

Address FOR FUTURE



WP4: Haritalama

Sonuç 3. Eklemeli imalat için Beceri Haritalama

WP4 Lideri: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID (E10209373 - İspanya)

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



İÇİNDEKİLER

1. Giriş
2. Amaç
3. Kapsam
 - 3.1.Faaliyetlerin Kapsamı
4. Metodoloji
 - 4.1.Beceri Haritalama Metodolojisi
 - 4.2.Kıyaslama Sorularının Hazırlanması
 - 4.3.AM Şirketleri ile Kıyaslama
 - 4.4.Yerinde Ziyaretler
 - 4.5.Görüşmeler ve Anketler
 - 4.6.Veri Toplama ve Rapor Oluşturma
5. Temel Bulgular
 - 5.1.Bulguların AM Becerilerinin Geliştirilmesinde Kullanılması
6. Yaygınlaştırma Faaliyetleri
7. Sonuç

1. GİRİŞ

Proje kapsamındaki bu iş paketinin amacı, eklemeli imalat (AM) için kapsamlı bir beceri haritası geliştirmek ve AM uygulamalarında uzmanlaşmış şirketlerle yürütülen kıyaslama çalışmaları yoluyla sektörün durumunu değerlendirmektir.

Bu hedefe ulaşmak için projede çeşitli faaliyetler belirlenmiştir. İlk faaliyet, AM ile ilgili mevcut literatür, raporlar ve kaynakların derinlemesine incelendiği kapsamlı bir araştırma ve veri toplama içerir.

İkinci faaliyet, AM alanında uzman şirketlerle bir araya gelmektir. Uzmanlıkları ve deneyimleriyle tanınan bu şirketlerle, sektördeki mevcut uygulamalar, zorluklar ve fırsatlar hakkında çok değerli içgörüler sağlamak için çalışılmıştır. Görüşmeler/çalıştaylar, anketler ve yerinde ziyaretler yoluyla bu şirketlerin uygulamaları endüstri standartlarıyla kıyaslandı ve en iyi uygulamalar ile potansiyel iyileştirme alanları belirlendi.

Projenin bir diğer önemli yönü de AM için bir beceri haritasının geliştirilmesiydi. Bu harita, AM endüstrisindeki farklı roller için gerekli yetkinliklerin ve becerilerin haritalanmış bir temsilini sağladı. Bu alanda performans için gerekli yetkinlikler, teknik beceriler ve sosyal beceriler beceri haritasında ana hatlarıyla belirtilmiştir.

Genel olarak bu iş paketinin amacı, eklemeli imalat için kapsamlı bir beceri haritası hazırlamak ve uzman şirketlerle yapılan kıyaslama çalışmaları yoluyla sektörün durumunu değerlendirmektir. Literatür araştırmaları yürütülmüş, uzman şirketlerle görüşülmüş ve bir beceri haritası geliştirilip, iyileştirme alanları belirlenerek, yetenekli ve yetkin bir işgücünün gelişimini destekleyerek AM endüstrisinin ilerlemesine ve büyümesine katkıda bulunulmuştur.

2. AMAÇ

Eklemeli imalat beceri haritalama faaliyetinin amacı, sektörün durumunu değerlendirerek, beceri gereksinimlerini, bilgi boşluklarını ve teknolojik gelişmeleri belirleyerek eklemeli imalat (AM) için kapsamlı bir beceri haritası geliştirmektir.

Ayrıca bu iş paketi, en iyi uygulamalar ve sektör eğilimleri hakkında bilgi edinmek için AM uygulamaları alanında uzman şirketlerle kıyaslama çalışmaları yürütmeyi amaçlamaktadır.

Nihai hedef, bireylerin, eğitim kurumlarının ve kuruluşların AM alanındaki yeteneklerini etkin bir şekilde geliştirmeleri ve artırmaları için bir yol haritası sağlamaktır.

3. KAPSAM

Bu iş paketinin kapsamı, eklemeli imalat (AM) için kapsamlı bir beceri haritası geliştirmeyi ve AM uygulamaları alanında uzman şirketlerle kıyaslama çalışmaları yürütmeyi amaçlayan çeşitli faaliyetleri içermektedir. Çalışma, sektörün durumunu değerlendirmeye, beceri gereksinimlerini, bilgi boşluklarını ve AM'deki teknolojik gelişmeleri belirlemeye odaklanacaktır.

3.1. Faaliyetlerin Kapsamı

1. Kapsamlı Araştırma ve Veri Toplama:

AM ile ilgili bilgi, literatür, rapor ve kaynakları toplamak için kapsamlı araştırma ve veri toplama çalışmaları yürütmek.

2. Uzman Şirketlerle Etkileşim:

Şirket süreçleri, karşılaştıkları zorluklar ve fırsatlar hakkında bilgi edinmek için AM uygulamalarında uzmanlaşmış şirketlerle iletişim kurmak. Süreç ve uygulamaları, endüstri standartlarıyla karşılaştırmak ve en iyi uygulamaları ve iyileştirme alanlarını belirlemek için görüşmeler / çalıştaylar, anketler ve yerinde ziyaretler yapmak.

3. Beceri Haritalama:

AM sektöründeki farklı roller için gerekli yetkinlikleri ve becerileri görsel olarak temsil eden bir beceri haritası geliştirmek. Bu, AM alanında başarı için gerekli bilgi alanlarını, teknik becerileri ve sosyal becerileri özetleyecektir.

4. Sektör Durumunun Değerlendirilmesi:

Araştırma ve kıyaslama çalışmalarından toplanan verileri analiz ederek AM sektörünün mevcut durumunu değerlendirmek.

5. Tavsiyeler ve Rehberlik:

AM endüstrisinin büyümesini ve ilerlemesini desteklemek için proje bulgularına dayalı tavsiyeler ve rehberlik sağlamak. Bu rehberlik, beceri geliştirme programları, eğitim girişimleri ve sektör çapında işbirlikleri için önerileri içerecektir.

4. METODOLOJİ

Bu projenin metodolojisi, karşılaştırmalı bilgi toplamak için eklemeli imalat (AM) uzmanı şirketlerle anket ve ziyaretler veya çevrimiçi görüşmeler yapılmasını içermektedir.

Beceri haritaları genellikle birçok sektörde yapılmaktadır, ancak beceriler ve davranışsal yetkinlikler arasındaki göreceli karşılaştırmalar ihmal edilebilmektedir. Bu nedenle Address for Future projesi her alanda uzman kişilerle çalışmaya büyük özen göstermiştir.

Bu bağlamda, İK alanında 20 yılı aşkın teknik yetkinlik deneyimine sahip 2 İnsan Kaynakları (İK) profesyoneli de Proje Koordinatörünün aynı katkısı olarak beceri haritası çalışmasına katılmıştır. Bu İK profesyonelleri, iş paketi boyunca uzun yıllara dayanan endüstriyel İK deneyimleriyle ekibe rehberlik ve moderatörlük yapmışlardır. İK Uzmanları ve Address Proje ekibi, bireylerin rolleri ve sorumlulukları, gerekli yetkinlikler, mevcut yetkinlikler, mevcut geliştirme faaliyetleri ve sektördeki mevcut ve gelecekteki ihtiyaçlar ve beklentiler de dahil olmak üzere AM'nin çeşitli yönleriyle ilgili kapsamlı veriler toplamıştır. Toplanan veriler AM için bir beceri haritası hazırlamak üzere özetlenmiş ve kullanılmıştır.

4.1. Beceri Haritalama metodolojisi

1. AM Uzmanı Şirketlerin Belirlenmesi:

İK Uzmanları ve ADDRESS Proje ekibi, itibarlarına, uzmanlıklarına ve sektördeki tanınırlıklarına dayanarak bir dizi AM uzmanı şirket belirledi. Bu şirketler endüstri sektörleri, coğrafi konumlar ve şirket büyüklükleri açısından çeşitlilik sağlayacak şekilde seçilmiştir.

2. Ziyaret veya Online Mülakat Planlama:

İK Uzmanları ve ADDRESS Proje ekibi, atölye çalışmaları/ziyaretler veya çevrimiçi görüşmeler planlamak için belirlenen AM uzmanı şirketlere ulaşmıştır. Avrupa'nın farklı ülkelerinden çeşitli uzmanlık alanlarına sahip şirket profilleri seçilmiştir. Ortaklar bu faaliyetlerin organizasyonuna katılmıştır. Makine üreticileri, savunma sanayindeki motor üreticileri, hizmet sağlayıcılar ve otomotiv sektörü gibi çeşitli sektörlerden şirketlerle toplantılar düzenlenmiştir.

Etkileşim şekli, fiziksel ziyaretler veya çevrimiçi görüşmeler olarak, katılımcı şirketlerin uygunluğuna ve tercihlerine göre belirlenir.

3. Veri Toplama:

Çalıştay/ziyaretler veya çevrimiçi görüşmeler sırasında İK Uzmanları ve ADDRESS Proje ekibi AM ile ilgili bilgileri toplamıştır.

İK Uzmanları ve ADDRESS Proje ekibi, yöneticiler, mühendisler, teknisyenler ve şirketlerdeki diğer ilgili paydaşlar dahil olmak üzere kilit personel ile görüşmüştür.

Toplanan veriler, bireylerin rol ve sorumlulukları, genel olarak gerekli yetkinlikler, şirket içindeki mevcut yetkinlikler, devam eden gelişim faaliyetleri ve AM ile ilgili mevcut ve gelecekteki ihtiyaç ve beklentiler dahil olmak üzere bir dizi konuyu kapsamaktadır.

4. Veri Özetleme ve Analizi:

Toplanan veriler (analiz yoluyla belirlenen temel içgörüler, eğilimler ve modeller) İK Uzmanları tarafından düzenlenip ve özetlenmiştir. Ekip, AM endüstrisindeki ortak beceri gereksinimlerine, yetkinlik boşluklarına ve ortaya çıkan trendlere özellikle dikkat etmiştir.

5. Beceri Haritası Geliştirme:

Analiz edilen verilere dayanarak, İK Uzmanları ve ADDRESS Proje ekibi AM için bir beceri haritası geliştirmiştir. Beceri haritası, AM endüstrisindeki farklı roller için gerekli yetkinlikleri ve becerileri görsel olarak temsil etmiştir.

Bu çalışma, AM alanında başarı için gerekli olan bilgi alanlarına, teknik becerilere ve sosyal becerilere genel bir bakış sağlamıştır.

6. Beceri Haritasının Sonuçlandırılması:

İK Uzmanları ve proje ekibi, alınan geri bildirimlere ve proje hedeflerine dayanan beceri haritasını geliştirmiştir.

Beceri haritası tekrar değerlendirilmiş, kapsamlı ve kullanıcı dostu bir formatta sunulmuş, yaygınlaştırma ve kullanıma hazır hale getirilmiştir.

4.2. Kıyaslama Sorularının Hazırlanması:

Kıyaslama sorularının hazırlanmasına yönelik metodoloji, kıyaslama süreci için etkili ve ilgili soruların tasarlanması ve geliştirilmesine yönelik sistematik bir yaklaşım içermektedir. Aşağıdaki adımlar metodolojinin ana hatlarını çizmektedir:

1. Hedeflerin Tanımlanması:

İlk adım, kıyaslama çalışmasının hedeflerini net bir şekilde tanımlamaktır.

Bu, kıyaslama sürecinin hangi özel içgörülerini veya bilgileri toplamayı amaçladığını anlamayı içerir.

2. Odaklanılacak Temel Alanların Belirlenmesi:

Hedefler tanımlandıktan sonra, kıyaslama sürecinde ele alınacak temel odak alanlarını veya konuları belirlenmiştir. Bu alanlar performans ölçütlerini, en iyi uygulamaları, sektör trendlerini, operasyonel süreçleri veya diğer ilgili hususları içerebilir.

3. Arka Plan Araştırması:

Odaklanılan konu veya alanlar hakkında bilgi toplamak için kapsamlı bir arka plan araştırması yapılmıştır. Bu araştırma, kıyaslama alanlarıyla ilgili bağlamın, sektör standartlarının ve mevcut uygulamaların anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

4. Hedef Kitlenin Belirlenmesi:

Kıyaslama soruları için spesifik hedef kitle belirlenmiştir. Bu, proje içindeki paydaşları veya dışındaki şirketleri ya da alandaki uzmanları içerebilir.

5. Ortaklar ile İşbirliği:

Kıyaslama sürecine dahil olan ortaklarla işbirliği yaparak onların görüşleri ve girdileri toplanmıştır. Katılımcılar kıyaslama alanlarıyla ilgili değerli uzmanlık ve bilgi sağlamış ve soruların şekillendirilmesine yardımcı olmuştur.

6. Anket Tasarımı:

Hedeflere, odak alanlarına, araştırma bulgularına ve ortaklardan gelen girdilere dayanarak yapılandırılmış bir anket tasarlanmıştır. Anket, açık, öz ve kıyaslama hedefleriyle ilgili iyi hazırlanmış sorulardan oluşmaktadır.

7. Farklı Soru Türleri Kullanılması:

Kapsamlı veri toplamak için çeşitli soru türleri kullanılmıştır. Bunlar arasında çoktan seçmeli sorular, açık uçlu sorular, Likert ölçekli derecelendirmeler, sıralama soruları veya nitel sorular yer almaktadır.

8. En İyi Uygulamaların Kıyaslanması:

Kıyaslama sorusu tasarımında standartlaştırılmış ölçekler kullanmak veya açık talimatlar vermek gibi en iyi uygulamaları göz önünde bulundurarak soruların tarafsız olduğundan, yönlendirici veya imalı dilden kaçındığından ve hedef kitleye uygun olduğundan emin olundu.

9. Pilot Test ve İyileştirme:

Olası sorunları veya iyileştirilmesi gereken alanları belirlemek için küçük bir örneklem grubuyla anketin pilot testi yapıldı. Alınan geri bildirimlere dayanarak kıyaslama soruları iyileştirildi ve son haline getirildi.

10. Dokümantasyon ve Dağıtım:

Kıyaslama sorularının nihai seti ilgili talimatlar veya kılavuzlarla birlikte belgendi. İster iç paydaşlar ister dış şirketler olsun, anket uygun kanalları kullanarak hedef kitleye dağıtıldı.

Metodoloji boyunca, çalıştay/benchmarking sorularının benchmarking uygulamasının hedefleriyle uyumlu olmasını, gerekli bilgileri yakalamasını ve benchmarking süreci için değerli içgörüler sağlamasını sağlamak önemlidir. Bu süreç boyunca iş paketinde, bu soruların anlaşılmasını ve yanıtların alınmasını sağlamak için ortaklarla işbirliği yapılarak ve farklı ülkelerdeki dinamikler dikkate alınarak verimlilik artırılmıştır. Sorular ve temel faaliyetler ana başlıkları şunlardır:

Cevaplanması gereken kilit sorular:

- Bugün ve gelecek için AM'deki ana roller nelerdir?
- Belirlenen rollerin temel görevleri nelerdir?
- İlgili görevleri yerine getirmek için gerekli beceri nedir?
- Sektördeki kıyaslama kuruluşları ne yapıyor?
- Sektördeki yetenekler ve boşluklar nelerdir?

Temel Faaliyetler:

- Üst düzey AM standartlarına sahip şirketlerle kıyaslama
- İş gerçekleştirmek için ana rollerin ve görev tanımının belirlenmesi
- Her rol için gerekli kritik becerilerin belirlenmesi
- Paydaşlardan beceri matrisi ile ilgili girdilerin toplanması
- Her bir yetkinlik için gerekli beceri seviyesinin belirlenmesi

Ayrıca, her atölye faaliyetinde başka sorular da bulunmaktadır. Soru kontrol listesinin tamamı aşağıda görülmektedir;

1. Kuruluşunuz ne kadar süredir AM kullanıyor?
2. Sektörünüz nedir?
3. Kuruluşunuzda hangi AM teknolojilerini kullanıyorsunuz?
4. AM alanında hangi rollere sahipsiniz?
5. AM için genel iş akışı, roller arasındaki bağlantı nasıldır?
6. Her bir rol için genel sorumluluklar nelerdir?
7. Her rol için tekrar eden günlük rutin görevler?
8. Her rol için düzenli aralıklarla (haftalık, aylık...) görevler?
9. Her bir rol için; gerekli eğitim nedir (meslek lisesi, lisans, yüksek lisans, doktora...)?
10. Her bir rol için; gerekli deneyim nedir (0-1 yıl, 1-3 yıl, 3-5 yıl veya 5 yıldan fazla)?
11. Her bir rolde kaç çalışanınız var?
12. Her bir rol için performans göstergeleri nelerdir?

13. Her bir rol için; önceden gerekli olan teknik / metodik beceriler, yetkinlikler nelerdir?
14. Her bir rol için; benzersiz (farklılaştırıcı) davranışsal beceriler, yetkinlikler nelerdir?
15. Farklı bir bölümden AM alanına bir çalışan transfer ederseniz, önkoşullar nelerdir?
16. AM çalışanlarını öncelikli olarak geliştirmek için neye ihtiyacınız var?
17. Şu anda AM çalışanları için ne tür gelişim faaliyetleriniz, eğitimleriniz var?
18. AM'de teknoloji yol haritanız nedir (5 yıl/10 yıl)
19. Gelecekte AM alanında farklı rollere ihtiyacınız olacak mı?
20. AM çalışanlarını geliştirmek için gelecekteki ihtiyaçlarınız neler olacak?

4.3. AM Şirketleri ile Atölye Çalışmaları/Kıyaslama:

Kıyaslama süreci için, eklemeli imalat (AM) ile ilgili içgörü ve bilgi toplamak üzere çeşitli sektörlerden toplam 11 şirket seçilmiştir.

Bu şirketler arasında havacılık ve savunma sanayinden TEI, TAI ve Roketsan, otomotiv yan sanayinden Coşkunöz Metal Form ve Mahle Global, mühendislik ve prototip üretiminden Infotron ve Artı 90, iş makinelerinden Hidromek, imalat sanayinden Signova ve Meltio ve robotik sanayinden Caracol yer alıyor.

Kıyaslama sürecine şirket temsilcilerinin yanı sıra, bu şirketlerdeki iş sahipleri, amirler ve yöneticiler de dahil olmak üzere çeşitli iş rollerine sahip 50'den fazla katılımcı dahil olmuştur. Üniversitelerden akademik danışmanlar ve danışmanlar da kıyaslama faaliyetlerine uzmanlıklarıyla katkıda bulunmuşlardır.

Kıyaslama süreci, bu katılımcı şirketlerden AM uygulamaları, karşılaşılan zorluklar, trendler ve en iyi uygulamalar hakkında değerli içgörüler ve veriler toplamayı amaçlamıştır.

4.4. Yerinde Ziyaretler:

Kıyaslama ekibi, AM operasyonlarını ilk elden gözlemlemek için her bir şirketi ziyaret etti veya çevrimiçi toplantılar yaptı. İş sahipleri, amirler, yöneticiler ve akademik danışmanlar da dahil olmak üzere çalışanlarla etkileşime geçerek rolleri, sorumlulukları ve AM ile ilgili deneyimleri hakkında bilgi edindiler.

4.5. Mülakatlar ve Anketler:

1. Görüşmeler:

AM uygulaması, karşılaşılan zorluklar ve çıkarılan dersler hakkında derinlemesine bilgi toplamak için yöneticiler, denetçiler ve danışmanlar dahil olmak üzere kilit personel ile görüşmeler yapılmıştır.

Kıyaslama süreci, katılımcı şirketlerin AM uygulamaları ve deneyimleri hakkında değerli bilgiler sağlamıştır. AM sektöründeki başarılı stratejilerin, iyileştirme alanlarının ve yeni trendlerin belirlenmesine yardımcı olmuştur. Bu süreçten elde edilen bilgiler, AM eğitim uygulamalarının

geliştirilmesini desteklemiş ve çeşitli sektörlerde eklemeli imalat profesyonellerinin ve öğrencilerinin genel olarak gelişmesine katkıda bulunmuştur.

Aşağıda, belirlenen roller bazında görüşme yapılan şirketler yeşil olarak işaretlenmiştir.

1 Main Roles	Coşkunöz	TAI	Roketsan	TEI	Infotron	Artı 90	Hidromek	Mahle	Signova Meltio	Caracol
Design Engineer										
Structural Analysis / Simulation Engineer										
Application / Process Engineer										
Operator (machine-post process-quality)										
Leadership Role										

2. Beceri Haritası Anketi

Beceri Haritalama iş paketi kapsamında, paydaşlardan değerli görüşler toplamak için bir anket geliştirilmiştir. Bu anketin amacı, kıyaslama ve saha ziyaretlerinden elde edilen tanımlanmış nitelik ve becerileri hem teknik hem de sosyal beceriler perspektifinden değerlendirmektir. Temel olarak, kıyaslama ve saha ziyaretlerinde ortaya çıkan roller ve bu roller temelinde kritik olduğu belirtilen yetkinlikler için katılımcılardan bir doğrulama talep edilmiştir. Buradaki amaç aslında temel beceri haritalama çalışmasını doğrulamaktır, böylece bir sonraki pakette yetkinlikler olarak eğitim programı için en önemli konulara odaklanabiliriz.

Bunun için 2.000'den fazla kişiye anket gönderilerek yetkinliklerin göreceli olarak sıralanması istenmiştir. Katılımcılardan, eklemeli imalat (AM) alanındaki uzmanlık ve deneyimlerine dayalı olarak derecelendirme ve değerlendirmelerini sunmaları istenmiştir.

Anketten toplanan yanıtlar, eğitim müfredatının daha da geliştirilmesi için değerli girdiler olarak hizmet edecektir. Proje ortakları, derecelendirme ve değerlendirmeleri analiz ederek, odaklanılacak temel alanları belirleyebilecek, belirli becerilere öncelik verebilecek ve eğitim programlarının yapısını ve içeriğini şekillendirmede önemli bir rol oynayacak olan her bir yeterlilik için gerekli yeterlilik seviyelerini belirleyebilecektir.

Toplam 71 katılımcı ankete katılarak roller, kuruluş türleri ve çeşitli yetkinliklerin önemi hakkında değerli bilgiler sağlamıştır.

Anket Metodolojisi:

Anket, eklemeli imalat alanında faaliyet gösteren çeşitli kuruluşlara dağıtılmıştır. Katılımcılardan, gereklilikleri ADDRESS Projesi müfredatıyla ilgilerine ve önemlerine göre sıralamaları istenmiştir. Ankette eğitim kurumları, üreticiler ve hizmet sağlayıcıların bakış açıları dikkate alınmıştır. Katılımcılar arasında AB'nin en büyük ve dünyanın önde gelen araştırma merkezleri, üniversiteler ve yüksek teknoloji şirketleri yer almaktadır.

Organizasyon İçindeki Rolü:

Ankette katılımcılardan kurum içindeki rollerini belirtmeleri istenmiştir. Rollerin dağılımı aşağıdaki gibidir:

Başlık	Yüzde	Katılımcı Sayısı
Müdür	33,80%	24
Mühendis	23,94%	17
Operatör	0,00%	
C seviyesi	5,63%	4
Diğer (lütfen belirtiniz)	36,62%	26

Katılımcıların çoğunluğu kendilerini yönetici olarak tanımlarken, bunu genellikle bilimsel uzmanlar ve araştırma uzmanları takip etmektedir.

Organizasyon Türü:

Katılımcılardan mensup oldukları kuruluş türünü seçmeleri istenmiştir. Kuruluş türlerinin dağılımı aşağıdaki gibidir:

Kuruluş Türü	Yüzde	Katılımcı Sayısı
Başlangıç / start-up	5,63%	4
KOBİ	14,08%	10
Büyük Şirket	29,58%	21
Endüstriyel Dernek	1,41%	1
Eğitim	23,94%	17
Özel Eğitim	2,82%	2
Organizasyon / Enstitü	11,27%	8
Teknoloji Merkezi	4,23%	3
Araştırma Kurumu	7,04%	5

Anket, katılımcıların çoğunluğunun büyük şirketlere ait olduğunu ve bunu eğitim kurumlarının takip ettiğini göstermektedir. Start-up'ların ve sanayi birliklerini temsil eden kuruluşların varlığı da dikkat çekicidir.

Eklemeli İmalat için Genel Yetkinlikler:

Katılımcılardan, şirketlerinde eklemeli imalat alanında çalışan bireylerin sahip olması gerektiğine inandıkları genel yetkinlikleri sıralamaları istenmiştir. Yetkinlikler ve bunlara karşılık gelen puanlar aşağıdaki gibidir:

Yetkinlik Adı	Sıralama
AM temelleri	16,42
AM Sürecine Genel Bakış	15,90
Malzeme Bilgisi	15,22
AM Üretim Teknolojileri	15,19
Geleneksel üretim teknolojileri	13,25
Bilgisayar destekli tasarım (CAD)	12,19
AM uluslararası kalite standartları	9,78
Bilgisayar destekli üretim (CAM)	9,73
İlgili süreçler için tasarım	8,92
Süreç sonrası beceriler	8,73
Bilgisayar destekli mühendislik (CAE)	8,56
AM tabanlı süreçler kullanılarak üretim (LPBF, Binder Jetting, DED, vb.)	7,93
AM'de Sürdürülebilirlik	7,83
Güvenlik bilgisi	7,78
Tasarım yazılımı	7,44
Kalite test ve değerlendirme yöntemleri	7,24
İlgili süreçler için mühendislik analiz ilkeleri	6,81
Bakım (TPM)	6,19
Analiz yazılımı	4,90

Anket, katılımcıların AM temelleri ve sürece genel bakış hakkında güçlü bir anlayışa sahip olmanın son derece önemli olduğunu düşündüklerini göstermektedir. AM üretim teknolojileri ve malzeme bilgisi de sıralamada önemli bir yer tutmaktadır.

Eklemeli İmalat için Kişisel Yetkinlikler:

Katılımcılardan eklemeli imalat alanında çalışan bireylerin sahip olması gerektiğine inandıkları sosyal becerileri sıralamaları istenmiştir. Yetkinlikler ve bunlara karşılık gelen puanlar aşağıdaki gibidir:

Yetkinlik Adı	Sıralama
Tasarım Odaklı Düşünme	7,52
Yaratıcı düşünme (kalıpların dışında düşünme)	6,16
Eleştirel düşünme	6,05
Süreç kontrol ve kalite güvence yöntemleri	5,64
Merak	5,53
Takım Çalışması	5,38
Öğrenme hevesi	4,93
İnisiyatif (risk alma ve karar verme)	4,90
Üretim ekonomisi ve işletme ekonomisi	4,74
Proje yönetim yöntemleri	4,16

Anket sonuçlarına göre, tasarım odaklı düşünme, eklemeli imalat alanında çalışan bireyler için en önemli sosyal beceri yetkinliği olarak belirlendi. Eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, süreç kontrolü ve kalite güvence yöntemleri ve merak da önemli yetkinlikler olarak sıralandı.

Sonuç:

ADdress'te gerçekleştirilen Beceri Haritası Anketi, eklemeli imalat alanındaki roller, kuruluş türleri ve çeşitli yetkinliklerin önemi hakkında değerli bilgiler sunmaktadır. Bulgular, AM temelleri, süreç genel bakış ve üretim teknolojileri hakkında güçlü bir anlayışa sahip olmanın önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, tasarım odaklı düşünme, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme gibi sosyal beceriler, eklemeli imalat alanında çalışan bireyler için gerekli olarak kabul edilmiştir.

4.6. Veri Toplama ve Rapor Oluşturma

Görüşmeler, yerinde ziyaret ve kıyaslama sonucunda tüm sektörlerde ortak olarak 4 ana rol belirlenmiştir. Bunlar Tasarımcı, Proses Mühendisi, Simülasyon Mühendisi ve Operatör rolleridir.

Beceri haritası çalışması, geleneksel üretim tekniklerinin aksine, **AM alanında çalışan mühendislerin iş tanımları ve yetkinliklerinde büyük bir ayrışma** olmadığını göstermiştir. **Tanımlanan teknik, metodik, yetkinlikler tüm mühendislik rollerinde büyük ölçüde örtüşmektedir.**

Bunun yanı sıra, **davranışsal yetkinliklere ilişkin farklı beklentiler gözlemlenmiştir.** Bu sonuç, **mühendisliğin yeni dinamiklerini** ortaya çıkarabilir. Bütüncül bir bakış açısı ve soyut düşünme ile başlayıp süreci tüm açılardan öngörebilen yetkinlikler, AM mühendislerinin temel gereksinimleridir.

Bu durumun işe alım uygulamaları, eğitim programları ve işgücü geliştirme stratejileri üzerinde önemli etkileri olabilir. Bazı kişisel özellikler ve davranışsal yetkinlikler, özellikle tasarımcılar ve süreç mühendisleri için en farklılaştırılmış yetkinlikler olduğundan, işe alım sürecinde değerlendirilmelidir.

Bu nedenle, teknik eğitim verirken, metodik ve davranışsal yetkinlikleri teşvik eden eğitim yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.

5. ANAHTAR BULGULAR

Geleneksel Üretim ve Eklemeli İmalat Arasındaki Farklar ve Benzerlikler:

Geleneksel imalat ve eklemeli imalat (AM) birkaç temel açıdan farklılık gösterir. Geleneksel üretim teknikleri tipik olarak, istenen şekli elde etmek için malzemenin daha büyük bir parçadan çıkarıldığı eksiltici süreçleri içerir. Öte yandan AM, 3D baskı teknolojilerini kullanarak nesneleri katman katman inşa eden eklemeli süreçleri kullanır. Üretim tekniklerindeki bu temel fark, zihniyette bir değişim ve AM'nin benzersiz yetenekleri ve sınırlamalarının anlaşılmasını gerektirir.

AM'de özellikle tasarımcılar ve süreç mühendisleri gibi roller için farklılaştırılmış yetkinlikler devreye girmektedir. Kişisel özellikler ve davranışsal yetkinlikler hem geleneksel üretimde hem de AM'de önemli olsa da, AM'de yer alan bireyler yaratıcı düşünmeli, yeni teknolojilere ve süreçlere uyum sağlamalı ve güçlü bir problem çözme zihniyetine sahip olmalıdır. AM'nin dinamik yapısı ve inovasyon ve uyarlanabilirlik ihtiyacı, bu farklılaştırılmış yetkinlikleri gerektirmektedir.

Genel olarak, geleneksel üretim ile AM arasındaki farklar üretim tekniklerini, maliyet tahminini, sürdürülebilirlik hususlarını, pratik eğitimi ve gerekli yetkinlikleri kapsamaktadır. Bu farklılıkları anlamak, kuruluşların AM'nin tüm potansiyelinden faydalanması ve üretim süreçlerine entegre etme konusunda bilinçli kararlar alması için çok önemlidir.

5.1. Bulguların AM Becerilerinin Geliştirilmesinde Kullanılması:

Geleneksel imalat ve AM arasındaki farklar ve benzerliklere ilişkin bulgular, AM becerilerinin geliştirilmesi için değerli bilgiler sağlamaktadır. Geleneksel imalat tekniklerine ilişkin bilgi ve geniş deneyim yelpazesi, AM ilke ve uygulamalarının anlaşılması için güçlü bir temel oluşturmaktadır.

AM becerilerini etkili bir şekilde geliştirmek için bireyler şunları yapmalıdır:

1. Farklılıkları Anlamak:

AM'nin eklemeli yapısı ve sunduğu tasarım olanakları gibi benzersiz yönlerini tanımak ve anlamak.

2. Ticari Bilgiyi Genişletmek:

Malzeme maliyetleri, işlem sonrası ve test gibi faktörleri göz önünde bulundurarak AM'de maliyet tahmin sürecini kapsamlı bir şekilde anlamak.

3. Sürdürülebilirlik Unsurları:

AM'nin sürdürülebilirlik faydaları hakkındaki bilgileri derinleştirmek ve AM'nin sürdürülebilir üretime katkıda bulunabileceği iş durumlarını belirlemek.

4. Uygulamalı Eğitime Katılmak:

AM teknolojileri, malzemeleri ve en iyi uygulamalarına özgü uygulamalı eğitim programlarına katılmak.

Bu uygulamalı deneyim, bireylerin kendi alanlarında en uygun AM kullanımını belirlemelerine yardımcı olacaktır.

5. Farklılaştırılmış Yetkinlikleri Teşvik Etmek:

AM'nin sunduğu benzersiz zorluklarda ve fırsatlarda başarılı olmak için yaratıcılık, uyum sağlama ve sorun çözme becerileri gibi kişisel özelliklere ve davranışsal yetkinliklere odaklanmak.

Bireyler, bulgulardan ve tavsiyelerden yararlanarak geleneksel imalat ve AM arasındaki boşluğu etkili bir şekilde doldurabilir ve eklemeli imalat sektöründe başarılı olmak için gerekli bilgi ve becerileri edinebilirler.

Ancak geleneksel ve eklemeli imalat beceri haritası arasındaki en büyük farklar; **kişisel özellikler ve davranışsal yetkinliklerdir.**

Kişisel özellikler ve davranışsal yetkinlikler, özellikle eklemeli imalat (AM) alanındaki tasarımcılar ve süreç mühendisleri gibi roller için gerçekten de çok önemli farklılaştırıcılardır. Teknik bilgi ve beceriler çok önemli olsa da, AM sektöründe bireyleri gerçekten farklı kılan kişisel özellikler ve davranışsal yetkinliklerin birleşimidir.

AM teknolojileri ile çalışan tasarımcıların yüksek düzeyde yaratıcılığa ve yenilikçi düşünceye sahip olmaları gerekir. Geleneksel olarak mümkün olanın sınırlarını zorlayarak, AM'nin benzersiz yeteneklerini tam olarak kullanan tasarımlar tasarlayabilmeli ve geliştirebilmelidirler. Ayrıca, tasarımcılar tasarımlarını farklı AM süreçlerine, malzemelerine ve kısıtlamalarına uyarlama konusunda uyarlanabilirlik ve esneklik göstermelidir.

AM'deki proses mühendisleri güçlü bir problem çözme zihniyetine ve karmaşık üretim zorluklarını giderme becerisine sahip olmalıdır. AM süreci sırasında ortaya çıkabilecek sorunları belirleme ve ele alma konusunda proaktif ve analitik olmaları gerekir. Ayrıca, proses mühendisleri, tasarım gereksinimlerini uygulanabilir AM süreçlerine dönüştürerek çapraz fonksiyonel ekipler ve paydaşlarla etkili bir şekilde çalışmak için mükemmel iletişim ve işbirliği becerilerine sahip olmalıdır.

AM'de hem tasarımcılar hem de süreç mühendisleri, yeni teknolojiler ve malzemeler ortaya çıktıkça öğrenmeye ve becerilerini sürekli güncellemeye istekli olmalıdır. Deneyime açık olmalı ve hızla gelişen AM alanında yenilikçi çözümler keşfetmek için hesaplanmış riskler alabilmelidirler.

Özetle, kişisel özellikler ve davranışsal yetkinlikler, AM endüstrisindeki tasarımcıları ve süreç mühendislerini farklılaştırmada önemli bir rol oynamaktadır. Bu yetkinlikler, teknik uzmanlıkla birleştirildiğinde, AM teknolojilerinin başarılı bir şekilde uygulanmasına ve bir bütün olarak eklemeli imalatın ilerlemesine katkıda bulunur.

5.2.Kritik Becerilerin IAMQS Sonuçlarıyla Eşleştirilmesi

SAM (2019-2022), artan işgücü piyasası ihtiyaçlarına yanıt olarak Eklemeli imalat (AM) sektörü talepleri için doğru becerileri belirlemek ve öngörmek için etkili bir sistem geliştirmeye yönelik mevcut Avrupa ihtiyacını ele almayı ve böylece AM sektörünün kapsamlı, sürdürülebilir ve kapsayıcı büyümesine katkıda bulunmayı amaçlayan Eklemeli İmalatta Sektör Becerileri Stratejisi konulu Erasmus + Projesidir.

SAM projesi kapsamındaki yetkinlikler, tamamlayıcı bir etki olarak, Address projesinde kıyaslama olarak kullanılmış ve temel kriter seti olarak kıyaslanmıştır.

Raporun bu bölümünde, WP4 aracılığıyla belirlenen temel becerilerin IAMQS'nin farklı seviyeleri tarafından sağlanan yetkinlikler tarafından yerine getirilmesi analiz edilmiştir.

Tüm eşleştirme çalışması adımları ve sonuçları Ek 8'de Kritik Becerilerin IAMQS Sonuçlarıyla Eşleştirilmesi adıyla sunulmuştur. Özet olarak, her iki projenin de eklemeli imalat bağlamında kendi değerleri ve uygunlukları vardır. İlk proje olan SAM Projesi, bu alanda tanınırlık ve istihdam edilebilirlik arayan profesyoneller için çok önemli olan endüstri standartları ve gereklilikleri ile uyumu amaçlamaktadır. İkinci proje olan Address for Future, başlangıç, orta ve ileri eğitim aşamalarıyla, farklı beceri seviyelerindeki öğrenci, mühendis ve profesyonellerin gelişimi hedef alır ve kapsamlı müfredat ihtiyacını gidermeye çalışır.

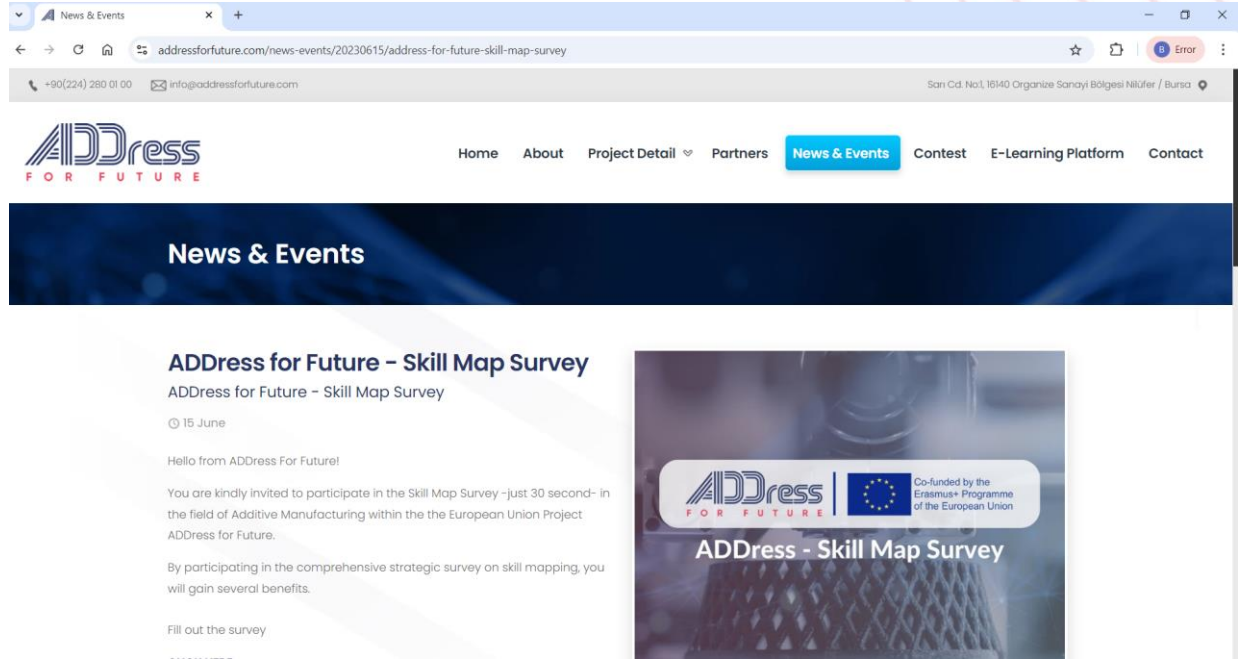
6. YAYGINLAŞTIRMA FAALİYETLERİ

1. Address for Future Projesi, Mart 2023'te İspanya'da düzenlenen 25. Kaynak Konferansı'nda tanıtıldı. Beceri Haritası iş paketi de bu tanıtım kapsamında detaylı olarak sunuldu. Dinleyiciler özellikle davranışsal yetkinliklerin ne kadar önemli olduğu konusunda ilgilendi. Ayrıca verilen geri bildirimler arasında ticari bakış açısı da önem kazandı. Bu da AM mühendislerinin sadece teknik açıdan değil fizibilite açısından da geleneksel üretim mühendislerinden farklı bir bakış açısına sahip olması gerektiğini ortaya koydu. Bu anlamda proje yazım aşamasında öngörülen girişimci bakış açısının AM için ne kadar kritik olduğu da ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde bu çalışma, e-öğrenme platformunda yer alacak içerikler açısından da bizlere örnek teşkil etmiştir.
2. Anket Çalışması: Ankete toplam 71 katılımcı cevap vermiş ve roller, kuruluş türleri ve çeşitli yetkinliklerin önemi hakkında değerli bilgiler sağlamıştır. Bu çalışma için sosyal medya, web sitesi, mailing ve birebir toplantılar yoluyla duyurular yapılmış ve tüm ortaklar anket çalışmasını aşağıda belirtildiği gibi kendi ağlarına duyurmuştur. Bu sayede projenin duyurulmasının yanı sıra mevcut proje ilerleyişi hakkında bilgi edinmeleri ve projenin kararlılıkla sürdürülmesi açısından itibarlı olmaları sağlanmıştır.

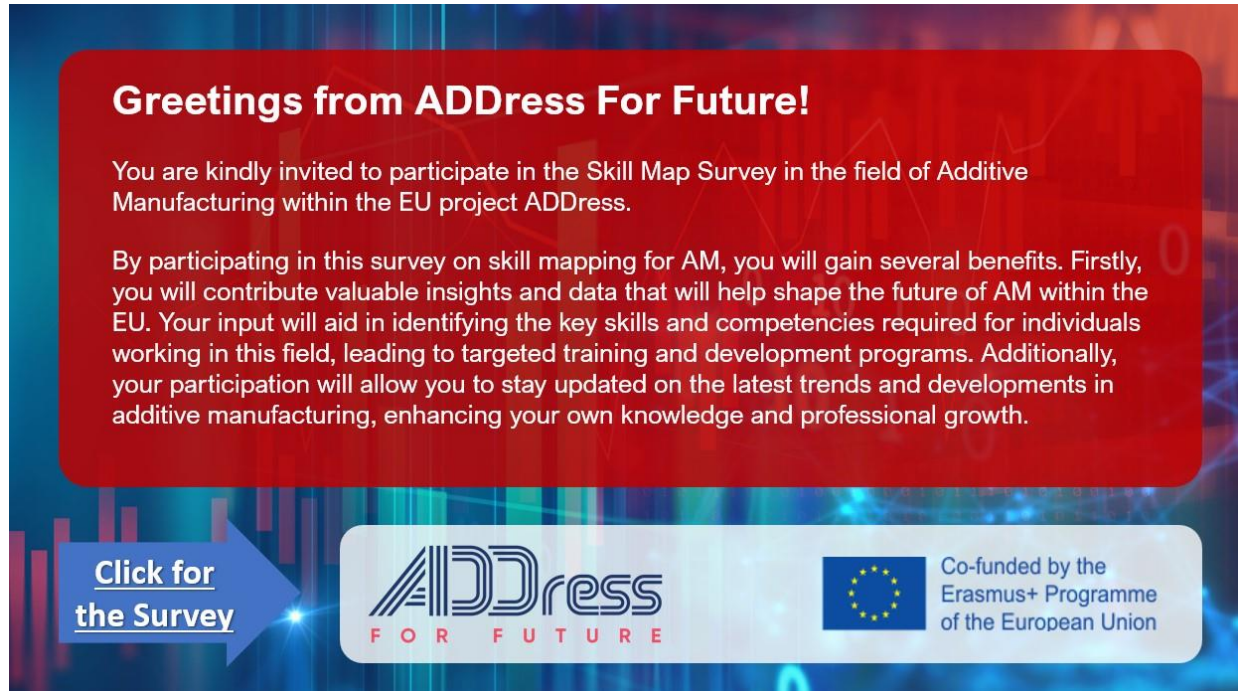
E-posta Örneği:



Web Sitesi Duyurusu:



Anket Afışı:



3. Firma Ziyaretleri: Bu iş paketinde beceri haritası çalışmalarının doğru zeminde yürütülebilmesi için bazı uzman şirketler belirlenmiştir. İK Uzmanları ve ADDRESS Proje ekibi, belirlenen AM uzmanı şirketlere ziyaretler veya çevrimiçi görüşmeler planlamak için ulaştı.

Avrupa'nın farklı ülkelerinden çeşitli uzmanlık alanlarına sahip şirketlerin profilleri seçilmiştir. Ortaklar bu faaliyetlerin organizasyonuna katılmıştır. Makine üreticileri, savunma sanayindeki motor üreticileri, hizmet sağlayıcılar ve otomotiv sektörü gibi çeşitli sektörlerden şirketlerle toplantılar düzenlenmiştir. Ziyaret edilen veya online görüşme yapılan firmalar aşağıdaki gibidir: Havacılık ve savunma sanayinden TEI, TAI ve Roketsan, otomotiv yan sanayinden Coşkunöz Metal Form ve Mahle Global, mühendislik ve prototip üretiminden Infotron ve Artı 90, iş makinelerinden Hidromek, imalat sanayinden Signova ve Meltio, robotik sektöründen Caracol. Projeyi detaylı bir şekilde dinleyen sektör uzmanları, platform çalışmalarında test ve fikir alışverişi açısından çalışmalara destek olacak önerilerde bulunmuştur. Bu da projenin yaygınlaştırılması ve itibarı açısından firma ziyaretlerinin önemini göstermektedir.

4. Teknik Öğretmen Eğitimi: 19-29 Mart 2023 tarihlerinde Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki ve Teknik Eğitim hizmet içi eğitimleri kapsamında Coşkunöz Eğitim Vakfı'nda eğitici eğitimleri gerçekleştirilmiştir. Bu eğitimlerde eklemeli imalat ile ilgili müfredat çalışmaları da aktarılmış ve teknik öğretmenlere öne çıkan yetkinlikler konusunda eğitim verilmiştir.

7. SONUÇ

Sonuç olarak, beceri haritalama, kuruluşların işgücünün beceri ve yetkinliklerini tanımlamasına, değerlendirmesine ve yönetmesine yardımcı olan çok önemli bir süreçtir. Mevcut beceri seviyeleri hakkında değerli bilgiler sağlar, beceri boşluklarını belirler ve kuruluşların beceri geliştirme ve yetenek yönetimi için etkili stratejiler geliştirmesine olanak tanır.

Yetkinlik matrisi olarak da bilinen beceri matrisi, bir kuruluş içindeki bireylerin veya ekiplerin becerilerini ve yetkinliklerini değerlendirmek ve görselleştirmek için kullanılan bir araçtır. Mevcut beceri seviyelerini belirlemek, beceri gelişimini izlemek ve ele alınması gereken beceri boşluklarını belirlemek için yapılandırılmış bir yol sağlar.

Eklemeli imalat (AM) becerilerinin geliştirilmesi, bu yenilikçi teknolojinin tüm potansiyelinden yararlanmak için hayati önem taşımaktadır. Gerekli yetkinliklerle donatılmış bir işgücü yetiştirmek için çok yönlü bir yaklaşım gerekmektedir.

Bulgulara ve tavsiyelere dayanarak, AM'de beceri geliştirme için aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

1. Erken Eğitim ve Farkındalık:

İlk veya orta dereceli okullarda farkındalık ve gelişim faaliyetlerinin başlatılması, gelecek nesillere eklemeli imalat mantığında düşünen bir zihniyet aşılayabilir.

AM kavramlarını ve uygulamalarını erken bir aşamada tanıtmak merakı besleyebilir ve gelecekteki öğrenmenin temelini atabilir.

2. Yenilikçi Öğretim Yöntemleri:

Yaratıcılığı ve uyum becerilerini teşvik eden öğretim yöntemlerinin dahil edilmesi esastır. Disiplinler arası "Bilim ve Sanat" eğitiminin üniversite müfredatına entegre edilmesi, farklı bir düşünme ve problem çözme biçimini teşvik edebilir

3. Kapsamlı Eğitim Programları:

Eğitim programları, AM alanına giren bireylerin farklı ihtiyaçlarını karşılamak için genel ve uzmanlık kurslarının bir kombinasyonunu sunmalıdır.

Deneyim odaklı faaliyetler ve sektör uygulamaları sağlayan modüler kurslar, pratik beceri gelişimine olanak tanır.

4. Eğitime Bütünsel Yaklaşım:

Eğitim programları sadece teknik konuları değil, aynı zamanda kalite güvence, sürdürülebilirlik, ekonomi ve AM ile ilgili iş modelleri gibi daha farklı yetkinlik konularını da kapsamalıdır.

Bütüncül bir yaklaşım, bireylerin AM'nin daha geniş kapsamlı etkileri konusunda çok yönlü bir anlayışa sahip olmalarını sağlar.

5. Sanayi-Akademi Ortaklığı:

Endüstri ve akademi arasındaki işbirliği, teorik bilgi ve gerçek dünya uygulamaları arasındaki boşluğu doldurmak için çok önemlidir.

Ortaklıklar, beceri gelişimini sektörün gereksinimleriyle uyumlu hale getirmek için uzmanlık, kaynak ve pratik içgörü alışverişini kolaylaştırabilir.

6. Topluluk Temelli Ağ Oluşturma:

AM ekosistemi içinde topluluk temelli ağların kurulması sürekli paylaşımı, öğrenmeyi ve işbirliğini teşvik eder.

Sektör dernekleri, profesyonel ağlar ve çevrimiçi topluluklarla etkileşim kurmak, bilgi alışverişini ve en son gelişmelerden haberdar olmayı kolaylaştırır.

Yürütülen çalışmalar sonucunda, gelecekteki beceri haritalama girişimlerinin geliştirilmesi ve uygulanması için önerilen çerçeveye ve tavsiyelere kapsamlı bir genel bakış sağlayan Ek 7 Beceri Haritası olarak sunulmuştur.

Gerekli Yetkinlikler:

Genel Beceriler:

- AM Sürecine Genel Bakış
- Geleneksel Üretim Teknolojileri
- AM Temelleri
- Malzeme Bilgisi
- AM Üretim Teknolojileri
- Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD)
- Bilgisayar Destekli Üretim (CAM)
- Bilgisayar Destekli Mühendislik (CAE)

- AM Uluslararası Kalite Standartları
- AM'de Sürdürülebilirlik
- Bakım (TPM)
- İşlem Sonrası Becerileri
- İş Güvenliği Bilgisi

Süreç Temelli Beceriler:

- İlgili Süreç için Tasarım (ilgili ilkeler)
- Tasarım Yazılımı (örn. SolidWorks, Fusion 360...)
- İlgili Süreç için Mühendislik Analiz Prensipleri
- Analiz Yazılımı
- İlgili Sürecin Üretimi
- Kalite Test ve Değerlendirme Yöntemleri

Metodik ve Davranışsal Beceriler:

- Tasarım Odaklı Düşünme
- Süreç Kontrol ve Kalite Güvence Yöntemleri
- Üretim Ekonomisi ve İşletme Ekonomisi
- Proje Yönetim Yöntemleri
- Eleştirel Düşünme
- Merak
- Öğrenme Hevesi
- Yaratıcı Düşünme (ezber bozan düşünme)
- İnisiyatif (risk alma ve karar verme)
- Takım Çalışması

Bu gerekli yetkinlikler, eklemeli imalatla başarı için gerekli olan bir dizi teknik, metodik ve davranışsal beceriyi kapsamaktadır. Bu alanlarda yeterlilik geliştirmek, bireylerin AM süreçlerinin karmaşıklığını etkin bir şekilde yönetebilmelerini sağlayacak ve tasarım optimizasyonu, kalite kontrolünü sağlama ve bir iş ve proje yönetimi bağlamında bilinçli kararlar almalarına olanak tanıyacaktır. Ayrıca, eleştirel düşünme, merak ve ekip çalışması gibi özelliklerin geliştirilmesi, AM alanında yenilikçiliği ve işbirliğini geliştirir. Bireyler bu yetkinlikleri geliştirerek rollerinde mükemmelleşebilir, eklemeli imalatla ilerlemeleri teşvik edilebilir ve sürekli gelişmelerine katkıda bulunabilirler. Sonuç olarak, AM'de kapsamlı bir beceri seti, profesyonelleri zorlukların üstesinden gelme, fırsatları yakalama ve bu dinamik ve gelişen sektörde yüksek kaliteli sonuçlar sunma konusunda güçlendirir.

Ek 7: Beceri Haritası

Ek 8: Kritik Becerilerin IAMQS Sonuçlarıyla Eşleştirilmesi



addressforfuture.com