gibi olaylar kuantum davranışını yok eder. Dolayısıyla, kuantum algoritmaları yalnızca üniteryen

ve tersinir kapılarla inşa edilmelidir. Nitekim, sonlu sayıda kapıdan oluşan bir evrensel küme, herhangi bir kuantum işleminin yaklaşık olarak gerçekleştirilmesi için yeterlidir (Barenco vd., 1995: 6).

3. KUANTUM HESAPLAMANIN FİNANS ALANINDA KULLANIMLARI

Kuantum bilgisayarların kullanımıyla hesaplamalı hızlanmanın fayda sağlayabileceği, bu hızlanmanın, hükümetler, finans kurumları ve bireyler için önemli tasarruflar anlamına gelebileceği belirtilmektedir (Orús vd., 2019: 1). Kuantum teknolojilerinin kullanım alanları (www.youtube.com/watch?v=eQ37_gb3HGw, 2025):

- Kuantum bilgisayarlar: Qubitler sayesinde aynı anda birçok olasılığı hesaplamaktadır.
- Kuantum iletişim: Dolaşıklık ile güvenli veri aktarımı sağlamaktadır.
- Kuantum sensörler: Tıp, jeoloji, savunma gibi alanlarda çok hassas ölçümler yapmaktadır.

Kuantum bilgisayarların gelecek on yılda klasik bilgisayarların hesaplama yeteneklerini aşması ve özellikle finans olmak üzere birçok endüstri sektöründe dönüştürücü bir etkiye sahip olması beklenmektedir. Sadece orta ve uzun vadede değil, kısa vadede de kuantum hesaplama faydalanacak ilk endüstrinin finans sektörü olacağı tahmin edilmektedir (Herman vd. 2022: 1). Finans sektöründe kuantum hesaplama üç ana alanda kullanılmaktadır: Simülasyon, optimizasyon ve makine öğrenimi. Bu alanlar, son yıllarda oluşturulan algoritmalarla desteklenmektedir (Bunescu ve Vârtei, 2024: 1). Aşağıda kuantum hesaplamanın finansdaki kullanım örnekleri, klasik finansla karşılaştırmalı olarak Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Klasik ve Kuantum Çözümlerine Uygun Finansal Kullanım Örnekleri

Problem Sınıfı	Örnek Kullanımlar	Klasik Çözümler	Kuantum Çözümleri
Stokastik Modelleme	- Türev Fiyatlama - Risk Analizi	- Monte Carlo Entegrasyonu - Sayısal Kısmi Diferansiyel Denklem Çözücü - Makine Öğrenimi	- Kuantum Monte Carlo Entegrasyonu - Kuantum Kısmi Diferansiyel Denklem Çözücü - Kuantum Makine Öğrenimi
Optimizasyon	- Portföy Optimizasyonu - Hedging - Swap Netleştirme - Optimal Arbitraj - Kredi Skorlama - Finansal Çöküş Tahmini	- Dışbükey Olmayan Durumlar İçin Dal-Sınır (Kesme Düzlemleri, Sezgisel Yöntemler vb. İle) - Bazı Dışbükey Durumlar İçin İç Nokta Yöntemleri	- Kuantum Optimizasyon
Makine Öğrenmesi	- Anomali Tespiti - Doğal Dil Modelleme (Sanal Ajanlar, Finansal Belgelerin Analizi) - Risk Kümelemesi	- Derin Öğrenme - Kümeleme Analizi	- Kuantum Derin Öğrenme - Kuantum Kümeleme Analizi

Kaynak: Herman vd. 2022: 4.

Kuantum hesaplama, nicel ve hesaplamalı finasta yeni bilgi işleme paradigmaları sunarak gelişmiş modern finansal modeller veya sistemler geliştirmenin bir yoludur. Finans alanında, klasik yöntemlere kıyasla önemli asimptotik hızlanmalar sağlayan çeşitli güçlü kuantum algoritmaları önerilmiştir (Chang vd. 2023: 32).

Finans sektörünün kuantum hesaplama alanına faydalanması beklenen ilk sektörlerden biri olmasının temel nedeni, finansal problemlerin yakın vadeli kuantum bilgisayarlarında çözülebilmesi durumudur. Finansal problemlerin çoğu girdi olarak stokastik değişkenlere dayandığından, kimya ve fizik problemlerine kıyasla, çözümlerdeki belirsizliklere karşı çoğunlukla daha toleranslıdır (Herman vd. 2022: 3). Kuantum hesaplama, büyük miktarda finansal verinin daha hızlı ve daha doğru analizini sağlayarak finans sektöründe devrim yaratma potansiyeline sahiptir. Risk analizini, dolandırıcılık tespitini ve algoritmik ticareti geliştirebilir ve yeni güvenlik yöntemlerinin ve optimizasyon tekniklerinin geliştirilmesine yol açabilir (Bunescu ve Várte, 2024: 19).

Kuantum tabanlı hesaplamaların uygulama alanları çok çeşitli olabildiği için finans alanında daha spesifik çalışmalar da bulunmaktadır. Gong vd. (2025) yaptıkları çalışmada klasik korelasyon matrislerinin tespit edemediği doğrusal olmayan piyasa ilişkilerini ölçmek için Varlıkların Kuantum Ağı çerçevesini oluşturmuştur. Bu çerçeve kapsamında büyük fiyat düşüşleri gerçekleşmeden önce piyasadaki yapısal gerilimleri tespit edebilen Dolanıklık Riski Endeksi ve Kuantum Erken Uyarı Sinyali olmak üzere iki yapısal ölçüt tanımlanmıştır. Sakuma (2025), 2 qubit kullanarak Kuantum Diferansiyel Makine Öğrenmesi yöntemiyle Avrupa opsiyon fiyatını ve deltasını yeterli doğrulukla öğrenilmesini sağlamıştır. Rebstrost ve Lloyd (2024) portföy optimizasyonu için varlık sayısına göre çalışma süresinin sadece logaritmik olarak arttığı kuantum algoritma önermeyi başarmıştır. Jabeen ve Singh (2025) Varyasyonel Kuantum Devreleri ile klasik Yapay Sinir Ağları'nı entegre ederek kredi kartında sahtecilik tespiti için 0,85 gibi yüksek bir F1-Skoru başarısına sahip olan hibrit çerçeve önermiştir.

Kuantum işlem gücü ile şifrelerin kırılabilmesi ve kripto varlıkların bu nedenle güvenliğinin tehlikeye girmesi akla gelebilmektedir. Çünkü herhangi bir kripto varlığın toplam işlem gücünün %51'ini ele geçiren madencilerin, sistemi kontrol edip verileri geçmişe dönük olarak değiştirebilmesi mümkündür. Bitcoin başta olmak üzere tüm kripto varlık sistemi, bu durumda tehlike altında olabilecektir. Ancak burada da kuantum şifreleme imkânı bulunmaktadır. Bu durum, aynı nükleer enerji gücüne sahip olmaya benzetilebilmektedir: Kuantum bilgisayarlara sahip olmak veya ilk etapta sahip olmak çok büyük avantaj sunmakta, diğer taraftan söz konusu imkanlara sahip olmayanlar açısından büyük güvenlik açıkları oluşturmaktadır.

4. YÖNTEM, VERİ KAYNAĞI VE VERİ SEÇİMİ

4.1. Yöntem

Bibliyometrik analiz; ilgili alanın gelişim yönü, ilgili alandaki önemli yazarları, ülkeleri, kurumları, dergileri ve atıfları gösteren önemli bir inceleme alanıdır. Bu yöntemde performans analizi, atıf analizi, ağ analizi, kümeleme analizi, işbirliği analizi gibi amaçlar söz konusu olabilmektedir. Khan vd. (2022), finans alanında gerçekleştirilen bibliyometrik çalışmalarını bibliyometrik olarak incelemişlerdir. Bu kapsamda çalışmanın sonuçlarından birinde, ortaya

çıkan akademik çalışmaları vurgulamak ve motive etmek için bibliyometrik çalışmaların önemli bir araç olduğunu belirtmektedirler.

Bibliyometrik analiz ile ilgili Bibliometrix, VOSviewer, CiteSpace, HistCite, Gephi, SciMAT, Pajek, Publish or Perish vb. yazılımlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Söz konusu yazılımlar, yukarıda bahsedilen amaçlardan bazıları üzerinde daha çok ön plana çıkabilmektedir. Bu çalışmada R programlama dilinin Bibliometrix paketini içeren Biblioshiny arayüzü kullanılmaktadır.

4.2. Veri Kaynağı ve Veri Seçimi

Bu çalışmada R shiny yazılımı ile WoS veri tabanı üzerinden “quantum” ve “finance” anahtar kelimeleri girilerek, bugüne kadar 2002-2025 yılları arasında yapılan çalışmalar bibliyometrik analiz ile ele alınmaktadır.

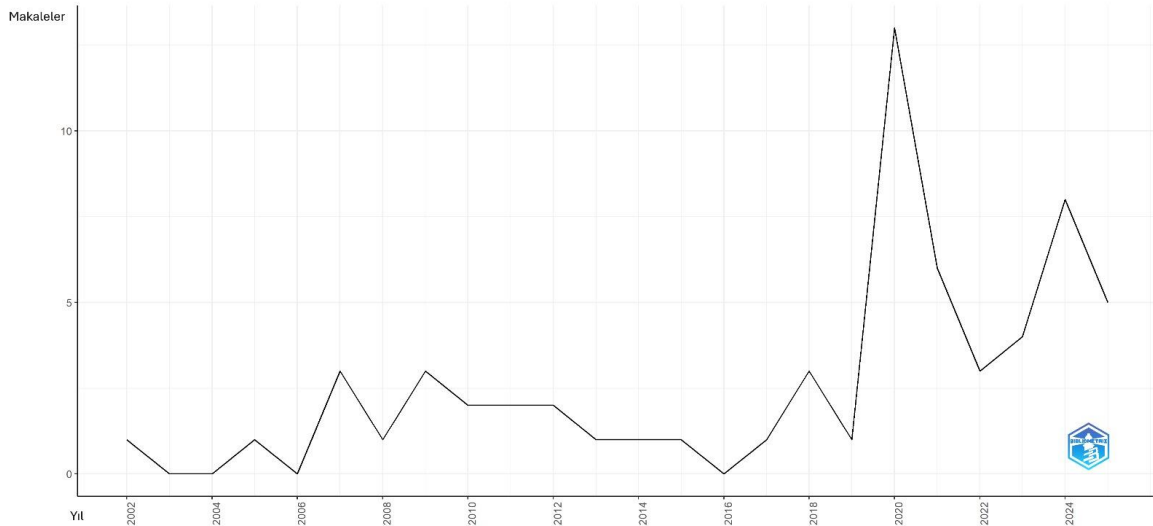
Veri seçiminde WoS içerisinde yer alan makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, editoryal materyal, düzeltme gibi doküman türleri içerisinde literatüre uyularak sadece makaleler (erken görünüm ve inceleme makaleleri dahil) çalışmalar dahil edilmiştir. Bu kapsama giren 62 adet makale çalışması WoS veri tabanında yer almaktadır. WoS, Scopus veri tabanına göre atıf ve akademik çalışmaların yayımlanması konusunda daha uzun geçmişe sahip, aynı zamanda daha güçlü dergilerin yer aldığı bir veri tabanıdır.

5. BULGULAR

Yapılan bibliyometrik araştırmada 62 adet makale çalışması elde edilmiştir. Söz konusu çalışmalara ait bibliyometrik bilgiler aşağıda görsel ve detaylı olarak sunulmaktadır.

Yıllara Göre Çalışmaların Dağılımları

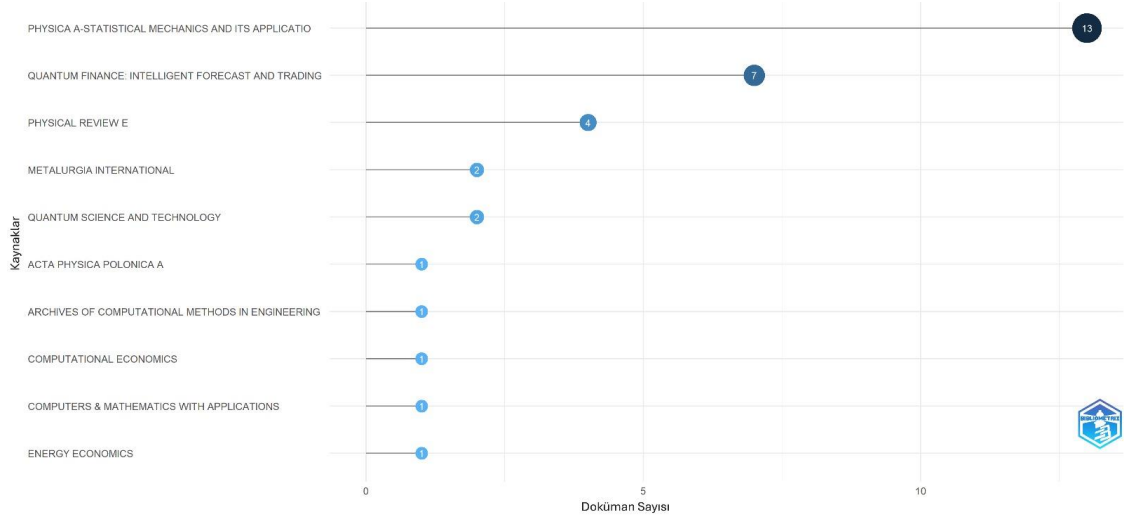
Yıllara göre kuantum finans alanındaki üretilen makale çalışmalarına bakıldığında toplamda çok az sayıda olduğu, ilk yayım yılının 2002 olduğu, 2020 yılı ve sonrasında artış olduğu Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Kuantum Finans Konusunda Yıllık Bilimsel Üretim

Makalelerin Yayımlandığı En İlgili Kaynaklar

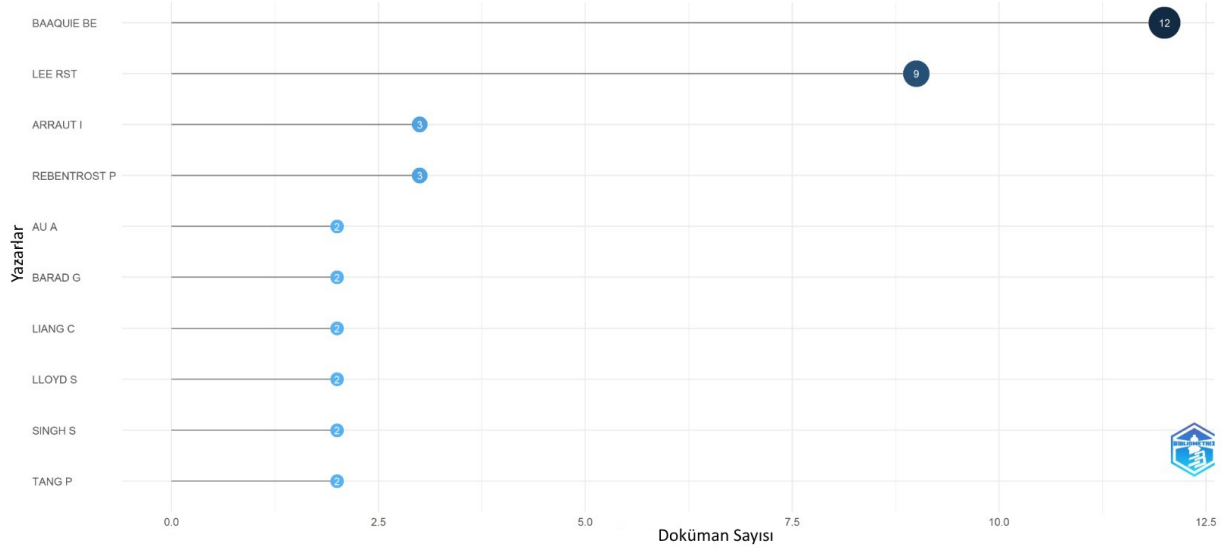
Şekil 2'ye göre kuantum finans alanındaki makalelerin en çok yayımlandığı ilk üç dergi sırasıyla Physica A – Statistical Mechanics and Its Application, Quantum Finance: Intelligent Forecast and Trading ve Physical Review E'dir.



Şekil 2. Makalelerin Yayımlandığı En İlgili Kaynaklar

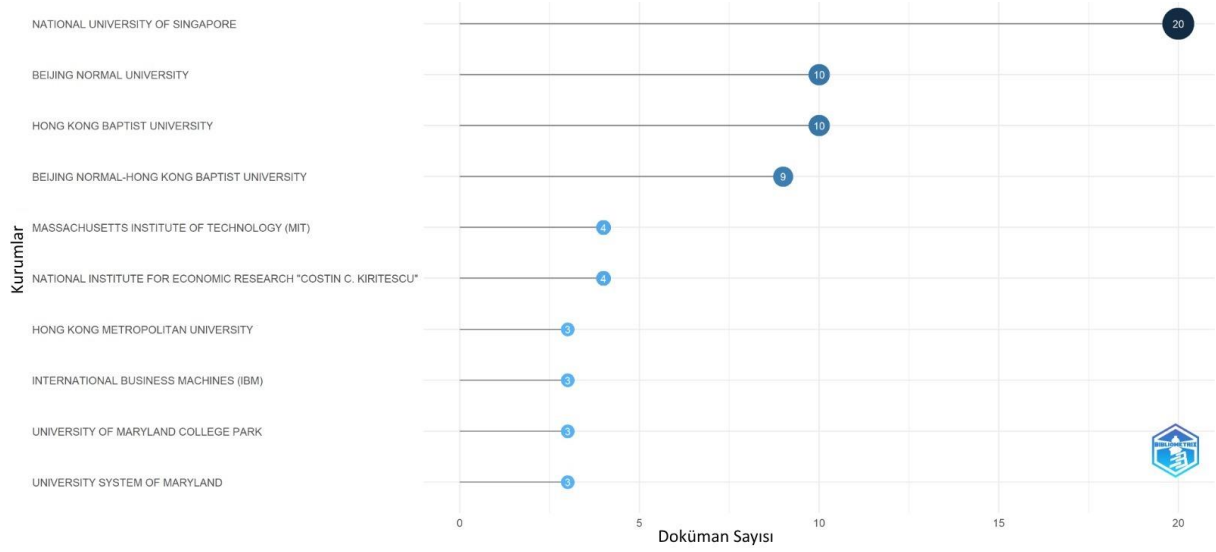
En İlgili Yazarlar ve Bağlı Olduğu Kurumlar

Şekil 3'e göre kuantum finans alanında en çok çalışma yapan yazarlar sırasıyla Belal E. Baaquie ve Raymond S. T. Lee'dir.



Şekil 3. En İlgili Yazarlar

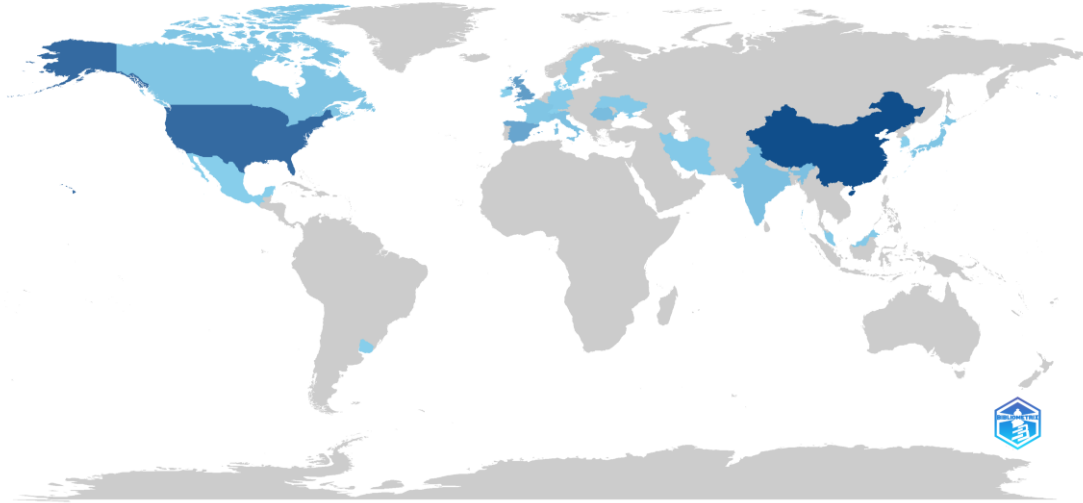
Aşağıda Şekil 4'te kuantum finans alanında makale yazan yazarların bağlı olduğu kurumlar gösterilmektedir.



Şekil 4. Yazarların Bağlı Olduğu Kurumlar

Yayınların Ünelere Göre Dağılımı

Kuantum finans ile ilgili yayınların ülkelere göre dağılımı aşağıda Şekil 5'te gösterilmektedir. Buna göre en çok yayın yapılan ülkeler, en koyu mavi renkle gösterilmektedir. Şekilden açıkça söz konusu ülkelerin ABD ve Çin olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 5. Yayınların Ünelere Göre Dağılımı Haritası

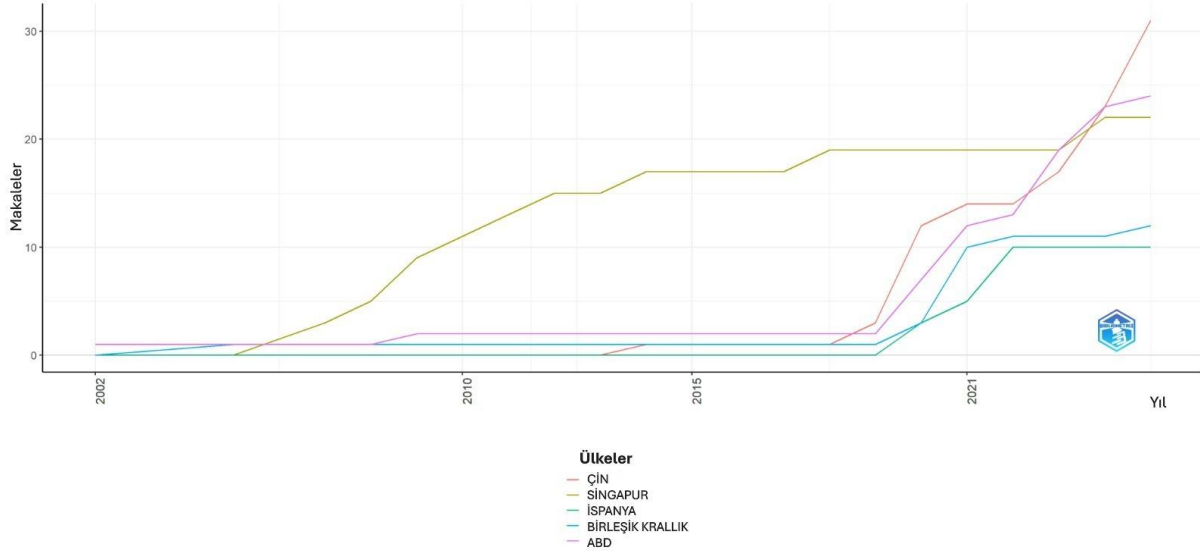
Yukarıdaki şekilde konuyla ilgili ülkeler anlaşılmakta ancak hangi ülkede ne kadar yayın yapıldığı anlaşılamamaktadır. Tablo 2'de ülkelerin yayınları sayısal olarak ifade edilmektedir. Burada her bir çalışmanın farklı ülkelerde birden fazla yazarları olabilmektedir.

Tablo 2. Ülkelere Göre Kuantum Finans Yayın Sayıları

Ülke	Sayı	Ülke	Sayı	Ülke	Sayı
Çin	31	Kanada	3	İrlanda	1
ABD	24	Fransa	3	Meksika	1
Singapur	22	Japonya	3	G. Kore	1
İngiltere	12	Almanya	2	İsveç	1
İspanya	10	İran	2	İsviçre	1
Romanya	5	Malezya	2	Uruguay	1
Hindistan	4	Ukrayna	2		
İtalya	4	Danimarka	1		

Yıllara Göre Ülkelerin Yayın Sayısı

Şekil 6'da kuantum finans alanındaki makale yayınlarının ülke ve yıl temelinde dağılımı gösterilmektedir. Buna göre Singapur ilk başlardan beri konunun önemini kavrayan ülke olarak görülebilmektedir. Sonraki yıllarda Çin ve ABD'nin yayın konusunda atağa geçtiği görülebilmektedir.



Şekil 6. Yıllara Göre Ülkelerin Yayın Dağılımı

Yayımların Anahtar Kelimelere Göre Kelime Bulutu

Şekil 7'de kuantum finans alanında yayımlanan makalelerin anahtar kelimelerine göre kelime bulutu görseli yer almaktadır.

6. SONUÇ

Kuantum bilgisayarlar önemli hesaplama gücü ile gerçek zamanlı hesaplamalar yapabilme imkanına sahip önemli bir teknolojik yeniliktir. Birleşmiş Milletler, 7 Haziran 2024'te 2025 yılını Uluslararası Kuantum Bilimi ve Teknolojisi Yılı (IYQ) olarak ilan etmiştir. Kuantum bilgisayarların en çok avantaj sağlayacağı alanlardan birisi de finansdır. Finans alanında portföy optimizasyonları, finansal varlık fiyatlarının hesaplanması, risk yönetiminde simülasyon uygulamaları gibi çalışmalarda önemli işlem gücü sayesinde avantajlar elde edilebilecektir. Sadece finans alanında değil diğer tüm ilgili alanlarda kuantum hesaplamasının sağladığı avantajları öncelikli olarak kullanmak gerekmektedir. Bunun için kuantum bilgisayarlara sahip olmak veya kuantum algoritmalarını bilmek gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı kuantum finans alanında yapılan ve WoS veri tabanında yer alan makale çalışmalarının bibliyometrik bir analizini gerçekleştirmektir. Böylece kuantum finansla ilgili literatürdeki çalışmaların yıllar itibarıyla ne yönde geliştiği, hangi yazarların ve ülkelerin bu konuda ön plana çıktığı görülebilmektedir. Analiz sonuçlarına göre WoS veri tabanında 2002-2025 yılları arasında sadece 62 adet makale çalışmasına rastlanmıştır. Bir taraftan çok az sayıda yayının bulunması diğer taraftan konuyla ilgili ilk makale çalışmalarının 2002 yılına rastlaması ilginç görülmektedir. Bu sonuç kuantum finansla ilgili henüz yeterli bir anlayışın oluşmadığını göstermektedir. Ancak ilgili çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde yüksek bir artış da görülmektedir. Diğer taraftan ilgili makale çalışmalarının ülkelere göre dağılımına bakıldığında ilk üçte sırasıyla Çin, ABD ve Singapur bulunmaktadır. Yazarların bağlı olduğu kurumlar dikkate alınırsa ilk sırada National University of Singapore yer almakta, sonrasında Çin'deki üniversiteler göze çarpmaktadır. Bu konuda ABD üniversitelerinin geride kalması şaşırtıcı bir sonuçtur. Kelime bulutu görseline göre kuantum hesaplama, model, optimizasyon, ekonofizik, simülasyon, algoritmalar, opsiyonlar kelimeleri kuantum finans alanında en çok kullanılan anahtar kelimelerdir.

Genel olarak bakıldığında kuantum finansla ilgili akademik çalışmalar çok yetersizdir. Akademik açıdan değerlendirildiğinde literatürdeki bu önemli boşluk, araştırmacılara önemli çalışma alanı fırsatı bulunduğunu göstermektedir. Ülkeler açısından ele alındığında bu alana yönelik tanıtımların artırılması gerektiği açıktır. Dünyanın birçok ülkesinde kuantum bilgisayar teknolojileri bulunmadığı gibi, nitelikli akademik çalışmalar da bulunmamaktadır. Ülkeler kuantum hesaplamasının üstünlüğünü görmeli ve buna göre gerekli önlemler almalıdırlar. Gelecekteki çalışmalarda araştırmacılar henüz birçok ülkede kuantum bilgisayarlar olmasa da kuantum algoritmalarının finans alanında uygulanması konusunda çaba gösterebileceklerdir.

YAZARLARIN BEYANI

Yayın Etiği Beyanı ve Etik Onay İzni: Araştırma etik kurul izni gerektirmemektedir. Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Katkı Oranı Beyanı: Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Çalışmada herhangi bir kurum ya da kuruluştan destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

KAYNAKÇA

- Arute, F., vd. (2019). Quantum supremacy using a programmable superconducting processor. *Nature*, 574(7779), 505–510.
- Baaquie, B. E. (2007). *Quantum finance: Path integrals and Hamiltonians for options and interest rates*. Cambridge University Press.
- Barenco, A., Bennett, C. H., Cleve, R., DiVincenzo, D. P., Margolus, N., Shor, P., Sleator, T., Smolin, J. A., & Weinfurter, H. (1995). Elementary gates for quantum computation. *Physical Review A*, 52(5), 3457–3467.
- Bennett, C. H., Brassard, G., Crépeau, C., Jozsa, R., Peres, A., & Wootters, W. K. (1993). Teleporting an unknown quantum state via dual classical and Einstein–Podolsky–Rosen channels. *Physical Review Letters*, 70(13), 1895–1899.
- Biamonte, J., Wittek, P., Pancotti, N., Rebentrost, P., Wiebe, N., & Lloyd, S. (2017). Quantum machine learning. *Nature*, 549(7671), 195–202.
- Bunescu, L., & Vârtei, A. M. (2024). Modern finance through quantum computing - A systematic literature review. *PLoS ONE*, 19(7), 1-22.
- Chang, Y-J., Sie, M-F., Liao, S-W., & Chang, C-R. (2023). The Prospects of quantum computing for quantitative finance and beyond. *IEEE Nanotechnology Magazine*, 17(2), 31-37.
- Childs, A. M., Maslov, D., Nam, Y., Ross, N. J., & Su, Y. (2018). Toward the first quantum simulation with quantum speedup. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(38), 9456–9461.
- Ekert, A. K. (1991). Quantum cryptography based on Bell's theorem. *Physical Review Letters*, 67(6), 661–663.
- Giovannetti, V., Lloyd, S., & Maccone, L. (2004). Quantum-enhanced measurements: Beating the standard quantum limit. *Science*, 306(5700), 1330–1336.
- Gong, H., Sharma, A., & Medda, F. (2025). The Quantum Network of Assets: A Non-Classical Framework for Market Correlation and Structural Risk. *arXiv preprint arXiv:2511.21515*.
- Grover, L. K. (1996). *A fast quantum mechanical algorithm for database search*. Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on Theory of Computing, 212–219.
- Harrow, A. W., Hassidim, A., & Lloyd, S. (2009). Quantum algorithm for linear systems of equations. *Physical Review Letters*, 103(15), 150502.
- Herman, D. A., Googin, C., Liu, X., Galda, A., Safro, I., Sun, Y., Pistoia, M., & Alexeev, Y. (2022). A survey of quantum computing for finance. <https://arxiv.org/abs/2201.02773> (Erişim tarihi: 28.09.2025).

- Jabeen, U., & Singh, K. (2025). Implementing Quantum Machine Learning in Credit Card Fraud Detection, *2025 International Conference on Networks and Cryptology (NETCRYPT)*, New Delhi, India, 1891-1896.
- Khan, A., Goodel, J. W., Hassan, M. K., & Paltrinieri, A. (2022). A bibliometric review of finance bibliometric papers. *Finance Research Letters*, 47, 102520.
- Montanaro, A. (2016). Quantum algorithms: An overview. *npj Quantum Information*, 2, 15023.
- Nielsen, M. A., & Chuang, I. L. (2010). *Quantum Computation and Quantum Information*. Cambridge University Press.
- Orús, R., Mugel, S., & Lizaso, E. (2019). Quantum computing for finance: Overview and prospects. *Reviews in Physics*, 4, 100028.
- Preskill, J. (2018). Quantum Computing in the NISQ era and beyond. *Quantum*, 2, 79.
- Rebentrost, P., Lloyd, S. (2024). Quantum Computational Finance: Quantum Algorithm for Portfolio Optimization. *Künstl Intell* 38, 327–338.
- Sakuma, T. (2025). Quantum differential machine learning. *Quantum Economics and Finance*, 2(1), 3-12.
- Shor, P. W. (1994). *Algorithms for quantum computation: Discrete logarithms and factoring*. Proceedings 35th Annual Symposium on Foundations of Computer Science, 124–134.
- Verstraete, F., Murg, V., & Cirac, J. I. (2008). Matrix product states, projected entangled pair states, and variational renormalization group methods for quantum spin systems. *Advances in Physics*, 57(2), 143–224.

İNTERNET KAYNAKLARI

- www.quantum2025.org/ (2025). IYQ hakkında. <https://quantum2025.org/about/> (Erişim Tarihi: 01.10.2025).
- www.tobb.org.tr/ (2024). Türkiye'nin ilk kuantum bilgisayarının tanıtımı yapıldı. <https://www.tobb.org.tr/Sayfalar/Detay.php?rid=30991&lst=MansetListesi> (Erişim Tarihi: 01.10.2025).
- www.youtube.com/watch?v=eQ37_gb3HGw (2025). Kuantum Bilimi ve Teknolojileri - Finans Piyasasında İşlem Yapma Hızı Katlanacak mı? (Erişim Tarihi: 01.10.2025).