



DOI: <https://doi.org/10.38027/ICCAUA2026TR0021>

Developing Construction Knowledge and Technical Representation Through Experiential Learning in Architectural Education: A Pedagogical Approach Using 3D-Printed Building Kits

*¹ Esra Karahan, ² Bahar Aktuna, ³ Sude Acarbay

^{1,2,&3} Department of Architecture, Faculty of Architecture, Yeditepe University, Istanbul, Turkey

¹ E-mail: esra.karahan@yeditepe.edu.tr, ² E-mail: bahar.aktuna@yeditepe.edu.tr, ³ E-mail: sude.acarbay@yeditepe.edu.tr

¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2038-8343>, ² ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8154-8687>, ³ ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9888-1901>

Abstract

Received: 22.04.2026
Revised: 22.06.2026
Accepted: 01.07.2026
Available online: 10.07.2026

Copyright © 2026 by the author(s).

All rights reserved.

This article is published under an open-access model and is made available in accordance with the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International Licence (CC BY).



The publisher maintains a neutral stance concerning jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

This article has been selected and peer-reviewed for publication in this journal as part of the 9th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism, held on 7–8 May 2026 in Istanbul, Türkiye.

Construction courses in architectural education aim to help students understand the relationships between building systems and enable them to express this knowledge through technical representations. However, observations conducted in the Department of Architecture at Yeditepe University indicate that students experience difficulties in translating three-dimensional building assemblies into two-dimensional technical representations, particularly through section drawings. In response, an experience-based pedagogical approach has been developed within the scope of construction courses through an action research methodology. Based on Kolb's Experiential Learning Cycle, the study is conducted through the use of reconfigurable building kits produced with 3D printing. This paper focuses on the methodological framework developed for the evaluation of section drawings within this ongoing research. In the study, section drawing is approached as a practice that makes students' relational thinking processes regarding building systems visible, and a multi-layered evaluation approach integrating process-based, representational, and conceptual data is proposed.

Keywords: Architectural education; technical representation; section drawing; experiential learning; relational thinking; evaluation framework.

Deneyimsel Öğrenme Yoluyla Mimarlık Eğitiminde Yapı Bilgisi ve Teknik Temsilin Geliştirilmesi: 3B Yazıcı ile Üretilmiş Yapı Kitleri Üzerinden Pedagojik Bir Yaklaşım

Özet:

Mimarlık eğitiminde yapı dersleri, öğrencilerin yapı sistemleri arasındaki ilişkileri kavramalarını ve bu bilgiyi teknik temsiller aracılığıyla ifade edebilmelerini hedefler. Ancak Yeditepe Üniversitesi Mimarlık Bölümü'nde yapılan gözlemler, öğrencilerin üç boyutlu yapı kurgusunu özellikle kesit çizimleri üzerinden iki boyutlu teknik temsillere aktarmakta zorlandığını göstermektedir. Bu doğrultuda, yapı dersleri kapsamında eylem araştırması yöntemiyle deneyim temelli bir pedagojik yaklaşım geliştirilmiştir. Kolb'un Deneyimsel Öğrenme Döngüsüne dayanan çalışma, 3B yazıcı ile üretilmiş kur/boz yapı kitleri üzerinden yürütülmektedir. Bu bildiri, söz konusu devam eden araştırma içinde kesit çiziminin değerlendirilmesine yönelik geliştirilen metodolojik çerçeveye odaklanmaktadır. Çalışmada kesit çizimi, öğrencilerin yapı sistemlerine ilişkin ilişkiyi düşünme süreçlerini görünür kılan bir teknik olarak ele alınmaktadır ve süreç, temsil ve kavramsal verileri bütünleştiren çok katmanlı bir değerlendirme yaklaşımı önerilmektedir. Özetiniz 150 kelimeyi geçmemelidir. Makalenizin özet bölümü, amacı, çalışmanın önemli yönleri, metodolojiler, ana sonuçlar, ana sonuçlar ve alana katkıları vurgulayacak şekilde geliştirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Mimarlık eğitimi; teknik temsil; kesit çizimi; deneyimsel öğrenme; ilişkiyi düşünme; değerlendirme çerçevesi.

3. Giriş

Mimarlık eğitiminde yapı dersleri, öğrencilerin taşıyıcı, zarf ve diğer sistemleri, yapı bileşenlerini ve bu bileşenler arasındaki ilişkileri kavramalarını hedefler. Bu bilginin teknik temsiller aracılığıyla ifade edilmesi, mimarlıkta yapı

eğitiminin temel öğrenme çıktılarında biridir. Plan, kesit ve görünüş gibi 2eknik çizimler bu sürecin birbirini tamamlayan bileşenleri olarak birlikte çalışır ancak bu temsil araçları farklı ilişkisel organizasyonları görünür kılan biçimlerine karşılık gelir. Plan, yapının yatay organizasyonunu ve mekânsal dağılımını ortaya koyarken, kesit yapının düşey sürekliliğini, taşıyıcı 2eknik22 katlar boyunca işleyişini ve malzeme katmanlarının ilişkisel kurgusunu görünür kılar. Bu yönüyle kesit, yalnızca planın tamamlayıcısı değil, yapının üç boyutlu ve yapısal mantığını analiz etmeye olanak tanıyan özgün bir temsil aracıdır.

Buna karşın mevcut eğitim pratiklerinde kesit çizimi çoğunlukla sonuç odaklı bir 2eknik temsil üretimi olarak ele alınmaktadır. Kesit çizimi yapısal ilişkilerin anlaşılmasından ziyade 2eknik doğruluk üzerinden değerlendirilen bir çıktı haline getirmektedir ve öğrencilerin bu temsili üretme süreçleri yeterince sorgulanmamaktadır. Bu durum, fiziksel yapı deneyimi ile 2eknik temsil üretimi arasındaki ilişkinin zayıf kalmasına yol açmaktadır.

Bu bağlamda, mimarlık eğitiminde temsilin 2eknik222 rolü farklı kuramsal yaklaşımlar üzerinden tartışılmıştır (Frasconi, 1984; Evans, 1997; Pérez-Gómez ve Pelletier, 2000; Allen, 2009; Vesely, 2006; Pallasmaa, 2016). Bu çalışmalar, temsilin yalnızca iletişimsel bir araç olmadığını, aynı zamanda mimari bilginin üretildiği 2eknik222 bir ortam olarak işlediğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, mimarlık eğitiminde süreç çizimlerinin öğrencilerin tasarım düşüncesini görünür kıldığı ve çizim üretiminin düşünme süreciyle doğrudan ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Dulić ve Krklješ, 2018). Öte yandan, yapı bilgisinin deneyimsel ve örtük (tacit) doğası da geniş bir literatürde ele alınmıştır (Polanyi, 1966; Schön, 1983; Carpenter, 1997; Sennett, 2009). Özellikle Schön'ün eylem içinde yansıtma (reflection-in-action) kavramı, bilginin uygulama sırasında üretildiğini vurgulayarak bu sürecin dinamik doğasını ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, bu çalışmalar, yapı bilgisinin yalnızca soyut kurallar üzerinden değil, eylem, deneyim ve tekrar yoluyla kurulduğunu ortaya koymaktadır. Ancak temsilin 2eknik222 rolü ile yapı bilgisinin deneyimsel doğası arasındaki ilişkinin, kesit çizimi gibi özgül bir temsil aracı üzerinden nasıl kurulduğu ve bu kesişimin öğrencilerin bilişsel süreçleriyle nasıl ilişkilendiği yeterince açıklığa kavuşturulmamıştır.

Özellikle kesit çiziminin yapısal ilişkilerin kavranmasına aracılık eden bir düşünme pratiği olarak nasıl ele alınabileceği ve bu sürecin nasıl ölçülebileceği literatürde sınırlı biçimde ve çoğunlukla dolaylı olarak tartışılmıştır. Mimarlık eğitiminde temsil ve yapım süreçleri arasındaki ilişkiye odaklanan çalışmalar bu boşluğa işaret etse de, kesit çizimi özelinde sistematik bir değerlendirme çerçevesi geliştirilmiş değildir.

Bu çalışma, söz konusu boşluğu ele alarak daha önce yazarlar tarafından yapı dersleri kapsamında ortaya konulan pedagojik bir model (Aktuna vd., 2025) üzerinden kesit çiziminin öğrenme sürecinde üretilen ilişkisel ve analitik bir 2eknik olarak nasıl sistematik biçimde analiz edilebileceğine odaklanmaktadır. Bu çalışma, kesit çiziminin öğrencilerin yapı sistemlerine ilişkin ilişkisel düşünme süreçlerini nasıl ortaya koyduğunu ve bu süreçlerin nasıl sistematik olarak analiz edilebileceğini araştırmaktadır. Bu kapsamda, temsil performansı ile kavramsal kavrayış arasındaki ilişkiyi inceleyen çok katmanlı bir değerlendirme yaklaşımı önerilmektedir. Bu çalışma Yeditepe Üniversitesi Mimarlık Bölümü ARCH 210 Yapı II dersi kapsamında bir yarıyılık uygulama süreci içinde geliştirilmiştir.

2. Kuramsal Çerçeve

Mimarlıkta temsil, yalnızca bilginin iletildiği bir araç olarak değil, mimari bilginin üretildiği 2eknik222 bir alan olarak ele alınmaktadır. Pérez-Gómez ve Pelletier (2000), temsilin mimari düşüncenin tarihsel ve kültürel olarak kuruluşunda belirleyici bir rol oynadığını ileri sürerken, Vesely (2006) temsili doğrudan epistemolojik bir problem olarak konumlandırır ve mimari bilginin farklı temsil biçimleri arasındaki etkileşim yoluyla üretildiğini savunur. Pallasmaa (2016) ise temsilin mimari deneyimin bedensel ve duyuşsal boyutlarıyla ilişkisine dikkat çekerek, temsilin deneyimsel bilgiyi dönüştüren ve aracılık eden doğasını ve temsilin bilişsel süreçlerini vurgular.

Bu mimari temsil tartışması içinde, mimari 2eknik temsil ve çizim pratikleri mimari bilginin üretiminde daha özgül bir konuma sahiptir. Evans (1997), çizim ile yapım arasındaki ilişkinin doğrusal bir aktarım olmadığını, aksine çizimin tasarım ve yapım arasında anlamın dönüştüğü 2eknik2 alan olarak işlediğini ortaya koyar. Frascari (1984) ise mimari çizimi ve detayı, fikirlerin üretildiği kavramsal alanlar olarak ele alır. Bu çerçevede 2eknik çizim, yalnızca yapıya dair bilginin aktarıldığı bir araç değil, yapısal, mekânsal ve malzeme ilişkilerinin kurulduğu bir düşünme ortamı olarak anlaşılabilir. Güncel çalışmalar da mimari çizimi yalnızca bir temsil tekniği olarak değil, düşünme, analiz etme, dönüştürme ve iletişim kurma süreçlerini bütünleştiren bir bilgi üretim ortamı olarak ele almaktadır (Raposo Grau ve Paredes Maldonado, 2023). Bu bağlamda 2eknik temsil, özellikle kesit çizimi üzerinden, öğrencilerin yapı sistemlerine ilişkin ilişkisel düşünme biçimlerini görünür kılan bir araç olarak değerlendirilebilir.

Buna 2eknik222 olarak, yapı bilgisinin doğası da geniş ölçüde örtük, deneyimsel ve 2eknik temelli bir bilgi türü olarak tartışılmıştır. Polanyi'nin (1966) örtük bilgi (tacit knowledge) kavramı, bilginin önemli bir bölümünün açıkça ifade edilemediğini, ancak eylem içinde ortaya çıktığını vurgular. Schön (1983) bu yaklaşımı eylem içinde yansıtma (reflection-in-action) kavramı üzerinden geliştirerek, bilginin doğrudan yapma eylemi sırasında üretildiğini ileri sürer. Mimarlık eğitimi bağlamında bu yaklaşım, yaparak öğrenme ve zanaat temelli bilgi üretimini öne çıkaran çalışmalarla ele alınmıştır (Carpenter, 1997; Sennett, 2009). Bu perspektifler birlikte değerlendirildiğinde, yapı bilgisinin yalnızca soyut kurallar üzerinden değil, eylem, deneyim, tekrar ve yansıtma süreçleri içinde kurulduğu anlaşılmalıdır. Bu yaklaşım, öğrenmenin yalnızca bilgi aktarımıyla değil, deneyim, yansıtma ve yeniden deneme süreçleri üzerinden gerçekleştiğini vurgulayan Kolb'un (1984) deneyimsel öğrenme modeli ile de örtüşmektedir.

Temsilin 2eknik222 bir 2eknik ve bilişsel bir süreç olarak ele alınması ile yapı bilgisinin deneyimsel bir süreç olarak anlaşılması arasındaki kesişim, özellikle kesit çizimi bağlamında kritik bir önem kazanmaktadır. Lewis, Tsurumaki ve Lewis'in (2016) vurguladığı gibi, kesit yalnızca bir temsil aracı değil, mimari mekânın, yapısal ilişkilerin ve deneyimin analiz edildiği özgül bir düşünme aracıdır. Buna 2eknik mimarlıkta Yapı eğitiminde kesit çizimi çoğunlukla nihai bir 2eknik çıktı olarak ele alınmakta ve bir düşünme süreci olarak yeterince değerlendirilmemektedir. Öğrenciler çoğu zaman

doğru çizimi üretmeye odaklanırken bu çizimin hangi yapısal ilişkileri temsil ettiği, bu ilişkilerin nasıl kurulduğu ve fiziksel deneyimle nasıl bağlantılandığı yeterince sorgulanmamaktadır. Bu durum, yapı bilgisinin soyut bir bilgi olarak kalmasına ve fiziksel yapı deneyimi ile temsili üretim arasındaki bağın zayıflamasına yol açmaktadır.

Temsil ile yapım arasındaki ilişkiye odaklanan çalışmalar, özellikle tektonik ve 3eknik3/yap alanlarında yoğunlaşmakla birlikte, kesit çiziminin bu iki alanın kesişiminde nasıl işlediği ve daha önemlisi bu sürecin nasıl sistematik olarak analiz edilip değerlendirilebileceği yeterince araştırılmamıştır. Bu çalışma, kesit çiziminin öğrencilerin yapı sistemlerine ilişkin ilişkisel düşünme süreçlerini nasıl ortaya koyduğunu ve bu süreçlerin nasıl sistematik olarak analiz edilebileceğini araştırmaktadır. Bu kapsamda, temsil performansı ile kavramsal kavrayış arasındaki ilişkiyi inceleyen çok katmanlı bir değerlendirme yaklaşımı önerilmektedir.

3. Pedagojik Model ve Uygulama Kurgusu

Yeditepe Üniversitesi Mimarlık Bölümü ARCH 210 Yapı II dersi kapsamında geliştirilen bu çalışmada ders ahşap yapılara odaklanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında önerilen pedagojik model, mimarlık eğitiminde öğrencilerin fiziksel yapı bilgisi ile 3eknik temsil biçimleri, özellikle kesit çizimi arasındaki bilişsel kopukluğu gidermeyi amaçlamaktadır. Model, üç boyutlu (3B) yazıcı ile üretilmiş, kur/boz özellikli ve kesit ilişkilerini görünür kılacak şekilde tasarlanmış yapı kitleri aracılığıyla, öğrencilerin yapıyı deneyimleme, yorumlama ve temsil etme süreçlerini bütüncül bir öğrenme döngüsü içinde yeniden kurgular.

Önerilen yaklaşımda, yapı sisteminin belirli bileşenleri (örneğin duvar ve döşeme elemanları) bilinçli olarak eksik bırakılmıştır. Bu tercih, öğrenciyi hazır bir sistemi yeniden üretmekten öteye taşıyarak, eksik bileşenleri fark etmeye, bu eksiklikleri tamamlamaya ve yapı sisteminin katmanlaşma mantığını aktif olarak kurmaya yönlendirir. Böylece öğrenme süreci, yalnızca bir kurulum pratiği olmaktan çıkarak problem tanımlama ve çözüm geliştirme süreçlerini içeren deneyimsel bir yapıya dönüşür.

Model, bir yarıyıl süren yapı dersinin haftalık akışına entegre edilmek üzere tasarlanmıştır ve deneyim, temsil, kavramsallaştırma ve uygulama olmak üzere dört temel aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar, Kolb'un (1984) deneyimsel öğrenme döngüsü ile Schön'ün (1983) yansıtıcı 3eknik yaklaşımından yola çıkarak oluşturulmuştur ve aynı zamanda öğrencilerin öğrenme süreçlerinin izlenmesine olanak tanıyan yapılandırılmış veri elde etme adımları olarak kurgulanmaktadır.

Faz 1: Somut Deneyim

Süreç, eğitmenin o hafta ele alınacak yapısal sisteme ilişkin temel prensipleri ve ilgili terminolojiyi özetlediği kısa bir çerçeve sunumu ile başlar. Bu sunumun ardından, öğrencilere ahşap yapıları temsil eden 3B yazıcı ile üretilmiş demonte yapı bileşenleri dağıtılır. Öğrencilerden, bu bileşenleri kullanarak taşıyıcı sistemi fiziksel olarak kurmaları veya eksik bırakılmış katmanları tamamlamaları istenir.

Bu aşamada öğrenciler, yapı elemanları arasındaki ilişkileri doğrudan fiziksel etkileşim yoluyla deneyimlemekte ve yapının kesitsel organizasyonuna ilişkin ilk kavrayışlarını geliştirmektedir. Süreç boyunca eğitmen, yönlendirici sorular aracılığıyla öğrencilerin yapısal ilişkileri sorgulamasını teşvik ederek eylem içinde yansıtma (Schön, 1983) süreçlerini destekler.

Uygulamanın önemli bir bileşeni olarak, öğrencilerden üretim sürecinin kritik aşamalarını sistematik biçimde fotoğraflamaları ve bu süreci açıklayan kısa metinlerle birlikte poster formatında sunmaları beklenmektedir. Bu posterlerde öğrenciler üretim süreçlerini, karar alma mekanizmalarını ve yapısal kavrayışları yansıtan çok katmanlı bir dokümantasyon oluştururlar. Bu kapsamda öğrenciler, gerçekleştirdikleri yapım adımlarını, karşılaştıkları sorunları ve yapı sistemine ilişkin gözlemlerini yazılı olarak ifade ederek, fiziksel deneyimlerini reflektif bir düzlemde yeniden yapılandırır (Tablo 1–4).

Faz 2: Temsil ve Yansıtıcı Deneyim

Fiziksel kurulum aşamasının hemen ardından eğitimci öğrencilerden, oluşturdukları model üzerinde kesit düzlemi olarak tasarlanmış yüzeyler üzerinden yapı elemanlarını tanımlamaları ister. Bu kapsamda öğrenciler, kesit düzlemine giren yapı bileşenlerini model üzerinde işaretler, malzeme adlarını küçük etiketler aracılığıyla fiziksel modele yerleştirirler ve kesitsel ölçüleri doğrudan model üzerinden okuyarak kaydedirler. Bu süreç, öğrencilerin yapı elemanlarının kesit içindeki görünümünü kavramalarını ve hangi bileşenlerin kesite dahil olduğunu ayırt etmelerini sağlar. Böylece, kesit çizimine geçmeden önce kesiti okuma becerisinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Bu çalışmanın devamında modelin fotoğrafları çekilir ve aynı analiz süreci bu görseller üzerinden tekrarlanır. Fotoğrafların kesit düzlemine 3eknik33 olarak üretilmesi, 3B fiziksel model ile iki boyutlu temsil arasındaki ilişkinin daha açık biçimde kurulmasına olanak tanır. Bu görseller üzerinde yapılan işaretlemeler, kesite giren yapı elemanlarının yeniden tanımlanmasını ve ayırt edilmesini destekler. Böylece bu aşama, fiziksel model ile 3eknik çizim arasında ara bir temsil katmanı oluşturarak öğrencinin kesitsel düşünme becerisini pekiştirir.

Bu aşama, fiziksel deneyimin analitik bir okumaya dönüştürüldüğü ve öğrencinin kendi üretimi üzerine düşünmeye başladığı bir yansıtıcı gözlem evresi olarak ele alınmaktadır. Üretilen işaretlemeler ve görsel kayıtlar, öğrencilerin kesit düzlemi üzerinden yapı sistemini nasıl yorumladıklarını ortaya koyan önemli bir veri kaynağı oluşturmaktadır (Tablo 1–4).

Faz 3: Soyut Kavramsallaştırma

Kesitin okunmasına yönelik gerçekleştirilen temsil ve yansıtıcı gözlem (Kolb,1984) aşamasının ardından, süreç teorik ders aşamasıyla devam eder. Bu aşamada, öğrencilerin fiziksel modelle etkileşimleri sırasında karşılaştıkları yapısal

ilişkiler, yapı bilgisi literatürü ve 4eknik standartlar çerçevesinde sistematik olarak açıklanır. Böylece bilgi, soyut ve bağlamdan kopuk bir anlatım olmaktan çıkarak, öğrencinin doğrudan deneyimlediği problemlere yanıt üreten kavramsal bir çerçeveye dönüşür.

Bu teorik zemini takiben öğrencilerden 3B kitler üzerinden analiz edip işaretledikleri kesit düzlemlerini, 4eknik çizim kurallarına uygun olarak yeniden üretmeleri istenir. Öğrenciler katman ilişkilerini, eleman ölçülerini ve detay çözümlerini 4eknik temsil ilkeleriyle ifade ederler. Sonuç olarak, fiziksel model aracılığıyla edinilen sezgisel bilgiler, 4eknik resim diliyle somutlaştırılarak yeniden kurgulanır.

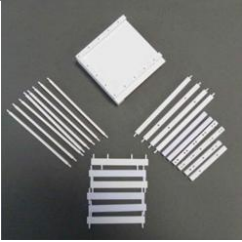


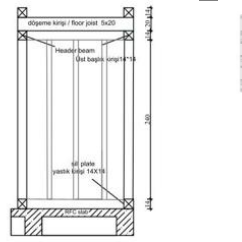

Faz 4: Aktif Deneme ve Teknik Temsil

Modelin son aşamasında öğrenciler edindikleri bilgi ve deneyimi, dönem başında kendilerine verilen taslak planlara uygulayarak 4eknik standartlarda kesit çizimleri üretirler. Bu 4ekn fiziksel model deneyimi, ara temsil pratikleri ve kuramsal bilginin bütünleşerek profesyonel bir 4eknik temsile dönüştüğü uygulama aşamasıdır.

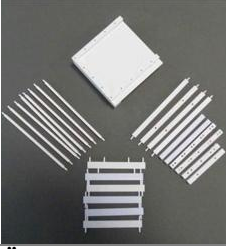
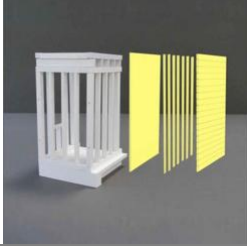

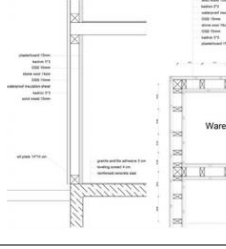
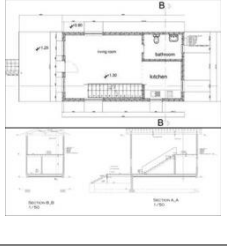
Bu süreçte öğrenciler, yalnızca mevcut bir sistemi yeniden üretmekle kalmaz, kazandıkları kesit üzerinden düşünme becerisini farklı bir plan bağlamına aktararak yapı sistemini yeniden kurgularlar. Bu yönüyle süreç, öğrenmenin ezbere dayalı bir tekrarla değil, bilgi transferi ve yeniden üretim yoluyla gerçekleştiği bir aktif deneme aşamasına karşılık gelir. Nihai 4eknik kesitler öğrencilerin yapı elemanları arasındaki ilişkileri kurma, katmanlaşma mantığını doğru ifade etme ve kesit-plan bütünlüğünü sağlama becerilerini yansıtan temel çıktılardır. Bu çizimler, öğrencinin fiziksel deneyim ile 4eknik temsil arasındaki korelasyonu ne ölçüde kurabildiğini değerlendirmeye olanak tanıyan temel veri kaynağını oluşturur.

Tablolar 1-4, pedagojik modelin her bir aşamasında üretilen verilerin analiz edilebilir hale getirilmesini sağlayan çerçeveyi sunmaktadır.


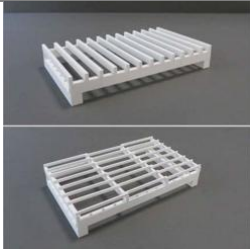
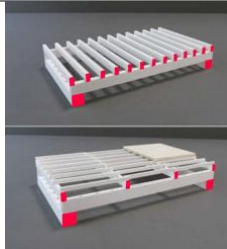
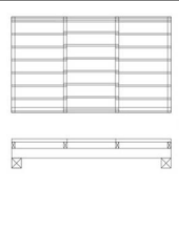
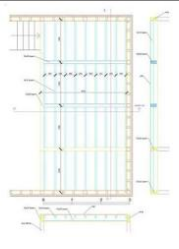
Tablo 1: Ahşap hafif çerçeve 4eknik kurgusu üzerinden kesit çizimi sürecinin aşamaları ve analiz çerçevesi (Kaynak: Yazarlar).

3B Yapı Kit Bileşenleri	Faz 1	Faz 2	Faz 3	Faz 4
				
Öğrencinin eylemi	Taşıyıcı 4eknik44 kurgulanması	Kesit düzlemi üzerinden yapı elemanlarının işaretlenmesi analiz edilmesi	Taşıyıcı system kesitinin Teknik resim dili ile ifade edilmesi	Kesit bilgisinin farklı bir plana aktarılması
Kolb	Somut deneyim (Concrete experience)	Yansıtıcı gözlem (Reflective observation)	Soyut kavramsallaştırma (Abstract conceptualization)	Aktif deneme (Active experimentation)
Schön	Eylem içinde yansıtma (Reflection-in-action)	Eylem içinde yansıtma (Reflection-in-action)	Eylem üzerinde yansıtma (Reflection-on-action)	Eylem üzerine yansıtma (Reflection-on-action)
Öğrenme çıktısı	System bileşenlerinin ve ilişkilerinin kavranması	Kesit düzleminde elemanlar arası ilişkileri okuma	Yapı taşıyıcı sisteminin Teknik dil ile temsili	Bilgiyi farklı 4eknik4 transfer etme
Veri	Süreç fotoğrafları – poster refleksiyon metinleri	İşaretlenmiş kesit fotoğrafları analiz eskizleri	Teknik kesit çizimleri tartışma notları	Nihai teknik kesit çizimleri karşılaştırma değerlendirme

Tablo 2: Ahşap hafif çerçeve sistem, duvar katmanları ve kurgusu üzerinden kesit çizimi sürecinin aşamaları ve analiz çerçevesi (Kaynak: Yazarlar).


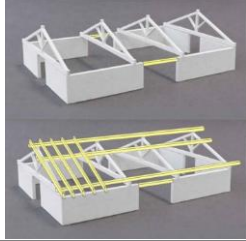
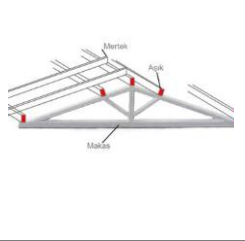
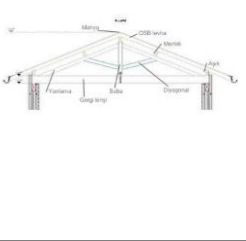
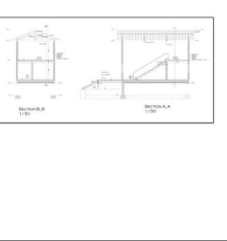
3B Yapı Kit Bileşenleri	Faz 1	Faz 2	Faz 3	Faz 4
				
Öğrencinin eylemi	Taşıyıcı sistemin kurulması ve eksik duvar katmanlarının tamamlanması	Kesit düzlemi üzerinden yapı elemanlarının işaretlenmesi analiz edilmesi	Duvar katmanlarının teknik resim ile temsili	Farklı bir planda, duvar sisteminin kurgulanması ve teknik resim ile temsili
Kolb	Somut deneyim (Concrete experience)	Yansıtıcı gözlem (Reflective observation)	Soyut kavramsallaştırma (Abstract conceptualization)	Aktif deneme (Active experimentation)
Schön	Eylem içinde yansıtma (Reflection-in-action)	Eylem içinde yansıtma (Reflection-in-action)	Eylem üzerinde yansıtma (Reflection-on-action)	Eylem üzerine yansıtma (Reflection-on-action)
Öğrenme çıktısı	Sistem bileşenlerinin ve duvar katmanlarının ilişkilerinin kavranması	Kesit düzleminde elemanlar arası ilişkileri okuma	Duvar katmanlarının teknik dil ile temsili	Bilgiyi farklı bağlama transfer etme
Veri	Süreç fotoğrafları – poster refleksiyon metinleri	Süreç fotoğrafları – poster refleksiyon metinleri	Teknik kesit çizimleri tartışma notları	Nihai teknik kesit çizimleri karşılaştırma değerlendirme

Tablo 3: Ahşap kirişli döşeme kurgusu üzerinden kesit çizimi sürecinin aşamaları ve analiz çerçevesi (Kaynak: Yazarlar).

3B Yapı Kit Bileşenleri	Faz 1	Faz 2	Faz 3	Faz 4
				
Öğrencinin eylemi	Farklı kiriş yerleşimleri ile açıklık geçme alternatiflerinin fiziksel olarak denenmesi	Kesit düzlemi üzerinden yapı elemanlarının işaretlenmesi ve ilişki olarak analiz edilmesi	Döşeme taşıyıcı sisteminin teknik resim ile ifade edilmesi	Döşeme sistem bilgisinin farklı bir planda kurgulanması ve teknik resim ile temsili
Kolb	Somut deneyim (Concrete experience)	Yansıtıcı gözlem (Reflective observation)	Soyut kavramsallaştırma (Abstract conceptualization)	Aktif deneme (Active experimentation)
Schön	Eylem içinde yansıtma (Reflection-in-action)	Eylem içinde yansıtma (Reflection-in-action)	Eylem üzerinde yansıtma (Reflection-on-action)	Eylem üzerine yansıtma (Reflection-on-action)
Öğrenme çıktısı	Döşeme taşıyıcı sistem bileşenlerinin ve kiriş yerleşim ilişkilerini kavrama	Kesit düzleminde elemanlar arası ilişkileri okuma	Döşeme taşıyıcı sisteminin teknik dil ile temsili	Bilgiyi farklı bağlama transfer etme

Veri	Süreç fotoğrafları – poster refleksiyon metinleri	İşaretlenmiş kesit fotoğrafları ve analiz eskizleri	Teknik kesit çizimleri tartışma notları	Nihai teknik kesit çizimleri karşılaştırma değerlendirme
-------------	---	---	---	--

Tablo 4: Ahşap makaslı eğimli çatı kurgusu üzerinden kesit çizimi sürecinin aşamaları ve analiz çerçevesi (Kaynak: Yazarlar).

3B Yapı Kit Bileşenleri	Faz 1	Faz 2	Faz 3	Faz 4
				
Öğrencinin eylemi	Çatı taşıyıcı sisteminin kurgulanması. Eksik çatı bileşenlerinin tamamlanması	Çatı sisteminin kesit üzerinden okunması	Çatı taşıyıcı sisteminin teknik kesit ile ifade edilmesi	Çatı sisteminin farklı plan bağlamına aktarılması
Kolb	Somut deneyim (Concrete experience)	Yansıtıcı gözlem (Reflective observation)	Soyut kavramsallaştırma (Abstract conceptualization)	Aktif deneme (Active experimentation)
Schön	Eylem içinde yansıtma (Reflection-in-action)	Eylem içinde yansıtma (Reflection-in-action)	Eylem üzerine yansıtma (Reflection-on-action)	Eylem üzerine yansıtma (Reflection-on-action)
Öğrenme çıktısı	Sistem bileşenlerinin ve ilişkilerinin kavranması	Çatı bileşenleri ve birleşim ilişkilerinin kesit üzerinden analiz etme	Çatı taşıyıcı sisteminin teknik dil ile doğru biçimde ifade etme	Çatı sistem bilgisini farklı bağlamda yeniden kurma
Veri	Süreç fotoğrafları – poster refleksiyon metinleri	Fotoğraflar üzerinden analiz eskizleri	Teknik kesit çizimleri tartışma notları	Nihai teknik kesit çizimleri karşılaştırma değerlendirme

Özet olarak, önerilen pedagojik model, somut deneyim ile başlayan, temsil ve yansıtıcı gözlem aracılığıyla derinleşen, kavramsallaştırma ile yapılandırılan ve aktif deneme ile yeni bağlamlara aktarılan bütüncül bir öğrenme döngüsü sunmaktadır. Bu döngüde öğrenciler, yapı sistemlerini yalnızca fiziksel olarak kurmakla kalmayıp bu deneyimi kesit üzerinden okumakta, teknik temsil diline dönüştürmekte ve farklı tasarım bağlamlarına aktararak yeniden üretmektedir. Böylece kesit çizimi, sonuç odaklı bir temsil tekniği olmaktan çıkarak, yapısal ilişkilerin anlaşılması, yorumlanması ve ifade edilmesini sağlayan bir düşünme aracına dönüşmektedir. Modelin her bir aşamasında üretilen fiziksel, görsel ve yazılı çıktılar ise, öğrencinin öğrenme sürecini izlenebilir kılan ve kesitsel düşünme becerisindeki dönüşümü analiz etmeye olanak tanıyan çok katmanlı bir değerlendirme zemini oluşturmaktadır.

4. Araştırma Yöntemi ve Bağlam Önerisi

Bu çalışma, Yeditepe Üniversitesi Mimarlık Bölümü'nde yapı derslerinin yeniden kurgulanmasına yönelik olarak yürütülen uzun dönemli bir eylem araştırmasının parçasıdır (Aktuna vd., 2025; Aktuna ve Karahan, 2023). Eylem araştırması, eğitim ortamlarında uygulamaların planlanması, uygulanması, gözlemlenmesi ve yansıtılması yoluyla sürekli iyileştirilmesini hedefleyen döngüsel bir araştırma yaklaşımıdır (Kemmis vd., 2014).

Bu makale ise söz konusu eylem araştırması kapsamında geliştirilen pedagojik müdahalenin kesit çizimi özelindeki değerlendirme çerçevesine odaklanmaktadır. Bu doğrultuda çalışma, pedagojik bir müdahalenin gerçek öğrenme ortamı içinde tasarlanması, uygulanması, izlenmesi ve geliştirilmesini esas alan tasarım tabanlı araştırma yaklaşımı çerçevesinde kurgulanmıştır (Brown, 1992; Design-Based Research Collective, 2003; McKenney & Reeves, 2018). Tasarım tabanlı araştırma, eğitimsel yeniliklerin gerçek sınıf bağlamlarında geliştirilmesi ve kuramsal bilgi üretimiyle ilişkilendirilmesini amaçlayan iteratif bir araştırma paradigması sunmaktadır (Wang & Hannafin, 2005).

Bu çalışmada, mimarlık eğitiminde kesit çiziminin yalnızca bir temsil ürünü olarak değil, ölçülebilir bir bilişsel süreç olarak ele alınmasına yönelik bir değerlendirme çerçevesi geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda araştırma, aşağıdaki sorulara yanıt aramaktadır:

1. Fiziksel model kurulum süreci, öğrencilerin kesitsel düşünme ve yapı elemanları arasındaki ilişkileri kurma biçimlerini nasıl şekillendirmektedir?
2. Öğrencilerin yapı sistemlerine ilişkin kavramsal kavrayışı, kesit üzerinden nasıl gelişmektedir?
3. Önerilen pedagojik model, öğrencilerin kesit çizimi becerilerini nasıl etkilemektedir?

Bu sorular doğrultusunda çalışma, daha önce yazarlar tarafından geliştirilen, kurmaca (Aktuna vd., 2025) pedagojik modelinin bir yapı dersi bağlamında kesit çizimi özelinde uygulanmasına ve bu uygulamanın çok katmanlı veri üretimi üzerinden analiz edilmesine odaklanmaktadır.

Araştırma, pedagojik bir müdahalenin gerçek öğrenme ortamı içinde uygulanması, izlenmesi ve geliştirilmesini esas alan tasarım tabanlı araştırma (design-based research) yaklaşımı çerçevesinde kurgulanmıştır. Tasarım tabanlı araştırma yaklaşımı, eğitimsel yeniliklerin gerçek öğrenme ortamlarında geliştirilmesi, uygulanması ve kuramsal bilgi üretimiyle ilişkilendirilmesini amaçlayan iteratif bir araştırma paradigması olarak tanımlanmaktadır (McKenney ve Reeves, 2018). Bu yaklaşım, öğrenme süreçlerinin kontrollü deney ortamları yerine gerçek sınıf bağlamında, tasarlanmış müdahaleler aracılığıyla incelenmesini önermektedir ve pedagojik tasarım, uygulama ve teori üretimini bütünleştiren bir araştırma paradigması sunmaktadır (Brown, 1992; Design-Based Research Collective, 2003; Wang ve Hannafin, 2005). Bu doğrultuda çalışma, kuramsal olarak temellendirilmiş bir pedagojik modelin gerçek ders bağlamında uygulanması ve bu süreçte üretilen çok katmanlı veriler üzerinden öğrenme süreçlerinin analiz edilmesini amaçlamaktadır.

Araştırmanın uygulama bağlamı, Yeditepe Üniversitesi Mimarlık Bölümü lisans programında yer alan ARCH 210 Yapı II dersidir. Yaklaşık 20 kişilik bir öğrenci grubuyla yürütülmesi planlanan çalışma, bir yarıyıllık ders sürecine entegre edilmiştir. Pedagojik model, fiziksel modelleme, temsili üretim, kavramsallaştırma ve uygulama olmak üzere dört aşamalı bir öğrenme döngüsü içinde uygulanmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin fiziksel yapı deneyimi ile kesitsel temsil üretimi arasındaki ilişkiyi kurmaları hedeflenmektedir.

Modelin merkezinde, 1/20 ölçekli, 3B yazıcı ile üretilmiş ve kesit ilişkilerini görünür kılacak biçimde tasarlanmış demonte yapı kitleri yer almaktadır. Bu kitler, yapı sisteminin kurgusunu doğrudan deneyimlemeye olanak tanırken, belirli bileşenlerin bilinçli olarak eksik bırakılması yoluyla öğrencilerin katmanlaşma mantığını aktif olarak kurmalarını teşvik etmektedir.

Araştırma kapsamında veri üretimi, süreç, kavramsal ve temsil olmak üzere üç ana kategori altında yapılandırılmıştır. Süreç ve kavramsal verilerin, öğrencilerin 3B kitleri kullanarak gerçekleştirdikleri fiziksel modelleme aşamalarını fotoğraflayarak belgeledikleri ve sürece ilişkin gözlem ile yorumlarını aktardıkları poster çalışmaları üzerinden derlenmesi planlanmaktadır. Temsil verileri ise öğrencilerin süreç boyunca ürettikleri 3B kit tabanlı kesit çalışmaları ile dönem başında kendilerine verilen taslak planların teknik kesit çizimlerine dönüştürülmesiyle elde edilen çizimlerden oluşmaktadır.

Elde edilen verilerin analizi, nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı çok katmanlı bir yapı içinde kurgulanmıştır. Süreç ve kavramsal veriler, öğrencilerin düşünme ve anlamlandırma süreçlerini ortaya koymaya yönelik nitel veri niteliği taşıdığından içerik analizi ile değerlendirilmektedir (Krippendorff, 2019). Kodlama süreci, verilerde tekrar eden örüntülerin belirlenmesine dayanan tematik analiz yaklaşımı doğrultusunda yürütülmektedir (Braun ve Clarke, 2006). Temsil verileri ise, öğrencilerin teknik performanslarını karşılaştırılabilir hale getirmek amacıyla rubrikler aracılığıyla sayısallaştırılmaktadır (Brookhart, 2013). Değerlendirme sürecinde kullanılan rubrikler, araştırmacıların alandaki deneyimi ve ilgili teknik çizim standartları dikkate alınarak geliştirilmiştir. Rubriklerin kullanımı, karmaşık öğrenme çıktılarının sistematik, karşılaştırılabilir ve güvenilir biçimde değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (Jonsson ve Svingby, 2007).

Tablo 5: Poster değerlendirmelerinde kullanılacak kodlama şeması (Kaynak: Yazarlar).

Ana Kategori	Alt Kod	Veri Türü	Göstergeler	Performans Düzeyi (0–2) 0: yok 1: kısmi 2: açık
Yapım Süreci	Kurulum sırası	Görsel	Mantıklı montaj sırası	0–2
	Alternatif deneme	Görsel	Alternatif kurulumların denenmesi	0–2
	Tamamlama durumu	Görsel	Sistem bütünlüğüne ulaşılması	0–2
Yapısal Farkındalık	Yapısal elemanları tanıma	Görsel + Metin	Yapısal elemanların doğru kullanımı ve adlandırılması	0–2
Problem Tanımlama ve Çözme	Eksik yapı bileşenlerinin farkındalığı	Görsel + Metin	Eksik yapı bileşenlerinin tamamlanarak metin ve görsellerde gösterilmesi	0–2
Temsil Farkındalığı	Kesit okuma	Görsel + Metin	Model ile kesit ilişkisinin kurulması, kesite giren yapısal elemanların adlandırılması ve ölçülerinin verilmesi	0–2

Kesit çizimleri, 5 ölçütten oluşan ve dört performans düzeyine dayalı bir rubrik aracılığıyla puanlanmıştır. Her ölçüt 1 (yetersiz) ile 4 (ileri) arasında değerlendirilmiş ve toplam puan 5 ile 20 puan arasında değişmektedir.

Tablo 6: Temsil verilerinin değerlendirileceği rubrik (Kaynak: Yazarlar).

Değerlendirme Boyutu	1 – Yetersiz	2 – Gelişmekte	3 – Yeterli	4 – İleri
Elemanların Doğru Tanımlanması	Yapı elemanları yanlış ya da eksik tanımlanmıştır.	Temel elemanlar kısmen doğru tanımlanmış, bazı hatalar vardır.	Yapı elemanları büyük ölçüde doğru tanımlanmıştır.	Tüm elemanlar doğru, eksiksiz ve tutarlı biçimde tanımlanmıştır.
Katmanlar Arası İlişki	Katmanlar arası ilişki kurulmamış veya hatalıdır.	Katman sırası kısmen doğru ancak ilişkiler zayıftır.	Katmanlar arası ilişkiler genel olarak doğrudur.	Katmanlaşma mantığı doğru, açık ve sistematik biçimde kurulmuştur.
Yapısal Süreklilik	Yük aktarımı ve süreklilik gösterilememiştir.	Süreklilik kısmen ifade edilmiş ancak kopukluklar vardır.	Yapısal süreklilik büyük ölçüde doğru gösterilmiştir.	Yük aktarımı ve süreklilik açık, doğru ve bütüncül biçimde ifade edilmiştir.
Kesit-Plan İlişkisi	Kesit ile plan arasında korelasyon kurulamamıştır.	Kısmi ilişki vardır ancak hatalar mevcuttur.	Kesit-plan ilişkisi genel olarak doğrudur.	Kesit, planla tam uyumlu ve bilinçli şekilde kurgulanmıştır.
Temsilin Teknik Doğruluğu	Çizim teknik olarak yetersiz ve okunaksızdır.	Temsilde hatalar vardır, okunabilirlik sınırlıdır.	Teknik doğruluk büyük ölçüde sağlanmıştır.	Çizim teknik olarak doğru, net ve yüksek okunabilirliktedir.

Araştırma kapsamında elde edilen nitel (kodlama) ve nicel (rubrik) veriler, öğrencilerin bilişsel süreçleri ile temsil performansları arasındaki ilişkiyi ortaya koyacak biçimde birlikte değerlendirilecektir. Bu doğrultuda, her öğrenci için içerik analizi sonucunda elde edilen bilişsel süreç göstergeleri ile rubrikler aracılığıyla belirlenen teknik temsil performansı karşılaştırılacaktır. Bu karşılaştırma, öğrencilerin yalnızca ne ölçüde doğru çizim yaptıklarını değil, aynı zamanda bu üretimin hangi düzeyde bir kavramsal anlayışa dayandığını analiz etmeye olanak tanımaktadır.

Araştırma kapsamında veri setleri, kodlama ve rubrik skorları üzerinden iki farklı düzlemde sayısallaştırılmıştır. Kodlama skorları, dönem içindeki dört farklı uygulama temel alınarak 0-48 puan aralığında yapılandırılmıştır. Elde edilen toplam puanlar, belirlenen puan aralığının eşit bölünmesi yoluyla düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç başarı seviyesine ayrılmıştır. Bu doğrultuda 0-16 puan düşük, 17-32 puan orta ve 33-48 puan yüksek düzey olarak tanımlanmıştır. Rubrik skorları ise dönem içi beş farklı uygulama üzerinden 25-100 puan aralığında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede ranj değerinin kategori sayısına bölünmesiyle elde edilen ölçek aralıkları kullanılarak, 25-50 puan arası düşük, 51-75 puan arası orta ve 76-100 puan arası yüksek düzey başarı seviyesi olarak kabul edilmiştir (Tablo 7).

Tablo 7: Kodlama ve rubrik skorlarına dayalı karşılaştırmalı değerlendirme (Kaynak: Yazarlar).

Öğrenci	Kodlama Skoru (0-48)	Rubrik Skoru (25-100)	Genel Yorum
S1	42 (Yüksek)	88 (Yüksek)	Güçlü kavrayış ve doğru temsil
S2	38 (Yüksek)	62 (Orta)	Kavrayış yüksek, temsil gelişmekte
S3	29 (Orta)	78 (Yüksek)	Kavramsal gelişim sınırlı, temsil güçlü
S4	18 (Orta)	55 (Orta)	Kısmi kavrayış, kısmi temsil
S5	12 (Düşük)	45 (Düşük)	Hem kavrayış hem temsil zayıf
S6	34 (Yüksek)	70 (Orta)	Kavrayış iyi, temsile tam yansımamış
S7	25 (Orta)	82 (Yüksek)	Kavramsal gelişim sınırlı, teknik beceri yüksek
S8	15 (Düşük)	60 (Orta)	Kavrayış düşük, temsil kısmen gelişmiş

Kodlama ve rubrik skorlarına dayalı karşılaştırmalı değerlendirme yaklaşımı kapsamında, her öğrencinin elde edeceği puanların düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç düzeyde sınıflandırılması öngörülmektedir. Bu sınıflandırma doğrultusunda, kodlama ve rubrik düzeylerinin kesişimini analiz edebilmek amacıyla 3x3 çapraz analiz matrisi oluşturulması planlanmaktadır. Söz konusu matrisin, öğrencilerin bilişsel kavrayış düzeyleri ile teknik temsil performansları arasındaki ilişkiyi görünür kılmaya hedeflenmektedir (Tablo 8).

Tablo 8: 3x3 çapraz analiz matris tablosu (Kaynak: Yazarlar).

	Rubrik: Düşük	Rubrik: Orta	Rubrik: Yüksek
Kodlama: Düşük	n = ... Zayıf öğrenme	n = ... Sınırlı temsil	n = ... Yüzeysel öğrenme
Kodlama: Orta	n = ... Gelişmekte	n = ... Dengeli gelişim	n = ... Temsil güçlü
Kodlama: Yüksek	n = ... İfade sorunu	n = ... Kavrayış yüksek	n = ... Derin öğrenme

Bu matris, öğrencilerin bilişsel süreç düzeyleri (kodlama verileri) ile teknik temsil performansları (rubrik skorları) arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Hücrelerde yer alan değerler, ilgili kesişimde bulunan öğrenci sayısını (n) ifade etmektedir. Matris, öğrenme sürecinin derinlik düzeyini ve temsil ile kavrayış arasındaki olası uyumsuzlukları görselleştirmektedir.

Pedagojik modelin teknik temsil üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla, modelin uygulanmadığı önceki dönemler ile uygulandığı mevcut döneme ait ara sınav ve final sınavı kesit çizimlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi planlanmaktadır. Bu doğrultuda, her iki döneme ait öğrenci çizimleri aynı rubrik kullanılarak yeniden değerlendirilecektir ve elde edilen skorlar üzerinden grup ortalamaları, başarı düzeyi dağılımları ve dönem içi gelişim oranları analiz edilecektir. Çalışma, eşdeğer olmayan öğrenci grupları arasında gerçekleştirilen yarı-deneyisel bir karşılaştırmaya dayanmaktadır. Bu nedenle elde edilecek bulguların, pedagojik modelin etkisine ilişkin doğrudan nedensel çıkarımlar sunmaktan ziyade, modelin potansiyel katkılarını ortaya koymaya yönelik yorumlanması hedeflenmektedir.

5. Sonuçlar

Bu çalışma, mimarlık eğitiminde yapı bilgisi ile teknik temsil arasındaki kopukluğu kesit çizimi odağında yeniden ele alarak, deneyim temelli bir pedagojik modelin yalnızca nasıl uygulanabileceğini değil, aynı zamanda nasıl sistematik olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır. Yazarlar tarafından daha önce geliştirilen kurmaca pedagojik modeli, bu çalışma kapsamında ARCH 210 Yapı II dersi bağlamında kesit çizimi üzerinden somutlaştırılmış ve ölçülebilir bir araştırma kurgusu içinde yeniden ele alınmıştır.

Önerilen model, fiziksel modelleme, temsili üretim, kavramsal düşünme ve uygulama süreçlerini bir araya getiren yapısı ile kesit çizimini yalnızca teknik bir çıktı olmaktan çıkararak, yapısal ilişkilerin anlaşılması ve ifade edilmesine aracılık eden bir düşünme pratiği olarak konumlandırmaktadır. Bu yaklaşım, temsil üretimini öğrenme sürecinin son aşaması olmaktan çıkarıp, deneyim ve analiz ile birlikte işleyen bütüncül bir süreç haline getirmektedir.

Çalışmanın temel katkısı, bu pedagojik yaklaşımı kesit çizimi gibi özgül bir temsil problemi üzerinden ele alarak, çok katmanlı bir değerlendirme çerçevesi içinde analiz edilebilir hale getirmesidir. Bu doğrultuda geliştirilen model öğrencilerin üretim süreçlerini, temsili çıktıları ve kavramsal ifadelerini birlikte ele alarak, kesitsel düşünme becerisinin hem süreç hem de ürün düzeyinde incelenmesine olanak tanımaktadır. Bu yaklaşım, teknik doğruluk ile kavramsal kavrayış arasındaki ilişkinin görünür kılınmasını sağlamaktadır.

Önerilen metodolojik çerçeve, bilişsel süreçlerin içerik analizi yoluyla, teknik temsil performansının ise rubrik temelli değerlendirme ile sayısallaştırılmasını ve bu iki düzlemin ilişkisel olarak analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. Ayrıca, farklı dönemlere ait verilerin karşılaştırılmasına dayalı yarı-deneyisel yaklaşım, pedagojik müdahalenin potansiyel etkilerinin sistematik biçimde incelenmesine yönelik bir zemin sunmaktadır.

Bununla birlikte, bu çalışma kapsamında modelin öğrenme çıktıları üzerindeki etkileri henüz ampirik verilerle test edilmemiştir. Tanımlanan değerlendirme çerçevesi, gelecekte gerçekleştirilecek uygulamalarda veri toplanması ve analiz edilmesi için bir altyapı sunmaktadır ve modelin kesitsel düşünme ve teknik temsil becerileri üzerindeki etkisinin farklı bağlamlarda sınanmasına olanak tanımaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma, kesit çizimini mimarlık eğitiminde sonuç odaklı bir temsil tekniği olmaktan çıkararak, deneyim, analiz ve temsil arasında kurulan bütüncül bir öğrenme sürecinin parçası olarak yeniden konumlandırmakta ve bu sürecin ölçülebilir hale getirilmesine yönelik bir araştırma çerçevesi önermektedir.

Teşekkür

Yazarlar, pedagojik model kapsamında kullanılan 3B baskı yapı kitlerinin üretim sürecine katkılarından dolayı Bükre Pazar'a teşekkür eder. Ayrıca, 3B yazıcı kullanımı ve malzeme teminine ilişkin teknik yönlendirmeleri için Erdal Kondakçı'ya teşekkür ederiz.

Finansman

Bu çalışmada kullanılan pedagojik altyapının ve 3B baskı yapı kitlerinin geliştirilmesi, Yeditepe Üniversitesi tarafından desteklenmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, beyan edilecek herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını bildirmektedir.

Veri Erişilebilirlik Beyanı

Bu çalışmada yeni veri üretilmemiş veya analiz edilmemiştir; kullanılan tüm kaynaklara makale içerisinde atıf yapılmıştır.

Kurumsal Etik Kurul Onayı Beyanı

Bu çalışma Yeditepe Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurul Komisyonu tarafından onaylanmıştır (02/2026 toplantı kararı, 20 Ocak 2026).

CRedit Yazar Katkı Beyanı

Esra Karahan, çalışmanın kavramsallaştırılması, yöntem geliştirilmesi, araştırma sürecinin yürütülmesi, görselleştirme ve özgün taslak metnin hazırlanmasına katkı sunmuştur. Bahar Aktuna, çalışmanın kavramsallaştırılması, yöntem ve kuramsal çerçevenin geliştirilmesi, araştırma sürecinin denetlenmesi ile metnin gözden geçirilmesi ve düzenlenmesine katkıda bulunmuştur. Sude Acarbay, araştırma sürecine, gözlem çalışmalarına, görselleştirmelere ve metnin teknik düzenlenmesi ile şablona uyarlanmasına katkı sağlamıştır. Tüm yazarlar son makaleyi okumuş ve onaylamıştır.

Kaynaklar

- Aktuna, B., & Karahan, E. (2023). Grafting construction thinking: An action-based approach to construction course redevelopment. In H. R. Husain & H. A. Nia (Eds.), *Beyond blueprints: Advancements in architectural education and innovations* (pp. 23–50). Cinius Yayınları.
- Aktuna, B., Karahan, E., Pazar, B., & Acarbay, S. (2025, November 19–21). *From accuracy to agency: Open systems and constructive play in the teaching of construction in architectural education* [Conference presentation]. Pedagogy 2025: Emerging theories, teaching & technologies, Virtual conference.
- Allen, S. (2009). *Practice: Architecture, technique and representation* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203723708>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2
- Brookhart, S. M. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. ASCD.
- Carpenter, W. J. (1997). *Learning by building: Design and construction in architectural education*. John Wiley & Sons.
- Dulić, O., & Krklješ, M. (2018). A note on the role of drawings in architectural design and education. *Proceedings of the 6th International Conference Contemporary Achievements in Civil Engineering*, 595–602. <https://doi.org/10.14415/konferencijaGFS2018.059>
- Evans, R. (1997). *Translations from drawing to building and other essays*. MIT Press.
- Frascardi, M. (1984). The tell-the-tale detail. *Via*, 7, 23–37.
- Jonsson, A., & Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, 2(2), 130–144. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.05.002>
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The action research planner: Doing critical participatory action research*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Krippendorff, K. (2019). *Content analysis: an introduction to its methodology*. SAGE. <https://doi.org/10.4135/9781071878781>
- Lewis, P., Tsurumaki, M., & Lewis, D. J. (2016). *Manual of section*. Princeton Architectural Press.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). *Conducting educational design research* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315105642>
- Pallasmaa, J. (2016). *The thinking hand: existential and embodied wisdom in architecture*. Wiley.
- Pérez-Gómez, A., & Pelletier, L. (2000). *Architectural representation and the perspective hinge*. MIT Press.
- Polanyi, M. (1966). *The tacit dimension*. University of Chicago Press.
- Raposo Grau, J. F., & Paredes Maldonado, M. (2023). Architectural drawing: Language of thought and construction. Past, present and future. *VLC Arquitectura*, 10(2), 225–255. <https://doi.org/10.4995/vlc.2023.19679>
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: how professionals think in action*. Basic Books.
- Sennett, R. (2009). *The craftsman*. Yale University Press.
- The Design-Based Research Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>
- Vesely, D. (2006). *Architecture in the age of divided representation: the question of creativity in the shadow of production*. MIT.
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>