

Aleksandra Lis

RAPORT NR 25

PRZEMYSŁ 4.0:

TRANSFORMACJA TECHNOLOGICZNO-ORGANIZACYJNA

SEKTORA CHEMICZNEGO

Raport cząstkowy

Stowarzyszenie Zachodniopomorski Klaster Chemiczny Zielona Chemia

Sekretariat Sektorowej Rady ds. Kompetencji Sektora Chemicznego

Al. Piastów 48 pok. 522

tel.: +48 91 852 36 31 mobil.: +48 602 754 661

e-mail: rada@zielonachemia.eu ●

Spis treści

Wstęp	3
Przemysł 4.0 – zmiana paradygmatu funkcjonowania przedsiębiorstw.....	5
Umiejętności przyszłości	11
Transformacja technologiczno–organizacyjna w sektorze chemicznym. Studium przypadku KB Folie	15
Podsumowanie	19
Bibliografia.....	21
Spis rysunków i tabel.....	23
Załączniki	24
Załącznik 1. Charakterystyka 7 etapów transformacji w kierunku Przemysłu 4.0.	24
Załącznik 2. Europejska Rama Kompetencji Cyfrowych DigComp – obszary kompetencyjne i kompetencje.....	27

Wstęp

Niniejszy raport jest kolejnym, częściowym raportem prezentującym bieżący monitoring sektora w zakresie potrzeb kompetencyjnych, zmian legislacyjnych, sytuacji ekonomicznej w sektorze oraz regulacji legislacyjnych, mających wpływ na te aspekty. Ostatni, 25. częściowy raport monitorujący obejmuje zakresem czasowym dwa miesiące – lipiec i sierpień 2022 roku i porusza tematykę **procesu transformacji technologicznej i organizacyjnej przedsiębiorstw** w kierunku Przemysłu 4.0. Jest to proces przekształcania organizacji, **który obejmuje integrację łańcucha wartości, wprowadzanie nowych modeli biznesowych oraz cyfryzację produktów i usług**. Czynnikiem napędzającym transformację w kierunku Przemysłu 4.0 są coraz bardziej zindywidualizowane potrzeby klientów i narastający trend personalizacji produktów i usług.

Raport zawiera przegląd definicji Przemysłu 4.0, opis głównych elementów tej koncepcji oraz odniesienie wymagań, jakie stawia przed przemysłem transformacja w kierunku Przemysłu 4.0 do wiodących trendów w zakresie przemysłu oraz rozwoju kompetencji dla potrzeb rynku pracy w Europie. Podobnie jak poprzedni, niniejszy raport składa się z kilku zasadniczych części:

1. określenie szczegółowe głównego zagadnienia raportu i wyzwań dla sektora, do których raport się odnosi: **przegląd koncepcji i definicji terminu Przemysł 4.0**; zastosowane metody: *desk research*, przegląd dostępnej literatury naukowej oraz raportów badających przemiany gospodarcze mieszczące się w obszarze Przemysłu 4.0;
2. określenie ram dla raportu i wyzwań dla sektora, do których raport się odnosi: **zapotrzebowanie na kluczowe umiejętności w polskich przedsiębiorstwach, ze szczególnym uwzględnieniem sektora chemicznego**, zastosowane metody: analiza strategicznych dokumentów dotyczących umiejętności dla gospodarki w Polsce i Europie, przegląd raportów dot. umiejętności dla przemysłu w przyszłości;

3. odniesienie opisywanego rozwiązania do realiów sektora chemicznego w Polsce, przykłady dobrych praktyk, propozycje rekomendacji Rady dla Sektora: **możliwości wdrożenia koncepcji Przemysłu 4.0 w polskich przedsiębiorstwach sektora chemicznego**; zastosowane metody: studium przypadku – dobra praktyka transformacji do Przemysłu 4.0.

Celem raportu jest zatem przedstawienie koncepcji Przemysłu 4.0, ze szczególnym uwzględnieniem trendów w zakresie zapotrzebowania na kompetencje w przemyśle. Ponadto, celem raportu jest odniesienie koncepcji do sektora chemicznego i prezentacja dobrej praktyki mogącej posłużyć jako inspiracja dla innych podmiotów w sektorze, które dopiero zaczynają transformację technologiczną lub rozważają jej wdrożenie.

Przemysł 4.0 – zmiana paradygmatu funkcjonowania przedsiębiorstw

Przemysł 4.0, lub z angielskiego *Industry 4.0* to inaczej czwarta rewolucja przemysłowa. Koncepcja ta pochodzi z 2011 roku i swoje początki zawdzięcza strategii high-tech rządu niemieckiego.¹ Jej celem jest promocja informatyzacji przemysłu.² Koncept ten wpisuje się jako kolejny etap w rozwoju przemysłu na przestrzeni czasu, zwłaszcza, że cyfryzacja jest jednym z megatrendów oddziałujących na przemysł i gospodarkę w ogóle.³ Po mechanizacji (pierwsza rewolucja przemysłowa), elektryfikacji (druga rewolucja przemysłowa) i automatyzacji produkcji (trzecia rewolucja przemysłowa), kolejnym krokiem w rozwoju przemysłu jest sieciowe (internetowe) połączenie i integracja ludzi, procesów oraz obiektów w procesach produkcyjnych. Schematycznie rozwój przemysłu od pierwszej do czwartej rewolucji przedstawia Rysunek 1 na następnej stronie.

Przemysł 4.0 jest aktualnie jedną z bardziej popularnych koncepcji – liczne opracowania dotyczące rozwoju gospodarek, zapotrzebowania na kompetencje w przemyśle⁴ czy trendów w zakresie kompetencji przyszłości⁵ uwzględniają transformację w kierunku Przemysłu 4.0. W opracowaniach tych, a także publikacjach naukowych liczne są definicje Przemysłu 4.0, a także wskazywane etapy wdrażania tej koncepcji oraz kluczowe elementy składające się na jej wdrożenie. Uporządkowanie terminologii dotyczącej tego zjawiska jest zatem ważne dla dalszego zgłębiania tematu, jak również odniesienia koncepcji do realiów sektora chemicznego.

¹ Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, s. 530

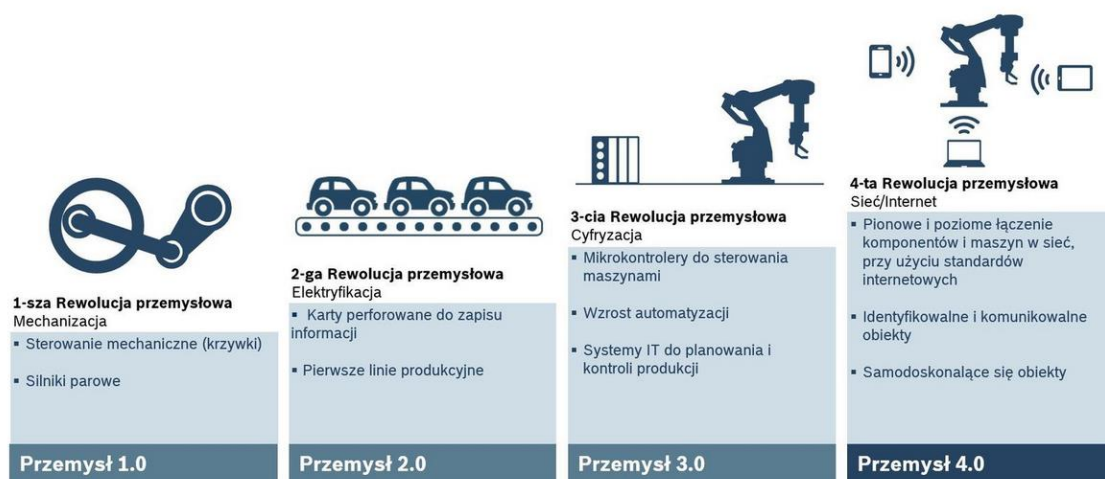
² Pollak, A. red. (2021) *Przedsiębiorstwo 4.0., 360^o. Rekomendacje dobrych praktyk*. Polsko-Niemiecka Izba Przemysłowo-Handlowa, s. 8

³ Paprocki, W. (2016). Koncepcja Przemysł 4.0 i jej zastosowanie w warunkach gospodarki cyfrowej. W: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieregud (red.). *Cyfryzacja gospodarki i społeczeństwa. Szanse i wyzwania dla sektorów infrastrukturalnych*. Gdańsk: Europejski Kongres Finansowy, s. 41

⁴ Skills4You <https://www.skills-4u.eu/coski21-project/>, dn.10.09.2022

⁵ DigComp, Europejskie Ramy Kompetencji Cyfrowych, <http://www.digcomp.pl/> dn. 28.09.2022

Rysunek 1 Rewolucje przemysłowe



Źródło: Przemysł 4.0 <https://przemysl-40.pl/index.php/2017/03/22/czym-jest-przemysl-4-0/>
dn. 24.08.2022

Przemysł 4.0 jest definiowany między innymi jako:

„(...) cyfrowa transformacja przemysłu, integracja i cyfryzacja procesów, które pozwalają na zaspokojenie potencjalnych potrzeb klientów na danym rynku.”⁶,

„(...) nowy etap przemysłowy, w którym następuje integracja operacyjnych systemów produkcyjnych z technologiami informacyjno-komunikacyjnymi (ICT) – zwłaszcza przemysłowy internet rzeczy (IoT) – tworząc tzw. systemy cyberfizyczne (CPS)”⁷⁸

⁶ Pollak, A. red. (2021) *Przedsiębiorstwo 4.0., 360^o. Rekomendacje dobrych praktyk*. Polsko-Niemiecka Izba Przemysłowo-Handlowa, s.8

⁷ Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., & Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of production economics*, 204, s. 383

⁸ Tłumaczenie własne, oryginalnie: *a new industrial stage in which there is an integration between manufacturing operations systems and information and communication technologies (ICT) – especially the Internet of Things (IoT) – forming the so-called Cyber-Physical Systems (CPS)*

„(...) przemysł[...] złożony z inteligentnych fabryk.”⁹

Definicja przyjęta na potrzeby tego opracowania została przedstawiona w ramce poniżej:

[Przemysł 4.0 to] zbiorcze pojęcie oznaczające **integrację inteligentnych maszyn, systemów oraz wprowadzanie zmian w procesach produkcyjnych mających [na celu] (...) zwiększania wydajności wytwarzania oraz wprowadzenie możliwości elastycznych zmian asortymentu**. Przemysł 4.0 dotyczy nie tylko technologii, ale też nowych sposobów pracy i roli ludzi w przemyśle

Źródło: Przemysł 4.0 <https://przemysl-40.pl/index.php/2017/03/22/czym-jest-przemysl-4-0/>
dn.24.08.2022

Czwarta rewolucja przemysłowa przynosi zatem do przemysłu unifikację świata rzeczywistego maszyn produkcyjnych ze światem wirtualnym Internetu i technologii informacyjnej. Wymiana informacji między ludźmi, maszynami oraz systemami IT jest automatyczna w toku procesu produkcyjnego i obejmuje cały łańcuch wartości. Filarami działania przedsiębiorstw, które wdrażają lub wdrożyły rozwiązania Przemysłu 4.0, czyli Przedsiębiorstw 4.0, są w kolejności:

1. Zespół
2. Technologia
3. Klient.¹⁰

Pomimo ogromnej wagi technologii – na pierwszym miejscu w transformacji w kierunku Przemysłu 4.0 są ludzie, którzy tworzą zespół danego przedsiębiorstwa. Oni stanowią największy kapitał w firmie, a ich kompetencje, w tym przede wszystkim kreatywność,

⁹ Cellary, W. (2019). Przemysł 4.0 i Gospodarka 4.0. *Biuletyn PTE*, 3(86), s. 50

¹⁰ Pollak, A. (2021) *Przedsiębiorstwo 4.0., 360^o. Rekomendacje dobrych praktyk*. Polsko-Niemiecka Izba Przemysłowo-Handlowa, s. 136

umiejętność współpracy, odwaga wobec nowych wyzwań – będą wyznaczać możliwości przedsiębiorstwa.¹¹

Drugim filarem Przedsiębiorstwa 4.0 jest technologia, która obejmuje komputery, automatyczny magazyn oraz automatyzację i robotyzację procesu produkcyjnego. Algorytmy i roboty są głównymi wykonującymi pracę, którą nadzorują przygotowani do tego ludzie. W ramach transformacji technologiczno-organizacyjnej, przedsiębiorstwa mogą wybierać spośród wielu rozwiązań i wdrażać je według potrzeb. Technologie, jakie proponuje Przemysł 4.0 to między innymi:

- Big data i analityka przy użyciu sztucznej inteligencji
- Autonomiczne roboty
- Przetwarzanie w chmurze
- Rzeczywistość rozszerzona (technologia AR)
- Drukowanie przestrzenne / 3D
- Symulacja / cyfrowy bliźniak.¹²¹³

Trzecim filarem Przedsiębiorstwa 4.0 są natomiast klienci, rozumiani jednak inaczej niż dotychczas. Tradycyjnie klienci przynależeli do jednej z dwóch kategorii – biznesowych (wówczas relacje handlowe określano jako B2B, czyli z ang. *business to bussines*) lub indywidualnych (B2C, ang. *business to customer*). W nowoczesnym przedsiębiorstwie 4.0, relacje nawiązują ludzie, co podkreśla się podejściem H2H (ang. *human to human*), czyli człowiek do człowieka. Zakłada ona możliwość ciągłego kontaktu przedsiębiorstwa z odbiorcą, a także współwłasność w procesie (np. wynajem magazynów) i większą indywidualizację dostarczanych produktów i usług.¹⁴

¹¹ Tamże.

¹² Tamże, s. 137-138.

¹³ Nayyar, A., & Kumar, A. (Eds.). (2020). A roadmap to industry 4.0: smart production, sharp business and sustainable development (pp. 1-21). Berlin: Springer, s. 7

¹⁴ Pollak, A. red. (2021) *Przedsiębiorstwo 4.0., 360^o. Rekomendacje dobrych praktyk*. Polsko-Niemiecka Izba Przemysłowo-Handlowa, s. 139 – 140.

Transformacja w kierunku Przemysłu 4.0, według Europejskiego Centrum Wspierania Zaawansowanej Produkcji, obejmuje 7 etapów. Pierwszy dotyczy zaawansowania technologicznego uwzględniającego elastyczne systemy produkcyjne, które ułatwiają szybkie dostosowanie się do zmian w zakresie liczby czy kategorii produktów. Kolejny to współdzielenie informacji o procesie wytwarzania przez ludzi, maszyny i produkty. Trzecia faza dotyczy uwzględnienia zasad gospodarki obiegu zamkniętego (*circular economy*) w celu pełnego wykorzystania surowców i zmniejszenia emisji. Natomiast czwarty etap to proces kompleksowej realizacji oczekiwań klientów wobec wyrobów, czyli *End-to-End Customer Focussed Engineering*. W następnym, piątym etapie kluczowe jest skupienie się na człowieku, m.in. poprzez wykorzystanie indywidualnych różnic na rzecz wzmocnienia organizacji oraz budowę wspierającego środowiska pracy. Szósty etap, czyli *smart manufacturing*, zakłada stosowanie zintegrowanych systemów, które w czasie rzeczywistym reagują na zmienność warunków, a siódmy stanowi budowę fabryki otwartej – połączenia wszystkich elementów w łańcuchu wartości, wsparcia branżowego i współpracy podmiotów w procesie wytwarzania i dystrybucji.¹⁵ Kluczowe elementy tych etapów zostały zebrane i przedstawione w tabeli stanowiącej Załącznik 1 tego raportu.

Liczne możliwości, jakie oferuje Przemysł 4.0 mogą być źródłem korzyści dla przedsiębiorców. Główne korzyści dla przedsiębiorstw wynikające z Przemysłu 4.0 można pogrupować w trzech kategoriach: elastyczność i szybkość, efektywność i konkurencyjność. Zostały one zebrane w Tabeli 1 na następnej stronie.

Czwarta rewolucja przemysłowa jeszcze nie dobiegła końca – daleko jeszcze do nasycenia gospodarki (zarówno polskiej, jak i światowej) rozwiązaniami Przemysłu 4.0. Niemniej już rozwija się koncepcja wychodząca krok dalej, czyli piąta rewolucja przemysłowa. Przemysł 5.0 jest rozumiany jako uznanie siły przemysłu w osiąganiu celów społecznych wykraczających poza miejsca pracy i wzrost. W ramach tej koncepcji kluczowe dla

¹⁵ *Hetmańczyk, M. (2020) 7 kroków do zaawansowanej produkcji w fabryce przyszłości.*
<https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/7-krokow-do-zaawansowanej-produkcji-w-fabryce-przyszlosci/> dn.
13.09.2022

przedsiębiorstw jest stawanie się dostawcą dobrobytu, poprzez szanowanie planety przez produkcję i umieszczanie dobrobytu pracownika branży w centrum procesu produkcji.¹⁶

Tabela 1 Zalety rozwiązań Przemysłu 4.0 dla przedsiębiorstw

Elastyczność i szybkość	Efektywność	Konkurencyjność
<ul style="list-style-type: none"> indywidualizacja produktów zorientowana na klienta efektywne i skalowalne zasoby produkcyjne, bazujące na otwartych standardach, o wysokim stopniu modularności łatwe zarządzanie produkcją wielu wariantów produktów dzięki integracji systemów produkcyjnych 	<ul style="list-style-type: none"> produkcja małoseryjna z zaletami produkcji masowej zoptymalizowane procesy i zapasy duża dostępność produkcji bazująca na inteligentnej analizie danych 	<ul style="list-style-type: none"> niskie koszty produkcji duży potencjał innowacyjny dzięki połączeniu produkcji ze światem IT zabezpieczenie lokalnych lokacji fabryk dzięki zwiększeniu ich konkurencyjności

Źródło: Przemysł 4.0 <https://przemysl-40.pl/index.php/2017/03/22/czym-jest-przemysl-4-0/>

dn. 24.08.2022

¹⁶ Por. Hetmańczyk, M. (2020) 7 kroków do zaawansowanej produkcji w fabryce przyszłości. <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/7-krokow-do-zaawansowanej-produkcji-w-fabryce-przyszlosci/> dn. 13.09.2022, Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, Pollak, A. red. (2021) *Przedsiębiorstwo 4.0., 360°.* Rekomendacje dobrych praktyk. Polsko-Niemiecka Izba Przemysłowo-Handlowa

Wprowadzenie Przemysłu 5.0 opiera się na obserwacji, że Przemysł 4.0 koncentruje się mniej na pierwotnych zasadach sprawiedliwości społecznej i zrównoważonego rozwoju, ale bardziej na cyfryzacji i technologiach opartych na sztucznej inteligencji w celu zwiększenia wydajności i elastyczności produkcji. Dlatego koncepcja Przemysłu 5.0 zapewnia inny punkt widzenia oraz podkreśla znaczenie badań i innowacji we wspieraniu przemysłu w jego długoterminowej służbie dla ludzkości i z poszanowaniem środowiska naturalnego.¹⁷ Założenia Przemysłu 5.0, korzyści z wdrażania tych rozwiązań i ich promocję prowadzą już teraz instytucje Unii Europejskiej.¹⁸

Umiejętności przyszłości

Umiejętności to jeden z priorytetów polityk unijnych, zwłaszcza w zakresie określenia kluczowych umiejętności i wzmocnienia możliwości pozyskiwania ich przez społeczeństwa w Europie. Europejskie Wspólne Centrum Badawcze, ang. *Joint Research Centre (JRC)* opracowało liczne ramy kompetencji. JRC przyczyniło się do opracowania licznych ram kompetencji dla społeczeństwa Unii Europejskiej: ramy kompetencji cyfrowych dla obywateli, znanych również jako DigComp, oraz innych ram kompetencji: w zakresie przedsiębiorczości, EntreComp, ogólnozyciowych – LifeComp czy ram powiązanych ze zrównoważonym rozwojem i zieloną gospodarką - GreenComp.¹⁹ W każdym z tych opracowań podkreślona jest waga procesu cyfryzacji oraz jej wpływ na potrzeby kompetencyjne społeczeństw i na zestaw kluczowych umiejętności pracowników. W tym

¹⁷ Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, s. 530

¹⁸ Komisja Europejska (2021) *Industry 5.0. Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/industry-5-0-towards-a-sustainable-humancentric-and-resilient-european-industry/> dn. 23.09.2022

¹⁹ Sala, A., Punie, Y., Garkov, V. and Cabrera Giraldez, M., (2020) *LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence*, EUR 30246 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg,

opracowaniu bliżej zostanie opisana jedna z tych ram – poświęcona kompetencjom cyfrowym obywateli (DigComp).

DigComp to rama kompetencji cyfrowych opracowana pierwotnie w 2013 roku. Rama opisuje kompetencje za pomocą pięciu wymiarów:

1. Obszar kompetencji,
2. Kompetencje wraz z opisem,
3. Poziom zaawansowania (siatka samooceny),
4. Przykłady wiedzy, umiejętności i postaw, mających zastosowanie do każdej kompetencji,
5. Przykłady zastosowań celowych.

Rama obejmuje pięć obszarów kompetencyjnych, z których każdy zawiera od 3 do 6 kompetencji, łącznie 21 kompetencji wraz z opisem. (patrz Załącznik 2.) Główne obszary kompetencji cyfrowych to: informacja i dane, komunikacja i współpraca, tworzenie treści cyfrowych, bezpieczeństwo, rozwiązywanie problemów. W zależności od poziomu zaawansowania (podawanego w ośmiostopniowej skali oraz w kategoriach: podstawowy, średniozaawansowany, zaawansowany i wysoce zaawansowany), kompetencje mają różne przykłady zastosowania podawane także w dwóch odniesieniach: edukacyjnym i zawodowym. DigComp jest ramą kompetencji dla społeczeństwa i nie odnosi się do konkretnych zawodów. Podaje przykłady umiejętności cyfrowych w systemie edukacji i w pracy, nie wskazując które zawody, branże czy stanowiska stawiają wymogi w zakresie opisanych kompetencji.

Proces cyfryzacji przedsiębiorstw to obszar bardzo dynamiczny – zmieniają się zarówno dostępne technologie, a także umiejętności potrzebne ludziom do ich obsługi. To wpływa również na kluczowe kompetencje wymagane dla realizacji procesów związanych z cyfryzacją, tak w ramach rynku pracy, jak i w pozostałych obszarach. Od 2013 roku rama była

aktualizowana kilkakrotnie: do wersji 2.0 w roku 2016 oraz 2.1 w roku 2017.²⁰ W marcu bieżącego roku opublikowany został nowy, uaktualniony dokument, DigComp 2.2.²¹ Aktualizacja 2.2 koncentruje się na czwartym wymiarze, czyli „Przykładach wiedzy, umiejętności i postaw mających zastosowanie do każdej kompetencji”. Dla każdej z 21 kompetencji podano 10-15 stwierdzeń, aby zilustrować aktualne i zaktualizowane przykłady, które podkreślają współczesne tematy. Zasadnicza część ramy pozostała jednak niezmienna w porównaniu do poprzednich wersji.

DigComp wytycza pięć obszarów kompetencji: informacje, komunikacja, bezpieczeństwo. Obszary kompetencji i wchodzące w ich skład kompetencje szczegółowo prezentuje Załącznik 2.

Wiodącą rolę cyfryzacji w przemianach w zakresie potrzeb kompetencyjnych przewidują także opracowania poświęcone Polsce. Dostrzegają to między innymi autorzy raportu „Prognoza umiejętności – Polska” (ang. *Skills forecast Poland*), opracowanego przez Europejskie Centrum Rozwoju Szkolenia Zawodowego Cedefop:

„Ogólny efekt zmiany zawodowej zależy zatem od kilku czynników, które należy rozważyć łącznie. Rosnąca cyfryzacja i ruch w kierunku gospodarki zorientowanej na usługi²², również w zakresie produkcji, doprowadzi do większego wykorzystania zawodów wyższego szczebla kosztem średniego i niskiego szczebla zawodów.”^{23 24}

Kwestie związane z cyfryzacją porusza także raport Banku Światowego z 2021 roku – „Ścieżki wzrostu produktywności w Polsce: perspektywa z poziomu firmy” (*Paths of Productivity Growth in Poland: A Firm-Level Perspective*).

²⁰ DigComp, Europejskie Ramy Kompetencji Cyfrowych, <http://www.digcomp.pl/> dn. 28.09.2022

²¹ Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., (2022) *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg

²² Podkreślenie własne.

²³ Cedefop (2020). Skills forecast 2020: Poland. Cedefop skills forecast.

<https://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/country-reports/poland-2020-skills-forecast> dn. 23.09.2022, s. 8

²⁴ Tłumaczenie własne.

„Polskie firmy pozostają w tyle pod względem cyfryzacji i innowacyjności. (Polska zajmuje 23. miejsce w Indeksie Gospodarki Cyfrowej i Społeczeństwa Cyfrowego i 24 miejsce na tablicy wyników innowacyjności spośród 27 państw członkowskich UE).”²⁵

Co może być jeszcze ważniejsze, w raporcie tym podkreśla się wagę cyfryzacji dla rozwoju małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP)²⁶ oraz panujące w Polsce błędne przekonanie, że digitalizacja jest procesem nieodpowiednim dla MŚP, a raczej dla dużych korporacji.²⁷

Opracowany przez Obserwatorium Kompetencji Przyszłości Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości w 2022 roku raport na temat kompetencji i zawodów przyszłości także porusza zagadnienia związane z cyfryzacją. Kompetencje cyfrowe to jedne z kluczowych kompetencji technicznych. Jednocześnie jak wynika z badań, większość firm przejawia duże lub nawet ekstremalne zapotrzebowania na przedstawicieli zawodów związanych z digitalizacją, w tym specjalistów ds. infrastruktury cyfrowej, specjalistów e-commerce czy w zakresie nowych mediów.²⁸

W latach 2012-2022 (co wydaje się być słuszną cezurą na wybór literatury opisującej aktualny stan zjawisk społecznych, w tym zapotrzebowania na kompetencje), opracowano i wydano wiele raportów i opracowań dotyczących umiejętności, kompetencji kluczowych, związanych z procesami cyfryzacji i innych – odnoszących się do tego zjawiska. W raporcie tym zdecydowano się na przedstawianie kilku wybranych. Z pewnością wybór ten nie wyczerpuje tematu – pokazuje jednak wyraźnie dwie ważne tendencje:

²⁵ World Bank. (2021) *Paths of Productivity Growth in Poland : A Firm-Level Perspective*. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099235002102240024/p17424902ef0460db083a002cec248affd7> License: CC BY 3.0 IGO, s. 68

²⁶ Tamże, s. 70

²⁷ Tamże, s. 68

²⁸ Łapińska, J., Sudolska, A., Zinecker, M. (2022) *Raport z badań empirycznych w zakresie kompetencji i zawodów przyszłości*. Warszawa: Obserwatorium Kompetencji Przyszłości Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości

1. wpływ cyfryzacji na rynek pracy, zapotrzebowanie na kompetencje, a także produktywność przedsiębiorstw i całej gospodarki,
2. wzrost znaczenia kompetencji związanych z cyfryzacją, w tym zarówno umiejętności technicznych, jak i kompetencji nie związanych bezpośrednio z techniczną obsługą urzędzeń i oprogramowania.

Transformacja technologiczno–organizacyjna w sektorze chemicznym.

Studium przypadku KB Folie²⁹

Sektor chemiczny, podobnie jak pozostałe branże gospodarki, dostosowuje się do bieżących trendów i wymagań rynku. Obejmuje to także postępującą cyfryzację i automatyzację procesów wytwórczych. Podobnie jak inne sektory, tak i chemiczny jest aktualnie w procesie transformacji – oznacza to, że część przedsiębiorstw w znaczący sposób zmieniła funkcjonowanie wykorzystując rozwiązania Przemysłu 4.0, inne wdrażają część tych rozwiązań, a część przedsiębiorstw jeszcze nie podjęła się ich wdrażania. Bariery w sektorze chemicznym dla rozwiązań Przemysłu 4.0 są wspólne z innymi sektorami – są to bariery finansowe, a także wynikające z przekonań na temat cyfryzacji opisane w poprzedniej części raportu. Ważnym elementem zmniejszającym wpływ tych barier na implementację rozwiązań w sektorze może być przedstawianie, a nawet promowanie dobrych praktyk w zakresie wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0.

Na potrzeby tego raportu zanalizowana została jedna z firm sektora, zajmująca się produkcją w obszarze opakowań z tworzyw sztucznych – KB Folie Polska Sp. z o. o. Sektor chemiczny jest sektorem bardzo rozległym, a liczne branże wchodzące w jego skład często funkcjonują w sposób bardzo odmienny. Wybór jednego przypadku jest zawsze obciążony ryzykiem niedopasowania do ogółu sektora. Mając to na uwadze wybór przypadku uwzględnił kilka cech, które pozwalają na ogólną (także w perspektywie poza sektorowej) wskazówkę dla przedsiębiorstw. Cechy te to:

²⁹ Opracowano we współpracy z KB Folie oraz na podstawie artykułów w prasie branżowej.

1. świadoma transformacja w kierunku Przemysłu 4.0
2. łączenie produkcji i usług
3. rozwój technologiczny z wykorzystaniem współfinansowania zewnętrznego.

KB Folie Polska Sp. z o.o. jest polskim producentem opakowań oferującym klientom indywidualne rozwiązania w zakresie opakowań miękkich. Działająca od 25 lat firma zatrudnia 230 pracowników i w trzech zakładach produkuje 800 ton opakowań miesięcznie dla klientów z Polski i zagranicy. Centrum Badawczo-Rozwojowe KB Folie pracuje nad nowymi rozwiązaniami w segmencie opakowań. Ściśle współpracuje też z wieloma jednostkami badawczymi: Zachodniopomorskim Uniwersytetem Technologicznym w Szczecinie, Instytutem Biopolimerów i Włókien Chemicznych w Łodzi, Politechniką Łódzką, Politechniką Warszawską oraz Uniwersytetem Bolońskim.

Misja KB Folie Polska Sp. z o. o. to:

„Nadajemy opakowaniu życie, a życiu kolorowych barw. Poprzez nabyte doświadczenie i rozwijane kompetencje sprawiamy, że artykuły dostępne na rynku zapakowane w nasze produkty są bezpieczne, zachowując wysoką jakość. Ciągłe dążymy do wzrostu wartości KB Folie Polska Sp. z o.o. wykorzystując wszelkie innowacje i synergie.”³⁰

Realizując swoją misję firma wdrożyła liczne rozwiązania z wachlarza oferty Przemysłu 4.0 – są to zarówno rozwiązania w obszarze produkcji (w tym pomiary parametrów procesu w czasie rzeczywistym, np. w trakcie sklejanie tworzyw), obsługi klienta (indywidualne przestrzenie magazynowe i systemy pozwalające klientom na stałą kontrolę magazynów wynajmowanych u producenta) oraz w obszarze zarządzania.

³⁰ Szymczukiewicz, M. *EKO(r)EWOLUCJA opakowań, czyli jak projektować zielone serie by skutecznie zredukować odpady*, https://issuu.com/foodfakty/docs/ff_nawigator_opakowania_do_ywno_ci/s/12104628 dn. 25.08.2022

Wdrożone technologie i procesy wynikają z misji i priorytetów przedsiębiorstwa, ale same mają wpływ na priorytety firmy, do których należą:

- zadowolony Klient,
- elastyczność działania,
- najwyższa jakość produktu,
- stały, wykształcony zespół pracowników,
- doradztwo techniczne oparte na wieloletnim doświadczeniu i wiedzy fachowej,
- terminowość realizacji dostosowana do potrzeb Klientów i zgodna z wymogami technologicznymi,
- poufność danych,
- ugruntowana pozycja na rynku.³¹

Warto zwrócić uwagę na punkt „stały, wykształcony zespół pracowników”, bo rozwój przedsiębiorstw w kierunku wyznaczanym czwartą rewolucją przemysłową to w zasadniczej mierze rozwój kompetentnej i zmotywowanej kadry. Wbrew, wspomnianym już w tym raporcie, obawom – transformacja technologiczna nie powoduje mniejszego zapotrzebowania na ludzi. Zdecydowanie je jednak zmienia. Integracja procesów, maszyn i ludzi wymaga od kadry zarówno świadomości tych procesów, gotowości uczenia się i wykazywania inicjatywy, jak i kompetencji technicznych.

Zgodnie z założeniami Przemysłu 4.0 firma nie tylko przeszła proces cyfryzacji i automatyzacji. Zmiana w zakresie procesów biznesowych jest ukierunkowana na jakość i elastyczność z wykorzystaniem możliwości technologicznych wynikających z korzystania z narzędzi cyfrowych. Jednocześnie jednym z priorytetów jest kadra – nie tylko wykształcona i fachowa, ale także stała.

³¹ KB Folie Polska Sp. z o. o. <https://kbfolie.pl/o-nas/o-firmie/> dn. 23.09.2022

Kluczowym i najważniejszym powodem dla wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0 jest dla przedsiębiorstwa zwiększenie konkurencyjności – oferowanie lepszych technologicznie, bardziej innowacyjnych, zrównoważonych rozwiązań dla klientów, które pozwolą na zwiększenie konkurencyjności. Inwestycje związane z automatyzacją, zaangażowaniem technologii, sieciowaniem ludzi, urządzeń i procesów – są kosztowne. Jest to jedna z poważniejszych barier w cyfryzacji gospodarki, nie tylko w obszarze sektora chemicznego. Dlatego tak ważne jest dla przedsiębiorstw, by wykorzystywać możliwości współfinansowania (przynajmniej części) inwestycji ze środków publicznych.

KB Folie Polska Sp. z o.o. posiada bogate doświadczenie w zakresie realizacji projektów współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej, w tym także projektów związanych z budową i wyposażeniem Centrum Badawczo-Rozwojowego:

- POIR.02.01.00-00-0035/16 pn. „Utworzenie Centrum Badawczo-Rozwojowego przez KB Folie Polska Sp. z o. o.”,
- Projekt nr POIR.02.01.00-00-0142/19 pn. „Rozbudowa Centrum Badawczo-Rozwojowego przez KB Folie Polska Sp. z o. o.”.³²

Park maszynowy KB Folie Sp. z o.o. składa się z maszyn wykorzystujących najnowsze rozwiązania technologiczne dostępne na rynku. Pozwala to między innymi na ograniczenie powstawania odpadów poprodukcyjnych i zmniejszenie emisji, przede wszystkim lotnych związków organicznych.³³

³² Szymczukiewicz, M. *EKO(r)EWOLUCJA opakowań, czyli jak projektować zielone serie by skutecznie zredukować odpady*, https://issuu.com/foodfakty/docs/ff_nawigator_opakowania_do_ywno_ci/s/12104628 dn. 25.08.2022

³³ KB Folie Polska Sp. Z o. o. <https://kbfolie.pl/o-nas/o-firmie/> dn. 23.09.2022

Podsumowanie

Wysoce zmienne warunki funkcjonowania przedsiębiorstw powodują konieczność szybkiego dostosowywania się. Dotyczy to zarówno pojedynczych osób, społeczności, jak i gospodarki obejmującej sektor chemiczny. Jednym z ważniejszych narzędzi dla zwiększenia elastyczności i dostosowania się do nieoczekiwanych wcześniej wymagań czy nowych warunków są technologie informacyjne. Bardzo mocno pokazała to między innymi pandemia COVID-19. Transformacja technologiczno-organizacyjna to ogromna szansa, a jednocześnie wyzwanie – wymaga wysokich nakładów finansowych, ale także kompetencyjnych. Wymaga także przełamania obaw społecznych o bycie zastąpionymi przez maszyny.

Tymczasem transformacja technologiczno-organizacyjna Przemysłu 4.0 (czy kolejnego, wspomnianego już kroku – Przemysłu 5.0) oznacza nie tyle zmniejszenie zapotrzebowania na ludzi, co zmianę tego zapotrzebowania pod względem jakościowym, czyli posiadanych kompetencji. Sektor chemiczny mierzy się z lukami kompetencyjnymi spowodowanymi między innymi brakiem chętnych do pracy na stanowiskach średniego szczebla.³⁴ Adaptacja sektora do rozwiązań oferowanych przez Przemysł 4.0 może być zatem jedną z możliwości, aby te luki kompetencyjne zapełnić, a także przyciągnąć młodych, absolwentów szkół i uczelni do pracy w sektorze.

Czwarta rewolucja przemysłowa jest procesem toczącym się od kilku lat, jeszcze jednak dalekim od pełnego wdrożenia czy nawet rozkwitu. Przewiduje się rozkwit Przemysłu 4.0 dopiero w kolejnej dekadzie, czyli na lata 30. XXI wieku:

„Zmiana myślenia o zaawansowanej produkcji prowadzi do przekształceń w zakresie technologii, zarządzania oraz reguł podejścia do pracy. Podjęcie wyzwań odnośnie opisanych zagadnień doprowadzi do uzyskania pełnej funkcjonalności inteligentnej fabryki. Zdobycie

³⁴ Lis, A. (2022) *Zrównoważony rozwój: wpływ na potrzeby kompetencyjne. Monitoring sektora chemicznego*. Kraków: Sektorowa Rada ds. Kompetencji Sektora chemicznego.

partnerów branżowych wprowadzających taki sam model powinno sprzyjać budowie ekosystemu spełniającego kryteria Przemysłu 4.0.”³⁵

Z pewnością jest to trend, który będzie wpływał na sektor chemiczny i jego rozwój – już teraz elementy Przemysłu 4.0, czyli postępująca cyfryzacja i automatyzacja – są nieuniknioną przyszłością, a nawet teraźniejszością przedsiębiorstw. Świadomość zarówno wyzwań, jak i obaw wiążących się z wdrażaniem rozwiązań 4.0 może być najlepszą przewagą sektora. Może bowiem pozwolić na optymalne wykorzystanie możliwości jakie daje cyfryzacja. Jednocześnie zwiększenie wiedzy w zakresie rozwiązań, możliwości i wyzwań Przemysłu 4.0, może zmniejszyć ryzyko dla przedsiębiorstw, wynikające ze wspomnianych kosztów tej transformacji. Kluczowe w tym kontekście jest wykorzystanie wsparcia finansowego instytucji publicznych (w celu redukcji ryzyka wynikającego z kosztów finansowych) oraz dbałość o rozwój kompetencji pracowników (w celu zmniejszenia obaw i podniesienia zaangażowania ludzi w proces).

³⁵ Hetmańczyk, M. (2020) 7 kroków do zaawansowanej produkcji w fabryce przyszłości.
<https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/7-krokov-do-zaawansowanej-produkcji-w-fabryce-przyszlosci/> dn.
13.09.2022

Bibliografia

Cedefop (2020). Skills forecast 2020: Poland. Cedefop skills forecast.

<https://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/country-reports/poland-2020-skills-forecast> dn. 23.09.2022

Cellary, W. (2019). Przemysł 4.0 i Gospodarka 4.0. Biuletyn PTE, 3(86), 48-52

Dalenogare, L. S., Benitez, G. B., Ayala, N. F., & Frank, A. G. (2018). The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance. *International Journal of production economics*, 204, 383-394

Hetmańczyk, M. (2020) 7 kroków do zaawansowanej produkcji w fabryce przyszłości.

<https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/7-krokow-do-zaawansowanej-produkcji-w-fabryce-przyszlosci/> dn. 13.09.2022

Komisja Europejska (2013) *DIGCOMP: Ramy odniesienia dla rozwoju i rozumienia kompetencji cyfrowych w Europie*. Luksemburg: Biuro Publikacji Komisji Europejskiej, <http://www.digcomp.pl/rama-digcomp/informacja/> dn.20.09.2022

Komisja Europejska (2021) *Industry 5.0. Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/industry-5-0-towards-a-sustainable-human-centric-and-resilient-european-industry/> dn. 23.09.2022

Łapińska, J., Sudolska, A., Zinecker, M. (2022) *Raport z badań empirycznych w zakresie kompetencji i zawodów przyszłości*. Warszawa: Obserwatorium Kompetencji Przyszłości Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości.

Nayyar, A., & Kumar, A. (Eds.). (2020). *A roadmap to industry 4.0: smart production, sharp business and sustainable development* (pp. 1-201). Berlin: Springer.

Paprocki, W. (2016). *Koncepcja Przemysł 4.0 i jej zastosowanie w warunkach gospodarki cyfrowej*. W: J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieregud (red.). *Cyfryzacja gospodarki i*

*społeczeństwa. Szanse i wyzwania dla sektorów infrastrukturalnych. Gdańsk:
Europejski Kongres Finansowy, 39-57*

Pollak, A. (red.) (2021) *Przedsiębiorstwo 4.0., 360^o. Rekomendacje dobrych praktyk*. Polsko-Niemiecka Izba Przemyślowo-Handlowa, Warszawa.,

Sala, A., Punie, Y., Garkov, V. and Cabrera Giraldez, M., (2020) *LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence*, EUR 30246 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg,

Szymczukiewicz, M. EKO(r)EWOLUCJA opakowań, czyli jak projektować zielone serie by skutecznie redukować odpady,
https://issuu.com/foodfakty/docs/ff_nawigator_opakowania_do_ywno_ci/s/12104628 dn. 25.08.2022

World Bank. (2021) *Paths of Productivity Growth in Poland : A Firm-Level Perspective*. World Bank, Washington, DC. © World Bank.
<https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099235002102240024/p17424902ef0460db083a002cec248afd7> License: CC BY 3.0 IGO

Vinitha, K., Prabhu, R. A., Bhaskar, R., & Hariharan, R. (2020). *Review on industrial mathematics and materials at Industry 1.0 to Industry 4.0*. Materials today: proceedings, 33, 3956-3960.

Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., (2022) *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens*, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg

Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal of Manufacturing Systems*, 61, 530-535.

Strony Internetowe:

DigComp, Europejskie Ramy Kompetencji Cyfrowych, <http://www.digcomp.pl/> dn.

28.09.2022

Przemysł 4.0 <https://przemysl-40.pl/index.php/2017/03/22/czym-jest-przemysl-4-0/> dn.

24.08.2022

Przemysł 5.0 <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/przemysl-5-0/> dn. 24.08.2022

Skills4You <https://www.skills-4u.eu/coski21-project/> , dn.10.09.2022

Spis rysunków i tabel

Rysunek 1 Rewolucje przemysłowe..... 6

Tabela 1 Zalety rozwiązań Przemysłu 4.0 dla przedsiębiorstw 10

Załączniki

Załącznik 1. Charakterystyka 7 etapów transformacji w kierunku Przemysłu 4.0.

Nr.	Nazwa	Kluczowe elementy
1	Zaawansowane technologie produkcyjne	ELASTYCZNE SYSTEMY PRODUKCYJNE: <ul style="list-style-type: none"> • minimalizacja kosztów produkcji, • możliwość łatwiejszego dostosowania procesów produkcyjnych do zmian w zakresie ilości i parametrów wytwarzania danej serii produkcyjnej, • większa wydajność maszyn, poprawa jakości produkcji, • krótsze czasy realizacji, szybsza produkcja i zmniejszenie zapasów,
2	Cyfrowa fabryka	WSPÓLDZIELENIE W CZASIE RZECZYWISTYM INFORMACJI PRZEZ MASZYNY, SYSTEMY I LUDZI: <ul style="list-style-type: none"> • zwiększona wydajność i produktywność, • sprawniejsza kontrola przepływów (m.in. surowców czy produkcji w toku) • większe bezpieczeństwo
3	Ekologiczna fabryka	PRODUKCJA / GOSPODARKA OBIEGU ZAMKNIĘTEGO (ang. <i>circular economy</i>) <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystanie zasobów z dominacją redukcji i recyklingu • wykorzystanie odnawialnych źródeł energii • zmniejszenie emisji poprzez większą wydajność systemów produkcyjnych
4	Kompleksowa	KOMPLEKSOWA REALIZACJA OCZEKIWAŃ KLIENTA WOBEC



	<p>inżynieria zorientowana na klienta, ang. <i>End-to-End Customer Focussed Engineering</i></p>	<p>PRODUKTU W CZASIE CAŁEGO CYKLU ICH ŻYCIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • jest procesem zapewniania jakości ukierunkowanym na satysfakcję klienta końcowego • obejmuje zmiany w zakresie wielu procesów, w tym planowania, zakupu, produkcji, a także obsługi posprzedażowej
5	<p>Organizacja skupiona na człowieku</p>	<p>WDROŻENIE METOD ZARZĄDZANIA Z UWZGLĘDNIENIEM ERGONOMII I CZYNNIKÓW LUDZKICH, co wymaga:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ciągłego zbierania informacji i uwag od zatrudnionych • osadzania działań w zakresie zarządzania ludźmi w strategii przedsiębiorstwa • przyciągania nowych pracowników i utrzymania obecnie zatrudnionych • rozwoju zaangażowania ludzi w doskonalenie obecnych lub przyszłych produktów
6	<p>Inteligentne wytwarzanie, z ang. <i>Smart manufacturing</i></p>	<p>SYSTEMY W PEŁNI ZINTEGROWANE, WSPÓŁPRACUJĄCE JEDNOSTKI PRODUKCYJNE, REAGUJĄCE W CZASIE RZECZYWISTYM</p> <ul style="list-style-type: none"> • zastosowanie technologii chmurowej • dbałość o sprostanie zmiennym wymaganiom w fabryce, w ramach łańcucha dostaw i stawianym przez klientów końcowych • zwiększenie stopnia innowacyjności i wytwarzanie produktów o wyższej jakości • poprawa jakości pracy
7	<p>Otwarta fabryka</p>	<p>INTEGRACJA I ZROZUMIENIE POTRZEB PODMIOTÓW W</p>

	skoncentrowana na łańcuchu wartości	<p>BRANŻY: DOSTAWCÓW SUROWCÓW, NABYWCÓW KOŃCOWYCH, PODMIOTÓW ŚWIADCZĄCYCH USŁUGI WSPIERAJĄCE</p> <ul style="list-style-type: none">• analiza od etapu koncepcji, poprzez cały proces produkcyjny, działania marketingowe aż po dystrybucję• przekształcenie relacji biznesowych na relacje typu win-win• maksymalizacja wpływu i zasięgu podejmowanych działań przez uczestników łańcucha wartości
--	-------------------------------------	--

Źródło: Opracowania własne na podstawie Hetmańczyk, M. (2020) 7 kroków do zaawansowanej produkcji w fabryce przyszłości. <https://przemyslprzyszlosci.gov.pl/7-krokow-do-zaawansowanej-produkcji-w-fabryce-przyszlosci/> dn. 13.09.2022

Załącznik 2. Europejska Rama Kompetencji Cyfrowych DigComp – obszary kompetencyjne i kompetencje

1	Informacja	<p>1.1. Przeglądanie, wyszukiwanie i filtrowanie informacji</p> <p>Uzyskiwanie dostępu i wyszukiwanie informacji w Internecie, wyrażanie potrzeb z zakresu informacji, znajdowanie odpowiednich informacji, efektywne wybieranie materiałów informacyjnych, poruszanie się pomiędzy zasobami internetowymi, tworzenie własnych strategii informacyjnych.</p> <p>1.2. Ocena Informacji</p> <p>Gromadzenie, przetwarzanie, rozumienie i krytyczna ocena informacji.</p> <p>1.3. Przechowywanie i odnajdywanie informacji</p> <p>Organizowanie oraz przechowywanie informacji i treści w celu łatwiejszego odnajdywania, organizowanie informacji i danych.</p>
2	Komunikacja	<p>2.1. Komunikacja z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych i aplikacji</p> <p>Interakcja poprzez wykorzystanie różnego rodzaju narzędzi cyfrowych i aplikacji, rozumienie, w jaki sposób komunikacja cyfrowa jest rozprzestrzeniana, wyświetlana i zarządzana, rozumienie właściwych sposobów komunikowania się przy wykorzystaniu narzędzi cyfrowych, odwoływanie się do różnorodnych formatów komunikacyjnych, dostosowywanie trybów komunikacji i strategii do konkretnych odbiorców.</p> <p>2.2. Dzielenie się informacjami i zasobami</p>

Umiejętność dzielenia się z innymi lokalizacją i treścią znalezionych informacji, gotowość i umiejętność dzielenia się wiedzą, treściami i odniesieniami do źródeł, umiejętność działania jako pośrednik w przekazywaniu informacji, postawa proaktywna w odniesieniu do rozprzestrzeniania wiadomości, zawartości i źródeł, umiejętność stosowania cytatów i integrowania nowych informacji w istniejących zasobach wiedzy.

2.3. Aktywność obywatelska online

Uczestniczenie w życiu społecznym poprzez zaangażowanie online, poszukiwanie możliwości własnego rozwoju i kształtowanie pewności siebie w wykorzystaniu technologii i środowisk cyfrowych, świadomość wykorzystania potencjału technologii w działaniach obywatelskich.

2.4. Współpraca z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych

Wykorzystanie technologii i mediów do pracy grupowej, procesów pracy zespołowej, wspólnego konstruowania oraz współtworzenia materiałów, wiedzy i treści.

2.5. Netykieta

Posiadanie wiedzy i know-how dotyczących norm zachowań online oraz podczas interakcji wirtualnych, świadomość aspektów różnorodności kulturowej, zdolność ochrony siebie i innych przed ewentualnymi niebezpieczeństwami internetowymi (np. nękanie, przemoc wirtualna), umiejętność opracowania aktywnych strategii identyfikacji niewłaściwych zachowań.

2.6. Zarządzanie tożsamością cyfrową

Umiejętność tworzenia, dostosowywania i zarządzania jedną lub wieloma tożsamościami cyfrowymi, umiejętność ochrony własnej reputacji w świecie wirtualnym, umiejętność zarządzania danymi zawartymi na jednym lub kilku kontach i/lub

		aplikacjach.
3	Tworzenie treści	<p>3.1. Tworzenie treści</p> <p>Tworzenie treści w różnych formatach, w tym multimedialnych, edycja i poprawianie treści stworzonych samodzielnie lub przez innych, zdolność ekspresji twórczej przy wykorzystaniu mediów cyfrowych i technologii.</p> <p>3.2. Integracja i przetwarzanie treści</p> <p>Umiejętność wprowadzania zmian, udoskonalania i modyfikacji istniejących zasobów w celu stworzenia nowych, oryginalnych i rzetelnych treści oraz wiedzy.</p> <p>3.3. Przestrzeganie prawa autorskiego i licencji</p> <p>Rozumienie, w jaki sposób prawa autorskie i licencje odnoszą się do informacji oraz treści.</p> <p>3.4. Programowanie</p> <p>Zastosowanie ustawień, modyfikacji programu, aplikacji, oprogramowania i urządzeń do zrozumienia funkcji oraz zastosowania danego programu.</p>
4	Bezpieczeństwo	<p>4.1. Narzędzia służące ochronie</p> <p>Umiejętność ochrony urządzeń własnych oraz zrozumienie ryzyka i zagrożeń cyfrowych, wiedza dotycząca środków bezpieczeństwa i ochrony.</p> <p>4.2. Ochrona danych osobowych</p> <p>Rozumienie dostępnych warunków korzystania z usługi, aktywna ochrona danych osobowych, rozumienie i poszanowanie prywatności innych osób, umiejętność unikania oszustw internetowych, zagrożeń i przemocy wirtualnej.</p> <p>4.3. Ochrona zdrowia</p> <p>Unikanie zagrożeń zdrowotnych związanych z wykorzystaniem technologii w odniesieniu do zagrożeń zdrowia fizycznego i psychicznego.</p> <p>4.4. Ochrona środowiska</p>

		Świadomość wpływu Technologii Informacyjno-Komunikacyjnych (TIK) na środowisko.
5	Rozwiązywanie problemów	<p>5.1. Rozwiązywanie problemów technicznych</p> <p>Identyfikacja możliwych problemów oraz ich rozwiązywanie (od rozwiązywania drobnych do bardziej złożonych problemów) z wykorzystaniem zasobów i narzędzi cyfrowych.</p> <p>5.2. Rozpoznawanie potrzeb i narzędzi niezbędnych do rozwiązywania problemów</p> <p>Zdolność oceny własnych potrzeb w zakresie rozwoju zasobów, narzędzi i kompetencji, dopasowanie potrzeb do dostępnych rozwiązań, dostosowanie narzędzi do indywidualnych potrzeb, umiejętność krytycznej oceny możliwych rozwiązań i narzędzi cyfrowych.</p> <p>5.3. Innowacyjność i twórcze wykorzystywanie technologii</p> <p>Wprowadzanie innowacji w technologii, aktywne uczestnictwo w zespołowym tworzeniu zasobów cyfrowych i multimedialnych, zdolność twórczego wyrażania się za pośrednictwem mediów cyfrowych i technologii, tworzenie wiedzy i rozwiązywanie problemów koncepcyjnych z wykorzystaniem narzędzi cyfrowych.</p> <p>5.4. Rozpoznawanie braków w zakresie kompetencji cyfrowych</p> <p>Zrozumienie obszarów podnoszenia i aktualizacji własnych kompetencji, wspieranie innych w rozwoju ich kompetencji cyfrowych, bieżące śledzenie nowych rozwiązań.</p>

Źródło: Komisja Europejska (2013) DIGCOMP: Ramy odniesienia dla rozwoju i rozumienia kompetencji cyfrowych w Europie. Luksemburg: Biuro Publikacji Komisji Europejskiej, <http://www.digcomp.pl/rama-digcomp/informacja/> dn.20.09.2022