

Proje yönetiminde proje karmaşıklığı sorunsalına tematik inceleme: bir bibliyometrik analiz

Thematic study on the problem of project complexity in project management: a bibliometric analysis

Kaya Ali LEKESİZGÖZ*¹, Yasin ŞEHİTOĞLU²

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetimi Programı, 34220, İstanbul

²Yıldız Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, 34349, İstanbul

• Geliş tarihi / Received: 14.11.2024

• Kabul tarihi / Accepted: 18.03.2025

Öz

Projelerin yönetimi ve projelerin geliştirilmesinde; karmaşıklık kavramı her zaman hissedilen ve küreselleşme, yeni teknolojiler, tedarik zincirleri ve daha birçok alandaki gelişmeyle birlikte sistematik ve asimetrik artış gösteren bir olgu olarak belirmektedir. Bu olgunun akademik çevredeki etkileri ise yeni bir inceleme alanı yaratmasıdır. Türkçe literatürde "proje karmaşıklığı" kavramına yönelik akademik çalışmaların sınırlı olduğu görülürken, yabancı literatürde bu alanda gerçekleştirilen araştırmaların kayda değer bir gelişme gösterdiği söylenebilir ve birçok çalışma, başarılı proje yönetimi için proje karmaşıklığının algılanmasının ve yönetilmesinin kritik öneme sahip olduğunu ileri sürmektedir. Bu çalışma, Web of Science veri tabanında proje karmaşıklığı literatüründeki mevcut durumu ve gelecekteki eğilimleri araştırmaktadır. Çalışmada veri tabanında elde edilen ve 1980-2024 dönemini kapsayan 1.210 İngilizce makale seçilmiştir. Proje Karmaşıklığı çalışmalarına yönelik Bibliyografik Eşleştirme ve Ortak Atıflara dayalı görsel ve bilimsel haritalama yöntemi ile anahtar kelimeler üzerinden sıklık, trend, kavramsal, tematik ve faktör analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda alandaki yayınların sıklığı, etkili yazarların/kurumların/çalışmaların neler olduğu ile araştırma konularının değişimi incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda; bibliyometrik analizler, proje karmaşıklığının kavramsal yönlerinin ve teorik arka planının görülmesine katkı sağlamış, tematik analizlerde ise popüler kavramlar, motor temalar, niş alanlar ve güncelliğini yitiren terimler irdelenerek proje karmaşıklığına ilişkin bir bakış açısı oluşturma noktasında, bu çalışmanın gelecekteki araştırmalara teorik yapıda temel teşkil etmesi hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: Biblioshiny, Bibliyometrik analiz, Proje karmaşıklığı, Proje yönetimi, Vosviewer

Abstract

The concept of complexity in the management and development of projects appears as a phenomenon that is always felt and increases systematically and asymmetrically with the developments in globalization, new technologies, supply chains and many other fields. The effects of this phenomenon on the academic community are that it creates a new field of study. Academic research on the idea of "project complexity" in foreign literature is more developed than in Turkish literature, and several studies indicate that handling and perceiving project complexity is crucial to effective project management. This study investigates the current status and future trends in project complexity literature in the Web of Science database. 1.210 English-language articles spanning the years 1980–2024 were chosen for the study from the database. With the use of an illustration and analytical modeling method based on the linking of bibliography and references for project complexity studies, frequency, trend, conceptual, thematic, and factor analyses were conducted on keywords. The volume of publications in the field, prominent authors, institutes, and studies, as well as the shift in research themes, were all analyzed in the present setting. In line with the findings obtained, bibliometric and thematic analyses contributed to seeing the conceptual aspects and theoretical background of project complexity. By examining thematic analyses, it was aimed to reveal a theoretically typology regarding project complexity by determining popular concepts, motor themes, niche areas, and outdated terms to provide a basis for future research.

Keywords: Biblioshiny, Bibliometric analysis, Project complexity, Project management, Vosviewer

* Kaya Ali LEKESİZGÖZ; kayalekesizgoz@gmail.com

1. Giriş

1. Introduction

1980'ler ve 1990'larda ekonomik dinamiklerdeki değişimler, işletmelerin iş yapış şekillerini etkilemiştir (Guthrie vd., 2012). Bilgi temelli işletmeler, ekonomik ilişkilerde etkin rol alırken, geleneksel firmalar müşteri odaklı davranarak çeşitlenmiş ve proje firmaları öne çıkmıştır (Whittington vd., 1999). Yeni iş yapış şekillerinin bir başka türü olarak gelişmeye başlayan projeler; bir yandan geleneksel örgütlerin yapısal sorunlarını çözmek amacıyla değerlendirdikleri bir araç (Söderlund, 2004) olabilirken öte yandan da yenilikçi yaklaşımda değer yaratma mekanizmasında bilgi geliştirme ve inovasyon için temel yöntem olarak önem kazanmıştır (Shenhar & Dvir, 1996). Bu bağlamda firmalar değişken ve çeşitli müşteri taleplerine en uygun olacak ürünü en hızlı şekilde piyasaya sunabilmek için tüm süreci proje olarak yapılandırmaya başlamışlardır.

En genel haliyle proje; belirli başlangıç ve bitiş noktalarına sahip, belirli hedefleri tanımlanmış zaman çizelgesi, maliyet ve performans parametrelerini karşılamak için bir birey veya organizasyon tarafından üstlenilen benzersiz bir koordineli faaliyetler kümesi olarak tanımlanabilir (PMI, 2013). Projeler, belirli bir değişim gereksiniminin sonucunda ortaya çıktıklarından merkezinde mevcut sistemlerin/ürünlerin/hizmetlerin iyileştirilmesi, dönüştürülmesi ya da yenilikçi yaklaşımlarla yaratılması üzerine inşa edilmektedir. Bu bağlamda projelerin temel amacı; yeni bir ürün geliştirmek, süreçleri daha verimli hale getirmek ya da kalite standartlarını daha ileri bir seviyeye taşımak gibi yenilikleri içerdiğinden *değişimin yönetimi* şeklinde de değerlendirilebilir. Bu amaçların yerine getirilmesinde ise ihtiyaç duyulan bilgi, beceri, araç ve tekniklerin somut bir ürüne, hizmete veya teslimata dönüştürmek için gereken görevleri planlama, organize etme ve yürütme faaliyetlerinin bütünü ise proje yönetimi alanını oluşturmaktadır.

Proje yönetimi uzun süredir uygulamada bilinse de akademik açıdan yeni bir araştırma alanı olarak gelişmektedir. Teknik bir perspektiften mühendislik, mimarlık, inşaat ve bilgisayar bölümlerinde ele alınan proje yönetimi, son zamanlarda yönetsel bir bakış açısıyla işletme okullarında da ilgi görmüştür (Bradley, 2010). Proje yönetimi literatürü, geleneksel olarak proje kapsamındaki üç temel amacı (Kalite, maliyet ve zaman) içeren demir üçgen ekseninde gelişmiştir. Bu konuların yanı sıra, proje yönetimi için neyin önemli olduğu ve nasıl yönetilmesi gerektiği konusunda da literatürdeki gelişmeler dikkat çekmektedir.

Projelerin başarıya ulaştırılmasında her gün önemli kaynaklar yatırılmasına karşın; düşük performans, bütçe aşımı, kapsam kayması, program gecikmeleri, hedeflerden sapma ve beklenmeyeni yönetme gibi engelleri mevcuttur ve bunun bir sonucu olarak projelere harcanan bütçenin yaklaşık %11'i kaybedilmektedir (PMI, 2020). Örneğin Almanya'daki Berlin Brandenburg Havalimanı'nın inşaatı 2011 yılında 2 milyar euroluk bütçe dâhilinde başlatılmış buna karşın inşası üzerinden beş yıl geçmesine rağmen açılmamış ve bu süreçte 6 milyar euroluk bir bütçe kullanılmıştır (Economist, 2017). 1960 yılından bu yana düzenlenen Olimpiyat Oyunlarına dönük projelerde ortalama %156 oranında maliyet aşırımları yaşanmıştır. 2016 yılında Rio'da düzenlenen Yaz Oyunları'nda %51'lik, 2014 yılı Soçi'deki Kış Oyunları'nda ise %289'luk maliyet artışı ile projeler tamamlanabilmiştir (Flyvbjerg vd., 2016). Bunlar gibi değişik alan ve sektördeki daha birçok faktörden kaynaklanabilen ve proje karmaşıklığı şeklinde nitelendirilen kavram, projelerde gecikmelere ve maliyet aşırımlarına karşı hassas olup, proje yönetimi başarısızlığının belirleyici özellikleri arasında görülmektedir (Davis, 2014; Turner & Zolin, 2012).

Karmaşıklık teorisinin proje yönetim alanında tanışmasına öncülük yapan çalışmalarda (Bennet & Fine, 1980; Bennet & Cropper, 1990; Bubshait & Selen, 1992; Gidardo, 1993; Wonziak, 1993; Morris, 1994; Baccarini, 1996; Morris, 2002) karmaşıklığın projeler üzerindeki hedeflere, organizasyon yapısına ve gerekli yönetim becerilerine ilişkin;

- Projenin planlanması, koordinasyonu ve kontrolü,
- Projenin birincil amaç ve hedeflerin belirlenmesi,
- Proje için uygun organizasyon yapısının oluşturulması ve uygun düzeyde deneyime sahip proje ekibinin seçilmesi,
- Projenin maliyet, zaman, performans/kalite (Demir üçgen) ve güvenlik gibi konular üzerindeki etkisi vurgulanmıştır.

1950'li yıllarda proje yönetimindeki hakim paradigma olan tüm projelere uygun tek çözüm (one-size-fits-all) anlayışı, projelerin zaman içerisinde karmaşıklık seviyesindeki artıştan dolayı etkisini yitirmeye başlamış

bunun yerine daha koşullu durumu ifade eden amaca uygunluk (fit-for-purpose) anlayışına evrilmiş, bu nedenle proje karmaşıklığı kavramı akademisyenler ve uygulayıcılar tarafından artan bir ilgi görmüştür (Morris, 1994; Baccarini, 1996). Karmaşıklık, tüm sistemin dinamik özelliklerine bağlı olarak ortaya çıkan belirsizlik ve beklenmeyen durumlardan dolayı projeleri olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda, proje çalışanlarının ve yöneticilerinin, karmaşıklığın olumsuz etkilerini azaltmak veya önlemek amacıyla karmaşıklığı tanıyıp bilmeleri ve bu olguyu yönetebilmesi gerekmektedir (Vidal & Marle, 2008).

Ülkemiz bağlamında ele alındığında, kavrama yönelik gerçekleştirilen akademik çalışmaların sayısının oldukça sınırlı olduğu dikkat çekmektedir. Ulusal Tez Merkezi, DergiPark ve Proje Yönetim Enstitüsü Türkiye (Project Management Institute-PMI) gibi akademik kuruluş ve platformlarda oldukça sınırlı sayıda çalışmanın dikkat çektiği görülmektedir. (25.07.2024 tarihinde adı geçen araştırma platformlarında “Proje Karmaşıklığı (Project Complexity)” temasına yönelik [1] Yüksek Lisans çalışması ve [4] makale bulunmaktadır.)

Bu çalışmada proje karmaşıklığı ile ilgili Web of Science veri tabanındaki yayınların incelenmiş ve alanda çalışma yapacak araştırmacılara bir ışık tutmak maksadıyla;

- Geçmişten bugüne proje karmaşıklığına ilişkin en etkili yayınlar hangileridir?
- Proje karmaşıklığı araştırmalarında en yaygın kullanılan anahtar kelimeler, bu alanda en çok referans edilmiş yazarlar, en aktif çalışma yürüten ülkeler ve kuruluşlar nelerdir?
- Proje karmaşıklığı çalışmaları ile ilgili en önemli dergiler hangileridir ve üretken yazarlar kimlerdir?
- Proje karmaşıklığı alanında çalışılan konular nelerdir?
- Proje karmaşıklığı çalışmalarında araştırma konularının değişimi nasıldır?
- Projesi karmaşıklığı çalışmalarına ilişkin yayınların gelecekteki eğilimleri nelerdir? sorularına cevap vermek için bibliyometrik veri analizlerinin kullanılması amaçlanmıştır.

2. Kavramsal çerçeve

2. Conceptual framework

2.1. Karmaşıklık ve proje yönetimi

2.1. Complexity and project management

"Karmaşıklık" terimi, bir varlığın veya olgunun davranışını anlama ve kontrol etmedeki zorluğu ifade etmektedir. Literatürde, karmaşıklığın, bir sistemin daha basit bileşenleri arasındaki doğrusal olmayan etkileşimlerden ve "ortaya çıkan" davranışından kaynaklandığı belirtilmektedir. (Johnson, 2010; Mitchell, 2009). Bu bağlamda karmaşık sistemlere; elektrik şebekesi veya internet gibi fiziksel sistemler; insan beyni veya bağışıklık sistemi gibi biyolojik sistemler; yağmur ormanı veya besin ağları gibi ekolojik sistemler, arkadaşlık ağları veya karınca kolonileri gibi sosyal sistemler (Bar-Yam, 2003; Simon, 1962) örnek gösterilebilir. Bu tür sistemlerdeki elektrik şebekesinin jeneratörleri, trafo merkezleri ve iletim hatları; beyindeki nöronlar, otonom hücreler ve sinapslar; bağışıklık sistemindeki çeşitli hormonlar ve antikor türleri, sosyal canlıların duygu, düşünce, davranış vb. yapılar ise söz konusu karmaşık sistemlerin bileşenlerine örnek gösterilebilir (North & Macal, 2007).

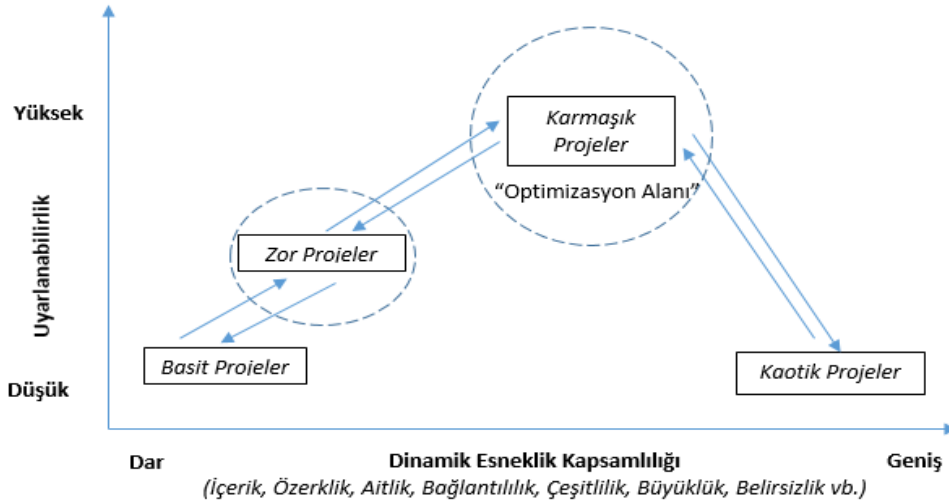
Projeler, istenen bir sonuca ulaşmayı amaçlayan çok sayıda çeşitli ve birbirine bağımlı etkinlikten oluşan benzersiz, tek seferli çabalar olarak kabul edilmektedir (Gido & Clements, 2012; Larson & Gray, 2014; Project Management Institute, 2013). Bu bakış açısıyla, proje anlayışında yürütülen girişimlerin çeşitli ve bağlantılı bileşenlerden oluşması, doğal bir "karmaşıklık" içerdiğini işaret etmektedir. Literatür, proje karmaşıklığının daha iyi anlaşılmasının, proje yöneticilerinin bu zorluklarla başa çıkmalarına yardımcı olabileceğini öne sürmektedir. Araştırmacılar, karmaşıklığın unsurlarını anlamının, projelerin verimli sistemler tasarlamasına, uygun yönetim süreçleri seçmesine ve liderlik becerilerini geliştirmesine yardımcı olabileceğini savunmaktadır. (Antoniadis vd., 2011; Geraldı, 2009; Geraldı vd., 2011; Gransberg vd., 2013; Remington & Pollack, 2007; Vidal & Marle, 2008).

Ancak, proje karmaşıklığı ve unsurlarına dair mevcut anlayışta, yaygın olarak kabul görmüş bir çerçeve veya etkileriyle başa çıkma konusunda bir görüş birliği sağlanamamıştır. Bazı araştırmacılar, bunun nedeninin bilim insanlarının proje karmaşıklığı kavramını tanımlamak için çok sayıda olgu ve kavram kullanıp yeterli açıklama yapmamaları olduğunu belirtmektedir (Chapman, 2016; Padalkar & Gopinath, 2016). Karmaşıklığın ele

alınışında, boyutlar, temel unsurlar, yönler, türler, özellikler, faktörler ve itici güçler gibi çeşitli başlıklar örnek olarak gösterilebilir.

Proje yönetiminde; proje karmaşıklığının karakteristik yapısındaki unsurların neler olduğunun tam ve kesin belirlenememesinin bir başka nedeni ise üç temel farklı düşünce yapısının konuyu ele alış biçiminden kaynaklanmaktadır. Bir tarafta proje yönetiminin başını çeken otorite olarak Proje Yönetim Enstitüsünün (PMI) proje karmaşıklığına neden olan faktörleri ağırlıklı olarak yapısal karmaşıklık, belirsizlik ve sosyo-politik bağlamda tasnif etmesi (Gerald vd., 2011), bir tarafta kendi başlarına heterojen ve bağımsız olarak çalışabilen, ortak bir hedef için bir araya getirilmiş büyük ölçekli entegre sistemleri inceleyen Sistemlerin Sistemleri (Jamshidi, 2008) görüşüne göre proje karmaşıklığını operasyonel, yönetsel ve coğrafik bağımlılıklar üzerinden analiz etmesi, diğer taraftan karmaşıklık teorisi çatısı altında bulunan eş-evrimsel teori (Benbya & McKelvey, 2006), örgüt teorisi (Cicmil & Marshall, 2005; Anderson, 1999), olasılık teorisi (Baccarini, 1996; Ireland, 1985; Keller, 1994; Levitt vd., 1999), kısıtlılıklar teorisi (Rand, 2000), sistem teorisi (Checkland, 1999), öz-örgütlenme teorisi (Aritua vd., 2009; DeRosa vd., 2008; Jaafari, 2003; Saynisch, 2010), kaos teorisi (Singh & Singh, 2002) ve ağ teorisi gibi çeşitli türev yaklaşımların proje karmaşıklığını projeye ait tek bir fonksiyon üzerinden incelemesi gelmektedir.

Proje karmaşıklığının analizine geçmeden önce projelere yönelik basit, zor, karmaşık ve kaotik şeklinde sıralanabilecek bir hiyerarşiden (Bakshi vd., 2016) bahsetmenin (Şekil 1), proje karmaşıklığı kavramını daha anlaşılır hale getireceği değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Projelerin tipolojisi.

Figure 1. Typology of projects

Bu bağlamda, basit projeler, neden-sonuç ilişkileri net olan ve ürün veya hizmetler yaratmak için üstlenilen sınırlı faaliyetler olarak tanımlanabilir. Basit projeler, bir projedeki her çalışanın gerekli bilgilere erişerek farklı durumlara uygun şekilde yanıt verebileceği, tüm işlemlerin kendiliğinden açık, öngörülebilir ve tekrarlanabilir olduğu, bir bakıma "bilinen" proje süreçleri olarak nitelendirilebilir. Basit projelere örnek olarak yiyecek hazırlama, küçük ev aletleri üretme veya birçok tip inşaat projesi gösterilebilir. Zor projelerde ise, görevler ve unsurlar arasında neden-sonuç ilişkileri bulunmaktadır. Zor projeleri yürütmek için bilgi ve uzmanlık gerekmektedir ve sorunların üstesinden gelebilmek için doğru uygulamalar ve yöntemler seçilmelidir (Snowden & Boone, 2007). Başka bir deyişle, zor projelerin alt kümeleri birçok farklı basit projelerden oluşmaktadır ancak bunlara indirgenemeyecek bir yapıdadır. Zor projeler bünyesinde sadece ölçek durumunu değil, ihtiyaç duyulan koordinasyon ve fonksiyonel yetkinlikleri de kapsamaktadır (Glouberman & Zimmerman, 2002). Roket yapımı, hava aracı (Uçak, helikopter, İnsansız Hava Aracı [İHA] vb.) üretmek ve ortak girişim büyük inşaat projeleri zor projelere örnek gösterilebilir ve sınırlı tekrara sahip olduklarından karmaşık olmaktan ziyade zor hale gelirler, çünkü bunların yönetimi öngörülebilir ve maliyet, zaman ve performans gibi çıktılar açısından doğrusal olmaya eğilim gösterir. Buna karşılık karmaşık projeler belirsizlik ve bilinmezlik, karşılıklı bağımlılık, doğrusal olmama, benzersizlik, özerklik, beklenmeyen ancak ortaya çıkan durumlar ve sınırların belli olmayışı gibi kavramlarla daha yakından ilişkilidir. Küresel çapta birçok ülkenin savunma sanayine yönelik proje faaliyetleri, sağlık sektöründeki iyileştirme çalışmaları, iletişim/teknoloji

uyduları ve nükleer enerjili denizaltılar karmaşık projelerin örnekleri olarak gösterilebilir. Snowden ve Boone'a (2007) göre, krizler ve felaketler gibi dönemlerdeki süreçler de kaotik projelere örnek gösterilebilir ve her zaman kolayca çözülemezler. Bu bakış açısıyla tüm projelerin değişen dinamik çevre koşullarında uyarlanabilirlik ve esneklik noktasında yüksek ya da düşük proje karmaşıklığına sahip olduğunu söylemek mümkündür.

2.1. Bibliyometrik veri analizi ve bilimsel haritalama

2.1. Bibliometric data analysis and scientific mapping

Bibliyometrik metodoloji, nicel tekniklerin (Örneğin atıf analizi) bibliyometrik veriler (Örneğin yayınlar) üzerinde uygulanmasını kapsamaktadır (Broadus, 1987; Pritchard, 1969). Bibliyometrik analizler, istatistiksel ve matematiksel yöntemler kullanarak verileri analiz eder ve araştırmacılara konuları yapılandırma imkanı sunar. Bu yöntem, yayınlar arasındaki ilişkileri göstererek bilim insanlarına alternatif çalışma yönleri keşfetmelerine yardımcı olur. Bibliyometrik yöntemlerde, görselleştirme ve haritalandırma için belirlenen eşik değerlerin farklılığı veya öznelerin seçimindeki farklılıklar, analiz sonuçlarını etkileyebilmektedir. Bu yöntemlerin amacı, analizlerin analizinden bir ağ çıkarmak olduğu için, araştırma konularının belirlenmesinde sabit standartlar yoktur. Literatürde genellikle 3, 5, 10, 15, 20, 30 gibi eşik değerler ile yazar-anahtar kelime-ülke veya özet- yıllar-atıf vb. seçimler kullanılmaktadır ve düşük eşik değerleri ve ağ ilişkisindeki özne sayısı, daha fazla bilgi ve daha karmaşık ağ yapılarının elde edilmesine yol açmaktadır.

Bu noktada araştırmaya esas bir bilimsel alanın bibliyometrik analizine yönelik uygun bir bilimsel haritalama tekniğinin seçimi de çok önemlidir (Aladayleh vd., 2023). Analizler için birçok yazılım mevcutken, en çok kullanılanlar arasında VOSviewer, Gephi, Bibliyometrix, Leximancer, Citespace, HistCite ve Sci2 yer almaktadır. Bu çalışmada VOSviewer ve Bibliyometrix (Biblioshiny) birlikte kullanılmıştır. Bu programlar, yazarlar, referanslar, anahtar kelimeler, dergiler, kuruluşlar ve ülkeler gibi veri kategorileri için iki boyutlu haritalar ve grafiksel gösterimler oluşturarak anlaşılır görseller sağlamaktadır.

"Visualization of Similarity" ifadesinin kısaltması olan VOSviewer, benzerlik ilişkilerinin görselleştirilmesini amaçlayan bir yazılımdır. Bu araç, 2010 yılında Leiden Üniversitesi (Hollanda)'nde görev yapan araştırmacılar Van Eck ve Waltman tarafından geliştirilmiştir. Bibliometrix paketi ise, SCOPUS, Clarivate Analytics'in Web of Science, PubMed, Digital Science Dimensions ve Cochrane gibi veri tabanlarından bibliyografik verileri içe aktarmak, bibliyometrik analiz yapmak ve eş atıf, eşleştirme, bilimsel iş birliği analizi ve eş kelime analizi için veri matrisleri oluşturmak için çeşitli rutinler sağlayan ve araştırmacılar Massimo Aria ve Corrado Cuccurullo tarafından geliştirilmiş grafiksel R dilinde yazılmış bir araçtır (Aria & Cuccurullo, 2017). Bu yöntem, Mühendislikler, İşletme, Kamu Yönetimi, Felsefe, Matematik, Çevre Bilimleri, Psikoloji, Hukuk ve Yöneylem Araştırması gibi birçok akademik disiplin ve alanda kullanılmıştır.

3. Yöntem

3. Method

3.1. Araştırma deseni

3.1. Research design

Bu çalışmada; yazar, yayın, anahtar kelimeler, ülke ve atıf sayısı gibi çeşitli kriterlere dayalı bir bibliyometrik analiz ve eşleştirme tekniği kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz ve eşleştirmede; disiplinler, alanlar, belirli yayınlar ve yazarlar arasındaki bağlantıların görsel bir temsili oluşturulmaktadır (Donthu vd., 2021). Bu bağlamda; bibliyometrik çalışmalar, belirli bir alandaki araştırmanın bazı yönlerini ölçerek, değerlendirerek ve alandaki eğilimlerin tespit edilmesini sağlayarak (Ahmi, 2022) belirlenen bilimsel konu ile ilgili çalışmaları, araştırmacıları, kurumları ve bilimsel akış takibini mümkün kılmaktadır.

3.2. Verilerin toplanması ve analizi

3.2. Data collection and analysis

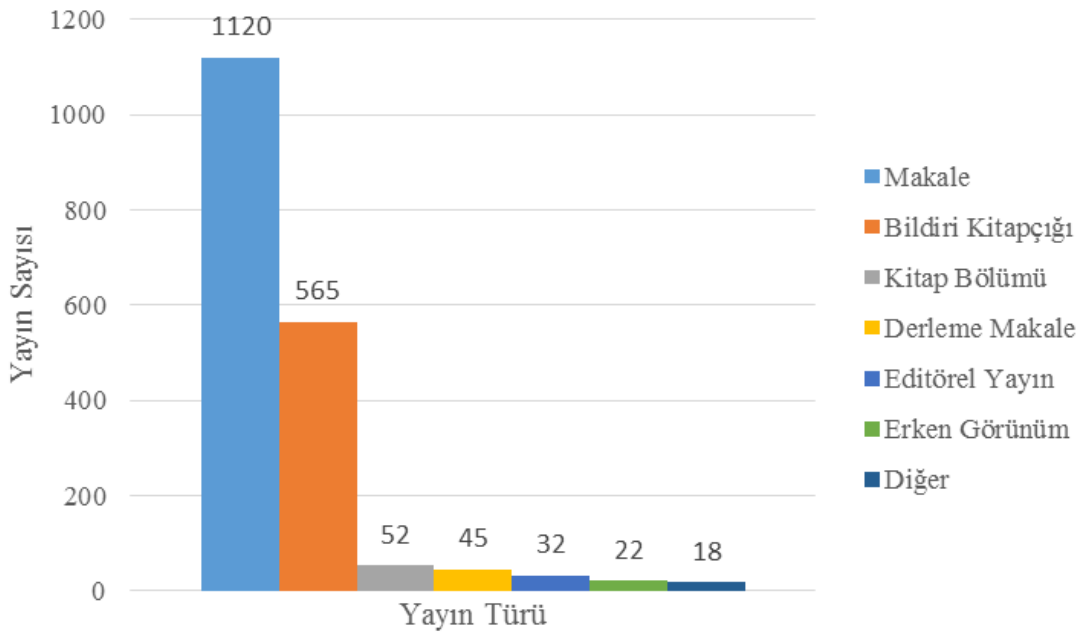
Web of Science (WoS), analitik dünyanın en eski, en yaygın kullanılan ve etkili araştırma yayınlarını kapsayan, çok çeşitli bilimsel çalışmaları destekleyen, atıf bağlantıları ve geliştirilmiş meta verileri içeren, seçici, yapılandırılmış ve özet bilgiler sağlayan bir altyapıya sahip olduğu için tercih edilmiştir. Veriler 02 Ağustos 2024'te Clarivate Analytics'in Web of Science (WoS) Çekirdek Koleksiyonu'ndan elde edilen verilerle

gerçekleştirilmiştir. İnceleme için "Yayın Adı: Proje Karmaşıklığı/Karmaşık Projeler (Project Complexity/Complex Projects)" ifadesi kullanılarak gelişmiş arama modülü aracılığıyla arama yapılmış, dil olarak İngilizce seçilmiş ve dizinler olarak SCI, SSCI, ESCI, CPCI-S, BKCI-S, CPCI-SSH, BKCI-SSH ve A&HCI belirlenmiştir. Elde edilen veriler, VOS Viewer ve Bibliyometrix paketindeki Biblioshiny programı kullanılarak bibliyometrik haritalama arayüzü ile analiz edilmiştir. Veri tabanında bulunan en eski tarih başlangıç noktası olarak alınmış ve 1980-2024 yılları arasındaki 44 yıllık dönem analiz edilmiştir.

4. Bulgular

4. Findings

Bilimsel ağıdan elde edilen toplam 1.854 yayının, 7 değişik gruba ayrıldığı görülmüştür. Her türün sayısal dağılımı ve göreceli karşılaştırmaları Şekil 2'de sunulmuştur. Makaleler ve bildiriler, bilimsel çalışmalarda daha belirgin bir şekilde öne çıkmış olup, bu grubun toplam çalışmalar içindeki oranı %91 olarak belirlenmiştir. Alıntı sayısı toplam 27,431 (Kendine yapılan atıflar hariç 24,412), alıntı sayısındaki ortalama 14,79 olup, H-indeksi 75'tir.



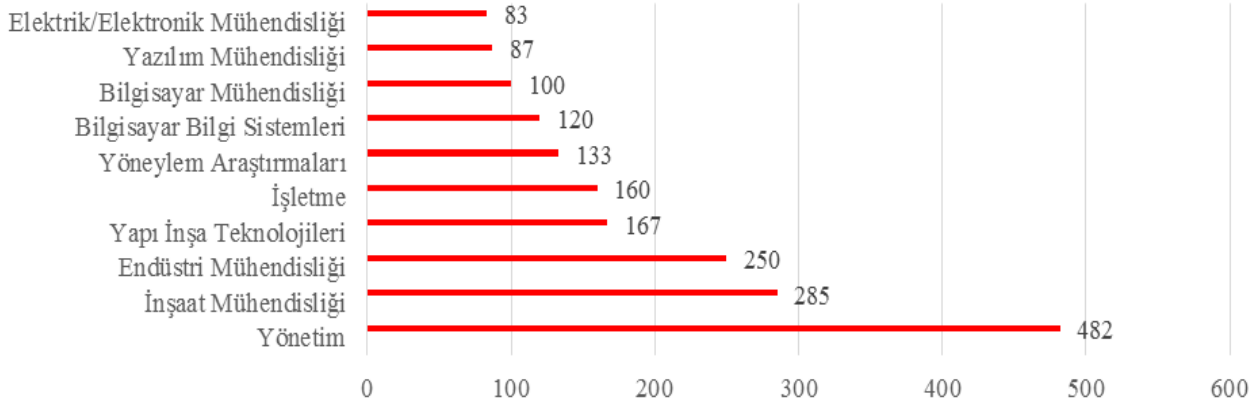
Şekil 2. Proje karmaşıklığı kavramının incelendiği yayın türleri

Figure 2. Publication types examining the concept of project complexity

4.1. Disiplinler açısından

4.1. In terms of disciplines

Proje karmaşıklığı kavramı, farklı disiplinler penceresinden incelendiğinde, birçok araştırma alanı açısından inceleme nesnesi yapıldığı görülmektedir. Gerekli kriterlerin girilerek ilgili veri tabanındaki 02 Ağustos 2024 tarihinde "Proje karmaşıklığı" anahtar kelimesiyle İngilizce olarak yapılan makale aramasında 1.120 kayıt bulunmuştur. Araştırma alanları incelendiğinde (ilk 10 kayıt), Proje Karmaşıklığı kavramının en yoğun olarak fen bilimleri altındaki Mühendislik ve Bilgisayar Bilimleri ile Teknolojik Sistemlerin alanlarını kapsayan disiplinler tarafından incelendiği görülse de Proje Yönetimi perspektifinden bakıldığında Yönetim ve İşletme alanlarında da dikkat çekici bir yaklaşımla ele alındığı göze çarpmaktadır (Şekil 3). Başka bir deyişle proje karmaşıklığı çalışmalarının mühendislik, bilgisayar ve bilgi teknoloji okullarındaki teknik bir bakış açısından (hard paradigm) işletme okullarındaki daha yönetimsel yaklaşıma (soft paradigm) geçişin işareti sayılabilir. Bu bağlamda, proje karmaşıklığı araştırma ağının gelişen dönemleri ve değişiminin daha fazla disiplinler arası tartışmaların odağında kalacağını söylemek mümkündür.



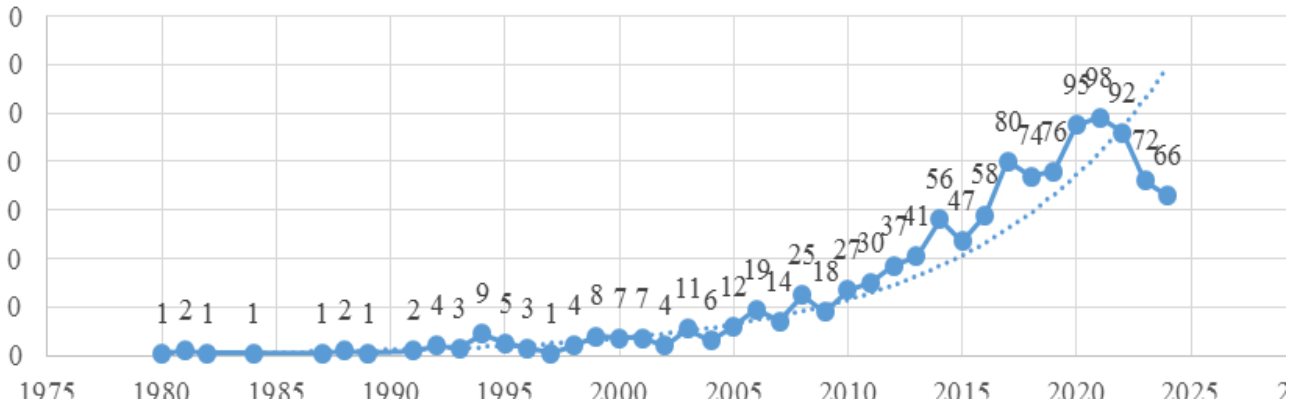
Şekil 3. Disiplinlere göre proje karmaşıklığı (Çalışmalar birçok disiplinin ilgi alanına girebilmektedir. Kaynak: WoS/Analiz)

Figure 3. Project complexity by discipline (The research in question could be of relevance to more than one discipline. Source: WoS/Analys Result)

4.2. Yıllar açısından

4.2. In terms of years

Yayın eğilimleri, belirli bir alandaki bilimsel faaliyetlerin metrik göstergelerle değerlendirilerek analiz edilmesinde önemli bir araç olarak görülebilir. Bu bağlamda, proje karmaşıklığına ilişkin yıllar içerisindeki değişim sıklığı Şekil 4'te sunulmuş olup, giderek artan bir eğilim olduğu görülmektedir. Bu durum, proje karmaşıklığı üzerine gerçekleştirilen bilimsel çalışmalara yönelik ilginin proje dünyasındaki gelişmelere paralel olarak, ilgili araştırma toplulukları tarafından artarak devam ettiğini göstermektedir.



Şekil 4. Makalelerin yıllara göre dağılımı

Figure 4. Distribution of articles by year

1980-2005 yılları arasındaki yayınlar incelendiğinde, bu dönemde bilimsel çalışmaların belirgin bir artış gösterdiği görülmektedir. Bu artışın nedenlerinden biri, örgütlerin stratejilerini gerçekleştirmek için projeleri tercih etmeleridir. Böylece, proje yönetimi ve türevlerine olan ilginin bilimsel düzeyde artışı, proje karmaşıklığının incelenmesine olanak tanımıştır. Buna karşın, 2021'den itibaren azalan ilginin, COVID-19 pandemisi nedeniyle sokağa çıkma yasakları, evden çalışma, sosyal etkileşimin azalması ve temassız iletişimin yaygınlaşmasının genel üretkenliği olumsuz etkilemesinden dolayı gerçekleştiği değerlendirilmiştir. (Tablo 1).

Tablo 1. Artan yıllara göre makale sayıları ve atıf durumları (1980-2024) (Yoğunluktaki artış kırmızıdan yeşile değişim olacak şekilde temsil edilmiştir.)**Table 1.** Annual numbers and citation status of articles (1980-2024) (The color change from red to green on the columns represents the positive intensity increase in the parameter.)

Yıllar	Yayın sayısı	Ağırlığı (%)	Kümülatif yayın sayısı	Kümülatif ağırlığı (%)	Toplam atıf	Yayın başına atıf ortalaması
1980	1	0.09	1	0.09	1	1.00
1981	2	0.18	3	0.27	3	1.50
1982	1	0.09	4	0.36	8	8.00
1984	1	0.09	5	0.45	15	15.00
1987	1	0.09	6	0.54	16	16.00
1988	2	0.18	8	0.71	14	7.00
1989	1	0.09	9	0.80	25	25.00
1991	2	0.18	11	0.98	24	12.00
1992	4	0.36	15	1.34	30	7.50
1993	3	0.27	18	1.61	20	6.67
1994	9	0.80	27	2.41	38	4.22
1995	5	0.45	32	2.86	39	7.80
1996	3	0.27	35	3.13	51	17.00
1997	1	0.09	36	3.21	46	46.00
1998	4	0.36	40	3.57	36	9.00
1999	8	0.71	48	4.29	44	5.50
2000	7	0.63	55	4.91	59	8.43
2001	7	0.63	62	5.54	63	9.00
2002	4	0.36	66	5.89	79	19.75
2003	11	0.98	77	6.88	84	7.64
2004	6	0.54	83	7.41	92	15.33
2005	12	1.07	95	8.48	147	12.25
2006	19	1.70	114	10.18	148	7.79
2007	14	1.25	128	11.43	173	12.36
2008	25	2.23	153	13.66	226	9.04
2009	18	1.61	171	15.27	262	14.56
2010	27	2.41	198	17.68	328	12.15
2011	30	2.68	228	20.36	365	12.17
2012	37	3.30	265	23.66	426	11.51
2013	41	3.66	306	27.32	536	13.07
2014	56	5.00	362	32.32	662	11.82
2015	47	4.20	409	36.52	757	16.11
2016	58	5.18	467	41.70	1.101	18.98
2017	80	7.14	547	48.84	1.334	16.68
2018	74	6.61	621	55.45	1.486	20.08
2019	76	6.79	697	62.23	1.937	25.49
2020	95	8.48	792	70.71	2.472	26.02
2021	98	8.75	890	79.46	3.017	30.79
2022	92	8.21	982	87.68	3.427	37.25
2023	72	6.43	1.054	94.11	2.977	41.35
2024	66	5.89	1.120	100.00	2.010	30.45

4.3. Öne çıkan yazarlar ve işbirlikleri

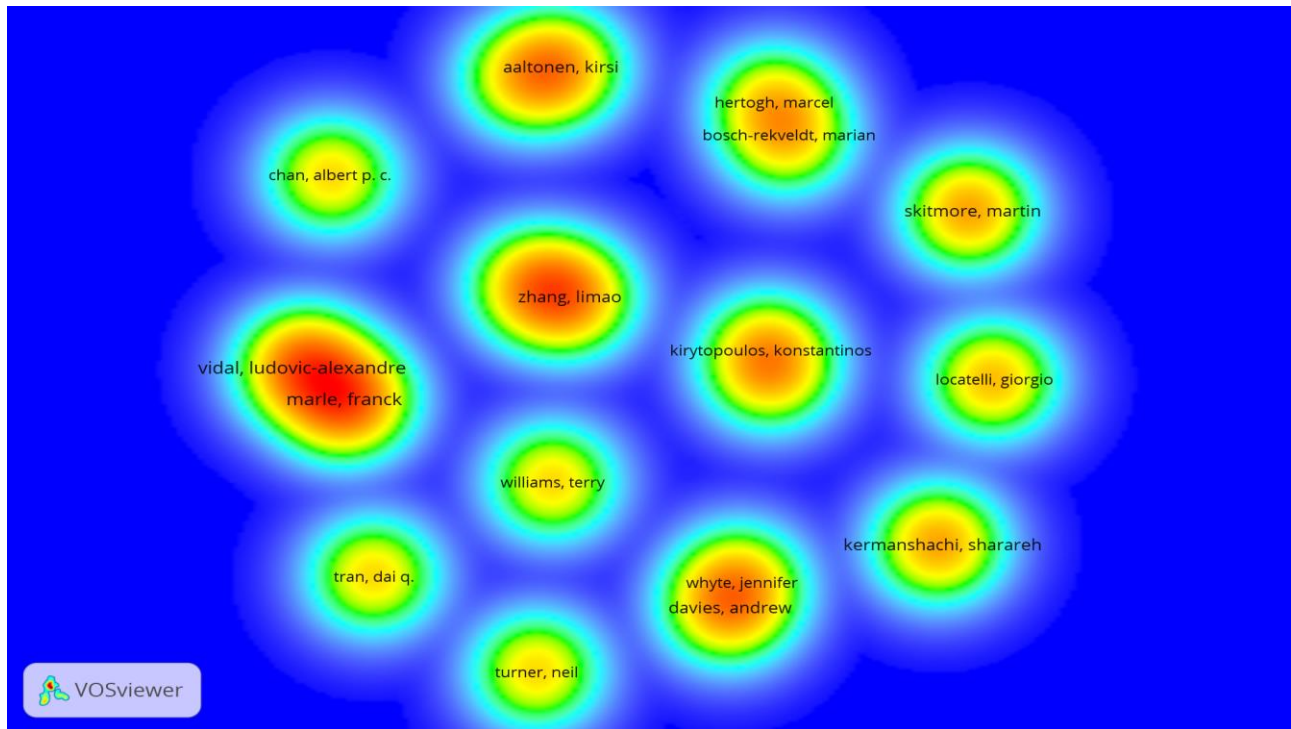
4.3. Leading authors and collaborations

Bilimsel araştırmalarda yayın yapma baskıları, yazı değerlendirme süreçlerinin uzaması, belirsiz geri bildirimler, sınırlı uzmanlık ve kaynaklara sahip araştırmacılar için önemli engeller oluşturmaktadır. (Bordons vd., 2015). Bu tür engelleri aşmak amacıyla araştırmacılar, bilimsel işbirliği yaparak ortak bir hedef etrafında birleşmeyi, iş yükünü azaltarak paylaşımı ve verimliliklerini artırmayı hedeflemektedir.

2000'li yılların başından itibaren iletişim ve bilgi teknolojileri araçlarının çeşitlenmesi, bilim insanları arasında işbirliklerini yaygınlaştırmış ve veri tabanlarına erişimin kolaylaşması ortak yazarlık oranını artırmıştır. Bu bağlamda, Ortak yazarlık, "Akademik bir çalışmanın ortaya çıkarılabilmesi noktasında birden fazla araştırmacının görev paylaşımındaki etkileşim bütünlüğü" (Tuçay & Sürgevil, 2017) veya araştırmacıların uzmanlıklarını birleştirerek entelektüel iş birliği ve bilgi paylaşımı süreci olarak tanımlanabilir.

Yazarlar, Proje Karmaşıklığı alanında enformasyon üssünün ortasında yer almaktadır. Bilim insanlarının üretkenlik ve ortak çalışma analizi, bu alandaki öncül durumdaki araştırmacıların proje karmaşıklığı üzerine kurdukları sosyal ağları ortaya koyabilir. Tüm yazarlar arasındaki işbirliği ilişkileri Şekil 5'te sunulmuş olup, en az beş (5) yayına sahip olan yazarlar, proje karmaşıklığı çalışmalarında önde gelen yazarlar olarak kabul edilmiştir.

2.977 yazar arasında yalnızca 19'unun belirlenen eşik değerlerini karşıladığı tespit edilmiştir. Bu 19 yazar için, diğer yazarlarla olan atıf bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Görsel analiz sonucunda, yazarlar arasındaki işbirliği dağılımının genel olarak bağımsızlık gösterdiği gözlemlenmektedir. Bu durum, inceleme alanının multidisipliner yapısından kaynaklandığını ortaya koymaktadır ve proje karmaşıklığının genel bir tanımının yapılamamasındaki neden olarak görülebilir. Yoğunluk haritası, yüksek işbirliği sergileyen yazarlar arasındaki ilişkilerin yoğunluğunu ortaya koymaktadır. Haritada, bu yazarların merkeze yakınlıkları ve daire büyüklükleri, aralarındaki daha güçlü bir etkileşimin varlığını göstermektedir.



Şekil 5. Öne çıkan araştırmacıların ortak yazarlılığına ilişkin ağ ve yoğunluk haritası

Figure 5. Network and density visualization of collaborations of leading authors

Şekil 5'te yeşil alanlar düşük bağlantı gücünü, kırmızı alanlar ise yüksek bağlantı gücünü temsil etmektedir. Bu bağlamda alanlar arasında atıf, yayın sayısı ve bağlantı gücü yüksek olan, en çok yayına sahip ve yüksek bağlantı gücüne sahip yazarlar olarak Frank Marle, Alexandra–Ludovic Vidal, Limao Zhang, Kirsi Aaltonen, Andrew Davies ve Sharareh Kermanshachi öne çıkmaktadır. Diğer taraftan, Marian Bosch-Rekveltd ve Marcel

Hertogh gibi yazarlar, daha az yayın üretmelerine rağmen yüksek bağlantı gücüne sahip yazarlar arasında yer almaktadır. Franck Marle ve Alexandre-Ludovic Vidal'ın bağlantı gücü açısından bariz şekilde yüksek olması, bu yazarların diğer araştırmacıları destekleyen ve onlarla güçlü ilişkiler kuran kişiler olduğunu göstermektedir (Tablo 2).

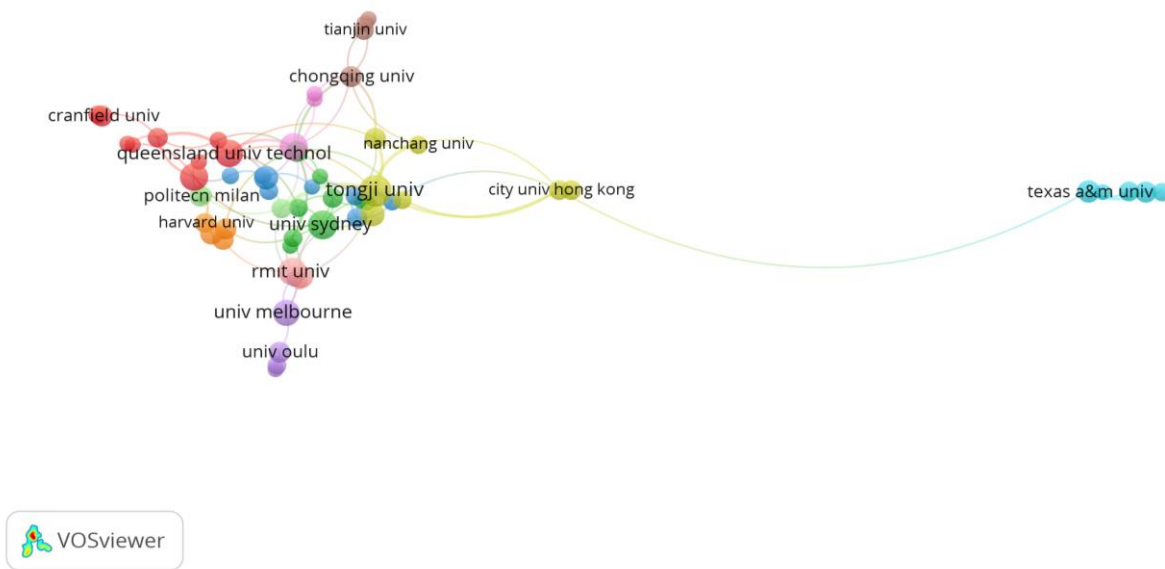
Tablo 2. Yazarlara ilişkin metrik veriler
Table 2. Metric data for authors

No	Yazar	Yayın sayısı	Atıf sayısı	Bağlantı gücü
1	Franck Marle	12	810	10
2	Alexandre-Ludovic Vidal	11	766	10
3	Limao Zhang	8	146	3
4	Kirsi Aaltonen	7	179	3
5	Andrew Davies	7	524	2
6	Sharareh Kermanshachi	7	159	0
7	Ian Luo	7	388	3
8	Martin Skitmore	7	211	0
9	Giorgio Locatelli	6	41	0
10	Marian Bosch-rekvelde	5	309	4
11	Albert P.C. Chan	5	208	0
12	Harri Haapasalo	5	67	3
13	Marcel Hertogh	5	43	4
14	Konstantinos Kirytopoulos	5	234	1
15	Abroon Qazi	5	218	1
16	Dai Q. Tran	5	91	0
17	Neil Turner	5	197	0
18	Jennifer Whyte	5	175	2
19	Terry Williams	5	227	0
TOPLAM		122	4.993	46

4.4. Öne çıkan kurumlar ve işbirlikleri

4.4. Leading institutions and collaborations

Çalışmanın belirlenen zaman dilimine ait (1980-2024) Kurum İşbirliği Ağı Şekil 6'da gösterilmiştir.



Şekil 6. Proje karmaşıklığına ilişkin makalelerinin kurum işbirlikleri ağ haritası

Figure 6. Network map of institutional collaborations of project complexity articles

Ağdaki düğüm boyutlarının büyüklük/küçüklük durumu kurumların yayın sayıları arasındaki lineer ilişkinin sonucunu yansıtmaktadır. Başka bir deyişle düğümün büyüklüğü kurumun yayın sayısı ile sembolize edilmektedir. İki düğüm arasındaki bağlantıların kalınlığı ise kurumlar arasındaki işbirliğinin gücünü göstermektedir. En az 5 yayına sahip olan kurumlar, proje karmaşıklığı alanında önde gelen kuruluşlar olarak kabul edilmiş ve 1.311 kurum arasından 60'ı bu kriteri karşılamıştır.

Tablo 3 incelendiğinde Tongji Üniversitesi (Çin), 19 yayın ile en fazla çalışmaya sahip üniversite olarak öne çıkarken, Queensland University of Technology (Avusturalya), 910 atıf ile en fazla atıf alan ve 60,67'lik yayın başına en yüksek ortalama atıf verisiyle alandaki çalışmalarda önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, eşik değerlerini aşan kurumların coğrafi dağılımı incelendiğinde, Çin ve Avusturalya'nın konu hakkında araştırma yapan kurum ülkesi olarak dikkatleri çekmektedir (238 yayın içerisinde 109 yayın [%47]). İlave olarak, yayın sayılarına oranla yayın başına düşen atıf ortalaması üzerinden değerlendirildiğinde, University College London (İngiltere), Cranfield University (İngiltere), University of Strathclyde (İskoçya) ve Delft University of Technology (Almanya)'nin alana yönelik nitelikli çalışmalar ürettiği görülmektedir. Bu üniversitelerde gerçekleştirilen araştırmaların yakından takip edilmesinin, gelecekte bu alanda çalışma yapmayı planlayan araştırmacılar için önemli bir rehber niteliği taşıyacağı düşünülmektedir.

Tablo 3. Öne çıkan kurumlara ait metrik göstergeler (İlk 20 kurum)
Table 3. Metric indicators of prominent institutions (Top 20 institutions)

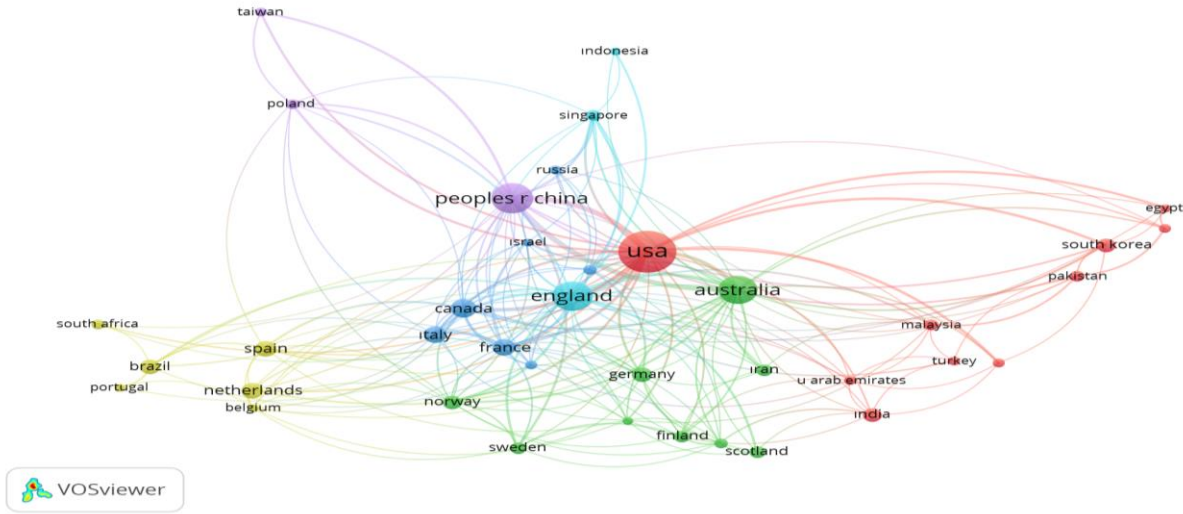
S.Nu	Üniversite/Kuruluş	Ülke	Yayın toplamı	Toplam atıf	Yayın başına atıf	Toplam bağlantı gücü
1	Tongji University	Çin	19	720	37.89	21
2	The University of Sydney	Avusturalya	16	467	29.19	8
3	Queensland University of Technology	Avusturalya	15	910	60.67	11
4	Hong Kong Polytechnic University	Çin	14	435	31.07	9
5	RMIT University	Avusturalya	14	292	20.86	6
6	University College London	İngiltere	14	763	54.50	9
7	The University of Melbourne	Avusturalya	13	128	9.85	4
8	Delft University of Technology	Almanya	11	362	32.91	3
9	University of Colorado	A.B.D.	11	143	13.00	6
10	University of Strathclyde	İskoçya	11	405	36.82	0
11	Norwegian University of Science and Technology	Norveç	10	264	26.40	4
12	Texas A&M University	Amerika	10	305	30.50	7
13	University of Manchester	İngiltere	10	286	28.60	3
14	Chongqing University	Çin	9	130	14.44	9
15	Cranfield University	İngiltere	9	379	42.11	2
16	Curtin University	Avusturalya	9	157	17.44	8
17	Nanyang Technological University	Singapur	9	289	32.11	10
18	National University of Singapore	Singapur	9	180	20.00	6
19	Polytechnic University of Milan	İtalya	9	66	7.33	1
20	Purdue University	A.B.D.	9	201	22.33	5

4.5. Öne çıkan ülkeler ve işbirlikleri

4.5. Leading countries and collaborations

Proje Karmaşıklığı kavramına yönelik ülkeler arasındaki işbirliğini analiz etmek amacıyla yayın sayısı en az 10 olacak şekilde eşik değerler belirlenmiş, bu bağlamda asgari yayına sahip olan ülkeler öne çıkanlar olarak

kabul edilmiştir. 84 ülke arasında 38'i bu eşik değeri karşılamış olup (Şekil 7), düğüm noktalarının büyüklüğü yayın sayısı, düğüm bağlantılarının kalınlığı ise iki ülke arasındaki işbirliğinin yoğunluğuyla doğru orantılıdır.



Şekil 7. Ülkelerin iş birliklerine yönelik ağ görselleştirmesi
Figure 7. Network visualization of countries' collaborations

Tablo 4'te yer alan toplam bağlantı gücü, ülkelerin diğer ülkelerle işbirliği düzeylerini göstermekte olup, ABD, Çin, İngiltere, Avusturalya, Kanada ve Fransa gibi ülkeler, yüksek yayın sayılarına sahip olmalarının yanı sıra, yoğun işbirliği içinde bulundukları diğer ülkelerle karşılıklı olarak bilgi alışverişi ve akademik etkileşim içerisinde olduklarını ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Öne çıkan kurumlara ait metrik göstergeler
Table 4. Metric indicators of prominent institutions

No	Ülke	Toplam yayın	Toplam atıf	Bağlantı gücü toplamı	No	Ülke	Toplam yayın	Toplam atıf	Bağlantı gücü toplamı
1	A.B.D.	265	7690	141	20	Malezya	18	263	13
2	Çin	141	2405	87	21	Pakistan	18	214	14
3	İngiltere	133	3605	86	22	Güney Afrika	17	60	5
4	Avusturalya	126	3319	89	23	Danimarka	16	268	17
5	Kanada	52	1368	45	24	Polonya	15	212	18
6	Fransa	43	2239	47	25	İsviçre	15	171	18
7	İtalya	42	497	29	26	Türkiye	14	274	6
8	İspanya	39	385	17	27	Vietnam	13	236	11
9	Hollanda	37	1186	16	28	Rusya	12	89	9
10	Almanya	34	618	19	29	Suudi Arabistan	12	60	10
11	Brezilya	33	921	14	30	Tayvan	12	298	11
12	Hindistan	29	324	11	31	BAE	12	91	10
13	Norveç	28	783	29	32	İrlanda	12	265	12
14	Güney Kore	28	920	17	33	Yeni Zelanda	11	106	16
15	Finlandiya	23	429	15	34	Portekiz	11	172	5

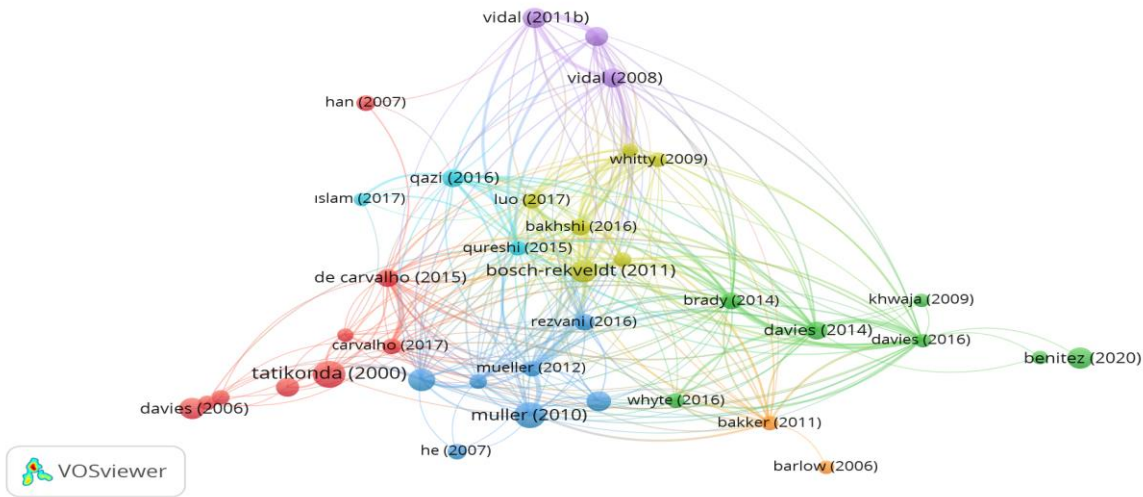
Tablo 4. Devamı
Table 4. Continuing

No	Ülke	Toplam yayın	Toplam atıf	Bağlantı gücü toplamı	No	Ülke	Toplam yayın	Toplam atıf	Bağlantı gücü toplamı
16	İsveç	23	908	18	35	İsrail	11	324	14
17	İran	22	326	10	36	Belçika	10	130	14
18	İskoçya	21	726	10	37	Mısır	10	79	10
19	Singapur	19	469	24	38	Endonezya	10	125	5

4.6. Atıf verilerine göre yayınlar

4.6. Publications according to citation data

Akademik disiplin içerisinde yapılmış çalışmaların belirli çevrelerde veya araştırma gruplarınca referans olarak kullanılması ilgili çalışmaların ne kadar etkili olduğunu veya başvuru olarak kullanıldığının göstergesi sayılabilir. Bu bağlamda, belirli bir atıf eşiğini aşan yayın sayısının, o alandaki etkili çalışmaların tespit edilmesine olanak sağladığı söylenebilir. Bu bölümde, proje karmaşıklığı ile ilgili en az 100 kere referans edilmiş veya atıf almış yayınlar, etkili çalışmalar kapsamında değerlendirilmiştir (Şekil 8). 1.120 yayın arasından 37'si bu eşik değeri karşılamıştır.



Şekil 8. Proje karmaşıklığı çalışmalarına ait yayınların atıf durumunun ağ görselleştirilmesi

Figure 8. Network visualization of citation status of publications of project complexity articles

Çalışmaların etkililik durumunu gösteren ilk 15 yayın Tablo 5'te sıralanmış olup, M.V. Tatikonda ile S.R. Rosenthal (386 atıf), müteakiben Ralf Muller ile Rodney Turner (358 atıf) ve Pedro Serrador ile Jeffrey K. Pinto'ya ait çalışmalar öne çıkmaktadır. Söz konusu yayınların içeriğindeki ortak özellikler incelendiğinde genel hatları teorik bazlı araştırmaların gömülü kuram esasında nitel analiz teknikleri ile yazılmış olduğu buna karşın proje karmaşıklığının ölçümlenebilmesi noktasında Analitik Hiyerarşi Prosesi, Yapısal Eşitlik Modeli, vb. daha nicel teknikleri içeren çalışmalar dikkat çekmektedir.

Tablo 5. Proje karmaşıklığına ilişkin en etkili 15 çalışma (En düşük atıf sayısı: 100)

Table 5. Top 15 most influential studies on project complexity (Minimum number of citations: 100)

S.No	Başlık	Yazar(lar)	Kaynak	Yayın Yılı	Atıf Sayısı
1	Technology novelty, project complexity, and product development project execution success: a deeper look at task uncertainty in product innovation	M.V. Tatikonda S.R. Rosenthal	IEEE Transactions on Engineering Management	2000	386

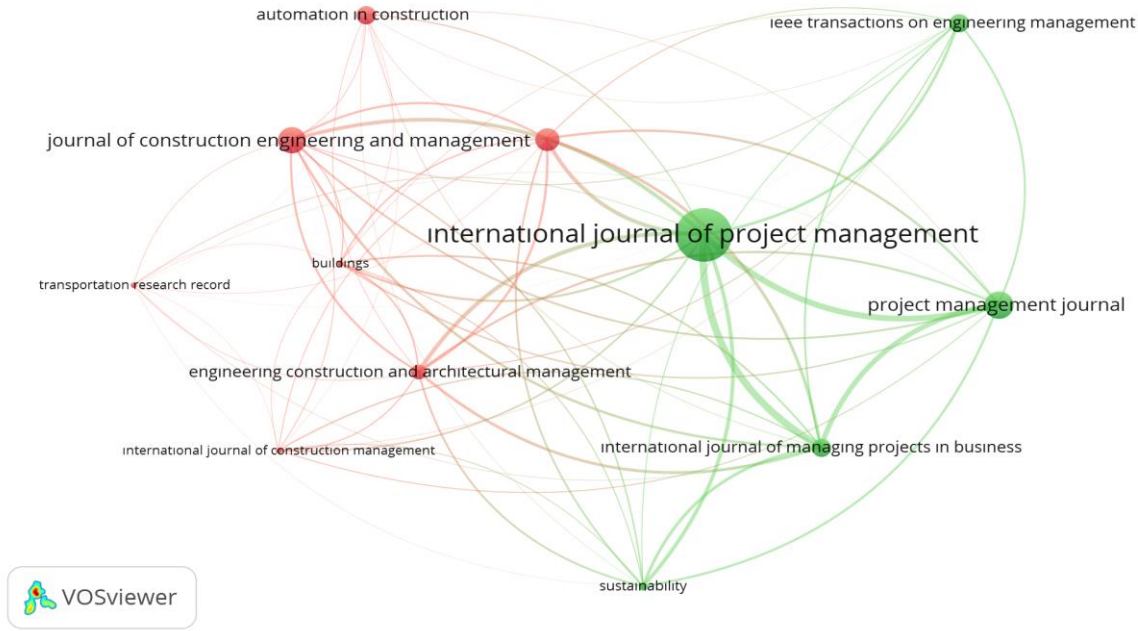
Tablo 5. Devamı
Table 5. Continuing

2	Leadership competency profiles of successful project managers	Ralf Muller, Rodney Turner	International Journal of Project Management	2010	358
3	Does agile work? A quantitative analysis of agile project success	Pedro Serrador Jeffrey K. Pinto	International Journal of Project Management	2015	287
4	Grasping project complexity in large engineering projects: The TOE (Technical, Organizational and Environmental) framework	M Bosch-Rekveltd Y Jongkind H Mooi	International Journal of Project Management	2011	279
5	The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance	Lucas Santos et al.	International Journal of Production Economics	2020	247
6	How do practitioners use conceptual modelling in practice?	Islay Davies et al.	Data and Knowledge Engineering	2006	241
7	Using a delphi process and the analytic hierarchy process (AHP) to evaluate the complexity of projects	Ludovic-Alexandre Vidal Franck Marle	Expert systems with applications	2011	230
8	Forecasting success on large projects: Developing reliable scales to predict multiple perspectives by multiple stakeholders over multiple time frames	Rodney Turner Roxanne Zolin	Project Management Journal	2012	224
9	The effect of reward structures on the performance of cross-functional product development teams	Shikhar Sarin Vijay Mahajan	Journal of Marketing	2001	205
10	Understanding project complexity: implications on project management	Ludovic-Alexandre Vidal Franck Marle	Kybernetes	2008	200
11	Measuring project complexity using the analytic hierarchy process	Ludovic-Alexandre Vidal Franck Marle	International Journal of Project Management	2011	193
12	Project complexity and risk management (ProCRiM): Towards modelling project complexity driven risk paths in construction projects	A. Qazi, et al.	International Journal of Project Management	2016	179
13	Dynamic capabilities in complex projects: The case of London Heathrow Terminal 5	A. Davies et al.	Project Management Journal	2016	175
14	Impact of risk management on project performance: the importance of soft skills	Marly Monteiro et al.	International Journal of Production Research	2015	171
15	Clarifying the project complexity construct: Past, present and future	J. Bakhshi et al.	International Journal of Project Management	2016	163

4.7. Atıf verilerine göre kaynaklar

4.7. Sources according to citation data

Kaynak temelli ağ görselleştirmesi kapsamında, asgari 10 yayını bulunan bilgi sağlayıcılarının başat ve alanın hakimiyetini elde bulunduran dergiler kapsamında değerlendirilmiş ve 499 kaynak arasından 12'si bu eşik değeri karşılamıştır (Şekil 9).



Şekil 9. Proje karmaşıklığı çalışmalarına ait kaynakların atıf durumunun ağ görselleştirmesi
Figure 9. Network visualization of the citation status of sources of project complexity studies

Bu görselde, birbirine yakın konumlanan kaynaklar arasında belirgin ilişkiler bulunurken, daha uzak mesafedeki kaynaklar arasında doğrudan bir ilişki tespit edilmemiştir. Örneğin, merkezi konumda yer alan *International Journal of Project Management*, *International Journal of Managing Projects in Business* ve *Project Management Journal* gibi dergiler, diğer kaynaklarla güçlü bir etkileşim içinde olup, alana önemli ölçüde katkı sağlamaktadır (Şekil 9). Buna karşılık, *Transportation Research Record* ve *Automation in Construction* gibi daha uzak konumlanmış kaynaklar arasında doğrudan bir ilişki gözlenmemektedir.

Tablo 6'daki sıralamada, *Sustainability*, *Transportation Research Record* ve *Buildings* gibi kaynakların proje karmaşıklığı alanında önemli sayıda yayın üretmesine rağmen yüksek atıf sayısına ulaşamadığı görülmektedir. Buna karşılık, *Automation in Construction* ve *IEEE Transactions on Engineering Management* gibi dergiler ise daha az sayıda yayın yapmalarına rağmen ortalama atıf sayıları bakımından öne çıkmaktadır. Gelecek araştırmalar için bu kaynakların incelenmesi, kavramın yaygınlık ve kullanım alanlarının daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Tablo 6. Proje karmaşıklığı alanındaki kaynakların atıf sayısına yönelik metrik verileri
Table 6. Metric data for the number of citations of sources in the project complexity domain

Sıra no	Kaynak	Yayın sayısı	Atıf sayısı	Yayın başına atıf
1	International Journal of Project Management	65	4.316	66.40
2	International Journal of Managing Projects In Business	48	735	15.31
3	Journal of Construction Engineering and Management	38	1.338	35.21
4	Project Management Journal	34	1.426	41.94
5	Journal of Management in Engineering	32	1.055	32.97
6	Engineering Construction and Architectural Management	31	553	17.84
7	Sustainability	30	178	5.93
8	IEEE Transactions on Engineering Management	15	746	49.73

Tablo 6. Devamı
Table 6. Contiuning

Sıra no	Kaynak	Yayın sayısı	Atıf sayısı	Yayın başına atıf
9	Buildings	14	96	6.86
10	Automation in Construction	12	725	60.42
11	Transportation Research Record	10	32	3.20
12	International Journal of Construction Management	10	95	9.50

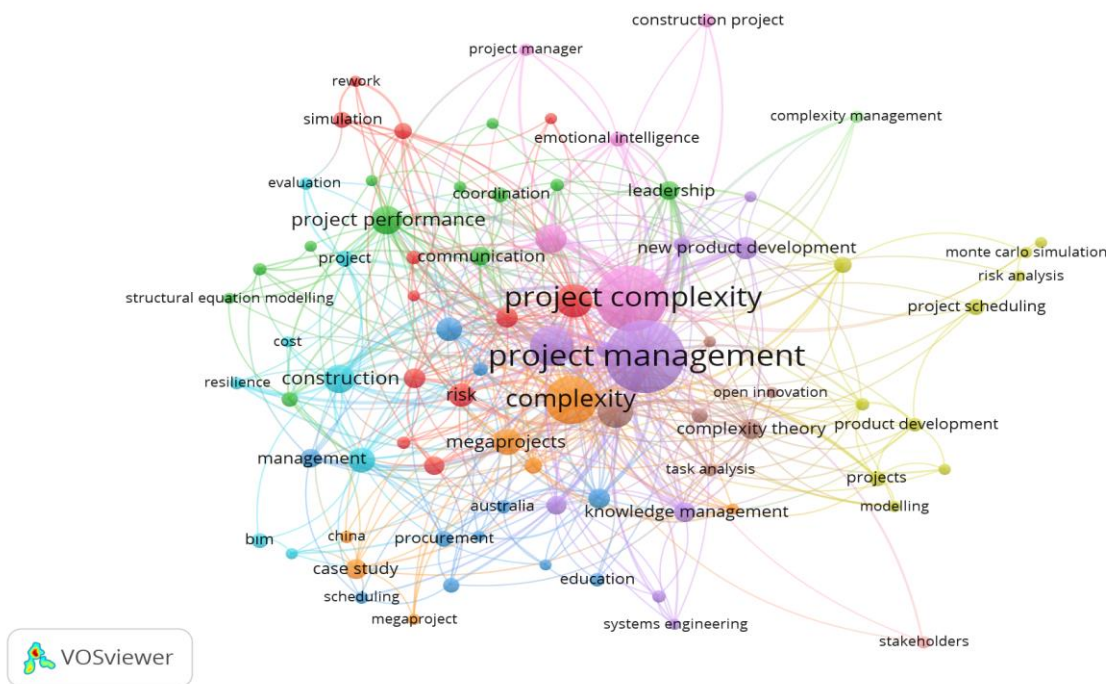
4.8. Anahtar kelimelerin analizi

4.8. Analysis of keywords

4.8.1. Sıklık analizi

4.8.1. Frequency analysis

Bilimsel topluluklarda araştırma yapanların incelemek istedikleri alana ilişkin katalizör gibi davranarak süreci hızlandıran ve ana temayı özetleyeci bakış açısı sunan anahtar kelimeler, yazarlar tarafından makalenin ana içeriğini şekillendiren temel unsurlardan birisidir. Bu çalışmada, 1.120 makalede kullanılan 3.197 anahtar kelimenin analizi için en az 5 kez kullanılmış olma kriteri belirlenmiş ve bu eşik değeri karşılayan 83 anahtar kelime tespit edilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Anahtar kelimelerin ağ görselleştirmesi

Figure 10. Network visualization of keywords

Tablo 7 anahtar kelimelerin sıklık sıralamasını göstermektedir. İlk 4 anahtar kelime, proje karmaşıklığının proje yönetimi ile bağlantısını ve projelerin çeşitlilik açısından karmaşık yönlerini Risk yönetimi ve belirsizlik konusunun ön planda olması ise, projelerin başarı kriterlerini tanımlayan ve yöneten bütçe, zaman, kalite/kapsam (Demir üçgeni) mekanizmalarının etkisini yansıtmaktadır. Müteakiben, inşaat ve yapı (Construction), Mega Projeler (Mega projects), İnşaat/Yapı Yönetimi (Construction management), İnşaat ve Yapı Endüstrisi (Construction industry) ve İnşaat/Yapı Projeleri (Construction projects) gibi anahtar kelimelerin sıklığı dikkat çekmektedir. Bu durumun altında yatan nedenlerden birisi olarak konutlar, otoyollar,

kamu hizmeti tesisleri, köprüler, tüneller, barajlar ve kara/deniz/hava/demir yolu ulaştırması gibi gittikçe daha teknik altyapı ve işgücü gerektiren uzmanlıkların mülk sahipleri, danışmanlar, müteahhitler, tedarikçiler gibi değişik paydaş gruplarının talepleri için birleştirilmesindeki karşılıklı bağımlılıkların sıklıkla yaşandığı (Leitao vd., 2020) sektörlerin başında gelen süreçlerden kaynaklandığı değerlendirilmiştir.

Tablo 7. Anahtar kelimelerin sıklıkları
Table 7. Frequencies of keywords

S.no	Anahtar kelime	Sıklık	S.no	Anahtar kelime	Sıklık
1	project management	158	39	complex systems	7
2	project complexity	130	40	construction project	7
3	complexity	72	41	education	7
4	complex projects	52	42	product development	7
5	risk management	37	43	project risk management	7
6	uncertainty	35	44	complexity management	6
7	construction	28	45	cost overrun	6
8	project performance	28	46	decision-making	6
9	project success	28	47	evaluation	6
10	megaprojects	23	48	governance	6
11	construction management	22	49	project manager	6
12	risk	20	50	resilience	6
13	construction industry	19	51	scheduling	6
14	new product development	17	52	stakeholder engagement	6
15	knowledge management	15	53	stakeholders	6
16	systems thinking	15	54	task analysis	6
17	collaboration	14	55	teamwork	6
18	complexity theory	14	56	alignment	5
19	construction projects	14	57	building information modeling (bım)	5
20	management	13	58	design management	5
21	communication	12	59	innovation	5
22	decision making	12	60	megaproject	5
23	leadership	12	61	monte carlo simulation	5
24	risk assessment	12	62	networks	5
25	performance	10	63	open innovation	5
26	procurement	10	64	outsourcing	5
27	project scheduling	10	65	project failure	5
28	simulation	10	66	rework	5
29	system dynamics	10	67	risk analysis	5
30	innovation	10	68	rework	5
31	complex project	9	69	sensitivity analysis	5
32	project planning	9	70	social network analysis	5
33	bım	8	71	stakeholder management	5

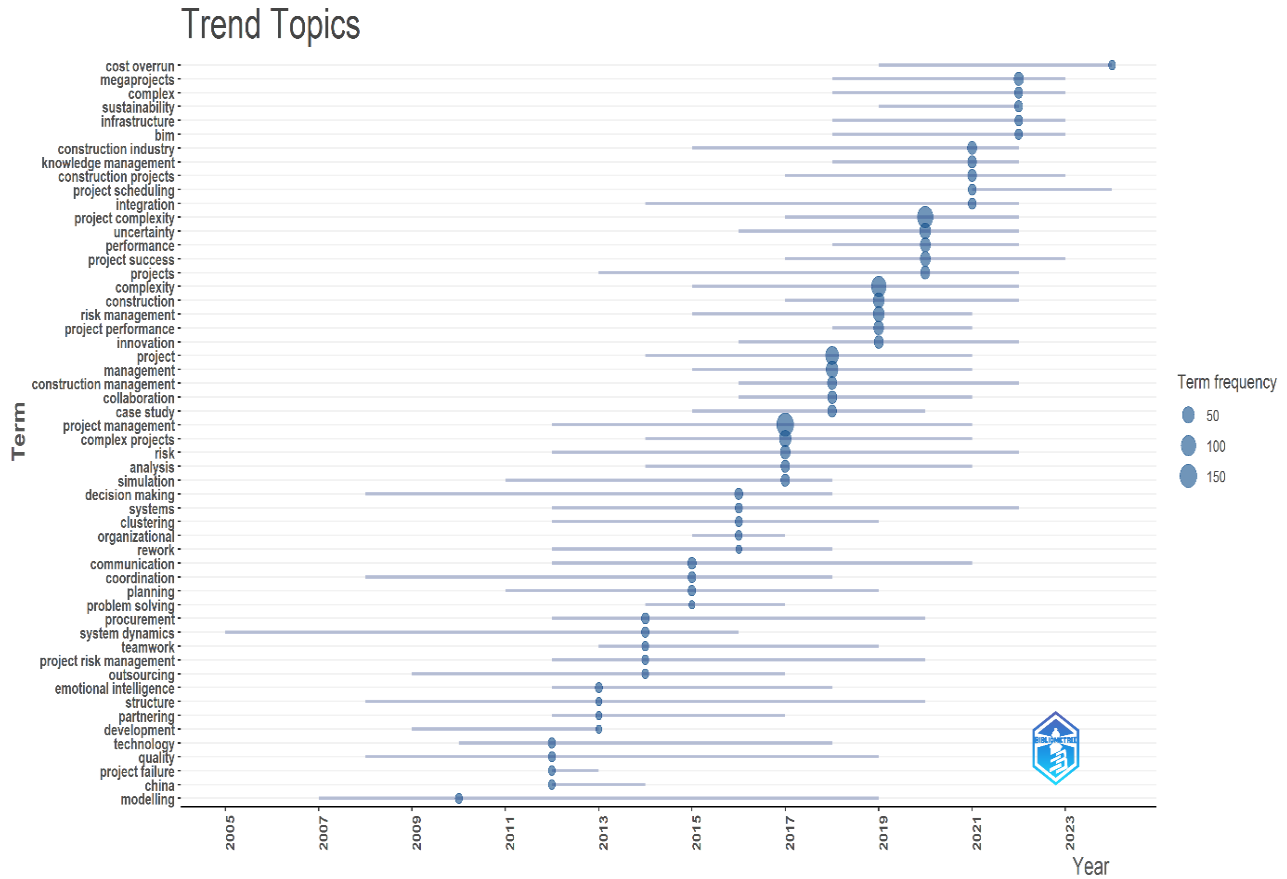
Tablo 6. Devamı
Table 6. Continuing

S.no	Anahtar kelime	Sıklık	S.no	Anahtar kelime	Sıklık
34	coordination	8	72	structural equation modelling	5
35	emotional intelligence	8	73	systems engineering	5
36	problem solving	8	74	team performance	5
37	sustainability	8	75	technology	5
38	trust	8			

4.8.2. Trend analizi

4.8.2. Trend analysis

Anahtar kelimelerin akademik bir çalışmada kullanımının yıllara göre sıklık durumunun incelenmesi ise, o döneme ilişkin akademideki yaygın kalıpları ve uzmanlık alanlarını belirlenmesinde etkili bir yöntem olmakla birlikte tematik alanların gelişiminde bilgi alanın geleceğine ışık tutan bir teknik olarak kullanılabilir. Şekil 11, anahtar kelimelerin zamansal dağılımını göstermektedir. Diyagramdaki çizginin uzunluğu, söz konusu terimin yayınlar arasında ne kadar tutarlı olduğunu ve işlendiğini göstermektedir. Noktaların boyutunda ise en küçüğü 0-50 sıklığı temsil ederken, bunu 50-100 ve 150-200 sıklık temsili takip etmektedir.



Şekil 11. Anahtar kelimelerin zamansal analizi

Figure 11. Temporal analysis of keywords

1980-2005 yılları arasında yavaş gelişim gösteren proje karmaşıklığı kavramının bu dönemden sonra kazandığı ivme doğrultusunda 2005-2020 yılları arasında Sistem dinamiği (System dynamic; 2005-2016), Kalite (Quality, 2008-2019), Yapı (Structure, 2008-2020), Koordinasyon (Coordination, 2006-2018) ve Karar verme (Decision making, 2008-2018) terimlerinin dikkat çektiği görülmektedir. Bu anahtar kelimelerin ortak

bağlantıları ise Proje yönetimi düşüncesinin, daha katı yaklaşımı benimseyen bir veya iki hedefin (zaman ve maliyet gibi) optimizasyonundan, karmaşık projelerin davranışını anlamaya yönelik çevresel, teknolojik, organizasyonel, davranışsal, politik ve diğer kaygıları da hesaba katacak daha yumuşak Esnek Sistem Metodolojisine (Checkland, 1972) dönük bir paradigma değişiminin yansımaları olarak değerlendirilmiştir.

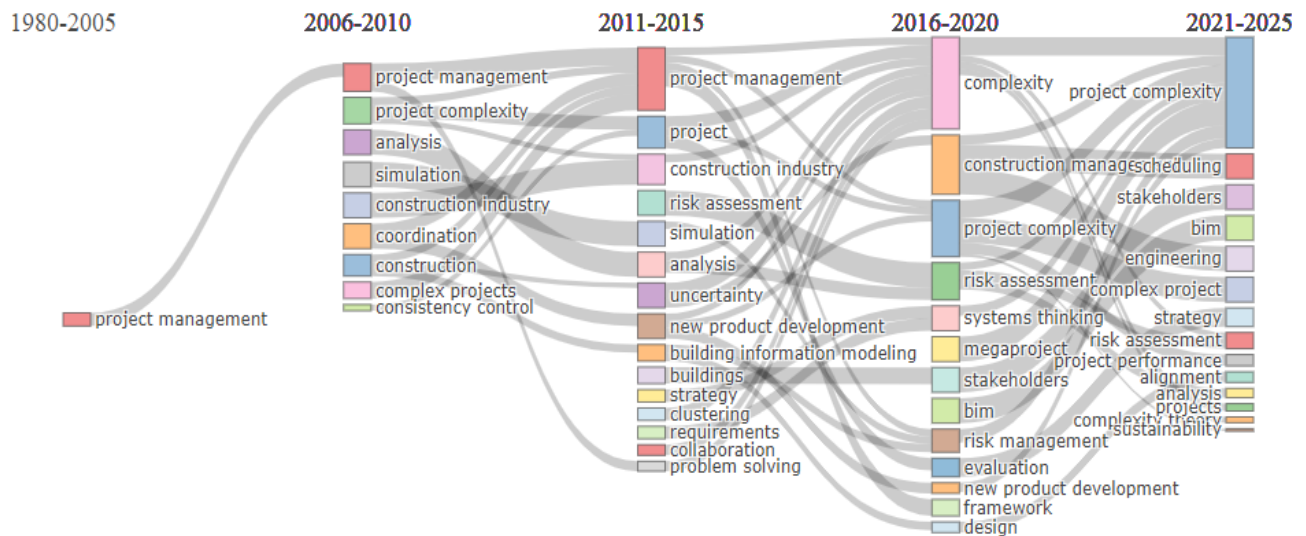
2018-2023 son (5) yıllık dönem içerisinde ise Mega projeler (Mega projects), İnşaat ve yapı (Construction), İnşaat/Yapı Yönetimi (Construction management), İnşaat ve yapı endüstrisi (Construction industry) ve İnşaat/yapı projeleri (Construction projects), Yapı (Infrastructure) gibi anahtar kelimelerin öne çıkmasında toplumun gereksinimlerinin karşılanmasında büyük çaplı altyapı ihtiyaçlarının karşılanmasındaki mal ve hizmetlerin üretimini gerektiren projelerin genel itibarı ile inşaat ve yapı üzerinden nitelendirilmesi; Bilgi Yönetimi (Knowledge management), Bütünleşme (Integration) ve Yapı bilgi modellemesi (Building information modelling-BIM) gibi kavramların yukarıda belirtilen Mega Projelerde etkinliğin, verimliliğin ve yatırımların geri dönüşümünün artırılmasında artan karmaşıklıkla mücadelede Endüstri 4.0 gelişmelerine paralel yansımaların bir sonucu; Maliyet aşımaları (Cost overrun), Proje takvimi (Project scheduling) ve Proje performansı gibi terimlerin ise tanımlaması ve açıklaması zor olan proje karmaşıklığını nicel verilere indirmeye çalışarak metrik bakış açısıyla somutlandırma sürecinin etkilerinden ileri geldiği değerlendirilmiştir. Sürdürülebilirlik (Sustainability) kavramının yakın zamanda işlenmeye başlanarak sıklığının artmasında ise 2020 yılında meydana gelen COVID-19 pandemisinin iş yapış şekilleri ve anlayışının projeler üzerindeki etkili olduğu ve geçici organizasyonlar konumunda yer alan proje yönetimi perspektifinde bir ikilem oluşturduğu ve bunun incelenmeye değer bir bakış açısından ileri geldiği düşünülmüştür.

4.8.3. Kavramsal analiz

4.8.3. Conceptual analysis

Çalışmanın bu bölümünde kavramsal gelişmelerin anlaşılması adına, bütüncül süreç belli dönemlere ayrılarak karşılaştırmalı analiz edilmiştir. Bu yöntem akademik disiplinlerdeki çok sayıda tema evriminin izlenmesinde (Mozelius & Humble, 2022) kullanılmakta olup, zaman içerisinde konuların nasıl ortaya çıktığını, kaybolduğunu, birleştiğini veya yeniden ortaya çıktığını açıklayan arayüz özelliğine sahiptir. Çalışmada kavramsal evrenlerin oluşturulması 4 evrede gerçekleştirilmiştir. Bu dönemler Proje karmaşıklığının kuluçka dönemi olarak nitelendirilebilecek 1980-2005 dönemi ve müteakiben gelişim evresi ile giderek artan yoğunluktaki (5)'er yıllık zaman dilimleridir. (Anahtar kelime sayısı 250, minimum küme sıklığı 3 olarak belirlenmiş ve ağırlıklandırılma indeksi kelime oluşumlarına göre belirlenmiştir.)

Şekil 12, 1980'den 2024'e kadar olan kavramsal akışta, 1980-2005'de ortaya çıkan ilk temanın proje yönetimi olduğunu, 2006-2010'da proje yönetimi ve problem çözme şeklinde ayrıştığını, 2011-2015'te ise karmaşıklık, proje karmaşıklığı, risk yönetimi ve 2016-2020'de ana yapı iskeleti adında yeni bir tema oluşturduğunu göstermektedir.



Şekil 12. Proje karmaşıklığının 1980-2024 döneminde kavramsal gelişimi

Figure 12. Conceptual development of project complexity in the period 1980-2024

2006-2010 dönemde proje karmaşıklığı, analizler, simülasyon, yapı endüstrisi, koordinasyon, yapı, karmaşık projeler ve tutarlılık kontrolleri şeklinde yeni temalar oluşmuş ve yeni temalar içerisinde, koordinasyon 2011-2015’de yeni ürün geliştirme, yapı teması ise aynı dönem içerisinde belirsizlik ve yapı bilgi modellemesi temalarının türemesini sağlamıştır. Ayrıca bu dönemde risk değerlendirmesi, binalar, strateji, kümelenme ve gereklilikler şeklinde yeni kavramların proje karmaşıklığı alanı ile ilk kez ilişkilendirildiği göze çarpmaktadır. 2016-2020’de ise daha önceki dönemden proje yönetimi, proje, yapı endüstrisi, analizler, belirsizlik, kümelenme, yeni ürün geliştirme, iş birliği ve problem çözme kavramlarının karmaşıklık çatısı altında birleştiği dikkatleri çekmektedir. Benzer şekilde aynı dönemde strateji ve gereklilikler teması sistem düşüncesi altında birleşmiştir. Bu dönemde; önceki dönemden yapı bilgi modellemesi tasarımı, binalar teması paydaşlar, ve proje teması değerlendirme temalarını oluşturmuş ve mega projeler kavramı bu dönemde türemiştir. 2021-2025 döneminde, bu döneme kadar gittikçe büyüyen ve oluşan yeni temaların yalınlaştırma ve bütünleştirme yolundaki değişimi dikkat çekmektedir. Nitekim bu dönemde önceki dönemden karmaşıklık, inşaat/yapı yönetimi, proje karmaşıklığı, risk değerlendirmesi, sistem düşüncesi, mega projeler, risk yönetimi ve yeni ürün geliştirme başlıklarının proje karmaşıklığı temasında toplandığı ve en sıklıkla kullanılan tema olduğu görülmektedir. Ayrıca inşaat/yapı yönetiminin mühendislik, tasarımın uyumlaştırma, proje karmaşıklığının ise sürdürülebilirlik başlıklarını türettiği gözlenmektedir.

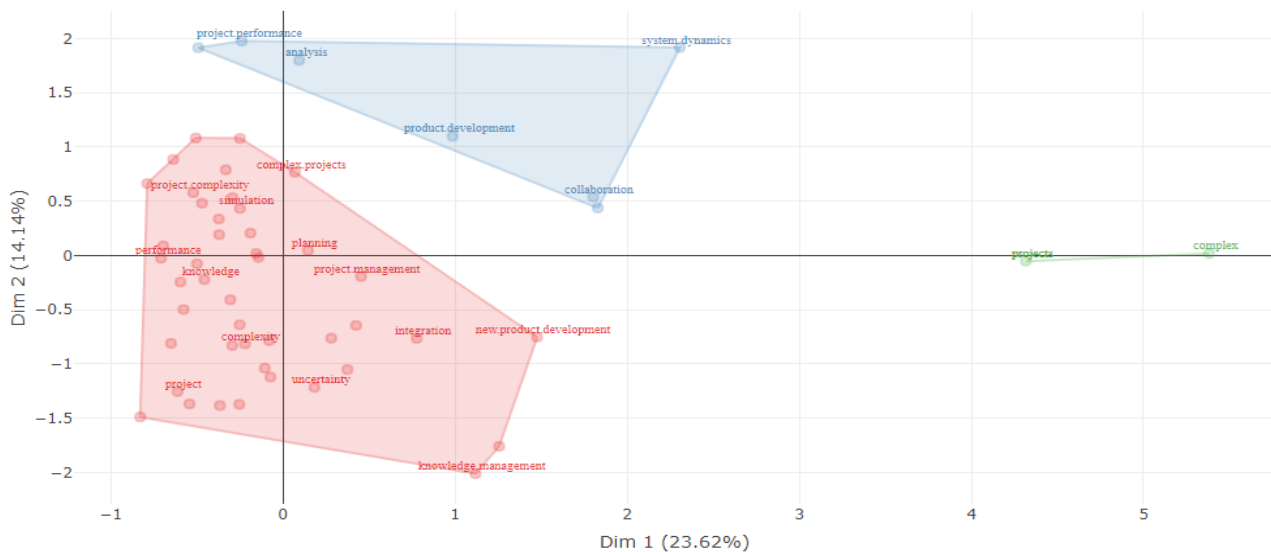
4.8.4. Faktör analizi

4.8.4. Factor analysis

Faktör analizinin temel amacı, gözlemlenen değişkenler veya temalar arasında derinlemesine bir anlayış geliştirmek ve bu gözlemlenebilir unsurların arkasında yatan, çeşitli verilerin bir araya getirilebileceği faktörleri belirlemektir. Bu analiz, veri setindeki karmaşık yapıların anlaşılmasına olanak tanırken, aynı zamanda bu değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkilerini ve etkileşimlerinin de anlaşılmasına yardımcı olmaktadır.

Bölgesel haritalama yoluyla bir anahtar kelime ile diğeri arasındaki ilişkiyi haritalayarak, proje karmaşıklığı konusundaki araştırma makalelerinde sıklıkla görülen her kelimenin bağlamsal yapısının görselleştirilmesini içeren kavramsal bir yapı oluşturulmuştur. Her bir kelime Dim 1 ve Dim 2 değerlerine göre konumlandırılmış olup, Dim, bibliyometrik analizlerde özel bir terim olan Küçültücü parçacığın kısaltmasıdır ve böylece değerleri önemli ölçüde farklılık göstermeyen kelimeler arasında bir eşleme imkânı sunmaktadır (Rusydia, 2021).

Şekil 13’teki kavramsal haritada kırmızı, mavi ve yeşil alan olmak üzere üç bölüm bulunmaktadır ve her renk kümesi birbiriyle ilişkili kelimeleri içermektedir. Kırmızı alan çok sayıda ve çeşitlilikteki terimleri içermekte olup proje karmaşıklığı alanındaki birbiri ile ilişkili en sık kavramları kapsamaktadır.



Şekil 13. Faktör analizine göre kavramsal yapı haritası

Figure 13. Conceptual structure map according to factor analysis

Şekil 13'e göre kırmızı bölgedeki sıklıkla kullanılan ve birbiri ile ilişkili olan terimlerin başında proje yönetimi, karmaşık projeler, proje karmaşıklığı, belirsizlik ve bilgi yönetimi gibi kavramlar gelmektedir. Mavi bölgede ise sürdürülebilirlik, proje performansı, sistem dinamikleri, iş birliği ve ürün geliştirme bulunmaktadır. Yeşil alanda ise projeler ve karmaşık temaları bulunmaktadır.

5. Tartışma ve sonuçlar

5. Discussion and conclusions

Bibliyometrik veriler, belirli bir alanın literatürdeki performansını değerlendirmek, bilimsel faaliyet gerçekleştiren kurum ve kuruluşların konuya ilişkin operasyonlarını yönetmelerine yardımcı olmak, bilimsel girdi ve çıktıları değerlendirmek için gerekli rafine bilgileri sağlayabilir. Ayrıca, bibliyometrik analizden elde edilen bulgular, araştırmacıları belirli bir çalışma alanında katkıyı artıran temel faktörleri ortaya çıkarmaya, daha etkili ve daha fazla çalışma yapmaya yönlendirebilir.

Proje Karmaşıklığı alanındaki çalışmaların büyük çoğunluğunu makaleler oluşturmaktadır. Makaleleri takiben bildiri kitapçıkları ikinci sırada yer almaktadır. Bu alana ilişkin bilimsel çalışmalarda başat konumda bulunan makale ve kongre/sempozyum vb. bildiri kitapçıkları ağırlıklarının yüksek olmasının altında, yayıncıların internet ortamında açık erişim politikasını benimsemesinin ve teknolojik gelişmelerin bilgiye ulaşımı kolaylaştırmasındaki mekanizmaların etkili olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, proje yönetimiyle ilişkili olarak proje karmaşıklığıyla ilgili Web of Science Core Collection veri tabanından elde edilen 1.210 makalenin bibliyometrik analizi ile alanındaki en etkili yazarlar, ülkeler, kurumlar, dergiler ve temalar listelenmiştir. İstatistik veriler kapsamında proje karmaşıklığı alanında yapılan araştırmaların hemen hemen %50'lik kısmı 2017-2024 zaman diliminde gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte proje karmaşıklığı çalışmaları yıllar içerisinde kartopu gibi büyüyen bir yaklaşımla bilim insanları ile uygulayıcılar tarafından artan şekilde ilgi görmektedir.

Alana yönelik yapılan araştırmalar arasında, en çok atıf alan yazarlar; M.V. Tatikonda ve S.R. Rosenthal ("Technology novelty, project complexity, and product development project execution success: a deeper look at task uncertainty in product innovation" başlıklı makalesi ile)'dir. En yüksek bağlantı gücüne sahip yazarlar ise Franck Marle ve Ludovic-Alexandre Vidal'dir ("Using a Delphi process and the Analytic Hierarchy Process (AHP) to evaluate the complexity of projects " başlıklı çalışmaları ile). En fazla yayın üreten kurum Tongji Üniversitesi, en yüksek toplam atıf sayısına sahip ülke ise A.B.D'dir. Ayrıca, bu alanda en çok atıf alan kaynak olarak International Journal of Project Management öne çıkmaktadır. Mevcut bilgi birikimi göz önüne alındığında, temel kaynak araştırmaları ve okumalar için bu yazarlar ve dergilere odaklanılabilir. Kavramı derinlemesine incelemek isteyenler ise Çin, İngiltere ve Avusturalya gibi ülkelerdeki çalışmaları takip edebilirler.

Anahtar kelimeler üzerinden yapılan sıklık, trend, kavramsal, tematik ve faktör analizleri doğrultusunda bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirildiğinde proje karmaşıklığının proje yönetimi kavramından türettiği ve ilişkili kavramların 2020 yılına kadar artarak devam ettiği, bu dönemden sonra daha bütüncül bir yaklaşımla ele alınarak kavramların azalarak yenilediği göze çarpmaktadır. Anahtar kelimelerin gerek kendi içerisinde gerekse kaynak yayınlarda, makale başlıklarında ve özet bölümlerinde yönetim kavramının ön plana çıktığı görülmektedir. Bu bir bakıma projelerin giderek daha karmaşık hale geldiğini, bu nedenle araştırmacıların proje karmaşıklığı kavramına giderek daha fazla dikkat çektiğini ve durumun yönetilebilir olduğunu düşündürmektedir. Bu düşüncenin altında yatan sebeplerden bir tanesi yine alanla ilişkili olan performans ve başarı kavramlarıdır ve diğer anahtar kelimelerle beraber düşünüldüğünde proje karmaşıklığının proje yönetimi başarısı ve proje yönetim performansı ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir.

Kavramların artış gösterdiği döneme kadar dikkat çeken temalarda yapı endüstrisi ve inşaat sektörü göze çarpmaktadır. Bu durumun altında yatan nedenlerden birisi olarak konutlar, spor kompleksleri, otoyollar, kamu hizmeti tesisleri, köprüler, tüneller, barajlar ve kara/deniz/hava/demir yolu ulaştırması vb. artan toplumsal ihtiyaçların mega projeler çatısı altında birleştirilmesi ve proje karmaşıklığını açıklayıcı en temel ve somut örneklerin başında gelmesidir. Bununla birlikte proje yöneticileri, üst yönetim, kaynak yöneticileri, sponsorlar gibi proje yönetimindeki paydaşlar tarafından proje karmaşıklığının daha anlaşılır ve çözümlenebilir hale getirilmesinde sektörel projelerin doğrudan ve dolaylı çıktılarının olumlu/olumsuz etkilerine yönelik yansımaları daha net anlaşılabilir. 2020 yılından sonra popüler olan kavramlardan birisi olarak

sürdürülebilirliğin ise küresel çapta etkili olan Covid-19 pandemisi ile ilişkili olarak iş yapış şekillerindeki değişimin yansımaları olarak düşünülmektedir.

Tematik analiz doğrultusunda proje karmaşıklığının gelecekteki çalışma alanlarının neler olabileceğine bakıldığında ise Endüstri 4.0 gelişmelerine paralel şekilde otomasyon, blok zincir, makine öğrenmesi ve simülasyon süreçleri ile ilişkili olabilecek bilgi teknolojileri ile kesişimi incelemeye değer gözükmektedir. Niş alandaki kamu sektöründeki proje karmaşıklığı ile özel sektör projelerindeki karmaşıklığın proje başarı kriterleri veya proje değerlendirme kriterleri açısından anlamlı farklılıklarının bulunup bulunmadığı bir başka inceleme konusu olarak görülebilir.

Bu çalışmanın akademisyenler ve uygulayıcılar için teorik ve pratik çıkarımları açısından ise sistematik bilgi ve araştırma alanı hakkında geniş bir anlayış sağlayacağı; proje çalışanları ve yöneticileri açısından proje karmaşıklığının etkisini algılama ve kurumsal performansın artırılmasında bir bakış açısının oluşmasına katkı sağlayacağı değerlendirilmiştir.

Bu çalışmanın literatüre olan katkılarının yanı sıra hala bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Birincisi veri setinin oluşturulmasında yalnızca Web of Science veri tabanındaki akademik çalışmalara odaklanıldığından, proje karmaşıklığıyla ilgili Scopus, Google Scholar, EBSCO ve PubMed gibi diğer veri tabanlarındaki veriler çalışmaya dahil edilmemiştir. Bu nedenle gelecek araştırmalar için bu veri tabanlarında yapılacak çalışmaların proje karmaşıklığına ilişkin literatürün daha fazla anlaşılmasına imkân tanıyacağı değerlendirilmektedir. Diğer bir sınırlılık ise bibliyometrik analizin doğasında bulunan değişik frekans aralıklarının ve belirlenen zaman aralığının farklı seçimi çok daha değişik sübjektif sonuçlara neden olmasıdır. Bu bağlamda konu hakkında çalışma yapacak araştırmacıların bu hususu dikkate alarak analizlerini gerçekleştirmesi bilimin tarafsızlığı ilkesi ile örtüşecektir.

Yazar katkısı

Author contribution

Yazarlar bu çalışmanın hazırlanmasına eşit derecede katkıda bulunmuş ve birlikte çalışmışlardır. Araştırmacılarından Kaya Ali LEKESİZGÖZ, sistematik literatür taraması ve teorik arka plan hazırlama süreci ile veri toplama aşamalarına katkı sağlamış ve yazım aşamasında görev almıştır. Prof. Dr. Yasin ŞEHİTOĞLU çalışma fikrinin oluşturulması ve geliştirilmesi, araştırmanın tasarımı ve yöntemleri üzerinde çalışmış, verilerin toplanıp bibliyometrik haritaların oluşturulmasında etkili olan VOSViewer ve Bibliometrix (Biblioshiny) programları verilerinin analiz edilmesi ve yorumlanması ile makalenin biçimlendirilmesinde katkıda bulunmuştur.

Etik beyanı

Declaration of ethical code

Bu çalışmada, “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması gerekli tüm kurallara uyulduğunu, bahsi geçen yönergenin “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirinin gerçekleştirilmediğini taahhüt ederiz. Bu makalenin yazarları, bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve / veya yasal-özel izin gerektirmediğini beyan etmektedir.

Çıkar çatışması beyanı

Conflicts of interest

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

References

- Ahmi, A. (2022). Bibliometric Analysis using R for Non-Coders: A practical handbook in conducting bibliometric analysis studies using Biblioshiny for Bibliometrix R package.
- Aladayleh, K. J., Al Qudah, S. M. A., Fuentes Bargues, J. L., & Ferrer Gisbert, P. (2023). Global trends of the research on COVID-19 risks effect in sustainable facility management fields: a bibliometric analysis. *Engineering Management in Production and Services*, 15(1), 12-28. doi: 10.2478/emj-2023-0002

- Anderson, P. (1999). Perspective: Complexity theory and organization science. *Organization science*, 10(3), 216-232.
- Antoniadis, D. N., Edum-Fotwe, F. T., & Thorpe, A. (2011). Socio-organo complexity and project performance. *International Journal of Project Management*, 29(7), 808-816. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.02.006>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.
- Aritua, B., Smith, N. J., & Bower, D. (2009). Construction client multi-projects—A complex adaptive systems perspective. *International Journal of Project Management*, 27(1), 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2008.02.005>
- Baccarini, D. (1996). The concept of project complexity-a review. *International Journal of Project Management*, 14(4), 201-204.
- Bakshi J., Ireland V., and Gorod A. (2016). Clarifying the project complexity construct: Past, present and future. *International Journal of Project Management* 34, 1199–1213. doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.06.002
- Bar-Yam, Y. (2003). Dynamics of complex systems. Reading, MA: Perseus Books.
- Benbya, H. and McKelvey, B., (2006). Using coevolutionary and complexity theories to improve IS alignment: a multi-level approach. *J. Inf. Technol.* 21 (4), 284-298. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jit.2000080>
- Bennett, J. & Fine, B. (1980). *Measurement of complexity in construction projects*. Department of Construction Management, University of Reading: Reading, UK.
- Bennett, P. & Cropper, S. (1990). Uncertainty and conflict: Combining conflict analysis and strategic choice. *J. Behav. Decis. Mak.*, 3, 29–45.
- Bordons, M., Aparicio, J., González-Albo, B. & Díaz-Faes, A. A., (2015). “The relationship between the research performance of scientists and their position in co-authorship networks in three fields”, *Journal of Informetrics*, Vol. 9, No. 1, 135-144. [doi: 10.1016/j.joi.2014.12.001](https://doi.org/10.1016/j.joi.2014.12.001)
- Bradley, G. (2010). *Benefit realisation management: A practical guide to achieving benefits through change*. Gower Publishing Company
- Broadus, R. N. (1987). Toward a definition of “bibliometrics”. *Scientometrics*, 12(5–6), 373–379.
- Bubshait, K.A. and Selen, W.J. (1992) Project characteristics that influence the implementation of project management techniques: A survey. *Int. J. Proj. Manag. J.*, 23, 43–47.
- Chapman, R. J. (2016). A framework for examining the dimensions and characteristics of complexity inherent within rail megaprojects. *International Journal of Project Management*, 34(6), 937–956. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.05.001>
- Checkland, P. (1972). Towards a systems-based methodology for real-world problem solving. *Journal of Systems Engineering*, 3(2), 87-116.
- Checkland, P. (1999). *Systems thinking*. Rethinking management information systems, pp. 45-56
- Cicmil, S. and Marshall, D., (2005). Insights into collaboration at the project level: complexity, social interaction and procurement mechanisms. *Build. Res. Inf.* 33 (6). <https://doi.org/10.1080/09613210500288886>
- Davis, K., (2014). Different stakeholder groups and their perceptions of project success. *Int. J. Proj. Manag.* 32, 189–201. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.02.006>
- DeRosa, J.K., Grisogono, A.M., Ryan, A.J. & Norman, D., (2008). A Research Agenda for the Engineering of Complex Systems. 2nd Annual IEEE Systems Conference, pp. 1–8.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W.M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *J. Bus. Res.*, 133, 285–296.

- Flyvbjerg, B., Stewart, A., Budzier, A., (2016). The Oxford Olympics study 2016: cost and cost overrun at the games. *Saïd Business School Research Papers*, pp. 1–27. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2804554>
- Geraldi, J. G. (2009). What complexity assessments can tell us about projects: Dialogue between conception and perception. *Technology Analysis & Strategic Management*, 21(5), 665–678. <https://doi.org/10.1080/09537320902969208>
- Geraldi, J., Maylor, H., & Williams, T. (2011). Now, let's make it really complex (complicated): A systematic review of the complexities of projects. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(9), 966–990. doi: 10.1108/01443571111165848
- Gidardo, K. (1993). *Numerical index of complexity in building construction to its effect on production time*. University of Brighton: Brighton, UK.
- Gido, J. & Clements, J. P. (2012). *Successful project management*. Mason, OH: South-Western Cengage Learning.
- Glouberman, S. and Zimmerman, B., (2002). Complicated and complex systems: What would successful reform of Medicare look like? Commission on the Future of Health Care in Canada Toronto
- Gransberg, D. D., Shane, J. S., Strong, K., & del Puerto, L. C. (2013). Project complexity mapping in five dimensions for complex transportation projects. *Journal of Management in Engineering*, 29(4), 316–326. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000163](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000163)
- Guthrie J., Ricceri F., & Dumay J. (2012). Reflections and projections: A decade of intellectual capital accounting research. *The British Accounting Review*. 44, 66-82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bar.2012.03.004>
- Ireland, V. (1985). The role of managerial actions in the cost, time and quality performance of high-rise commercial building projects. *Constr. Manag. Econ.* 3 (1), 59–87.
- Jaafari, A. (2003). Project management in the age of complexity and change. *Proj. Manag. J.* 34 (4), 47–58
- Jamshidi, M., (2008). *System of systems engineering. Innovations for the 21st century*. John Wiley & Sons.
- Johnson, B. R. (2010). Eliminating the mystery from the concept of emergence. *Biology & Philosophy*, 25(5), 843–839. doi.org/10.1007/s10539-010-9230-6
- Keller, R.T. (1994). Technology-information processing fit and the performance of R & D project groups: a test of contingency theory. *Acad. Manag. J.* 37 (1), 167–179.
- Larson, E. W. & Gray, C. F. (2014). *Project management: The managerial process*, New York, NY: McGraw-Hill Irwin.
- Leitao J, Gil P, Ribeiro B, Cardoso A. (2020) . A survey on home energy management. *IEEE Access*. 8:5699–722. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2963502>
- Levitt, R.E., Thomsen, J., Christiansen, T.R., Kunz, J.C., Jin, Y. & Nass, C., (1999). Simulating project work processes and organizations: toward a microcontingency theory of organizational design. *Manag. Sci.* 45 (11), 1479–1495.
- Mitchell, M. (2009). *Complexity: A guided tour*, New York, NY: Oxford University Press.
- Morris, P.W.G. (1994). *The Management of projects*; Thomas Telford: London, UK
- Morris, P.W.G. (2002) Science, objective knowledge and the theory of project management. *Proc. Inst. Civ. Eng. Civ. Eng.*, 150, 82–90. <https://doi.org/10.1680/cien.2002.150.2.82>
- Mozelius, P. and Humble N. (2022). Content analysis or thematic analysis-similarities, differences and applications in qualitative research. *European Conference on Research Methodology for Business and Management Studies* 21(1). doi: 10.34190/ecrm.21.1.316
- North, M. J. & Macal, M. M. (2007). *Managing business complexity*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Padalkar, M., & Gopinath, S. (2016). Are complexity and uncertainty distinct concepts in project management? A taxonomical examination from literature. *International Journal of Project Management*, 34(4), 688–700. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.02.009>

- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics? *Journal of Documentation*, 25(4), 348–349.
- Project Management Institute (PMI). (2013). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* - Fifth edition, Newtown Square, PA: Author.
- PMI. (2020). *Pulse of the profession 2020: Research highlights by region and industry*. Newton Square, PA US: Project Management Institute.
- Rand, G.K., (2000) Critical chain: the theory of constraints applied to project management. *Int. J. Proj. Manag.* 18 (3), 173–177. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(99\)00019-8](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(99)00019-8)
- Rejeb, A., Rejeb K. and Treiblmaier H. (2023). Mapping metaverse research: Identifying future research areas based on bibliometric and topic modeling techniques. *Information* 14: 356. <https://doi.org/10.3390/info14070356>
- Remington, K., & Pollack, J. (2007). *Tools for complex projects*, Aldershot, UK: Gower Publishing.
- Rusydiana, Aam. (2021). Bibliometric analysis of journals, authors, and topics related to COVID-19 and Islamic finance listed in the Dimensions database by Biblioshiny. *Science Editing*. 8. 72-78. 10.6087/kcse.232.
- Saynisch, M. (2010). Beyond frontiers of traditional project management: an approach to evolutionary, self-organizational principles and the complexity theory-results of the research program. *Proj. Manag. J.* 41 (2), 21–37. <https://doi.org/10.1002/pmj.20159>
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. (1996). Toward a typological theory of project management. *Research Policy*, 25(4), 607-632. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00877-2](https://doi.org/10.1016/0048-7333(95)00877-2)
- Simon, H. A. (1962). The architecture of complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 106(6), 467–482.
- Singh, H. and Singh, A., (2002). Principles of complexity and chaos theory in project execution: a new approach to management. *Cost Eng.* 44 (12), 23–33.
- Snowden, D.J. & Boone, M.E., (2007). A leader's framework for decision making. *Harv. Bus. Rev.* 85 (11), 68.
- Söderlund, J. (2004). On the broadening scope of the research on projects: a review and a model for analysis. *International Journal of Project Management*, 22(8), 655–667. doi: 10.1016/j.ijproman.2004.05.0
- The Economist, (2017). Why Berlin's new airport keeps missing its opening date. *The Economist*. URL: <https://www.economist.com/blogs/economist-explains/2017/01/economist-explains-18>, Erişim Tarihi:04.07.2024
- Tuçay S. S. & Sürgevil O. (2017) Yönetim ve organizasyon bilim alanında ortak yazarlık. *Journal of Business Research*, s. 393-423. doi: 10.20491/isarder.2017.306
- Turner, R. & Zolin, R., (2012). Forecasting success on large projects: developing reliable scales to predict multiple perspectives by multiple stakeholders over multiple time frames. *Proj. Manag. J.* 43, 87-99. <https://doi.org/10.1002/pmj.21289>
- Vidal, L. and Marle, F. (2008). Understanding project complexity: Implications on project management. *Kybernetes*, 37, 1094–1110. <http://dx.doi.org/10.1108/03684920810884928>
- Vidal, L., & Marle, F. (2008). Understanding project complexity: Implications on project management. *Kybernetes*, 37(8), 1094–1110. <https://doi.org/10.1108/03684920810884928>
- Wallin, J. A. (2005). Bibliometric methods: Pitfalls and possibilities. *Basic and Clinical Pharmacology and Toxicology*, 97(5), 261-275. https://doi.org/10.1111/j.1742-7843.2005.pto_139.x
- Whittington R., Pettigrew A., Peck S., Fenton E. & Canyon M. (1999). Change and complementarities in the new competitive landscape: A European panel study, 1992–1996. *Organization Science*, 10 (5), 583-600
- Wonziak, T.M. (1993). Significance vs Capability: “Fit for Use” Project Controls. *Am. Assoc. Cost Eng. Int. Trans.*, 2, 1–8.