

**Erasmus+ Proje No: BIMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262**

Bu Erasmus+ Projesi Avrupa Komisyonu'nun desteğiyle finanse edilmiştir. Bu yayın sadece yazarların görüşlerini yansıtmaktadır ve Avrupa Komisyonu ve Erasmus+ Ulusal Ajansları, burada yer alan bilgilerin herhangi bir şekilde kullanılmasından sorumlu tutulamaz.

## **Eğitim II: Bir BIM Modelinin 3D Baskısı**

### **1 – Amaçlar**

Bu 3D baskı eğitiminin amaçları aşağıdaki gibidir:

- 3D baskı teknolojisi ve tekniği hakkında bilgi edinme.
- Bu teknolojinin çeşitli kullanımları hakkında bilgi sahibi olmak.

- Bir BIM modelinden standart 3B baskı (STL) formatında bir model oluşturma.
- Yazdırma parametrelerini yapılandırmak için Cura yazılımını kullanma.
- 3B nesne yazdırma.

## 2 - Öğrenme metodolojisi

Öğretmen 10 dakikalık 3D baskı hakkında bir açıklama yapacak.

Öğrenciler bu öğreticiyi okuyacak ve videoyu izleyecektir.

Öğrenciler videoda gösterilen adımları izleyecektir:

Bir BIM modelinden 3B geometrik modelin (STL formatında) oluşturulması.

Parçanın yazdırılması ve 3D yazdırılmasının yapılandırılması.

Uygulamanın başarısını değerlendirmek için her öğrenci bir rapor yazacaktır.

## 3 - Eğitim süresi

Bu öğreticide açıklanan uygulama bir bilgisayar sınıfında gerçekleştirilecektir.

3 ders saati sürecektir.

## 4 – Gerekli öğretim kaynakları

İnternet erişimli bilgisayarların bulunduğu bilgisayar odası.

Gerekli yazılım: Revit, Cura

Gerekli donanım: Adet ve 3D yazıcı modeli Creality CR-10S Pro (Tür: katman yerleşimi) veya diğerleri.

3D baskı için mürekkep: Filament bobini.

## 5 – İçindekiler

### 5.1 – Giriş

### 5.2 – Baskı süreci

### 5.3 – Uygulama Kapsamı

### 5.4 – 3D baskı öncesi ipuçları

### 5.5 – STL formatı nedir?

### 5.6 – Cura nedir?

### 5.7 – Video: 3D yazıcıda model nasıl yazdırılır

## 6 – Teslim

Uygulamanın başarısını değerlendirmek için öğrenciler en fazla 3 sayfalık bir rapor yazacaktır.

Bu raporda öğrenci uygulamada atılan adımları, karşılaşılan güçlükleri ve alınan kararları anlatacaktır. Rapor, baskı sürecinin ve basılan kısmın fotoğrafları ile gösterilecektir.

## 7 – Öğrendiklerimiz

3D baskının farklı alanlarda çeşitli kullanımları

3B nesne modellerini STL formatında Revit'te kaydetmek için.

Cura yazılımı ile yazdırmayı yapılandırmak için.

Bir parçayı 3B yazdırmak için.

## 8 –Bu eğitimde kullanılacak dosyalar

IFC formatında model

STL formatında model

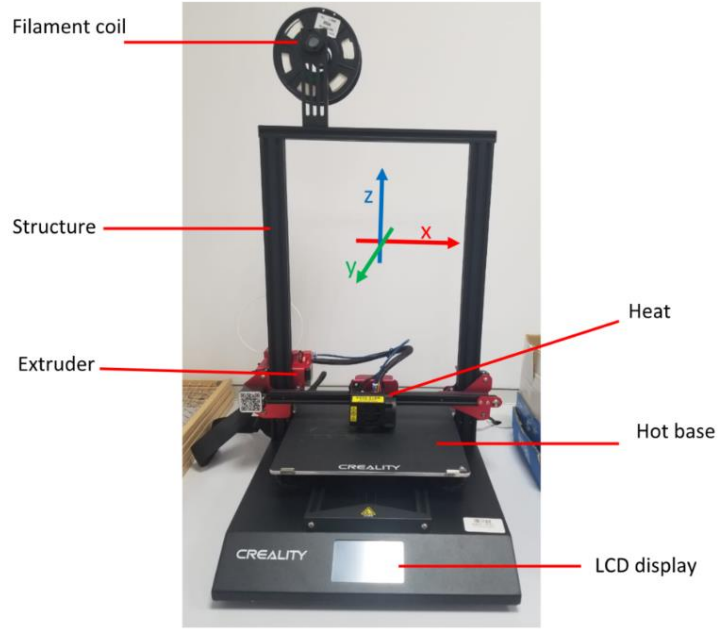
## 5 – İçerik ve öğretici.

### 5.1 – Giriş

3D baskı, herkesin erişebileceği karmaşık geometrinin parçaları oluşturulabildiği için uygun bir alternatif haline geldi.

Bu teknoloji, bilgisayar tarafından tasarlanan bir prototipten nesnelere üç boyutlu olarak yeniden üretilmesini mümkün kılar. En yaygın iki yazdırma türü şunlardır:

- Katman kaplaması: Nesnelere, belirli bir malzemenin (plastik veya reçineler) ardışık katmanlarının üst üste bindirilmesiyle oluşturulur.
- Enjeksiyon: İnce bir toz tabakası yerleştirilir ve ardından yazıcı, katılaştırılacak parçaya bir yapıştırıcı ekler. Model bitene kadar bu adım tekrarlanır ve ardından üfleme ile priz almamış kalan malzeme (toz) alınır.



3D yazıcının parçaları. Model: Creality CR-10S Pro (Tür: katman katmanı)

Şekil 1. 3D yazıcının parçaları

## 5.2 – Baskı süreci

Baskı süreci üç adımda özetlenebilir:

- **3D tasarım:** Ya mevcut bir tasarımdan 3 boyutlu olarak ya da bir model oluşturmak için yazılım kullanılır ve ardından STL formatında kaydedilir.
- **Parametreler:** Tasarım/model ve yazıcı arasında bir geçiş yazılımı kullanılmaktadır. Kullanılacak yazılımın adı Cura ve bununla birlikte yazdırma parametreleri (kalınlık, doldurma, hız, diğerleri arasında) ayarlanabilir.
- **Yazdırma:** Yazıcı, 3B modeli oluşturmak için Cura'dan gelen kodu yürütür.

## 5.3 – Uygulama Kapsamı

3D baskının kapsamı çok büyüktür ve birkaç alanda büyük etkisi olmuştur.

**Tıp:** En son örnek 2020'de COVID pandemisi sırasında, Avrupa'da ve dünyanın diğer bölgelerinde hastanelerdeki ventilatör valflerinin sayısı yetersizdi. Birçoğu vanaların tasarımını 3D olarak basmak için aldı, bunlardan biri İngiliz üretici Photocentric' tir. Bu alandaki diğer bir örnek ise protezlerin 3 boyutlu olarak basılmasıdır.



Şekil 2. 3D baskılı vanalar. Kaynak: 3DNatives.

( <https://www.3dnatives.com/es/italia-impresion-3d-salvo-vida-pacientes-covid-19-170320202/> )

**Mimarlık ve Mühendislik:** kavramsal modellerin hızlı üretimini destekler. Ek olarak, ekipman veya makinelerin var olmayan parçalarının çoğaltılması için kullanılır. Veya yazıcının desteklediğinden farklı bir malzeme kullanabilmek için kalıplar oluşturulabilir.

Hatta tamamen 3D basılmış evler bile mevcuttur. Örneğin Hollanda, Eindhoven'da özel formüle edilmiş beton kullanılarak tamamen 3D yazıcı ile ilk konut, Almanya' da ise 160 m2'lik iki katlı bir konut inşa edilmiştir.

#### 5.4 – 3D Baskı öncesi ipuçları

- STL dosyası kontrol edilmeli ve kapalı bir model olduğundan emin olunmalıdır. Yani yüzeyinde hiçbir yerde açık alanlar olmamalıdır.
- Yazdırma parametrelerinde ince ayar yapılmalıdır. Yapılandırmasına bağlı olarak, diğerlerinin yanı sıra yazdırmada gecikmeye, ayrıntı eksikliğine, yetersiz ölçeklendirilmiş çizime neden olabilir.
- Düz konsollardaki parçalardan veya iki destek arasındaki yatay mesafelerden kaçınılmalıdır. Eğimin 45°'yi aşmaması tavsiye edilir. Model bu parçalara ihtiyaç duyuyorsa, modelin basımı sırasında geçici destekler kullanılması gerekecektir.
- Yazdırmadan önce malzeme miktarını kontrol edilmelidir.

#### 5.5 – STL formatı nedir?

3D baskı için en çok kullanılan formattır (tek değil). Kısaltması İngiliz Stereo Litografisinden gelir ve yapısı sadece üçgenlerden oluşur. Bu biçim, diğerlerinin yanı

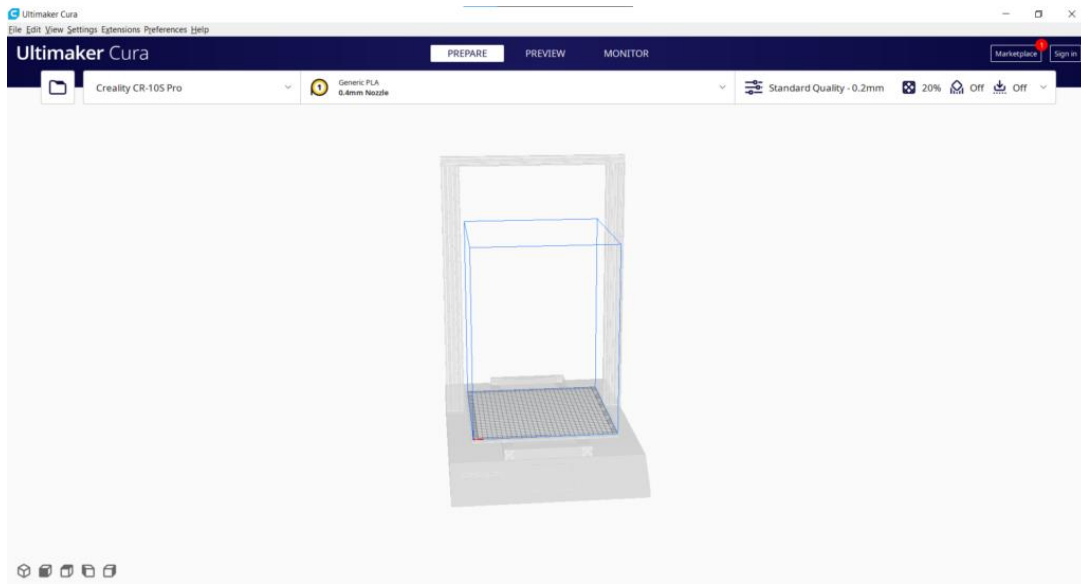
sıra doku, renk, fiziksel özellikler gibi bilgileri içermediği için geleneksel bir CAD dosyasından daha hafiftir.

### 5.6 – Cura nedir?

Ultimaker Cura, kullanıcılar arasında en popüler 3D baskı yazılımıdır ve yazıcıya talimatları vermekten sorumludur. Açık kaynak kodludur ve buna eklentiler eklenebilir.

Web sitesi aracılığıyla ücretsiz olarak indirilebilir:

<https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura>

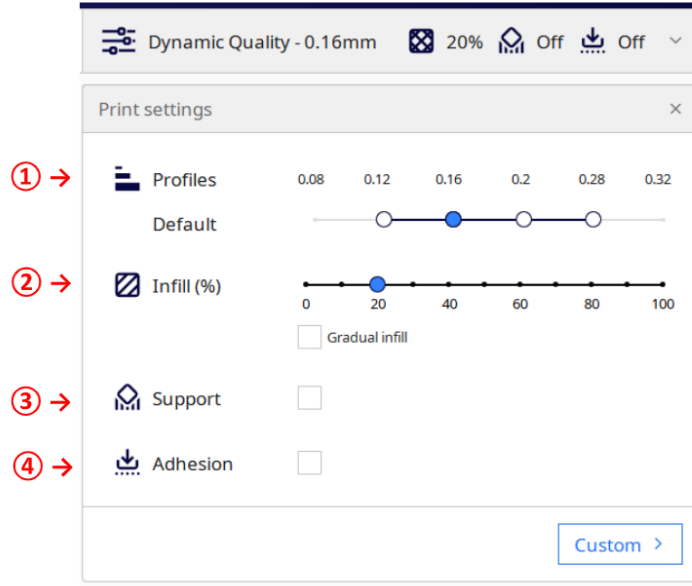


Şekil 3. Ultimaker Cura Arayüzü

Basit ve sezgisel arayüzü, yeni kullanıcıların ekosistemine hızla uyum sağlamasına olanak tanır. Ayrıca, diğerleri arasında STL, OBJ, 3XD, JPG, PNG dosyalarıyla çalışır.

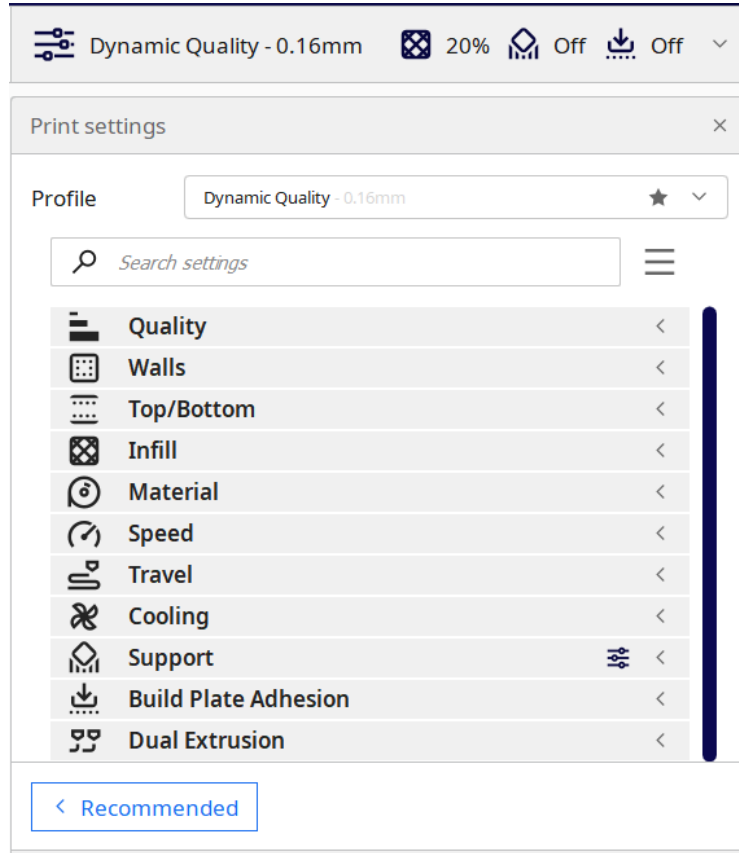
Aşağıdakileri yapılandırabileceğiniz standart bir yazdırma ayarına sahiptir:

- ① → kalite,
- ② → doluluk yüzdesi,
- ③ → konsollu modelin parçalarını desteklemek için yapılar oluşturma seçeneği,
- ④ → modelin tabanına küçük bir kanat ekleme seçeneği

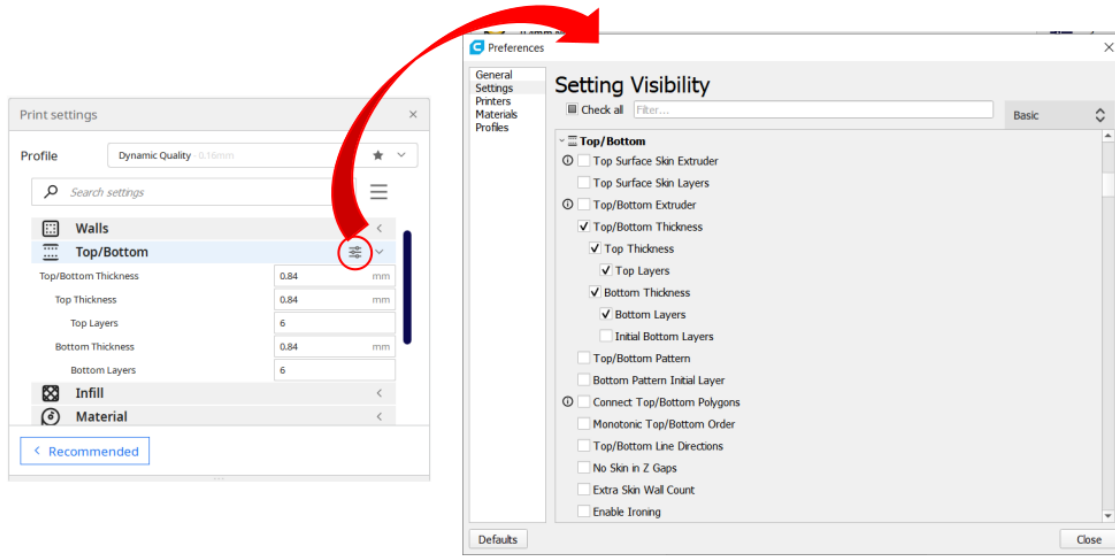


Şekil 4. Önerilen yapılandırma parametreleri

Ayrıca daha gelişmiş özel ayarlara sahiptir. Burada her parametre isteğe göre ayarlanır.



Şekil 5. Gelişmiş yapılandırma parametreleri



Şekil 6. Görünürlük ayarları tercihleri

## 5.6 – Video: 3D yazıcıda model nasıl yazdırılır

Bu eğitimde, bir 3D yazıcıda bir modelin nasıl yazdırılacağına dair adım adım örnekle bir video gösterilecektir.

Daha önce Revit'te bir model tasarladığımızdan başlayacağız ve STL formatına aktaracağız.

Hızlı ipucu: İnternette indirmek için STL formatında birçok ücretsiz 3D model var.

- Ultimaker Cura'da yazdırma parametreleri yapılandırılacaktır.
- Modeli yazıcıya aktarmak için bir USB çubuğu kullanılacaktır.
- Platforma yüklenen model, 125 mm yerine 150 mm X boyuna sahip olacak.



