

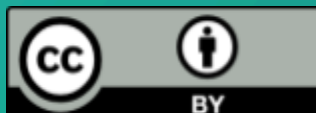
REZULTAT 1

Badanie obejmujące innowacyjne umiejętności i dobre praktyki zwiększające szanse studentów uczelni wyższych na zatrudnienie, pogłębiające elastyczność i zdolności przekrojowe.

Wypracowanie skutecznego podejścia do pracy z użyciem technologii cyfrowych.

2022

Transformacja cyfrowa, Przemysł 4.0 i HR:
Innowacyjne umiejętności zwiększające
szanse studentów na zatrudnienie,
pogłębiające elastyczność
i zdolności przekrojowe



Ta publikacja jest dostępna na licencji CC BY 4.0. Aby zapoznać się z treścią licencji, odwiedź stronę <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

WPROWADZENIE

Koncepcja Przemysłu 4.0 jest obecnie szeroko dyskutowana, szczególnie w kontekście cyfryzacji i wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych. W ramach projektu DigiWork realizujący go Partnerzy pragną zwrócić szczególną uwagę na potrzebę śledzenia:

- zmian w obciążeniach, jakich doświadcza się na nowych stanowiskach
- sposobów włączania do programów nauczania nowych zagadnień w związku z coraz częstszym wykorzystaniem nowych technologii oraz cyfryzacji procesów biznesowych i administracyjnych
- oraz na konieczność monitorowania i ewaluacji możliwego wpływu koncepcji Przemysłu 4.0 na zwiększenie szans na zatrudnianie studentów uczelni wyższych.

Niniejsze wyniki badań wykazują szereg czynników, które wpływają na kierunek i zakres przyszłych działań i rezultatów projektu DigiWorks. Dzięki temu projekt zaowocuje platformą edukacyjną udostępniającą aktualne dane w dziedzinie cyfryzacji i Przemysłu 4.0 oraz stworzone na podstawie tychże danych kursy. Osoby, które podejmą się ukończenia wspomnianych kursów, otrzymają gotowe do wdrożenia w praktyce informacje.

1. W KIERUNKU CYFROWEJ TRANSFORMACJI I PRZEMYSŁU 4.0

Na samym początku warto przyjrzeć się samemu terminowi "rewolucji przemysłowej". Tłumaczy się go jako postęp techniczny, który istotnie zmienił sposób produkcji w przeszłości. Rewolucja przemysłowa przyniosła zupełnie nowe technologie, które wpłynęły na sposób pracy i życia ludzi. Z biegiem czasu stworzyła również więcej możliwości zatrudnienia, zwiększyła wydajność, a w dłuższej perspektywie - ułatwiła ludziom życie.

Obecnie nadeszła czwarta rewolucja przemysłowa, którą można nazwać rewolucją cyfrową lub Przemysłem 4.0. Charakteryzuje się ona połączeniem

technologii, które zacierają granice między sferą fizyczną, cyfrową i biologiczną. Oferuje bardziej złożone i holistyczne podejście do produkcji. Łączy systemy fizyczne z cyfrowymi, umożliwia lepszą współpracę i dostęp między producentami, dostawcami, produktami oraz ludźmi. Innymi słowy, Przemysł 4.0 to określenie dla obecnego trendu cyfryzacji, związanej z nim automatyzacji produkcji i zmian na rynku pracy, które są ich naturalnym następstwem.

Warto również zwrócić uwagę na samo zagadnienie cyfryzacji. To intensywna informacyjnie transformacja procesów produkcyjnych i nieprodukcyjnych (oraz powiązanych branż) w połączonym środowisku nowych technologii. Gwarantuje ona pomyślnie wdrożenie filarów technologicznych:

- Internetu Rzeczy,
- Big Data,
- symulacji,
- produkcji addytywnej,
- przetwarzania w chmurze,
- rzeczywistości rozszerzonej,
- autonomicznych robotów,
- cyberbezpieczeństwa

oraz ludzi jako narzędzi, środków realizacji inteligentnych gałęzi przemysłu, ekosystemów innowacji i współpracy przemysłowej.

2. ZASADY PRZEMYSŁU 4.0

Przemysł 4.0 przenosi technologie cyfrowe ostatnich dziesięcioleci na zupełnie nowy poziom. Łączy się za pośrednictwem Internetu Rzeczy, uzyskując dostęp do danych w czasie rzeczywistym i wprowadzając systemy cyberfizyczne. Obejmuje on osiem zasad projektowania:

1. **Interoperacyjność:** zakłada, że przedmioty, maszyny i ludzie muszą być w stanie komunikować się za pośrednictwem Internetu Rzeczy i Internetu Ludzi. Jest to niezwykle ważne, aby można było mówić o prawdziwie inteligentnej fabryce. Zdolność do łączenia się wszystkiego, wszędzie i z każdym w firmie jest niezbędna do wykorzystania informacji w celu zwiększenia wydajności i usprawnienia procesów.
2. **Wirtualizacja:** w dzisiejszych czasach niezwykle ważna jest możliwość tworzenia wirtualnego widoku operacji lub wirtualnych kopii, aby móc zweryfikować, jak nowe urządzenia lub procesy wpłyną na poszczególne działania. Przykładowo, Cyfrowe bliźniaki lub modele 3D są wykorzystywane do optymalizacji wydajności maszyn, umożliwiając uruchamianie scenariuszy "co by było, gdyby" i testowanie nowego sprzętu.
3. **Decentralizacja:** aby stworzyć bardziej elastyczne środowisko produkcyjne, należy zwrócić uwagę na zdolność systemów cyber-fizycznych do samodzielnego podejmowania decyzji i autonomicznego wykonywania swoich zadań w możliwie największym stopniu. W przypadku awarii lub konfliktu, problem jest eskalowany na wyższy poziom.
4. **Monitorowanie w czasie rzeczywistym:** inteligentna fabryka musi być w stanie gromadzić dane w czasie rzeczywistym, przechowywać je lub analizować oraz podejmować decyzje w oparciu o nowe dane.
5. **Orientacja na usługi:** produkcja musi koncentrować się na kliencie, jego potrzebach i wymaganiach. Aby tworzyć nowe, dopasowane produkty, ludzie i inteligentne obiekty/urządzenia muszą być w stanie skutecznie łączyć się za pośrednictwem Internetu Usług. Oznacza to, że usługi internetowe stają się niezbędne.
6. **Modułowość:** na ciągle zmieniającym się rynku zdolność inteligentnej fabryki do dostosowania się do nowych warunków jest niezbędna.
7. **Przejrzystość informacji:** transparentność oferowana przez technologię Przemysłu 4.0 zapewnia operatorom kompleksowe dane do

podejmowania decyzji. Wzajemne połączenia pozwalają gromadzić ogromne ilości danych i informacji ze wszystkich etapów procesu produkcyjnego oraz identyfikować kluczowe obszary, które mogą zostać ulepszone w celu zwiększenia funkcjonalności.

8. **Pomoc techniczna:** niezwykle ważne jest zapewnienie technologii i systemów pomagających ludziom w podejmowaniu decyzji, rozwiązywaniu problemów oraz mających zdolność wspierania w wykonywaniu złożonych lub niebezpiecznych zadań.

3. WYMÓG NABYWANIA UMIEJĘTNOŚCI CYFROWYCH W PROCESIE KSZTAŁCENIA WYŻSZEGO

Niedobór pracowników z niezbędną wiedzą i umiejętnościami cyfrowymi dotyka wszystkie branże i firmy, niezależnie od skali ich działalności. Bez nich istnieje duże prawdopodobieństwo, że żaden sektor publiczny i przemysłowy nie będzie w stanie wykorzystać potencjału nowej rewolucji przemysłowej. Według badania Deloitte, w ciągu następnej dekady konieczne będzie obsadzenie prawie 4,6 miliona stanowisk produkcyjnych wymagających umiejętności cyfrowych. Niestety, nawet 2,4 miliona z tych miejsc pracy może pozostać nieobsadzonych z powodu braku odpowiednich ludzi do pracy.

Biorąc powyższe kwestie pod uwagę, należy zauważyć, że sukces w cyfryzacji zaczyna się już na uniwersytecie, gdzie studenci muszą nauczyć się bycia przygotowanym na ciągle zmieniające się wyzwania technologiczne, przed którymi staną po ukończeniu studiów. Uniwersytety są jednak krytykowane za kształcenie absolwentów, którzy nie spełniają wymagań rynku pracy. Sam dyplom i wiedza teoretyczna nie ma praktycznego zastosowania w zmieniającym się świecie. Przyszli pracownicy muszą więc nabyć umiejętności, które będą odpowiadać realnym potrzebom rynku.

W stale zmieniającym się krajobrazie transformacji cyfrowej studenci będą musieli zmienić podejście do edukacji i postrzegać ją jako przedsięwzięcie na

całe życie. Nie zaś takie, które kończy się tylko w szkole. Aby stać się aktywnymi uczestnikami tej transformacji, uczniowie będą musieli stale rozwijać się, doskonalić swoje umiejętności i wiedzę. Każda uczelnia natomiast powinna zaszczepić swoim studentom taki sposób myślenia, przygotowując ich jednocześnie do wzięcia większej odpowiedzialności za swoją własną edukację. Umiejętności cyfrowe nabyte w szkole i w realizowanych projektach są kluczowe do zdobycia wymarzonej pracy. Kiedy studenci opuszczą uniwersytet, dobre zrozumienie technologii Przemysłu 4.0 oraz zdolność pracy w cyfrowym świecie zwiększą ich perspektywy zatrudnienia.

Nie ulega wątpliwości, że aby to osiągnąć, cała infrastruktura edukacyjna, treści i dydaktyka, a także kształcenie wykładowców muszą przejść transformację. Programy nauczania muszą być planowane, opracowywane i wdrażane zgodnie z rozwojem branży. Studenci nie będą przygotowani do pracy na nowych stanowiskach, jeśli programy edukacyjne nie zostaną dostosowane do potrzeb zmieniającego się rynku pracy.

Zmieniając podejście do edukacji w erze cyfrowej, uniwersytety powinny więc skupić się przede wszystkim na:

- potrzebie ciągłego aktualizowania umiejętności studentów, aby były one przydatne w dłuższej perspektywie,
- reewaluacji metod nauczania i szkolenia pod kątem kompetencji zdobywanych przez studentów,
- zmianie w podejściu, co uczeń powinien zapamiętać, a co "wiedzieć",
- uczeniu studentów pracy z dużą ilością informacji oraz oceniania ich jakości i dokładności,
- przygotowaniu studentów do rozwiązywania problematycznych sytuacji, np. gdy nastąpi awaria sieci, co w efekcie oznacza dla nich brak dostępu do biblioteki online lub innych materiałów,
- uczeniu studentów pracy z informacjami i procesami internetowymi w czasie rzeczywistym,

- innowacyjnej edukacji i kwalifikacjach, które znajdą odzwierciedlenie w konkretnej karierze i zarobkach.

Podsumowując, każdy student musi być już teraz gotowy do pracy z technologiami cyfrowymi, a uczniowie szkół zawodowych muszą już zdobywać wiedzę na temat podstawowych filarów technologicznych Przemysłu 4.0. Wraz z rosnącymi wymaganiami kwalifikacyjnymi, zwiększa się również zapotrzebowanie na tzw. umiejętności miękkie. Są one coraz ważniejsze, ponieważ nowi zatrudnieni będą zmuszeni do rozwiązywania nowych problemów produkcyjnych i samodzielnego podejmowania decyzji o kolejnych krokach. Osoby, które będą posiadać wszystkie wymienione wcześniej umiejętności, określa się mianem "Pracownika Przemysłu 4.0".

4. NAJWAŻNIEJSZE UMIEJĘTNOŚCI MIĘKKIE W ERZE CYFROWEJ I PRZEMYSŁE 4.0

Wspomniane wcześniej umiejętności miękkie to cechy charakteru i zdolności interpersonalne, które charakteryzują relacje danej osoby z innymi ludźmi. Mają więcej wspólnego z tym, kim są ludzie, niż z tym, co wiedzą. Przemysł 4.0 kładzie duży nacisk na współpracę interdyscyplinarną, a to wiąże się z tym, że umiejętności miękkie są coraz częściej niezbędne. Analizy pokazują, że do 2030 r. zapotrzebowanie na przekrojowe umiejętności miękkie w Europie wzrośnie o 22% we wszystkich sektorach. Wraz z tworzeniem nowych miejsc pracy w celu wdrożenia koncepcji Przemysłu 4.0, pracodawcy będą wymagać od pracowników nowych kompetencji, zwłaszcza cyfrowych ze względu na szybki rozwój technologii i sztucznej inteligencji. Pracownicy, którzy wykazują się dobrym połączeniem umiejętności twardych i miękkich, często cieszą się większym popytem na swoje usługi na konkurencyjnym rynku pracy.

Wśród najbardziej pożądanых umiejętności miękkich, które stopniowo pojawiają się w profilach pracowników w poszczególnych branżach, znajdują się m.in:

- **zdolność adaptacji:** umiejętność dostosowania się do różnych sytuacji i zmian - zarówno tych zaplanowanych, jak i nieoczekiwanych - jest jedną z najważniejszych umiejętności, jakie powinien posiadać przyszły pracownik produkcji.
- **współpraca:** zmiany w środowisku produkcyjnym przyniosą również większy udział pracy zespołowej. Rozwijać się ona będzie nie tylko w obrębie zespołu, ale także pomiędzy działami. Wymaga pracy i integracji z różnymi współpracownikami na różnych poziomach wewnętrznego łańcucha zarządzania firmy oraz z otoczeniem zewnętrznym.
- **komunikacja:** mimo że umiejętności komunikacyjne są kluczowym czynnikiem owocnej współpracy, to wiele osób, zwłaszcza menedżerów, nie docenia znaczenia rozwijania swoich umiejętności komunikacyjnych. Wychodzą z założenia, że w ich zawodzie liczą się tylko umiejętności techniczne, co nie przekłada się na rzeczywiste zapotrzebowanie zmieniającego się rynku.
- **umiejętność motywowania innych:** zdolność szczególnie pożądana na stanowiskach kierowniczych, ponieważ liderzy muszą nieustannie szukać sposobów na zachęcanie innych do działania i zarażać entuzjazmem, aby osiągnąć wyznaczony cel.

5. WPŁYW COVID-19 NA PRZEMYSŁ 4.0 I NA PROCESY EDUKACYJNE NA UNIWERSYTETACH

Pandemia koronawirusa uwypukliła globalne braki oraz słabości w zakresie automatyzacji i cyfryzacji. Niezbędne okazało się przyspieszenie transformacji cyfrowej w wielu obszarach życia. Modele biznesowe, które mocno opierały się na technologiach cyfrowych, wyróżniały się elastycznością w kwestii organizacji czasu pracy oraz miały przewagę nad konkurencją. Takie podejście miało znaczący wpływ na budowanie tzw. "nowej normalności".

Z powodu pandemii firmy bardziej teraz koncentrują się na wdrażaniu nowych narzędzi oraz decydują się na inwestycje w technologie informacyjne i operacyjne. Nie tylko pomagają, ale i umożliwią one organizacjom rozwiązywanie różnorodnych problemów oraz walkę z brakiem efektywności.

Dodatkowo, pandemia COVID-19 przyspieszyła również trendy w cyfryzacji edukacji, przyczyniając się do utworzenia portali mających na celu udostępnianie cyfrowych treści szkoleniowych. Wielu nauczycieli i uczniów musiało nauczyć się pracować w systemie online. Dowiedziono, że zdobywanie wiedzy nie może być w pełni osiągnięte wyłącznie poprzez podejście transmisyjne. Niezbędny jest model partycypacyjny z solidnym procesem tworzenia wiedzy opartym na współpracy.

Warto jednak zwrócić uwagę, że konwencjonalna nauka poprzez bezpośrednie przekazywanie wiedzy jest bardziej skuteczna w doskonaleniu umiejętności komunikacyjnych i interpersonalnych studentów. Dyscypliny wymagające pracy laboratoryjnej, praktycznego doświadczenia i współpracy zewnętrznej były bardziej wymagające w nauczaniu na odległość. Aby robić postępy w tym obszarze, studenci muszą stać się wysoce niezależni, odpowiedzialni, zdyscyplinowani oraz zdolni do utrzymywania wysokiej motywacji.

6. CZYM BĘDZIE PIĄTA REWOLUCJA PRZEMYSŁOWA?

Niezależnie od tego, czy jest się na to gotowym, czy nie - Przemysł 5.0 staje się rzeczywistością. Potencjał piątej rewolucji przemysłowej (5IR) leży w połączeniu technologii cyfrowych, fizycznych i biologicznych, które obiecują zwiększyć dobrobyt społeczeństwa we wszystkich dziedzinach. Taka integracja reprezentuje przyszłość, w której "ludzie i maszyny pracują synergicznie". Harmonijna współpraca człowieka z maszyną odróżnia 5IR od 4IR (czwartej rewolucji przemysłowej), która koncentruje się przede wszystkim na osiągnięciu

wydajności dzięki technologii. W Przemysle 5.0 do technologicznych filarów dodano bezpośredni udział ludzi z ich cechami poznawczymi.

Aby być gotowym na Przemysł 5.0 i jego wpływ, musimy jednak zrozumieć trzy kluczowe elementy tej koncepcji:

1. Celem Przemysłu 5.0 jest wspieranie ludzi, a nie ich zastępowanie. Nie należy mylić pojawienia się robotyki z szansą na wyeliminowanie czynnika ludzkiego, zlikwidowanie miejsc zatrudnienia i zastąpienie pracowników wykonujących powtarzalne zadania na liniach montażowych.
2. Przemysł 5.0 opiera się na znalezieniu optymalnej równowagi między wydajnością, produktywnością a współpracą między ludźmi i maszynami.
3. Rozwój automatyzacji jest niezbędny. Organ doradczy Unii Europejskiej (UE) przyznał, że Europa pozostaje w tyle za Stanami Zjednoczonymi i Chinami w zakresie zaawansowanych technologii. Dlatego też wezwał do przyspieszenia rozwoju AI (sztucznej inteligencji) oraz robotyki na obszarze Wspólnoty.

W Przemysle 5.0 maszyny będą odpowiedzialne za rutynowe czynności, podczas gdy pracownicy przejmą zadania wyższego szczebla, zarządzając i nadzorując te systemy. Będą również podejmować decyzje w czasie rzeczywistym oraz szukać obszarów do poprawy jakości i procesów produkcyjnych.

7. POZYCJA POSZCZEGÓLNYCH KRAJÓW UE WEDŁUG INDEKSU GOSPODARKI CYFROWEJ I SPOŁECZEŃSTWA CYFROWEGO

Stan cyfryzacji w Unii Europejskiej jest opracowywany na podstawie źródeł Eurostatu oraz indeksu gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego (DESI). Indeks ten to złożony wskaźnik, który mierzy postępy poczynione przez państwa członkowskie UE w dziedzinie gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego. Podsumowuje odpowiednie dane nt. wydajności cyfrowej Europy i

monitoruje ewolucję konkurencyjności cyfrowej państw członkowskich UE. Wskaźnik DESI 2021 jest w głównej mierze oparty na danych z 2020 roku.

7.1 Kapitał ludzki

Warto zauważyć, że od 2015 r. poziom umiejętności cyfrowych powoli rośnie z każdym rokiem. Według badań, 56% obywateli krajów UE ma podstawowe umiejętności cyfrowe, 31% z nich posługuje się średnio-zaawansowanymi umiejętnościami cyfrowymi a 58% umie obsłużyć oprogramowanie na poziomie podstawowym. Na te wskaźniki duży wpływ mają aspekty społeczno-demograficzne. Przykładowo, 80% młodych dorosłych (w wieku 16-24 lat), 84% osób z wysokim wykształceniem formalnym i 87% studentów ma podstawowe umiejętności cyfrowe. Z kolei tylko 33% osób w wieku 55-74 lat oraz 28% emerytów i osób nieaktywnych zawodowo posiada podstawowe umiejętności cyfrowe.

Nie ulega wątpliwości, że w zmieniającym się świecie, musimy polegać na kompetencjach cyfrowych obywateli, pracownikach z kwalifikacjami cyfrowymi i specjalistach od cyfryzacji. UE postawiła sobie za cel, aby do 2030 r. w dziedzinie technologii informacyjno-komunikacyjnej zatrudnienie znalazło 20 milionów specjalistów przy jednoczesnym zrównaniu zatrudnienia kobiet i mężczyzn. Obecnie jest to szczególnie ważne dla personelu pracującego w systemach opieki zdrowotnej i administracji publicznej, a także dla nauczycieli, wykładowców oraz ich studentów.

7.2 Absolwenci ICT

Spojrzenie na przemysł ma kluczowe znaczenie, ponieważ jako całość w Unii Europejskiej generuje 24% PKB i zapewnia zatrudnienie około 50 milionom ludzi. W przybliżeniu stanowi to jedną piątą zatrudnionych osób w państwach członkowskich UE (Komisja Europejska, 2017).

Pracodawcy w UE poszukują pracowników z niezbędnymi umiejętnościami cyfrowymi i pracowników potrafiących prawidłowo korzystać z technologii cyfrowych. W 2019 r. 3,9% Europejczyków ukończyło studia na kierunku ICT.

7.3 Adaptacja technologii cyfrowych przez przedsiębiorstwa

Duże firmy odgrywają wiodącą rolę w cyfryzacji przedsiębiorstw. Warto tutaj przyjrzeć się danym. 38,5% dużych firm korzysta już z zaawansowanych usług w chmurze, a 32,7% stwierdziło, że korzysta z analizy big data. Jednak zdecydowana większość MŚP (małe lub średnie przedsiębiorstwo) nie korzysta jeszcze z technologii cyfrowych, ponieważ tylko 17% z nich posiada usługi w chmurze, a tylko 12% korzysta z analizy big data. Jeśli chodzi o e-commerce, tylko 17,5% MŚP sprzedawało produkty lub usługi online w 2019 r., po bardzo niewielkim wzroście o 1,4 punktu procentowego w porównaniu z 2016 r. Z kolei 39% dużych firm korzystało ze sprzedaży online w 2019 roku.

7.4 Cyfrowe usługi publiczne

Koniecznością jest, aby sektor publiczny spełniał nowe wymagania w obliczu technologii cyfrowych. Uwolnienie pełnego potencjału tych narzędzi jest kluczowym wyzwaniem w szczególności dla organizacji rządowych. Skuteczna e-administracja może zapewnić szeroki zakres korzyści, w tym większą wydajność i oszczędności dla rządów oraz przedsiębiorstw. Może również zwiększyć przejrzystość oraz otwartość działań. Założeniem Dekady Cyfrowej jest, aby do 2030 r. wszystkie najważniejsze usługi publiczne dla przedsiębiorstw i obywateli były w pełni dostępne online.

8. POZYCJA POSZCZEGÓLNYCH KRAJÓW UE WEDŁUG INDEKSU WZGLĘDNEJ WYDAJNOŚCI PRZEMYSŁU 4.0

Do analizy wyników Przemysłu 4.0 istnieje stosunkowo duża liczba badań akademickich, które koncentrują się na złożonych wskaźnikach, próbujących uchwycić to zjawisko statystycznie. Indeksy te są obliczane zgodnie z metodologią Światowego Forum Ekonomicznego. Obliczenie własnego, złożonego wskaźnika umożliwia rejestrowanie rozwoju wydajności Przemysłu 4.0 w czasie, a tym samym ocenę względnych pozycji krajów członkowskich.

Analizę klastrów przeprowadzono w roku 2011 i 2019, a dane pozyskano ze statystyk Eurostatu i Banku Światowego. Wyniki tej oceny można wykorzystać obszarze wsparcia oraz do porównania stanu wdrożenia Przemysłu 4.0 w poszczególnych krajach partnerskich i ze średnią UE. Może to przyczynić się w przyszłości do wzmocnienia pozycji gospodarki Wspólnoty jako całości. Przemysł 4.0 jest złożonym zjawiskiem i nie można go po prostu ująć statystycznie za pomocą jednego wskaźnika, dlatego istnieje potrzeba obliczenia tzw. wskaźników złożonych.

Wyniki:

Tabela 1 przedstawia obliczone wartości względnego wskaźnika wydajności Przemysłu 4.0 dla lat 2011 i 2019. Pokazuje ona również miejsce danego kraju w rankingu w poszczególnych latach oraz zmianę kolejności między rokiem 2011 a 2019.

Tab. 1 Względny wskaźnik wydajności Przemysłu 4.0

Stan	Kod kraju	Wynik	Ranking	Wynik	Ranking	Zmiana rankingu 2019 vs. 2011
		2011		2019		

Austria	AT	0.48	7	0.5 3	11	-4
Belgia	BE	0.55	3	0.7 3	4	-1
Bułgaria	BG	0.18	28	0.2 5	27	1
Cypr	CY	0.25	24	0.31	25	-1
Republika Czeska	CZ	0.45	9	0.51	12	-3
Niemcy	DE	0.51	6	0.5 4	10	-4
Dania	DK	0.51	5	0.7 3	3	2
Estonia	EE	0.30	19	0.4 2	17	2
Grecja	EL	0.36	14	0.3 8	20	-6
Hiszpania	ES	0.33	18	0.4 5	16	2
Finlandia	FI	0.54	4	0.7 5	2	2
Francja	FR	0.35	15	0.51	13	2
Chorwacja	HR	0.28	22	0.3 5	22	0

Węgry	HU	0.29	21	0.30	26	-5
Irlandia	IE	0.58	2	0.79	1	1
Włochy	IT	0.27	23	0.34	23	0
Litwa	LT	0.30	20	0.55	9	11
Luksemburg	LU	0.47	8	0.50	14	-6
Łotwa	LV	0.23	25	0.31	24	1
Malta	MT	0.44	10	0.62	6	4
Holandia	NL	0.44	11	0.69	5	6
Polska	PL	0.21	26	0.37	21	5

WNIOSKI

Kluczowe jest, aby firmy zrozumiały już teraz ogromny wpływ Przemysłu 4.0 oraz rolę cyfryzacji i technologii w fundamentalnej transformacji modeli i procesów biznesowych oraz produkcyjnych. Wyzwaniem na pewno jest ustalenie, jakie decyzje muszą zostać podjęte, aby czerpać i realizować korzyści płynące z przyszłości Przemysłu 4.0. Nie jest to tylko kwestia

stworzenia planu technologicznego, ale przede wszystkim posiadania ludzi z niezbędną wiedzą i umiejętnościami do pracy z nowymi narzędziami.

Należy również zwrócić uwagę, że brak ekspertów posiadających specjalistyczną wiedzę w dziedzinie IT w danym przedsiębiorstwie stanowi przeszkodę we wdrażaniu nowych technologii. W ramach projektu DigiWork powstaną wysokiej jakości materiały naukowe niezbędne do kształcenia inżynierów nowego typu, a zwłaszcza programistów. Opanują oni nie tylko technologie cyfrowe, ale będą w stanie opracowywać nowe produkty i komponenty przemysłowe dla Przemysłu 4.0.

ŹRÓDŁA

1. Cyber risk in advanced manufacturing
<https://www.youtube.com/watch?v=ArvEq2tzMMY&feature=youtu.be>
2. S Vaidya, P Ambad, S Bhosle (2018) Industry 4.0 – A glimpse. Procedia Manufacturing 20 s. 233-238
3. What is Industry 4.0?
<https://www.plattform-i40.de/PI40/Navigation/EN/Industrie40/WhatIsIndustrie40/what-is-industrie40.html>
4. Industry 4.0: Definition, Design Principles, Challenges, and the Future of Employment
<https://www.cleverism.com/industry-4-0/>
5. Industry 4.0 design principles
<https://www.rmit.edu.au/industry/develop-your-workforce/tailored-workforce-solutions/c4de/articles/industry-40-design-principles>
6. A.Petrillo, F. Felice, R. Cioffi, F. Zomparelli: Fourth Industrial Revolution: Current Practices, Challenges, and Opportunities. Digital Transformation in Smart Manufacturing, 2018
7. Digitization: the path to the fourth industrial revolution (systemonline.cz)

8. Industry 4.0, Education 4.0, Work 4.0 and Society 4.0: textbook. Prague: Soudy, 2017. ISBN 978-80-86809-23-6.
9. Ka Ho Mok: Impact of COVID-19 on Higher Education: Critical Reflections. Higher Education Policy volume 35, s. 563–567 (2022).
10. Adnan M., Anwar. K. (2020). Online learning amid the COVID-19 pandemic: Students' perspectives. Journal of Pedagogical Sociology and Psychology, 2(1), 45–51.
11. Baber H. (2021). Social interaction and effectiveness of the online learning: A moderating role of maintaining social distance during the pandemic COVID-19. Asian Education and Development Studies.
12. Le TH, Yee KA (2020). 21st century skills in the time of COVID-19. Learning Portal
13. Student life in the EHEA during the Covid-19 pandemic - Preliminary survey results; USI Covid-19 Survey.
14. <https://www.eaie.org/our-resources/library/publication/Research-and-trends/Coping-with-COVID-19--International-higher-education-in-Europe.html>
15. Le Thu Huong, Yee Ki Au: 21st Century Skills in the time of COVID-19, Learning Portal, 2020
16. Marco Ardolino · Andrea Bacchetti · Dmitry Ivanov: Analysis of the COVID19 pandemic's impacts on manufacturing: a systematic literature review and future research agenda. 6 Vol, Operations Management Research, 2022, 15:551–566
17. Le Thu Huong, Yee Ki Au: 21st Century Skills in the time of COVID-19, Learning Portal, 2020
18. Görmüş: Future of Work with the Industry 4.0, In book: INTERNATIONAL CONGRESS ON SOCIAL SCIENCES (INCSOS 2019)
19. Stephanie M.NobleaMartinMendebDhruvGrewalC.A.Parasuramand: The Fifth Industrial Revolution: How Harmonious Human–Machine Collaboration is Triggering a Retail and Service [R]evolution. Journal of Retailing, Volume 98, Issue 2, June 2022, s. 199-208

20. S.Jardine, Staff Writer: Industry 5.0: Top 3 Things You Need to Know. MasterControl, 2021
21. SHAJI GEORGE 1, AS HOVAN GEORGE: INDUSTRIAL REVOLUTION 5.0: THE TRANSFORMATION OF THE MODERN MANUFACTURING PROCESS TO ENABLE MAN AND MACHINE TO WORK HAND IN HAND.Seybold Report, September 2020
22. H. Goode: Education for the 5th Industrial Revolution, Da Vinci Blog, 2021
23. Preparing students for the fifth industrial revolution, UTS, 2022