

**Meslek Liselerinde Elektrik-Elektronik Öğretmenleri İçin 3D Baskı Eğitim Modülleri
(2019-1-TR01-KA202-07433)**



IO1: ECVET Tabanlı Bilgi ve Beceri Çerçevesi

**Başlangıç tarihi: 01-12-2019
Bitiş tarihi: 30-06-2020**

Lider: Viyana Eğitim Gönüllüleri Derneği



İçindekiler

1. Önsöz	3
2. Giriş	5
3. Öğrenme çıktıları	7
4. Ekipmanlar ve yazılımlar	17
4.1 3D modelleme programlarının karşılaştırılması	17
4.2 Dilimleme programlarının karşılaştırılması.....	20
4.3 3D yazıcıların karşılaştırılması	21

1. Önsöz

Meslek öğretmenlerinin mesleki gelişimi, hem okula hem de işe dayalı olarak mesleki ve teknik eğitimin kalitesini ve uygunluğunu sağlamak için kilit unsurdur. Mesleki ve teknik liselerde 3D baskı ve prototipleme gibi yeni teknolojilerin kullanılması, okul eğitimi ile işgücü piyasası arasındaki bağlantıları güçlendirecektir. Elektrik-elektronik bölümünde, gençleri doğru alana yönlendirmek ve okul laboratuvarında üretim sürecini hızlandırarak artırmak için 3D modelleme uygulama amacıyla 3D baskı eğitim modülleri için geliştirilmiş bir müfredat yoktur. 3D baskı teknolojisi bugünün meslek lisesi öğrencileri için önemlidir, çünkü onlar yarının çalışanları olacaktır.

3D baskı artık her alanda yer almaktadır; sağlık, havacılık, imalat ve neredeyse tüm diğer sektörleri etkilemektedir. Bununla birlikte, 3D baskı teknolojisinin eğitim amaçlı benimsenmesi nispeten düşük oranlıdır. Potansiyel faydalarına rağmen, 3D baskı teknolojisinin meslek liselerinde elektrik-elektronik eğitime uyumu için bir öğretim materyali yoktur.

Elektrik-elektronik endüstrisinde, 3D baskı teknolojisi uygulamalarının artmasıyla, meslek lisesi öğretmenlerinin bu teknolojiden yararlanmak için gerekli tasarım ve teknik becerilerini artırmaya başlaması önemlidir.

Mesleki Eğitim ve Öğretimin, genel eğitim ve öğretim sistemleri ile birlikte, Avrupa ekonomisinin rekabet gücünü ve yeniliğini desteklemesi gerekecektir. Elektrik-elektronik sektörünün taleplerine ve yeni teknolojilere göre etkili öğrenme için güncellenen müfredat kullanılarak, beklenen becerilerin geliştirilmesi gerekmektedir.

Yeni öğrenme yaklaşımları sonucunda öğretmenlerin rolü değişmektedir. Aktif öğrenmeye artan bir dikkatle, sorumluluklar meslek lisesi öğretmeninden öğrenciye geçmekte, öğretmen ise uzman bilgi aktarıcısı yerine öğrenme süreçlerinin kolaylaştırıcısı olmaktadır. Görünüşe göre, öz-yönelimli öğrenme, değişen toplumlarda nüfusun artan bir kısmı için bir zorunluluktur.

"Meslek liselerinde elektrik-elektronik öğretmenleri için 3D baskı eğitim modülleri" projesi, mesleki eğitim ve öğretim öğretmenleri tarafından okul ortamında profesyonel 3D baskı teknolojisi uygulaması amacıyla bir eğitim materyali geliştirecektir. Meslek öğretmenlerinin;

- Sınıfta görsel malzeme sağlmasına,
- Öğrencilerin katılımını artırmasına,
- Gerçekçi modellerle uygulamalı öğrenmeyi geliştirmesine yardımcı olacaktır.

Proje, meslek liselerindeki elektrik-elektronik öğretmenleri için aşağıdaki fikri çıktıları geliştirecektir;

- 1: ECVET tabanlı bilgi ve beceri çerçevesi
- 2: Meslek liselerinde elektrik-elektronik kursu için 3D baskı eğitim modülü
- 3: 3D baskı eğitim modülü çevrimiçi öğrenme platformu

Projenin temel amacı, meslek liselerinde elektrik-elektronik öğretmenleri için ECVET tabanlı eğitim materyallerini geliştirmektir.

Eğitim materyalleri geliştirme süreci, öğretim için dört kalite tasarım ilkesini içerecektir. Bunlar:

1. Yetkinlik tabanlı sistem
2. Aktif sahiplenme
3. Üst düzey becerilerin geliştirilmesi
4. Duyarlılık

2. Giriş

Bu raporun temel amacı, meslek liselerinde elektrik-elektronik öğretmenleri tarafından kullanılmak üzere ECVET tabanlı eğitim müfredatı geliştirmektir.

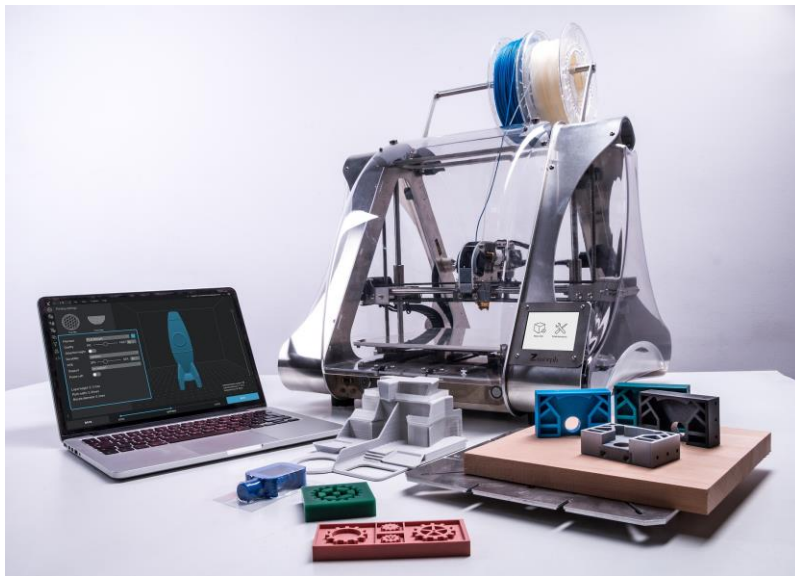
ECVET tabanlı bilgi ve beceri geliştirme çerçevesi öğrenme çıktılarını, müfredatları, ekipmanlarla birlikte teknik ihtiyaç raporunu ve yazılım karşılaştırmasını içerecektir.

ECVET tabanlı bilgi ve beceri gelişim çerçevesi 6 birime ayrılacaktır.

Bunlar:

1. 3D baskıya giriş
2. 3D baskı işlemi
3. 3D baskıya model oluşturma
4. Modelleme becerilerini geliştirme
5. Optimizasyon
6. Elektrik-elektronik için 3D baskı

Bu üç başlıkta, bilgi ve beceri çerçevesi, yapılandırılmasını ve ilerlemesini sağlamak için orta düzeyde tasarlanacaktır. Bir grup farklı bilgi ve beceri öğrenme çıktıları olarak listelenecektir. Bunlar, yeni müfredatı değerlendirme fırsatlarına sahip elektrik-elektronik derslerini planlamak için kullanılacaktır.



Yenilikçi unsurlar:

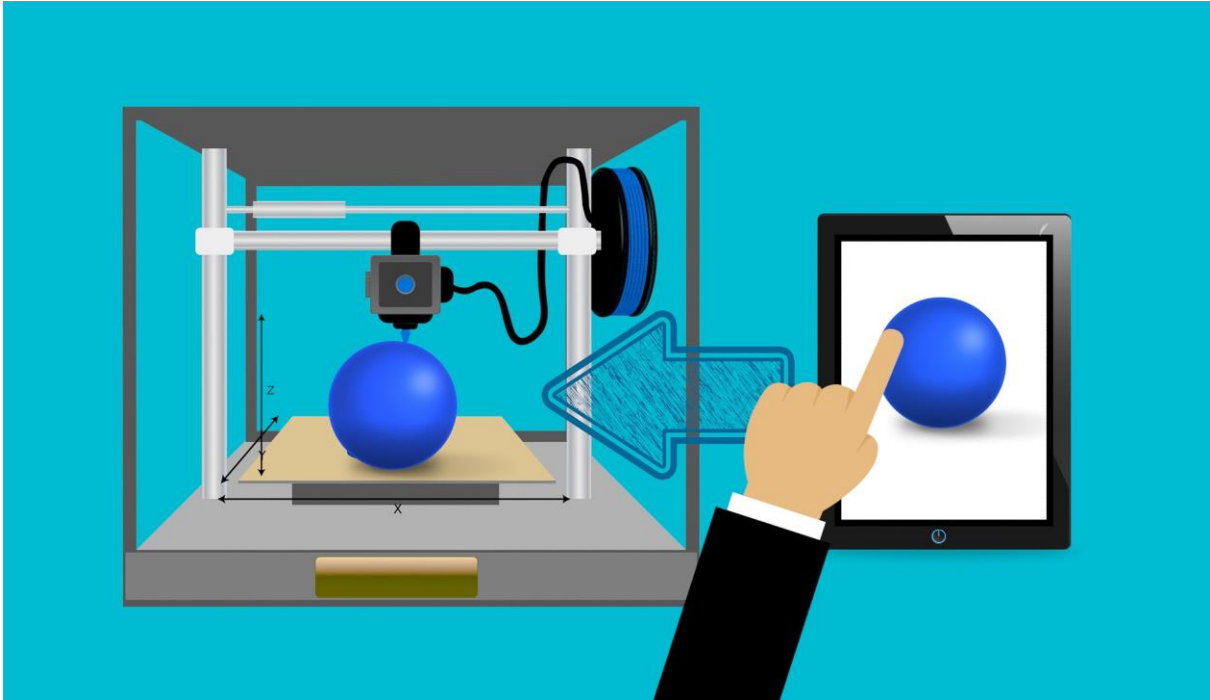
Bu çıktı, 4 ülkede elektrik-elektronik öğretmenleri tarafından meslek liselerinde kullanılmak üzere 3 boyutlu baskı eğitim modüllerinin ECVET tabanlı bir eğitim müfredatı olacaktır.

Beklenen etki:

1. Meslek lisesi öğretmenlerinin 3D baskı süreçleri, 3D baskı ve dilimleme modelleri için tasarım, 3D modelleme hakkında artan bilgisi.
2. 3D baskı teknik gereksinimlerinin ekipman ve yazılım karşılaştırması ile daha iyi anlaşılması.
3. Mesleki lisesi öğretmenlerinin, öğrenme çıktıları ve müfredatı değerlendirme olanaklarıyla etkin kullanımı için artan uygulama düzeyi.

Sürdürülebilirlik potansiyeli:

Geliştirilmiş öğrenme çıktıları, müfredatlar, ekipmanlara yönelik teknik gereksinim raporu ve yazılım karşılaştırması mekatronik, makine, otomasyon, motor teknolojileri gibi diğer mesleki eğitim ve öğretim programlarına kolayca uyarlanabilir. Meslek yüksekokullarında ve üniversitelerde kullanmak için seviyesi ileri seviyeye yükseltilebilir.



3. Öğrenme çıktıları

Öğrenme çıktıları, öğrencilerin belirli bir ödev, sınıf, ders veya programın sonunda edinmeleri gereken bilgi, beceri ve yeterlilikleri tanımlayan ve öğrencilerin bu bilgi ve becerilerin kendileri için neden faydalı olacağını anlamalarına yardımcı olan ifadelerdir. Bilgi ve becerilerin bağlamına ve potansiyel uygulamalarına odaklanır, öğrencilerin çeşitli bağlamlarda öğrenmeyi birleştirmelerine, ölçme ve değerlendirmede rehberliğe yardımcı olur. Geliştirilen öğrenme çıktıları, öğrencilerin belirli bir dersi veya sınıfı tamamlamaları sonucunda gösterdikleri ölçülebilir beceriler, yetenekler, bilgi veya yeterliliklerdir. Etkili öğrenme çıktıları 6 ünite boyunca öğrenci odaklı geliştirilir; her iki öğrencinin ne öğrenmesi gerektiğini ve eğitmenin onlara ne öğreteceğini tanımlar.



Ünite 1	3D baskı sistemine giriş
Sorumlu ortak	P4, Viyana Eğitim Gönüllüleri Derneği - Avusturya
İçerik tablosu	1.1 3D baskı teknolojisine genel bakış 1.2 3D baskıda kullanılan malzemeler 1.3 3D yazıcı bileşenleri 1.4 3D baskıda güvenlik sorunları 1.5 3D baskı uygulama alanları 1.6 3D modelleme ve baskı yazılımı 1.7 3D yazdırma dosya formatları
Eğitim iş yükü	Teorik kısım (saat): 5, Uygulama saati: 2
Öğrenme çıktıları	Bilgi: <ol style="list-style-type: none">1. 3D prototipleme makineleri (CNC) ve 3D yazıcılar arasındaki farkları anlatır2. Farklı 3D baskı teknolojilerini tanımlar ve listeler3. 3D baskı teknolojisinin güçlü ve zayıf yönlerini sıralar4. Farklı projelerde kullanılacak doğru 3D baskı malzemelerini bulur5. 3D yazıcıların mekanik ve elektrik bileşenlerini listeler6. 3D baskıdaki güvenlik sorunlarını ve önlemlerini anlatır Beceri: <ol style="list-style-type: none">1. FDM ve SLA gibi farklı 3D baskı teknolojilerini kullanır2. PLA filament, ABS filament gibi 3D baskıda kullanılan doğru malzemeleri hazırlar3. 3D yazıcıların mekanik ve elektrik bileşenlerini gösterir4. 3D baskıda güvenlik talimatlarını kullanır Yeterlilik: <ol style="list-style-type: none">1. 3D baskı teknolojilerinden sorumlu olur2. 3D baskıda güvenlik talimatlarına uyar3. Projesi için doğru yazılım ve 3D baskı malzemelerini sağlar
Değerlendirme türü	Test (10 soru)

Ünite 2	3D baskı işlemi
Sorumlu ortak	P2. Kaunas Bilim ve Teknoloji Parkı - Litvanya
İçerik tablosu	<p>2.1 Makinelerin kurulumu ve kalibrasyonu</p> <p>2.2 Makinenin baskı için hazırlanması (malzeme yükleme, baskı yatağı, çevre)</p> <p>2.3 Baskı işlemi parametrelerinin ayarlanması (hız, sıcaklık vb.)</p> <p>2.4 Son işlem (makineden parça çıkarma, ek son işlem işleri, vb.)</p> <p>2.5 3D baskılı parçanın kalite kontrolü (tekrarlanabilirlik, doğruluk vb.).</p>
Eğitim iş yükü	Teorik kısım (saat): 10, Uygulama saati: 2
Öğrenme çıktıları	<p>Bilgi:</p> <ol style="list-style-type: none">3D baskı işlemleri: (3D modelleme yazılımı - Solid Works (öğrenci baskısı), 3D dilimleme yazılımı - Cura).3D baskı malzemelerini bilir <p>Beceri:</p> <ol style="list-style-type: none">3D baskı işlemini gerçekleştirir.Farklı malzemelerle 3D baskı işlemini gerçekleştirir. <p>Yeterlilik:</p> <ol style="list-style-type: none">Üç boyutlu bir nesne oluşturur.Farklı malzemeler kullanarak üç boyutlu nesnelere oluşturur.
Değerlendirme türü	Test (10 soru)

Ünite 3	Modelleme becerilerini geliştirme
Sorumlu ortak	P1, Yunus Emre Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi - Türkiye
İçerik tablosu	<p>3.1 Görünüş çıkarma</p> <ul style="list-style-type: none">3.1.1 Noktanın İzdüşümü3.1.2 Doğrunun İzdüşümü3.1.3 Düzlemin İzdüşümü <p>3.2. İki Boyutta ve Üç Boyutta Ölçülendirme</p> <ul style="list-style-type: none">3.2.1. Ölçülendirme Araçları3.2.2. İki boyutta ölçülendirme3.2.3. Üç boyutta ölçülendirme <p>3.3 Sketch 2D</p> <ul style="list-style-type: none">3.3.1 Çizgi3.3.2 Dikdörtgen3.3.3 Yuva3.3.4 Daire3.3.5 Yay3.3.6 Çokgen3.3.7 Spline3.3.8 Elips3.3.9 Radyus3.3.10 Metin3.3.11 Objeleri buda3.3.12 Objeleri dönüştür3.3.13 Objeleri ötele3.3.14 Objeleri aynala <p>3.4. Boss / Base</p> <ul style="list-style-type: none">3.4.1 Ekstrüzyon ile katı oluşturma3.4.2 Döndürerek kat oluşturma3.4.3 Süpürerek kat oluşturma3.4.4 Loft ile kat oluşturma3.4.5 Sınır ile kat oluşturma <p>3.5. Kesme</p> <ul style="list-style-type: none">3.5.1 Ekstrüzyon ile kesme



	<p>3.5.2 Döndürme ile kesme</p> <p>3.5.3 Kıvrımlı Kesme</p> <p>3.5.4 Loft ile Kesme</p> <p>3.6. Sketch 3D</p> <p>3.6.1 Radyus</p> <p>3.6.2 Çoğaltma</p> <p>3.6.3 Feder</p> <p>3.6.4 Kabuk</p> <p>3.6.5 Sarma</p> <p>3.6.6 Aynalama</p> <p>3.6.7 Referans Geometrisi</p> <p>3.7 Montaj</p> <p>3.7.1 Unsur ekle</p> <p>3.7.2 İlişkilendirme</p>
Eğitim iş yükü	Teorik kısım (saat): 15, Uygulama saati: 15
Öğrenme çıktıları	<p>Bilgi:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 2D ve 3D Ortografik Projeksiyon Çizimi2. 2D ve 3D boyutu tanımlar3. CAD yazılımında 2D ve 3D çizim araçlarını kullanır4. CAD yazılımında 3D nesnelere adlandırır5. Ekstrüzyon ile, döndürerek, süpürerek, loft ile ve sınır ile oluşturulan katı tanımlar6. Kesme aletlerini anlatır7. Montajı açıklar <p>Beceri:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Nesnelerin 2D ve 3D Ortografik İzdüşümü çizme alıştırmalarını yapar2. CAD yazılımı araçlarını kullanır3. CAD yazılımında montaj ve animasyon oluşturur4. Ekstrüzyon ile, döndürerek, süpürerek, loft ile ve sınır ile oluşturulan katı sunar5. Kesme aletlerini gösterir <p>Yeterlilikler:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Üç boyutlu bir nesne oluşturur



	<p>2. CAD yazılımı araçlarını kullanır</p> <p>3. Kat oluşturmayı başarır</p> <p>4. Kesme aletlerini tartışır</p>
Değerlendirme türü	Test (20 soru)

Ünite 4	3D baskıya model oluşturma
Sorumlu ortak	P3, Ghelesian Petru "Aurel Vlaicu" Teknoloji Lisesi Lugoj – Romanya
İçerik tablosu	<p>4.1. Parçanın Adımları: Tek bir tasarım bileşeninin 3D Gösterimi</p> <p>4.1.1. Solid Works Arayüz Adımları</p> <p>4.1.2. Kroki adımları.</p> <p>4.1.2.1. Çizgi Adımları, Daire Adımları.</p> <p>4.1.2.2. Akıllı Boyut Adımları</p> <p>4.1.2.3. Trim öğelerinin adımları</p> <p>4.1.2.4. Dairesel sketch desen adımları</p> <p>4.1.3. Özelliklerin Adımları.</p> <p>4.1.3.1. Ekstrüzyon Kat oluşturma Adımları</p> <p>4.1.3.2. Döndürerek Kat Oluşturma Adımları</p> <p>4.1.3.3. Ekstrüzyon ile Kesme Adımları</p> <p>4.1.3.4. Döndürerek Kesme Adımları</p> <p>4.2. Montaj Adımları: Parçaların ve / veya diğer montajların 3D düzeni</p> <p>4.2.1. Montaj İlişkisi Adımları</p> <p>4.2.2. Doğrusal Adımlar / Dairesel Bileşen Modelinin Adımları</p> <p>4.2.3. Taşıma Adımları / Döndürme Adımları bileşeni</p> <p>4.2.4. Malzeme Adımları / Seçim görünümünün adımları.</p> <p>4.3. Çizim Adımları: Bir 2D mühendislik, tipik olarak veya bir parça veya montaj.</p> <p>4.3.1. Sayfa Adımları / Biçim boyutu adımları</p> <p>4.3.2. Öngörülen görünümünün adımları.</p>
Eğitim iş yükü	Teorik kısım (saat): 10, Uygulama saati: 2
Öğrenme çıktıları	<p>Bilgi:</p> <ol style="list-style-type: none">1. SolidWorks yazılımına 3 boyutlu tasarım aracı olarak erişmeyi bilir2. SOLIDWORKS yazılımında nesne tasarlar3. SolidWorks yazılımında Parça, Montaj ve Çizim uygulaması yapar4. SolidWorks'teki çalışma araçlarını bilir5. Temel SolidWorks komutlarını kullanarak 3D ve düzen çizimlerinin oluşturulması, alınması ve değiştirilmesini bilir.



	<p>6. SolidWorks'te parça ve montaj malzemelerini düzenler</p> <p>7. SolidWorks'te bileşen kitaplığını kullanır</p> <p>Beceriler:</p> <ol style="list-style-type: none">1. 3D tasarım yazılımını işletir2. Verileri 3D yazdırmaya günceller ve çalıştırır.3. Tasarım ve mühendislik becerilerini geliştirmenin ve paylaşmanın yollarını keşfeder4. Parçaların ve montajların parametrik modellerini oluşturur5. Boyutlandırılmış düzenler oluşturur <p>Yeterlilik:</p> <ol style="list-style-type: none">1. SolidWorks'te üç boyutlu bir nesne oluşturur2. SolidWorks'te yaygın olarak kullanılan 3D yazıcı türlerini kullanır3. Üç boyutlu katı modeller oluşturur4. Çoklu katı modelleri içeren üç boyutlu montajlar oluşturur
Değerlendirme türü	Test (10 soru)

Ünite 5	Optimizasyon
Sorumlu ortak	P5, REDVET – Türkiye
İçerik tablosu	5.1 Tasarım sürecinde optimizasyon 5.2 Optimizasyon ve kalite 5.3 Tasarım önerileri 5.4 Ön işleme parametreleri 5.5 Dolgu tasarımı 5.6 Maliyet optimizasyonu
Eğitim iş yükü	Teorik kısım (saat): 10, Uygulama saati: 10
Öğrenme çıktıları	<p>Bilgi:</p> <ol style="list-style-type: none">3D baskıda uygulanan optimizasyon tekniklerini listeler3D baskı optimizasyon parametrelerini tanımlarKalite tanımını ve gelişimini anlatır <p>Beceriler:</p> <ol style="list-style-type: none">Geometrik modelleme kullanırDoğru malzeme seçimi yapar3D baskı sürecini iyileştirmeye etki eder <p>Yeterlilik:</p> <ol style="list-style-type: none">3D baskı işlemlerinin optimizasyonundan sorumlu olur.
Assessment type	Test (10 soru)

Ünite 6	Elektrik-elektronik için 3D baskı
Sorumlu ortak	ITIS Teknik Merkezi “Fermi-Gadda”- İtalya
İçerik tablosu	<p>1. Elektrik bileşenleri 3D baskısı Bazı örneklerin STL kodu: Fiş, elektrik terminali</p> <p>2. Elektrik projelerinin 3D baskısı Bazı örneklerin STL kodu: Şanzıman, röle</p> <p>3. 3D baskı için elektronik yedek parça Bazı örneklerin STL kodu: Raspberry Pi Kasa-Kutusu, düğme adaptörü (potansiyometre için), breadboard çantası, pil kutusu, fan ızgara kapağı, AA pil tutucu, kolay lehim platformu, PWM devre muhafazası</p> <p>4. Elektronik projelerin 3D baskısı Bazı örneklerin STL kodu: Robot kolu, led lamba, direnç saklama kutusu, dimmer devre kutusu, elektronik üçüncü el lehim standı, RGB led fidget spinner</p>
Eğitim iş yükü	Teorik kısım (saat): 4, Uygulama saati: 30
Öğrenme çıktıları	<p>Bilgi:</p> <ol style="list-style-type: none">3D baskı malzemelerini bilirDilimleme teknikleri ve malzemelerini bilir <p>Beceriler:</p> <ol style="list-style-type: none">Problem çözerFarklı malzemelerle 3D baskı işlemini gerçekleştirir <p>Yeterlilik:</p> <ol style="list-style-type: none">Genel 3D baskı türlerini kullanır3D nesne oluşturur
Değerlendirme türü	Hazırlık sınavı

4. Ekipmanlar ve yazılımlar

4.1 3D modelleme programlarının karşılaştırılması

3D modelleme, bir nesnenin herhangi bir yüzeyinin (cansız veya canlı) üç boyutlu özel bir yazılım aracılığıyla matematiksel bir temsiliyi geliştirme sürecidir. Ürüne ise 3D model denir.

Animasyon, mimari, imalat, ürün yinelemesi ve endüstriyel tasarım gibi endüstrilerde kullanılan 3D modeller, dijital üretimin önemli bileşenleridir. Bu nedenle doğru 3D modelleme yazılımını seçmek çok önemlidir - yaratıcı fikirleri en az karmaşayla gerçekleştirmenize yardımcı olur.

En iyi 3D modelleme yazılımını bulmak kolay bir iş değildir. Doğru olanı seçmenize yardımcı olmak için, 3D modelleme yeni başlayanlardan deneyimli profesyonellere kadar her ihtiyaca yönelik 3D modelleme programlarını dâhil ettik.

 AUTODESK®
FUSION 360™

 blender®

 CATIA

 creo® 6.0

 SketchUp

 SOLIDWORKS

TIN
KER
CAD

3D modelleme programları	Avantajlar	Dezavantajlar
AutoDESK Fusion 360	Kullanıcı dostu Öğrenciler için 3 yıl ücretsiz fiyat Birçok farklı ücretsiz parçaya (CAM, CAD vb.) sahip Bulut tabanlı değişim ve depolama sistemi Endüstri standardı sayılan yazılım Temel ve kullanımı kolay simülasyonlar için kullanışlı	Sezgisel montaj arayüzü sunar
Blender	Ücretsiz (Açık kaynak kodlu) Küçük takımlar veya serbest çalışanlar için iyi Ağlarınızı onarmak için CAD özelliklerine sahip	Yeni başlayanlar için kolay değil
Catia V5 Student Edition	Fabrika otomasyon sistemi gibi büyük projeler için kullanışlı	Her öğrenci için 110 \$ fiyat Modüler maliyetler (Mekanik tasarım parçası, montaj vb.) Tasarım ve montaj için karmaşık 3D modelleme programı İ5 CPU, 1GB ekran kartı vb. gibi yüksek özellikli PC gerekli
PTC Creo Parametric Essentials	Tasarım panosuna geri dönmek kolaydır. Çünkü tasarımınızın bir değerini değiştirdiğinizde parametrik bir programdır. Parça alanını otomatik olarak değiştirir. Hızlı oluşturma Esnek modelleme	Tasarım için diğerlerinden farklı bir programdır, bu da alışılmadık ve öğrenmesi zor olduğu anlamına gelir. Fiyat 7.699 \$ Öğrenci sürümü seçeneği yok

3D modelleme programları	Avantajlar	Dezavantajlar
Sketchup Design	Kullanıcılar için ücretsiz fiyat Kullanıcı dostu Kolay öğrenme eğrisi Yüksek kalite Büyük veya orta ölçekli şirketler için	Ücretsiz sürümle ilgili bazı sınırlamalar
Solid Works Student Edition	Büyük makine tasarımı ve daha fazlası için kullanışlı Kolay ve basit yumuşak geçiş Sağlam simülasyon paketleri sunar	Fiyat Her öğrenci için yıllık 86 \$ Tasarım için karmaşık 3D modelleme programı En az 1GB grafik gibi yüksek özellikli PC gerekir
TinkerCad 123D	4 yaş ve üstü çocuklar için çok kullanıcı dostu (bu nedenle basit işlevsellik) Çocuklar için eğlenceli arayüz Kullanıcılar için ücretsiz fiyat	Özel ve karmaşık parçalar oluşturmak çok zor (Tasarım ve montaj alanı için işlevselliği düşük) Artık güncellenmeyecek

Tablo-1: 3D modelleme programlarının karşılaştırılması

4.2 Dilimleme programlarının karşılaştırılması

3D yazıcı modeli katman katman yazdırdığı için 3D modeller önce katmanlara bölünmelidir. Dilimleme algoritması 3D baskı işleminde çok önemli bir rol oynar. Dilimleme için en yaygın teknik, STL dosyalarından kontur verisi üretmedir. Yazılım daha sonra yazıcının yazdırma için kullanacağı takım yolunu (.gcode) oluşturur. Çoğu dilimleme yazılımı, yazdırma hatalarını önlemenize yardımcı olacak bir baskı ön izleme işlevine sahiptir.

Dilimleme Programları	Avantajlar	Dezavantajlar
Cura	Kullanıcı dostu Basit ara yüz Kullanıcılar için ücretsiz Yeterince ayrıntılı Açık kaynak Dilimlemenin doğru yapıp yapılmadığını görmek için tüm katmanlar kontrol edilir Akıllı takım yolu Yüksek baskı hızı	Yazdırma için zayıf destek kalitesi
Craftware	Bir sürü ayrıntılı destek Kullanıcılar için ücretsiz	Karmaşık
Simplyfy3D	Çok fazla detay Kaliteli baskı	Karmaşık 149\$
Slic3r	Basit arayüz Normal baskı kalitesi Kullanıcılar için ücretsiz	Yazdırma için düşük kalite desteği Karmaşık değil İnce duvarlı parçalarda bazı hatalar

Tablo-2: Dilimleme programlarının karşılaştırılması

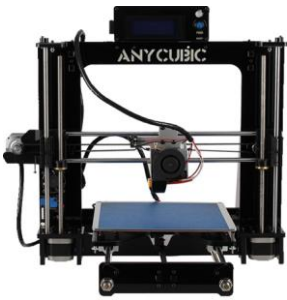



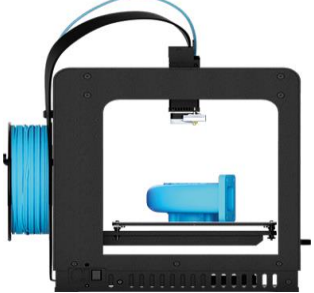
4.3. 3D yazıcıların karşılaştırılması


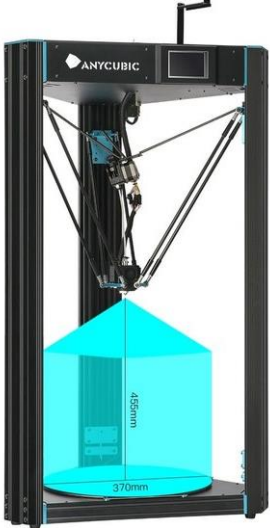
3D baskı veya katkı maddesi üretimi, dijital bir dosyadan üç boyutlu katı nesnelere yapma işlemidir. 3B yazdırılmış bir nesnenin oluşturulması, ek işlemler kullanılarak gerçekleştirilir. Bir ilave işlemde, bir nesne, nesne oluşturulana kadar ardışık malzeme katmanları serilerek oluşturulur. Bu katmanların her biri, nihai nesnenin ince dilimlenmiş yatay bir kesiti olarak görülebilir.

Oyuncaklardan prototiplere kadar her şeyi oluşturmak için 3D yazıcıları kullanabilirsiniz. Bu günlerde, bazı insanlar koronavirüs pandemisi ile ilgili koruyucu donanımları çıkarmak için 3D yazıcılar bile kullanıyor. Ve bu tür bir esneklikle, 3D yazıcıların sınıflarda, tasarım mağazalarında ve hatta hobi ve yapımcıların evlerinde bir yer bulması şaşırtıcı değildir.

Ancak geniş bir kullanıcı yelpazesi ile daha da geniş bir yazıcı yelpazesi geliyor. 3D yazıcılar, birkaç yüz Euro'dan dört rakamlı fiyat etiketlerine kadar değişen fiyatlarla tüm şekil ve boyutlarda gelmektedir.

Yazıcılar	Avantajlar	Dezavantajlar
<p>Anycubic Prusa i3</p> 	<p>Yapı hacmi: 200x200x200mm Minimum montaj 100-600 mikron katman çözünürlüğü Tüm filamentlerle çalışır SD Kart ve bilgisayar bağlantısı Tüm yedek parçalar ucuz ve çok yaygın 500 \$ Hızlı ve duyarlı kullanıcı arayüzü</p>	<p>Tek ekstrüzyon Normal baskı kalitesi Biraz gürültülü Çok yükseltme dostu değil</p>

Yazıcılar	Avantajlar	Dezavantajlar
<p>Makerbot Replicator</p> 	<p>Esnek bağlantı (WiFi, Ethernet, USB)</p> <p>İnşa hacmi:52.8x44.1x41.0 cm</p> <p>100 mikron katman çözünürlüğü</p> <p>İyi baskı kalitesi</p> <p>Yüksek baskı hızı</p> <p>Kullanımı kolay</p>	<p>Yalnızca Makerbot filamanını kullanın (pahalı)</p> <p>Yalnızca Makerbot dilimleme ürün yazılımını kullanın</p> <p>Yedek parçalara ulaşmak kolay değil</p> <p>800 \$</p>
<p>Robox Dual</p> 	<p>Çift ekstrüzyon</p> <p>Kutu gövdesi (düşük gürültü)</p> <p>İyi baskı kalitesi</p> <p>Min. katman çözünürlüğü 20 mikron</p> <p>Açık kaynaklı donanım ve yazılımı destekler</p>	<p>210x150x100mm (baskı için küçük plaka)</p> <p>Yedek parçalara ulaşmak kolay değil</p> <p>Sınırlı çözünürlük</p> <p>£ 1000</p> <p>Temel arayüz</p> <p>Açık çerçeve tasarımı</p>
<p>Ultimaker 2+</p> 	<p>Yapı hacmi: 22.3x22.3x20.5 cm</p> <p>İyi Baskı Kalitesi</p> <p>Katman çözünürlüğü 20-600 mikron</p> <p>Tüm dilimleme programlarını çalışır</p> <p>Bir cihazın değiştirilmesinde ve istenen dilimleyicinin kullanımında sınırlama yoktur</p> <p>Açık kaynak</p>	<p>Tek ekstrüzyon</p> <p>Yedek parçalara ulaşmak kolay değil (pahalı)</p> <p>SD Kart bağlantısı</p> <p>£ 2750</p>
<p>Zortrax M200</p> 	<p>Yapı hacmi (200 x 200 x 180mm)</p> <p>90-400 mikron katman çözünürlüğü</p> <p>İyi baskı kalitesi</p> <p>Kutu gövdesi</p> <p>Profesyonel uygulamalar için</p> <p>Yanılmaz</p> <p>Uygun bakım</p>	<p>Tek ekstrüzyon</p> <p>Sadece kendi filamenti kullanılır</p> <p>Yalnızca kendi dilimleme ürün yazılımı kullanılır</p> <p>SD Kart bağlantısı</p> <p>Yedek parçalara ulaşmak kolay değil</p> <p>1000 \$</p> <p>Herhangi bir değişiklik çok sınırlı</p> <p>Açık kaynaklı değil</p>

Yazıcılar	Avantajlar	Dezavantajlar
<p>Elegoo Mars UV SLA</p> 	<p>Büyük bütçe reçine 3D Yazıcı</p> <p>Mükemmel baskı kalitesi</p> <p>Minimum kurulum</p> <p>Basit ama etkili</p> <p>Yapı hacmi (120 x 68 x 155 mm)</p> <p>2560 x 1440 piksel, 10 mikron çözünürlük</p>	<p>Garip bir yerde temel bağlantı (USB)</p> <p>Fan oldukça gürültülü</p> <p>Uzun süreli kullanım bellemini arttırabilir</p>
<p>Anycubic Predator Delta</p> 	<p>Ağır hizmet DELTA yapısı,</p> <p>Baskı sırasında minimum sallama</p> <p>Kolay hizalama, baskı yatağı seviyelendirmede zamandan ve emekten tasarruf edilir</p> <p>Yapı hacmi (370m x 455mm)</p> <p>Katman Çözünürlüğü: 0.05-0.3 mm</p> <p>Yüksek hassasiyet ve kararlılık</p>	<p>Denetleyiciyle ilgili bazı sorunlar</p>

Tablo-3: 3D yazıcıların karşılaştırılması