



Mimarlıkta Yapı Bilgisi Eğitiminde Pedagojik Yaklaşımlar Üzerine Bibliyometrik Bir İnceleme

Selen ÖZTÜRK USTAOĞLU¹, Prof. Dr. Z. Özlem PARLAK BİÇER²

¹Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Kayseri, mimarselenozturk@gmail.com

²Erciyes Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Kayseri, parlako@erciyes.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, mimarlıkta yapı bilgisi eğitiminde kullanılan pedagojik yaklaşımların uluslararası literatürdeki eğilimlerini belirlemek amacıyla bibliyometrik bir analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri kaynağı olarak Web of Science (WoS) veri tabanı kullanılmış, "architecture", "construction", "architecture education", "education" ve "pedagogy" anahtar kelimeleriyle yapılan tarama 103 makalede değerlendirilmiştir. Veriler, VOSviewer yazılımı aracılığıyla anahtar kelime eşgörünümü, yazar iş birliği ve ülke dağılımı analizleri yoluyla incelenmiştir. Bulgular, mimarlıkta yapı bilgisi eğitimi alanında iki ana eğilimin öne çıktığını göstermektedir. Bunlar; pedagojik ve müfredat temelli yaklaşımlar ile dijital ve deneyimsel öğrenme odaklı yaklaşımlardır. Ayrıca analizler, "virtual reality (VR)", "digital pedagogy (DP)" ve "building information modelling (BIM)" gibi kavramların son yıllarda artan biçimde ele alındığını ortaya koymaktadır. Ülkelere göre yapılan dağılımda Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Avustralya'nın alana öncülük ettiği; ancak uluslararası araştırma iş birliklerinin sınırlı düzeyde olduğu görülmüştür. Çalışma, mimarlıkta yapı bilgisi eğitiminin giderek dijitalleşen, deneyimsel öğrenmeye dayalı ve pedagojik açıdan çeşitlenen bir yapıya dönüştüğünü göstermekte; aynı zamanda küresel ölçekte daha bütünleşik araştırma ağlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Mimarlık eğitimi, yapı bilgisi, pedagoji, dijital öğrenme, bibliyometrik analiz.

A Bibliometric Analysis of Pedagogical Approaches in Building Technology Education in Architecture

ABSTRACT

This study conducts a bibliometric analysis to identify international trends in pedagogical approaches to building technology education in architecture. The data were obtained from the Web of Science (WoS) database using the keywords "architecture," "construction," "architecture education," "education," and "pedagogy." A total of 103 publications were analyzed through co-occurrence, co-authorship, and country collaboration networks using the VOSviewer software. The findings reveal two main research tendencies: pedagogical and curriculum-based approaches, and digital and experiential learning-oriented approaches. Moreover, recent publications increasingly focus on "virtual reality," "digital pedagogy," and "building information modelling (BIM)," indicating the growing impact of digital technologies on architectural education. The country analysis shows that the United States, the United Kingdom, and Australia lead the field, yet international collaboration networks remain limited. Overall, the study demonstrates that building technology education in architecture has evolved into a digitally enhanced and pedagogically diversified field, underscoring the need for more integrated global research efforts.

Keywords: Architectural education, building technology, pedagogy, digital learning, bibliometric analysis.

1. GİRİŞ

Mimarlık mesleği, yeni malzemeler, yeni üretim teknolojileri ve üretimdeki hız arayışına bağlı olarak sürekli değişmektedir. Usta-çırak ilişkisine dayalı olarak deneme yanılma yöntemiyle üretimin yetersiz kaldığı çağdaş mimarlık uygulamalarında, bir mimarın hem bilgi birikimi açısından hem de sistematik bir bakış açısıyla analiz, tasarım ve üretim becerisi bakımından oldukça donanımlı olması gerekmektedir. Bu durum mimarlık eğitimini çok bileşenli bir hale getirmiştir (Şenyapılı Özcan, 2020). Mimarlık eğitiminin çok katmanlı yapısından bağımsız olarak günümüzde mimarlık eğitimi daha çok biçim, mekân ve genel konuların yanı sıra işlev ve tasarımla ilgili sanat kuramları üzerine yoğunlaşmaktadır (Rauf vd., 2019). Mimarlık eğitime yönelik literatür çalışmaları incelendiğinde alana yönelik tartışmaların ağırlıklı olarak 'mimari tasarım' üzerinden yürütüldüğü görülmektedir (Olmedo vd., 2022; Rooij vd., 2020). Mimarlık yapı eğitime yönelik alan çalışmalarının oldukça kısıtlı olması mimarlık eğitiminde kazanılacak bilgi ve yetenekleri de kısırlaştırmaktadır.

Mimarın tasarımıyla uygulamaya giden süreçte yapıyı oluşturan farklı alt sistemlerin bir araya getirilmesindeki başarısı ve yetkinliğinde mimarlıkta yapı ve yapım teknolojilerine yönelik eğitimi süresince edindiği bilgi ve beceriler oldukça önemlidir (Kızılyaprak ve Altun, 2019). Mimarlıkta yapı eğitimi üzerine yapılan bilimsel çalışmaların artması teknik beceri gereksinimlerine doğrudan yanıt veren bir müfredat geliştirilmesi, öğrencilerin güncel yapı teknolojilerine hazırlıklı olması ve işgücü piyasası uyumunun artması gibi faydalar sağlayacaktır (Jadallah vd., 2021; McCord vd., 2023; Papuraj vd., 2025). Mimarlıkta yapı eğitiminin önemli bir bilimsel çalışma alanı olarak tanımlanması günümüz mimarlık öğrencilerine katkı sunacaktır.

Bu çalışmanın temel amacı, yapının üretim biçimi, yapı malzemesi ve yapım yönetimi gibi farklı katmanlarla ilişkili olan mimarlıkta yapı eğitime yönelik pedagojik yaklaşımların kuramsal ve bilimsel çerçevesini ortaya koymaktır. Bu doğrultuda, ilgili alanda literatürde yer alan bilimsel yayınlar bibliyometrik yöntemle analiz edilerek, yapı eğitiminin bir bilimsel alan olarak mevcut durumunun ve gelişim eğilimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MİMARLIKTA YAPI BİLGİSİ EĞİTİMİ

Binanın tasarlanması ve gerçekleştirilmesi için gerekli araç ve yöntemler hakkında bilgi sağlayan mimarlık eğitiminin önemli bir bileşeni de yapı eğitimidir (Metin, 2023). Mimarlıkta yapı eğitimi, somut bir fiziksel varlığı olan yapıları ve inşaat sistemlerini ele alan bina teknolojisi konularını uygulamalı öğretim yöntemleri ile kapsamaktadır. Büyük ölçekli fiziksel yapı modellerinin, tam ölçekli prototiplerin ve işleyen binaların yapım yöntemleri ile bunların sorgulanması yapı eğitiminin kapsamı dahilindedir. Yapı eğitimi, öğrencilerin fiziksel inşa eylemi aracılığıyla malzemeleri, inşaat sistemlerini ve yapının üretimini anlamalarına yardımcı olmayı amaçlamaktadır (Brainard & Correa, 2019).

Mimarlık eğitimindeki temel taşlardan olan yapı dersleri, teorik anlatımlar, iki boyutlu çizimler ve maketler aracılığı ile hoca-öğrenci arasında birebir eğitim biçiminde atölyelerde yürütülmektedir (Parlak Biçer vd., 2018). Mimarlık öğrencileri yapı eğitimi aracılığıyla hem mesleki projelerinde sağlık, güvenlik (yapısal bütünlük) ve refahı güvence altına almakta hem de inşaat endüstrisinin doğası gereği iş birliği içinde katkıda bulunma becerisi kazanarak karmaşık bina projelerini tasarlama ve inşa etme becerisini kazanmaktadır (Callahan vd., 2019). Ancak mimari tasarım uygulamalarının son yıllarda önemli ölçüde değişmesi ile mimarlık eğitiminin kapsamı ile eğitim sürecinde kazandırılan bilgi ve becerilerin niteliği tartışma konusu olmuştur (H. K. Abdullah & Hassanpour, 2021; Öztürk Ustaoglu vd., 2022). Mimarlıkta yapı bilgisi eğitiminde bilgiler genellikle mimari tasarım, mimari kuram ve çevreden bağımsız nesnel bir bilgi alanı olarak sunulmaktadır. Ancak tasarım ile inşaat sahalarını, üretim biçimlerini, malzeme tedarik zincirlerini de

kapsayan yapı bilgisi eğitiminin gelişmesi için eğitimcilerin daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir (Dunn, 2025).

2.1. MİMARLIKTA YAPI BİLGİSİ EĞİTİMİNE YÖNELİK PEDAGOJİK YAKLAŞIMLAR

Pedagoji temel olarak öğretme sanatı, bilimi veya mesleği olarak tanımlanmaktadır (Merriam-Webster, 2025). Bilimsel olarak pedagoji belirli bir öğretim modelinden belirli bir eğitim felsefesine kadar uzanan oldukça geniş bir alanı tanımlamaktadır (Friesen & Su, 2023). Mimarlık eğitiminde pedagoji ise, öğrencilerin uygulamalı tasarım süreçleri ve işbirliğine dayalı katılım yoluyla teknik beceriler, yaratıcı düşünme ve kavramsal anlayış geliştirdikleri deneyimsel ve öğrenci merkezli öğrenmeyi vurgulamaktadır (Hersi & Maknun, 2025).

Mimarlık tasarım eğitiminde geleneksel pedagojilerin yanı sıra son yıllarda "toplum temelli tasarım yaklaşımı", "tasarla-yap yaklaşımı", "canlı proje yaklaşımı", "sorgulamaya dayalı öğrenme", "aktif öğrenme" ve "deneyimsel öğrenme" yaklaşımı gibi pedagojik yaklaşımlar tartışılmaktadır (Abdirad & Dossick, 2016; Salama, 2016; Schön, 1992). Maghool vd. (2018) çalışmalarında mimarlık eğitiminde probleme dayalı öğrenme, ters yüz öğrenme, öğrenme stilleri teorisi ve deneyimsel öğrenme teorisi gibi farklı eğitim teorileri olduğunu belirtmiştir (Maghool vd., 2018). Hersi ve Maknun (2025), mimari stüdyo ortamlarında yaygın olarak uygulanan ve aktif ve dinamik bir öğrenme ortamının yaratılmasına katkıda bulunan on beş pedagojik yöntemi tanımlamıştır. Bu yaklaşımlar; "stüdyo tabanlı öğrenme modeli", "online öğrenme modeli", "öncesi-sonrası yaklaşımı", "proje tabanlı öğrenme modeli", "parametrik tasarım modeli", "keşif modeli", "mimari modeller kullanarak atölyede öğrenme yaklaşımı", "mimari tasarım stüdyosu öğrenme modeli", "araştırma öğrenme modeli", "sanal gerçeklik ile öğrenme yöntemi", "eleştirel, yaratıcı ve pragmatik düşünme modeli", "yaratıcılık modeli", "malzeme temelli öğrenme", "tartışma, saha ziyareti ve deneysel yöntem" ve "yenilikçi katılım yöntemi" olarak sınıflandırılmıştır (Hersi & Maknun, 2025).

Geleneksel mimarlık yapı eğitiminde öğretim ve öğrenim yaklaşımları ders notları ve not alma gibi teorik yöntemleri içermektedir. Bu öğretim ortamında öğretim elemanları modelin merkezinde yer alır (öğretmen merkezli öğrenme) ve öğrenciler pasif olarak bilgiyi alırlar (Hajirasouli & Banihashemi, 2022). Ancak mimarlık yapı eğitimi sürecinde edinilen yönetmelikler, yapı üretimi, taşıyıcı sistemler ve fiziksel çevre gibi örtük bilgilerin etkin şekilde kullanılması ve yapının üretim aşamasında kararlar alınırken bu bilgilerin kullanılması gerekmektedir. (Hartless vd., 2020). Yapı bilgisi derslerinde pratiğe dayalı öğretim yöntemleri öğrencilerin potansiyellerini etkilemektedir. Analitik modeller (maketler) veya tasarla-inşa et projeleri gibi uygulamalı yaklaşımlar derslerin içeriğini güçlendirmekte ve öğrencilerin teknik konulara katılımını arttırmaktadır. Teknoloji ile güçlendirilmiş laboratuvar çalışmaları da derste öğretilenler ile mevcut problemin çözümü arasında bağlantı kurmaktadır. Bu avantajları bilinmesine rağmen uygulamanın ağırlıkta olduğu yapı dersleri yerine geleneksel ders işleme formatlarına pek çok mimarlık okulunda gözlemlenmemektedir (Brainard & Correa, 2019). Carraher vd. (2017) yapı bilgisi ve teknolojisi eğitimcileri arasında 2017 yılında yaptıkları bir araştırmada derslerde genel olarak geleneksel teoriye dayalı yaklaşımların kullanıldığını; saha gezileri ve tasarla-inşa et modellerinin ise oldukça az öğretim aracı olarak kullanıldığını tespit etmiştir (Carraher vd., 2017).

Mimari tasarım eğitimi, kentsel tasarım eğitimi ve tasarım stüdyosu ile ilgili bilimsel çok sayıda araştırma ve tartışmaya rağmen mimarlıkta yapı bilgisi eğitiminin pedagojisi literatürde yeterince yer bulamamaktadır (Öztürk Ustaoglu vd., 2022). Mimarlıkta yapı eğitimi alanındaki pedagojilerin belirlenmesi ve tanımlanması bu alandaki araştırmalara ve bilimsel çalışmalara katkı sunacaktır.

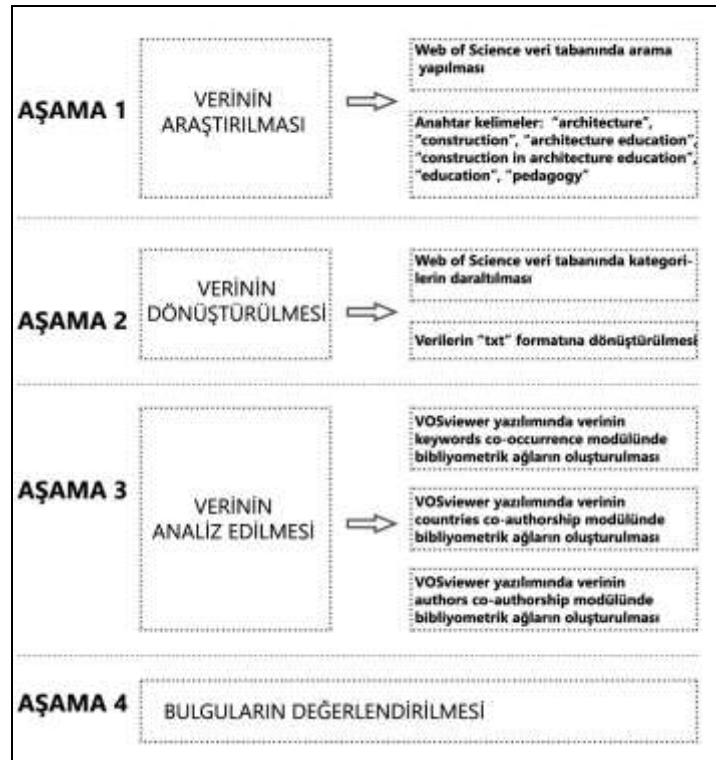
3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada belirli bir alanda yayımlanan bilimsel çalışmaların (kitap, makale, kitap bölümü vs.) nicel olarak analiz edilmesi için istatistiksel yöntemlerin kullanıldığı bibliyometrik haritalama yönteminden faydalanılmıştır. Bibliyometri; bilimsel çalışmaların sayısal analizler ve istatistikler yardımıyla analiz edilmesidir. Bibliyometrik yöntemler, yayınlanan araştırmanın tanımı, değerlendirilmesi ve izlenmesi için nicel bir yaklaşım kullanılmaktadır. Bibliyometrik analiz yöntemi; performans analizi ve bilim haritalama amacıyla gerçekleştirilmektedir. Performans analizi; bireylerin ve kurumların araştırmalarının ve yayınlarının değerlendirmesini göstermektedir. Haritalama ise; bilim alanının yapısını ve dinamiklerini ortaya çıkarmayı hedeflemektedir (Zupic & Čater, 2015). Bilim haritalama, disiplinlerin, alanların, uzmanların ve makaleler arasındaki ilişkinin incelenmesinde bibliyometrik metottan yararlanmaktadır. Kısaca bilim haritalama sınıflandırma ve görselleştirmenin birleşiminden meydana gelmektedir. Literatürün, makale, yazar, dergi, kelime gibi yapısal unsurları arasındaki bağlantıları sunmayı amaçlamaktadır (Al vd., 2012; Zupic & Čater, 2015).

Bibliyometrik yöntemlerin çalışmalarda kullanılabilmesi için, Web of Science (WoS), Scopus, Dimension, Semantic Scholar, OpenAlex veya Unpaywall gibi veri tabanlarından ham veriler elde edilmektedir (Velez-Estevez vd., 2023). Çalışmada temel veri tabanı kaynağı olarak kapsamlı bilimsel dergi, kitap, makalenin arşivlendiği WoS tercih edilmiştir. Bu yazılım tabanlarından elde edilen veriler; Citespice, Vivo, Gephi, Histcite, Bibexcel, Ucinet, Pajek, Vantage Point, SciMAT, VOSviewer gibi yazılım programları ile görselleştirilerek çalışmalarda kullanılmaktadır (Karagöz & Şeref, 2019). Çalışma kapsamında ise erişimi kolay olması ve verilerin analizinin başarılı şekilde haritalanması nedeniyle VOSviewer programından bibliyometrik ağların yapılandırılmasında faydalanılmıştır. Bibliyometrik analiz ile şu sorulara cevaplar aranmaktadır:

- Mimarlıkta yapı eğitimindeki pedagojik yaklaşımlar özelinde hangi yoğunlukta çalışmalar yapılmaktadır?
- Bu çalışmaların yoğunluğu zaman içerisinde nasıl değişmiştir?
- İlgili alanda yapılan çalışmalarda hangi anahtar kelimeler kullanılmıştır ve bu kelimeler arasında nasıl bir ilişki ağı bulunmaktadır?
- Bu alanda yapılan çalışmalarda kullanılan anahtar kelimelerin ilişki ağı zaman içerisinde nasıl değişmiştir?
- Hangi ülkelerde ilgili alanda çalışmalar yapılmaktadır ve bu ülkelerde yapılan çalışmalar arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?
- Hangi yazar(lar) mimarlıkta yapı eğitiminde pedagojik yaklaşımlar üzerine çalışmalar yapmaktadır ve bu yazarlar arasında nasıl bir ilişki bulunmaktadır?

Bu bağlamda yukarıdaki soruların cevaplarına ulaşmak için yapılan inceleme 4 aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada WoS veri tabanında "architecture", "construction", "architecture education", "construction in architecture education", "education", "pedagogy" kavramları ile tarama yapılmıştır. İkinci aşamada araştırmanın güvenilir olması için taranan makalelerdeki WoS kategorileri incelenmiş; araştırmanın konusuna uygun olmayan WoS kategorileri dahil edilmemiştir. Daraltılan veriler, Vosviewer yazılımında kullanılabilmesi için "txt" formatında elde edilmiştir. Çalışmanın üçüncü aşamasında "txt" formatındaki veriler, Vosviewer programında keywords co-occurrence, countries co-authorship ve authors co-authorship modüllerinde analiz edildikten sonra bibliyometrik ağlar oluşturulmuştur. Son aşamada ise elde edilen bulgular değerlendirilmiştir (Şekil-1).



Şekil 1. Araştırmanın materyal ve yöntemi.

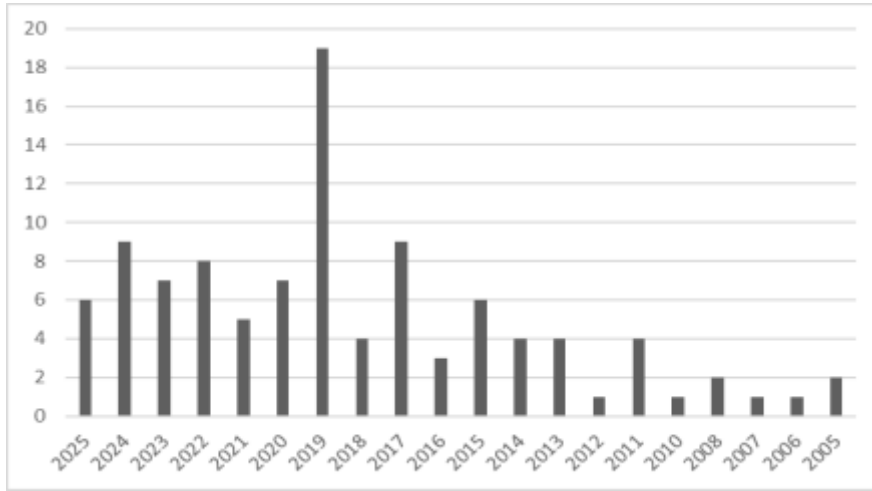
4. BULGULAR

Çalışmanın ilk adımında WoS veri tabanında "architecture", "construction", "architecture education", "construction in architecture education", "education", "pedagogy" anahtar kelimeleri ile yıl kısıtlaması yapılmadan tüm bilimsel yayınlar taranmıştır. Bu tarama sonucunda 38 kategoride toplam 112 adet makaleye erişilmiştir. Araştırmanın güvenilir olması için "mimarlıkta yapı bilgisi eğitimi" alanı ile ilişkisiz olduğu düşünülen kategoriler elenerek belirlenen 13 kategoride toplam 103 adet makaleye ulaşılmıştır (Tablo-1). Kategorilerde yer alan toplam makale sayısının (162), araştırmada bulunan makale sayısından (103) fazla olmasının nedeni bazı makalelerin birden fazla kategoride yer almasıdır.

Tablo 1. Analizde incelenen makalelerin WoS kategorileri.

Web of Science kategorileri	Makale sayısı
Education Educational Research	43
Architecture	32
Construction Building Technology	14
Engineering Civil	12
Education Scientific Disciplines	10
Engineering Multidisciplinary	10
Urban Studies	8
Environmental Studies	7
Engineering Industrial	6
Computer Science Interdisciplinary Applications	5
Green Sustainable Science Technology	5
Management	4
Environmental Sciences	3
Operations Research Management Science	3

WoS veri tabanında ulaşılan 103 makale 2005-2025 yılları arasında yayınlanmıştır. 2019 yılında ise en fazla sayıda (19) makale yayınlandığı tespit edilmiştir. Bu tarihten sonra ise "mimarlıkta yapı bilgisi eğitimindeki pedagojik yaklaşımlar" konusunda, WoS veri tabanında yayınlanan makalelerin sayısı azalmıştır ve dalgalanmalar tespit edilmiştir (Şekil-2).



Şekil 2. Makale sayılarının yıllara göre değişimi.

4.1. ÖRNEKLEM ALANDA İNCELENEN MAKALELERDEKİ ANAHTAR KELİMELERİN DAĞILIMI

Çalışmanın ikinci adımında WoS veri tabanında araştırmaya konu olan makalelere ait elde edilen veriler VOSviewer programında analiz edilerek bibliyometrik ağlar oluşturulmuştur. Bibliyometrik analizlerde anahtar kelimelerin seçiminde belirli bir eşik değeri tanımlanması, ağın anlamlı yapısını korumak ve düşük frekansta görülen terimlerin neden olabileceği anlamsal dağınıklığı azaltmak açısından önemlidir. Bu çalışmada, yalnızca en az iki çalışmada tekrarlanan anahtar kelimeler analize dâhil edilmiştir. Düşük frekanslı (tekil) terimlerin dışlanması, özellikle küçük ve orta ölçekli örneklemelerde kavramsal kümelerin daha dengeli ve anlamlı biçimde ortaya çıkmasına katkı sağlamaktadır (Zupic & Čater, 2015). VOSviewer yazılımının kılavuzunda da "minimum occurrence" parametresinin kullanıcının analiz kapsamına göre ayarlanması önerilmektedir (van Eck & Waltman, 2022). Bu doğrultuda, çalışmada minimum tekrar sayısı 2 olarak belirlenmiş ve bu eşik, alanın sınırlı yayın hacmi dikkate alınarak kavramsal kapsamı geniş tutmak amacıyla tercih edilmiştir.

Analiz sonucunda 220 tane anahtar kelime tespit edilmiştir. Bu anahtar kelimelerden en az 2 tane makalede ortak olarak geçen kelimeler eşik olarak kabul edilmiş; 28 tane anahtar kelimeye ulaşılmıştır (Tablo-2). Bunlardan sırasıyla "pedagogy", "virtual reality", "architectural education", "architecture", "construction" "education", "digital pedagogy", "augmented reality", "architecture education", "building information modelling" anahtar kelimeleri makalelerde en sık kullanılmaktadır.

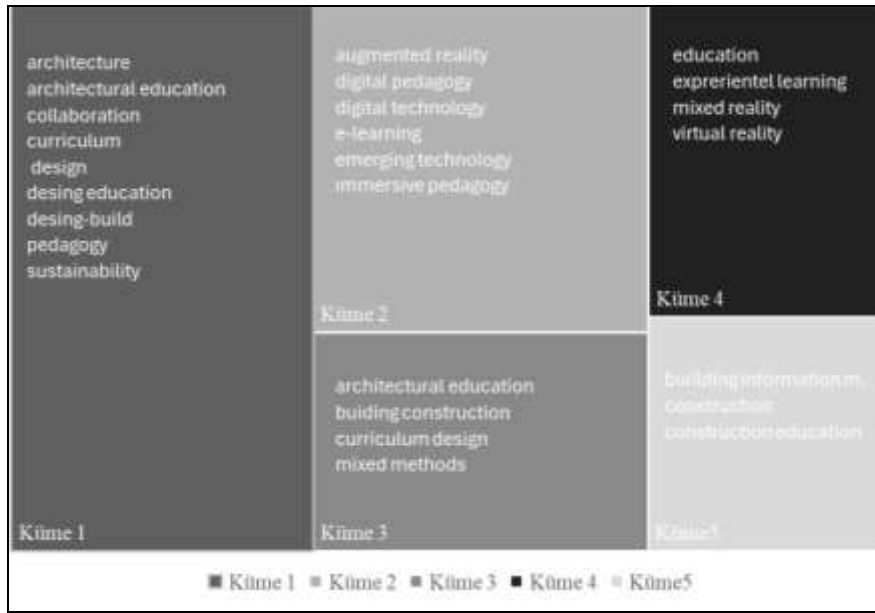
Tablo 2. Tespit edilen anahtar kelimeler, makale sayıları ve aralarındaki toplam bağlantı sayıları.

Anahtar Kelime	Makale Sayısı	Toplam Bağlantı
pedagogy	8	14
virtual reality	7	15
architectural education	7	10
architecture	6	12



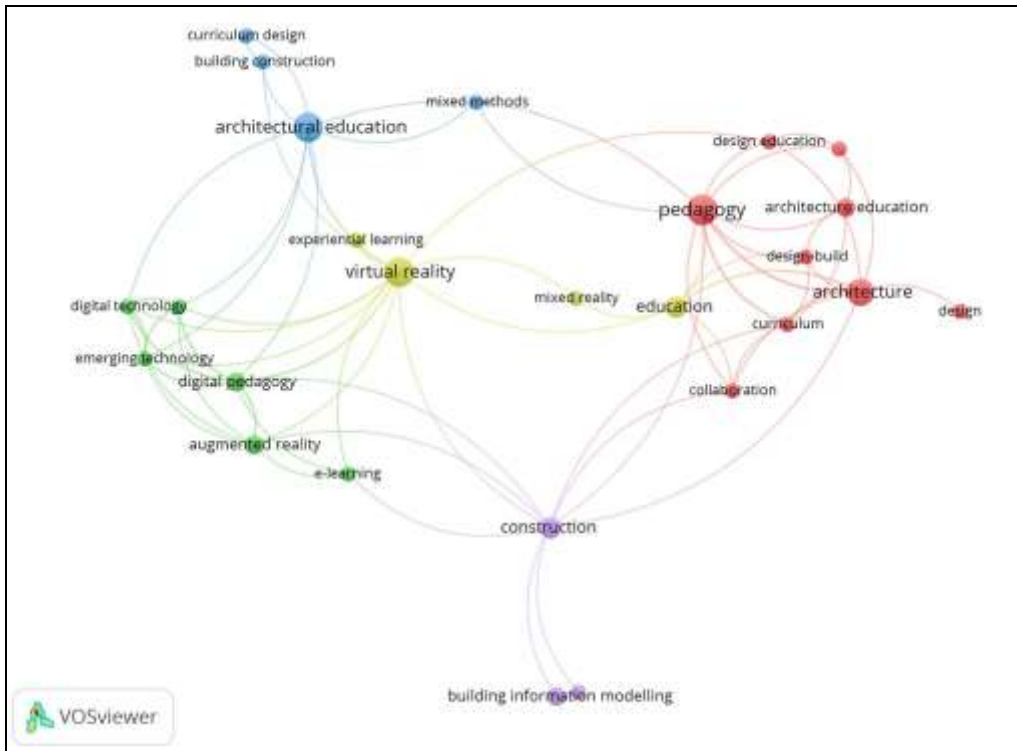
construction	4	10
education	4	7
digital pedagogy	3	13
augmented reality	3	8
architecture education	3	4
building information modelling	3	3
digital technology	2	9
emerging technology	2	9
immersive pedagogy	2	9
curriculum	2	7
collaboration	2	5
desing-build	2	5
desing education	2	4
e-learning	2	4
sustainability	2	4
buiding construction	2	3
construction education	2	3
curriculum design	2	2
mixed methods	2	2
mixed reality	2	2
design	2	1
experientel learning	2	1
architectural pedagogy	2	0
national student survey	2	0

Analizde elde edilen 28 adet anahtar kelimedenden 26 tanesi 5 farklı kümelenme göstermiş; "architectural pedagogy" ve "national student survey" anahtar kelimeleri ise örneklem alanında kesişim kümelerinin dışında kalmıştır. Anahtar kelimelerin kümelenme biçimleri Şekil-2'de yer almaktadır. Buna göre Küme 1, "architecture", "architectural education", "pedagogy", "design education" ve "curriculum" gibi kavramlar yer almakta ve mimarlık eğitiminin pedagojik temelleri ve öğretim yaklaşımlarına odaklanmaktadır. Küme 2 "augmented reality", "digital pedagogy", "e-learning" ve "emerging technology" gibi anahtar kelimelerle dijitalleşme, sanal öğrenme ortamları ve teknoloji destekli öğretim yaklaşımlarını öne çıkarmaktadır. Küme 3, "architectural education", "curriculum design" ve "building construction" gibi terimlerle uygulamalı yapı eğitimi ve müfredat geliştirme temalarını kapsamaktadır. Küme 4, "education", "experiential learning", "mixed reality" ve "virtual reality" kavramlarıyla deneyimsel öğrenme ve sanal gerçeklik uygulamalarına yoğunlaşmaktadır. Küme 5 ise "construction", "construction education" ve "building information modelling" kavramlarını içermekte olup, yapı teknolojileri ve bilgi modelleme süreçlerine odaklanmaktadır (Şekil-3). Bu kümelenme yapısı, alandaki çalışmaların iki ana eğilim etrafında şekillendiğini göstermektedir: pedagojik ve müfredat temelli yaklaşımlar ile dijital ve deneyimsel öğrenme odaklı yaklaşımlar.



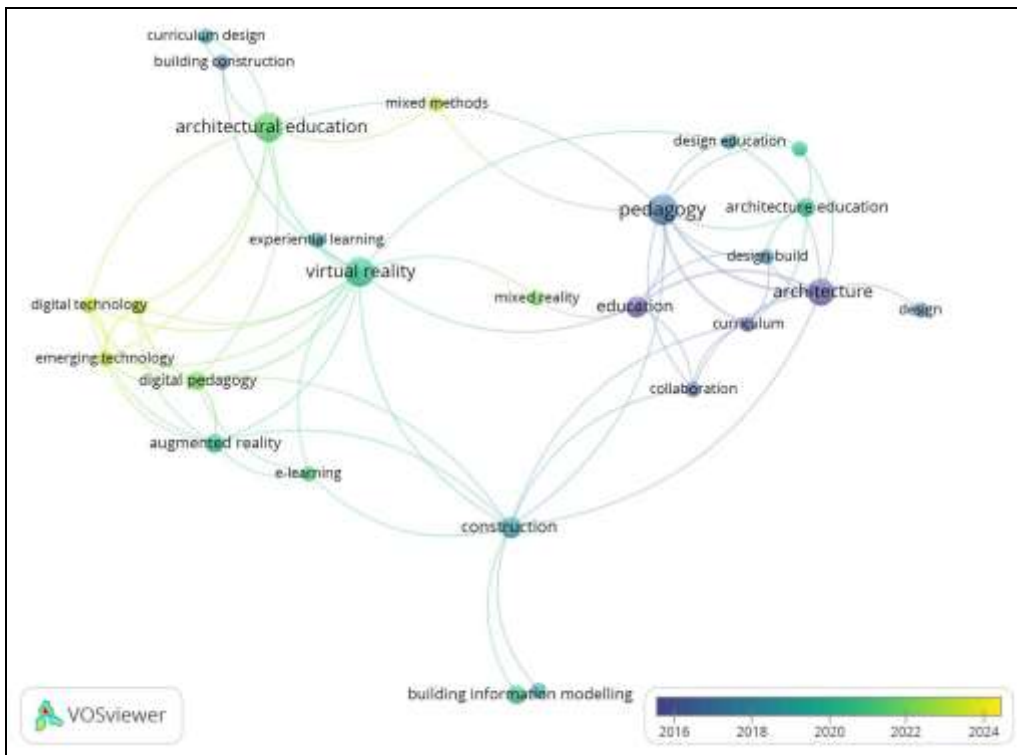
Şekil 3. Mimarlıkta yapı bilgisi eğitimi özelinde elde edilen makalelere ait anahtar kelimelerin kümelenmesi.

Kümelenen anahtar kelimelerin ağ haritası VOSviewer programında oluşturulmuştur (Şekil-4). Kümeler arası ilişkiler incelendiğinde sanal gerçeklik kavramının, mimarlık eğitimi, pedagojik yaklaşımlar, dijital teknolojiler ve yapı eğitimi arasında merkezi ve bütünleştirici bir kavram olarak konumlandığı görülmektedir. Bu durum, literatürde sanal gerçekliğin mimarlık eğitiminde disiplinlerarası bir birleşme noktası olarak değerlendirildiğini göstermektedir. Tablo-2’de görülen “architectural pedagogy” ve “national student survey” anahtar kelimeleri ise kesişim kümeleri dışında kalmıştır.



Şekil 4. Yapı bilgisi eğitimi özelinde anahtar kelimelerin ilişki diyagramı.

Mimarlıkta yapı bilgisi eğitimi özelinde incelenen makalelerin yıllara göre değişimi incelendiğinde ilk çalışmanın 2005 yılına tarihlendiği belirlenmiştir (Şekil-2). Örneklem alanda anahtar kelimelerin yıllara göre değişimi ve ilişki diyagramı incelendiğinde ise en az 2 makalede ortak olarak geçen anahtar kelimelerin 2016 yılından itibaren görüldüğü belirlenmiştir (Şekil-5). Örneklem alanda; 2016-2018 arası dönemde "pedagogy", "education", "curriculum", "architecture", "education", "collaboration", "design-build" kavramları; 2018- 2020 arası dönemde "construction", "construction education", "design education", "curriculum design", "experiential learning" kavramları; 2020-2022 arası dönemde "virtual reality", "augmented reality", "e-learning", "sustainability", "architecture education", "building information modelling" kavramları; 2022-2024 arası "architectural education", "digital pedagogy", "mixed reality" kavramları ve 2024 yılı sonrasında ise "emerging technology", "digital technology", "immersive pedagogy" ve "mixed methods" kavramlarının ön plana çıktığı tespit edilmiştir (Şekil-5).



Şekil 5. Mimarlıkta yapı bilgisi eğitimi özelinde elde edilen makalelere ait anahtar kelimelerin yıllara göre değişimi ve ilişki diyagramı.

4.2. ÖRNEKLEM ALANDA İNCELENEN MAKALELERİN ÜLKELERE GÖRE DAĞILIMI VE İLİŞKİSİ

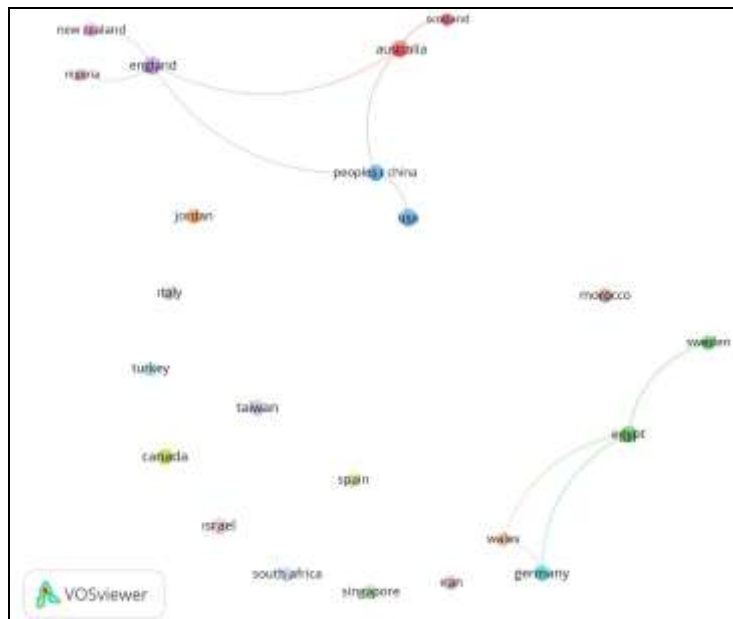
Örneklem alan analiz edildiğinde 22 farklı ülkede "mimarlıkta yapı bilgisi eğitimindeki pedagojik yaklaşımlar" özelinde çalışmaların yayınlandığı belirlenmiştir. Tablo-3'te ülkelerin toplam makale sayısına, toplam atıf sayısına ve tespit edilen makaleler arasındaki toplam bağlantı sayısına yer verilmiştir (Tablo-3). Buna göre en fazla makale sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Avustralya, Çin ve Mısır'da yayınlanmıştır.

Tablo 3. Makalelerin ülkelere göre dağılımı.

Ülke	Makale Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı
Usa	11	136	1
England	10	285	4

Australia	8	262	3
China	5	115	3
Egypt	3	34	3
Israel	3	38	0
Germany	2	11	2
New Zeland	2	82	1
Canada	2	24	0
Taiwan	2	74	0
Wales	1	7	2
Nigeria	1	31	1
Scotland	1	15	1
Sweden	1	15	1
Jordan	1	81	0
Morocco	1	6	0
Singapore	1	55	0
South Africa	1	34	0
Spain	1	6	0
Turkey	1	10	0
Iran	1	37	0
Italy	1	1	0

Makalelerin yayınlandığı ülkelerin ilişki diyagramı da VOSviewer programında oluşturulmuştur (Şekil-6). Ağ haritası incelendiğinde İngiltere'nin odakta olduğu; Avustralya, Çin, Amerika, Nijerya, Yeni Zelanda ve İsveç arasında bir ağ bağlantısı ile Mısır'ın odakta olduğu Galler, Almanya ve İsveç arasında bir ağ bağlantısı belirlenmiştir. Bu iki bağlantı dışında kalan ülkelere ise yayınlanan çalışmalar arasında bir ilişki tespit edilememiştir (Şekil-6). Ağ haritası kurulamaması ilgili alanda yapılan çalışmalarda belirli bir coğrafya ile sınırlı kalındığının, uluslararası iş birliği ile yayınlanan makalelerin oldukça kısıtlı olduğunu göstermektedir.



Şekil 6. Örneklem alanda incelenen makalelerin ülkelere göre ilişki ağı.

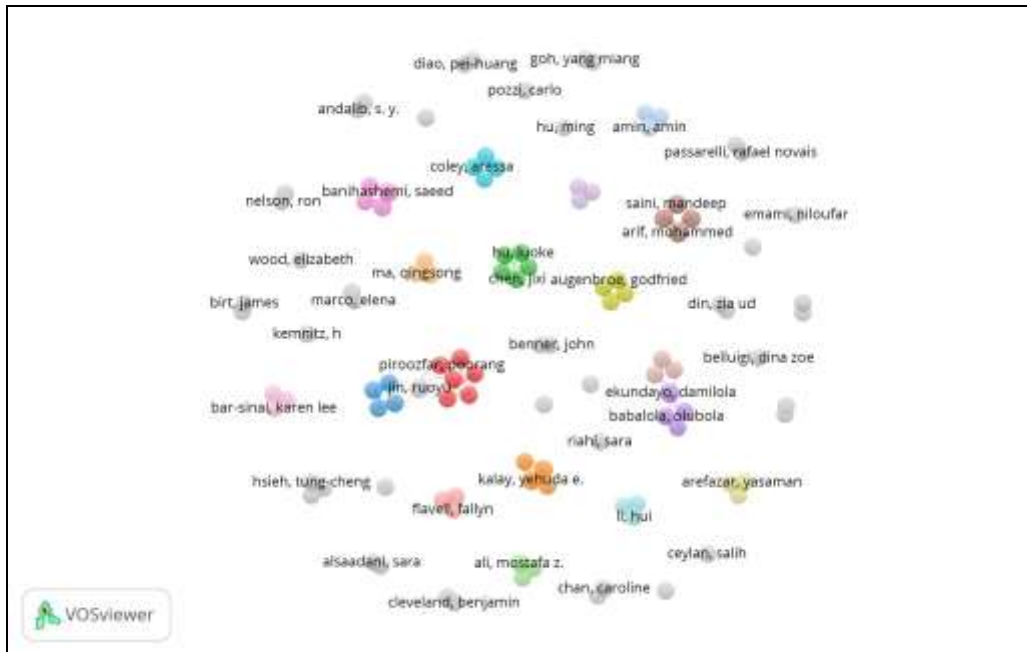
4.2. ÖRNEKLEM ALANDA İNCELENEN MAKALELERİN YAZARLARA GÖRE DAĞILIMI VE İLİŞKİSİ

Örneklem alan analiz edildiğinde 112 farklı yazarın “mimarlıkta yapı bilgisi eğitimindeki pedagojik yaklaşımlar” özelinde çalışma yayınladığı belirlenmiştir. Bunlardan en çok yayın yapan 10 yazarın toplam makale sayısı, toplam atıf sayısı ve toplam bağlantı sayısı Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4. Örneklem alanda incelenen makalelerde en çok atıf alan yazarlar.

Yazar	Makale Sayısı	Atıf Sayısı	Toplam Bağlantı
Jin, Ruoyu	2	146	10
Banihashemi, Saeed	2	59	4
Hajirasouli, Aso	2	59	4
Ekundayo, Damilola	2	44	6
Kalay, Yehua E.	2	34	4
Sopher, Hadas	2	34	4
Arif, Mohammed	2	9	6
Gomis, Kasun	2	9	6
Pathirage, Chaminda	2	9	6
Saini, Mandeep	2	9	6

Örneklem alandaki makalelerin yazarlar arası ortak yazar ağı diyagramı VOSviewer programında oluşturulmuştur. Ağ haritası incelendiğinde, ağın merkezinde Pathirage, Chaminda ve Arif, Mohammed gibi yazarların olduğu belirlenmiştir. Ağ genel olarak birkaç farklı kümeye ayrılmıştır. Ağ haritasında ilgili alanda belirli gruplar arasında iş birliğinin yoğunlaştığını ancak genel olarak dağınık bir yapının olduğu görülmüştür (Şekil-7). Bu durum ilgili alanda henüz tam anlamıyla bütünleşmiş bir uluslararası araştırma ağı oluşturulmadığını göstermektedir.



Şekil 7. Makalelerin yazarlarına eş görünümü diyagramı.

5. TARTIŞMA

Bu araştırma, mimarlıkta yapı bilgisi eğitimi alanında pedagojik yaklaşımların uluslararası literatürdeki gelişimini, eğilimlerini ve kavramsal dönüşümünü ortaya koymayı amaçlamıştır. Bulgular, bu alanın giderek daha disiplinlerarası, dijitalleşmiş ve pedagojik olarak çeşitlenmiş bir yapıya kavuştuğunu göstermektedir. Web of Science (WoS) verileri üzerinden yapılan bibliyometrik analizler, özellikle 2010'lu yıllardan itibaren mimarlık eğitiminde yapı bilgisinin artık yalnızca teknik bir bilgi alanı değil, aynı zamanda pedagojik tasarımın ve dijital teknolojilerin kesiştiği bir öğrenme alanı olarak ele alındığını ortaya koymaktadır.

Bu araştırma teknolojik araçların mimarlık eğitiminde deneyimsel öğrenme süreçlerini destekleyen etkili pedagojik araçlar olarak ele alındığı bilimsel araştırmaları desteklemektedir (Abdirad & Dossick, 2016; F. Abdullah vd., 2017; Ağırbaş, 2020; Hajirasouli & Banihashemi, 2022; Seyman Güray & Kısmet, 2023). Elde edilen veriler araştırma alanında iki farklı eğilim bulunduğunu da göstermektedir. Bunlar; pedagojik ve müfredat temelli yaklaşımlar ile dijital ve deneyimsel öğrenme odaklı yaklaşımlar. "Pedagogy", "architectural education", "curriculum" ve "design education" kavramlarının yoğun biçimde ilişkilendiği birinci eğilim, yapı bilgisi eğitiminin kuramsal temellerinin, öğretim yöntemlerinin ve öğrenme çıktılarının geliştirilmesine odaklanmaktadır. Buna karşın, "virtual reality", "digital pedagogy", "augmented reality" ve "building information modelling (BIM)" gibi kavramların ön plana çıktığı ikinci eğilim, dijitalleşmenin mimarlık eğitiminde yapı bilgisinin aktarım biçimlerini dönüştürdüğünü göstermektedir.

Hajirasouli ve Banihashem (2022) çalışmalarında arttırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik gibi teknolojik araçların öğrencilere daha gerçekçi ve pratik bir öğrenme deneyimi sağladığını belirtmiştir. Bu nedenle akademik performansın gelişmesi hem uzun hem de kısa vadede bu araçların öğretim aracı olarak kullanılması gerektiği vurgulanmıştır (Hajirasouli & Banihashemi, 2022). Araştırmada elde edilen anahtar kelimelerin kümelenme yapısı incelendiğinde ise "virtual reality" kavramının ağ haritalarında merkezi bir konuma sahip olması önemlidir. Bu durum, dijital teknolojilerin yapı eğitiminde yalnızca destekleyici bir unsur olmaktan çıkarak öğrenme deneyiminin merkezine yerleştiğini göstermektedir. Sanal gerçeklik, yapı bilgisi eğitiminde hem bilişsel hem de duyuşsal öğrenme boyutlarını bir araya getirerek geleneksel öğretim yöntemlerine alternatif bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Literatürde gözlenen bu eğilim, mimarlık yapı eğitiminde dijital pedagojilerin kalıcı bir paradigma değişimine zemin hazırladığını düşündürmektedir.

Laquatra (2015), yapı eğitimine yönelik disiplinlerarası bir kurumsallaşmanın gerekliliğini vurgulamış; bu alandaki tartışmaların teknik uygulamalar ekseninde olduğunu ve oldukça kısıtlı kaldığını belirtmiştir (Joseph Laquatra, 2015). Erbil (2018) ise, Türkiye'de mimarlık yapı bilgisi alanında üretilen doktora tezlerini incelediği çalışmasında son yıllarda bu alanda çalışmaların arttığını ve enerji, deprem, yangın, ahşap, konut ve sürdürülebilirlik alanlarındaki araştırmaların öne çıktığını belirlemiştir (Erbil, 2018). Çalışmada örneklem alanda elde edilen kavramların zamana bağlı olarak değişimi incelendiğinde ise 2005 yılında başlayan çalışmaların 2019 yılında en yüksek noktaya ulaştığı, sonrasında ise dalgalı bir seyir izlediği görülmektedir. 2016 sonrasında anahtar kelimelerde dijitalleşme, sürdürülebilirlik ve karma öğrenme kavramlarının artış göstermesi mimarlık eğitiminde yaşanan dönüşümün bir yansımasıdır. Özellikle 2020 yılı sonrası "digital pedagogy", "mixed reality" ve "immersive pedagogy" kavramlarının belirginleşmesi, COVID-19 pandemisi süreciyle hız kazanan çevrim içi ve hibrit öğrenme modellerinin etkisini göstermektedir. Bu bulgu, mimarlıkta yapı bilgisi eğitiminin artık fiziksel stüdyolardan sanal ortamlara evrilen bir öğretim biçimi kazandığını açıkça ortaya koymaktadır.

Ülke bazlı analizde Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Avustralya'nın alana öncülük ettiği görülmektedir. Ancak ağ analizleri, uluslararası iş birliği düzeyinin sınırlı kaldığını

göstermektedir. Bu durum, alanın hâlâ bölgesel odaklı çalışmalara dayandığını ve küresel ölçekte bütünleşmiş bir araştırma ağı oluşturulamadığını göstermektedir. İngiltere'nin merkezde yer aldığı ilişki ağları mevcut iken Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin bu ağ yapısında düşük temsile sahip olması dikkat çekicidir. Bu bağlamda, gelecekte yapılacak araştırmalarda uluslararası ortak projeler ve çok merkezli iş birliklerinin artırılması, alanın kuramsal derinliği ve görünürlüğü açısından önem taşımaktadır.

Yazar düzeyindeki analizler, alanda belirli araştırma gruplarının konu üzerinde üretkenliğine rağmen genel yapının dağınık olduğunu göstermektedir. Pathirage, Arif ve Jin gibi yazarların merkezî konumda yer aldığı ağ yapısı, belirli temalar etrafında kümelenmiş küçük araştırma topluluklarının varlığına işaret etmektedir. Bununla birlikte, alanda uzun soluklu, disiplinlerarası ve kuramsal çerçeveleri genişletebilecek bütünleşik araştırma ağlarının henüz yeterince gelişmediği söylenebilir. Bu durum, mimarlıkta yapı bilgisi eğitiminin bilimsel alan olarak henüz olgunluk aşamasına ulaşmadığını göstermektedir.

Genel olarak bu bulgular, mimarlıkta yapı bilgisi eğitiminin hem pedagojik yaklaşımlar hem de teknolojik araçlar açısından önemli bir dönüşüm sürecinden geçtiğini ortaya koymaktadır. Dijital teknolojilerin öğrenme süreçlerine entegrasyonu, yapı bilgisi öğretimi soyut bilgi aktarımından çıkarıp deneyimsel bir öğrenme alanına dönüştürmektedir. Ancak alan yazındaki parçalı yapı, bu dönüşümün kuramsal ve metodolojik açıdan henüz yeterince bütünleşmediğini göstermektedir.

6. SONUÇ

Bu araştırmada, mimarlıkta yapı bilgisi eğitimi alanında pedagojik yaklaşımların uluslararası literatürdeki gelişimi bibliyometrik yöntemlerle incelenmiştir. Web of Science (WoS) veri tabanında ulaşılan 103 makalenin analizi sonucunda, alandaki çalışmaların iki temel eğilim etrafında şekillendiği belirlenmiştir. Birinci eğilim, mimarlık eğitiminin pedagojik ve müfredat temelli boyutlarını; ikinci eğilim ise dijitalleşme ve deneyimsel öğrenmeye dayalı yaklaşımları kapsamaktadır. Bu durum, yapı bilgisi eğitiminin teknik içerikten ziyade pedagojik ve teknolojik yönelimler üzerinden yeniden tanımlandığını göstermektedir. Özellikle "virtual reality", "augmented reality", "digital pedagogy" ve "building information modelling (BIM)" gibi kavramların son yıllarda öne çıkması, dijital teknolojilerin mimarlık eğitimindeki dönüşümde belirleyici bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır.

Ülke bazlı analizlerde Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Avustralya'nın yayın sayısı açısından öncü konumda olduğu, ancak ülkeler arası iş birliği ağlarının sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, mimarlıkta yapı bilgisi eğitimi araştırmalarının halen bölgesel ölçekte yürütüldüğünü göstermektedir. Yazar analizlerinde ise belirli küçük grupların üretkenliği dikkat çekmekte, ancak genel ağ yapısının dağınık olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma mimarlıkta yapı bilgisi eğitiminin son yirmi yılda dijitalleşme ve pedagojik çeşitlenme ekseninde önemli bir dönüşüm geçirdiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, alanın bilimsel derinliğini artırmak ve uluslararası düzeyde bütünleşmiş bir bilgi ağı oluşturmak için disiplinlerarası ortak araştırmalara ve ampirik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Dijital pedagojilerin yapı bilgisi öğretimindeki etkisinin ölçülmesi ve sürdürülebilir öğretim modellerinin geliştirilmesi alana katkı sunacaktır. Bu bağlamda, gelecekte yapılacak çalışmaların disiplinlerarası iş birlikleri temelinde, dijital pedagojilerin etkisini ölçen ampirik araştırmalara ve yapı bilgisi eğitiminde sürdürülebilir öğretim modellerinin geliştirilmesine odaklanması önerilmektedir.



KAYNAKLAR

- Abdirad, H., & Dossick, C. S. (2016). Bim Curriculum Design In Architecture, Engineering, And Construction Education: A Systematic Review. *Journal of Information Technology in Construction*, 21, 250-271.
- Abdullah, F., Kassim, M. H. B., & Sanusi, A. N. Z. (2017). Go Virtual: Exploring Augmented Reality Application in Representation of Steel Architectural Construction for the Enhancement of Architecture Education. *Advanced Science Letters*, 23(2), 804-808. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.7449>
- Abdullah, H. K., & Hassanpour, B. (2021). Digital design implications: A comparative study of architecture education curriculum and practices in leading architecture firms. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(2), 401-420. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09560-2>
- Ağırbaş, A. (2020). Teaching construction sciences with the integration of BIM to undergraduate architecture students. *Frontiers of Architectural Research*, 9(4), 940-950. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2020.03.007>
- Al, U., Sezen, U., & Soydal, İ. (2012). Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Yayınlarının Sosyal Ağ Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Hacettepe University Journal of Faculty of Letters*, 29(1), 53-71.
- Brainard, G., & Correa, C. (2019). Classroom as Laboratory: Engaging Architecture Students in Hands-on Building Science Research. *Building Technology Educators' Society*, 1. <https://doi.org/10.7275/tqj8-0v17>
- Callahan, M., Shadravan, S., Obasade, Y., & Hasenfratz, E. (2019). A Student-Centered Active Learning Approach to Teaching Structures in a Bachelor of Architecture Program. *Building Technology Educators' Society 2019 (1)*. The Building Technology Educators' Society Conference. <https://doi.org/10.7275/na8x-dv75>
- Carraher, E., Smith, R. E., Tripeny, P., & Young, R. E. (2017). *Building Technology within a New Architecture Curriculum*. 285-291.
- Dunn, K. (2025). Political Economy in Introductory Technical Architecture Education: Experiences and Pedagogical Methods. *Building Technology Educators' Society*, 1. <https://doi.org/10.7275/btes.3379>
- Erbil, Y. (2018). Mimarlık/Yapı Bilgisi Alanında Yapılan Doktora Tezlerinin Analizi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR)*, 27(5), 3038-3045.
- Friesen, N., & Su, H. (2023). What Is Pedagogy? Discovering the Hidden Pedagogical Dimension. *Educational Theory*, 73(1), 6-28. <https://doi.org/10.1111/edth.12569>
- Hajirasouli, A., & Banihashemi, S. (2022). Augmented reality in architecture and construction education: State of the field and opportunities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00343-9>
- Hartless, J. F., Ayer, S. K., London, J. S., & Wu, W. (2020). Comparison of Building Design Assessment Behaviors of Novices in Augmented- and Virtual-Reality Environments. *Journal of Architectural Engineering*, 26(2), 04020002. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)AE.1943-5568.0000396](https://doi.org/10.1061/(ASCE)AE.1943-5568.0000396)
- Hersi, K. F., & Maknun, J. (2025). Architectural Pedagogy in Design Studio Learning: A Method between Learning and Teaching. *Journal of Architectural Research and Education*, 7(1), 42-56.
- Jadallah, H., Friedland, C. J., Nahmens, I., Pecquet, C., Berryman, C., & Zhu, Y. (2021). Educational Theory-Integrated Construction Industry Training: State-of-the-Art Review. *Frontiers in Built Environment*, 7, 635978. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.635978>
- Joseph Laquatra. (2015). The Need for Building Science Education. *Journal of Civil Engineering and Architecture*, 9(7). <https://doi.org/10.17265/1934-7359/2015.07.003>



- Karagöz, B., & Şeref, İ. (2019). Değerler Eğitimi Dergisi'nin Bibliyometrik Profili (2009-2018). *Değerler Eğitimi Dergisi*, 17(37), 219-246.
<https://doi.org/10.34234/ded.507761>
- Kizilyaprak, H. N., & Altun, M. C. (2019). An Analysis of the Content of Building Technology Education in Turkey Regarding to Bloom's Taxonomy. *M. C.*
- Maghool, S. A. H., Moeini, S. H. (Iradj), & Arefazar, Y. (2018). An Educational Application Based On Virtual Reality Technology For Learning Architectural Details: Challenges And Benefits. *International Journal of Architectural Research: ArchNet-IJAR*, 12(3), 246. <https://doi.org/10.26687/archnet-ijar.v12i3.1719>
- McCord, K. H., Ayer, S. K., Lamanna, A. J., Eicher, M., London, J. S., & Wu, W. (2023). Construction Education Needs Derived from Industry Evaluations of Students and Academic Research Publications. *International Journal of Construction Education and Research*, 19(1), 77-98. <https://doi.org/10.1080/15578771.2021.1974985>
- Merriam-Webster. (2025, Ekim 30). Merriam-Webster's Collegiate Dictionary.
<https://www.merriam-webster.com/dictionary/pedagogy>
- Metin, B. (2023). Multilayered and Interacting Course Design Approach in Architecture Education: A Case of Building and Construction Technology Courses and Studios. *Journal of Design Studio*, 5(1), 145-174. <https://doi.org/10.46474/jds.1294405>
- Olmedo, C., Calle, A., & Antuña, J. (2022). What is built and what is taught: The difference between teaching and professional practice in building structures. *Architecture, Structures and Construction*, 2(4), 685-698.
<https://doi.org/10.1007/s44150-022-00056-7>
- Öztürk Ustaoglu, S., Parlak Biçer, Z. Ö., & Karaaslan, N. S. (2022). *Mimarlık Yapı Eğitiminde İnşaat 4.0 Teknolojilerinin Kullanımına Yönelik Bir İnceleme*. 1, 508-523.
- Papuraj, X., Izadyar, N., & Vrcelj, Z. (2025). Integrating Building Information Modelling into Construction Project Management Education in Australia: A Comprehensive Review of Industry Needs and Academic Gaps. *Buildings*, 15(1), 130.
<https://doi.org/10.3390/buildings15010130>
- Parlak Biçer, Z. Ö., Akdağ, F., Şahinkaya, E., & Kiraz, F. (2018). Cinsiyet Faktörünün Öğrenme ve Akademik Başarı Kapsamında Değerlendirilmesi; Yapı Bilgisi Dersi Örneği. *Uluslararası Hakemli Tasarım ve Mimarlık Dergisi*, 14, 28-69.
- Rauf, H. L., Shareef, S. S., & Ukabi, E. (2019). Understanding the Relationship between Construction Courses and Design in Architectural Education. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 8(3), 3201-3207.
<https://doi.org/10.35940/ijrte.C4919.098319>
- Rooij, R., Klaassen, R., Cavallo, R., & Arts, J. A. (2020). Architecture and built environment design education: Disciplinary and pedagogical developments. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(5), 837-848.
<https://doi.org/10.1007/s10798-019-09535-3>
- Salama, A. M. (2016). *Spatial Design Education: New Directions for Pedagogy in Architecture and Beyond* (0 bs). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315610276>
- Schön, D. A. (1992). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315237473>
- Seyman Güray, T., & Kısmet, B. (2023). Mimarlıkta Yapı Dersleri Müfredatı Dijital Dönüşüm Modeli. *Kocaeli Üniversitesi Mimarlık ve Yaşam Dergisi*.
<https://doi.org/10.26835/my.1181516>
- Şenyapılı Özcan, B. (2020). Mimarlık Eğitiminin Geleceğine Dair Notlar. *Dosya; Gelecek, Teknoloji ve Mimarlık*, 45, 64-70.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2022). *VOSviewer Manual* (VOSviewer Manual (Version 1.6.18)). Leiden University, Centre for Science and Technology Studies (CWTS).
https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.18.pdf?utm



- Velez-Estevez, A., Perez, I. J., García-Sánchez, P., Moral-Munoz, J. A., & Cobo, M. J. (2023). New trends in bibliometric APIs: A comparative analysis. *Information Processing & Management*, 60(4), 103385. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2023.103385>
- Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>