Türkiye'de Ahşap İşlerinde CNC Operatörleri için Müfredat ve Öğrenme/Öğretme Sistematiği Hazırlanması

O3 FİNAL RAPORU

Kısa Dönem Eğitimleri Değerlendirme Raporu

ODTÜ PRO-CNC Ekibi
Tarafından Hazırlanmıştır

Bu proje T.C. Avrupa Birliği Bakanlığı, AB Eğitim ve Gençlik Programları Merkezi Başkanlığınca (Türkiye Ulusal Ajansı, http://www.ua.gov.tr) yürütülen Erasmus+ Programı (Hayatboyu Öğrenme veya Gençlik Programı) kapsamında ve Avrupa Komisyonu'ndan sağlanan hibeyle gerçekleştirilmiştir.

Bu rapor “ProCNC” kısa adlı “Türkiye’de Ahşap İşlerinde CNC Operatörleri için Müfredat ve Öğrenme/Öğretme Sistematiği Hazırlanması” isimli Erasmus + KA 2 projesinin dördüncü çıktısı olarak (O4) hazırlanmıştır.

Hazırlayan:

Orta Doğu Teknik Üniversitesi

İşbirliği ile:

Ikoor Mobilya İmalat Koordinasyon Sanat ve Ticaret A.Ş.

Europäisches Bildungswerk für Beruf und Gesellschaft (EBG)

Office Furnitures Industry and Businessmen Association (OMSIAD)

Aris Formazione e Ricerca

Akyurt Nevzat Hüseyin Tiryaki Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi

Infotron Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri, Üretim ve Ticaret A.Ş.

İçindekiler

Tablolar 4
Giriş 5
Almanya'daki Kısa Dönemli Eğitimin Analizi (C1) 6
Değerlendirme 10
İtalya'daki Kısa Dönemli Eğitimin Analizi (C2) 19
Değerlendirme 21
Sonuç 25
Ekler 26

Tablolar

Tablo 1: Analiz Matrisi 14
Tablo 2: Lorang'ın eğitiminin Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi (Almanca) 15
Tablo 3: Lorang'ın eğitiminin Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi (Türkçe'ye tercüme edilmiştir) 16
Tablo 4: Lorang'ın eğitiminin ODTÜ-ProCNC ekibi tarafından Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi 17
Tablo 5: Mr. Sopranzi'nin eğitiminin Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi (Türkçe'ye tercüme edilmiştir) 24
Tablo 6: Mr. Sopranzi'nin eğitiminin ODTÜ ProCNC ekibi tarafından Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi (Türkçe'ye tercüme edilmiştir) 24
Tablo 7: Tüm Mesleki Profiller için Genel Konular 29
Tablo 8: CNC Operatörlerinin Dersleri 30

Giriş

ProCNC projesinin üçüncü çıktısı olan bu rapor, 22-26 Haziran 2015'te Almanya'da EBG'nin ve 31 Ağustos-4 Eylül 2015'te İtalya'da Aris'in ev sahipliği yaptıkları iki kısa dönemli eğitimin bulgularını özetlemektedir. Bu kısa dönemli eğitimleri düzenlemenin birincil sebebi, ağaçişleri sektörünü ilgilendiren CNC eğitiminin nasıl yürütüldüğünü, bu eğitimlerin hem yapısını hem de organizasyonel şemasını etkileyen özel sektör ve kamu kurumlarıyla birlikte müfredatların nasıl işlendiğini öğrenmektir.

Kısa dönemli eğitimlerin detaylarına girmeden önce iki eğitimin de benzer yapıda olduğu, profesyonel uygulamaya nasıl yansıtıldığı hakkında bir öngörü kazandırmak için bazı fabrikalar ve firmalara yapılan küçük geziler ve CNC eğitimiyle ilgili bir kavrayış kazandırmak için gibi iki parça halinde eğitim örneği verilmesi olarak değerlendirilebileceği not edilmelidir. Kısa dönemli eğitimlerin benzer şekilde yapılandırılmasına karşın, iki eğitimin ağırlıkları farklı olmuştur. Almanya'da örnek eğitime odaklanılmışken, İtalya'da pratikteki CNC uygulamalarına ve organize edilen küçük gezilere odaklanılmıştır. Bu nedenle, bu iki kısa dönemli eğitimden kazanılan deneyimler özünde farklıdır ve karşılaştırma yapmak yanlış yorumlamara neden olabilir. Ancak, iki eğitim derinlemesine incelenerek proje açısından mümkün olan en fazla bilgi elde edilmeye çalışılmıştır.

Almanya'daki Kısa Dönemli Eğitimin Analizi (C1)

(22-25 Haziran 2015)

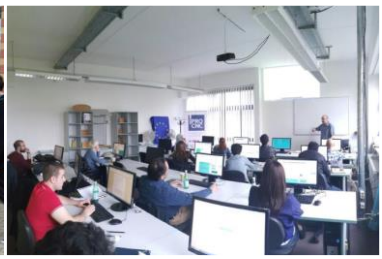
Bu dönem boyunca EBG, katılımcıların Almanya'da ağaç işleri CNC operatörlüğü setifikası alınabilmesi için önerilen derste mevcut andragojik eğitimi gözlemleyebilmesi adına Berlin'de bir eğitim gezisi organize etmiştir. Katılımcılar süregelen eğitimin nasıl gerçekleştirildiğiyle (yöntemler, makineler, programlar, modüller, içerikler vb.) ilgili bilgilendirildiler. Bu sayede hangi andragojik CNC eğitim prensiplerinin hangi bağlamda uygun olduğu anlaşıldı. Ek olarak firmalar ziyaret edildi ve iş başında CNC operatörleri gözlemlendi. Başka bir gezide EBG ve Türkiye'den proje ortaklarının da çalıştığı CNC makineleri pazarlayan bir firmaya gidildi. Burada CNC makinelerinin yazılımları ve donanımlarıyla ilgili bilgi verildi. Eğitimin ötesinde, katılımcılar gerçek çalışma ve talim koşullarını gözlemlediler. Alman ekonomisinin gücü ve başarısının bir sebebi de Alman mesleki eğitimi ve talim sistemi, özellikle de özel sektördeki mavi yakalılardır. Şirketler kalifiye ve beceri sahibi işgücünü sadece bilgi açısından değil aynı zamanda yüksek vasıflı talim ve mesleki teknikler için pratik bir yaklaşım olarak da talep ediyorlar.

EBG'nin gücü ve başarısı, sağlam bir pratiğe ve belirli ihtiyaçlara yönelik pazar odaklı bir talim geliştirmeye dayanmaktadır. EBG programların geliştirirken güncel işgücü piyasası trendlerini ve mesleki nitelik gerekliliklerini göz önünde bulundurmaktadır ve iş alanınyla doğrudan alakalı olmasını garanti etmektedir.

"Teknik" kısmın ötesinde; kültürel etkileşim, çalışma kültürü, talim kültürü (öğrencilerin ve stajyerlerin birbirine nasıl davranacağı) de eğitim gezisinin girdilerinden olmuştur. Aynı zamanda ülkeyi ve insanlarını, kültürünü, çokkültürlülüğü (Berlin'de 190 farklı ülkeden insan yaşamaktadır), günlük hayatı, Berlin Duvarı'nın kalıntılarını, şehirdeki 2100 köprüyü görme imkanı doğmuştur.

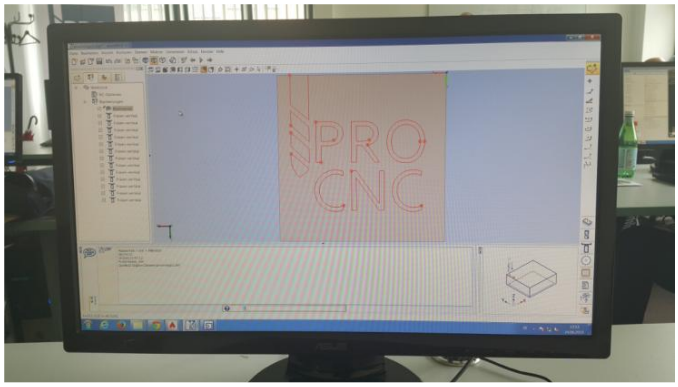
- Denetim düzenlemeleri: Denetim eğitim gezisini şu açılardan ölçmeye odaklanmıştır: Aktivitelerin niteliği ve niceliği, andragojik eğitim prensiplerinin hangi bağlamda uygun olduğu, bilgi transferi, gezi sayesinde tetiklenecek uzun vadeli etkiler ve kapsamlı etki.
- Çıktıların beklenen kullanımı, değerlendirme: Gezideki gözlemlerden kazanılan bilgi müfredatın geliştirilmesinde girdi olarak kullanılacaktır. Her bağlamda müfredatları karşılaştırarak proje talim müfredatını geliştirecektir. Bu saha gezisinde, Yürütme Kurulu yapılan çalışmaları ve çıktıları değerlendirmiş ve geribildirim sağlamıştır.

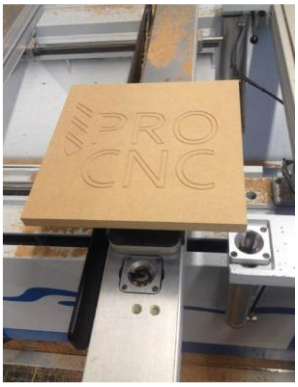
1.-3. Gün



Talim konseptleri sunumu, talimin didaktik ve teknik yapısı

1. CNC makineleri, uygulamaları ve akslarla ilgili sunum
2. Nesneye yönelik programlama ve CNC makinesi uygulaması
3. Programlama parametreleri ve değişkenleri (Mobilya, kapı vb.)
4. CAD-CAM
5. Freze, oyma ve dekoratif panellerde yaratıcı tasarımlar
6. Serbest formlar ve uygulamaları; makine üzerinde örnekler, oyma ve kakma; katı malzemelerin frezelenmesi
7. Her konu için notlar (kağıt veya elektronik versiyonları)





Yer: QEU Wolfener Straße 32/34, 12681 Berlin (Berlin'deki partner şirket EBG'nin talim çalıştayı)

4. ve 5. Gün : Firmalara Kısa Geziler

Tüm firmalarda tipik CNC operasyonları gözlemlenmiştir: fuar inşaatı, depo alanları, müşterinin kişisel siparişleri ve renovasyon

1. Varius; Messe- Event- Innenausbau GmbH; Tischlermeister Mario Grassmann Zum

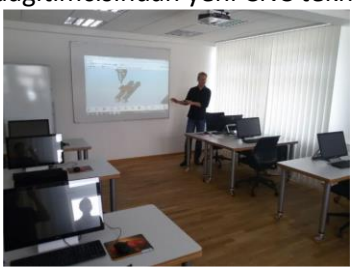
2. Hmr holzmanufaktur richter GmbH Handwerkerstr. 25 D-15366 Berlin – Hoppegarten

3. Tischlerei Streidt Hegermühlenstraße 47 D-15344 Strausberg

4. LIGAS Tischlerarbeiten GmbH Gerichtsstraße 12-13 D-13347 Berlin

5. Heinrich KUPER GmbH & Co. KG Großbeerenstraße 194 – 196 12277 Berlin

Berlin'deki ana CNC makinesi dağıtımcısından yeni CNC teknikleriyle ilgili sunum;



EBG eğitimcileri: Roberto Lorang and Karl-Heinz Thiemann

Çevirmen: Türkan Yılmaz (Almanca - Türkçe)

IKOOR'un "Gezi Notları"'nde açıklandığı üzere, çalışan sayısından bağımsız olarak, gezilen firmalar makinelere ve teçhizata önemli miktarda yatırım yapmıştır. Almanya'da küçük ölçekli bir firma teknolojiyi göz önünde bulundurunca Türkiye'de 50-100 çalışanı olan orta ölçekli bir firmayla eşdeğer yatırım yapmaktadır.

Berlin'deki mesleki eğitim programları küçük ölçekli işletme ve atelyelerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere yapılandırılmıştır. Bu nedenle bu eğitim programlama, üretme ve aynı zamanda makinelerin özellikleri, bakımı ve problemleriyle ilgilenebilme kabiliyeti olan çoklu beceri sahibi operatörleri hedeflemektedir.

Değerlendirme

ProCNC projesi kapsamında, ODTÜ ProCNC çekirdek ekibi, IKOOR ve OMSIAD'ı içeren Türk partnerlerden oluşan bir ekip 21 Haziran - 27 Haziran 2015 tarihlerinde Almanya Berlin'de EBG'yi ziyaret etmişlerdir. Ziyaretin amacı Almanya'da CNC eğitimi/taliminin farklı seviyelerinin nasıl işlendiğini ve böyle bir eğitimin kalitesinin nasıl değerlendirildiğini anlamaktır.

Bu bağlamda, EBG'nin partneri olarak Roberto Lorang tarafından Alman pratiğindeki durumu örnekleyen üç günlük yoğun kurs/talim verilmiştir.

Kursun/Talimin Yapısı

Kursun/talimin verildiği yer farklı alanlarda birçok başka profesyonel talim programlarının verildiği bir eğitim tesisidir. Verilen bu yoğun kurs "sınıftan işliğe" uygulamalarıyla birlikte teorik ve pratik bölümlerden oluşmuştur.

Kursun içeriği CNC ağaç işleme operatörü olarak çalışan ya da çalışacak kişiler için model bir eğitim/talim olarak değerlendirilebilir. Bu özel programın başlangıcında, katılımcıların matematik, geometri ve trigonometriyle tanışık oldukarı ve bilgisayar kullanabildikleri, en azından CAD programlarına aşina oldukları kabul edilmektedir. Bu varsayımlar (öğrenci profiline ve programın süresine bağlı değişen bilgi seviyesi) katılımcıların böyle bir eğitim almasında mahsur yaratmamıştır.

İçerik şu şekilde özetlenebilir:

- CAM'a giriş ve CAM'ın sektördeki rolü
- Gerekli CNC lügatına giriş
- Temel CNC operasyonlarına giriş
- CNC programlamaya giriş
- CAD'a giriş
- Programlananların uygulamaları

Genel içeriğinden de görülebileceği üzere talim, bilginin en azından üç boyutunu (factual, conceptual, procedural) hedeflemektedir. Bu genel çerçevede her ders Bloom Taksonomisi'nde "hatırlama, anlama, uygulama, analiz etme, değerlendirme, yaratma" tarif edilen ilk üç seviyesine göre organize edilmiştir. Takip eden bölümde ders içeriği bilişsel ve bilgi boyutlarına göre analiz edilmiştir.

Hedeflere Genel Bakış (Katılımcıların Gözünden);

1. Bilgi seviyesi oldukça dikkatle hazırlanmış ve karmaşıklığı artarak adım adım verilmiştir.
2. Ağaç işlerinde iş parçası kısıtlı olduğundan ve makine diğer işleme operasyonlarındakinden farklı hareket ettiğinden, eğitim daha fazla ilerlemeden operatörlerin zihniyeti değiştirilmelidir.
3. CNC operasyonlarındaki koordinat sistemlerini anlama son derece kritiktir, bu yüzden öğrencilere aktarılan ilk şey bu düşüncedir.
    a. Bu nedenle ilk üç aks (x-y-z) işlenir ve öğrencilerin bu konuyu tam olarak anladığından emin olduktan sonra diğer akslar gösterilir.
    b. Öğrencilere bu üç aksın (tüm potansiyeliyle kullanıldığında) çok akslı CNC'lerin yaptığını yapabildiğini açıklamak önemlidir.
4. Eğitimin öncelikli adımlarından biri öğrencileri araçlarla tanıştırmak ve hem yazılım hem donanım olarak bunların uygun kullanımında yetkin hale getirmektir.
5. Hem müfredatın hem de parametrik programlamanın parçası olarak Alman standartları (DIN) öğrencilere verilmektedir.
6. Parametrik programlamanın ve makroların önemi de eğitim programının en başında verilmektedir.
7. Öğrencilerin işlenen konuyu anlamadan bir sonrakine geçilmemesi gerektiği güçlü bir şekilde vurgulanmıştır.
    a. Bu bağlamda, günden güne zorlaşan ve her seferinde tek bir operasyon olarak başlayıp tüm operasyonların tek seferde yapıldığı seviyeye kadar örnek problemler verilmektedir.
    b. Her ders ve her bir gün bir öncekinin özetiyle başlamaktadır.

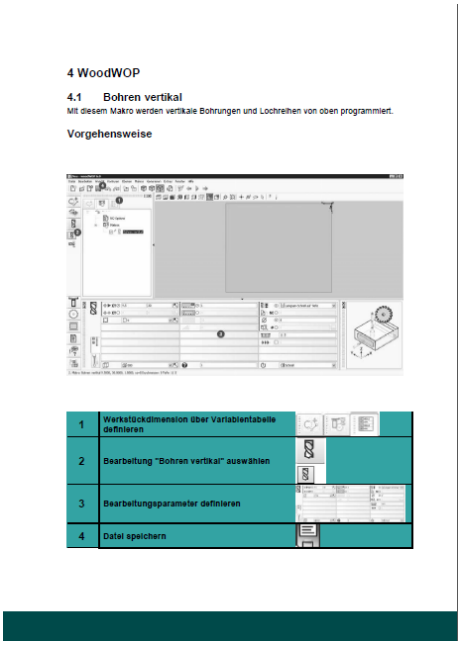
8. Anket olarak bir değerlendirme her maddenin hedeflerine ulaştığından emin olmak adına yapılmaktadır.
9. Bu değerlendirmelere bağlı olarak, sınıfın ortak bir zeminde olmasını sağlamak için gereken durumlarda tekrar yapılmaktadır.
10. Öğrencilere her konuyla ilgili örnekler verilir ve kendi başlarına çözmeleri beklenmektedir.
    a. Öğrencilerin tasarımlarını özellikle de makine programlamayı ve süreci simüle etmeyi sınıfta bitirmeleri beklenmektedir.
    b. Sonrasında, süreci değerlendirebilmeleri, olası sorunları tespit etmeleri ve çözüm sunmaları için hemen uygulama yapmaları beklenmektedir.
11. Özgüvenlerini kaybetmemeleri için öğrencilerin başarısızlığı deneyimlememeleri gerektirği vurgulanmaktadır.
12. Eğitim programının herhangi bir makine markası ya da yazılıma yönelik olmaması gerekmektedir. Farklı tipteki makine/yazılımlar tartışılmalı ve öğrenciler CNC operasyonları ve parametrik programlamanın genel mantığını almalıdır.
13. Makine başında uygulama durumundayken kişi sayısı ikiyi geçmemeli ve her öğrenci korkularını aşmaları için CNC'yi kullanmalıdır.

14. Dosyaları öğrencilerin ismiyle kaydetmek gibi örnekleri özelleştirmek güvenlerini artırmak ve motive etmek için önem taşımaktadır.
15. Öğrenciler CNC'ye bir makine olarak aşina olmaları konusunda motive edilmektedir ve hatta zorlanmaktadır.
    a. CNC'nin temel parçalarını söküp takmaları istenmektedir.
    b. En azından yardım isteyebilecek kadar CNC'nin doğal problemlerini tanıyabilmelidir.
    c. Operasyonlara yönelik olarak bıçakları kalibre edebilmelidir.
    d. CNC ve işliği idare etmeyle ilgili sorumluluk almalıdır.
    e. Güvenlik kurallarını katı bir şekilde takip etmelidir ve bu eğitim programının olmazsa olmaz parçalarındandır.
16. Her ne kadar başarı önemli olsa da, makineler bazen eğitici tarafından bilinçli olarak çalışmaz hale getirilerek öğrencilerin sorun çözme becerileri ilerletilmeye çalışılmaktadır.
17. Öğrencilerin sınıfta simüle ettikleri süreci makine başında takip etmeleri önemlidir bu yüzden CNC'lerin içinde kamera kullanmak böyle bir eğitimde oldukça yararlıdır.

Proje Çıktıları Açısından İçeriğin Analizi

Bloom Taksonomisi'nin bilişsel ve bilgi boyutlarını belirlemek ve sonrasında dersin işlenişini benzer şekilde değerlendirmek için her dersin sistematik bir analizi yürütülecektir.

1. Aşama: İlk konuya giriş

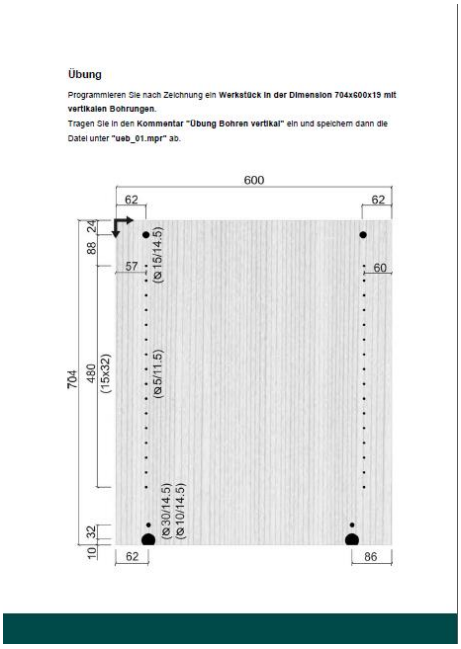


Şekil 1: 1.Aşama alıştırma dökümanı (EBG tarafından sağlanmıştır)

Verilen: Temel tanım, gereken sözcükleri açıkça gösteren ve öğrencileri programla tanıştıran bir ekran çıktısı

Hatırlatma: Verilenlerin kilit noktaları

2. Aşama: Tanıtılan şeyin örneği

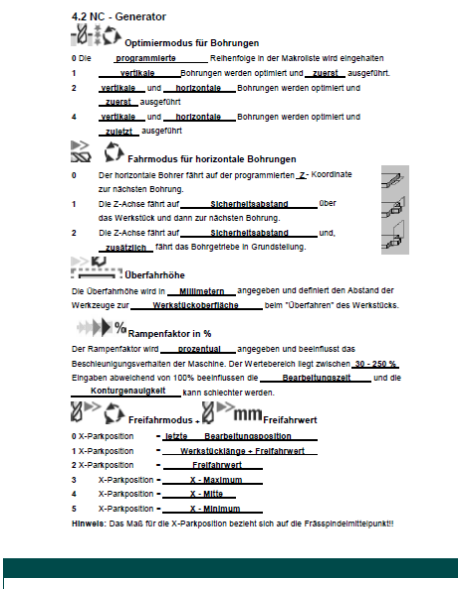


Şekil 2: 2.Aşama alıştırma dökümanı (EBG tarafından sağlanmıştır)

Verilen: Temel tanım, verilenlerin sentezi olan bir örneğin uygulaması

Beklenen: Her öğrenci çözebilmelidir

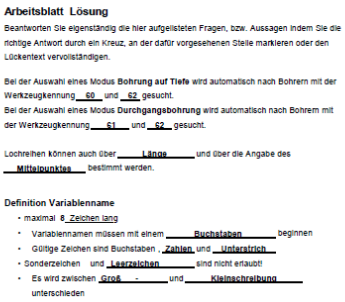
Stage3: Test



Şekil 3: 3.Aşama alıştırma dökümanı (EBG tarafından sağlanmıştır)

Beklenen: Öğrencileri bireysel olarak değerlendirmek için

Stage4: Alıştırma Dökümanı



Arbeitsblatt Lösung

Beantworten Sie eigenständig die hier aufgelisteten Fragen, bzw. Aussagen indem Sie die richtige Antwort durch ein Kreuz, an der dafür vorgesehenen Stelle markieren oder den Lückentext vervollständigen.

Bei der Auswahl eines Modus **Bohrung auf Tiefe** wird automatisch nach Bohrern mit der Werkzeugkennung G0 und G2 gesucht.
Bei der Auswahl eines Modus **Durchgangsbohrung** wird automatisch nach Bohrern mit der Werkzeugkennung G1 und G2 gesucht.

Lochreihen können auch über Länge und über die Angabe des Mittelpunktes bestimmt werden.

Definition Variablenname

- maximal 8 Zeichen lang
- Variablennamen müssen mit einem Buchstaben beginnen
- Gültige Zeichen sind Buchstaben , Zahlen und Unterstrich
- Sonderzeichen und Leerzeichen sind nicht erlaubt!
- Es wird zwischen Groß - und Kleinschreibung unterschieden

Beklenen: Sınıfın seviyesini değerlendirmek için

Şekil 4: 4.Aşama alıştırma dökümanı (EBG tarafından sağlanmıştır)

Bu dört aşama aşağıdaki matrisle analiz edilebilir:

BİLİŞSEL / BİLGİ	HATIRLAMA	ANLAMA	UYGULAMA	ÇÖZÜMLEME	DEĞERLENDİRME	YARATMA
OLGUSAL						
KAVRAMSAL						
YÖNTEMSEL						
BİLİŞÖTESİ						

Tablo 1: Analiz Matrisi

Buna göre ilk değerlendirme dersi veren Lorang tarafından yapılmıştır. Bu değerlendirmenin amacı öğretmen ve öğrencilerin perspektiflerini karşılaştırmak ve çıktıları, hedefleri analiz etmektir.

ZIELE DER AUSBILDUNG	WISSEN	KOGNITIVEN	DENKEN SIE DARAN	VERSTEHEN	GELTEN	ANALYSIEREN	BEWERTEN	ERSTELLEN
1. Tag: Vorstellung der Ausbildungskonzepte. Kurze Ausbildung, bis 5 Tage. Intensive Ausbildung, über ein Semester. Wie viele Achsen an CNC- Maschinen, für welchen Anwendungszweck? Vorstellung der CNC- Maschine der QE&U.	SACHLICHE		X	X	X			
	KONZEPTIONELLE		X	X		X	X	
	PROZEDURALE		X	X		X		X
	METAKOGNITIVE			X		X	X	X
2. Tag: Didaktischer und schulungstechnischer Aufbau der Weiterbildung. Beispiele der Programmierung und deren Umsetzung an der Maschine. Direkte Programmierung in Parametern und Variablen. Bereiche: Möbelbau, Messebau, Türen und Innenausbau (Bauelemente).	SACHLICHE		X	X		X		X
	KONZEPTIONELLE		X	X		X	X	X
	PROZEDURALE			X		X		X
	METAKOGNITIVE		X			X	X	X
3.Tag: Einbindung weiterer Software (CAD-CAM). Kreative Gestaltung von Fräsungen, Gravuren und Dekorplatten. Freiformen und deren Anwendungen. Beispiele an der Maschine, Gravuren und Einlegearbeiten. Fräsen von Mineralwerkstoffen z.B. Corian. Schablonenbau und deren Anwendungen.	SACHLICHE		X			X	X	X
	KONZEPTIONELLE			X		X		X
	PROZEDURALE		X			X	X	
	METAKOGNITIVE				X	X		X
4.Tag: Exkursionen in vier Betriebe. In allen Betrieben werden uns typische CNC- Arbeiten der betrieblichen Ausrichtung gezeigt. Also vom Messebau, über Ladenausbau, zum Privatkunden und zur Sanierung.	SACHLICHE		X	X	X			
	KONZEPTIONELLE		X			X	X	X
	PROZEDURALE		X			X		X
	METAKOGNITIVE					X	X	X
5.Tag: Vorführung der neuesten CNC-Technik beim zentralen Händler in Berlin.	SACHLICHE		X	X	X	X	X	X
	KONZEPTIONELLE		X			X		X
	PROZEDURALE		X			X	X	X
	METAKOGNITIVE							

Tablo 2: Lorang'ın eğitiminin Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi (Almanca)

EĞİTİMİN AMAÇLARI	BİLİŞSEL BİLGİ	HATIRLAMA	ANLAMA	UYGULAMA	ÇÖZÜMLEME	DEĞERLENDİRME	YARATMA
1.Gün: Eğitim konseptlerinin sunumu. 5 günlük kısa dönem eğitimi Bir dönemlik yoğun eğitim Hangi uygulamalar için kaç akslı CNC kullanılmalı? QE&U firmasındaki makinaların sunumu	OLGUSAL	X	X	X			
	KAVRAMSAL	X	X		X	X	
	YÖNTEMSEL	X	X		X		X
	BİLİŞÖTESİ		X		X	X	X
2.Gün: Eğitim ve öğretim Eğitimin teknik yapısı Makina üzerinde programlama ve uygulama örnekleri Parametre ve değişkenler ile programlama Alan: modilya, stant, kapılar, iç mekan üniteleri	OLGUSAL	X	X		X		X
	KAVRAMSAL	X	X		X	X	X
	YÖNTEMSEL		X		X		X
	BİLİŞÖTESİ	X			X	X	X
3.Gün: Ek yazılımların entegrasyonu (CAD-CAM) freze, gravür ve dekoratif paneller için yaratıcı tasarım Serbest formlar ve uygulamaları Katı yüzey malzeme frezesi, örneğin; Corian Şablon oluşturma ve uygulamaları	OLGUSAL	X			X	X	X
	KAVRAMSAL		X		X		X
	YÖNTEMSEL	X			X	X	
	BİLİŞÖTESİ			X	X		X
4.Gün: Dört ayrı şirkete gezi Şirketlerde, tipik CNC uygulamaları görülmüştür	OLGUSAL	X	X	X			
	KAVRAMSAL	X			X	X	X
	YÖNTEMSEL	X			X		X
	BİLİŞÖTESİ				X	X	X
5.Gün: Berlin merkez temsilciliklerinde son CNC teknolojilerinin gösterimi	OLGUSAL	X	X	X	X	X	X
	KAVRAMSAL	X			X		X
	YÖNTEMSEL	X			X	X	X
	BİLİŞÖTESİ						

Tablo 3: Lorang'ın eğitiminin Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi (Türkçe'ye tercüme edilmiştir)

EĞİTİMİN AMAÇLARI	BİLİŞSEL BİLGİ	HATIRLAMA	ANLAMA	UYGULAMA	ÇÖZÜMLEME	DEĞERLENDİRME	YARATMA
1.Gün: Eğitim konseptlerinin sunumu. 5 günlük kısa dönem eğitimi Bir dönemlik yoğun eğitim Hangi uygulamalar için kaç akslı CNC kullanılmalı? QE&U firmasındaki makinaların sunumu	OLGUSAL	X	X			X	
	KAVRAMSAL	X	X	X			
	YÖNTEMSEL						
	BİLİŞÖTESİ	X					
2.Gün: Eğitim ve öğretim Eğitimin teknik yapısı Makina üzerinde programlama ve uygulama örnekleri Parametre ve değişkenler ile programlama Alan: modilya, stant, kapılar, iç mekan üniteleri	OLGUSAL	X	X	X	X		
	KAVRAMSAL	X	X	X	X		
	YÖNTEMSEL	X	X	X	X	X	X
	BİLİŞÖTESİ	X	X	X			
3.Gün: Ek yazılımların entegrasyonu (CAD-CAM) freze, gravür ve dekoratif paneller için yaratıcı tasarım Serbest formlar ve uygulamaları Katı yüzey malzeme frezesi, örneğin; Corian Şablon oluşturma ve uygulamaları	OLGUSAL	X	X	X	X	X	X
	KAVRAMSAL	X	X	X	X	X	
	YÖNTEMSEL	X	X	X	X	X	
	BİLİŞÖTESİ	X	X	X			
4.Gün: Dört ayrı şirkete gezi Şirketlerde, tipik CNC uygulamaları görülmüştür	OLGUSAL						
	KAVRAMSAL						
	YÖNTEMSEL						
	BİLİŞÖTESİ						
5.Gün: Berlin merkez temsilciliklerinde son CNC teknolojilerinin gösterimi	OLGUSAL						
	KAVRAMSAL						
	YÖNTEMSEL						
	BİLİŞÖTESİ						

Tablo 4: Lorang'ın eğitiminin ODTÜ-ProCNC ekibi tarafından Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi

Bu tabloların karşılaştırması ve önceden verilen ders planı öğretmenin hedefledikleriyle dersin işlenme şeklinin (ders içeriği, örnekler vb.) tutarlı olduğunu göstermektedir ancak öğretmen tarafından ve ODTÜ ekibi tarafından doldurulan tablolar karşılaştırıldığında, öğrenme çıktıları yani öğrencilerin bu eğitimden nasıl faydalandığı farklılıklar göze çarpmaktadır. Öğrenenlerin hatırlamada, anlamada ve analiz etmede daha rahat hissettikleri ve olgusal, kavramsal ve prosedürel bilgi için bir arkaplan geliştirdikleri dikkat çekmektedir. Öte yandan değerlendirme ve yaratmayı kapsayan seviyeler tam olarak kapsanmamaktadır. Eğitim sistemlerinin en büyük eleştirisinin sadece bu üç seviyeyi kapsadığı ve bu eğitimde olduğu gibi beş seviyeyi kapsaması gerektiği düşünülünce bu sonuç oldukça önemlidir. Talimde hedeflenenler ve başarılanlar arasındaki farklılıklar birtakım nedenlere bağlı olabilir:

1. Öğrenenlerin geçmişi
    - 1.1. Yaş
    - 1.2. Eğitim
    - 1.3. Deneyim
        - 1.3.1. Sektör deneyiminin türü
        - 1.3.2. CAD/CAM deneyimi
        - 1.3.3. El işçiliği becerileri
2. Tüm talimin süresi
3. Çözülmeye çalışılacak sorunların sayısı
4. Öğrenilenlerin uygulandığı iş başında eğitim süresi

Katılımcılar için Değerlendirme Formu

Örnek eğitimin sonunda Lorang benzer bir değerlendirme formu dağıtarak örnek eğitimi değerlendirmelerini istemiştir. Elde edilen veri, derslerin yapısının ve işlenmesinin nasıl başarılı olduğunu göstermektedir. Değerlendirmenin detayları Ek 1'de bulunmaktadır.

İtalya'daki Kısa Dönemli Eğitimin Analizi (C2)

(31 August – 4 September 2015)

Second training trip was organized by Aris to Terni and around in Italy which is one of the hotspots for metal and woodworking industry in Umbria region. This trip is more focused on site visits and to experience how and in which level such technical trainings are transposed to the practice. In the scope of the visit, first a brief on how such technical trainings in formal and informal education is structured was given in Centro di Formazione Professionale di Terni. The remarkable feature of informal technical training in Italy is the aim of not only based on training of professionals who are already in the sector, or who will be in future, but also such trainings are for youngsters who were not able to complete their formal education which is a must in Italy. In this sense, these trainings help such youngsters either to have a profession or after completing these trainings to have a second chance to complete their formal education to continue further.

- Merkezin tanıtımı
- Amaç ve hedefleri
- Yönetim ve Yapı
- Bu merkezlerin farklı bölgelerde varlığı ve kamu eğitim sistemindeki yeri
- Bütçeleme (AB)
- Eğitim türlerinin çeşitliliği
- Müfredat (Merkezde, hali hazırda tavsiye edilen ve yürütülmekte olan müfredat mevcut. İçeriğin organizasyonu kamunun ve gençlerin ihtiyaçları tarafından belirlenmektedir.)

1. Gün

1. Eğitim için Centro di Formazione Professionale di Terni'de (CFP) buluşma
2. Eğitim yönergeleri ve Umbria'daki yeni program rehberleri üzerine sunum
3. Eğitim sisteminin eğitim konseptleri, öğretici ve teknik yapısı hakkında sunum

Yer: CFP di Terni Strada di Pentima, Centro di Formazione Professionale di Terni (Bölgesel akreditasyonu bulunan Terni'deki bir eğitim tesisi)

2. Gün

1. CFP'de eğitimin tatbikatı

Yer: CFP di Terni Strada di Pentima, nr. 4 - 05100 TerniVisit to laboratories of the CFP Narni at the fortress of Narni

2. Narni Kalesi'nde bulunan CFP Narni laboratuvarlarına gezi

Yer: Centro di Formazione Professionale di Narni - Via Flaminia Ternana 37/39

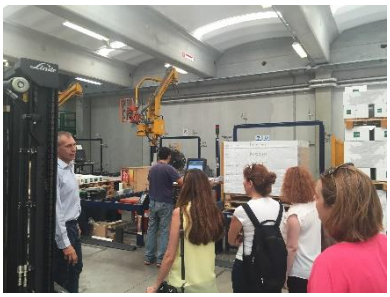
3.-5. Gün

Dört firmaya düzenlenen kısa geziler:

1. Falegnameria Cardarelli S.R.L.; Via del Lavoro, nr. 30/32 - 06044 Castel Ritaldi (PG)

2. Paolini S.N.C. ; S.S. Flaminia km 131-132 (PG) - 06049 Spoleto (PG)
3. Paolini S.P.A. ; Via Flaminia Ternana, nr. 292 - 05035 Narni (TR)

4. Margaritelli S.P.A ; Miralduolo di Torgiano, 06089 Torgiano (PG)



Tüm firmalarda genel olarak ağaç işleme operasyonları gözlemlenmiş ve özel sektörle ağaç işleri eğitiminin ilişkileri üzerine tartışılmıştır. Endüstride CNC makinelerin nasıl ve hangi düzeyde kullanıldığı da gözlemlenmiştir.

Değerlendirme

ProCNC projesi kapsamında, ODTÜ ProCNC çekirdek ekibi, IKOOR ve OMSIAD'ı içeren Türk partnerlerden oluşan bir ekip 31 Ağustos - 4 Eylül 2015 tarihlerinde İtalya Terni'de Aris'i ziyaret etmişlerdir. Ziyaretin amacı İtalya'da CNC eğitimi/taliminin farklı seviyelerinin nasıl işlendiğini ve böyle bir eğitimin kalitesinin nasıl değerlendirildiğini anlamaktır.

Bu bağlamda, Aris ve CFP'nin üyeleri ilk gün eğitim sistemiyle ilgili sunum yapmış, ardından ikinci gün CFP di Terni'den Stefano Sopranzi tarafından eğitimin kısa bir gösterisi yapılmıştır. Son üç gün şirketlere kısa gezilere ayrılmıştır. Bu nedenle her ne kadar kısa ders/talim gösterisi bütün müfredatın anlamlı ve objektif bir değerlendirmesini yapabilmek için yeterli olmamakla birlikte, katılımcılar eğitimin yapısı hakkında genel bir fikre ve CNC eğitimiyle özel sektör arasındaki ilişkiyi gözlemleme şansına erişmiştir.

Eğitim Kurumuyla İlgili Detaylar

Kursun/talimin yapıldığı yer Almanya'daki merkez gibi farklı alanlarda profesyonel eğitim programlarının verildiği kamusal bir eğitim tesisidir. Yerleşkede sınıflar ve işlikler gibi öğrencilerin "sınıftan işliğe" yaklaşımını uygulayabileceği bölümler bulunmaktadır. Ancak Almanya'dakinden farklı olarak, CFP sadece CNC ve ağaç işleri eğitimine değil güzellik ve aşçılık okulu gibi alanlarda da mesleki eğitim vermektedir. CFP di Terni'nin asıl hedefi orta öğretim seviyesinde başarısız olan genç yetişkinlerdir ve amacı bu kişilere mesleki beceriler ve sertifikalar kazandırarak iş sahibi olmalarını ya da üniversite eğitimlerini sürdürmelerini sağlamaktır.

CFP Avrupa Birliği ve Umbria bölgesi tarafından finanse edilmektedir. Bütçesinin %92'si Ab tarafından, kalan kısmı ise Umbria bölgesi ve metal odaklı üretim yapan sektör firmaları tarafından karşılanmaktadır.

CFP sadece genç insanların mesleki eğitimi için bir eğitim merkezi değil aynı zamanda sosyal olarak problemli öğrencilerin toplumla yeniden entegrasyonu için de hizmet vermektedir. Tesisin amaçları halihazırda çalışan kişilerin miadını dolduran becerilerini güncellemenin yanı sıra ilgili sektörlere kalifiye

çalışanlar kazandırmaktır. Bu tesiste 15-18 yaş arası 200 öğrenci eğitilmektedir ve dahası yetişkinler için de bazı dersler önerilmektedir.

Kurumun kilit rolü bölgesel endüstriyel otoriteler ve merkezden mezun olanları istihdam eden firmalarla olan ilşkisidir. Bu çapraz ilişki işçi piyasası, endüstri ve teknik bilgi, yöntem, eğitim programlarının optimizasyonu ve kalifiye çalışanlar için gereken becerileri toparlayan eğitim merkezi arasındaki etkileşimi garanti altına almaktadır. Bu nedenle, bu eğitim mezunlarının belirli bir alanda kalifiye çalışan olmasını ve işverenlerin gerekli ve kabiliyetli işgücüne erişebilmelerini sağlamaktadır. Bu yaklaşım aynı zamanda mezunların iş bulma ihitmalini artırmaktadır.

Eğitim merkezi her ne kadar mekatronik, otomotiv, termo hidrolik, fotovoltaik sistemler, kaynak, bilgisayar destekli çizim, bilgisayarlı nümerik kontrol gibi endüstriyel konularda dersler önerse de; aşçılık, kuaförlük, turizm, e-ticaret, enformatik, estetik ve makyaj için farklı dersler ve programlar mevcuttur.

CFP di Terni bir kamu kurumu olarak eğitimi ve tüm eğitim materyallerini ücretsiz sağlamaktadır. Fabio Narciso ve Massimo Mansueti tarafından katılımcılara sağlanan istatistiklere göre mezunların %80'i ilgili alanlarda iş bulabilmektedir.

İtalya'daki Kısa Dönemli Eğitimle İlgili Bulgular

İtalya'daki kısa dönemli etkinlik gösteri eğitiminden çok küçük gezilere odaklandığından, bunlardan elde edilen bulgular aşağıdaki gibi birlikte sıralanmıştır:

İtalya'daki profesyonel eğitim ve özel sektörle ilişkisi bakımından gözlemler

- İtalyan mesleki eğitim (VET) sistemi dört tip kurum/eğitim merkezi tarafından yürütülmektedir:
    - EQF seviye 3 ve 4 eğitim için örgün ikincil eğitim sistemindeki VET (kamusal ve özel olarak tanınmış ikincil okullar)
    - EQF seviye 2, 3, 4 ve 5 eğitim için kamusal otorite tarafından akredite edilen VET eğitim merkezleri
    - EQF seviye 5 için ikincil sonrası akademik olmayan mesleki eğitim kurumları
    - EQF seviye 6 ve sonrası için akademik mesleki eğitim
- Öğrenciler 16 yaşına eriştiğinde eğitimlerine devam etmelidir ya da profesyonel kalifikasyon için bir yol takip etmelidir.
- Sürekli geribildirimle endüstrinin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak özel sektöre hizmet etmesi için profesyoneller eğitmek amaçlanmaktadır. Kurumlar ve sektörler arasındaki bu temas, teknoloji kullanımı artıkça endüstri eğitim materyallerinden daha hızlı değimekte olduğundan bu cevap verme yeteneği doğrudan etkili olmaktadır.
- Italya'daki her bir bölge kendi talim programını düzenlemektedir. Bölgeler kurumları akredite etmekle ve denetlemekle yükümlüdürler. Ancak, ESCO v0'da belirlenen yeterliliklere göre merkezi eğitim sistemi tarafından taslak tanımlanmaktadır.
- Tüm kurumların 2000 yılına kadar kamusal olduğu, sonrasında özel ve kamusal ajansların eğitimleri ilerletebilmek adına işbirliği yaptığı belirtilmiştir.

- İtalya'daki işsizlik oranı %30'dur ve dahası gençler arasında bu oran dikkat çekici ölçüde daha fazladır. Ülke çapındaki bu sorunun nedenlerinden biri işlerini kaybeden kişilerin yeniden kalifiye edilmesi olduğu belirtilmiştir.
- Firmalar eski stajyerlerini istihdam etmek zorundadırlar aksi takdirde şirketler sistem dışı kalarak eğitim desteğinden faydalanamamaktadır.
- Fonlama hem gençlerin eğitiminde hem de şirketlerin yeni işler yaratmasında kullanılmaktadır.

İtalya'daki kısa eğitim ve ilgili eğitimcinin gözlemleri:

- Arayüzle, başlatma prosedürüyle, yeniden başlatmayla ilgili giriş düzeyinde bilgi verildi.
- Bıçağın nasıl değiştirildiği ve kesme hızının nasıl ayarlandığı gösterildi.
- CNC makinelerin hassasiyetiyle ilgili bilgi verildi.
- Ortam sıcaklığının sabit olmasının önemi vugulandı.
- İş parçasının nasıl yerleştirileceği gösterildi.
- Kullanılabilir malzemeler ve bunların nasıl seçileceği anlatıldı.
- Metal ve ağaç işlemenin farkları hakkında bilgi verildi.
- Katılımcılar CNC'lerle çalışırken oluşabilecek tehlikeli durumlarla ilgili uyarıldı.
- Cihazın modları açıklandı.

Eğitimciye göre:

- Ders materyalleri öğrencinin başka şeyleri satın almasını gerektirmeyecek şekilde hazırlanır ve dağıtılır.
- Yazılı ve sözlü sınavlar aylık olarak düzenlenir ve düzenli ödevler verilir.
- Eğitim başında öğrenciler başlarında biri bulunmadan makineyi çalıştıramazlar. Ancak bir yıl eğitimden sonra tek başlarına kullanabilirler.
- Eğitim sonunda öğrenciler CNC makineleri programlayabilecek duruma gelirler.
- Öğrenciler bir yıllık eğitimden sonra teknik çizim okuyabilmelidir.
- Öğrenciler makineyi onaramaz fakat problemleri anlayabilirler.

Proje Hedefleri Açısından İçeriğin Analizi

Verilen kısa eğitim Almanya'dakiyle tutarlı olması adına Bloom taksonomisine göre de değerlendirilmiştir. Ancak gezi bazı açılardan Almanya'dakinden farklıdır. İtalya'daki eğitim sistemiyle ve müfredatın nasıl uygulandığıyla ilgili tanıtım ilk gün içinde gerçekleştirildi, bu nedenle katılımcılar ve proje ekibi tarafından yapılan değerlendirmenin gerçeği ne ölçüde yansıttığı tartışılabilir. Her ne kadar katılımcılar değerlendirme matrisini kendi deneyimlerine göre doldurmuş olsa da, eğitimin bütüncül değerlendirmesi dersi veren Stefano Sopranzi'den talep edilmiştir. Umbria bölgesindeki eğitim sistemini tam anlamıyla değerlendirmesi adına bu matrisi doldurmuştur. Stefano Sopranzi ve ODTÜ ekibi tarafından doldurulan matrisler aşağıda bulunmaktadır:

BİLİŞSEL / BİLGİ	HATIRLAMA	ANLAMA	UYGULAMA	ÇÖZÜMLEME	DEĞERLENDİRME	YARATMA
OLGUSAL	X	X				
KAVRAMSAL	X	X	X	X		
YÖNTEMSEL	X	X	X	X	X	X
BİLİŞÖTESİ	X	X	X	X	X	X

Tablo 5: Mr. Sopranzi'nin eğitiminin Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi (Türkçe'ye tercüme edilmiştir)

BİLİŞSEL / BİLGİ	HATIRLAMA	ANLAMA	UYGULAMA	ÇÖZÜMLEME	DEĞERLENDİRME	YARATMA
OLGUSAL	X	X				
KAVRAMSAL	X	X				
YÖNTEMSEL	X	X	X			
BİLİŞÖTESİ						

Tablo 6: Mr. Sopranzi'nin eğitiminin ODTÜ ProCNC ekibi tarafından Bloom Taksonomisine göre değerlendirilmesi (Türkçe'ye tercüme edilmiştir)

Burada dikkat edilmesi gereken nokta; Stefano Sopranzi tüm eğitim sistemi için doldurmuşken, ODTÜ ProCNC ekibi sadece tek günlük eğitim için doldurmuş olmasıdır.

Derste işlenen konuların detayları ve süreleri Aris tarafından paylaşılan Ek2 'de bulunmaktadır. Her ne kadar üç yıllık eğitimde verilen dersler ve ders saatleri, derslerin nasıl işlendiği ve Bloom Taksonomisi'ne uyup uymadığı hakkında doğrudan bilgi vermese de Sopranzi ve ODTÜ ekibi tarafından doldurulan matrisler arasındaki farkı açıklamaktadır.

Sonuç

Kısa dönemli eğitimlerin ikisi de proje paydaşlarının AB'de CNC eğitim müfredatlarının nasıl formüle edildiği, yapılandırıldığı ve işlendiğiyle ilgili içgörü kazanmasını sağlamıştır. Almanya'daki ve İtalya'daki kısa eğitimlerin ve gezilerin ağırlıkları büyük farklılıklar taşısa da, katılımcılar yetişkinlerin nasıl ve hangi şartlar altında profesyonel beceriler kazandıklarını ve eğitim kurumlarıyla özel sektör arasındaki ilişkinin nasıl kurulduğunu gözlemleme şansı bulmuştur.

Almanya, İtalya ve Türkiye'deki Esco'ya uygun müfredat yapısının benzer olması önemli bulgulardan biridir. Öğrenme materyalleri teknoloji baz alınarak hazırlandığı için ve benzer CNC makineleri ve teknolojileri kullandığından bu müfredatların içeriklerinin de benzer olması olağandır. Ancak özel sektörün hem staj imkanları (İtalya'daki gibi) hem eğitimin uygulanması (Almanya'daki gibi), özel sektörün teknolojiye eğitim kurumlarından önce sahip olduğu düşünüldüğünde, verimliliği artırdığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle müfredatların içerikleri son teknolojik gelişmelere adapte edilmektedir. Ek olarak, özel sektör ve eğitim kurumları arasında kurulan bu yakın temas öğrencilerin motivasyonunu artıran iş imkanları sağlamaktadır.

Öte yandan VET konusunda yetkili kamusal otorite tarafından akredite edilen İtalya'daki kurum (CFP di Terni) profesyonel bir eğitim merkezidir. Bu kurumlar işsiz gençlerin istihdam edilmesinde ve/veya örgün eğitimlerini tamamlamalarına olanak sağlamada önemli rol oynamaktadır. Projenin O1 raporunda açıklandığı üzere hem AB hem de Türkiye'de genç işsizlik oranları önemli sorunlardan biridir ve eğitimle gerekli becerileri ve yetkinlikleri kazandırarak onlara iş sağlamak bu oranları azaltmak adına gereken bir hamledir.

Bu kısa eğitimlerden elde edilen ikinci önemli bulgu, genel eğitimdeki uygulama adımları ve değerlendirmenin önemi olarak dikkat çekmektedir. Her ne kadar İtalya'da kullanılan ders materyalleri Almanya'dakine göre yazı ağırlıklı olsa da iki eğitim sistemi de sıklıkla değerlendirmeyi (öz değerlendirme, formlar, sınavlar, quizler vb.) ve üstbilişsel öğrenme süreçlerini geliştiren uygulama adımlarını kullanmaktadır.

Üçüncü olarak, İtalya'daki eğitim sisteminde tanımlandığı gibi farklı kurumlar/eğitim merkezleri tarafından EQF seviyeleri her kurumun yapısını inşa etmektedir. Bu nedenle mesleki eğitimin işyükü kilit aktörler arasında doğru tanımlanmış bir şekilde dağıtılmaktadır. Benzer bir yapı tüm eğitim sisteminin verimini artırmak adına Türkiye'de de uygulanabilir.

Sonuç olarak iki kısa dönemli eğitim projenin O1 ve O2 raporlarındaki bulguları bizzat deneyimleme fırsatı sunmuştur. Aynı zamanda bu proje kapsamında geliştirilecek müfredatta mevcut müfredatın içeriğini değiştirmektense uygulama ve değerlendirme aşamalarının ağırlığını artırarak müfredatın nasıl işlendiğine odaklanılması gerektiği sonucu çıkarılmıştır.

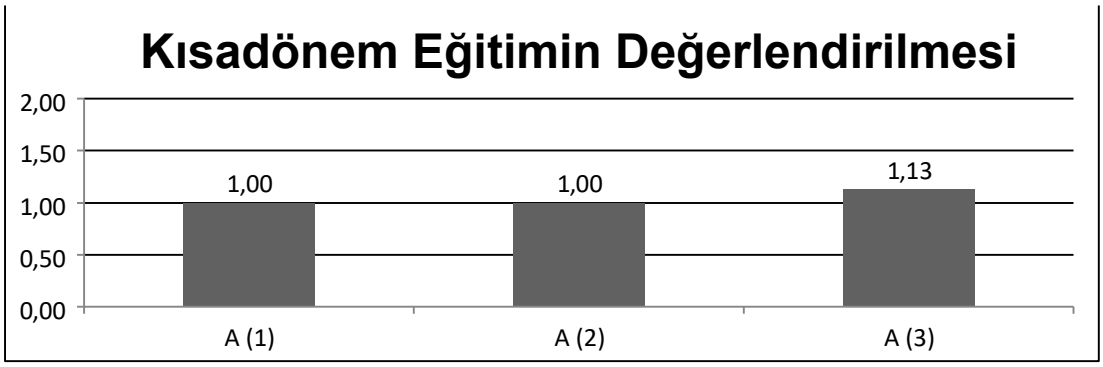
Ekler

Ek 1. Katılımcılar için Değerlendirme Formu

(1-çok iyi, 2-iyi, 3-yeterli, 4-yetersiz)

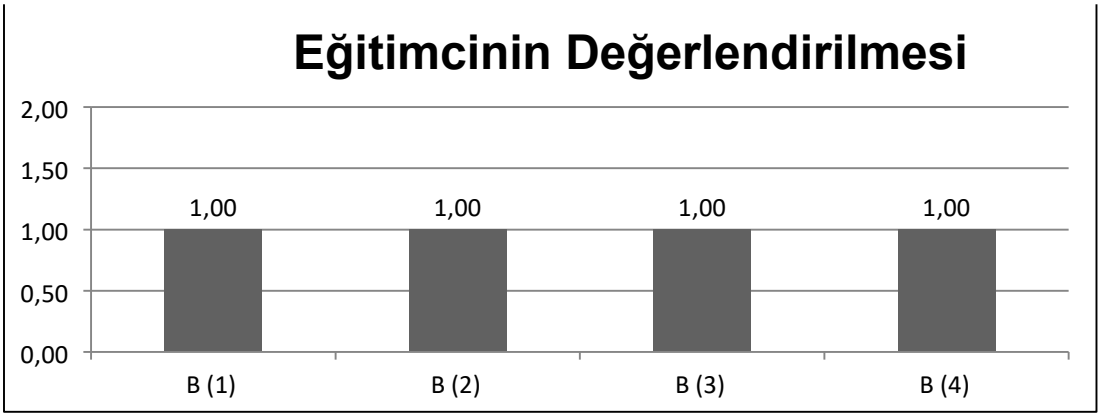
A. Eğitim nasıldı?

1. Konular beklentilerim ve ihtiyaçlarımla örtüştü
2. Teknik ekipman uygundu (makineler, bilgisayarlar, araçlar vb.)
3. Eğitim oldukça verimliydi ve gereken bilgiyi kazandım

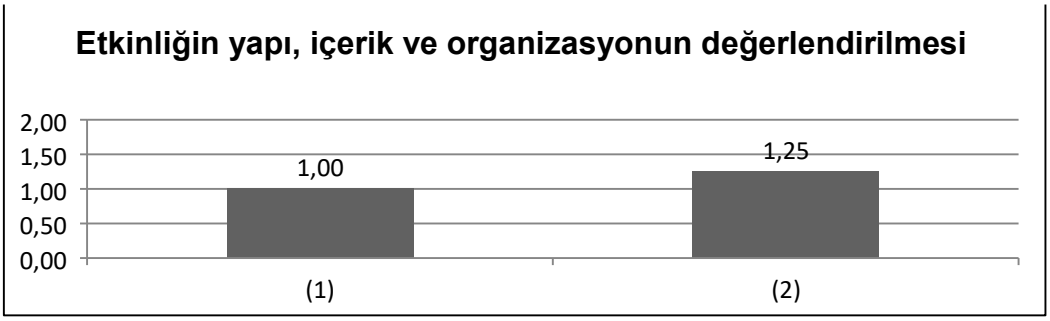


B. Eğitimcinin performansı nasıldı?

1. Konu hakkında yetkindi ve öğretme tecrübesi vardı
2. Katılımcıların ihtiyaçlarını ve beklentilerini dikkate aldı ve destekledi
3. Sorulara ve katılımcıların sorunlarına karşılık verdi
4. Katılımcılara kendi uzmanlıklarını oluşturma fırsatı verdi

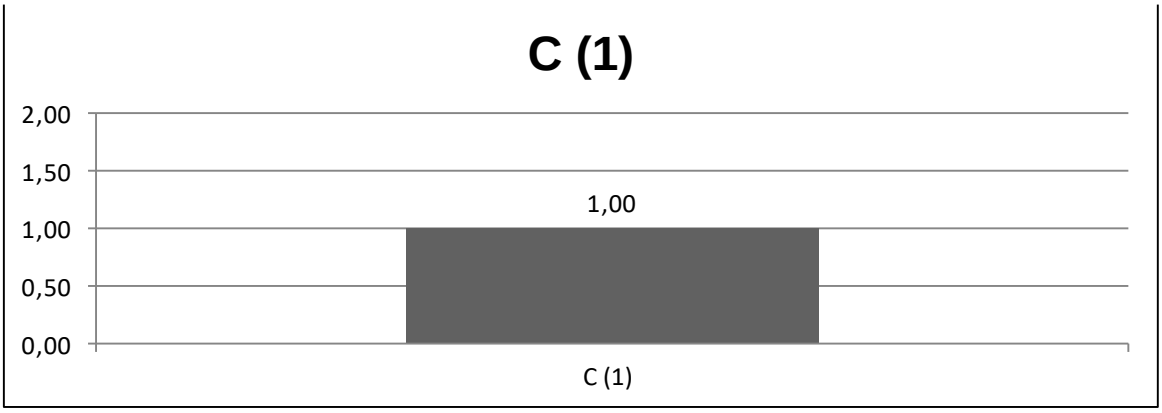


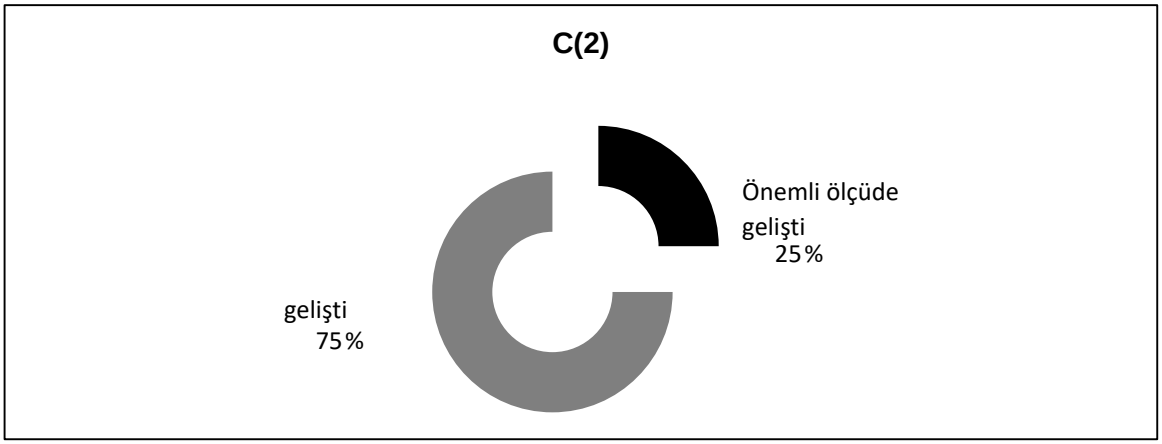
Eğitimin yapı, içerik ve organizasyonu



C. Eğitimin bütüncül değerlendirmesi

1. Memnun ediciydi
2. Kısa dönemli eğitim CNC tekniği ve eğitimiyle ilgili bilgimi geliştirdi
3. Eğer tekrar bir eğitim sağlayıcı seçmem gerekirse aynısını seçerdim





Ek 2. İtalya'daki VET ile ilgili tablolar

Subjects	1.Sene (saat)	2.Sene (saat)	3.Sene (saat)
İtalyanca	145	50	35
İngilizce	60	25	20
Mantıksal-Matematiksel Düşünme	120	35	25
Bilimsel Düşünme	60	15	10
Bilişim	65	25	20
Tarih, Coğrafya, Toplum	60	20	10
Sivil Kültür	25	20	5
Ekonomik Sistem ve İstihdam Yasası	25	10	5
Çalışma Dünyası	20	12	12
Kişisel Beceriler	20	12	12
Tüm Konuların Süresi	600	224	154

Tablo 7: Tüm Mesleki Profiller için Genel Konular

Konular	1.Sene (saat)	2.Sene (saat)	3.Sene (saat)
İşçi ve iş sahibi olarak kazanımlı istihdam	20	12	12
Makina kullanan operatörün mesleki faaliyetleri	24	12	12
Ölçümler ve töleranslar	28	36	36
Teknik çizim ve üretim bilgilerinin yorumlanması	-	76	84
CNC ve Konvansiyonel makinaların kullanımı	-	100	122
Makinaların çalışılır hale getirilmesi	-	56	76
Ekipman ayarlarının yapılması	-	76	96
Grup, pozisyon, rol ve iklim organizasyonu	-	24	24
İstasyonun bakım ve onarımının yapılması	-	36	36
İş Güvenliği	28	32	32
İşlem ve üretimin kalite kontrolü	-	16	16
CNC ile alakalı toplam ders süresi	100	476	546
Toplam Süre	700	700	700

Tablo 8: CNC Operatörlerinin Dersleri