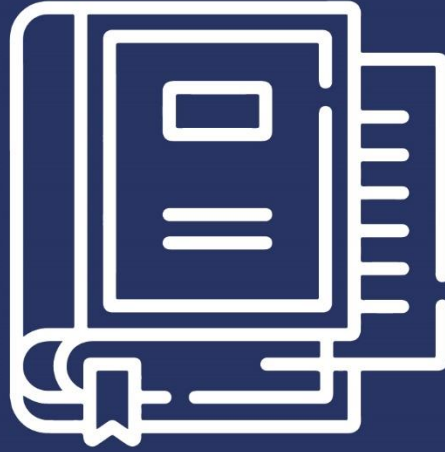


Address

FOR FUTURE



Appendix 49.

Eklemeli İmalat ve Girişimcilik Eğitim Müfredatı

Bu yayın Address for Future projesi, ERASMUS+ Programı Hibe Sözleşmesi Sözleşme Numarası - [2021-1-TR01-KA220-VET-000034888] için hazırlanmıştır. Erasmus+ Programı kapsamında Avrupa Komisyonu tarafından desteklenmektedir. Burada yer alan içerik yazarların görüşlerini yansıtmaktadır ve bu görüşlerden Avrupa Komisyonu ve Türkiye Ulusal Ajansı sorumlu tutulamaz.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Modül 0. Eklemeli İmalat Başlangıç Seviyesi

1. Adım Genel Bilgilendirme	
Ders Konusu /Eğitim	Eklemeli İmalat Temel Seviye Eğitim
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye /Eğitim Seviye	Temel Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	2 hafta (36 adet kayıtlı ders + 23 adet pptx sunum + 23x10'ar dakika bireysel değerlendirme + ek materyal)
Ders/Eğitim Amaçları	Eklemeli İmalat Giriş , El Üretim Süreçleri, El Tasarım Perspektifi
Ön Koşul	Temel tasarım tecrübesi
Ders/Eğitim Koordinatörü	Emine Cansu Türkkan
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Yazılı Final Sınavı
Tamamlama Sertifikası	Uygulama ve Sınav (her ders sonrası)
Yazar ve Eğitmenler	Emine Cansu Türkkan Ömer Faruk Yazıcı Oğuz Kaan Öztürk Furkan Aykanat Dilara Ergin Ahmed Taha Çamlı Furkan Erçel

2. Adım Öğretici Materyal	
Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	Additive Manufacturing Technologies - Ian Gibson, David W. Rosen, Brent Stucker Practical 3D Printers - Brian Evans Fabricated: The New World of 3D Printing - Hod Lipson, Melba Kurman Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications, and Applications - Kun Zhou 3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications - Chee Kai Chua, Kah Fai Leong The 3D Printing Handbook - Ben Redwood
Ek Materyal	Youtube Video

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test		
Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	23	Çoktan seçmeli
Ödev	/	/
Proje	/	/
Final Test	/	/
Diğer	/	/

4. Adım Öğrenim Çıktıları (Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecektir:)	
Öğrenim Çıktıları	
1	İlkeleri, terminolojisi ve ilgili çeşitli süreçler de dahil olmak üzere eklemeli imalata ilişkin temel bir anlayış kazanın.
2	El malzemeleri bilgisi: Polimerler, metaller ve kompozitler gibi eklemeli imalatta kullanılan farklı malzeme çeşitliliği hakkında bilgi edinin. Özelliklerini, avantajlarını ve sınırlamalarını anlayın.
3	Yaygın El süreçleri hakkında bilgi edinin. Her süreçle ilişkili iş akışını, ekipmanı ve parametreleri anlayın.
4	El için Tasarım: Eklemeli üretim için optimize edilmiş parçalar tasarlama yeteneğini geliştirin. Başarılı baskılar sağlamak ve parça performansını en üst düzeye çıkarmak için destek yapıları, oryantasyon ve toleranslar gibi tasarım hususları hakkında bilgi edinin.
5	Yazılım yeterliliği: Eklemeli imalat için özel olarak tasarlanmış CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) yazılımını kullanma konusunda yeterlilik kazanın. El süreçleriyle uyumlu tasarımlar oluşturmayı veya değiştirmeyi öğrenin.
6	Uygulamalı deneyim: Bir El makinesini çalıştırarak ve dosya hazırlama, yazdırma kurulumu ve işlem sonrası teknikler gibi temel görevleri gerçekleştirerek pratik deneyim kazanın.
7	Uygulamalar ve örnek vaka çalışmaları: Havacılık, otomotiv, sağlık ve tüketici ürünleri gibi sektörlerdeki eklemeli imalatın gerçek dünyadaki uygulamalarını keşfedin. Çeşitli bağlamlarda eklemeli imalatın önemini ve faydalarını anlamak için vaka çalışmalarını analiz edin.
8	Kaynaklar ve daha fazla öğrenme: En son gelişmelerden haberdar olmak ve katmanlı üretim alanında öğrenmeye devam etmek için ilgili kaynaklar, sektör yayınları ve profesyonel kanallar hakkında bilgi edinin.
9	Genel olarak, başlangıç seviyesindeki bir eğitimin sonuçları, bireyleri eklemeli imalatın ilkeleri, süreçleri ve pratik yönleri hakkında sağlam bir anlayışla donatmalı, onların projelerine etkili bir şekilde katkıda bulunmalarına ve bu alanda daha fazla öğrenme ve uzmanlaşmaya devam etmelerine olanak sağlamalıdır.

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların yapısının, sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sayısı, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
1. Eklemeli İmalata Giriş										
1.1 Eklemeli İmalata Genel Bakış	Eklemeli İmalata Giriş bölümünde El'nin tanımı ve endüstriyel önemi hakkında genel bir bakış verilmektedir. Bu bölüm genel El süreçlerini kapsar ve bunu teknoloji, malzeme ve uygulamaya dayalı sınıflandırmalar takip eder. ASTM, ISO ve NADCAP gibi standartlar, kalite ve süreç optimizasyonuna odaklanarak bu sınıflandırmalara rehberlik eder. Ek olarak hız, hassasiyet ve malzeme uyumluluğu gibi temel El özellikleri, avantajlar ve üretim kısıtlamalarının yanı sıra tartışılmaktadır. Bu içerik El teknolojisinin ana bileşenleri hakkında temel bir anlayış sunar.	1	1 video 6 dakika	N/A	Eklemeli İmalatta Biyobaskı (Ek Kaynak - 1), 3D Yazıcı Projelerinde Hareketli Parçaların Basılması (Ek Kaynak - 2)	N/A	Çoktan seçmeli sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	5 PPT + 5 video + 5 bireysel değerlendirme test + 2 ek materyal
1.2 Eklemeli İmalat'ın Sınıflandırılması		1	1 video 10 dakika							
1.3 Eklemeli İmalat Teknolojilerinde ASTM/ISO/NADCAP Sınıflandırılması		1	1 video 4 dakika							
1.4 Temel Özellikler		1	1 video 7 dakika							
1.5 Avantajlar ve Üretim Sınırları		1	1 video 8 dakika							
2. Eklemeli İmalat Yöntemleri- Polimerler:										
2.1 Polimer Malzeme Temel Prensipleri	Eklemeli İmalat Yöntemleri - Polimerler kapsamında, temel malzeme özelliklerini ve eklemeli imalatta polimer davranışının arkasındaki bilimi kapsayan polimer bazlı El'nin temel ilkelerine odaklanılmaktadır. Bu bölüm, proses seçimlerini ve uygulama uygunluğunu etkileyen termal ve mekanik sınırlamalar gibi malzeme kısıtlamalarını ele almaktadır. Polimer El'nin gerçek dünyadaki uygulamaları tartışılıyor ve polimerlerin karmaşık tasarımlar için uygun maliyetli ve esnek çözümler sunduğu otomotiv, sağlık hizmetleri ve tüketim malları gibi endüstriler vurgulanıyor.	1	1 video 16 dakika	N/A	Reçine 3B Yazıcıyla Üretim (Ek Kaynak - 4), Reçine 3B Yazıcıyla Üretim (Son İşleme, Yıkama ve Kırılma) (Ek Kaynak - 5)/FDM 3B Yazıcıyı Kullanma (Ek Kaynak - 3)	N/A	Çoktan seçmeli sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	4 PPT + 4 video + 4 bireysel değerlendirme test + 3 ek materyal
2.2 Polimer Malzeme Bilgisi		1	1 video 9 dakika							
2.3 Polimer Malzeme Sınırları		1	1 video 25 dakika							
2.4 Polimer Uygulamalar		1	1 video 8 dakika							
3. Eklemeli İmalat Yöntemleri Yöntemleri- Metaller:										
3.1 Metal Malzeme Temel Prensipleri	Eklemeli İmalat Yöntemleri - Metaller bölümünde, eklemeli imalatı uygun metallerin temel prensipleri ve özellikleri de dahil olmak üzere metal bazlı El'nin temelleri tanıtılmaktadır. Bu bölüm, metal El'nin toz üretimini, akışkanlığını ve parçacık boyutunu tanımlayan kritik bir parçası olan metal tozu metalurjisinin temellerini kapsamaktadır. Termal stres, oksidasyon ve destek yapısı gereksinimleri gibi kısıtlamalar da tartışılmaktadır. Son olarak, metal El'nin son derece dayanıklı ve karmaşık bileşen üretimine olanak sağladığı havacılık, otomotiv ve tıp gibi endüstrileri sergileyen gerçek dünya uygulamaları vurgulanıyor.	1	1 video 22 dakika	N/A	N/A	N/A	Çoktan seçmeli sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	5 PPT + 5 video + 5 bireysel değerlendirme test
3.2 Metal Malzeme Bilgisi		1	1 video 11 dakika							
3.3 Metal Toz Metalurjisi		1	1 video 3 dakika							
3.4 Metal Malzeme Sınırları		1	1 video 11 dakika							
3.5 Metal Uygulamalar		1	1 video 9 dakika							

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların yapısının, sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sırası, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
4. Eklemeli İmalat için Tasarım (DfAM) :										
4.1 Eklemeli Tasarımda Temel İçerik ve Bakış Açısı	Eklemeli İmalat için Tasarım (DfAM), El'in benzersiz tasarım olanakları vurgulanarak ana kavramlar ve hedefler tanımlanmaktadır. Bu, El ihtiyaçlarına özel 3B modellemeyi, işlevselliği sağlamak için analize dayalı tasarımı ve verimli malzeme kullanımı için topoloji optimizasyonu gibi optimizasyon tekniklerini içerir. Bu bölümde, karmaşık geometrilerin ve DfAM kurallarının üretimi kolaylaştırmasına izin veren şekil karmaşıklığı inceleniyor. Doğadan ilham alan biyomimetik tasarım yaklaşımı da vurgulanıyor ve El'in geleneksel yöntemlerle elde edilemeyen karmaşık, hafif yapılara nasıl olanak sağladığını gösteriyor.	1	1 video 7 dakika	N/A	N/A	N/A	Çoktan seçmeli sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	7 PPT + 7 video + 7 bireysel değerlendirme test
4.2 Eklemeli Tasarımda 3B Modelleme		1	1 video 4 dakika							
4.3 Eklemeli Tasarım Tabanlı Analiz		1	1 video 14 dakika							
4.4 Eklemeli Tasarım Optimizasyonu ve Topoloji Tasarımı		1	1 video 14 dakika							
4.5 Eklemeli Şekil Karmaşıklığına Yönelik Tasarım		1	1 video 9 dakika							
4.6 Eklemeli İmalat için Tasarım DfAM Kuralları		1	1 video 9 dakika							
4.7 Biyomimetik Tasarım Bakış Açısı		1	1 video 5 dakika							
5. Eklemeli İmalatta Süreç Yönetimi :										
5.1 Tüm Süreç Planlama Zincirine İlişkin Ana Kavramlar (Dilimleme, Takım yolu hazırlama, Oryantasyon Optimizasyonu, Destek Yapısı, Makine Baskı Komutu Oluşturma)	Eklemeli İmalat süreç yönetimi odak noktası, dilimleme, takım yolu hazırlama, oryantasyon optimizasyonu, destek yapısı oluşturma ve makine baskı komutu oluşturma gibi temel kavramları içeren planlama zincirinin tamamıdır. Bu öğelerin her biri etkili El iş akışı için çok önemlidir ve son parça kalitesini etkiler. Bu bölümde ayrıca Cura ve Magics gibi, eklemeli üretim süreci için modellerin hazırlanmasına ve optimize edilmesine yardımcı olan, üretimde verimlilik ve doğruluk sağlayan ortak El yazılım araçlarının kullanımı da vurgulanıyor.	1	1 video 19 dakika	Additive Manufacturing Technologies - Ian Gibson, David W. Rosen, Brent Stucker Practical 3D Printers - Brian Evans Fabricated: The New World of 3D Printing - Hod Lipson, Melba Kurman Additive Manufacturing	N/A	N/A	Çoktan seçmeli sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	2 PPT + 2 video + 2 bireysel değerlendirme test
5.2 Ortak El Yazılımının Kullanımı (Cura, Magics, vb.)		1	1 video 8 dakika							

Modül 1. Eklemeli İmalat için Dizayn

1. Adım Genel Bilgilendirme	
Ders Konusu /Eğitim	Design for Additive Manufacturing (DfAM)
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye /Eğitim Seviye	Orta Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	2 hafta (6 saat kayıtlı ders + 6x30'ar dakika bireysel değerlendirme + 1 saat final sınavı) + ek materyal
Ders/Eğitim Amaçları	El'inin Temel İlkelerine ve El için Tasarım Araçlarına Giriş
Ön Koşul	Ön koşul zorunluluğu yok
Ders/Eğitim Koordinatörü	Prof. Oguzhan Yilmaz
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Tasarım Projesi
Tamamlama Sertifikası	Tamamlama Sertifikası
Yazar ve Eğitmenler	Mustafa Kas, Busra Aslan Cigir

2. Adım Öğretici Materyal	
Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	1. Design for Additive Manufacturing, Elsevier, Martin Leary, eBook ISBN: 9780128168875 2. I. Gibson - Additive manufacturing technologies - Springer
Ek Materyal	5. Bölümde Bildirilen Videolar

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test		
Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	5	Çoktan seçmeli
Ödev	/	/
Proje	1	Design project will be given to comprehend the all topics
Final Test	/	/
Diğer	/	/

4. Adım Öğrenim Çıktıları (Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecekler:)	
Öğrenim Çıktıları	
1	El Proseslerinde temel tasarım bakış açısını öğrenmek
2	El'nin avantajları ve sınırlarını anlamak
3	Tasarım iş akışını anlamak
4	El için başarılı tasarım, optimize etmek, baskı almak ve uygulamayı öğrenmek
5	Teknik tasarm yönergelerini ve generative design yaklaşımını öğrenmek
6	Tasarım Odaklı Düşünme metodolojisini öğrenmek
7	El için CAD yazılım tabanlı tasarım yapmak
8	Tersine Mühendislik ve Biomimetic tasarım yaklaşımını öğrenmek

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, ökumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sayısı, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
1. El için Bilgisayar Destekli Tasarım	CAD/CAE/CAM software for AM, data format utilisation	1	1 video 30 dakika	Referans 1, 2,	https://www.youtube.com/watch?v=J7GqFfWbm8	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) aravabilir.	/	1 PPT + 1 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal
2. Topoloji Optimizasyonu	Kafes tabanlı yöntemler, Hacim tabanlı yöntemler, Topoloji Optimizasyonun'da üretim özellikleri	1	1 video 28 dakika	Referans 1, 2,	https://www.youtube.com/watch?v=QLA92V_85_I	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) aravabilir.	/	1 PPT + 1 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal
3. Generative Design	Tasarım alanı, Tasarım Kısıtlamaları, Sezgisel Yaklaşım, Parça Konsolidasyonu	1 1 1	1 video 6 dakika 1 video 10 dakika 1 video 5 dakika	Referans 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=33vzfpce0A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) aravabilir.	/	3 PPT + 3 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal
4. Biomimetic Tasarım and Tersine Mühendislik	El'de Biomimetic Tasarım Uygulamaları, Fiziksel Objeler için Dijital araçları, STL Mesh Dönüşümü	1 1	1 video 12 dakika 1 video 19 dakika	Referans 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=thqBs_d7fn3Y	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) aravabilir.	/	2 PPT + 2 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal
5. DfAM and El Prosesleri	Temel El Süreçlerine Yönelik Tasarım Kuralları ve Sektörel Uygulamalar	1	1 video 11 dakika	Referans 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=x150lksW6k4	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) aravabilir.	/	1 PPT + 1 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal
6. DfAM Projesi & Sunumu	Eklemleri İmalat için Parça Tasarımı	1	1 video 11 dakika	Referans 1, 2	/	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) aravabilir.	Çoktan seçmeli sorularla tüm modülleri kapsayan test	1 PPT + 1 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal + final test

Module 2. Dizayn ve Analiz

1. Adım Genel Bilgilendirme	
Ders Konusu /Eğitim	Eİ Proses Geliştirme
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye /Eğitim Seviye	Orta Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	1 Hafta (30 saat): Doğrudan Öğrenim (8 saat) + Bağımsız Çalışma: (20 saat) + Bireysel Değerlendirme (2 saat)
Ders/Eğitim Amaçları	Eklemeli Olarak Üretilmiş Parçaların Performans Odaklı Tasarımına ve Analizine Giriş
Ön Koşul	Ön koşul zorunluluğu yok. Eİ için Temel Tasarım Bilgisi Tercih Edilir.
Ders/Eğitim Koordinatörü	José L. OCAÑA, A. GARCÍA-BELTRÁN
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Yazılı final test
Tamamlama Sertifikası	Tamamlama Sertifikası
Yazar ve Eğitmenler	Ignacio ANGULO, Francisco CORDOVILLA

2. Adım Öğretici Materyal	
Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	[Text 1] Design for Additive Manufacturing, Elsevier, Martin Leary, eBook ISBN: 9780128168875. [Text 2] Additive Manufacturing Technologies, Third Edition, Ed.Springer, Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M. [Text 3] Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications and Applications. J Zhang, Y. Jun.
Ek Materyal	5. Bölümde Bildirilen Videolar

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test		
Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	-	-
Ödev	-	-
Proje	-	-
Final Test	1	Çoktan seçmeli
Diğer	-	-

4. Adım Öğrenim Çıktıları (Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecektir:)	
Öğrenim Çıktıları	
1	Eİ Süreçleri için temel tasarım kurallarını mekanik / termal / fonksiyonel bileşen özelliklerinin elde edilmesi
2	Performans özellikleriyle bağlantılı olarak Eİ'nin avantajlarını ve sınırlamalarını anlamak
3	Parça performansı ile ilgili tasarım iş akışını anlamak
4	Mekanik/termal/işlevsellik gereksinimleriyle Eİ' de başarılı bir şekilde nasıl tasarlayacağınızı, optimize edeceğinizi, üreteceğinizi ve uygulayacağınızı öğrenin
5	Eİ için parçaların performansı kısıtlı tasarımlar için uygun CAD yazılımını kullanmak

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların yapısının, sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sırası, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
1. Ekllemeli Olarak Üretilen Parçaların Performans Odaklı Tasarımına ve Analizine Giriş	Ekllemeli olarak üretilen parçaların Performans Odaklı Tasarımına ve Analizine Giriş	1	1 video 30 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	1 PPT + 1 video + bireysel değerlendirme
2. Optimize Edilmiş/Hedeflenen Mekanik/Fonksiyonel/Termoakışkan Dinamik Performansına Yönelik Tasarım	Ei ile üretilen parçaların mekanik/fonksiyonel/termal performansının elde edilmesine yönelik Tasarım yönergelerinin sunumu	1	3 video 30 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	1 PPT + 3 video + bireysel değerlendirme
3. Sonuçlanması hedeflenen Mekanik/İşlevsel performansın vaka analizi	Mekanik/fonksiyonel performans gereksinimleriyle birlikte Ei parçaların tasarımına ilişkin farklı temsili durumların sunumu	1	3 video 30 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	1 PPT + 3 videos + bireysel değerlendirme
4. Sonuçlanması hedeflenen Termoakışkan dinamiği performansının vaka analizi	Termoakışkan dinamiği performans gereksinimlerine sahip Ei parçaların tasarımına ilişkin farklı temsili durumların sunumu	1	3 video 30 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	1 PPT + 3 video + bireysel değerlendirme
5. Proje Sunumuna Yönelik Temsili Vakaların Adım Adım Tasarımı	Önceki bölümlerde açıklanan tasarım vakalarının ayrıntılarının adım adım sunumu	1	2 video 120 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	1 PPT + 2 video + bireysel değerlendirme

Module 3. Eİ Proses Geliştirme

1. Adım Genel Bilgilendirme	
Ders Konusu /Eğitim	Eİ Proses Geliştirme
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye /Eğitim Seviye	Orta Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	Toplam 2 haftalık süre (6 saat kayıtlı ders + 6x30 dakika bireysel değerlendirme + 1 saat final sınavı) + ek materyal
Ders/Eğitim Amaçları	Eİ prosesleri, üretim stratejileri ve üretim süreci kontrolü hakkında ayrıntılı bilgi sağlamak
Ön Koşul	Ön koşul zorunluluğu yok.
Ders/Eğitim Koordinatörü	Michele Palermo
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Yazılı final test
Tamamlama Sertifikası	Tamamlama Sertifikası
Yazar ve Eğitmenler	Alessandro Ascari

2. Adım Öğretici Materyal	
Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	1. K. Zhou & C. Han - Metal powder-based additive manufacturing - Wiley VCH 2. S. Kumar - Additive Manufacturing Processes - Springer 3. I. Gibson - Additive manufacturing technologies - Springer 4. AUTOMATION, PRODUCTION SYSTEM AND COMPUTER-INTEGRATED MANUFACTURING, M. P. Groover, 3rd Edition, Pearson Int. Edition. 5. S. Kalpakjian, "Manufacturing Engineering and technology", Addison-Wesley 6. J.A. Shey, "Introduction to Manufacturing Processes" McGraw-Hill
Ek Materyal	5. Bölümde Bildirilen Videolar

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test		
Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	6	Çoktan seçmeli
Ödev	/	/
Proje	/	/
Final Test	1	Çoktan seçmeli
Diğer	/	/

4. Adım Öğrenim Çıktıları (Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecektir:)	
Öğrenim Çıktıları	
1	Temel proses parametrelerini ve bunların üretilebilirlik, kalite ve üretilebilir geometriler üzerindeki rolünü analiz edin.
2	Üretilebilirlik, kalite ve üretilebilir geometriler açısından parça oryante etmek ve baskı platformundaki konumlandırması arasındaki ilişkiyi anlayın.
3	Farklı proses ve sistemlere göre farklı destek yapılarını ve destekleme stratejilerini ayırt edin. [2]
4	Farklı tarama stratejilerini ve bunların üretkenlik ve basılı parçaların özellikleri üzerindeki rolünü anlayın.
5	Takım yolu özel yazılımlar tarafından sağlanan farklı imkanları ayırt edin.
6	Eklemeli imalat proseslerinin izlenmesi ve kontrolü için uygun olan farklı teknolojileri ayırt edin.

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların yapısının, sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sırası, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
1. Process parametre seçimi										
1.1 General hususlar	Ana proses parametrelerinin tanımı: ısı kaynağı gücü, yerleştirme/tarama hızı, katman kalınlığı, gaz akışı, vb. Ana proses parametrelerinin şunlardaki rolü: biriktirme hızı, yüzey pürüzlülüğü ve kalitesi, potansiyel kusurlar, vb.	1	1 video 16 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	https://www.youtube.com/watch?v=GQVZZ10gQdw	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	3 PPT + 3 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal
1.2 Powder/Fluid Bed		1	1 video 18 dakika		https://www.youtube.com/watch?v=NGObAYBPo88					
1.3 Direct Deposition		1	1 video 20 dakika		https://www.youtube.com/watch?v=RU6Ecxz71mk&t=1005s					
2. Parça Oryantasyonu										
2.1 Genel hususlar	Parça oryantasyonu ile ilgili farklı stratejilerin aşağıdakilerin bir fonksiyonu olarak tanımlanması: platform şekli ve boyutu, inşa edilecek iş parçalarının sayısı, çeşitliliği, şekli ve boyutu, özel eklemeli imalat teknolojisi.	1	1 video 22 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	https://www.youtube.com/watch?v=10ZyyiTsaws	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	3 PPT + 3 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal
2.2 Powder/Fluid Bed		1	1 video 24 dakika		https://www.youtube.com/watch?v=DgFQgTPENSM					
2.3 Direct Deposition		1	1 video 18 dakika		https://www.youtube.com/watch?v=lmaNMeZ1COg					
3. Destek Üretimi										
3.1 Genel hususlar	Desteklerin tanımı ve ana özellikleri: şekli, boyutu, konumu, amaçları ve kapsamları. Destek stratejileri ile spesifik eklemeli imalat teknolojileri arasındaki ilişki.	1	1 video 18 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	https://www.youtube.com/watch?v=hAow3sILVgY	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	3 PPT + 3 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal
3.2 Powder/Fluid Bed		1	1 video 21 dakika		https://www.youtube.com/watch?v=Rx-WGIVXOsw&list=PLmAXuT-8U1b8YmsOmJktEw4YZCH6px					
3.3 Direct Deposition		1	1 video 16 dakika		https://www.youtube.com/watch?v=6BvGbGKGQhI					

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması:	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer böyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sırası, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
4. Tarama Stratejileri										
4.1 Genel hususlar	Belirli ekleme teknolojisinin bir fonksiyonu olarak tarama stratejilerinin tanımı ve özel hususlar. Tarama stratejisi ile iş parçası geometrisi arasındaki ilişki: içi boş, ince duvarlı, hacimli, kafes vb. 	1	1 video 18 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	https://www.youtube.com/watch?v=kPHCuVLwvd8/	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	3 PPT + 3 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal
4.2 Powder/Fluid Bed		1	1 video 24		https://www.youtube.com/watch?v=LFrKS39kNig					
4.3 Direct Deposition		1	1 video 22 dakika							
5. Takım Yolu Oluşturma										
5.1 Genel hususlar	Spesifik eklemeli imalat teknolojisinin bir fonksiyonu olarak takım yolu planlama: toz/akışkan yatak ve doğrudan biriktirme teknolojilerindeki takım yolu yörüngelerinin "çevrimdışı programlanması" için yazılım araçlarına genel bakış. 	1	1 video 15 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	https://www.youtube.com/watch?v=LXLCBKGVrsQ	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	3 PPT + 3 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal
5.2 Powder/Fluid Bed		1	1 video 12		https://www.youtube.com/watch?v=4Xw2UDGyNKE					
5.3 Direct Deposition		1	1 video 18 dakika							
6. Proses Parametre Kontrol										
6.1 Genel hususlar	Eklemeli imalat prosesinin parça kalitesini kontrol etmek için ana parametre izleme stratejilerinin belirlenmesi.	1	1 video 15 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	https://www.youtube.com/watch?v=owTxi0Ss66s	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	Test covering all modules with multiple-choice questions	3 PPT + 3 video + 1 bireysel değerlendirme test + ek materyal + final test
6.2 Powder/Fluid Bed		1	1 video 15 dakika		https://www.youtube.com/watch?v=pilpaqg4tFk					
6.3 Direct Deposition		1	1 video 11 dakika		https://www.youtube.com/watch?v=Ekn0ChtOgcQ					

Modül 4. Nümerik Simülasyon

1. Adım Genel Bilgilendirme	
Ders Konusu /Eğitim	Nümerik Simülasyon
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye /Eğitim Seviye	İleri Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	1 Hafta (30 saat): Doğrudan Ders (8 saat) + Bağımsız Çalışma: (20 saat) + Öz Değerlendirme (2 saat)
Ders/Eğitim Amaçları	Eklemeli Olarak Üretilmiş Parçaların performans odaklı tasarımına ve analizine giriş
Ön Koşul	Ön koşul zorunluluğu yok. Proses Geliştirme Dersini tamamlaması önerilir.
Ders/Eğitim Koordinatörü	José L. OCAÑA, A. GARCÍA-BELTRÁN
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Yazılı final test
Tamamlama Sertifikası	Tamamlama Sertifikası
Yazar ve Eğitmenler	Francisco CORDOVILLA, Ignacio ANGULO

2. Adım Öğretici Materyal	
Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	[Text 1] Salmi, M. (Ed.): Modeling, Simulation and Data Processing for Additive Manufacturing, MDPI (2022). ISBN: 978-3-0365-2948-6 [Text 2] Gibson I., et al: Additive Manufacturing Technologies, 3rd Edition, Springer (2021). ISBN: 978-3-030-56126-0. [Text 3] Zhang, J., Jun, Y: Additive Manufacturing: Materials, Processes, Quantifications and Applications. Elsevier (2018). ISBN: 9780128121559
Ek Materyal	5. Bölümde Bildirilen Videolar

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test		
Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	-	-
Ödev	-	-
Proje	-	-
Final Test	1	Çoktan seçmeli
Diğer	-	-

4. Adım Öğrenim Çıktıları (Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecekler:)	
Öğrenim Çıktıları	
1	Eİ simülasyon yaklaşımlarının çoklu fiziği ve çok ölçekli doğasını anlamak
2	Eİ süreçlerindeki ana fiziksel olguları anlamak
3	Eİ süreç simülasyonları için deneysel verilerin rolünü anlamak
4	Farklı Eİ teknolojilerine ilişkin spesifik sorunların anlaşılması
5	Üretim süreçlerindeki farklı olayları çözmek için uygun simülasyon yazılımının kullanılması

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sayısı, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
1. AM süreçlerinin sayısal simülasyonuna giriş	Farklı El süreçlerini gerçekleştirirken dikkate alınması gereken en ilgili fizik olgularının açıklaması	1	5 video 30 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik	/	1 PPT + 5 video + bireysel değerlendirme
2. Mekanik/termal/mikroyapısal analiz	El süreçleri sırasında davranış süreçlerini yöneten mekanizmaların ayrıntılı olarak incelenmesi	1	5 video 30 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik	/	1 PPT + 5 video + bireysel değerlendirme
3. SLM simülasyon araçlarının uygulaması	Faz değişimli malzemelerin simülasyonu için sayısal araçların açıklaması	1	3 video 20 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik	/	1 PPT + 3 video + bireysel değerlendirme
4. DED tek yönlü simülasyon araçlarının uygulanması	El süreçlerinde tek izlerin konsolidasyonu üzerine çalışma	1	4 video 20 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik	/	1 PPT + 4 video + bireysel değerlendirme
5. DED tam örnek süreç simülasyon araçlarının uygulanması	El Süreçleri ve Endüstriyel Uygulamalar için simülasyon tabanlı tasarım kurallarının incelenmesi	1	3 video 20 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik	/	1 PPT + 3 video + bireysel değerlendirme
6. DfAM Projesi ve Proje Sunumu	Geçici bir nihai Projeye yönelik çeşitli El süreci simülasyon vakalarının ayrıntılarının adım adım sunumu	1	8 video 120 dakika	Bölüm 2'den 1, 2, 3 numaralı referanslar	N/A	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik	/	1 PPT + 8 video + bireysel değerlendirme

Modül 5. Muayene ve Kalite Kontrol

1. Adım Genel Bilgilendirme	
Ders Konusu / Eğitim	Muayene ve Kalite Kontrol
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye / Eğitim Seviye	İleri Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	5 saat Eğitim + 2 saat Özel Ders + 1 saat değerlendirme
Ders/Eğitim Amaçları	Eİ proseslerin ayrıntılı denetimini ve kalite kontrolünü sağlamak
Ön Koşul	Ön koşul zorunluluğu yok.
Ders/Eğitim Koordinatörü	Rüveyda Tunalı
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Yazılı final test
Tamamlama Sertifikası	Tamamlama Sertifikası
Yazar ve Eğitmenler	Serhan Akın
	Kerim Ceylan
	Rüveyda Tunalı

2. Adım Öğretici Materyal	
Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	1. Chua, Chee Kai, Chee How Wong, and Wai Yee Yeong. Standards, quality control, and measurement sciences in 3D printing and additive manufacturing. Academic Press, 2017. 2. Metals Handbook 9th Edition, Volume 9 Metallography and Microstructures, American Society for Metals, Metals Park, OH, 1985.
Ek Materyal	https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fnanovea.com%2Forganic-surface-topography-using-portable-3d-profilometer%2F&psig=AOvVawOHVbXQeByBRzABY5BxGmC7&ust=1719898509421000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=2ahUKEWjWlPOuj4WHAxVqVaQEHTeDQwQr4kDegUIARDMAQ https://www.phasics.com/en/application-areas/material-inspection-waveguide-surface-analysis-lidt/surface-measurement-waviness-topography-roughness/ https://www.gdandtbasics.com/what-is-a-profilometer/ https://www.researchgate.net/figure/Primary-and-filtered-profiles-obtained-by-the-mechanical-contact-profilometer_fig4_350551142 https://www.zygo.com/products/metrology-systems/3d-optical-profilers https://orlabs.com/services/material-analysis/sem/ https://qd-europe.com/nl/en/products/spectroscopy/atomic-force-microscopes-for-research https://serc.carleton.edu/research_education/geochemsheets/techniques/CT.html https://www.zygo.com/applications/measurements/topography-texture https://www.mdpi.com/2673-8244/2/1/5 https://www.researchgate.net/publication/348093851/figure/fig2/AS:977300074020872@1610017903730/LPBF-process-parameters-laser-power-scanning-speed-hatch-spacing-and-layer-thickness.png https://www.google.com/search?sa_esv=4cb9e1f4d5fda1fa&sa_upv=1&riz=1C1GCEU_trTR1104TR1104&q=Surface+topography+measurement+is+used+to+characterize+the+surface+properties+of+additively+manufactured+materials,+including+roughness,+porosity,+and+surface+morphology.&tbm=isch&source=lnms&fbs=AEQNmOCgMcZ11KbHg1uunEmuo39LJRR2Jd7Shr48hPnEOZKc9y5wvPktu9pHnGyVAIHORVDS5Um0hGRLFrugdz2_4hWv4IMLoTK8ANJjgXDt9frvUy4gE71854QmLW57V8CFqHELxw0kc0o1zdmzGvG8kLDRbx3uL43bGyFktPlMx1mGH1i1jdJZM2YGKDDgga6si&a=X&ved=2ahUKEWjWlPOuj4WHAxVqVaQEHTeDQwQr4kDegUIARDMAQ https://www.researchgate.net/figure/Surface-topography-after-turning_fig3_338687535 https://arti90.com/design-for-additive-manufacturing-dfam/ https://www.phigmbh.eu/x-ray-computed-tomography-for-defect-analysis/ https://www.qualitymag.com/articles/96177-x-ray-ct-for-quality-assurance-of-metal-am-parts https://www.metal-am.com/articles/simple-and-standardised-x-ray-ct-testing-in-metal-3d-printing/ https://arti90.com/post-processing/ https://infotron.com.tr/3dsystems/geomagic-design-x/ https://en.wikipedia.org/wiki/Scanning_electron_microscope https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f0/First_Scanning_Electron_Microscope_with_high_resolution_from_Manfred_von_Ardenne_1937.jpg/220px-First_Scanning_Electron_Microscope_with_high_resolution_from_Manfred_von_Ardenne_1937.jpg https://en.wikipedia.org/wiki/Scanning_electron_microscope https://www.researchgate.net/figure/Microstructural-analysis-of-tissue-SEM-images-taken-of-the-superior-surface-at-6000_fig9_262845167 https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/optical-microscope https://microbenotes.com/transmission-electron-microscope-tem/ https://www.nanowerk.com/nanotechnology-glossary/x-ray-diffraction-xrd.php https://www.salzgitter-mannesmann-forschung.de/en/we-support-you/investigation/microstructural-analysis.html https://www.slideshare.net/slideshow/vem-023-lesson-1pdf/266285434 https://www.salzgitter-mannesmann-forschung.de/en/we-support-you/investigation/microstructural-analysis.html https://www.researchgate.net/figure/Microstructural-Analysis-of-PP-SF-Soil-matrix-using-SEM_fig5_341179944 https://link.springer.com/article/10.1557/jmr.2020.120

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test		
Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	7	Çoktan seçmeli
Ödev	/	/
Proje	/	/
Final Test	1	Çoktan seçmeli
Diğer	/	/

4. Adım Öğrenim Çıktıları (Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecektir:)	
Öğrenim Çıktıları	
1	NDT'lerin genel prensiplerini, yöntem ve tekniklerini, El'deki uygulamalarını anlama
2	Mekanik test yöntem ve tekniklerinin genel prensiplerini, El'deki uygulamaları anlamak
3	Farklı mikro yapı ve malzeme türlerinin anlaşılması, malzemelerin fazları, katılaşma ve kristalleşme mekanizmaları hakkında genel bilgi
4	SEM'in öğrenme ilkeleri ve El'deki uygulamaları
5	El'de CT analizi ve uygulamalarının öğrenilme ilkeleri, avantajları ve sınırları
6	Yüzey topografyası ölçüm yöntemlerinin genel ilkelerini ve yöntemlerini anlamak
7	Temel GD&T şartlarını ve ilkelerini öğrenmek

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların yapısının, sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sırası, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
1. Tahribatsız Muayene Yöntemleri	Yaygın olarak kullanılan NDT yöntemlerinin tanımı: görsel muayene, x-ışını görüntüleme ve radyografi, ultrason, elektromanyetik, termografi, penetrant testi, akustik emisyon ve	1	1 video 30 dakika	ppt & video ders	Bodor Core Technolog				/	ppt sunu, video kaydı, çoktan seçmeli sınav
2. Mikroyapısal Analiz	Sertlik, çekme, darbe, kırılma tokluğu, sünme ve yorulma gibi yaygın olarak kullanılan mekanik test yöntemlerinin tanımı ve uygulamaları	1	1 video 30 dakika	ppt & video ders	https://www.youtube.com/watch?v=FpO2KlmasNo https://youtu.be/G2JGNIlvNC4 https://youtu.be/9jOWcENISWs https://youtu.be/hA5l6d3z3BM https://youtu.be/p00nMx-ULIA https://youtu.be/7tr4kVtNsrm https://youtu.be/3_9HR64bVus	https://infotron.com.tr/3dsystems/geomagic-design-x/ https://www.phigmh.eu/x-ray-computed-tomography-for-defect-analysis/ https://www.qualitymag.com/articles/96177-x-ray-ct-for-quality-assurance-of-metal-am-parts https://www.metal-am.com/articles/simple-and-standardised-x-ray-ct-testing-in-metal-3d-printing/ https://www.zeiss.com/metrology/services/measuring-services/ct-measurement.html https://www.qualitymag.com/articles/94884-industrial-ct-for-use-in-additive-manufacturing-inspection https://www.zeiss.com/metrology/services/ct-measurement.html https://www.youtube.com/watch?v=lcWjZbXfK8&ab_channel=MaterialsScience2000	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	ppt sunu, video kaydı, çoktan seçmeli sınav
3. Microstructural Analysis	Kristal yapıların tanımı, kafesler, tane boyutu ve tane sınırları, yönelim etkileri, malzeme fazlar, faz bileşenlerinin hacim kesri, çökteliler ve kapanımlar, boşluklar, mikro çatlaklar,	1	1 video 40 dakika	ppt & video ders	N/A				/	ppt sunu, video kaydı, çoktan seçmeli sınav
4. SEM	Misroskoplara tanımı ve SEM ve TEM dahil farklı görüntüleme yöntemleri	1	1 video 20 dakika	ppt & video ders	N/A				/	ppt sunu, video kaydı, çoktan seçmeli sınav
5. CT Analizi	CT'nin tanımı, çalışma mekanizması, uygulamaları ve zorlukları	1	1 video 40 dakika	ppt & video ders	N/A				/	ppt sunu, video kaydı, çoktan seçmeli sınav
6. Yüzey Topografyası Ölçüm Yöntemleri	Optik mikroskopi, AFM, yüzey pürüzlülüğü gibi yüzey topografyası ölçüm yöntemlerinin tanımı	1	1 video 20 dakika	ppt & video ders	N/A				/	ppt sunu, video kaydı, çoktan seçmeli sınav
7. Boyut ve tolerans ölçümleri ve analizleri	El'de GD&T terimlerinin, yazılımlarının ve uygulamalarının tanımı	1	1 video 40 dakika	ppt & video ders	N/A				/	ppt sunu, video kaydı, çoktan seçmeli sınav

Modül 6. İşlem Sonrası Yöntemler

1. Adım Genel Bilgilendirme	
Ders Konusu /Eğitim	İşlem Sonrası Yöntemler
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye /Eğitim Seviye	İleri Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	Toplam 2 haftalık süre (3 saat kayıtlı ders + 6x30 dakika bireysel değerlendirme + 1 saat final sınavı) + ek materyal
Ders/Eğitim Amaçları	El'de işlem sonrası yöntemler hakkında detaylı bilgi sahibi olmak
Ön Koşul	Önceki kurslara katılım önemle tavsiye edilir. Kursiyerlerin materyaller konusunda bilgi sahibi olması gerekmektedir.
Ders/Eğitim Koordinatörü	Alberto Toledo
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Yazılı final test
Tamamlama Sertifikası	Tamamlama Sertifikası
Yazar ve Eğitmenler	Alberto Toledo

2. Adım Öğretici Materyal	
Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	1.Gibson, I., Rosen, D., Stucker, B., Khorasani, M. (2021). Post-Processing. In: Additive Manufacturing Technologies. Springer, Cham. 2. Innovations in Additive Manufacturing (2022). Springer, Cham.
Ek Materyal	1) https://www.youtube.com/watch?v=c08R4djd-gc

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test		
Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	5	Çoktan seçmeli
Ödev	/	/
Proje	/	/
Final Test	1	Çoktan seçmeli
Diğer	/	/

4. Adım Öğrenim Çıktıları (Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecektir:)	
Öğrenim Çıktıları	
1	Farklı parça geometrileri ve El işlemleri için farklı son/ardıl işlemler kullanarak zorlu süreci azaltmaya yönelik yöntemleri tartışın.
2	Farklı El üretim parçalarına uygulanabilen son/ardıl işlem yöntemlerini açıklayın.☐
3	Farklı ısı işlemlerin mikroyapı, mekanik özellikler, artık gerilmeler ve kusurlar üzerindeki etkisini açıklayın.
4	Her bir işlem sonrası parçanın sahip olması/karşılması gereken özellikleri açıklayın.

[illegible]

Modül 7. Eİ Standartlar ve Maliyet Analizi

1. Adım Genel Bilgilendirme	
Ders Konusu /Eğitim	Eİ Standartlar ve Maliyet Analizi
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye /Eğitim Seviye	İleri Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	Toplam 1 haftalık süre (4 saatlik kayıtlı ders + 4x15 dakikalık öz değerlendirme + 30 dakikalık final testi) + ekstra materyaller
Ders/Eğitim Amaçları	Eİ'de standardizasyon ve maliyet tahmini (malzeme, enerji, işletme vb.) hakkında ayrıntılı bilgi sağlayın
Ön Koşul	Önceki kurslara katılım önemle tavsiye edilir.
Ders/Eğitim Koordinatörü	Kenan Boz
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Yazılı final test
Tamamlama Sertifikası	Tamamlama Sertifikası
Yazar ve Eğitmenler	Kenan Boz

2. Adım Öğretici Materyal	
Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	İşlem/ardıl sonrası ilgili web siteleri, ders notları, Youtube videoları ve internetten sunumlar
Ek Materyal	5. Bölümde bildirilen videolar

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test		
Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	4	Çoktan seçmeli
Ödev	/	/
Proje	/	/
Final Test	1	Çoktan seçmeli
Diğer	/	/

4. Adım Öğrenim Çıktıları (Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecekler:)	
Öğrenim Çıktıları	
1	Standardizasyon faaliyetlerine ilişkin geniş bilgi ve anlayış
2	Eklemeli üretime uygulanabilir standartları tanımak
3	Herkese açık depoda bulunan Eİ uygulamalarına ilişkin standartları bulun
4	Nitelik, belgelendirme ve standardizasyonun Eİ süreç zincirindeki etkisini belirleyin
5	Maliyet analizinin teorisini, ilkelerini ve uygulanabilirliğini anlamak
6	Eİ maliyet modellerini ve bunların süreç zincirinin tüm aşamalarındaki kullanımını açıklayın
7	Eİ ile üretilen bir bileşenin maliyetini hesaplayın
8	Eİ'nin ekonomi, Karbon ayak izi ve Enerji Tüketimi açısından sürdürülebilirlik yönleri

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumları	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların yapısının, sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sayısı, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
1. Standartlar ve Standardizasyon Faaliyetleri										
1.1 Standartların geliştirilmesi	Standartların tarihsel gelişimi ve gerekliliği, Ana Standardizasyon kuruluşlarının tanımı: ISO, ASTM, DIN, vb., ISO ve ASTM'nin çalışma yapıları.	1	1 video 15 dakika	Her ders için ppt dosyaları ve videolar		N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	2 PPT + 2 video + 1 bireysel değerlendirme + ek materyal
1.2 Standardizasyon Kuruluşları		1	1 video 26 dakika							
1.3 Teknik Komiteler										
2. Eİ Standardizasyonu										
2.1 Eİ Standartlarının Gözden Geçirilmesi	ISO/TC 261 ve ASTM/F42'nin güncel faaliyetleri. Uyumlaştırılmış standartlar için ortak çalışma grupları, Eİ ile ilgili standartlara yönelik denetimler ve sertifikasyon prosedürleri, Eİ süreçlerinde geçerli standartların rolü ve önemi.	1	1 video 18 dakika	Her ders için ppt dosyaları ve videolar		N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	3 PPT + 3 video + 1 bireysel değerlendirme + ek materyal
2.2 Eİ Standardizasyonunun Nitelik		1	1 video 10 dakika							
2.3 Eİ standartları ve Proses Zinciri		1	1 video 12 dakika							
3. Maliyet Analizi ve Modelleme										
3.1 Maliyet Tahmin Teknikleri	Faaliyet bazlı maliyet tahmini, analitik maliyet tahmini, kırılım yaklaşımı, Hangi tür maliyetlerin dahil edileceğinin belirlenmesi ve maliyet analizinin kapsamının tanımlanması. Maliyetlerin türe, işçilik maliyetine, makine kurulumuna ve genel giderlere göre sınıflandırılması. İşleme sırasında ortaya çıkan maliyet. Parçanın nihai şekline getirilmesi için katlanılan maliyetler. El'ye karşı geleneksel üretim teknikleri, Yaşam Döngüsü Analizi	1	1 video 26 dakika	Her ders için ppt dosyaları ve videolar		N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	2 PPT + 2 video + 1 bireysel değerlendirme + ek materyal
3.2 Eİ Maliyet Modelleri										
3.3 Ön işleme, işleme ve son işleme Eİ Maliyet Metodolojisi										
3.4 Eİ'de Sürdürülebilirlik: Karbon ayak izi, malzeme ve enerji tüketimi		1	1 video 16 dakika							
4. Eİ Faydaları ve Maliyeti										
4.1 İyi yapılandırılmış maliyetler	İşçilik, malzeme ve makine maliyetlerinin araştırılması ve analizi, makine kurulumu ve envanterle ilgili maliyetler. Derste kazanılan bilgilerin gerçek hayattan pratik bir vaka çalışması üzerinde uygulanması.	1	1 video 26 dakika	Her ders için ppt dosyaları ve videolar		N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	2 PPT + 2 video + 1 bireysel değerlendirme + ek materyal
4.2 Kötü yapılandırılmış maliyetler										
4.3 Açıklayıcı örnek		1	1 video 11 dakika							

Modül 8. İleri Eİ Teknikleri

1. Adım Genel Bilgilendirme	
Ders Konusu /Eğitim	İleri Eİ Özellikleri
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye /Eğitim Seviye	İleri Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	5 saat Eğitim + 2 saat Özel Ders + 1 saat değerlendirme
Ders/Eğitim Amaçları	Eİ süreçlerinin ayrıntılı denetimini ve kalite kontrolünü sağlamak
Ön Koşul	Önkoşullar zorunlu değildir.
Ders/Eğitim Koordinatörü	Ruveyda Tunalı
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Yazılı final test
Tamamlama Sertifikası	Tamamlama Sertifikası
Yazar ve Eğitmenler	Ataberk Yapıcı

2. Adım Öğretici Materyal	
Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	1. Sadasivuni, Kishor Kumar, Kalim Deshmukh, and Mariam Ali SA Al-Maadeed, eds. "3D and 4D printing of polymer nanocomposite materials: Processes, applications, and challenges." (2019). 2. Kumar, Ajay, Mittal, Ravi Kant, and Haleem, Abid, ""Advances in Additive Manufacturing: Artificial Intelligence, Nature-Inspired, and Biomanufacturing" (2022).
Ek Materyal	5. Bölümde bildirilen videolar

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test		
Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	7	Çoktan seçmeli
Ödev	/	/
Proje	/	/
Final Test	1	Çoktan seçmeli
Diğer	/	/

4. Adım Öğrenim Çıktıları (Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecektir:)	
Öğrenim Çıktıları	
1	Makine öğrenimini, yapay zekayı ve bunların AM'deki uygulamalarını ve gelecekteki beklentileri tartışın
2	Mikro ve nano baskının mekanizmasını, uygulamalarını ve zorluklarını, gelecekteki beklentileri anlamak
3	Biyobaskımanın temellerini, uygulamalarını, zorluklarını ve gelecek beklentilerini açıklayın
4	4D baskının, uygulamaların, zorlukların ve gelecek beklentilerinin tanımlanması
5	Hibrit baskıyı, uygulamaları ve zorlukları, gelecekteki beklentileri tartışın
6	FGM ve Akıllı malzemeleri, AM'deki uygulamaları, zorlukları ve gelecekteki beklentileri açıklayın
7	Sürdürülebilirlik, yeşil anlaşıma ve sürdürülebilirliğin çevresel ve sosyal etkilerini tartışın

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların yapısının, sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sırası, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
1. Eklemeli İmalat'ta Al	Teorik altyapı, Yapay Zeka ile tasarım, Yapay Zeka ile takım yolu oluşturma, uygulamalar	1	1 video 30 dakika	ppt sunum & video ders	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=Rr14Hs_huzUw	https://doi.org/10.1016/j.ame.2021.100032 https://doi.org/10.1051/mfreview/2020005 https://doi.org/10.1007/s00170-017-1345-3 https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.03.010 DOI:10.1088/1757-899X/881/1/012015 DOI:10.1016/j.matdes.2021.110164 International Journal of Applied Engineering Research 13(22):16141-16151	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	ppt learning material, video speech, multiple choice quiz
2. Mikro-Nono Printing	Teorik arka plan, Mikro ve nano baskı mekanizmasının anlaşılması, uygulamaları ve zorlukları, geleceğe yönelik beklentiler	1	1 video 30 dakika	ppt sunum & video dersi	N/A	DOI:10.1088/1757-899X/881/1/012015 DOI:10.1016/j.matdes.2021.110164 International Journal of Applied Engineering Research 13(22):16141-16151	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	ppt sunum, video, çoktan seçmeli sınav
3. Bioprinting	Teorik arka plan, biyobaskılamının temelleri, uygulamalar, zorluklar, geleceğe yönelik beklentiler	1	1 video 40 dakika	ppt sunum & video dersi	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=s3CjU26YS_U Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=mMeQjwH4NVU&t=85s	Trends in 3d Printing Process for Biomedical Field: Opportunities and Challenges Volume 28, pages 1345-1367, (2020) Fusion 360 Generative Design Hurni Engineering Boron 3D Metal Printing Functionally graded material by additive manufacturing. Proceedings of the 2nd International Conference on Progress in Additive Manufacturing (Pro-AM 2016), 206-211. Choy, S. Y., Sun, C. N., Leong, K. F., Tan, K. E., & Wei, J. (2016). 4D printing: Fundamentals, materials, applications and challenges AamirAhmed a, Sandeep Arya a*, Vinay Gupta b, HidemitsuFurukawa c, **, Ajit Khosla c, ** (2021) DOI:10.3390/gels8070455	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	ppt sunum, video, çoktan seçmeli sınav
4. 4D Printing	uygulamalar, zorluklar, gelecek beklentileri	1	1 video 20 dakika	ppt sunum & video dersi	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=IU4Joc_vuM Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=-B-Bnm_IUts Video 3: https://www.youtube.com/watch?v=gijgV68KdU&t=1s	Proceedings of the 2nd International Conference on Progress in Additive Manufacturing (Pro-AM 2016), 206-211. Choy, S. Y., Sun, C. N., Leong, K. F., Tan, K. E., & Wei, J. (2016). 4D printing: Fundamentals, materials, applications and challenges AamirAhmed a, Sandeep Arya a*, Vinay Gupta b, HidemitsuFurukawa c, **, Ajit Khosla c, ** (2021) DOI:10.3390/gels8070455	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	ppt sunum, video, çoktan seçmeli sınav
5. El Hibrit	Teorik arka plan, FGM ve Akıllı malzemeler, El'deki uygulamalar, zorluklar, gelecek beklentileri	1	1 video 40 dakika	ppt sunum & video dersi	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=e7hFOQTK5fg Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=WYUQbN8ocul	Georgia Tech Thermorph: Democratizing 4D Printing of Self-Folding Materials and Interfaces CHI2018 Byoungkwan An*, Ye Tao*, Jianzhe Gu, Tingyu Cheng, Xiang 'Anthony' Chen, Xiaoxiao Zhang, Wei Zhao, Youngwook Do, Shigeo Takashi, Hsiang-Yun Wu, Teng Zhang and Lining Yao, Caltech.edu	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	ppt sunum, video, çoktan seçmeli sınav
6. FGM ve Akıllı Malzemeler	FGM ve Akıllı malzemeleri, El'deki uygulamaları, zorlukları ve gelecekteki beklentileri anlatın	1	1 video 20 dakika	ppt sunum & video dersi	Video 1: https://www.youtube.com/watch?v=rhJqb8XWhI4		Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	ppt sunum, video, çoktan seçmeli sınav
7. Çevresel, Güvenlik ve Sosyal Etkiler	Sürdürülebilirlik, yeşil anlaşıma, sürdürülebilirlik ve HSE'nin çevresel ve sosyal etkilerini tartışın	1	1 video 40 dakika	ppt sunum & video dersi	N/A		Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.) arayabilir.	/	ppt sunum, video, çoktan seçmeli sınav

Modül 9. Uygulamaların Teorileri

1. Adım Genel Bilgilendirme	
Ders Konusu /Eğitim	Uygulamaların Teorileri
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye /Eğitim Seviye	İleri Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	Toplam 1 haftalık süre (30 dakikalık kayıtlı ders + 9x15 dakikalık öz değerlendirme + 1 saatlik final testi) + ek materyal
Ders/Eğitim Amaçları	Eİ Uygulamalarının teorik arka planını anlamak
Ön Koşul	Önkoşullar zorunlu değildir.
Ders/Eğitim Koordinatörü	Prof. Oguzhan Yilmaz
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Final test
Tamamlama Sertifikası	Tamamlama Sertifikası
Yazar ve Eğitmenler	Prof. Oguzhan Yilmaz

2. Adım Öğretici Materyal	
Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	[1] A guide to Additive Manufacturing, Springer Tracts in Additive Manufacturing, OPEN ACCESS, [2] Additive Manufacturing Technologies, Third Edition, Ed.Springer, Gibson I., Rosen D., Stucker B., Khorasani M.
Ek Materyal	[1] A practical guide to design for Additive Manufacturing, Ed. Springer, Olaf Diegel , Axel Nordin , Damien Motte [2] Handbook of sustainability in Additive Manufacturing, Volume 1, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani [3] Handbook of sustainability in Additive Manufacturing, Volume 2, Ed. Springer, Subramanian Senthilkannan Muthu, Monica Mahesh Savalani [4] The management of Additive Manufacturing, Enhancing Business Value, Ed. Springer, Mojtaba Khorram Niaki , Fabio Nonino [5] Standards, Quality Control and Measurement Sciences in 3D Printing and Additive Manufacturing, Chee Kai Chua, Chee How Wong and Wai Yee Yeong [6] Modeling and Simulation of Functionalized Materials for Additive Manufacturing and 3D Printing: Continuous and Discrete Media, Ed. Springer, Tarek I. Zohdi [7] Additive Manufacturing - Developments in Training and Education, Ed. Springer, Eujin Pei, Mario Monzón, Alain Bernard

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test		
Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	9	Çoktan seçmeli
Ödev	/	/
Proje	/	/
Final Test	1	Çoktan seçmeli
Diğer	/	/

4. Adım Öğrenim Çıktıları (Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecektir:)	
Öğrenim Çıktıları	
1	AM süreç planını hazırlamak ve üretim planı yapabilirsiniz
2	AM süreç optimizasyonu yapabilme
3	AM Süreçleri için makine çalışmasını anlayın
4	AM ham maddeleri için malzeme işlemeyi anlayın
5	Atölye üretimini planlayın
6	AM makinelerinin bakım ve onarım adımlarını bilir
7	AM süreçlerindeki test ve muayene prosedürünü anlayın

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların yapısının, sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sırası, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
1. Üretim Planlama ve Hazırlama	Tasarımdan kalite kontrole kadar olan üretim aşamalarının anlatılması. İki adet El Süreci örneği verilmesi ve her bir adımın tanımlanması.	1	1 Video 25 Dakika	Referanslar 1, 2	https://www.youtube.com/watch?v=1Ff_NcZhBS0	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.)	/	1 PPT + 1 video + 9 bireysel değerlendirme testler + ek materyal + 1 Final test
2. Endüstriyel ve Ticari Durum Modelleri	Geleneksel imalat ve eklemeli imalat iş akışı arasındaki farkların açıklanması.				/	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.)	/	
3. Endüstriyel ve Ticari Durum Modelleri	Süreç optimizasyon araçlarının açıklanması: Tasarım optimizasyonu, Sayısal Simülasyonlar, Süreç Optimizasyonu ve Analizleri. Çoklu fizik, ısı kaynağı, malt havuzu, artık gerilim ve bozulma analizleri gibi simülasyon araçları açıklanmaktadır.				https://www.youtube.com/watch?v=12wHtBYqtg4	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.)	/	
4. Makinenin Çalıştırılması	Makine hazırlığı, önde gelen malzeme, yerleşik platform dengeleme, yazdırma dosyası hazırlığı, son işlemler ve bakım vb. dahil tüm adımlar.				https://www.youtube.com/watch?v=q0B0U0r7pT84	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.)	/	
5. Hammadde Taşıma	Farklı El proseslerinde kullanılan hammaddelerin depolanması, taşınması, yüklenmesi ve boşaltılması, muayenesi, temizliği ve kalite kontrolünün nasıl yapılacağı anlatılmaktadır.				/	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.)	/	
6. Atölye Üretimi	Üretimde El süreçlerinin nasıl işlediği açıklanıyor.				/	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.)	/	
7. İşlem Sonrası	Desteğin çıkarılması, kumlama, cilalama, boyama, desteğin çıkarılması ve cilalama gibi farklı işlem sonrası teknikler açıklanmaktadır.				https://www.youtube.com/watch?v=NLoB52nPua0&list=PL3lUrnJwiW5nKT71mMX7Luy	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.)	/	
8. Test ve Muayene	El parçalarda kullanılacak farklı test ve muayene teknikleri anlatılmaktadır.				/	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.)	/	
9. El Makina ve Ünitelerinin Bakımı	El Makine ve ünitelerinin bakımları günlük, haftalık, aylık, Üç Aylık, Yıllık ve ihtiyaç göre farklı bazlarda detaylandırılmaktadır. Örnek olarak iki farklı El süreci verilmiştir.				https://www.youtube.com/watch?v=v8SwY8yveqc	N/A	Çoktan Seçmeli Sorular	Öğrenciler bilgilerini derinleştirmek ve dersler sırasında verimli görüşmeleri teşvik etmek için çevrimiçi materyaller (videolar, teknik incelemeler vb.)	Çoktan seçmeli sorularla tüm modülleri	

Module 10. Pratik Uygulamalar

1. Adım Genel Bilgilendirme

Ders Konusu /Eğitim	Pratik Uygulamalar
Eğitim Dili	İngilizce
Ders Seviye /Eğitim Seviye	İleri Seviye
Hedef Katılımcı	Yeni Mezun/ Tecrübesiz/Tecrübeli Teknik Personel
Süre	Toplam 2 haftalık süre (6 saat kayıtlı ders + 1 saat bireysel değerlendirme) + ek video ve döküman
Ders/Eğitim Amaçları	WAAM yapısal elemanları için tasarım yaklaşımının ana hatlarını çizerek Tel ve Ark Eklemeli Üretim (WAAM) teknolojisi hakkında bilgi sağlayın, ardından optimize edilmiş bir yapısal
Ön Koşul	Önkoşullar zorunlu değildir.
Ders/Eğitim Koordinatörü	Michele Palermo
Eğitim Sonrası Değerlendirme	Yazılı Final test
Tamamlama Sertifikası	Tamamlama Sertifikası
Yazar ve Eğitmenler	Michele Palermo
	Lidiana Arrè
	Vittoria Laghi
	Tomaso Trombetti
	José Antonio Dieste
	Filomeno Martina

2. Adım Öğretici Materyal

Kaynak	
Önerilen Kaynaklar	Additive Manufacturing for Contruction, <i>Biranchi Panda, Pshtiwan, Vittoria Laghi</i> , ICE Publishing, 2023
Ek Materyal	1) WAAM ile ilgili önceki seminerlerden kaydedilmiş dersler

3. Adım Bireysel Değerlendirme Test and Final Test

Dönem İçi Çalışmalar	Adet	İçerik
Test	3	Üç konunun her birinin sonunda çoktan seçmeli
Ödev	/	/
Proje	/	/
Final Test	/	/
Diğer	/	/

4. Adım Öğrenim Çıktıları

(Bu kursun/eğitimin başarıyla tamamlanmasının ardından öğrenciler/katılımcılar şunları yapabilecektir:)

Öğrenim Çıktıları	
1	Özellikle inşaat sektöründe büyük ölçekli yapıların imalatı için WAAM'ın sunduğu olanakları anlayın.
2	Yeni geometriler geliştirmeye yönelik öncü WAAM uygulamalarına genel bir bakış edinin.☐
3	WAAM elemanlarının temel özelliklerini hem geometrik hem de mekanik açıdan anlayın.
4	WAAM süreci ve yazdırma sürecinin 3D baskılı öğeleri nasıl etkilediği hakkında bilgi edinin.
5	Üretim kısıtlamalarını, geometrik ve mekanik düzensizlikleri göz önünde bulundurarak WAAM'a özel yeni bir yapısal elemanın nasıl tasarlanacağını anlayın☐
6	Tomografi testinin sunduğu olanakların anlaşılması ve elde edilen sonuçların nasıl yorumlanması gerektiğini anlayın.

5. Adım İçeriğin Detaylı Tanımı

Modül Başlık	Tanım	Power point sunumlar	Kayıtlı Ders Videoları	Ana Öğretim Materyali	Diğer videolar (diğer kaynaklardan)	Ek materyal	Bireysel Değerlendirme Testleri	Ödev/Projeler	Final test	Dersin Genel Yapısı
	İçeriğin kısa açıklaması	Her modül için sağlanacak PPT'lerin organizasyonunun ve sayısının açıklaması	Her modül için kaydedilen videoların yapısının, sayısının ve beklenen süresinin açıklaması	Öğretim elemanı tarafından hazırlanan kitaplar ve ders el notları	Harici kaynaklardan ek videolar (Youtube,...)	Bilimsel makaleler, okumalar, öğretici bilgiler, diğer türde materyaller,...	Testin türünü açıklayın: çoktan seçmeli, açık uçlu sorular,...	Ödevin gerekli olup olmadığı konusunda ayrıntılı bilgi verin. Eğer öyleyse, ödevin veya projenin türünü açıklayın ve öğrencinin bunu nasıl geliştirmesi gerektiğine dair talimatlar verin.	Final testi tanımlayın.	Modülün genel yapısını özetleyin. Örn. PPT sayısı ve sırası, kaydedilen videolar, ek materyal, test sayısı, son test
1. AM için yapısal tasarım	Modül 10 iki ana konudan oluşmaktadır: birincisi, 2023 yılında Bologna Üniversitesi'nde düzenlenen ""İnşaatta WAAM"" Yaz Okulu sırasında verilen derslerden elde edilen materyallerle ilgilidir ve ikinci konu, bir vakanın örnek olay incelemesini sunar. kavramsal tasarımdan imalat ve test kampanyasına kadar yapısal eleman. İnşaatta metal 3D baskıya giriş, kavramsallaştırma ve tasarımdan olası uygulamalara ve göstericilere kadar WAAM elemanlarını üretmek için gereken disiplinler arası çaba hakkında bilgi sağlıyor									
Modül organizasyonu ve katkıları		1	1 video 5 dakika	İnşaat Sektöründe Eklemeli İmalat	N/A	Yüksek lisans öğrencileri tarafından hazırlanan video: WAAM'da staj deneyimi	5 multiple-choice questions	N/A	N/A	3 PPTs + 3 video + ek materyal + bireysel değerlendirme
Disiplinlerarası yaklaşım		1	1 video 5 dakika							
İnşaatta Metal 3D Baskı. Yapı Mühendisliğindeki rolüne genel bakış		1	1 video 1 saat ve 10 dakika							
2. WAAM teknolojisi ve üretimi	WAAM süreci, temel özellikleri ve öncü uygulamaları özetlenerek sunulmaktadır. Daha sonra WAAM elemanlarının geometrik ve mekanik karakterizasyonuna ilişkin güncel bilgiler sunulmaktadır. Bunu takiben, AITIIP şirketi tarafından büyük ölçekli elemanların imalatına ilişkin bir sunum yapılıyor ve ardından WAAM'ın diğer 3D baskı işlemleriyle birleştirilmiş uygulaması takip ediliyor. Sonuç olarak, CMT'den CWMIG'ye kadar çeşitli WAAM süreçleri, WAAM3D şirketi tarafından sağlanan ürünün LCA çevresel etkisi tahminiyle birlikte sunulmaktadır.									
İnşaatta WAAM: genel hususlar		1	1 video 10 dakika	İnşaat Sektöründe Eklemeli İmalat	https://youtu.be/ixqidzv_VGI?feature=shared	Döküman + video AITIIP	10 adet çoktan seçmeli soru	N/A	N/A	5 PPTs + 5 video + ek materyal + bireysel değerlendirme
İnşaatta WAAM: Metal 3D baskılı elemanların karakterizasyonu		1	1 video 1 saat ve 30 dakika							
Büyük ölçekli yapılar için WAAM: imalat		1	2 video: 5 dakika ve 30 dakika							
İnşaatta WAAM: WAAM'ı diğer inşaat malzemeleriyle birleştirmek		1	1 video 40 dakika							
Karşılaştırmalı LCA değerlendirmesi		1	1 video 1 saat ve 10 dakika							
3. WAAM uygulaması ve testi	Burada bir WAAM yapı elemanının örnek olay incelemesi sunulmaktadır. WAAM'a göre uyarlanmış bu yeni geometrinin kavramsal tasarımının ana hatları verilmiştir. Daha sonra, imalat aşaması ve test kampanyası, özellikle tomografi testi ve sonuçların yorumlanması vurgulanarak ayrıntılı olarak anlatılmaktadır.									
Tasarım		1	1 video 15 dakika	İnşaat Sektöründe Eklemeli İmalat	N/A	1. TEC Eurolab test şirketinden iki video 2. Yüksek lisans öğrencisinin tomografi testleri hakkındaki videosu (staj deneyimi)	5 adet çoktan seçmeli soru	N/A	N/A	2 PPTs + 2 video + ek materyal + bireysel değerlendirme
İmalat ve Test		1	1 video 15 dakika							

Girişimcilik Modülü 1.

MODÜLÜN BAŞLIĞI: Girişimcilik özelliklerinin test edilmesi, iş fikri Faaliyet Açıklaması (kurum başına katılımcı profili, faaliyetin hedefleri ve sonuçları dahil) geliştirme ve yaratıcılık egzersizleri

LİDER KURULUŞ: UNIBO

ÖĞRETMEN: Prof. Laura Toschi

ANA İÇERİK:

Bu modülün amacı, girişimcilik alanıyla ilgili temel kavramları tanıtmaktır. Öncelikle girişimcilik sürecinin ne olduğunu, davranış özellikleri açısından bir girişimciyi karakterize eden şeyin ne olduğunu ve girişimci bir fikrin pazarda nasıl başarılı olabileceğini ve bir Startup'ın, yani 1 milyar dolardan fazla değere sahip bir şirkete dönüşmesini sağlayacak şekilde nasıl başarılı olabileceğini tanımlar. İkinci bölümde modül, girişimcilik fırsatının ne olduğunu, özelliklerini tartışıyor ve görünüşte bağlantısız unsurlar arasında bağlantı kurmanın önemine odaklanarak iş fırsatlarının tanımlanmasına yol açan yaratıcı ve yenilikçi süreci anlatıyor.

REFERANSLAR:

Venkatraman, S. 1997. The distinctive domain of entrepreneurship research. In *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth*, Volume 3, pp. 119–138. JAI Press.

Sarasvathy, S.D 2001. Causation and effectuation: Towards a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *Academy of Management Review*, 26(2), 243–288.

Girişimcilik Modülü 2.

MODÜLÜN BAŞLIĞI: İş planı kavramı ve bileşenleri (pazar araştırması, pazarlama planı, üretim planı, yönetim planı, finansal plan)

LİDER KURULUŞ: UNIBO

ÖĞRETMEN: Prof. Laura Toschi

ANA İÇERİK:

Bu modül bir Startup geliştirmenin en önemli araçlarından birini sunar: İş planı.

İş planı, yeni bir işletmenin neyi başarmayı planladığını açıklayan idari belgedir. Modül özellikle iş planının üç bölümünün ayrıntılı bir açıklamasını sağlar. İlk olarak, yeni iş dünyasının rekabet ortamını anlamının önemini vurgulamak için sektörel analizi tartışılmaktadır. Bu analizi gerçekleştirmek için Porter'ın 5 rekabetçi gücü, değer eğrisi ve PESTEL çerçevesi arasında değişen hem niceliksel hem de niteliksel araçlar önerilmektedir. Ayrıca bu tür analizlerin gerçekleştirilmesine yönelik verilerin toplanmasına yönelik faydalı veritabanları da sağlanmaktadır. İkinci olarak, işletmenin müşteri hedefinin ne olduğunu, girişimcilik fırsatını ayırt edici hale getirecek etkili bir değer önerisinin nasıl tanımlanacağını ve anket, odak grup ve röportaj gibi nitel tekniklerle verilerin nasıl toplanacağını anlamayı amaçlayan pazar analizi tartışılmaktadır. Son olarak, Risk Sermayedarları gibi finansal yatırımcıların yeni işleri nasıl değerlendirdiğini açıklamak için finansal plan tanıtılıyor.

REFERANSLAR:

Porter ME (1980). Industry structure and competitive strategy: keys to profitability. Financ Anal J 36:30–41.

Kim WC (2005). Blue ocean strategy: from theory to practice. California Management Review, 47(3): 105-121.

Girişimcilik Modülü 3.

MODÜLÜN BAŞLIĞI: İş Planı Unsurlarını Güçlendirmeye Yönelik Çalıştaylar

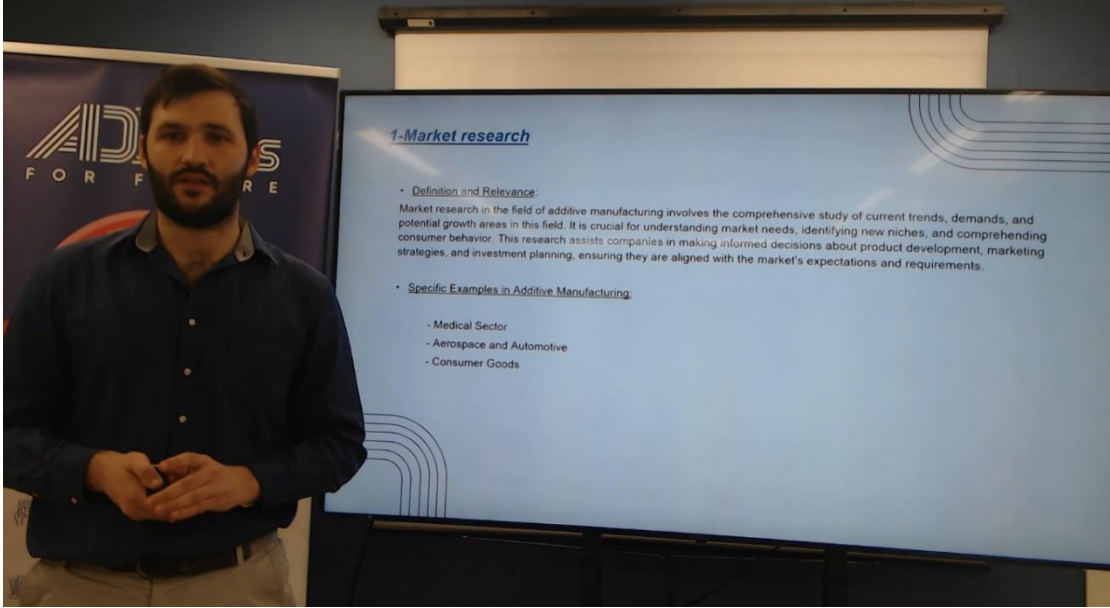
LİDER KURULUŞ: Cesol

EĞİTMEN: Victor Moreta

ANA İÇERİK:

"İş Planı Unsurlarını Güçlendirmeye Yönelik Çalıştaylar" modülü, katılımcılara bir iş planının temel bileşenleri konusunda rehberlik etmeye, anlayışlarını güçlendirmek için pratik bilgiler ve uygulamalı alıştırmalar sunmaya odaklanır. Bu modül aşağıdaki temel konuları içerir:

o Pazar Araştırması: Bu bölüm, hedef pazarınızı, rekabetinizi ve sektör eğilimlerini anlamanın önemini vurgulamaktadır. Katılımcılar anket yapmayı, müşteri davranışlarını analiz etmeyi ve pazar talebini değerlendirmeyi öğrenecekler. SWOT analizi ve müşteri segmentasyonu gibi araç ve teknikler, işletmelerin kendi uzmanlıklarını tanımlamalarına ve pazarlarındaki fırsatları ve tehditleri belirlemelerine yardımcı olmak için ele alınmaktadır.



o Pazarlama Planı: Bu bölüm, ürün veya hizmetleri tanıtmak için net bir plan oluşturmaya odaklanmaktadır. Katılımcılar, pazarlama hedeflerini nasıl geliştireceklerini, uygun pazarlama kanallarını (çevrimiçi, çevrimdışı veya her ikisi) nasıl seçeceklerini ve ilgi çekici değer önerileri oluşturmayı öğrenecekler. Atölye aynı zamanda dijital pazarlama araçlarını, müşteri ilişkileri yönetimini (CRM) ve etkili bir pazarlama kampanyası için kaynakların nasıl tahsis edileceğini de kapsıyor.

2-Marketing plan

Marketing in Additive Manufacturing:

•**Explanation:** Marketing in additive manufacturing focuses on highlighting the unique features of the technology, such as the ability to produce complex and customized designs that are not possible with traditional methods. This marketing approach should reflect innovation and customization as its main appeals.

•Key Aspects:

- **Innovation:** Show how additive manufacturing is at the forefront of technology and production.
- **Customization:** Emphasize the ability to tailor products to the specific needs and preferences of each customer.
- **Efficiency:** Highlight the reduction in costs and production time, as well as the minimization of waste.

Basic Marketing Strategies:

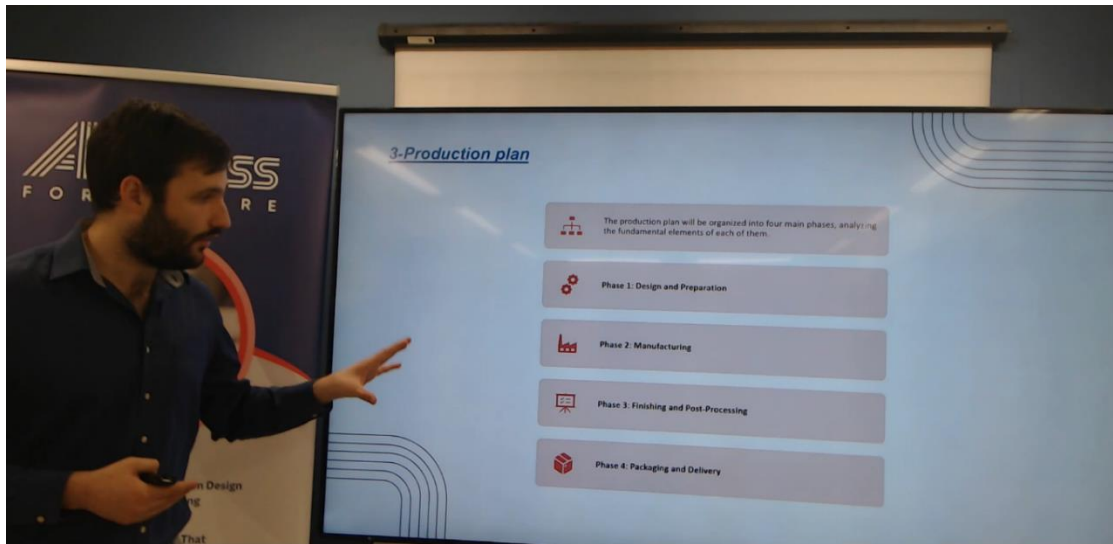
•**Content Marketing:** Create educational and engaging content that explains the advantages of additive manufacturing, including case studies, blogs, and videos showcasing the process and final products.

•**Digital Marketing:** Use online platforms to reach a broader audience, including social media, online advertising, and email marketing.

•**Public Relations:** Build relationships with media outlets and opinion leaders to gain coverage on advances and success stories in additive manufacturing.

•**Direct Marketing:** Send personalized communications to potential or existing customers, especially those in industries that could significantly benefit from additive manufacturing.

o Üretim Planı: Bu bölüm bir işletmenin üretim, tedarik zinciri yönetimi ve hizmet sunumu gibi operasyonel yönlerine odaklanır. Katılımcılar üretim programları, kalite kontrol, envanter yönetimi ve tedarikçi ilişkileri gibi konuları keşfedecekler. Çalıştay, katılımcıların üretim kapasitesini pazar talebiyle uyumlu hale getirerek operasyonel verimliliği sağlamalarına yardımcı olacak.



o Yönetim Planı: Bu bölümde katılımcılar güçlü bir yönetim ekibi oluşturmaya, rol ve sorumlulukları tanımlamaya ve net bir organizasyon yapısı oluşturmaya odaklanacaklardır. Liderlik stilleri, insan kaynakları yönetimi ve yedekleme planlaması, etkili ekip yönetimi ve uzun vadeli sürdürülebilirliği sağlamak için temel tartışma alanlarıdır.

4-Management plan

The management plan is very extensive, making a brief summary you can identify 11 control points, although this depends a lot on the organizational scope of each company, which will depend on the certifications you want to achieve.

Initially these are the points to discuss:

1. Vision and Strategic Objectives:
2. Market and Competition Analysis:
3. Product Development:
4. Supply Chain Management:
5. Manufacturing Operations:
6. Financial Management:
7. Human Resources and Team Management:
8. Marketing and Sales:
9. Risk Management and Regulatory Compliance:
10. Technology and Innovation:
11. Sustainability and Corporate Social Responsibility:

o Finansman Planı: Bu bölüm, bütçeleme, tahmin ve nakit akışı yönetimi de dahil olmak üzere bir işletmeyi yürütmenin mali yönlerini kapsar. Katılımcılar, kârlılık ve büyüme için finansman sağlama ve işletme finansmanını yönetme stratejilerinin yanı sıra gelir tabloları, bilançolar ve nakit akışı tahminlerini nasıl oluşturacaklarını öğrenecekler.

5- Financial Plan

When developing a financial plan, it is necessary to be clear about certain basic financial concepts and what the steps are to carry out the financial plan.

Basic Financial Concepts Applied to Additive Manufacturing	Steps to Create a Solid Financial Plan
<u>Initial Investment</u>	<u>Setting Financial Goals</u>
<u>Cash Flow</u>	<u>Feasibility Analysis</u>
<u>Break-even Point</u>	<u>Investment Planning</u>
<u>Profitability Analysis</u>	<u>Working Capital Management</u>
<u>Cost Management</u>	<u>Financing Strategies</u>
<u>Return on Investment (ROI)</u>	<u>Budget Control and Monitoring</u>
<u>Budgets and Financial Forecasts</u>	<u>Preparation for Contingencies</u>

Girişimcilik Modülü 4.

MODÜLÜN BAŞLIĞI: İş Planının Yazımında ve Sunumunda Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar, Girişimci Kişi Profilleri ve Fırsatların Değerlendirilmesi

LİDER KURULUŞ: Archi Akademisi

EĞİTMEN: Thoufeeque Saheer Kalathilparmbil (Archi's Academy'nin Kurucusu ve CEO'su)

ANA İÇERİK

Bu modül, etkili bir iş planı oluşturma ve sunmanın önemli unsurlarına, başarılı girişimcilerin özelliklerine ve iş fırsatlarını değerlendirme stratejilerine odaklanır. Dinleyicilere girişimciliğin karmaşık ortamında gezinmek için gerekli araç ve bilgileri sağlamayı amaçlamaktadır.

Modülün ilk kısmı; yönetici özeti, pazar analizi, organizasyon yapısı, ürün veya hizmet tanımı ve finansal tahminler dahil olmak üzere bir iş planının yapısını ve temel bileşenlerini kapsar. Hem yazılı hem de sözlü sunumlarda açık, özlü ve ilgi çekici iletişimin önemine vurgu yapılır. İzleyiciler, güvenilirlik oluşturmak için veriye dayalı içgörüler ve gerçekçi finansal tahminler kullanarak iş planlarını potansiyel yatırımcıların beklentileriyle nasıl uyumlu hale getireceklerini öğrenecekler.

Modül ayrıca başarılı girişimcilerin dayanıklılık, yaratıcılık ve risk alma gibi özelliklerini de araştırıyor. İzleyiciler, girişimcilik açısından güçlü yönlerini ve gelişim alanlarını belirlemek için öz değerlendirme egzersizlerine katılacak.

Son bölüm, SWOT analizi, Porter'ın Beş Gücü ve İş Modeli Kanvası gibi yöntemlerle hedef kitleye rehberlik ederek fırsat değerlendirmesine odaklanıyor. Bu araçlar, iş fikirlerinin uygulanabilirliğini ve potansiyel etkisini değerlendirmeye yardımcı olur. Pazar boşluklarının nasıl etkili bir şekilde belirlenip bunlardan nasıl yararlanılacağını göstermek için gerçek dünyadaki örnek olay çalışmaları ve etkileşimli alıştırmalar kullanılacaktır.

SUNUMLARDAN

Sunumlar, iş planı bölümlerine yönelik şablonları, pazar analizi tekniklerini gösteren grafikleri ve iş fırsatı değerlendirme sürecini gösteren modelleri içerir. Bu görsel yardımlar, dinleyicilere teorik kavramları pratik senaryolara uygulama konusunda destek vererek öğrenme deneyimlerini geliştirecektir.

REFERANSLAR

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. Wiley.

Blank, S., & Dorf, B. (2012). The Startup Owner's Manual: The Step-by-Step Guide for Building a Great Company. K & S Ranch.

Ries, E. (2011). The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses. Crown Business.

Kuratko, D. F., & Hodgetts, R. M. (2007). Entrepreneurship: Theory, Process, Practice. Cengage Learning.

Kaplan, J. M., & Warren, A. C. (2009). Patterns of Entrepreneurship Management. Wiley.

Porter, M. E. (2008). The Five Competitive Forces That Shape Strategy. Harvard Business Review.

Sahlman, W. A. (1997). How to Write a Great Business Plan. Harvard Business Review.

MindTools. SWOT Analysis: Discover New Opportunities, Manage and Eliminate Threats. Retrieved from MindTools.

CB Insights. (2023). Top 20 Reasons Startups Fail. Retrieved from CB Insights.

Forbes. (2022). 10 Traits of Successful Entrepreneurs. Retrieved from Forbes.

Girişimcilik Modülü 5.

MODÜLÜN ADI: Kurumsal finansman ve finansal yönetim

LİDER KURULUŞ: LOT-CONSULT

EĞİTMEN: Mario Kamenov

ANA İÇERİK:

Modül, kurumsal finansman ve finansal yönetimin temellerini sunar. Üç bölümden oluşur: İşletme sermayesi, Uzun vadeli ve Kısa vadeli varlıklar ve Finansal göstergeler. Öncelikle işletme sermayesinin sermaye yapısı, finansman kaynakları ve amacı ele alınmıştır. Sermaye, ticari organizasyonların üzerine inşa edildiği temeldir. Özsermaye, Hisse sermayesi, Yükseltilmiş sermaye ve borç verme ve İşletme sermayesi gibi farklı sermaye türleri açıklanmaktadır. İkinci olarak, Uzun vadeli varlıklar (maddi - şirketin PP&E olarak da bilinen mülkleri, tesisleri ve ekipmanları ve maddi olmayan - uzun vadeli yatırımlar, patentler, telif hakları, franchise'lar, teknik bilgi, ticari markalar ve yazılım) tartışılmaktadır. İşletmenin Kısa Vadeli Varlıkları, Uzun Vadeli (Sabit) Varlık Devir Oranı, Makine Kullanımı ve malzeme stok büyüklüğü tahmini gibi varlık performansının izlenmesine yönelik önemli göstergeler sunulmaktadır. Son olarak, bir işletmenin nakit akışlarını nasıl değerlendirebileceğini ve bunları tahmin yapmak için nasıl kullanabileceğini açıklamak için önemli finansal göstergeler tanıtılmaktadır. Nakit akışlarının değerlendirilmesi; bir şirketin likidite oranını, esnekliğini ve genel finansal performansını değerlendirmek için gereklidir. Net bugünkü değer, Likidite ve Başabaş Noktası gibi performansın değerlendirilmesine yönelik göstergeler önerilmektedir.

REFERANSLAR

Vazov, R (2023). Lectures in Corporate finance.

<https://www.investopedia.com>

<https://cleartax.in>

<https://www.machinemetrics.com>

Girişimcilik Modülü 6.

MODÜL BAŞLIĞI: İş Modeli ve Kurumsal Stratejiler

LİDER KURULUŞ: Cesol

EĞİTMEN: Victor Moreta

ANA İÇERİK:

"İş Modeli ve Kurumsal Stratejiler" modülü, katılımcılara büyümeyi ve rekabet gücünü artıran sağlam iş modellerinin ve yenilikçi stratejilerin nasıl geliştirileceği konusunda derinlemesine bilgi sağlamak için tasarlanmıştır. Ele alınan temel konular şunlardır:

- 1. İş Modeli:** Bu bölüm, bir işletmenin karlılığı sağlarken müşterilerine nasıl değer sunduğuna ilişkin yapılandırılmış bir çerçeve oluşturmaya odaklanmaktadır.

Katılımcılar yenilikçi ve uyarlanabilir iş modelleri tasarlamayı öğrenecekler. Müşteri segmentleri, değer önerileri, gelir akışları ve maliyet yapıları gibi temel bileşenlerin belirlenmesi ve iyileştirilmesine önem verilmektedir.

Atölye, katılımcıları yaratıcı düşünmeye ve abonelik, isteğe bağlı veya platform tabanlı yaklaşımlar dahil olmak üzere farklı iş modellerini keşfetmeye teşvik ediyor.

Rekabetçi kalabilmek için iş modelinin pazar trendleri ve teknolojik gelişmelerle birlikte gelişmesini sağlamak için iş modeli içindeki inovasyona özel bir önem verilmektedir.

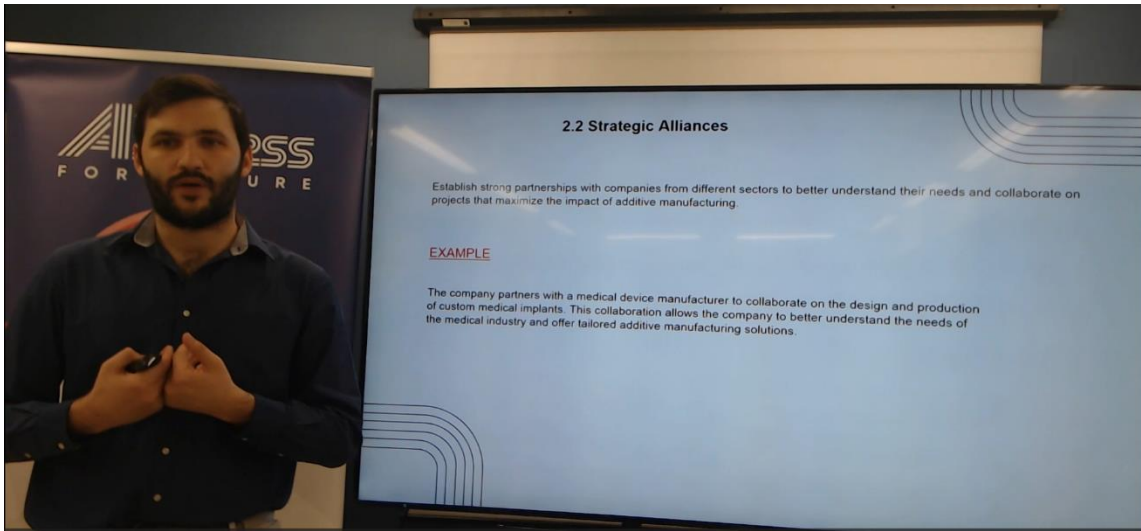


- 2. Kurumsal Stratejiler:** Bu bölüm, işletmelerin büyümesine, yenilik yapmasına ve etkili bir şekilde rekabet etmesine yardımcı olacak dinamik stratejilerin formüle edilmesine odaklanmıştır. Anahtar temalar şunları içerir:

o Yenilik: Katılımcılar, ürünleri, hizmetleri ve süreçleri sürekli iyileştirmenin yollarını keşfederek yeniliği stratejilerine nasıl dahil edeceklerini öğrenecekler.



o Stratejik İşbirlikleri: Çalıştayda pazar erişimini genişletmek, yeni teknolojilere erişmek ve rekabetçi konumlamayı geliştirmek için ortaklıklar ve işbirlikleri oluşturmanın önemi ele alınmaktadır.



o Özelleştirme ve Esneklik: Müşteri odaklı stratejilere odaklanma vurgulanmakta ve işletmelere, değişen müşteri taleplerini karşılamak için operasyonel esnekliği korurken kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetleri nasıl sunacakları öğretilmektedir.

2.3 Customization and Flexibility

Offer highly customized and flexible solutions to adapt to changing customer needs and provide added value.

EXAMPLE

The company offers a custom footwear design service using 3D printing. Customers can provide exact measurements of their feet and choose the design and materials to get custom-made shoes that perfectly fit their needs and style.



o Kaliteye Odaklanma: Katılımcılar, kendilerini pazarda farklılaştıran üstün ürün ve hizmetlerin tutarlı bir şekilde sunulmasını sağlayarak kaliteyi iş stratejilerine nasıl dahil edeceklerini öğrenecekler.

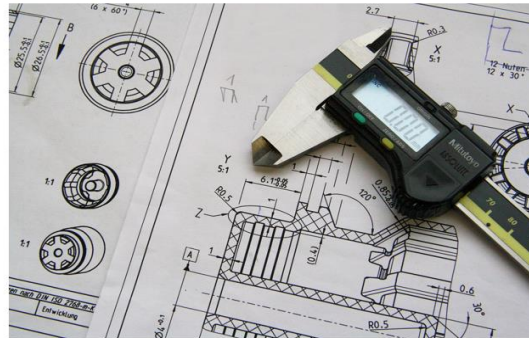
2.4 Focus on Quality

Ensure high quality standards in all products and services, along with efficient delivery times.

EXAMPLE

The company specializes in manufacturing critical aerospace components using high-precision 3D printing technology. They undergo rigorous quality testing and meet strict safety and performance standards to ensure parts meet the most demanding requirements of the aerospace industry.

Metrology
Essays
Visual inspection
...



o Gelişmekte Olan Piyasalarda Varlık: Atölye, gelişmekte olan pazarlara girme ve bu pazarlarda gelişmeye yönelik stratejileri vurguluyor, yerel zorluklarla baş etme, tüketici davranışını anlama ve bu bölgelerdeki büyüme fırsatlarından yararlanma konusunda içgörüler sunuyor.

2.5 Presence in Emerging Markets

Identify and expand into emerging markets where additive manufacturing can have a significant impact, such as personalized medicine and specialized parts production.

EXAMPLE

The company is expanding into emerging markets, such as the production of customized medical prosthetics. Using 3D printing technology, they manufacture prosthetics tailored to the individual needs of patients, thereby improving the quality of life of people in these growing markets.



Pratik alıştırmalar, vaka çalışmaları ve stratejik planlama araçları aracılığıyla bu modül, katılımcıları uzun vadeli başarıya yönelik yenilikçi, uyarlanabilir ve yüksek kaliteli iş modelleri ve stratejileri oluşturmak için gereken becerilerle donatır.

REFERANSLAR

Kitap

1. "Business Model Generation" by Alexander Osterwalder and Yves Pigneur - A guide for visionaries, game changers, and challengers who want to learn about designing and innovating business models.
2. "Blue Ocean Strategy" by W. Chan Kim and Renée Mauborgne - Explains how to create uncontested market space and make the competition irrelevant.
3. "Lean Startup" by Eric Ries - Introduces a methodology for developing businesses and products faster and more efficiently through continuous innovation.

Makale

1. Harvard Business Review - An invaluable source of articles on strategy, innovation, and leadership.
2. "The End of Competitive Advantage" by Rita Gunther McGrath - Discusses how businesses can thrive in environments where competitive advantages are transient.

Podcast

1. HBR IdeaCast - Offers a rich variety of topics in business, management, and strategy, presented by thought leaders in the business world.
2. Masters of Scale with Reid Hoffman - Explores how companies can grow from nothing to global impact through interviews with famous founders.

Website

1. Forbes - Leadership Strategy - A section dedicated to business strategies and leadership.
2. Strategy+Business - Publishes in-depth articles on strategy, operations, leadership, and digital transformation.

Girişimcilik Modülü 7.

MODÜL ADI: Teknoloji ve İnovasyon Yönetimi

LİDER KURULUŞ: NaraXR

ÖĞRETMEN: Faruk Ege ÖZEN

ANA İÇERİK:

Bu modül, Teknoloji ve İnovasyon Yönetiminin temel yönlerini kapsamakta ve teknolojinin Sanayi Devrimi'nden günümüzün dijital dönüşümlerine kadar iş uygulamalarını nasıl etkilediğine derinlemesine bir bakış sunmaktadır. Tarihsel bir bakış açısıyla başlayarak, buhar makinesi ve elektrik gibi teknolojik gelişmelerin endüstrileri nasıl yeniden şekillendirdiğini ve önemli verimlilik artışlarına yol açtığını açıklıyor. El emeğinden makineye dayalı üretime geçiş, büyük ölçekli yeniliğin başlangıcını işaret ediyordu ve bu tema modül boyunca işlendi.

Modül aynı zamanda teknolojik dönüşümün beş aşamasını açıklayan inovasyon modellerini de araştırıyor. Bunlar arasında erken zanaatkarlık, fabrikaların yükselişi, seri üretim ve internet ile hızlı veri işlemenin endüstrileri dönüştürdüğü dijital çağ yer alıyor. Radikal, artımlı, destekleyici ve yıkıcı inovasyonlar gibi farklı inovasyon türlerinin önemi vurgulanıyor. Her bir inovasyon türü ürün, süreç ve hizmet geliştirme bağlamında açıklanmaktadır.

Sosyal, çevresel ve teknolojik inovasyon gibi temel kavramlar, işletmeler ve toplum üzerindeki etkilerine odaklanılarak tartışılmaktadır. Modül ayrıca, rekabet avantajını korumak için işletmelerin kullandığı liderlik, takipçilik, maliyet minimizasyonu ve pazar bölümlendirme stratejilerini analiz ederek inovasyon stratejilerini de ele alır.

Son olarak, yenilikçi işletmelerin özellikleri ve girişimci zihniyet incelenerek, modern organizasyonlarda yeniliği neyin yönlendirdiğine dair içgörüler sağlanmaktadır.



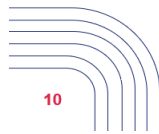
Innovation Patterns of Technologies

What is innovation ?

Innovation is generally a process of introducing something new and spreading it among users.

Types of Innovation:

- Radical, incremental and structural innovations,
- Supportive and disruptive innovations,
- Product-service and process innovations,
- Technological and non-technological innovations
- Social, Environmental (Ecological) Innovations.



10

REFERANSLAR:

- Freeman, C. (1992). *The National System of Innovation in Historical Perspective*. Cambridge Journal of Economics, 19(1), 5-24.
- Ardichvili, A., Cardozo, R., & Ray, S. (2003). *A Theory of Entrepreneurial Opportunity Identification and Development*. Journal of Business Venturing, 18(1), 105-123.
- Schilling, M. A. (2020). *Strategic Management of Technological Innovation*. McGraw-Hill Education.
- Christensen, C. M. (1997). *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business School Press.
- Tidd, J., & Bessant, J. (2018). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. John Wiley & Sons.
- Taylor, F. W. (1911). *The Principles of Scientific Management*. Harper & Brothers.
- Fayol, H. (1949). *General and Industrial Management*. Pitman Publishing.
- Weber, M. (1947). *The Theory of Social and Economic Organization*. Free Press.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.
- Harvard Business Review (2021). *The 4 Tiers of Digital Transformation*.
- Innovation Cloud. *Types of Innovation*.

Girişimcilik Modülü 8.

MODÜLÜN BAŞLIĞI:

Eİ Temalı Girişimcilik Örnekleri ve Uygulamalı Öğrenme Örnekleri

LİDER KURULUŞ:

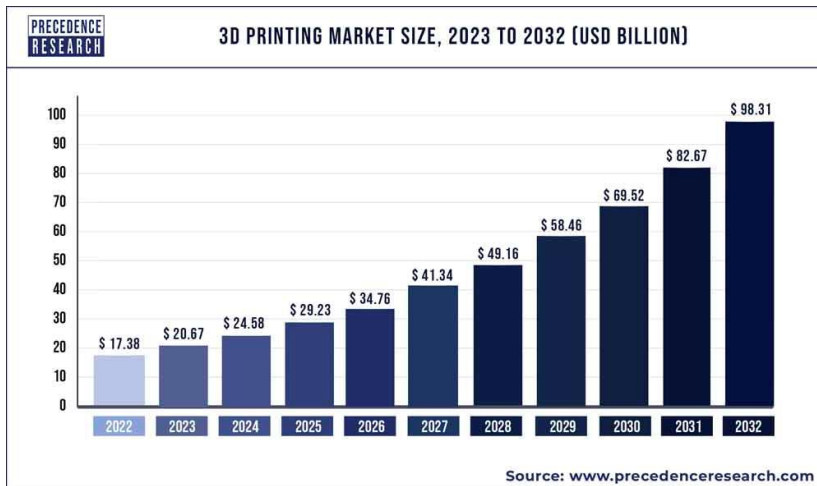
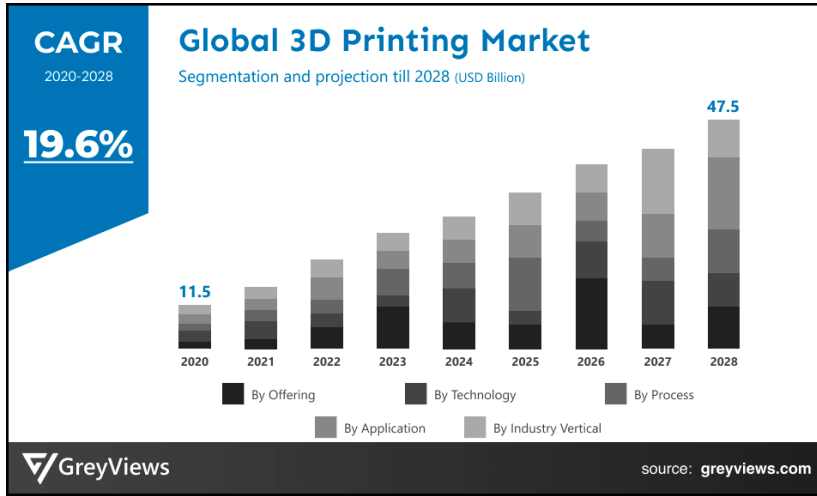
Gazi Üniversitesi

EĞİTMEN:

Prof. Oğuzhan Yılmaz

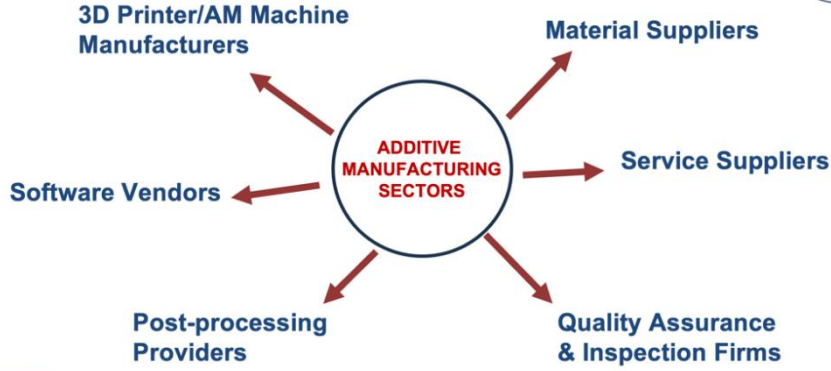
ANA İÇERİKLER: (Modülün ana içeriğini açıklayın (200-300 kelime), içeriği daha iyi netleştirmek için sonunda sunumlardan bazı şekiller eklendi.)

Bu modül, Eklemeli İmalat (Eİ) girişimciliği ve uygulamalı öğrenme araçlarının örneklerini kapsar. Modül, Eİ pazarı eğilimleri ve Eİ pazarındaki 8 yılı (2020-2028) ve 10 yılı (2022-2032) kapsayan büyüme oranlarıyla başlar (bkz. Şekil 1).



Şekil 1. Küresel 3B Baskı (Eklemeli İmalat) Pazar Büyüme Oranı

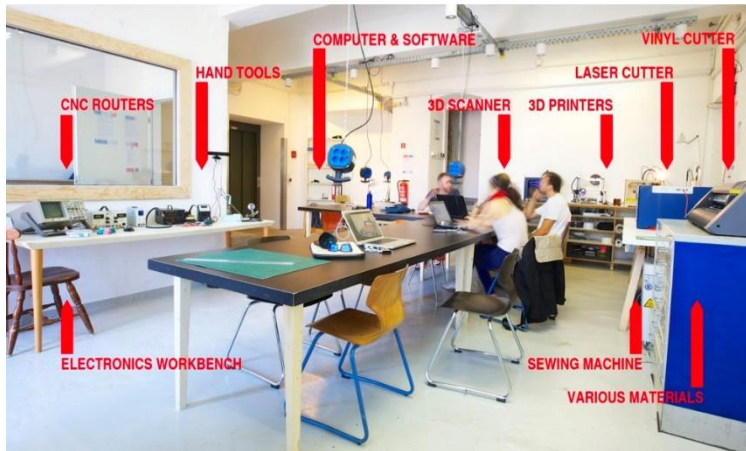
Girişimcilerin Şekil 2'ye bakmasına yol açabilecek teknoloji sektörleri ayrıntılı olarak tanıtılıyor ve açıklanıyor. Farklı sektörlerde kurulan Eİ şirketleri çeşitlendirilmekte ve şirketler donanım, yazılım, malzeme, hizmet, son işlem, araştırma ve geliştirme olarak sınıflandırılarak manzara verilmektedir. kurumlar vb.



Şekil 2. Eİ Sektörleri

Modül, farklı AB ülkelerinden (Türkiye, İngiltere, Belçika ve Fransa) girişimcilik örnekleriyle devam ediyor. Bu örnekler, WAAM, L-PBFP, Post-processing vb. gibi farklı AM teknolojilerinde öne çıkan start-up'lardır.

Uygulamalı öğrenme araçları konuya ve öğrenme hedeflerine bağlı olarak çeşitli biçimlerde olabilir. Bu modül aynı zamanda bu araçları geniş anlamda özetlemektedir. Araçlara örnek olarak Simülasyonlar ve rol oynama, etkileşimli atölye çalışmaları, laboratuvar çalışmaları, yaratıcı sanatlar ve tasarım projeleri verilebilir. Bu modülde çevrimiçi kurslar ve bu kursları veren popüler platformlar tanıtılmaktadır. Sosyal medya, özellikle de video oynatan web siteleri, öğrenmede kritik adımlar olarak hizmet ediyor. YouTube kanallarından bazıları örnek olarak verilmiştir. Bazı AB ülkeleri Maker Spaces ve FabLab'lar kurmuştur ve bu laboratuvarların isimleri, kapsamı ve yerleri de tanıtılmaktadır. Şekil 3 bir FabLab görünümünü göstermektedir.



Şekil 3. Bir FabLab resmi

Çoğu Eİ Teknolojisi yazılım kullanır ve piyasada çok sayıda açık kaynaklı yazılım ve özel yazılım mevcuttur. Bu modül aynı zamanda olası yazılım paketlerinden ve bunların Eİ etkinliklerindeki yeteneklerinden de bahseder. Öğrenme etkinliklerinde yarışmalar ve Hackathon'lar genç nesillerin motive edilmesinde kritik rol oynuyor. Bu kuruluşların listesi modülde verilmektedir.

Son olarak modül, Eİ kullanıcılarının birbirleriyle etkileşime girmesine olanak tanıyan Eİ ve topluluk forumlarında yayınlanan kitapları özetlemektedir.

REFERANSLAR:

GreyViews Market research Int. <https://greyviews.com/>

AMPower, Additive Manufacturing Consulting, <https://ampower.eu/>

Anniwa, Additive Manufacturing MarketPlace, <https://www.aniwaa.com/>



addressforfuture.com