

MakeMyFuture

Ramy Kompetencji

Profile Przemysłu 4.0 dla kształcenia i
szkolenia zawodowego

MakeMyFuture – Podnoszenie kompetencji cyfrowych dla zaawansowanych gałęzi przemysłu wytwórczego poprzez edukację mejkerów

R1 - Ramy Kompetencji MakeMyFuture

Jeśli masz jakiegokolwiek pytania dotyczące tego dokumentu lub projektu, z którego pochodzi, prosimy

o kontakt:

Paolo Cioppi

Assindustria Consulting, via Curiel, 35

61121 Pesaro (PU)

Email: p.cioppi@assindustriaconsulting.it

Edycja tego dokumentu została zakończona w grudniu 2023 r.

Strona internetowa projektu: <https://www.makemyfuture.eu/>

MakeMyFuture to współpraca partnerska w ramach programu Erasmus+ w zakresie kształcenia i szkolenia zawodowego. Numer projektu: 2021-1-IT01-KA220-VET-000034613

Wsparcie Komisji Europejskiej dla powstania tej publikacji nie stanowi poparcia dla jej treści, która odzwierciedla jedynie poglądy autorów, a Komisja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji.

Niniejszy dokument powstał dzięki współpracy wszystkich partnerów w projekcie MakeMyFuture: Assindustria Consulting s.r.l. (IT) – koordynatora projektu, Learnable (IT), Polo 3 (IT), FabLab München e.V. (DE), Technology Park of Andalucía (ES), MCAST (ML), Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie (PL) oraz IES Martin de Aldehuela (ES).

Dokument ten jest udostępniony na licencji creative commons attribution-non commercial-share alike 4.0 international



Spis treści

Wstęp.....	3
Metodologia.....	4
Profile.....	6
P1. Technik wytwarzania przyrostowego.....	6
P2. Technik CNC.....	7
P3. Projektant CAD/CAM.....	8
P4. Technik informatyk dla Przemysłu 4.0.....	9
P5. Analityk danych dla Przemysłu 4.0.....	11
P6. Technik IoT dla Przemysłu 4.0.....	12
P7. Technik robotyk dla Przemysłu 4.0.....	13
P8. Technik automatyk dla Przemysłu 4.0.....	14
Wnioski.....	15

Wstęp

Niniejsze Ramy Kompetencji są rezultatem projektu MakeMyFuture – współpracy partnerskiej w ramach programu Erasmus+ KA2 w sektorze szkoleniowym i kształcenia zawodowego współfinansowanego przez Komisję Europejską. Projekt ma na celu wsparcie nauczycieli szkół zawodowych (VET) w realizacji działań opartych na pracy twórczej, prowadzących do zapewnienia uczniom zaawansowanych kompetencji cyfrowych zgodnie z wymaganiami Przemysłu 4.0.

Dokument ten stanowi odniesienie do 8. profili zawodowych wymaganych przez Przemysł 4.0 w krajach partnerskich (we Włoszech, Hiszpanii, Niemczech, na Malcie i w Polsce). Są one opisane w kategoriach niezbędnej wiedzy, umiejętności i kompetencji oraz oparte na efektach uczenia się zrozumiałych w całej Europie.

Określone efekty uczenia się są dostosowane do standardowych programów nauczania VET w krajach partnerskich, tak aby można je było łatwo włączyć do praktyki szkół zawodowych.

Dokument ten ma na celu wspieranie szkół zawodowych i nauczycieli w dalszym podnoszeniu kwalifikacji uczniów VET o kompetencje wymagane przez Przemysł 4.0, łącząc sektor VET z najnowszymi zmianami na rynku pracy. Głównym celem jest wsparcie edukacji VET w reagowaniu na kryzys COVID-19, zapobieganie wysokiej stopie bezrobocia wśród młodych ludzi w krajach partnerskich oraz brakom kadrowym w sektorze Przemysłu 4.0.

Technologie Przemysłu 4.0 są uznawane przez Unię Europejską za horyzontalne, umożliwiające funkcjonowanie wielu sektorów, które mają decydujące znaczenie w gospodarce jutra (EC, 2019 Curriculum Guidelines for Key Enabling Technologies and Advanced Manufacturing Technologies). Pomimo dużego potencjału tych technologii we wspieraniu zatrudnienia młodzieży, brakuje odpowiednich multidyscyplinarnych programów nauczania zapewniających związane z nimi umiejętności cyfrowe. Jest to wskazywane jako kluczowa bariera również dla rozwoju innowacji i transformacji cyfrowej (EC 2020 Youth Employment Support: A bridge to jobs for the next generation).

W niniejszym dokumencie, oprócz szczegółowego opisu profili zawodowych, można znaleźć również opis metodologii wdrożonej przez partnerów w projekcie MakeMyFuture. Dzięki temu inne organizacje i kraje będą mogły przeprowadzić ten sam proces i dostosować Ramy Kompetencji do własnego kontekstu i zainteresowań.

Metodologia

Niniejszy dokument został opracowany przez partnerów w projekcie MakeMyFuture w oparciu o proces angażujący różnych interesariuszy.

Faza 1

W pierwszej fazie partnerzy, poprzez analizę dokumentacji, zapoznali się z programami nauczania i szkoleniowymi na poziomie krajowym, w celu wybrania najbardziej istotnych kompetencji potrzebnych w Przemysle 4.0. Partnerzy wybrali i przeanalizowali 35 programów nauczania we wszystkich krajach partnerskich. Kursy, programy nauczania i szkoleniowe zostały przeanalizowane pod kątem efektów uczenia się podkreślających możliwą do zdobycia wiedzę, umiejętności i kompetencje.

W wyniku opracowania tych danych powstała lista 178. efektów uczenia się podzielonych na 15 głównych obszarów kompetencji:

Przemysł 4.0

1. Produkcja addytywna
2. CNC
3. CAD/CAM
4. Automatyka
5. Chmura obliczeniowa
6. Cyberbezpieczeństwo w Przemysle 4.0
7. Analiza danych, AI i uczenie maszynowe
8. Drony i pojazdy AGV
9. Własność intelektualna i nowe technologie
10. IoT
11. Konserwacja lokalna, zdalna i predykcyjna
12. Sieci i technologie komunikacji przemysłowej
13. Szybkie prototypowanie i inżynieria odwrotna
14. Technologie robotyczne
15. VR i AR

W drugiej fazie partnerzy ustalili najważniejsze efekty kształcenia wymagane przez Przemysł 4.0 w krajach partnerskich. Zadanie to zostało zrealizowane za pomocą badania ankietowego online, w którym uczestniczyły branże i eksperci z zakresu Przemysłu 4.0. Respondenci zostali poproszeni o ocenę efektów uczenia się (wiedzy, umiejętności i kompetencji) w skali od 1 (nieważne) do 5 (bardzo ważne), biorąc pod uwagę poziomy europejskich kwalifikacji 4 i 5 EQF. W sumie zebrano 76 ankiet we wszystkich krajach partnerskich.

Faza 2









Faza 3

Na tym etapie obliczono średnią wartość odpowiedzi w każdym kraju i uznano za ważne dla danego kraju tylko te efekty uczenia się, które uzyskały wynik powyżej średniej.

Następnie wybrano te elementy, które zostały uznane za ważne przez co najmniej 3 z 5 krajów.

Wreszcie wybrane efekty uczenia się (wiedza, umiejętności i kompetencje) zostały dopasowane do programów nauczania VET w krajach partnerskich i przełożone przez partnerów w projekcie MakeMyFuture na profile zawodowe potrzebne w Przemysle 4.0.

Wybrano następujących 8. profili:

-  Technik wytwarzania przyrostowego
-  Technik CNC
-  Projektant CAD/CAM
-  Technik informatyk dla Przemysłu 4.0
-  Analityk danych dla Przemysłu 4.0
-  Technik IoT dla Przemysłu 4.0
-  Technik robotyk dla Przemysłu 4.0
-  Technik automatyk dla Przemysłu 4.0

Profile

P1. Technik wytwarzania przyrostowego

Kompetencje

C1. Ensures a smooth and reliable basic operation of 3D printing machines, setting up, maintaining and repairing additive manufacturing and 3-D printing equipment.

Wiedza

- K1.1 Wie czym jest wytwarzanie przyrostowe i jak działają różne jego systemy
- K1.2 Rozpoznaje zalety, możliwości i korzyści wynikające z różnych systemów wytwarzania przyrostowego
- K1.3 Potrafi opisać kolejność etapów procesu
- K1.4 Zna sposób przygotowania i zarządzania plikami do druku
- K1.5 Potrafi opisać standardy i wskaźniki jakości produktów wytwarzania przyrostowego
- K1.6 Potrafi scharakteryzować wskaźniki utrzymania ruchu i techniki diagnostyczne
- K1.7 Rozumie znaczenie wyboru odpowiedniego materiału do druku dla konkretnej drukarki 3D, w odniesieniu do drukowanego obiektu

Umiejętności

- S1.1. Przygotowuje i zarządza plikami do druku
- S1.2. Prawidłowo przygotowuje i konfiguruje co najmniej 1 system do produkcji przyrostowej
- S1.3. Prawidłowo wykonuje zadania z wykorzystaniem co najmniej 1 systemu wytwarzania przyrostowego
- S1.4. Sprawdza i dba o jakość produktów

P2. Technik CNC

Kompetencje

C2. Wykonuje podstawowe zadania z wykorzystaniem maszyny sterowanej numerycznie (CNC)

Wiedza

- K2.1. Wie czym jest i jak działa maszyna CNC
- K2.2. Potrafi opisać cykl pracy i etapy obsługi maszyny CNC
- K2.3. Zna normy i wskaźniki jakościowe dla operacji i produktów CNC

Umiejętności

- S2.1. Interpretuje rysunek techniczny maszynowy w systemie CAD
- S2.2. Prawidłowo ustawia maszynę CNC
- S2.3. Prawidłowo obsługuje podstawowe funkcje maszyny CNC
- S2.4. Sprawdza i dba o jakość wyrobów

P3. Projektant CAD/CAM

Kompetencje

C3. Tworzy podstawowe modele 2D i 3D dla systemów produkcyjnych CAD/CAM

Wiedza

- K3.1 Rozpoznaje i rozumie różne typy plików i danych oraz ich zastosowanie
- K3.2 Potrafi przedstawić różne techniki i narzędzia do tworzenia podstawowego Modelu 3D dla systemów CAD/CAM
- K3.3 Zna główne kroki tworzenia podstawowego Modelu 3D dla systemów CAD/CAM

Umiejętności

- S3.1 Prawidłowo korzysta z oprogramowania do modelowania 3D
- S3.2 Przygotowuje Modele 3D do produkcji CNC

P4. Technik informatyk dla Przemysłu 4.0

Kompetencje

C4. Rozwiązuje usterki i problemy w podstawowych systemach informatycznych dla Przemysłu 4.0

Wiedza

- K4.1 Potrafi sklasyfikować główne usługi typu cloud dla Przemysłu 4.0 oraz opisać ich charakterystykę
- K4.2 Zna korzyści wynikające z zastosowania chmury obliczeniowej dla Przemysłu 4.0
- K4.3 Potrafi opisać proces wirtualizacji i współdzielenia zasobów
- K4.4 Zna sposób działania danych i aplikacji dostępnych mobilnie
- K4.5 Rozumie zagrożenia wynikające z przyjęcia systemu opartego na chmurze
 - i sposoby ich ograniczania
- K4.6 Zna podstawowe zasady cyberbezpieczeństwa dla przemysłu 4.0 (wymagania bezpieczeństwa dla urządzeń, ocenę ryzyka, potencjalne obszary ataku i sposoby ingerencji, zagrożenia i konsekwencje – możliwe scenariusze, obronę przed atakami, fazy (Kill-Chain) cyberataku)
- K4.7 Potrafi wymienić wymagania bezpieczeństwa dla urządzeń
- K4.8 Potrafi scharakteryzować architekturę systemów sterowania
- K4.9 Zna architekturę systemów automatyki
- K4.10 Zna techniki inżynierii społecznej (phishing, podszywanie się, dumpster driving, itp.)
- K4.11 Rozumie podstawy bezpieczeństwa danych i cyberbezpieczeństwa (standardy, protokoły, certyfikaty, systemy ochrony dla produkcji opartej na sieci Internet)
- K4.12 Potrafi opisać sieci lokalne (przewodowe i bezprzewodowe)
- K4.13 Wymienia narzędzia do diagnostyki sieci
- K4.14 Zna działanie systemów/protokołów magistrali przemysłowych (ASi, Profibus, Profinet, CAN).
- K4.15 Zna procedury autoryzacji i uwierzytelniania
- K4.16 Potrafi scharakteryzować wskaźniki utrzymania ruchu i techniki diagnostyczne

P4. IT Communication technician for Industry 4.0

Umiejętności

- S4.1 Identyfikuje potrzeby usługi chmurowej (IaaS, PaaS, SaaS)
- S4.2 Poprawnie korzysta z usług w chmurze
- S4.3 Tworzy i zarządza połączeniem z chmurą danych
- S4.4 Identyfikuje komponenty usług sieciowych (switch, router, PLC)
- S4.5 Uwzględnia zasady bezpieczeństwa i ochrony w środowisku przemysłowym
- S4.6 Dbą o zapewnienie bezpieczeństwa informacji firmy i innych pracowników w cyberprzestrzeni
- S4.7 Działa na rzecz ochrony prywatności (danych firmy, klientów i dostawców)

P5. Analityk danych dla Przemysłu 4.0

Kompetencje

C5. Gromadzi i analizuje dane oraz wykorzystuje je do poprawy wyników firmy

Wiedza

- K5.1 Zna podstawy analityki danych i sztucznej inteligencji w Przemysle 4.0
- K5.2 Potrafi zdefiniować pojęcie Big Data i wskazać jego zastosowanie w przemyśle 4.0
- K5.3 Zna podstaw uczenia maszynowego i możliwości jego wykorzystania w przemyśle 4.0
- K5.4 Rozumie zasady integracji różnych sposobów przechowywania danych
- K5.5 Potrafi przedstawić rodzaje danych wykorzystywanych w uczeniu maszynowym oraz różnice pomiędzy danymi uczącymi (training data) a testowymi (testing data)
- K5.6 Zna zasady, zalety i techniki predykcyjnego wspomaganie zarządzania

Umiejętności

- S5.1 Stosuje podstawowe narzędzia i metodyki agregacji, analizy i wykorzystania danych
- S5.2 Stosuje podstawowe narzędzia i metodyki predykcyjnej analizy danych
- S5.3 Stosuje podstawowe narzędzia i metodyki analizy danych dla potrzeb predykcyjnego wspomaganie zarządzania

P6. Technik IoT dla Przemysłu 4.0

Kompetencje

C6. Planuje i wdraża podstawowe rozwiązania IoT dla Przemysłu 4.0

Wiedza

- K6.1 Potrafi zdefiniować internet rzeczy (IoT)
- K6.2 Zna technologie IoT i jej zastosowania w Przemysle 4.0
- K6.3 Potrafi opisać połączenia maszyna-maszyna, maszyna-osoba, osoba-osoba
- K6.4 Potrafi scharakteryzować rolę IoT i analityki danych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji (AI) dla inteligentnego podejmowania decyzji
- K6.5 Zna koncepcje komunikacji (MQTT, PubSub, WebSockets, QoS)

Umiejętności

- S6.1 Poprawnie wykorzystuje i integruje sensory IoT
- S6.2 Planuje i przygotowuje podstawowe rozwiązania IoT dla przemysłu 4.0

P7. Technik robotyk dla Przemysłu 4.0

Kompetencje

C7. Ustawia, obsługuje i konserwuje maszyny zautomatyzowane dla przemysłu 4.0

Wiedza

- K7.1 Potrafi opisać elementy składowe robotów, ich cechy i zastosowania
- K7.2 Wie czym są i jak działają roboty zaawansowane i współpracujące
- K7.3 Wymienia zalety i wady robotyki współpracującej
- K7.4 Potrafi wymienić rodzaje robotów współpracujących (kolaboracyjne, systemy antropomorficzne, Coboty, etc....)
- K7.5 Zna różnice pomiędzy robotami współpracującymi a robotami przemysłowymi
- K7.6 Potrafi scharakteryzować wskaźniki utrzymania ruchu i techniki diagnostyczne

Umiejętności

- S7.1 Potrafi zaprogramować ramię robotyczne do wykonania podstawowych zadań
- S7.2 Konfiguruje i monitoruje przemysłowe ramię robotyczne
- S7.3 Wykrywa zagrożenia i problemy bezpieczeństwa podczas pracy robota
- S7.4 Wykonuje podstawowe czynności konserwacyjne

P8. Technik automatyk dla Przemysłu 4.0

Kompetencje

C8. Tworzy, naprawia i konserwuje podstawowe systemy automatyczne dla Przemysłu 4.0

Wiedza

- K8.1 Rozumie zasady działania zautomatyzowanych maszyn i urządzeń
- w Przemysle 4.0
- K8.2 Rozumie podstawy mechatroniki
- K8.3 Zna podstawy automatyki i robotyki
- K8.4 Zna podstawy elektrotechniki i elektroniki
- K8.5 Potrafi opisać wskaźniki utrzymania ruchu i techniki diagnostyczne
- K8.6 Przedstawia potencjalne zastosowania wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości w operacjach zarządzania systemami zautomatyzowanymi

Umiejętności

- S8.1 Nadzoruje działanie zautomatyzowanych systemów produkcyjnych
- S8.2 Wykonuje podstawowe naprawy zautomatyzowanych systemów produkcyjnych
- S8.3 Wykonuje podstawowe czynności konserwacyjne
- S8.4 Instaluje podstawowe zautomatyzowane systemy produkcyjne

Wnioski

Wraz z innymi rezultatami projektu MakeMyFuture, Ramy Kompetencji zostały przygotowane dla nauczycieli, szkół, instytucji VET oraz innych organizacji zainteresowanych wspieraniem nabywania kompetencji zgodnie z wymaganiami Przemysłu 4.0.

Podczas gdy inne rezultaty projektu mają na celu dostarczenie zasobów do wdrożenia działań opartych na pracy twórczej w szkołach VET, pierwszy rezultat daje przegląd profili zawodowych i efektów uczenia się, które należy wziąć pod uwagę w celu zdobycia kompetencji zgodnych z Przemysłem 4.0. Profile zawodowe są istotnym elementem we wszystkich krajach partnerskich i mogą być modyfikowane w oparciu o potrzeby konkretnych krajów lub organizacji.

Ramy Kompetencji MakeMyFuture mają na celu poprawić ofertę edukacyjną szkół VET, dostosowując ich programy nauczania do zmian zachodzących w Przemysle 4.0. Efekty uczenia się wyróżnione w niniejszym dokumencie pomogą uczniom VET zwiększyć swoje szanse na zatrudnienie i dotrzymać kroku cyfrowym zmianom zachodzącym w zaawansowanych gałęziach przemysłu wytwórczego.

Ramy zapewniają nauczycielom VET narzędzie do tworzenia skutecznych ścieżek edukacyjnych i metodologii oceny w celu poprawy kompetencji cyfrowych uczniów VET. Wspólne ramy kompetencji mogą być łatwo przeniesione do innych sektorów gospodarki lub krajów. Mogą być również wykorzystywane przez decydentów, a nawet Przemysł 4.0 do szkolenia pracowników zgodnie z najnowszymi osiągnięciami technologii przemysłowych.