

Rewolucja przemysłowa i jej wpływ na rynek pracy IT

The industrial revolution and its impact on IT labor market

Key words: Industry 4.0, labor market, IT industry, IT qualifications, soft skills

Abstract: The article highlights the current technological changes as well as the digitization and automation process, which was significantly accelerated by the COVID-19 pandemic. It also presents the results of a survey conducted among employers in the IT sector in Radom region which confirmed the demand for employees of various IT specializations and well developed soft skills. High IT qualifications and interpersonal skills ensure a great start into the professional future.

Słowa kluczowe: Przemysł 4.0, rynek pracy, branża IT, kwalifikacje informatyczne, kompetencje miękkie

Streszczenie: W artykule zwrócono uwagę na aktualne zmiany technologiczne oraz proces cyfryzacji i automatyzacji, który w dużym stopniu przyspieszyła pandemia COVID-19. Przedstawiono także wyniki badań sondażowych przeprowadzonych wśród pracodawców sektora IT regionu radomskiego potwierdzające zapotrzebowanie na pracowników różnych specjalizacji IT oraz ich kompetencje miękkie. Wysokie kwalifikacje informatyczne i zdolności interpersonalne stanowią obecnie świetny start w zawodową przyszłość.

Wprowadzenie

Współczesny świat, w którym czas ma coraz większą wartość, a potrzeba optymalizacji prac w różnych sektorach rośnie – coraz więcej uwagi przywiązuje się do tego, aby urządzenia codziennego użytku były coraz bardziej inteligentne i wydajne. Gadżety wykonują za nas coraz więcej czynności. Dzięki urządzeniom mobilnym, szczególnie smartfonom, załatwiamy coraz więcej spraw zarówno w życiu osobistym (komunikacja, aktywność na portalach społecznościowych, sprawy urzędowe, bankowe, zakupy), zawodowym (wymiana informacji, praca zdalna, obecnie w wielu przypadkach staje się równie, a nawet bardziej efektywna niż praca „stacjonarna”), jak i prywatnym (rozrywka, kontrola aktywności fizycznej czy stanu zdrowia).

Jednocześnie jesteśmy świadkami daleko idącej automatyzacji procesów, i to nie tylko w przemyśle, ale także w różnego rodzaju usługach. To wszystko ma wpływ na obecny rynek pracy.

Dodatkowo zmiany wymuszone w ostatnim czasie przez pandemię, które miały być jedynie tymczasowym rozwiązaniem, coraz bardziej stają się normą. Praca zdalna

zmieniła dotychczasowe schematy i wymusiła nowe standardy komunikacji oraz wykorzystania nowych technik i technologii informatycznych.

Postęp technologiczny – Przemysł 4.0



Dynamiczny postęp technologiczny – „Od pierwszej rewolucji przemysłowej do Przemysłu 4.0” – radykalnie zmienia warunki pracy i styl życia ludzi oraz dostępne formy komunikacji. Ogólną charakterystykę zmian na przestrzeni wieków przedstawia tabela 1, a prezentację graficzną rozwoju przemysłu obrazuje rys. 1.

Tabela 1. Rewolucje przemysłowe

Rewolucja	Charakterystyka
I rewolucja przemysłowa – XVIII wiek	Nowe oblicze ery mechanizacji. Podstawą pierwszej rewolucji technicznej była para wodna. Jej moc wykorzystano do celów przemysłowych. Zmiany techniczne przyczyniły się do powstania fabryk i masowej produkcji.
II rewolucja przemysłowa – przełom XIX i XX wieku	Wiek elektryczności. Konsekwencja wynalezienia elektryczności i linii montażowej, co znacznie przyspieszyło proces i obniżyło koszty produkcji.
III rewolucja przemysłowa lata 70. XX wieku	Cyfryzacja i komputeryzacja. Automatyzacja produkcji przemysłowej. Ludzi zaczęły zastępować roboty i automaty, dzięki czemu procesy wytwórcze znacznie przyspieszyły.
IV rewolucja przemysłowa – początek XXI wieku	Wiek zaniku bariery ludzie – maszyny. Zespolenie świata rzeczywistego maszyn produkcyjnych ze światem wirtualnym Internetu i technologii informacyjnych. Powstawanie „cyber-fizycznych systemów produkcji” i inteligentnych fabryk. Cyfryzacja i informatyzacja produkcji.

Źródło: opracowanie własne.

Współczesna czwarta rewolucja przemysłowa (określana mianem „Przemysł 4.0”), charakteryzuje się wykorzystaniem technologii informacyjnych i komunikacyjnych w przemyśle. Bazuje ona na poprzednich osiągnięciach (głównie trzeciej rewolucji), bowiem skomputeryzowane systemy produkcji wyposaża się dodatkowo w łącza sieciowe oraz tworzy ich cyfrowe systemy bliźniacze. Połączenie w sieć wszystkich systemów prowadzi do powstawania tzw. „cyber-fizycznych systemów produkcji” i inteligentnych fabryk, w których systemy produkcji, komponenty i ludzie porozumiewają się za pośrednictwem sieci, a produkcja odbywa się prawie autonomicznie (rys. 1).

Przemysł 1.0	Przemysł 2.0	Przemysł 3.0	Przemysł 4.0
			
Mechanizacja	Elektryfikacja	Cyfryzacja	Sieć/Internet
<i>Sterowanie mechaniczne (krzywki)</i>	<i>Karty perforowane do zapisu informacji</i>	<i>Mikrokontrolery do sterowania maszynami</i>	<i>Pionowe i poziome łączenie komponentów oraz maszyn w sieć z użyciem standardów internetowych</i>
<i>Silniki parowe</i>	<i>Pierwsze linie produkcyjne</i>	<i>Wzrost automatyzacji</i>	<i>Identyfikowalne i komunikowalne obiekty</i>
		<i>Systemy IT do planowania i kontroli produkcji</i>	<i>Samodoskonające się obiekty</i>

Rys. 1. Proces zmian technologicznych w przemyśle [8, s. 10]

Głównymi filarami obecnej rewolucji są:

- „Internet Rzeczy” (z ang. *IoT, Internet of Things*),
- „Przemysłowy Internet Rzeczy” (z ang. *IIoT, Industrial Internet of Things*),
- „Inteligencja maszynowa”.

„Internet Rzeczy” (z ang. *IoT, Internet of Things*) dotyczy wielu aspektów, dziedzin i podmiotów. Staje się obecny w prawie każdym obszarze naszego życia: w pracy, domu, rozrywce, podróżach, zdrowiu, czy rozwoju. Określa zespół urządzeń i przedmiotów codziennego użytku, które połączone ze sobą (najczęściej bezprzewodowo) pozostają w stałym kontakcie, ściśle ze sobą współpracując, gromadząc oraz wymieniając dane. Dlatego też, aby działać bardziej efektywnie, lepiej zrozumieć preferencje klientów, a tym samym zapewnić lepszą ich obsługę, coraz więcej firm z różnych branż używa IoT. Działania takie wspomagają i usprawniają procesy decyzyjne, zwiększają wartość, a także atrakcyjność firmy. W koncepcji Internet of Things znaczenie ma przede wszystkim przesyłanie danych pomiędzy przedmiotami, a interakcja z człowiekiem oparta jest na tymczasowych potrzebach i żądaniach [4, s. 88].

Zbiór rozwiązań technologicznych z obszaru Internetu Rzeczy ma na celu automatyzację urządzeń, zarówno w sferze prywatnej, publicznej, jak i zawodowej. Zastosowanie Internetu rzeczy w kategorii społeczeństwa może być zatem rozpatrywane z perspektywy trzech grup: pojedynczej jednostki, zbiorowości społecznej, przedsiębiorców. Każda z nich widzi realizację różnych celów, a tym samym oczekuje innych korzyści płynących z implementacji sieci Internetu Rzeczy (tab. 2).

Tabela 2. Korzyści dla społeczeństwa wynikające z IoT [3, s. 66]

Kategoria społeczeństwa	Korzyści
Pojedyncza jednostka	<ul style="list-style-type: none"> - wzrost bezpieczeństwa - automatyzacja zarządzania przestrzenią osobistą - wzrost poziomu życia - spadek kosztów związanych z utrzymaniem
Zbiorowość społeczna	<ul style="list-style-type: none"> - wzrost bezpieczeństwa w przestrzeni publicznej - wzrost ochrony środowiska poprzez redukcję zanieczyszczeń - utworzenie nowych miejsc pracy
Przedsiębiorcy	<p>W procesie produkcyjnym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wzrost jakości i szybkości procesów produkcyjnych w oparciu o przeanalizowane dane - lepsze wykorzystanie potencjału produkcyjnego maszyn w oparciu o bieżące dane - wzrost bezpieczeństwa pracowników produkcyjnych - wzrost produktywności poprzez automatyzację wykonywanych zadań - podejmowanie kluczowych decyzji biznesowych - redukcja zanieczyszczenia środowiska - efektywniejsze gospodarowanie odpadami <p>W handlu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lepsza identyfikacja potrzeb konsumenta dzięki danym zbieranym przez sensory - możliwość integracji świata rzeczywistego i wirtualnego - wpływ na nawyki klienta (spersonalizowane rabaty, reklamy, oferty specjalne) - optymalizacja oferty sklepu oraz usprawnienia procesu obsługi klienta <p>W marketingu:</p> <p>poznanie preferencji użytkowników</p> <ul style="list-style-type: none"> - planowanie strategii promocyjnej, dostosowanej do określonej grupy docelowej - budowanie lojalności i zaufania klientów

Niemniej jednak głównie chodzi o poprawę efektywności procesów zarządzania przestrzenią, czasem oraz bezpieczeństwem. Ponadto zdalna kontrola przedmiotów, urządzeń czy produkcji za pomocą najnowszych technologii komunikacyjnych

staje się możliwa na przykład już z poziomu aplikacji mobilnej, praktycznie z dowolnej lokalizacji.

Smartfon pozwala na wykonywanie wielu czynności naraz, umożliwia wielofunkcyjność i nie ogranicza przy tym miejsca w przestrzeni. Staje się urządzeniem powszechnego użytku, a coraz większa potrzeba kontrolowania i monitorowania różnych aspektów życia codziennego oraz zachodzących procesów skłania użytkowników do posługiwania się smartfonami.

W ofertach producentów niemal każde urządzenie ma możliwość podpięcia do sieci domowej – począwszy od żarówek przez odkurzacze i pralki po czajniki i lodówki. Nie wspominając o czujnikach temperatury i termostatach, a także urządzeniach alarmowych.

W związku z powyższym liczba użytkowników mobilnych, a tym samym liczba danych potrzebnych do przesłania i odebrania rośnie lawinowo. Dlatego istotną cechą Internetu Rzeczy jest szybka łączność internetowa. W kontekście IoT mówi się o konieczności wprowadzenia łączności 5G, która jest kolejnym wielkim krokiem w rozwoju Internetu Rzeczy. Budowa sieci 5G w Polsce na pewno znacznie wpłynie na rozwój „**Przemysłowego Internetu Rzeczy**” (z ang. *IIoT, Industrial Internet of Things*), który pozwala na optymalizację rozwiązań i łączenie maszyn, a także kontrolę i analizę procesów, celem uzyskania wszechstronnych informacji, które pozwalają usprawnić działania, poprawić jakość obsługi, zminimalizować ryzyko usterki itp. Odpowiednio wdrożony daje szansę na zbudowanie znacznej przewagi konkurencyjnej oraz rozwój przemysłu w nowej rzeczywistości. Jednak podłączanie wszystkich smart urządzeń do Internetu oprócz tego, że tworzy całe mnóstwo nowych możliwości, to również przyczynia się do licznych zagrożeń związanych z bezpieczeństwem danych.

„**Inteligencja maszynowa**” zakłada natomiast pełną autonomizację procesów produkcyjnych zarządzanych głównie przez systemy sztucznej inteligencji (AI) kierujące zrobotyzowanymi liniami produkcyjnymi. Niegdyś – jedynie wizja przyszłości wykorzystywana w filmach science fiction, obecnie – realistyczna koncepcja sztucznej inteligencji maszyn, pozwalająca wykonywać zadania przypisane człowiekowi. Umożliwia znacznie bardziej precyzyjne projektowanie procesów, a także diagnozowanie i rozwiązywanie problemów. Chodzi przede wszystkim o zbiór aplikacji działających mniej lub bardziej autonomicznie i reagujących na wszelkie zdarzenia zewnętrzne w coraz bardziej inteligentny, a nawet ludzki sposób. Automatyzacja pracy przy wykorzystaniu AI daje specjalistom więcej czasu i energii na kreatywne, atrakcyjniejsze zadania, a przedsiębiorstwom pozwala na wykrywanie przez maszyny problemów, a tym samym zmniejszenie liczby błędów oraz ograniczenie kosztów.

Idea Przemysłu 4.0 wiąże się zatem z trzema głównymi zjawiskami, które mają istotny wpływ na współczesne podejście do zarządzania przedsiębiorstwem.

Należą do nich:

- Powszechna cyfryzacja i zapewnienie stałego porozumiewania się między sobą osób, osób z urządzeniami oraz urządzeń między sobą (*machine-to-machine, M2M*).
- Wzrost wdrażanych innowacji (*disruptive innovations*), które umożliwiają dynamiczne zwiększanie efektywności działania systemu społeczno-gospodarczego.
- Rozwój maszyn zdolnych do autonomicznego funkcjonowania dzięki wykorzystywaniu sztucznej inteligencji (*artificial intelligence, AI*).

Warto zauważyć, że rozwój nowych technologii (inteligentne fabryki, systemy cyber-fizyczne i inteligentna robotyka), które dominują w ostatnich latach zachęca producentów do wzrostu inwestycji w stosowanie rozwiązań IIoT. Potwierdzają to między innymi dane opublikowane w raporcie *Przemysłowy rynek IIoT... – globalna prognoza dla 2026*, w którym prognozowany jest wzrost globalnego rynku IIoT z 76,7 mld USD (2021 r.) do 106,1 mld USD (2026 r.), przy CAGR 6,7% w okresie prognozy [6].

Jednocześnie trzeba mieć na uwadze, że oprócz mnóstwa nowych możliwości i potencjalnych korzyści wynikających z Przemysłu 4.0, realizacja współczesnej rewolucji przemysłowej wymaga [2]:

- stworzenia właściwej infrastruktury (wysokiej jakości łączy i niezawodności sieci),
- zmian w organizacji pracy (dostosowanie do charakteru nowych zadań stawianych pracownikom),
- zagwarantowania poczucia bezpieczeństwa¹ we wszystkich obszarach działalności (warunków pracy, jakości produktów, przekazywania danych, poufności informacji itp.);
- dostosowania prawa dla rozwiązań Przemysłu 4.0 (bowiem transformacja dotyczy nie tylko sfery społecznej i gospodarczej, ale również prawnej).
- zapewnienia ustawicznego kształcenia i doskonalenia pracowników do wymagań rynku pracy na danym stanowisku.

Dynamiczny rozwój nowych technologii, rozwój sztucznej inteligencji i postępująca automatyzacja na rynku pracy, którą w ostatnim czasie przyspieszyła pandemia koronawirusa, ma znaczny wpływ na powstawanie nie tyle nowych profesji, ale w głównej mierze na eliminację zadań, w obrębie których są one wykonywane. Jak wynika z raportu *The Future of Jobs Report 2020* przedstawicieli World Economic Forum (WEF) – do 2025 r. podział czasu pracy pomiędzy ludzi a maszyny ma być niemal równy. Wskutek tego przewiduje się w tym okresie zlikwidowanie około 85 mln etatów, a w ich miejsce ma powstać 97 mln nowych miejsc pracy – Raport *The Future of Jobs Report 2020*, OCTOBER 2020, World Economic Forum [7].

¹ Bezpieczeństwo definiowane „jako brak zagrożenia i integralność (trwałość) przepływu różnych procesów, niezależnie od ich właściwości fizycznych lub społecznych” [10, 10].

Dynamiczny rynek pracy a rozwój zawodowy

Obserwując doniesienia i codzienność, można zauważyć, że pandemia przyspieszyła nagłą potrzebę procesu cyfryzacji i automatyzacji. Rozwój technologii i wykorzystanie ich w wykonywaniu powszechnych czynności i zadań powodują dynamiczne zmiany w codziennym funkcjonowaniu oraz na rynku pracy. Dobrym przykładem może być ogłoszony w maju „Polski Ład” – program zawierający zestaw gospodarczych propozycji i priorytetów na najbliższe lata. Głównym filarem jest „Cyber Poland 2025”, który jest ściśle powiązany z IT i przewiduje szybką cyfryzację i automatyzację firm w Polsce. Proces ten nie oznacza (jakby się wydawało) likwidacji stanowisk pracy, ale tworzenie obszarów, w których boty (wykonujące rutynowe czynności) uzupełnią ludzką pracę, a co za tym idzie „zarządzający i przedsiębiorcy coraz częściej będą oczekiwać od swoich pracowników bardziej kreatywnego i indywidualnego podejścia do zadania”.

Szczególnie w ostatnim czasie pracownicy muszą wyjątkowo szybko dostosowywać się do nowych warunków pracy, często wykonywanej zdalnie. Dlatego istotne jest, aby rozwijać swoje kompetencje dwutorowo. Z jednej strony chodzi o aktualizację wiedzy i umiejętności adekwatnych do zmieniających się trendów i technologii. Z drugiej strony trzeba mieć na uwadze, że maszyny nie zastąpią ludzi we wszystkich obszarach. Stąd warto inwestować w rozwój miękkich kompetencji, które jeszcze długo pozostaną domeną ludzi.

Wobec powyższego również wymagania w stosunku do pracowników oraz pracodawców systematycznie ewaluują zarówno w zakresie przygotowania zawodowego – umiejętności twardych, jak i umiejętności miękkich (tab. 3).

Tabela 3. Umiejętności twarde i miękkie

Umiejętności twarde	Umiejętności miękkie
Konkretne kompetencje specjalistyczne	Umiejętności osobiste (np. radzenie sobie ze stresem)
Wiedza merytoryczna	Umiejętności interpersonalne (np. motywowanie innych do pracy)
Łatwo je zweryfikować, zmierzyć i ocenić	Trudne do zweryfikowania, podlegają subiektywnej ocenie
Zazwyczaj są związane z konkretnym zawodem	Kompetencje uniwersalne, które przydają się na różnych stanowiskach
Pozwalają dobrze wykonywać powierzone zadania w pracy	Pomagają współpracować z zespołem, przełożonymi i klientami
Stosunkowo łatwe do wytrenowania w szkole, na kursach lub w pracy	Proces ich rozwijania jest bardziej złożony i zazwyczaj trudniejszy

Źródło: opracowanie własne.

Tempo rozwoju technologii oraz dynamicznie zmieniający się rynek pracy zmuszają pracowników do coraz większej mobilności i elastyczności w działaniu oraz szybkiego i skutecznego dostosowywania się do nowych sytuacji, warunków, zadań, wyzwań i rzeczywistości. Z tego też względu kompetencje informatyczne w coraz większym zakresie powinny być uwzględniane przez kompetencje dynamiczne [1, s. 107–118].

Dzisiejsi pracodawcy oczekują od swoich pracowników nie tylko fachowej wiedzy, ale także kreatywności, samodzielności, krytycznego myślenia i umiejętności szybkiego uczenia się.

Branża IT regionu radomskiego - oczekiwania pracodawców

Od kilku lat wraz z rozwojem społeczeństwa informacyjnego, mobilnego, a obecnie Przemysłu 4.0 większość firm korzysta z nowoczesnych technik i technologii informatycznych. Dlatego wciąż potrzeba wsparcia wykwalifikowanych pracowników z dziedziny IT. Specjaliści ds. IT są nieustannie jednymi z najbardziej poszukiwanych pracowników na rynku pracy zarówno w dużych miastach, jak i mniejszych miejscowościach, z uwagi na fakt, że praca IT odbywa się dzisiaj w dużej mierze zdalnie. Podobnie firmy informatyczne regionu radomskiego ogłaszają niejednokrotnie nabory do pracy lub miejsca na staże dla studentów kierunków informatycznych. Stan zapotrzebowania na fachowców branży IT pokazują badania ankietowe przeprowadzone w IV kwartale 2020 r. (drogą online) wśród szefów przedsiębiorstw informatycznych. W sondażu wzięło udział 14 firm IT rynku radomskiego (1 państwowa, 13 prywatnych).

Ich celem było poznanie oczekiwań pracodawców w zakresie deficytowych kwalifikacji i kompetencji IT, poszukiwanych na radomskim rynku pracy oraz zbadanie potrzeb i udzielanego wsparcia w zakresie doskonalenia zawodowego pracowników.

Formularz ankietowy zawierał 8 pytań zamkniętych o zapotrzebowanie na specjalistyczną wiedzę informatyczną potencjalnych pracowników oraz ich umiejętności miękkie.

Większość (71%) badanych firm przy zatrudnianiu pracowników, zwraca uwagę na specjalistyczną wiedzę i umiejętności informatyczne, natomiast pozostali (29% ankietowanych) w zależności od potrzeby dla konkretnego stanowiska. Najbardziej poszukiwane i przydatne kompetencje informatyczne zdaniem pracodawców firm IT regionu radomskiego zamieszczono w tabeli 4.

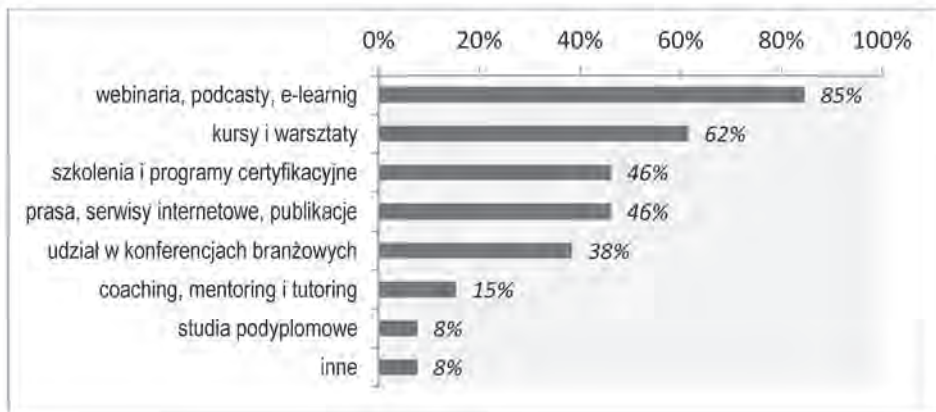
Jednak obecnie ze względu na dynamiczny postęp technologiczny (zwłaszcza w obszarze IT) od specjalistów zawodów informatycznych wymaga się ciągłego doskonalenia i doksztalcania zawodowego. Z pomocą przychodzą wszelkiego rodzaju kursy i szkolenia odbyte stacjonarnie lub drogą online. Uzyskane Certyfikaty i zaświadczenia IT potwierdzają zdobyte kompetencje, a także są dowodem na chęć aktualizacji wiedzy i samorozwoju pracownika. Preferowanymi formami doskonalen-

nia zawodowego w opinii pracodawców są webinaria, podcasty, kursy oraz szkolenia i programy certyfikacyjne (rys. 2).

Tabela 4. Kompetencje informatyczne najbardziej wymagane i przydatne wśród pracodawców firm IT regionu radomskiego

Zakres wiedzy	Zapotrzebowanie [w %]			
Systemy operacyjne	Windows (92%)		Linux (57%).	
Języki programowania	HTML z użyciem CSS (86%)	JavaScript, SQL (69%)	Java (46%), Python (38%), C#, PHP (33%)	R, Perl, C++ (8%)
Programy graficzne	Corel Draw, Adobe Photoshop (31%)		Corel Photo-Paint, Adobe Illustrator (23%)	
Sprzęt komputerowy	Administrowanie sieciami			54%
Technologie i infrastruktura Cloud Computing				46%
Narzędzia i aplikacje analityczne (BI)				38%
Algorytmy uczenia maszynowego lub/i związane z głębokim uczeniem	Metody sztucznej inteligencji	Cyberbezpieczeństwo		31%
Kryptografii				15%

Źródło: opracowanie własne.



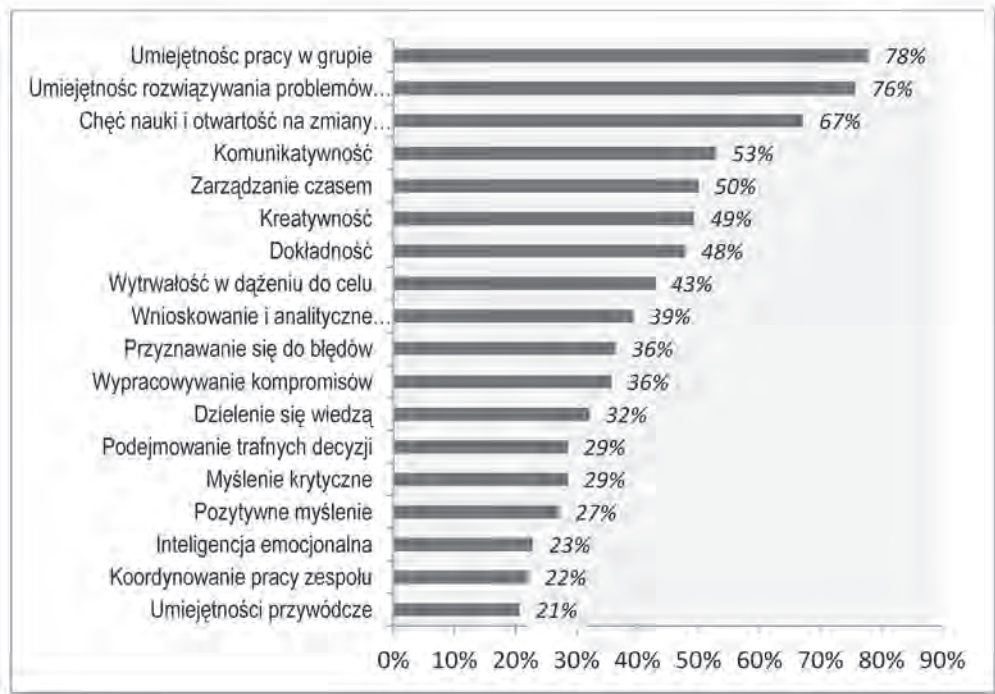
Rys. 2. Preferowana forma doskonalenia zawodowego

Źródło: opracowanie własne.

Jednak w dobie interdyscyplinarności oraz dynamicznych zmian technologicznych oprócz solidnego fundamentu inżyniera, którym jest jego wiedza i umiejętności, wymaga się zdolności do adaptowania się do nowych warunków. Osoby dysponu-

jące jedynie wiedzą specjalistyczną nie są w stanie sprostać wymaganiom ciągłej ewaluacji. Rośnie zatem rola kompetencji interpersonalnych – bardziej uniwersalnych cech. Kompetencje miękkie są coraz bardziej cenione przez pracodawców i niejednokrotnie stanowią realną kartę przetargową już na etapie rozmowy kwalifikacyjnej. Stanowią swego rodzaju gwarancję umiejętności dobrego wpisania się w dane środowisko pracy.

Ranking umiejętności miękkich cenionych wśród pracodawców branży IT rynku radomskiego przedstawia rysunek 3.



Rys. 3. Ranking umiejętności miękkich cenionych przez pracodawców branży IT regionu radomskiego

Źródło: opracowanie własne.

W opinii badanych dużą uwagę pracodawcy branży IT zwracają na:

- umiejętność rozwiązywania problemów oraz umiejętność pracy w grupie,
- chęć nauki oraz otwartość na zmiany i nowe rozwiązania,
- komunikatywność,
- kreatywność.

W szybko zmieniającym się świecie nowych technologii istotą staje się patrzenie na całość, a nie tylko wąski obszar danej specjalizacji. Dlatego na rynku pracy szczególnego znaczenia nabierają kompetencje, które odróżniają pracę człowieka

od pracy systemów informatycznych, robotów czy sztucznej inteligencji. Można je podzielić na kompetencje cyfrowe – techniczne, poznawcze oraz społeczne [9].

Firmy przechodzące transformację cyfrową poszukują pracowników przede wszystkim ze zdolnościami interpersonalnymi. Kompetencje te dotychczas uważane za „nieinżynierskie” – nabierają obecnie coraz większego znaczenia, a inżynierowie generacji 4.0 uznają je za **kluczowe** (tab. 5).

Tabela 5. Kompetencje inżyniera [5]

Inżynier 3.0	Inżynier 4.0
powściągliwy, małomówny	otwarty, aktywny
metodyczny, lubi pracować sam w swoim tempie	potrafi przekonywać i wywierać wpływ na innych
nie lubi zmian i nowych sytuacji	lubi zmiany i różnorodność w obszarze kontaktów z ludźmi i wykonywanych zadań
Kręgosłup inżyniera	
wiedza, specjalizacja	
logika, zasady, procedury	
jakość, wysokie standardy	

Podsumowanie

Zmiany technologiczne na rynku pracy powodują ciągły wzrost zapotrzebowania na wysokiej klasy specjalistów IT. Praca w Sektorze IT wymaga nieustannego rozwoju, co oznacza konieczność poszerzania horyzontów wiedzy, a czasami zmiany obszaru kariery. Ponieważ praca ta ma także charakter usługowy, wymaga umiejętności miękkich – co potwierdzają wyniki badań przeprowadzonych wśród pracodawców IT rynku radomskiego.

Bibliografia

1. Bakonyi J., *Kompetencje informatyczne w realizacji koncepcji zdolności dynamicznych*, „Studia i Prace WNEiZ US” 2017, nr 48/3.
2. Kawalec-Pietrenko B., *Filozofia kształtowania procesów produkcyjnych*, „Przegląd techniczny” 2020, nr 14–15, <http://przeglad-techniczny.pl/artykuly?id = 2510>.
3. Kwiatkowska E.M., *Rozwój Internetu Rzeczy – szanse i zagrożenia*, „Kwartalnik Antymonopolowy i Regulacyjny” 2014, 8.
4. Ożadowicz A., *Internet Rzeczy w systemach automatyki budynkowej*, „Napędy i Sterowanie” 2014, 12.
5. Politańska A., *Inżynier 4.0 – ekspert do zadań specjalnych*, <https://www.astor.com.pl/biznes-i-produkcja/inzynier-4-0-ekspert-do-zadan-specjalnych/>

6. Raport *Industrial IoT Market...*, <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/industrial-internet-of-things-market-129733727.html>
7. Raport *The Future of Jobs Report 2020*, World Economic Forum, <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>
8. Sobieraj J., *Rewolucja przemysłowa 4.0*, wyd. ITeE, Radom 2018.
9. Śledziewska K., Włoch R., *Jakich kompetencji wymaga rewolucja przemysłowa 4.0?*, „Pomorski przegląd gospodarczy” 2020, <https://ppg.ibngr.pl/pomorski-przeglad-gospodarczy/jakich-kompetencji-wymaga-rewolucja-przemyslowa-4-0>
10. Wasiuta O., Klepka R., Kopec R., *Vademecum bezpieczeństwa*, wyd. Libron – Filip Lohner, Kraków 2018.

dr Beata Kuźmińska-Sołśnia

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu