

İÇMİMARLIK EĞİTİMİNDE DİJİTAL ÜRETİM

Yağmur SARIBOĞA MECEK^a, Ayşenur KARATAŞ^b

^{a,b} Antalya Belek Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, TÜRKİYE

* Sorumlu Yazar: yagmur.mecek@belek.edu.tr

ÖZ

Dijital teknoloji ürünlerinin hızlı, pratik ve her yerde kullanılabilmesinin yanı sıra, her geçen gün gelişen teknoloji sayesinde yeni kullanım olanakları ve alanları da sunmaktadır. Bu alanlardan birisi de içmimarlıktır. Mimari tasarım 1990'lı yılların ikinci yarısında dijital ortamda yapılmaya başlamıştır; 21.yüzyıldan bu yana zamandan tasarruf etmek ve tasarımı geliştirmek için üç boyutlu çalışmalar gibi dijital teknolojik süreçlerden yararlanılmaktadır. Çok boyutlu, görsel veya sanal ortamda dijital temsil kullanılarak; üretim yapılmadan önce tasarlanan görülmekte ve tasarım süreci buna göre şekillendirilmektedir. Süreçteki sorunlar hızla çözülmekte hem enerji hem maddi kaynaklardan tasarruf sağlanabilmektedir. Böylece olası hataların önüne geçilmektedir. Günümüzde mimari tasarımda dijital teknolojinin kullanımı; 2 boyutlu, 3 boyutlu çizim ve programları, yapay zekâ ürünleri, sanal gerçeklik (VR), 3 boyutlu yazıcı sistemleri yaygın olduğu gibi iç mekânda da dijital teknolojiyle üretilen birçok tasarım ürünü kullanılmalıdır. Diğer yandan mekanların kullanım konforunu arttırmak için teknoloji kullanılarak uygulamalar yapılmaktadır ve bu tür uygulamalara olan talep her geçen gün artmaktadır. Bu çalışmada ise Türkiye'deki sayısal ve eşit ağırlık taban puanlı lisans içmimarlık eğitiminde dijital üretim teknolojisinin kullanımı ve ders içerikleri incelenmiştir. İçmimarlık- içmimarlık ve çevre tasarımı bölümleri olan üniversiteler listelenerek, ders içeriklerine göre değerlendirilmiştir. Dersler zorunlu-seçmeli, yarıyıl, AKTS ve teorik-uygulama olarak incelenmiştir. Bilgisayar destekli modelleme ve görselleştirme derslerinin iki bölümde de diğer iki ders konularından daha fazla olduğu, 3B yazıcılar ve hızlı prototipleme-üretim derslerinin diğer derslere göre daha az, sanal gerçeklik ve yapay zekâ derslerinin de daha fazla olduğu görülmektedir. Çalışmanın iç mimarlık eğitimi alanında gelecekçi yaklaşımlar için önemli bir yazılı kaynak oluşturması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Üretim, İçmimarlık Eğitimi, Mimari Tasarım, Bilgisayar Destekli Modelleme, Dijital Üretim Araçları ve Teknolojisi, Yapay Zekâ, Sanal Gerçeklik.

DIGITAL PRODUCTION IN INTERIOR ARCHITECTURE

ABSTRACT

In addition to the fact that digital technology products can be used quickly, practically and everywhere, they also offer new usage opportunities and areas thanks to the ever-developing technology. One of these fields is interior architecture. Architectural design began to be done digitally in the second half of the 1990s; Since the 21st century, digital technological processes such as three-dimensional studies have been used to save time and improve design. By using digital representation in a multi-dimensional, visual or virtual environment; What exists before production is seen and the design process is shaped accordingly. During the design process, problems are solved quickly and savings in both energy and financial resources can be achieved. Thus, possible errors are prevented. Today, the use of digital technology in architectural design; 2D and 3D drawings and programs, artificial intelligence products, virtual reality (VR), and 3D printing systems are common, and many design products produced with digital technology are used in interior spaces. On the other hand, applications are made using technology to increase the comfort of use of spaces, and the demand for such applications is increasing day by day. In this study, the use of digital production technology and course contents in undergraduate interior architecture education with numerical and equal weight base points in Turkey were examined. Universities with interior architecture and environmental design departments were listed and evaluated according to their course content. Courses were examined as compulsory-elective, semester, ECTS and

theoretical-practical. It is seen that computer-aided modeling and visualization courses are more than the other two course subjects in both departments, 3D printers and rapid prototyping-production courses are less than other courses, and virtual reality and artificial intelligence courses are more. The aim of the study is to create an important written resource for futuristic approaches in the field of interior architecture education.

Keywords: Digital Production, Interior Architecture Education, Architectural Design, Computer Aided Modeling, Digital Production Tools and Technology, Artificial Intelligence, Virtual Reality.

1.GİRİŞ

21.yüzyılda dünya sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçmeye başladı ve içinde bulunduğumuz yüzyıl “Bilgi Çağı” olarak anılmaya başlamıştır. Küreselleşmenin yanı sıra yeni bir yaşam modeli olan dijitalleşme, hızla dünyaya hâkim olmaya başlamıştır. Dijitalleşme, bir iş modeli geliştirmek, gelir ve değer yaratabilecek yeni fırsatlar yaratmak için dijital teknolojinin kullanılmasıdır (Yankın, 2018). Dijital teknolojilerin gelişmesi; mimari tasarımda modelleme, sunum ve üretimde çağdaş tekniklerin kullanılmasına olanak sağladı. Üç boyutlu modeller mimarlık eğitiminde her zaman önemli bir role sahip olup (Kristianova vd., 2018) modelleme ve projelerin sunum aşamalarının gelişimi sadece dijital ortamda tasarım ve üretim teknolojileriyle sağlanacaktır. Güncel dijital teknolojileri kullanmak, yani bilgisayar destekli tasarım (CAD-CAM), yapı bilgi modellemesi (BIM), bilgisayar ortamında yapılmış 3D görselleştirmelerin, artırılmış gerçekliğin (VR-AR), yapay zekâ, dijital baskı veya 3B yazıcıların kullanımı içmimarlığa farklı bir etki verecektir.

Dijital ortamlarda oluşturulan modeller ve renderlar aslında her ne kadar kullanıcının iki boyutta gördüğü birer ürünler olsalar da kendi içlerinde boyutlara sahiptirler ve bu boyutları güncel teknoloji olan sanal gerçeklikle deneyimlenebilir (Kristianova vd., 2018). Sanal gerçeklikte var olmamızı sağlayan artırılmış gerçeklik yöntemlerinden biri olan gözlüklerle görülen tasarlanmış nesnenin neredeyse gerçek halidir. Benzer şekilde dijital baskı ve 3B yazıcılar da tasarımın üretim öncesi halini gösterir. Bu gibi dijital ortam uygulamaları malzemelerin somut özelliklerini keşfetmek için tam ölçekli prototip modeller gerçeğe yakınlık, çabuk oluşturulması, uzun zaman saklanabilir olmak ve erişilebilirlik açısından artık tercih edilir hale gelmiştir (Akin, 2008). Sadece zamandan değil maliyetten de tasarruf

sağlaması da bir tercih edilmesi etkenidir (Demir vd., 2016).

İçmimarlık eğitiminde model yapmak, tasarımı derinlemesine öğrenmeye yardımcı olmaktadır. Mekanların fiziki olarak ölçeklerini kavrayabilmek, tasarımında yaşayabilmek, üzerine düşünmek ve yeni fikirler üretebilmek için yapılmalıdır. Maketler, tasarım stüdyolarında form oluşturmada ve oluşturulan formu anlamada önemli bir tasarım ürünüdür (Abdelhameed, 2011). Bir tasarım sürecinin her aşamasında kullanılan prototipler, taslak ve çalışma modelleri tasarım sürecinde fikirlerin değişimi ve gelişimi için önem arz etmektedir (Voulgarelis ve Morkel, 2018). Maket yapmak, yaparak, yaşayarak ve deneyimleyerek öğrenme şekli olup; maketi oluşturmak için tasarıma dair seçilen materyallerin kullanılması, tasarımın yapısal özelliklerin ve formu daha anlaşılır bir hale getirmektedir. Tasarıma dair düşünceleri geliştirmek ve son tasarımı göstermek için daha doğru ve ayrıntılı maketler kullanılır. Üç boyutlu baskı teknolojisi ise fiziki model üzerinde çalışılan vakti ve değerli emeği tasarımcıya kazandırır.

Günümüzde takı, aksesuar, ayakkabı tasarımı, endüstriyel ve mimari tasarım, inşaat mühendisliği, inşaat, otomobil, havacılık, diş hekimliği ve tıp, eğitim, coğrafi bilgi sistemleri ve çeşitli alanlardaki araştırmalarda üç boyutlu yazıcı, dijital baskı ve hızlı prototipleme teknolojisi yaygın olarak kullanılmaktadır (Gür Karabulut, 2019). Dijitalleşme her geçen gün daha yaygın hale gelmekte ve önemi de artmaktadır. Bir çok farklı kullanım alanı olan dijital teknolojilerin içmimarlık bölümü programlarında kullanılması da öğretici ve öğrenciye faydalı olacaktır.

Literatür incelendiğinde içmimarlık eğitiminde dijital üretimin kullanılması konusunda yapılan çalışmaların genel bir değerlendirme olarak kaldığı görülmektedir (EAAE, 2010; Ertaş vd.,

2014; Ghonim ve Eweda, 2018). Ayrıca 21.yüzyılda içmimarlık ve dijital üretim teknolojisi, özellikle de 3 boyutlu yazıcılar, hızlı prototipleme, dijital baskılama, diğer dijital üretim dersleri ile yapay zekâ ve bu derslerin içmimarlık disiplini ile ilişkisini tanımlayan detaylı araştırmalarda eksiklik olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada, Türkiye’de içmimarlık eğitimi veren üniversitelerin, sayısal puan türünden içmimarlık ve eşit ağırlık puan türünden içmimarlık ve çevre tasarımı lisans programları incelenerek, dijital üretim teknolojilerinin lisans programlarında yer alıp almadığı sorgulanmış olup, programlarda dijital teknoloji ve üretim ile ilgili diğer derslerin neler olduğu incelenmiştir. Hem eşit ağırlık hem sayısal puan türünden içmimarlık bölümlerinin lisans eğitiminde yer alan zorunlu ve seçmeli derslerin içerikleri incelenerek dijital üretim ile ilgili derslerin bulunup bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın amaçları doğrultusunda farklı isimlerde ancak benzer içeriğe sahip dersler tek bir başlık altında sınıflandırılmıştır.

Bu çalışmanın amacı, dijital teknolojilerin içmimarlık eğitiminde kullanımına odaklanmaktadır ve iki ana başlık altında gruplandırılmıştır. İlk grupta Türkiye’deki eşit ağırlık taban puanlı içmimarlık ve çevre tasarımı lisans bölümleri dijital üretim içerikli dersleri incelenmiştir. İkinci grupta sayısal taban puanlı içmimarlık bölümlerinin eğitiminde dijital üretim ders içeriklerine yer verilmiştir.

2. İÇMİMARLIK EĞİTİMİNDE DİJİTAL ÜRETİM

İçmimarlık eğitiminde dijital üretime yeni bir dünyaya açılan kapı denilebilir. Dijital üretim, günümüz içmimarlık eğitiminin önemli bir bileşenidir. Geleneksel yöntemlerin sınırlarını aşan bu araç, öğrencilere yeni bakış açıları, gelişmiş beceriler ve sonsuz olasılıklar sunar. Dijital üretim teknolojilerinden genel olarak şu şekilde bahsedebiliriz; bilgisayar destekli 3D modelleme ve görselleştirme programları, dijital modellerin gerçek nesnelere dönüştürülmesi için kullanılan teknolojiler (CAD/CAM), 3D baskı, sanal gerçeklik (VR) tasarlanan mekanların sanal ortamda deneyimlenmesini sağlayan teknoloji, artırılmış gerçeklik (AR) dijital bilgilerin gerçek dünyayla entegre edilmesi gibi (Bardak, 2007). Dijital üretimin avantajları; daha hızlı ve

hatasız üretim ile tasarım ve üretim süreçleri optimize edilir, hata payı azalır. Daha fazla tasarım seçeneğiyle farklı tasarım seçenekleri kolayca denenebilir ve en iyisi seçilebilir (Altun Akyol, 2007). Maliyet ve zaman tasarrufu sağlayarak prototip üretim ve testler daha hızlı ve ucuz şekilde yapılabilir (Berman, 2012). Tasarımlar müşterilere ve diğer paydaşlara daha kolay ve etkili şekilde sunulabilir. Sürdürülebilirliği dijital üretim, malzeme israfını ve çevresel etkiyi azaltmaya yardımcı olabilir.

İçmimarlık programları, temel CAD programlarının kullanımından gelişmiş 3B modelleme ve üretim tekniklerine kadar geniş bir yelpazede dijital üretim eğitimi sunmaktadır. Bu eğitim, stüdyo projeleri, atölyeler ve araştırma yoluyla verilmektedir. Dijital üretim becerilerine sahip içmimarlar daha hızlı ve verimli bir çalışma süreci, yaratıcı ve yenilikçi tasarımlar, iş piyasasında daha fazla talep, yeni iş modelleri ve girişimcilik imkanları gibi avantajlara sahip olurlar. Dijital üretim, içmimarlık eğitiminin ve mesleğinin geleceğidir. Bu alandaki becerilerini geliştiren öğrenciler, yarının içmimarlık dünyasında liderlik rolü üstlenmeye hazır olacaktır diye düşünülebilir.

3. MATERYAL VE METOT

İçmimarlık eğitiminde dijitalleşme ve dijital üretim teknoloji ilerledikçe önemli hale gelmiştir. Konuyla ilgili literatür çalışmaları incelendiğinde, Türkiye’de ve dünyada mimarlık ve içmimarlık eğitiminde dijital üretimi kapsayan hangi derslerin olduğunu, bu derslerin nasıl verildiği, hangi teknoloji eğitimi ile ilgili olduğuna dair çalışmaların az olduğu gözlemlenmiştir (EAAE, 2010; Yazıcıoğlu, 2013; Ertaş vd., 2014; Chein, 2017; Ghonim ve Eweda, 2018). Bu durumda Türkiye’de içmimarlık eğitiminde dijital üretimin nasıl ilerlediği araştırma sorusu olarak belirlenmiştir. Araştırma sorusunun yanıtını verebilmek için Türkiye’de içmimarlık eğitimi veren okullar listelenmiştir. Bu okulların dijital üretim ile ilgili verdiği derslerin içeriklerinin incelenmesi, karşılaştırılması ve yorumlanması bu çalışmanın yöntemini oluşturmaktadır. Dolayısıyla Türkiye’de içmimarlık lisans programlarında dijital üretim eğitimi inceleyen bu çalışma, bu yeni teknolojilerin eğitime nasıl entegre edileceğinin değerlendirilmesi açısından da değerlidir.

3.1. Amaç ve Kapsam

Çalışmanın amacı, Türkiye'deki üniversitelerde sayısal ve eşit ağırlık puan türünden içmimarlık bölümü derslerinde dijital üretim programlarının ne ölçüde kullanıldığını, bu programların öğretime entegre edilip edilmediğini, entegre ediliyorsa nasıl olduğunu tespit etmektir. Bu amaçla içmimarlık, içmimarlık ve çevre tasarımı bölümlerinin eğitimde dijital tasarım konulu derslerin belirlenmesi, sürecin incelenmesi, benzer derslerin kaç üniversitede programa dahil edildiği ya da edilmediği ve olası katkılarının belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmanın, Türkiye'deki içmimarlık, içmimarlık ve çevre tasarımı bölüm eğitimlerinde, bilgisayar destekli modelleme ve üretim (CAD-CAM), 3B yazıcı, dijital baskı, hızlı prototipleme, sanal gerçeklik içerikli derslerin varlığı ve yaygınlığını ortaya koyması beklenmektedir. İçmimarlık eğitimi veren vakıf ve devlet üniversitelerinin belirlenmesinde ÖSYM ve YÖK Atlas 2023 esas alınmıştır. ÖSYM kılavuzuna göre 40 üniversitede sayısal puan türünde içmimarlık bölümü, 46 üniversitede eşit ağırlık puan türünde içmimarlık ve çevre tasarımı bölümü vardır.

3.2. Yöntem

Bu çalışmada ÖSYM kılavuzundaki bilgilerden yola çıkılarak EA ve SAY tercih puanlarından öğrenci alan üniversiteler ile Çizelge 1 ve Çizelge 3 oluşturulmuştur. İçmimarlık eğitiminde öğrencilerin, öncelikle teknik çizim, temel tasarım dersleri gibi alt yapı olan dersleri alması gereklidir. Gerekli alt yapıyı oluşturan derslerin ardından baskılama-üretim ve modelleme-görselleştirme yapabilmeleri için ilgili bilgisayar programlarını öğrenmeleri gerekmektedir. Bir sonraki aşaması da alt yapı oluşturan uygulama dersleridir. Araştırmada, üniversitelerin internet sitelerinde yayımlanan ders planları üzerinden elde edilen verilerle Çizelge 2 ve Çizelge 4 oluşturulmuştur. İç mimarlık-iç mimarlık ve çevre tasarımı lisans eğitiminde yer alan konuya ilişkin derslerin bilgilerinin (teorik- uygulamalı- laboratuvar-AKTS- yarıyıl) analizlemek üzere ders planları taranmış, ders ismi ve içeriği örtüşen dersler seçilmiştir.

Araştırmada Türkiye'deki sayısal-eşit ağırlık içmimarlık bölümleri çalışmaya dahil edilmiştir. Elde edilen veriler; ders içerikleri ve zorunlu-seçmeli olmasına göre yüzdelerle

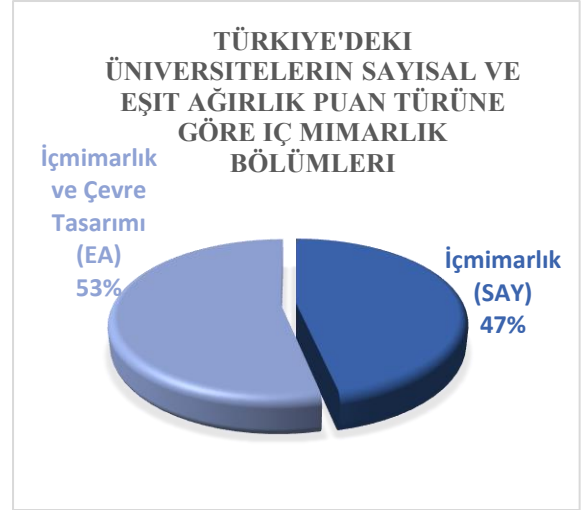
sayısallaştırılmıştır. Bu çalışmada öncelikle belge ve literatür taraması yapılmıştır. Bu doğrultuda yazılı kaynaklar ve internet siteleri kullanılmıştır.

Çizelge 1. İçmimarlık ve Çevre Tasarımı (EA) bölümünün bulunduğu üniversiteler

	ÜNİVERSİTE ADI
1	Afyon Kocatepe Üniversitesi
2	Altınbaş Üniversitesi
3	Ankara Bilim Üniversitesi
4	Ankara Medipol Üniversitesi
5	Antalya Belek Üniversitesi
6	Antalya Bilim Üniversitesi
7	Arkm Yaratıcı Sanatlar ve Tasarım Üniversitesi
8	Atılım Üniversitesi
9	Avrasya Üniversitesi
10	Bahçeşehir Üniversitesi
11	Başkent Üniversitesi
12	Beykoz Üniversitesi
13	Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi
14	Biruni Üniversitesi
15	Fenerbahçe Üniversitesi
16	Hacettepe Üniversitesi
17	Hasan Kalyoncu Üniversitesi
18	Işık Üniversitesi
19	İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi
20	İstanbul Atlas Üniversitesi
21	İstanbul Esenyurt Üniversitesi
22	İstanbul Galata Üniversitesi
23	İstanbul Gedik Üniversitesi
24	İstanbul Gelişim Üniversitesi
25	İstanbul Kültür Üniversitesi
26	İstanbul Medipol Üniversitesi
27	İstanbul Okan Üniversitesi
28	İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi
29	İstanbul Ticaret Üniversitesi
30	İstanbul Topkapı Üniversitesi
31	İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi
32	İstinye Üniversitesi

33	İzmir Ekonomi Üniversitesi
34	Kadir Has Üniversitesi
35	Kıbrıs Amerikan Üniversitesi
36	Kıbrıs İlim Üniversitesi
37	Kırıkkale Üniversitesi
38	Lefke Avrupa Üniversitesi
39	Necmettin Erbakan Üniversitesi
40	Nuh Naci Yazgan Üniversitesi
41	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi
42	Ostim Teknik Üniversitesi
43	Özyeğin Üniversitesi
44	TED Üniversitesi
45	TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
46	Yaşar Üniversitesi

Sayısal ve eşit ağırlık puan türüne göre içmimarlık bölümlerinin üniversitelerdeki oranları Şekil 1’de verilmiştir. Araştırma kapsamında üniversitelerin web sitesi ve ders programları incelenerek içmimarlık ve çevre tasarımı (EA) bölümü dijital üretim dersleri ve içerikleri incelenmiştir.



Şekil 1. Türkiye’deki üniversitelerin içmimarlık- içmimarlık ve çevre tasarımı bölümlerinin oranları

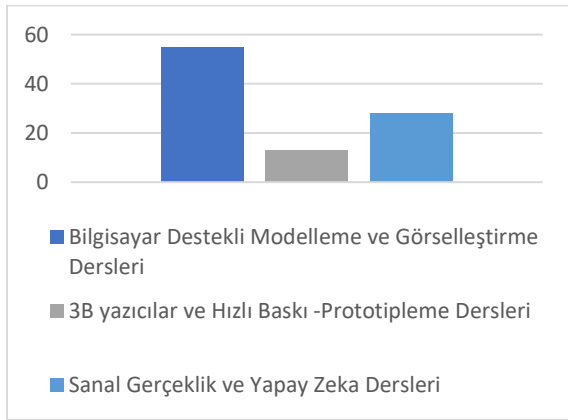
Araştırma öncelikle eşit ağırlık puan türünden İçmimarlık ve çevre tasarımı bölümünün program dersleri incelenerek zorunlu/seçmeli, yarıyıl, teorik-uygulamalı-laboratuvar ve AKTS kimliği hakkında tanımlayıcı bilgi, bölümler olarak tablo haline getirilmiştir. (Çizelge 2)

Çizelge 2. İçmimarlık ve Çevre Tasarımı program dersleri

DERS ADI	Z/S	YARIYIL	T-U-L	AKTS
3 Boyutlu Grafik Animasyon	S		0+4+0	5
3 Boyutlu Mimari Tasarım	S	8	2+2+0	4
3D Modelleme I	Z	5	2+2+0	4
3D Modelleme II	Z	6	2+2+0	4
3D Modelleme ve Animasyon	S	5	0+0+2	3
BIM Ortamında İç Mimari Modelleme Teknik	S	5	1+2+0	4
BIM Ortamında Modelleme	S		1+2+0	4
BIM-Yapı Bilgi Modellemesi	S		3+0+0	5
Bilgisayar Destekli İleri 3 Boyutlu Modelleme Teknikleri	S	6	2+2+0	4
Bilgisayar Destekli Modelleme I	Z	3	2+2+0	5
Bilgisayar Destekli Modelleme II	Z	5	2+2+0	5
Bilgisayar Destekli Süre ve Maliyet Planlama	S	4	1+2+0	4
Bilgisayar Destekli Üretim	Z	4	2+2+0	4
Bilgisayar Ortamında İç Mimari Görselleştirme	S		3+0+0	4
Bilgisayar Oyunlarında İç Mekan Tasarımı	S		3+0+0	6
Bilgisayar Programlamaya Giriş	S	8	2+0+0	3
Bilgisayarda Görüntü İşleme	S	3	3+0+0	5

BIM ile Mimari Modelleme ve Analiz	S	6	1+2+0	4
CAD-CAM ve Hızlı Prototipleme	S		1+2+0	5
Çağdaş Üretim Yöntemleri	S	5,8	2+1+0	4
Digital Fabrication Techniques	S	5	1+2+0	4
Dijital Dönüşüm ve Endüstri 4.0	S	2,3	2+0+0	3
Dijital Dönüşüm ve İnovasyon	S	8	2+0+0	3
Dijital Sanat ve Tasarım	Z	6	2+0+0	3
Dijital Tasarım Stüdyosu	S		1+1+0	4
Grafik ve Modelleme	Z	5	2+2+0	5
Herkes İçin Yapay Zekâ	S	2	2+0+0	3
Hesaplamalı Tasarım	S		1+2+0	4
Hızlı Prototipleme ve Baskı Teknikleri	Z	4	3+0+0	4
İç Mekân Tasarımı için Modelleme ve Görselleştirme	S		1+2+0	5
İç Mekân Tasarımında Hesaplamalı Tasarım	S		1+2+0	5
İç Mekânda 3 Boyutlu Modelleme I	S	5	1+2+0	4
İç Mekânda 3 Boyutlu Modelleme II	S	6	1+2+0	4
İç Mimari Modelleme Yöntemleri	S		2+0+0	4
İç Mimarlıkta 3 Boyutlu Dijital Görselleştirme	S		0+0+4	5
İç Mimarlıkta Dijitalleşme	S	7	3+0+0	4
İç Mimarlıkta Render ve Animasyon Uygulamaları I-II	S	7	1+2+0	3
İç Mimarlıkta Yapı Bilgi Modellemesi Uygulamalı	S	8	1+2+0	3
İçmimarlıkta Dijital Görselleştirme (3D Max)	S		2+2+0	4
İleri Bilgisayar Destekli Endüstriyel Tasarım II	S	6	3+0+0	5
İleri Bilgisayar Teknikleri	Z	8	1+2+0	3
İleri Düzey BDT	S	5	3+0+0	5
İleri Düzey Bilgisayar Uygulamaları	S		1+2+0	4
İleri Görselleştirme Stüdyosu	S		2+2+0	5
İleri Görselleştirme ve Modelleme	S	5	2+1+0	4
İleri Modelleme ve Sunum Teknikleri	Z	5	1+2+0	4
İleri Üç Boyutlu Anlatım Teknikleri	S	5	3+0+0	5
İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve Giyilebilir Cihazlar	S		2+0+0	3
Kodlama Eğitimi	S	8	2+0+0	3
Mimari Canlandırma Teknikleri	S		3+0+0	4
Mimari Modelleme ve Görselleştirme	S		1+2+0	5
Mimari Simülasyon	Z	4	1+2+0	4
Mimari Tasarımda Dijital Üretim	S		2+0+0	4
Mimaride Yapay Zekâ	S		1+2+0	5
Mimaride Yazılım	S	5,6	2+0+0	3
Mimarlıkta Dijital Zanaat	S		1+2+0	5

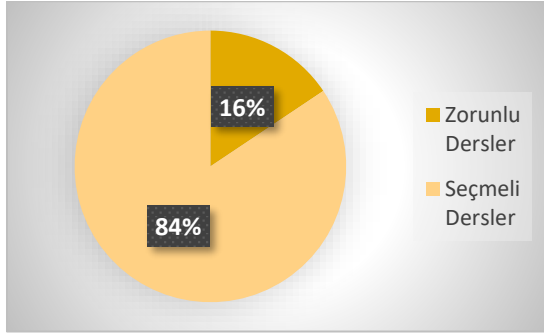
Mimarlıkta Karmaşık Üretim Modelleri		S		1+2+0	5
Mimarlıkta Programlama		S		0+4+0	5
Mimarlıkta Sanal Ortamlar		S		1+2+0	5
Model ve Animasyon		S		1+2+0	4
Modelleme Teknikleri I-II		Z	2	1+2+0	3
Nanomalzeme Karakterizasyon Teknikleri I		S		2+0+0	2
Nanomalzeme Üretim Teknikleri I-II		S		2+0+0	2
Parametrik Tasarım		S	7	3+0+0	5
Parametrik Tasarım Stüdyosu		S		0+4+0	5
Prefabrikasyon Teknolojileri		S		2+0+0	4
Print Making I		S	4	1+2+0	0
Print Making II		S	6	1+2+0	0
Robotik Kodlama		S	8	2+0+0	3
Sanal & Arttırılmış Gerçeklik Stüdyosu		Z	6	1+4+0	3
Sanal Sunum Teknikleri		S	8	3+0+0	4
Sanal Tasarım		S	7	2+0+0	2
Sanal Tasarım Stüdyosu		S	5		6
Tasarımda Ütopya ve Yüksek Teknoloji		S		3+0+0	4
Tasarımda ve Üretimde İleri Teknolojiler		S	8	3+0+0	5
Tasarımda Yapay Zekâ		S		1+2+0	4
Üç Boyutlu Modelleme Teknikleri		S	5	2+0+0	4
Ürün Tasarımı		Z	5	2+2+0	5
WEB Arayüz Tasarımı		S		0+4+0	5
Yapay Zekâ		S		2+0+0	4
Yapay Zekâ ve Tasarım		S	6	3+0+0	4
Yapı Bilgi Modelleme		S	8	1+2+0	4



Şekil 2. İçmimarlık ve Çevre Tasarımı bölümlerinde konu kapsamında bulunan zorunlu ve seçmeli derslerin dağılımı üç başlık altında incelenmiştir.

Çizelge 2’de ders isimleri, ders içeriklerinde göre renklendirilmiştir. Şekil 2’de de görüldüğü gibi üniversitelerde araştırma konusu kapsamında dijital üretim ana başlığı altında ve bilgisayar destekli modelleme ve görselleştirme, 3B yazıcılar ve hızlı baskı-prototipleme (CAD/CAM), sanal gerçeklik ve yapay zekâ dersleri olarak üç grup olarak incelenmiştir. Bilgileri toplanan 44 üniversiteden, 35 üniversitenin ders içeriklerinde dijital üretime ilişkin derslere yer verilmiştir. 82 adet seçmeli ve zorunlu dersin 41 tanesi bilgisayar destekli modelleme ve görselleştirme, 19 tanesi 3B yazıcılar ve hızlı

baskı-prototipleme, 22 ders ise sanal gerçeklik ve yapay zekâ içeriklidir.



Şekil 3. İçmimarlık ve Çevre Tasarımı bölümlerinde konu kapsamında bulunan zorunlu ve seçmeli derslerin oranı.

İkinci grup araştırma kapsamında ÖSYM ve YÖK Atlas 2023 verilerine göre, 40 üniversitede içmimarlık (SAY) bölümü vardır.

Çizelge 3. İçmimarlık (SAY) bölümünün bulunduğu üniversiteler

	ÜNİVERSİTE ADI
1	Akdeniz Üniversitesi
2	Atatürk Üniversitesi
3	Çankaya Üniversitesi
4	Çukurova Üniversitesi
5	Doğu Akdeniz Üniversitesi
6	Doğuş Üniversitesi
7	Eskişehir Teknik Üniversitesi
8	Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi
9	Girne Amerikan Üniversitesi
10	Haliç Üniversitesi
11	İskenderun Teknik Üniversitesi
12	İstanbul Arel Üniversitesi
13	İstanbul Aydın Üniversitesi
14	İstanbul Beykent Üniversitesi
15	İstanbul Bilgi Üniversitesi

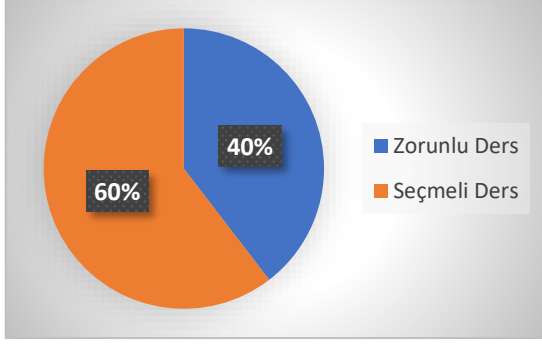
16	İstanbul Esenyurt Üniversitesi
17	İstanbul Gelişim Üniversitesi
18	İstanbul Kent Üniversitesi
19	İstanbul Rumeli Üniversitesi
20	İstanbul Teknik Üniversitesi
21	İstanbul Üniversitesi
22	Karadeniz Teknik Üniversitesi
23	Kocaeli Üniversitesi
24	Konya Gıda Tarım Üniversitesi
25	Konya Teknik Üniversitesi
26	KTO Karatay Üniversitesi
27	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
28	Maltepe Üniversitesi
29	Marmara Üniversitesi
30	MEF Üniversitesi
31	Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
32	Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi
33	Nişantaşı Üniversitesi
34	Selçuk Üniversitesi
35	Toros Üniversitesi
36	Trakya Üniversitesi
37	Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi
38	Yakın Doğu Üniversitesi
39	Yalova Üniversitesi
40	Yeditepe Üniversitesi

Araştırma kapsamında üniversitelerin web sitesi ve ders programları incelenerek içmimarlık (SAY) bölümü dijital üretim dersleri ve içerikleri incelenmiştir. Araştırma sayısal puan türünden içmimarlık bölümünün program dersleri incelenerek zorunlu/seçmeli, yarıyıl, teorik-uygulamalı-laboratuvar ve AKTS kimliği hakkında tanımlayıcı bilgi, bölümler olarak tablo haline getirilmiştir. (Çizelge 4).

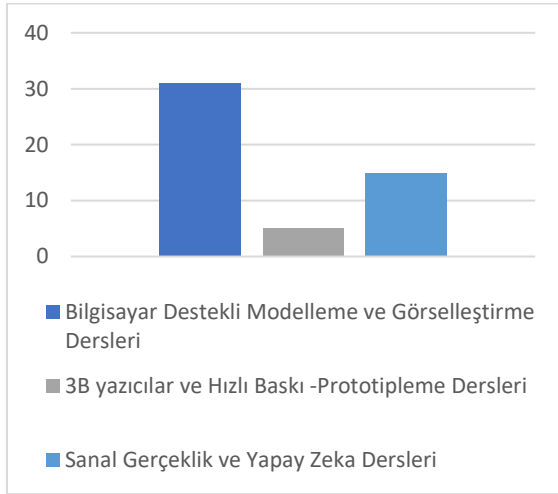
Çizelge 4. İçmimarlık program dersleri

DERS ADI		Z/S	YARIYIL	T-U-L	AKTS
3 Boyutlu Üretim		S	6	2+0+0	3
3B Görselleştirme ve Animasyon		S	8	2+1+0	4
3D Modelleme ve Görselleşme		S	3	3+0+0	5

Bilgisayar Destekli 3 Boyutlu Modelleme	S	8	3+0+0	3
Bilgisayar Destekli 3B Tasarım II	Z	5	3+1+0	6
Bilgisayar Destekli Görselleştirme	Z	8	3+0+0	5
Bilgisayar Destekli Modelleme I	S	5	2+2+0	3
Bilgisayar Destekli Modelleme II	Z	6	2+1+0	2
Bilgisayar Destekli Tasarım III	Z	5	2+0+0	2
Bilgisayar Destekli Tasarım IV	Z	6	2+0+0	2
Bilgisayar Destekli Üretim I	S	6	3+0+0	3
Bilgisayar Destekli Üretim II	S	7	3+0+0	3
Bilgisayar Destekli Yüzey Tasarımı	S	3	2+0+0	3
Bilgisayar Ortamında 3 Boyutlu Tasarım	S	6	2+0+0	3
Bilgisayarda Görselleştirme Teknikleri	S	5,6	3+0+0	5
CAD-CAM ve Hızlı Prototipleme	S	8	2+0+0	3
Creative Coding	S	8	3+0+0	5
Digital Fabrication and Furniture Design	S	7	0+0+4	5
Dijital Sunum Teknikleri ve Portfolyo	Z	8	3+0+0	4
Dijital Üretim Teknolojileri	S	6	2+0+0	3
Introduction to Programming Language (Phyton)	Z	2	1+0+2	4,5
İç Mekanda 3 Boyutlu Modelleme-I	Z	5	2+2+0	3
İç Mekanda 3 Boyutlu Modelleme-II	Z	6	2+2+0	3
İç Mimaride İleri Modelleme Teknikleri	Z	5	1+0+2	3
İç Mimaride Üç Boyutlu Modelleme	Z	4	1+0+2	3
İç Mimarlıkta VR-AR Uygulamaları	S	8	3+0+0	5
Mimari Simülasyon I	S	5	2+0+0	4
Mimari Simülasyon II	S	6	2+0+0	4
Modelleme ve Animasyon (Cinema 4D)	S	7	2+0+0	3
Programlamaya Giriş	S	5	3+2+0	3
Sayısal Modelleme ve Bilgi Yönetimi	S	8	3+0+0	5
Web Programlama	S	4	2+0+0	2
Web Teknolojileri	S	6	3+0+0	3
Web Uygulamalarına Giriş	S	3	2+0+0	2
Yapay Zeka ve Makina Öğrenmesi	S	6	2+0+0	3
Yapay Zeka Ve Tasarım	S	6	3+0+0	4
Yeni Görme Biçimleri II- Metaverse	S	5	3+0+0	4
Yeni Görme Biçimleri II- Yapay Zeka	S	4	3-0-0	4



Şekil 4. İçmimarlık (SAY) bölümlerinde konu kapsamında dersleri olan üniversiteler ve araştırma kategorisinde yer alan zorunlu ve seçmeli derslerin oranı.



Şekil 5. İçmimarlık (SAY) bölümlerinde konu kapsamında bulunan zorunlu ve seçmeli derslerin dağılımı üç başlık altında incelenmiştir.

Çizelge 4’de ders içerikleri grafikte renklendirilmiştir. Şekil 5’de görüldüğü gibi üniversitelerde araştırma konusu kapsamında dijital üretim ana başlığı altında ve bilgisayar destekli modelleme ve görselleştirme, 3B yazıcılar ve hızlı baskı-prototipleme (CAD/CAM), sanal gerçeklik ve yapay zekâ dersleri olarak üç grup olarak incelenmiştir. 38 adet seçmeli ve zorunlu dersin 22 si bilgisayar destekli modelleme ve görselleştirme, 4 ders 3B yazıcılar ve hızlı baskı-prototipleme, 12 ders ise sanal gerçeklik ve yapay zekâ içeriklidir.

4. BULGULAR

İçmimarlık ve İçmimarlık ve Çevre Tasarımı eğitiminde dijital üretim, incelenmek üzere YÖK Atlas’ta yer alan içmimarlık ve içmimarlık ve çevre tasarımı eğitimi veren üniversite bilgilerinden yola çıkarak her bir üniversitenin ders içerikleri incelenmiştir. YÖK

Atlas verilerine göre içmimarlık bölümleri yer alan 40 üniversitenin 1 tanesinin ders içeriklerine ulaşamamış olup 23 üniversitenin ders içeriklerinde dijital üretime yer veren derslere rastlanmıştır. İçmimarlık ve çevre tasarımı bölümleri yer alan 46 üniversitenin ise 2 tanesinin ders içeriklerine ulaşamamış olup, 35 üniversitenin ders içeriklerinde dijital üretime ilişkin derslere yer verildiği görülmüştür.

İçmimarlık bölümlerinin ders içerikleriyle ilgili ulaşılan verilere göre dijital üretime yer veren üniversite oranı %58,9 dır. İçmimarlık ve çevre tasarımı bölümlerinde bu oran %81,4 olarak yükselmektedir. Toplamda ise bu oran %69,9 dur. İçmimarlık ve çevre tasarımı bölümlerinde bilgisayar destekli modelleme ve görselleştirme, dijital üretim ve yapay zekaya yönelme oranının arttığı söylenebilir.

YÖK Atlas verilerinden yola çıkarak incelenen bu üniversitelerde içmimarlık bölümlerindeki derslerin 11 tanesinin zorunlu ders, 27 tanesinin de seçmeli olduğu görülmektedir. İçmimarlık ve çevre tasarımı bölümlerinde ise 14 ders zorunlu, 68 tanesi de seçmeli olarak karşımıza çıkmaktadır. Yukarıda yer alan verilere göre içmimarlık eğitiminde yer alan zorunlu derslerin oranı %39, seçmeli ders oranı ise %61 dir. İçmimarlık ve çevre tasarımı eğitiminde ise, dijital üretime yönelik zorunlu derslerin oranı %15,9, seçmeli ders oranı ise %84,1 dir.

İçmimarlık ve içmimarlık ve çevre tasarımı bölümlerinden 86 üniversitede toplam 142 adet ders bulunmaktadır. 5 üniversitede bilgisayar destekli modelleme ve görselleştirme dersleri 4 ders kadar devam etmektedir. 5 üniversiteden 4 tanesinde tüm dersler zorunlu iken 1 tanesinde 3 ve 4. dersler seçmeli olmuştur. Bilgisayar destekli tasarım, modelleme ve üretime yönelik olan derslerin ulaşılabilen ve incelenen bilgi paketleri doğrultusunda en çok 3DsMax programı eğitimi verildiği görülmüştür. Bu programla beraber Revit, ArchiCAD, AutoCAD, Fusion 360, Solidworks, Sketchup, Photoshop, Cinema 4D, Artlantis, Arnold, Vray, Enscape, Twinmotion, Lumion, Rhinoceros ve Grasshopper programlarının eğitimi verildiği görülmüştür. Ayrıca 3

üniversitede VR-AR uygulamalarına dair eğitim verilmektedir. Yapay zekaya ilişkin dersler 86 üniversiteden toplam 12 üniversitede bulunmaktadır. Bilgi paketlerine ulaşılabilen derslerde Python, HTML gibi programlama dillerinin öğretildiği görülmüştür. 86 üniversiteden ders paketlerine ulaşılabilen derslerden fiziksel üretim desteğiyle süreci yöneten 4 üniversite mevcuttur. Bu derslerdeki uygulamalar, 3D yazıcı ve CNC lazer kullanımı ile ilgilidir.

5. SONUÇ

Özetle, literatürde içmimarlık eğitiminde dijital üretime dair analiz edilmesinin eksikliği fark edilmiştir. Bu eksikliği doldurması açısından önemli bir çalışma olduğu düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda ilgili verilerle ders planları üzerinden analizler ve karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir. İnceleme ardından içmimarlık eğitiminde dijital üretim teknolojisi kullanımına geçişin ihtiyaç duyulan bir süreç olduğu ancak zaman aldığı gözlemlenmiştir. Bu süreçte, müfredat ve program derslerinin birbirine bağlanması, öğretim üyelerinin dijital teknolojinin kullanımını konusunda bilinçli olmaları, gerekli yazılım ve donanım altyapısının sağlanması ve dijital üretimin uygulandığı dersler ile teknolojinin etkin bir şekilde kullanılabileceği derslerin artırılması ve diğer üniversitelerde de ders içeriklerine eklenmesi öneriler olarak ortaya çıkmaktadır. Bu konuda hem öğrencilere hem de öğretim elemanlarına yetkinliklerin verilmesi için gerekli imkanlar sağlanmalıdır. Diğer yandan, dijital teknolojinin sadece işleri kolaylaştıran ve süreci hızlandıran bir araç olduğu unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

Altun Akyol, T. D. (2007). Geleceğin Mimarlığı: Bilimsel teknolojik değişimlerin mimarlığa etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt 9, Sayı No 1, s.77-91.

Akın, C. (2008). Mimarlıkta dijital görselleştirme kavramı ve uygulamalarının sistematik çözümlenmesi, (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Abdelhameed, W. (2011). Architectural Form Creation in The Design Studio: Physical Modeling As An Effective Design Tool. Archnet-IJAR, International Journal of Architectural Research, Vol. 5, Issue 3, p.81-92.

Bardak, S. (2007). İçmimarlık eğitiminde bilgisayar destekli tasarımın yeri ve sorunları, (Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Berman B. (2012). 3D printing: The new industrial revolution. Business Horizons, Vol 55, Issue 2, p.155-162.

Chien, Y. H. (2017). Developing a pre-engineering curriculum for 3B printing skills for high school technology education. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, Vol. 13, Issue 7, p.2941-2958.

Demir, E. B. K., Çaka, C., Tuğtekin, U., Demir, K., İslamoğlu, H., Kuzu, A. (2016). Üç boyutlu yazdırma teknolojilerinin eğitim alanında kullanımı: Türkiye'deki uygulamalar. Ege Eğitim Dergisi, Cilt 2, Sayı No 17, s.481-503. DOI: <https://doi.org/10.12984/eggedf.280754>

EAAE, Transactions on Architectural Education (2010). Bologna 10 years after: A Critical Mapping of the European Higher Architectural Education Area. Transactions on Architectural Education No 46, 12th Meeting of Heads of European Schools of Architecture. C. Spiridonidis, M. Voyatzaki, and P. von Meiss eds. ISBN: 987-2-930301-44-0.

Ghonim, M., Eweda, N. (2018). Investigating elective courses in architectural education, Frontiers of Architectural Research, Higher Educational Press, Vol. 7, Issue 2, p.235-258.

Gür Karabulut, B. Y., (2019). Mimarlık Eğitiminde Üç Boyutlu Yazıcılar: Türkiye Durum Değerlendirmesi (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Kristianova, K., Joklova, V., Meciari, I. (2018), Physical Models In Architectural Education and The Use of New Technologies, Proceedings of ICERI

2018 Conference, (Seville, Spain, 12-14 November 2018). p.2177-2183.

ÖSYM, “Merkezi Yerleştirme ile Öğrenci Alan Yükseköğretim Programları”, <https://www.osym.gov.tr/Eklenti/868,tablo4pdf.pdf?0>, 01.03. 2024.

Voulgarelis, V., Morkel, J. (2018). The importance of physically built working models in design teaching of undergraduate architectural students. Connected 2010–2nd International Conference On Design Education, (Sydney, Australia, 28 June-1July 2010). p.1-8.

Yazıcıoğlu, F. (2013). Bütünsel Mimarlık eğitiminin Bir Bileşeni olarak Mimarlıkta Teknoloji Eğitimi için Model Önerisi, (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Yankın, F. B. (2018). Dijital Dönüşüm Sürecinde Çalışma Yaşamı. Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi. E-Dergi, Cilt 7, Sayı No 2. s.1-38.

YÖK, “Lisans Atlası”, <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans-anasayfa.php>, 01.03. 2024.