

NOWOCZESNE TECHNOLOGIE JAKO SZANSA NA ROZWÓJ

Bariery inwestycji technologicznych przedsiębiorstw przemysłowych w województwie pomorskim
i sposoby ich niwelowania



WYNIKI ZREALIZOWANYCH BADAŃ

Autorzy:

Prof. UAM dr hab. Krzysztof Hajder
mgr Maciej Górny

Gdańsk, grudzień 2021 r.

Prof. UAM dr hab. Krzysztof Hajder¹
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ORCID: 0000-0002-3846-8050

mgr Maciej Górny²
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu
ORCID: 0000-0003-1476-1049

1. Wstęp - inwestycje w technologie jako strategia rozwoju europejskiego przemysłu

Rewolucja (łac. *revolutio* - przewrót) kojarzy się nam głównie ze znaczącą, gwałtowną zmianą ustroju politycznego czy społecznego w wyniku działań zbrojnych. Nie wolno zapominać jednak, że gwałtowne przemiany mogą być również efektem odkryć technologicznych. Zdaniem wielu badaczy trwająca transformacja cyfrowa na tyle wpływa na nasze codzienne życie, co zresztą szczególnie uwidoczniła pandemia COVID-19, że możemy mówić o czwartej w historii rewolucji przemysłowej³. U podstaw tego stanu leży przede wszystkim koncepcja Przemysłu 4.0, która narodziła się w 2011 roku w Niemczech, w trakcie targów Hannover Messe, jako strategia na odróżnienie przemysłu niemieckiego (czy szerzej europejskiego⁴) poprzez automatyzację i robotyzację procesów produkcyjnych (Hajder, 2020, s. 9). Implikuje to powstawanie inteligentnych fabryk, w których wykorzystuje się zaawansowane systemy samosterujące i samoadaptujące (Bendkowski, 2017, s. 22). Dokonująca się transformacja cyfrowa, jak i postęp w zakresie usieciowienia czynników produkcji, ale i szerzej technologii informacyjno-komunikacyjnych, prowadzi nawet do tego, że zdaniem części badaczy możemy już mówić o Gospodarce 4.0, a nawet Życiu 4.0.

Poczynione dociekania pokazują, że innowacyjność we współczesnej gospodarce stanowi jeden z determinantów konkurencyjności ekonomicznej - zarówno krajowej, jak i regionalnej. Wpływa na atrakcyjność inwestycyjną regionu i zwiększa szanse na pozyskanie inwestorów opierających swoją działalność na nowoczesnych technologiach. Kluczowym warunkiem tworzenia potencjału innowacyjnego regionu jest wysoka aktywność przedsiębiorstw na tym polu. Można ją osiągnąć dzięki zwiększaniu nakładów na rozwiązania związane z usieciowieniem czynników produkcji, ale także poprzez intensyfikację rozwoju współpracy ze szkołami wyższymi, jednostkami naukowymi, ośrodkami badawczo-rozwojowymi oraz z administracją publiczną. Niezbędna jest zatem dynamizacja rozwoju potencjału naukowo-badawczego oraz wzrost poziomu komercjalizacji wyników badań naukowych, a także analiza i pomiar ich efektywności.

Z uwagi na powyższe, konieczne jest badanie determinantów rozwoju gospodarczego, jak i kreowanie polityk stymulujących inwestycje technologiczne. Z tego powodu, Wojewódzki Urząd Pracy w Gdańsku zlecił badania ilościowe i jakościowe w ramach projektu: *Rozwój technologiczny pomorskich przedsiębiorstw z sektora przemysłowego z uwzględnieniem wpływu pandemii COVID-19*. Oprócz analiz statystycznych wynikających z badań ilościowych prowadzone były również zogniskowane wywiady grupowe prowadzone przez moderatora (ang. *Focus Group Interview*, FGI). W 5 sesjach udział wzięli przedstawiciele następujących sekcji przemysłu: D - wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze

¹ Krzysztof Hajder [krzysztof.hajder@amu.edu.pl] – doktor habilitowany nauk humanistycznych w zakresie nauki o polityce, specjalność polityka społeczna (2014 r.). Profesor uczelni w Zakładzie Polityki Społecznej i Ekonomicznej na Wydziale Nauk Politycznych i Dziennikarstwa Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Zainteresowania badawcze: bezrobocie i rynek pracy, finanse publiczne, polityka społeczna, Przemysł 4.0. Autor licznych ekspertyz, w tym m.in. *Wyzwania przyszłości i trendy globalne w zakresie rozwoju technologicznego oraz ich wpływ na wielkopolski rynek pracy* (2020) na zlecenie Wielkopolskiego Regionalnego Obserwatorium Terytorialnego Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego. Część wniosków odnoszących się do całego kraju zostało uwzględnionych w niniejszym artykule.

² Maciej Górny [maciej.gorny@amu.edu.pl] – politolog, prawnik, aktualnie doktorant w Zakładzie Polityki Społecznej i Gospodarczej funkcjonującym na Wydziale Nauk Politycznych i Dziennikarstwa Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Jego zainteresowania badawcze koncentrują się w nj ni następujących tematów: subiektywny dobrostan, ekonomia szczęścia, polityka społeczna, cyfrowe państwo.

³ Pierwsza rewolucja przemysłowa rozpoczęła się w Wielkiej Brytanii i trwała od końca XVIII w. do pierwszej połowy XIX w. Kolejnej z nich przewodziły Stany Zjednoczone dzięki okiełznaniu energii z pary wodnej, wynalezieniu elektryczności i linii montażowej. Trzecia rewolucja przemysłowa to czas, który rozpoczął się pod koniec lat 60. XX wieku, gdy wdrożono pierwsze sterowniki programowalne, które pozwoliły na częściową automatyzację i robotyzację produkcji (Morrar, Arman, Mousa, 2017, s. 16-17; Szozda, 2017, s. 402).

⁴ Inne państwa i regiony świata również uznały, że jest to właściwy kierunek rozwoju gospodarczego, choć stosuje się tam takie określenia jak „połączone przedsiębiorstwa” (Morrar, Arman, Mousa, 2017, s. 13).

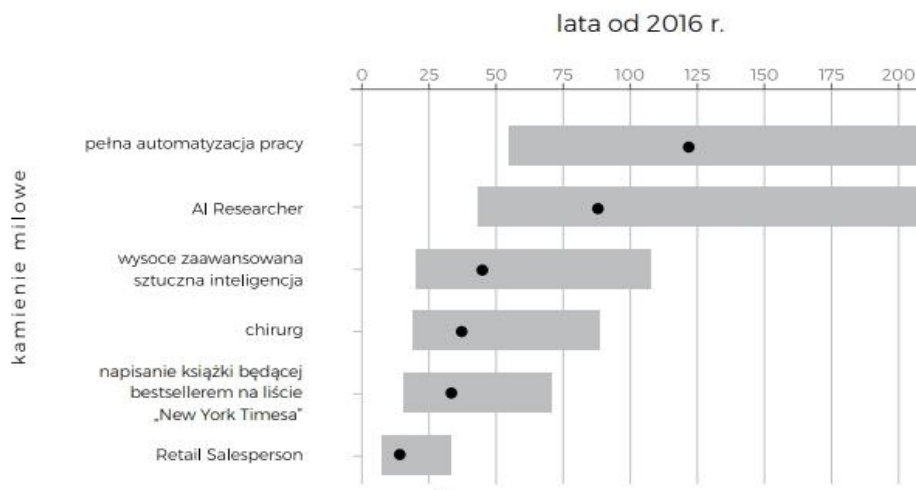
do układów klimatyzacyjnych (5 osób, 1 sesja); E - dostawa wody, gospodarowanie ściekami i odpadami, działalność związana z rekultywacją (4 osoby, 1 sesja); C - przetwórstwo przemysłowe (3 sesje, w których udział wzięło łącznie 14 osób). Niniejszy artykuł stanowi uzupełnienie opisywanych badań o interpretację, odniesienie wyników do koncepcji Przemysłu 4.0, a także rekomendacje. Co oznacza, że celem niniejszego artykułu jest określenie barier rozwoju przemysłu w województwie pomorskim, jak i przedstawienie szeregu rekomendacji mających je niwelować. Odpowiedź na następujące pytania badawcze, będzie pomocna w realizacji tego założenia: 1) Jakie są kluczowe czynniki dla rozwoju innowacji we współczesnym świecie? 2) Jak ukształtowany jest poziom inwestycji technologicznych w pomorskim przemyśle i jakie bariery hamują wzrost ich liczby? 3) Jakie działania należy podjąć, by skutecznie wspierać inwestycje technologiczne w pomorskim przemyśle?

2. Czynniki kluczowe dla rozwoju innowacji we współczesnym świecie

Proces innowacyjności przybliża gospodarkę do przeprowadzenia czwartej rewolucji przemysłowej. Jest kluczowym determinantem dla uzyskania wysokiego poziomu konkurencyjności państw wysokorozwiniętych i poszczególnych regionów. Prognozy z 2017 roku wskazują, że proces wkraczania sztucznej inteligencji (ang. *artificial intelligence*, AI) do gospodarki i życia społecznego będzie przebiegał bardzo szybko (Wykres 1.)

Wykres nr 1

Prognozy rozwoju sztucznej inteligencji osiągającej ludzką wydajność

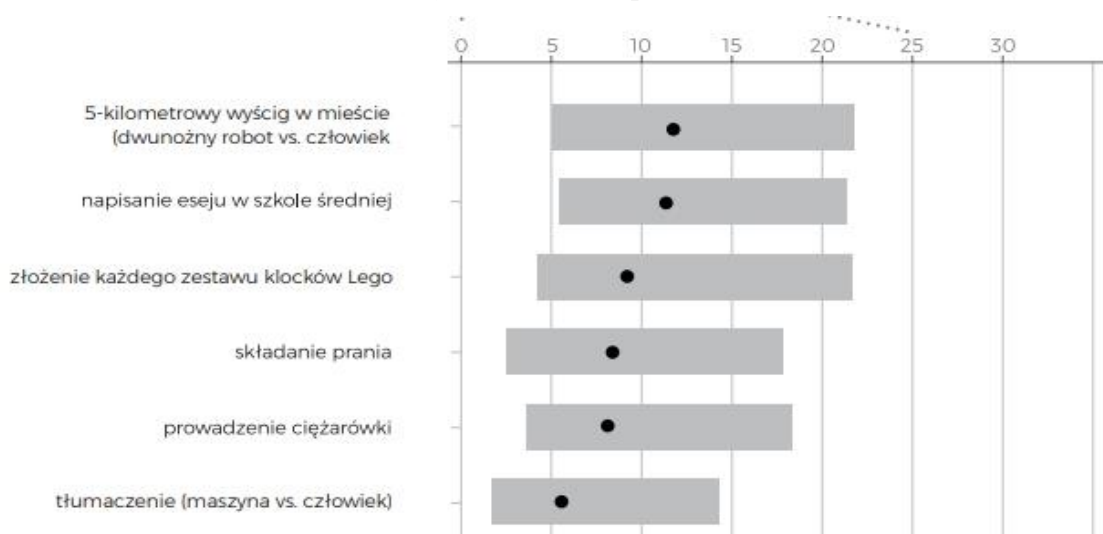


Źródło: K. Grace i in., *When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts*, Future of Humanity Institute, Oxford University, Yale University 2017 r., za: *Pracownik przyszłości*, (red.) B. Kaszubowska, M. Jungiewicz, Gdańsk 2019, s. 8, https://images.samsung.com/is/content/samsung/p5/pl/pracownik/pracownik_przyszlosci_2019_infuturesamsung.pdf, 05.12.2021.

Prognozy zaprezentowane na Wykresie 1. wskazują, że upowszechnianie AI w gospodarce w niektórych sferach będzie osiągać wydajność człowieka już w perspektywie kilkunastu lat. Oznacza to, że innowacyjne procesy inwestycyjne nie powinny ograniczać się jedynie do rozwiązań z zakresu Gospodarki 4.0., np. do automatyzacji, ale powinny dotyczyć także szerokiego stosowania sztucznej inteligencji, w tym uczenia maszynowego. W okresie najbliższych 25 lat spodziewać się należy jej dynamicznego rozwoju (Wykres 2.) w zakresie wykonywania powtarzalnych czynności, ale także prostych zadań intelektualnych.

Wykres nr 2

Prognozy rozwoju sztucznej inteligencji osiągającej ludzką wydajność Prognozy od 2016 roku (pierwsze 30 lat)



Źródło: K. Grace i in., *When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts*, Future of Humanity Institute, Oxford University, Yale University 2017 r., za: *Pracownik przyszłości*, (red.) B. Kaszubowska, M. Jungiewicz, Gdańsk 2019, s. 8, https://images.samsung.com/is/content/samsung/p5/pl/pracownik/pracownik_przyszlosci_2019infutur-resamsung.pdf, 05.12.2021.

Powyższe prognozy wskazują na nieuchronny proces rozwoju Gospodarki 4.0. Obecnie jednak, nie wszystkie państwa są na równi przygotowane na wdrażanie omawianych rozwiązań. Różnice i bariery konkurencyjności w tym obszarze można także dostrzec na poziomie regionalnym. Na potrzeby niniejszej analizy Autorzy uznają, że wśród najważniejszych czynników wpływających na rozwój innowacji we współczesnym świecie, wskazać należy:

- **poziom kompetencji cyfrowych i miękkich** - popyt na wskazane kompetencje jest zdeterminowany szeregiem czynników. Należą do nich: globalizacja, postęp technologiczny, zmiany demograficzne, zmiany preferencji i wartości⁵. Współczesny rynek pracy w coraz większym zakresie opiera się nie tylko na poszukiwaniu taniej siły roboczej. Warto zauważyć, że pracodawcy w coraz większym stopniu oczekują umiejętności złożonych, wśród których szczególne ważne miejsce zajmują: umiejętność współpracy w zespole, skuteczna komunikacja, wysoka zdolność rozwiązywania problemów. W większości nowych miejsc pracy pożądane są również kompetencje cyfrowe sprzyjające lepszemu proinnowacyjnemu wykorzystaniu potencjału technologii informacyjnych i komunikacyjnych. Poszukiwani są zatem pracownicy o umiejętnościach interdyscyplinarnych obejmujących kompetencje cyfrowe i miękkie⁶.
- **ofertę instytucji otoczenia biznesu⁷ (dalej: IOB) i działalność badawczo-rozwojową (dalej: B+R)** - inwestycje w innowacje wymagają specjalistycznej wiedzy technologicznej, ale i m.in. księgowej. Zapewnienie odpowiedniego wsparcia poprzez organizacje specjalistycznego doradztwa z całą pewnością stanowi istotny czynnik wpływający na poziom inwestycji przemysłowych. Wskazać również można na to, że skuteczna stymulacja wielosektorowej współpracy, może być kluczowa dla wzrostu wdrażanych innowacji technologicznych. Jednocześnie „działalność twórcza obejmująca badania nau-

⁵ OECD (2018). *OECD Economic Surveys: Poland 2018*, Paryż: Wydawnictwo OECD, http://dx.doi.org/10.1787/eco_surveys-pol-2018-en, 06.12.2021.

⁶ OECD, 2016, *Enabling the Next Production Revolution: the Future of Manufacturing and Services - Interim Report*, Meeting of the OECD Council at Ministerial Level, Paris, 1-2 June 2016, za: J. Fazlagić (2018), *Przemysł 4.0 a polskie samorzady*, „Eksperytyzy i opracowania”, nr 53, https://www.nist.gov.pl/files/zalacznik/1537354138_EKSPERTYZA%2053.pdf, 06.12.2021, s. 2.

⁷ Instytucje Otoczenia Biznesu, to „wyspecjalizowane instytucje lokalnego i regionalnego wsparcia innowacji i transferu technologii” (Siguencia, Gródek-Szostak, Chęcińska-Zaucha, 2018, s. 108).

kowe lub prace rozwojowe, podejmowana w sposób systematyczny w celu zwiększenia zasobów wiedzy oraz wykorzystania zasobów do tworzenia nowych zastosowań” (Ustawa z dnia 15 lutego 1992 r.) jest ważna dla budowania gospodarki opartej o wiedzę. Wyjście poza zakres badań podstawowych może istotnie wpływać na przewagę ekonomiczną względem innych państw.

- **poziom szkolnictwa** - zdaniem Autorów konieczne jest branie pod uwagę perspektywy rozwoju rynku pracy w oparciu o szereg zawodów przyszłości. Bardzo ważne jest kształtowanie nowych kompetencji już na poziomie szkolnictwa podstawowego i średniego. Dostosowując efekty uczenia się do aktualnych oczekiwań społecznych i wymagań rynku pracy następuje przygotowanie młodzieży do osiągania talentów pożądaných w modelu Gospodarki 4.0. Oprócz tego ważne jest, by programy realizowane w szkołach wyższych (na studiach wyższych, jak i podyplomowych) realizowane były w zgodzie z potrzebami wyrażanymi przez przedsiębiorców.

Opracowany katalog, oprócz wartości merytorycznej, będzie wykorzystywany w kolejnych podrozdziałach, by porządkować prowadzone analizy.

3. Bariery wzrostu ilości inwestycji technologicznych - ujęcie ogólnopolskie

Jak wskazują wyniki badań i rankingów, gospodarka w Polsce na tle innych państw OECD należy do nadal mało innowacyjnych. Świadczy o tym m.in. Regionalny Indeks Konkurencyjności⁸ (ang. *Regional Competitiveness Index*, zwany w skrócie RCI) oraz Europejska Tablica Wyników Innowacyjności (ang. *European Innovation Scoreboard*, zwany w skrócie EIS). Z drugiego zestawienia wynika, że Polska należy do grupy państw uznawanych za wschodzących innowatorów (ang. *emerging innovators*), ze wskazaniem, iż nasze mocne strony to m.in. cyfryzacja i wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych. Na 27 państw UE Polska znalazła się na 24. miejscu wyprzedzając wyłącznie Rumunię, Bułgarię i Łotwę. **Wartość indeksu innowacyjności (EIS) w 2021 roku to 65.88 (województwo pomorskie - 73.03) przy średniej wartości dla całej UE na poziomie 100⁹.**

Tabela nr 1

Składowe Regionalnego Indeksu Konkurencyjności (RCI) w województwie pomorskim na tle Polski i Unii Europejskiej w 2019 roku (dane zaokrąglone do jedności)

	Średnia UE	Polska	Województwo pomorskie
RCI 2019	60	43	44
Instytucje państwowe	50	34	38
Stabilność makroekonomiczna	62	52	52
Infrastruktura	50	25	37
Stan zdrowia ludności	71	39	41
Edukacja podstawowa	55	36	36
Szkolnictwo wyższe i kształcenie ustawiczne	59	65	66
Wydajność rynku pracy	69	67	68
Wielkość Rynku	65	54	48
Gotowość technologiczna	65	43	47
Wyrafinowanie biznesu	41	11	12
Innowacje	49	36	44
Subindeks podstawowy	57	30	34
Subindeks efektywności	68	64	62
Subindeks innowacji	56	29	34

⁸ S. Mundschenk., M. H. Stierle., U. Stierle von Schütz, I. Traistaru (2006), *Competitiveness and growth in Europe. Lesson and Policy Implication for the Lisbon Strategy*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA, s. 3-6.

⁹ Do określenia sumarycznego indeksu innowacyjności uwzględnia się takie aspekty, jak jakość zasobów ludzkich, systemy badań, środowisko innowacyjne, inwestycje firm w obszarze B+R, innowacyjność przedsiębiorstw, powiązania innowacyjne, aktywa intelektualne czy udział innowacji w sprzedaży – por. *European Innovation Scoreboard 2021. Poland*, https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en#european-innovation-scoreboard-2021

Źródło: *European Regional Competitiveness Index*, https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/maps/regional_competitiveness#3, 20.12.2021.

Pod względem wskaźnika RCI z 2019 roku, jak wynika z tabeli nr 1, województwo pomorskie wypadło o 1 punkt korzystniej niż średnia dla Polski (43), a pod względem gotowości technologicznej przewyższyło średnią dla Polski o 4 punkty. Innowacje jako składowa wskaźnika okazała się w badanym województwie aż o 8 punktów wyższa, niż średnia w kraju i tylko o 4 punkty niższym, niż średnia w UE. Świadczy to o relatywnie wysokim potencjale rozwojowym gospodarki, w tym innowacyjnego przemysłu w województwie pomorskim.

A. Poziom kompetencji cyfrowych i miękkich

- Kompetencje cyfrowe

Niestety, w Polsce notuje się znaczący deficyt kompetencji cyfrowych. Budowa społeczeństwa cyfrowego wymaga nie tylko dostępu do komputerów, ale przede wszystkim do Internetu. Z Sieci korzysta przynajmniej raz w tygodniu 78% Polaków (2019 r.), a dla porównania średnia w UE28 w tym zakresie kształtowała się na poziomie 84%¹⁰. Odsetek osób posiadających dostęp do mobilnego Internetu w Polsce również kształtuje się na niższym poziomie - 59%, gdy średnia dla UE to 76% (2019 r.). W 2012 roku wyniki te kształtowały się na poziomach odpowiednio: 20% i 35%. Dowodem może być również fakt, że co trzeci polski bezrobotny nigdy nie korzystał z komputera (w państwach UE15 to tylko co dziesiąty)¹¹.

Nie ulega wątpliwości, że dla oczekiwanego wdrażania w Polsce rozwiązań w ramach Gospodarki 4.0 niezbędny jest rozwój umiejętności cyfrowych. Niestety zauważyć należy, że poziom digitalizacji polskiego społeczeństwa, w tym głównie po 45. roku życia, jest daleki od oczekiwań¹². Polska zajmuje dopiero 25. Pozycję wśród państw Unii Europejskiej pod względem kompetencji cyfrowych¹³. Wg Eurostat ponadto, aż 54% dorosłych Polaków nie posiada nawet podstawowych umiejętności cyfrowych. W związku z powyższym, zważywszy na nieuchronne powstawanie nowych zawodów, priorytetem polityki edukacyjnej i polityki rynku pracy na każdym szczeblu, powinno stać się permanentne podnoszenie i aktualizowanie kompetencji cyfrowych.

- Kompetencje miękkie

Rewolucja przemysłowa czwartej generacji realizowana poprzez: cyfryzację, automatyzację i robotyzację może wpływać na redukcję popytu na pracowników. Z raportu ADP „Workforce View in Europe 2019” wynika, że Polacy są przekonani (56%), iż automatyzacja odegra kluczową rolę na rynku pracy. Tymczasem 74% polskich pracowników sądzi, iż nigdy nie zostaną zastąpieni przez maszyny. Aż 86% pracowników w wieku 55+ jest przekonanych, że ich stanowisko pracy nigdy nie zostanie zautomatyzowane. W grupie wiekowej 35–44 taki pogląd wyraża 68% badanych¹⁴. Podkreślić należy, że automatyzacja wcale nie musi wypierać pracowników z rynku pracy, gdyż może stanowić jego wsparcie i uzupełnienie, przyczyniając się do wzrostu jakości i często komfortu wykonywanej pracy. Dotyczy to szczególnie procesów powtarzalnych i tutaj dobrym przykładem jest wykorzystanie chatbotów na infoliniach¹⁵. Poza tym, innowacje technologiczne mogą przyczynić się do wzrostu zapotrzebowania na umiejętności i pracę nowego typu. Współczesny model wymaga od pracownika ciągłego rozwoju, zdobywania nowych umiejętności, przyjmowania nowych ról i zadań w przedsiębiorstwie. Pracownicy zajmują się bowiem podejmowaniem kluczowych decyzji i koordynacją procesu produkcji, jego programowaniem, definiowaniem i przekazywaniem procedur maszynom do wykonania. Z drugiej strony natomiast, pracownicy rozwijają relacje z otoczeniem i klientem i w związku z tym tak ważne stają się kompetencje związane ze skuteczną komunikacją, elastycznością i przywództwem nakierowanym na współpracę.

¹⁰ Eurostat, 2020.

¹¹ *Aktywni+ Przyszłość rynku pracy*, Raport Gumtree 2017, https://www.delab.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2017/04/DELabUW_report_Aktywni.pdf, 04.12.2021.

¹² Digital Economy and Society Index 2018.

¹³ Komisja Europejska 2018.

¹⁴ *Raport ADP, Workforce View in Europe 2019*, <https://www.adp.pl/media-1/download-pages/workforce-view-2019-thankyou/>, 06.12.2021.

¹⁵ M. Duszczak (2019), *Roboty nadchodzą. Sprawdź, czy odbiorą ci pracę*, <https://www.rp.pl/CYFROWA-Technologie/3091799-12-Roboty-nadchodza-Sprawdz-czy-odbiora-ci-prace.html>, 06.12.2021.

Dane Raportu „The Future of Jobs” wskazały, że w 2018 roku 29% wszystkich godzin pracy wydatkowały maszyny. Prognozy w nim zawarte sugerowały, że już w roku 2022 aż 42% wszystkich godzin pracy będzie należało do pracy maszyn. Dodać należy, że w niektórych dziedzinach technologia i praca maszyn dominują już w procesie produkcji (przetwarzanie danych oraz wyszukiwanie i przesyłanie informacji)¹⁶. Zakłada się, że w Polsce bezrobocie technologiczne grozi ok. 8-9% zatrudnionych (w branżach, gdzie 70% wykonywanych zadań da się automatyzować). Przewiduje się, że za ok 25 lat w państwach OECD, średnio ok. 57% wszystkich pracowników może zostać zastąpionych przez automaty a w Polsce ponad 40%. Już obecnie w zawodach takich jak: sprzedawca przez telefon, urzędnik w banku lub na poczcie, agent ubezpieczeniowy, bibliotekarz, księgowy, recepcjonista, sprzedawca, robotnik rolny zagrożenie automatyzacją sięga ponad 90%. Niski stopień zagrożenia automatyzacją (poniżej 10%) dotyczy zawodów wymagających kreatywności i niepowtarzalnego działania. Wśród nich wymienić należy: terapeutów, psychologów, pielęgniarki, analityków, lekarzy, wykładowców czy też opiekunów dla dzieci¹⁷.

B. Oferta instytucji otoczenia biznesu i działalność B+R

Polskę dzieli znaczny dystans od średniej unijnej, co sugeruje potrzebę przeprowadzenia wyraźnych zmian m.in. jeśli chodzi o ofertę usług świadczonych na rzecz przedsiębiorców, by wspierać ich rozwój, jak i w zakresie budowania współpracy pomiędzy uczelniami i biznesem¹⁸. Tymi aktywnościami zajmować powinny się IOB pełniąc funkcje inkubacyjną, integracyjną i promocyjną. Tylko wyraźna intensyfikacja współdziałania może pozwolić na wzrost liczby aktywności B+R i skuteczne wdrażanie wyników badań rozwojowych w przedsiębiorstwach, zapewniając poprawę konkurencyjności województwa¹⁹. Poziom inwestycji w badania i rozwój w Polsce, wynoszący 1% PKB jest 2 razy niższy niż średnio w UE (2,1% PKB). Wśród państw grupy wyszehradzkiej, Czechy przeznaczają na B+R 1,8% PKB, Węgry 1,4% PKB i jedynie Słowacja nieco mniej od Polski - 0,9% PKB²⁰.

C. Poziom szkolnictwa

Przyjmuje się, że dla cyfryzacji gospodarki ważne jest to, aby naukę rozpoczynać jak najwcześniej, gdyż stanowi to podstawę rozwoju zdolności poznawczych i kreatywności u dzieci²¹. Uznaje się powszechnie, że w gospodarce cyfrowej każdy przeciętny a nawet słaby uczeń powinien potrafić wykorzystywać nowe technologie. Dla szybkiego rozwoju współczesnej gospodarki i dla sprostania konkurencji gospodarkom bardziej innowacyjnym niż polska, nie wystarczą wybitni specjaliści, badacze, innowatorzy na wyższych uczelniach technicznych. Nie stanowią oni wyznacznika wiedzy i kompetencji ogółu społeczeństwa na temat automatyki i cyfryzacji a to jest dopiero gwarantem sukcesu rozwojowego²².

Analizując sytuację na wojewódzkim i krajowym rynku nie należy starać się jedynie dostosowywać profilu kompetencyjnego pracowników do zgłaszanego obecnie przez przedsiębiorstwa zapotrzebowania. Konieczne jest także branie pod uwagę perspektywy kształtowania się rynku pracy w oparciu o szereg zawodów przyszłości. W świetle prognoz zaskakująco mogą się przedstawiać dane zawarte w raporcie Trenkwalder „Rynek pracy oczami pracodawców. Efektywność i plany rekrutacyjne na drugą połowę 2019”. Zdaniem pracodawców najbardziej poszukiwani na polskim rynku pracy nie są pracownicy związani z Przemysłem 4.0, a przede wszystkim posiadacze zawodowych kwalifikacji takich, jak: np.: operator maszyn, elektryk i elektromechanik, operator wózka widłowego, pracownik produkcji, magazynier. Podobnych wyników dostarczyło również badanie przeprowadzone na zlecenie WUP w Gdańsku.

¹⁶ Przyszłość rynku pracy: „The Future of Jobs Report 2018”, <https://new.siemens.com/pl/pl/o-firmie/aktualnosci/przyszosc-ryнку-pracy-future-of-jobs-report-2018.html>, 06.12.2021.

¹⁷ Aktywni+ Przyszłość rynku pracy, op. cit.

¹⁸ Por. *Country-specific recommendations 2019 - Research and Innovation analysis*, <https://rio.jrc.ec.europa.eu/library/country-specific-recommendations-2019-research-and-innovation-analysis>, 05.12.2021, s. 25

¹⁹ D. Strahl, A. Raszowski, D. Głuszczyk (red.) (2014), *Gospodarka regionalna w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, s. 92.

²⁰ *Wydatki krajowe brutto na badania i rozwój w 2017 roku. Polska 2030 - Szansa na skok do gospodarczej ekstraklasy*, McKinsey & Company, https://www.mckinsey.com/pl/~/_media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Polska/Raporty/Polska%202030/Raport%20Polska%202030%20McKinsey%20Forbes.ashx, 05.12.2021, s. 26.

²¹ Aktywni+ Przyszłość rynku pracy, op. cit.

²² *Cyfrowa rewolucja przemysłowa, a rynek pracy*, op. cit.

Warunki rozwoju kompetencji, w szczególności wysoko specjalistycznych tworzą się już na poziomie kształcenia dzieci i młodzieży. Optymistyczne jest to, że według badań poziom umiejętności polskich uczniów z zakresu nauk ścisłych oraz humanistycznych na tle innych państw UE można ocenić pozytywnie. Z kolei, niższe wyniki notują pod względem znajomości języków obcych, a w szczególności języka angielskiego. Polscy uczniowie z umiejętnościami prostymi radzą sobie relatywnie dobrze, jednak mimo notowanych postępów, wykazują trudności w zakresie tych bardziej złożonych. Warto postulować, żeby w systemach nauczania wdrażać metody rozwijania rozumowania uczniów od najmłodszych lat, gdyż sprzyja to przyszłemu kształceniu umiejętności związanych z nierutynowymi zadaniami, na które rośnie zapotrzebowanie na współczesnym rynku pracy.

Rewolucja czwartej generacji niesie za sobą wzrost zapotrzebowania na pracowników wysokokwalifikowanych i w związku z tym konieczna jest poprawa przygotowania absolwentów do realizacji wysoko wyspecjalizowanych zadań w ramach zatrudnienia w modelu Gospodarki 4.0 poprzez rozwijanie, obok kształcenia ogólnoakademickiego, kształcenia o profilu praktycznym. Temu procesowi sprzyja nowa ustawa²³, która zlikwidowała dotychczasowy system określania minimum kadrowego, pozwalając na zwiększanie powiązania uczelni z biznesem i gospodarką. Pozwoliło to na znacznie większe możliwości zatrudniania specjalistów i praktyków. W rezultacie większej dynamiki nabierają bezpośrednie kontakty uczelni i biznesu, co przyczynia się do efektywniejszego, opartego na praktyce osiągania przez studentów efektów uczenia istotnych w zawodach przyszłości²⁴.

Procesy automatyzacji i robotyzacji powodują, że pracownicy coraz częściej korzystają z systemów skomputeryzowanych, wymagających bardziej zaawansowanych umiejętności. Wyższe wykształcenie nie stanowi gwarancji takich kompetencji, jednak badania jednoznacznie dowodzą, że wraz ze wzrostem złożoności zadań i obowiązków wykonywanych w pracy zawodowej, rosną oczekiwania w stosunku do poziomu wykształcenia kandydatów. Podstawowym warunkiem objęcia stanowisk kierowniczych lub specjalistycznych jest zazwyczaj posiadanie wykształcenia wyższego magisterskiego. Wysoki udział absolwentów z wykształceniem wyższym wśród ogółu absolwentów świadczy o potencjale zasobów pracy, w kontekście zdolności do wdrażania i rozwijania rozwiązań w ramach modelu Przemysłu 4.0. Przewiduje się, że w 2025 r. ogółem w Polsce ok. 34% miejsc pracy będzie przeznaczonych dla profesjonalistów (zawody wysokiej rangi w dziedzinach nauk ścisłych, inżynierii zdrowia, biznesu i nauczania). Pracownicy usług i sprzedawcy zajmować będą ok. 15% ogółu miejsc pracy w Polsce. Udział pracowników o wysokich kwalifikacjach wzrośnie w tym okresie do około 56% w porównaniu do 21% w 2005 roku. W 2025 roku posiadacze kwalifikacji na poziomie średnim stanowiąc będą ok. 36% siły roboczej (przy 53% jeszcze w 2013 roku). Udział zatrudnionych o niskich kwalifikacjach lub bez kwalifikacji przewiduje się, że spadnie nawet poniżej 8%²⁵.

D. Inne

Wraz z rozwojem innowacji technologicznych, koszt realizacji zadań w ramach obowiązków pracownika, często spada. W przypadku Polski, istotną barierą rozwoju innowacyjności stanowią nadal, niskie na tle „starej Unii”, koszty pracy. Dopóki koszty pracy są niskie firmy niechętnie decydują się na kosztowne i ryzykowne inwestycje, ale w sytuacji gdy płace pracowników o niskich kwalifikacjach rosną, mogą one sprawić, że zadania wykonywane przez pracę człowieka staną się na tyle drogie, że sprzyjać to będzie wdrażaniu substytucyjnych innowacji technologicznych²⁶. Tymczasem, ze względu na relatywnie niskie płace Polska jest nadal atrakcyjną lokalizacją dla inwestycji przedsiębiorstw z państw zachodniej Europy. Stosunek kosztów pracy polskich pracowników do jej produktywności jest nadal niski dla przedsiębiorców, co nie sprzyja wywieraniu presji na innowacyjność²⁷.

²³ *Konstytucja dla Nauki, Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce*, <https://konstytucjadlanauki.gov.pl/>, 20.05.2020.

²⁴ Komisja Europejska, 2017.

²⁵ *Zintegrowana Strategia Umiejętności 2030* (2019), <https://efs.men.gov.pl/wp-content/uploads/2019/08/Zintegrowana-Strategia-Umiejętności-2030-część-ogólna.pdf>, 10.06.2020.

²⁶ Por. M. Góra, U. Sztanderska (2006), *Wprowadzenie do analizy lokalnego rynku pracy. Przewodnik*, Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej, ISBN: 83-923275-8-6, <https://wupwarszawa.praca.gov.pl/documents/47726/1250055/Wprowadzenie%20do%20analizy%20lokalnego%20rynku%20pracy%20-%20podręcznik/1825a98c-e6a1-409a-bea9-6002d836d451?t=1425044292000>, 15.12.2021, s. 12-13.

²⁷ *Cyfrowa rewolucja przemysłowa, a rynek pracy* (2019), <https://ksservice.pl/blog/rynek-pracy/cyfrowa-rewolucja-przemyslowa-a-rynek-pracy/>, 04.12.2021.

4. Inwestycje technologiczne w przedsiębiorstwach województwa pomorskiego

W 2018 roku średni udział przedsiębiorstw innowacyjnych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw w województwie pomorskim kształtował się na bardzo dobrym poziomie, plasując województwo na 2. miejscu w Polsce. Wynika to jednak w dużej mierze ze struktury sektorowej w województwie pomorskim. Z kolei, udział przedsiębiorstw przemysłowych, które ponosiły nakłady na działalność innowacyjną w ogólnej liczbie przedsiębiorstw przemysłowych w 2019 roku (Tabela 2.) uplasował województwo pomorskie dopiero na 11. pozycji w Polsce (16,2%), co świadczy, że poziom ten kształtuje się o 2,7 p.p. niższym, niż ogółem w Polsce.

Tabela nr 2

Udział przedsiębiorstw przemysłowych, które ponosiły nakłady na działalność innowacyjną w ogólnej liczbie przedsiębiorstw przemysłowych w 2019 roku²⁸

Lp.	Jednostka terytorialna	[%]
	POLSKA	18,9
1	DOLNOŚLĄSKIE	20,0
2	KUJAWSKO-POMORSKIE	16,3
3	LUBELSKIE	17,3
4	LUBUSKIE	16,0
5	ŁÓDZKIE	19,2
6	MAŁOPOLSKIE	21,4
7	MAZOWIECKIE	20,4
8	OPOLSKIE	19,2
9	PODKARPACKIE	23,8
10	PODLASKIE	22,1
11	POMORSKIE	16,2
12	ŚLĄSKIE	18,6
13	ŚWIĘTOKRZYSKIE	17,2
14	WARMIŃSKO-MAZURSKIE	19,7
15	WIELKOPOLSKIE	17,9
16	ZACHODNIOPOMORSKIE	14,5

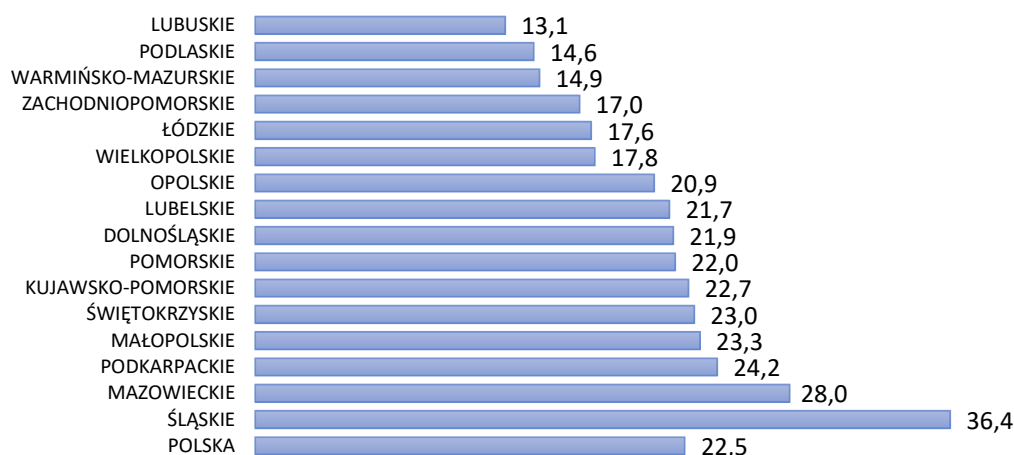
Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica> 4.12.2021.

Wykresy 3 i 4 obrazują z kolei, opisany powyżej udział, średni w latach 2006-2019 z podziałem według sektorów własności. Wynika stąd, że pozycja województwa pomorskiego w zakresie omawianych nakładów inwestycyjnych w sektorze publicznym kształtowała się korzystniej na tle innych województw, niż wśród ogółu przedsiębiorstw w 2019 roku. Jednak w 2019 roku odsetek ten w województwie pomorskim wynosił 16,7%, co stanowi wysokie 4 miejsce wśród województw w Polsce.

²⁸ W 2018 roku wdrożono nową metodologię badań innowacji, opartą na opublikowanej w 2018 r. czwartej, zrewidowanej edycji Podręcznika Oslo. Główną zmianą jest wprowadzenie nowej kategorii innowacji: innowacji procesów biznesowych i rezygnacja z dotychczas badanych innowacji procesowych, organizacyjnych i marketingowych. Działalność innowacyjna to całokształt działań naukowych, technicznych, organizacyjnych, finansowych i komercyjnych, które rzeczywiście prowadzą lub mają w zamierzeniu prowadzić do wdrażania innowacji. Niektóre z tych działań same z siebie mają charakter innowacyjny, natomiast inne nie są nowością, lecz są konieczne do wdrażania innowacji. Działalność innowacyjna obejmuje także działalność badawczo-rozwojową (B+R), która nie jest bezpośrednio związana z tworzeniem konkretnej innowacji. W roku 2005 i 2007 badane były tylko przedsiębiorstwa przemysłowe liczące powyżej 49 osób - badanie pełne. W pozostałych latach badaniem pełnym objęte były przedsiębiorstwa przemysłowe liczące powyżej 49 pracujących, a badaniem na próbie reprezentacyjnej objęte były przedsiębiorstwa przemysłowe o liczbie pracujących od 10 do 49 osób, natomiast badanie działalności innowacyjnej w sektorze usług było badaniem na próbie reprezentacyjnej, za: BDL GUS, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/wymiary>, 17.12.2021

Wykres nr 3

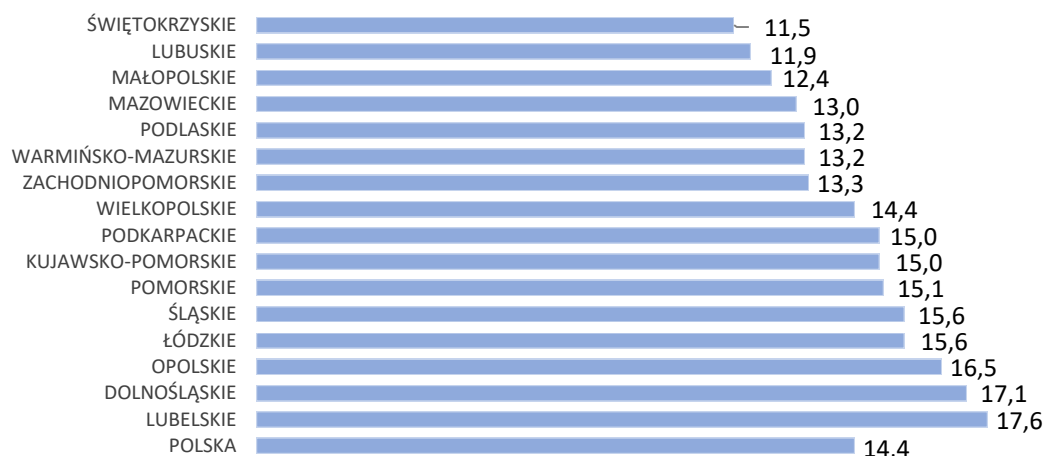
Przedsiębiorstwa przemysłowe, które poniosły nakłady na działalność innowacyjną²⁹ wg sektorów własności w sektorze publicznym, średnio w latach 2006-2019 (%)



Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica> 4.12.2021.

Wykres nr 4

Przedsiębiorstwa przemysłowe, które poniosły nakłady na działalność innowacyjną wg sektorów własności w sektorze prywatnym, średnio w latach 2006-2019 (%)



Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica> 4.12.2021.

²⁹ Działalność innowacyjna (ang. *Innovation activities*). Definicja: *Wszelkie działania rozwojowe, finansowe i komercyjne podejmowane przez przedsiębiorstwo, mające na celu doprowadzenie do powstania innowacji dla przedsiębiorstwa. Obejmuje także prowadzoną przez przedsiębiorstwo działalność B+R (badawczą i rozwojową), niezależnie od jej celu. Dodatkowe wyjaśnienia metodologiczne: Działalność innowacyjna obejmuje: • działalność badawczą i rozwojową (B+R) • prace inżynierskie, projektowe i inne prace twórcze • działalność marketingowa i dotycząca wartości marki • działalność związana z własnością intelektualną • szkolenie pracowników • rozwój oprogramowania i działalność związana z bazami danych • działania związane z nabywaniem lub dzierżawą rzeczowych aktywów trwałych • działalność w zakresie zarządzania innowacjami. Działalność innowacyjna może zostać zakończona innowacją, być w toku, odłożona w czasie lub zaniechana,* za: Podręcznik Oslo 2018, czwarta edycja Autor: OECD and Eurostat Miejsce publikacji: Paryż – Luksemburg, za: Informacje o Narodowym Spisie Powszechnym Ludności i Mieszkań 2021, <https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/4253,pojecie.html?pdf=1>

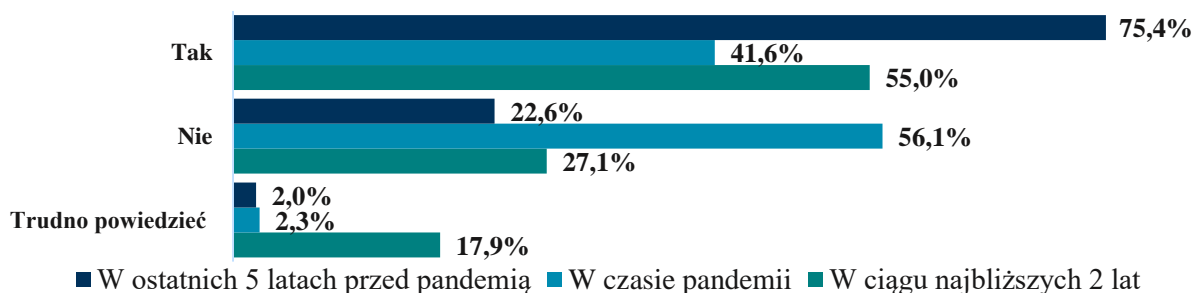
W 2020 roku odsetek przedsiębiorstw przemysłowych ponoszących nakłady na działalność innowacyjną w sektorze prywatnym (własność zagraniczna lub z przewagą własności zagranicznej) w województwie pomorskim wynosił 20,8% (11 miejsce w Polsce). Najlepszą sytuację na tle Polski pod względem odsetka przedsiębiorstw przemysłowych, które poniosły nakłady na działalność innowacyjną w 2020 roku zanotowały przedsiębiorstwa w klasie wielkości 10-49 (11,7% - 3 miejsce w Polsce, przy średniej w kraju 9,2%). W większych przedsiębiorstwach przemysłowych, w klasie wielkości 50 i więcej (27,7% - co dało 11 miejsce wśród województw w Polsce i poniżej średniej o 3 p.p.).

Nakłady na inwestycje ogółem w przeliczeniu na 1 mieszkańca w 2019 roku z kolei, plasują województwo pomorskie na 7. miejscu w Polsce z wynikiem 7336 zł przy 8362 zł średnio w kraju³⁰. Można zatem stwierdzić, że województwo pomorskie na tle Polski, pod względem nakładów innowacyjnych plasuje się na średnich pozycjach a w niektórych kategoriach zajmuje nawet wysokie pozycje w rankingu województw. Świadczyć to może o korzystnych perspektywach transformacji inwestycyjnej przedsiębiorstw przemysłowych w kierunku inwestycji innowacyjnych.

Jak wynika z badań ilościowych przeprowadzonych, w okresie sierpień – wrzesień 2021 r. w ramach projektu badawczego *Rozwój technologiczny pomorskich przedsiębiorstw z sektora przemysłowego z uwzględnieniem pandemii COVID -19*, na zlecenie Wojewódzkiego Urzędu Pracy w Gdańsku, w województwie pomorskim spośród badanych firm sektora przemysłowego aż 75,4% wskazało, że inwestowały w rozwój technologiczny w okresie 5 lat przed pandemią (Wykres 5).

Wykres nr 5

Czy Państwa przedsiębiorstwo inwestowało w przeszłości, obecnie inwestuje lub planuje inwestycje w rozwój technologiczny?



Źródło: badanie CATI (N=800)

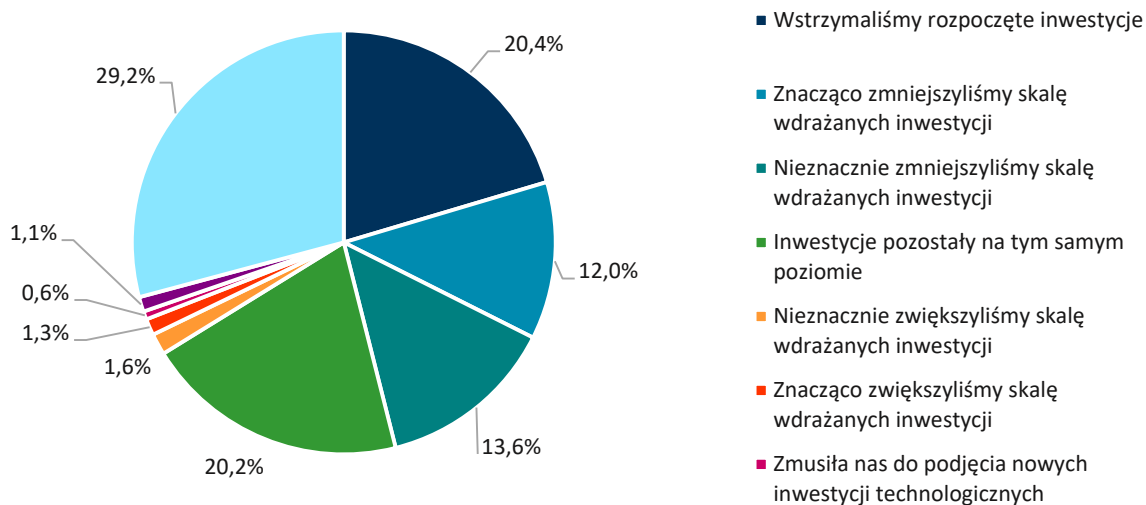
Warto jednak zauważyć, że odsetek ten istotnie zmalał w okresie pandemii COVID-19. Już tylko 41,6% przedstawicieli analizowanych przedsiębiorstw przyznało, że w okresie pandemii realizuje inwestycje w rozwój technologiczny. Natomiast 55% odpowiedziało, że zamierza inwestować w najbliższych 2 latach. Świadczy to jednocześnie o tym, że część firm dostrzega potrzebę zwiększenia nakładów inwestycyjnych. Jednak poziom ten nie zbliżył się jeszcze istotnie do odsetka inwestujących w okresie przed pandemią. Można zatem sformułować wniosek, że ogółem pandemia COVID-19 negatywnie wpłynęła na politykę inwestycyjną firm przemysłowych w województwie pomorskim.

Na pytanie wprost o wpływ pandemii na decyzje i zakres wdrażanych inwestycji technologicznych, ponad 32% wskazało, że pandemia wstrzymała albo znacząco ograniczyła skalę inwestycji technologicznych (Wykres 6.). Na nieznaczny spadek albo na brak zmian wskazało blisko 34% przedstawicieli badanych przedsiębiorstw. Wpływu pandemii nie zaobserwowało niemal 30% badanych. Jedynie 4,6% badanych firm wskazało, że pandemia wymusiła podjęcie albo przyspieszenie działań inwestycyjnych. Tak niewielki odsetek znajduje się w sprzeczności z często formułowanymi poglądami, że pandemia implikuje intensyfikację innowacyjnych inwestycji technologicznych. Być może takie przeświadczenie związane było z dość popularną formą, wdrażanej pracy zdalnej. Telepraca nie musi oznaczać jednak inwestycji technologicznych a jedynie zmianę organizacji pracy.

³⁰ Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica> 4.12.2021.

Wykres nr 6

Jaki wpływ miała pandemia na decyzje i zakres wdrażanych inwestycji technologicznych?

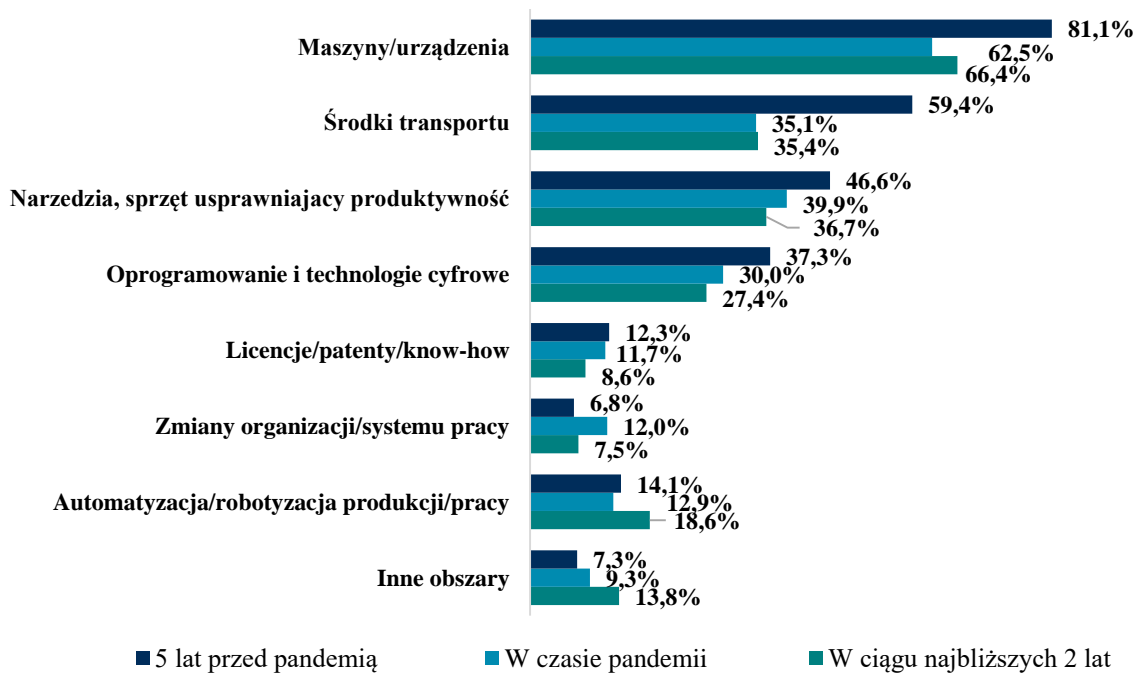


Źródło: badanie CATI (N=626)

Przedsiębiorstwa, które wskazały na podejmowanie inwestycji technologicznych ujawniły, że w największym stopniu nabywano maszyny i urządzenia bez sprecyzowania typu i stopnia innowacyjności (Wykres 7.).

Wykres nr 7

W jakich obszarach podejmowane były/są/będą inwestycje technologiczne w Państwa przedsiębiorstwie?



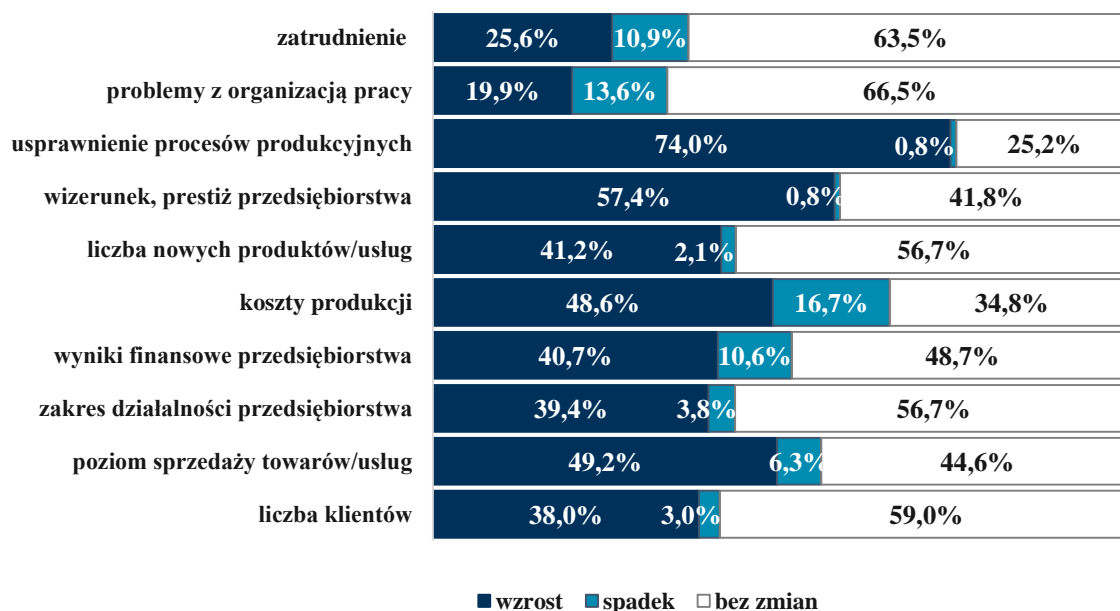
Źródło: badanie CATI (N=800)

Na zakup narzędzi i sprzętu usprawniającego produktywność wskazało 46,6% badanych (w okresie 5 lat przed pandemią) i odpowiednio 39,9% (w czasie pandemii) oraz 36,7% jako plan na najbliższe 2 lata. W tym przypadku zauważyć można istotny spadek poziomu inwestycji na skutek pandemii. Optymizmu nie widać też w kontekście najbliższej przyszłości. Podobnie spadkową tendencję zaobserwowano w typowo innowacyjnych inwestycjach w oprogramowanie i technologie cyfrowe (odpowiednio od 37,3%, przez 30% w okresie pandemii do 27,4% w planowaniu). Notowany, realizowany w czasie pandemii i planowany poziom zakupów licencji, patentów, *know-how* również zanotował tendencję spadkową, a ponadto udział tego typu inwestycji kształtował się na relatywnie niskim poziomie (odpowiednio: 12,3%, 11,7% i 8,6%). Pozytywnym z kolei, akcentem tej części badania, były wskazania dotyczące samej automatyzacji i robotyzacji produkcji, gdyż przed pandemią 14,1% deklaroowało inwestycje w tym obszarze, w okresie pandemii nieco mniej – 12,9% a już w planach na najbliższe 2 lata aż 18,6% badanych zakłada tego typu zakupy. Wprawdzie zgłaszane zamierzenia, to jeszcze nie podjęte inwestycje. Można sądzić jednak, że dla większej liczby firm, okres pandemii uświadomił potrzebę inwestycji w tym obszarze tak, by w większym zakresie uniezależnić proces produkcyjny od możliwości wykonywania tej pracy przez człowieka.

Badani respondenci pytani o wpływ wdrażanych w pomorskim przemyśle inwestycji technologicznych udzieli różnicowanych odpowiedzi (Wykres 8.).

Wykres nr 8

Jak inwestycje technologiczne wpłynęły na:



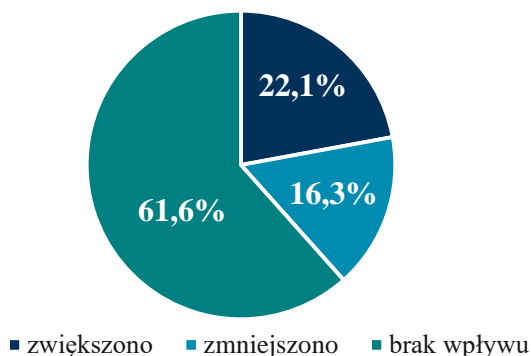
Źródło: badanie CATI (N=626)

Jak wynika z Wykresu 8., badani najczęściej wskazywali na wzrost usprawnień procesów produkcyjnych oraz poprawę wizerunku i prestiżu przedsiębiorstwa. Pierwsze wskazanie wydaje się zupełnie naturalne i zrozumiałe, jednak drugie nieco zaskakujące, szczególnie w świetle innych, istotnych zmiennych rzadziej wskazywanych. Warto podkreślić, że 41,2% badanych firm wprowadziło dzięki wprowadzonym inwestycjom nowe produkty, a 39,4% zwiększyło zakres działalność, co musiało wpłynąć na wzrost korzystnych wyników finansowych. Nawet jeśli nie były to inwestycje w innowacje, to korzyści są niewątpliwe, gdyż jedynie w przypadku 10,6% firm wyniki finansowe się pogorszyły. Jedna czwarta respondentów wiąże efekty inwestycji technologicznych ze wzrostem zatrudnienia. Jedynie niespełna 11% stwierdziło, że inwestycje technologiczne implikowały redukcję zatrudnienia, co świadczy o wroście bezrobocia technologicznego. Bilans wdrożonych inwestycji z punktu widzenia zatrudnienia jest więc korzystny.

W kontekście zatrudnienia w badaniu zapytano również przedstawicieli przedsiębiorstw o wpływ pandemii na jego poziom. Od początku 2020 r. (początek pandemii) w 22,1% badanych przedsiębiorstwach zwiększono zatrudnienie (Wykres 9.), a w 50,8% z nich wzrost ten przekroczył 10%.

Wykres nr 9

Jak zmienił się poziom zatrudnienia w Państwa przedsiębiorstwie w okresie od początku 2020 r.?



Źródło: badanie CATI (N=141)

Na pytanie o determinanty podejmowanych inwestycji technologicznych, najwięcej (76,9%) badanych przedstawicieli firm wskazało na dbałość o rozwój przedsiębiorstwa. Bez wątpienia była to najbardziej ogólna odpowiedź ze zbioru zamkniętego odpowiedzi. Nieco mniej wskazań zanotowały takie determinanty jak chęć poprawy konkurencyjności przedsiębiorstwa (64,6%), wymagania ze strony klientów (61,2%), zwiększenie przychodów (58,7%) czy adaptacja do standardów obowiązujących w danej branży (57,6%). Wprawdzie powyższe odpowiedzi nie pozwoliły jednoznacznie potwierdzić założenia, że podejmowane inwestycje stanowią w pełni świadomy instrument podnoszenia konkurencyjności w świetle kształtowania się światowych trendów rozwojowych, to jednak badani w największym stopniu skorelowali realizowane inwestycje z oczekiwanym rozwojem przedsiębiorstwa.

W związku z tym, że aż 56,1% przedsiębiorstw nie realizowało inwestycji w okresie pandemii, a 22,6% nie inwestowało w ciągu 5 lat przed wybuchem pandemii, warto zwrócić uwagę na wskazywane przyczyny takiego stanu rzeczy (Wykres 10.).

Wykres nr 10

Z jakich powodów Państwa przedsiębiorstwo nie inwestuje w technologie?



Źródło: badanie CATI (N=141)

Blisko jedna trzecia (29,1%) spośród grupy przedstawicieli przedsiębiorstw biernych inwestycyjnie wskazała, że przyczyną braku aktywności w tym zakresie był brak wystarczających środków finansowych. Jedynie o 2 punkty procentowo mniej wskazań przyczyn nieinwestowania przypisano niepewności sytuacji gospodarczej związanej z pandemią. Interesujące jest, że aż ponad 26% wskazało, że dla osiągnięcia przewagi konkurencyjnej nie są potrzebne inwestycje technologiczne. Ponad 15% w tej grupie badanych wskazało z kolei na niewystarczającą pomoc państwa. Co dziesiąty natomiast uzasadnił nie podjęcie inwestycji obawami, że jej

koszty mogą przewyższyć korzyści³¹. Świadczy to o tym, że dla wzrostu intensywności podejmowanych inwestycji, w szczególności w nowe technologie, konieczne jest objęcie szkoleniami również samych przedsiębiorców tak, by uświadomić im, że tego typu decyzje będą opłacalne i pozwolą skutecznie umocnić pozycję firmy na rynku.

5. Inwestycje technologiczne w województwie pomorskim - bariery

Omówione w rozdziale 3. bariery wzrostu dynamiki inwestycji technologicznych dotyczą także sytuacji w województwie pomorskim. Omawiane prognozy wyraźnie sugerują konieczność podnoszenia poziomu kwalifikacji w Polsce, a atutem województwa pomorskiego pod tym względem jest niemal najwyższa (o 125% od 2007-2020 roku) w Polsce dynamika wzrostu liczby aktywnych zawodowo pracujących posiadających wyższe wykształcenie (Tabela nr 3). Rynek jest na tyle nasycony osobami z wyższym wykształceniem, że zdaniem respondentów biorących udział w FGI realizowanych na zlecenie WUP w Gdańsku podstawowym problemem przemysłu jest dziś niedobór taniej siły roboczej chętnej do przyuczenia.

Tabela nr 3

Dynamika pracujących z wykształceniem wyższym w województwach w Polsce w latach 2007 i 2020

Lp.	Jednostka terytorialna	2007 r. [tys. osób]	2020 r. [tys. osób]	Zmiana liczbowa w latach 2007- 2020	Dyna- mika (%)
	POLSKA	3 463	6 093	2 630	75,95
1	KUJAWSKO-POMORSKIE	119	275	156	131,09
2	POMORSKIE	174	391	217	124,71
3	WIELKOPOLSKIE	252	516	264	104,76
4	DOLNOŚLĄSKIE	272	519	247	90,81
5	PODKARPACKIE	156	290	134	85,9
6	MAŁOPOLSKIE	294	539	245	83,33
7	OPOLSKIE	69	121	52	75,36
8	ŚLĄSKIE	387	674	287	74,16
9	MAZOWIECKIE	717	1 203	486	67,78
10	ZACHODNIOPOMORSKIE	141	233	92	65,25
11	PODLASKIE	103	168	65	63,11
12	ŚWIĘTOKRZYSKIE	112	181	69	61,61
13	LUBELSKIE	200	322	122	61
14	LUBUSKIE	85	133	48	56,47
15	WARMIŃSKO-MAZURSKIE	104	157	53	50,96
16	ŁÓDZKIE	277	370	93	33,57

Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica>, 04.12.2021.

Warto też zwrócić uwagę na interesującą, choć niekorzystną zmianę, która zaszła w województwie pomorskim. Jeszcze w 2018 roku udział studiujących na kierunkach technicznych i przyrodniczych w ogóle studiujących, co jest bardzo istotne z punktu widzenia przygotowania przyszłych zasobów pracy do wdrażania rozwiązań w ramach Przemysłu 4.0 (Tabela 4.), kształtował się na relatywnie wysokim poziomie (powyżej średniej w Polsce).

³¹ Respondenci mogli wskazać na więcej niż jedną przyczynę.

Tabela nr 4

Odsetek studiujących na kierunkach technicznych i przyrodniczych (bez cudzoziemców) w ogóle studiujących w roku 2009 i 2018

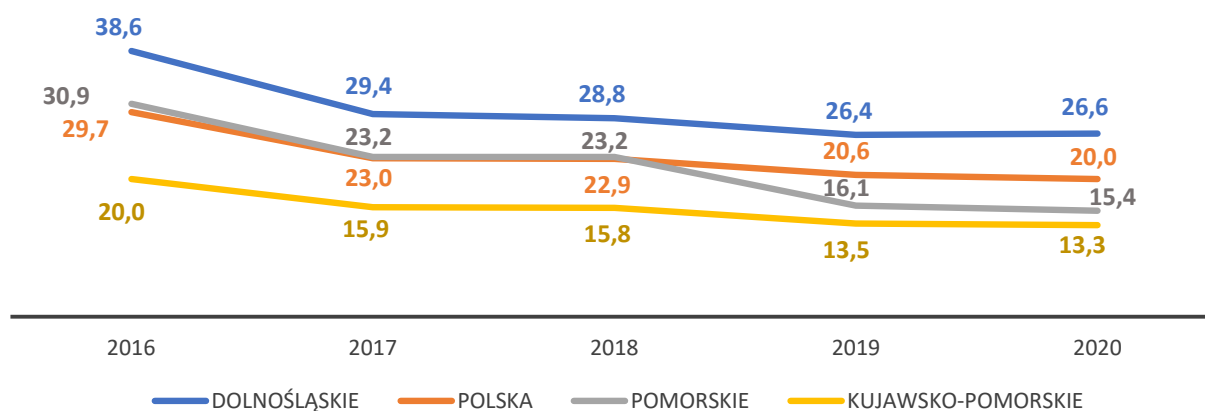
Lp.	Jednostka terytorialna	Odsetek studentów ogółem [%]		Dynamika w latach 2009-2018 [p.p.]
		2009	2018	
	POLSKA	22,3	22,9	0,6
1	DOLNOŚLĄSKIE	27	28,8	1,8
2	MAŁOPOLSKIE	28,1	28,4	0,3
3	PODKARPACKIE	20,5	26,4	5,9
4	ZACHODNIOPOMORSKIE	25,3	23,8	-1,5
5	PODLASKIE	20,9	23,3	2,4
6	POMORSKIE	25,7	23,2	-2,5
7	ŁÓDZKIE	19,9	22,4	2,5
8	LUBUSKIE	22,4	22,2	-0,2
9	ŚLĄSKIE	26,1	21,6	-4,5
10	ŚWIĘTOKRZYSKIE	24,9	21,3	-3,6
11	WIELKOPOLSKIE	18,7	20,7	2
12	MAZOWIECKIE	18,3	20,6	2,3
13	LUBELSKIE	17,6	20,5	2,9
14	OPOLSKIE	19,9	20,4	0,5
15	WARMIŃSKO-MAZURSKIE	22	18,4	-3,6
16	KUJAWSKO-POMORSKIE	18,2	15,8	-2,4

Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica>, 04.12.2021.

Wprawdzie województwo pomorskie zanotowało wysoką 6. lokatę w Polsce pod tym względem z udziałem 23,2% w 2018 roku, to jednak warto zauważyć ujemną dynamikę w latach 2009-2018. Niestety, negatywna tendencja uległa przyspieszeniu (Wykres 11).

Wykres nr 11

Odsetek studiujących na kierunkach technicznych i przyrodniczych (bez cudzoziemców) w ogóle studiujących w latach 2016-2020



Źródło: Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica>, 04.12.2021.

Województwo pomorskie zanotowało największy w Polsce spadek omawianego wskaźnika. Jedynie województwo kujawsko-pomorskie wypadło w tym zestawieniu gorzej (przy czym jednak, w tym przypadku dynamika spadku była znacznie mniejsza). Potęguje to problemy przemysłu, gdzie brak osób kończących szkoły zawodowe i branżowe nakłada się na zjawisko zmniejszania liczby osób kończących studia inżynierskie. Dodatkowo, jak pokazują FGI, problematyczny jest brak doświadczenia wśród absolwentów szkół wyższych.

Analizując zmiany poziomu zatrudnienia w województwie pomorskim, na podstawie badań ilościowych przeprowadzonych na zlecenie WUP w Gdańsku, należy zauważyć, że deklaracje respondentów wskazują na większy przyrost zatrudnienia (22,1%), niż redukcję od początku 2020 roku. Jako przyczynę redukcji zatrudnienia najczęściej (29,4%) wskazywano pogorszenie sytuacji przedsiębiorstwa. Jako zasadniczy czynnik wzrostu zatrudnienia wskazywano zaś zwiększenie produkcji lub zakresu działalności firmy. Być może polityka przeciwdziałania bezrobociu okazała się skuteczna i tarcze antykryzysowe ograniczyły zwolnienia pracowników. Wprawdzie oficjalne dane wskazują na nieznaczny wzrost bezrobocia w skali kraju, to jednak stanowią one relatywne potwierdzenie analizowanych wyników badań. Zogniskowane wywiady pogłębione potwierdzają dobrą sytuację pomorskiego przemysłu pod tym względem - żaden z 14 respondentów nie wskazał na obniżenie poziomu zatrudnienia w omawianym czasie. Kształtuje się ono na tym samym poziomie lub nawet wzrosło.

Należy zwrócić uwagę, że na automatyzację jako przyczynę ograniczenia zatrudnienia wskazało zaledwie 2,5% respondentów badań ilościowych. Ponadto, jedynie 7,1% wskazało, że wdrożone zmiany technologiczne wpłynęły na zmiany poziomu zatrudnienia. Można by stąd wywieść wniosek, że **innowacje technologiczne w województwie pomorskim w niewielkim stopniu wpływają poziom zatrudnienia w przedsiębiorstwach przemysłowych**. Zgodnie z opiniami wyrażanymi przez respondentów FGI kluczowym problemem, jeśli chodzi o zasoby pomorskiego rynku pracy jest deficyt osób posiadających wykształcenie techniczne uzyskane w szkołach zawodowych i branżowych, a także brak doświadczenia aplikujących o pracę. Należy zwrócić uwagę na fakt, że oferowane stawki nie są, z uwagi na możliwości pracodawców, konkurencyjne względem zagranicznych firm (w szczególności dotyczy to sekcji D i E). By lepiej to zilustrować, Autorzy zacytują fragmenty kilku wypowiedzi:

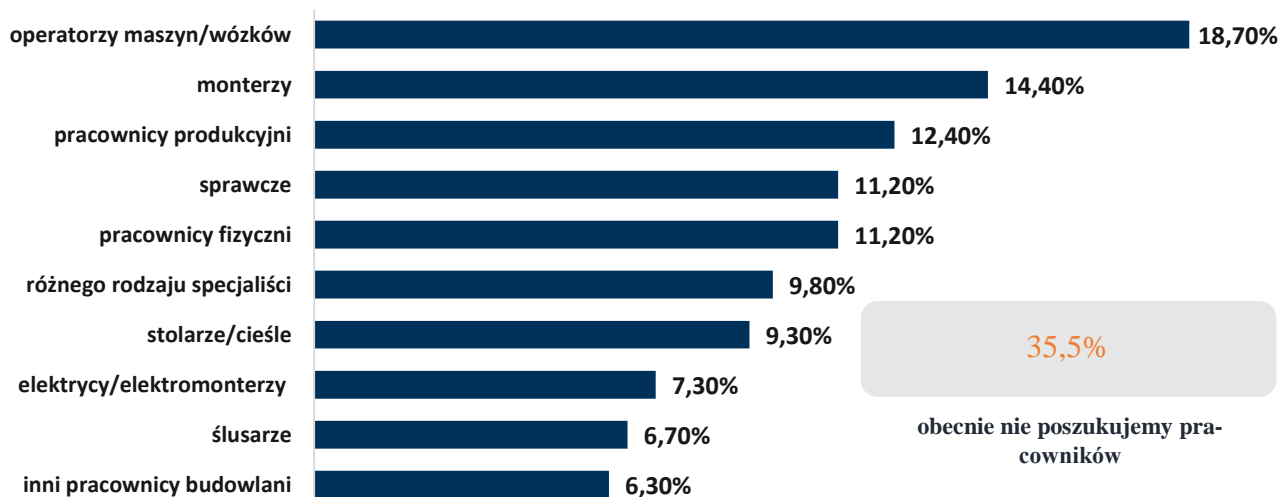
- „Znaleźć dobrego pracownika to jest naprawdę problem i już zakładamy z góry, że go przeszkolimy, a i tak nie jest łatwo”.
- „Nie ma inżynierów dostępnych na rynku. Nikt nie musi mieć tytułu inżyniera. Żeby obsługiwać maszynę wystarczy technikum. Brakuje ludzi z wykształceniem technicznym”.
- „Szkolnictwo powinno zrobić badania rynku na co jest zapotrzebowanie i szkolić w tych kierunkach”.
- „Teraz młodzi ludzie idą w szkoły wyższe, a nie zawodowo, myślą, że zrobią mgr i są och ach, a tak nie działa”.
- „Czasy się zmieniły, społeczeństwo jest roszczeniowe, ludzie chcą zarabiać więcej, pracodawca też by chciał dać więcej, a nie ma z czego. Szczególnie po pandemii”.
- „Nie jesteśmy w stanie w branży ciepłowniczej zapłacić pracownikowi na poziomie takich zarobków, jakie uzyskuje pracując za granicą czy w spółkach prywatnych w branży stoczniowej. Dopóki nie będzie poluzowania polityki kosztowej, a kosztów płac wrzucić w ceny ciepła, to nic nie da”.

Należy zauważyć, że w najbliższej przyszłości od intensywności wdrażanych innowacji technologicznych rozwój gospodarki i rynku pracy w województwie pomorskim nie będzie zależny w dużym stopniu. Trzeba mieć przed sobą jednak perspektywę najbliższych dekad, w których nowoczesne technologie będą świadczyć o przewadze ekonomicznej. Wydaje się, że Pomorze znajduje się w momencie przejściowym, w którym pracodawcy rozpoczynają inwestycje technologiczne celem zwiększania wydajności produkcji, jak i zastępowania człowieka w tych procesach z uwagi na braki na rynku pracy. Rozwiązaniem może być próba zwiększenia atrakcyjności szkolnictwa zawodowego i branżowego, co mogą sugerować badania FGI. Jednak, trudno liczyć w tym zakresie na renesans, z uwagi na zmiany społeczne i płynące z tego fakt, iż młodzi ludzie chcą studiować i w taki sposób rozwijać swoje horyzonty. W cyfrowym świecie, gdzie coraz więcej osób jest wysoko sformowana, mało kto chce wykonywać proste zawody fizyczne czy rzemieślnicze. Tym samym docelowym rozwiązaniem powinno być ściąganie do Polski taniej siły roboczej, która na etapie konwergencji będzie wypełniać istniejącą lukę, przy jednoczesnym wspieraniu inwestycji technologicznych przez IOB, samorząd terytorialny i jego jednostki organizacyjne, jak i organy centralne. Istotne jest również stymulowanie współpracy ze szkolnictwem wyższym w tym zakresie.

W związku z powyższym trudno jest sformułować wniosek, że należy rozwijać jedynie kształcenie zawodowe, chociaż badania wskazały, że zgłaszane jest zapotrzebowanie głównie na tego typu pracowników (Wykres 12.).

Wykres nr 12

Jakich pracowników aktualnie poszukuje Państwa przedsiębiorstwo?



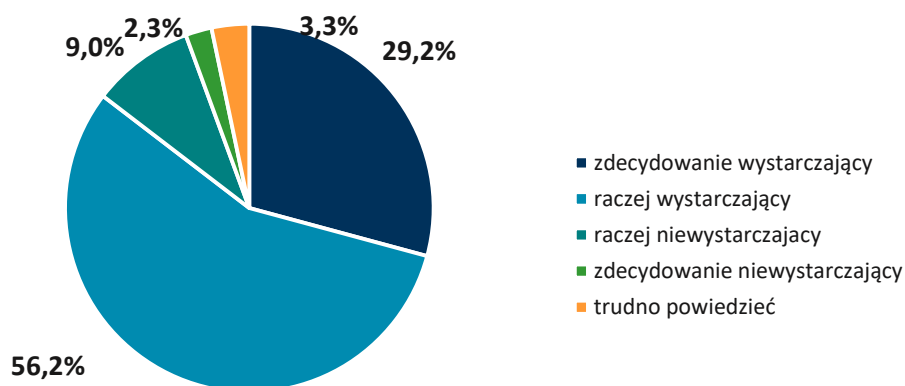
Źródło: badanie CATI (N=800)

Trudno jest nie zgodzić się z odpowiedziami respondentów, którzy w taki sposób diagnozują stan obecny. Należy w pewnym zakresie podejmować działania zmierzające do dostosowania profilu kształcenia do potrzeb gospodarki. Respondenci biorący udział w FGI wskazują również na to, że konieczne jest, by urzędy pracy powinny mieć ofertę szkoleń lepiej dopasowaną do rynku pracy, a nawet szkolić pod potrzeby konkretnych przedsiębiorstw.

Stan obecny gospodarki w województwie pomorskim i w Polsce wskazuje na znaczące opóźnienie w zakresie wdrażania rozwiązań w ramach Przemysłu 4.0³². Powoduje to, że przedsiębiorcy w ogromnej większości nie dostrzegają deficytów kompetencyjnych swoich pracowników (Wykres 13.).

Wykres nr 13

Jak Pan/i ocenia poziom kwalifikacji pracowników Państwa przedsiębiorstwa w odniesieniu do potrzeb wynikających z wprowadzonych bądź planowanych zmian technologicznych?



Źródło: badanie CATI (N=658)

³² Warto zauważyć, że FGI pokazują, że w sekcjach D i E, gdzie jest sporo inwestycji technologicznych, ich motywacją nie jest chęć podnoszenia wydajności i jakości świadczonych usług, a amortyzacja i zmieniające się przepisy prawa i regulacje, których celem jest odchodzenie od spalania węgla.

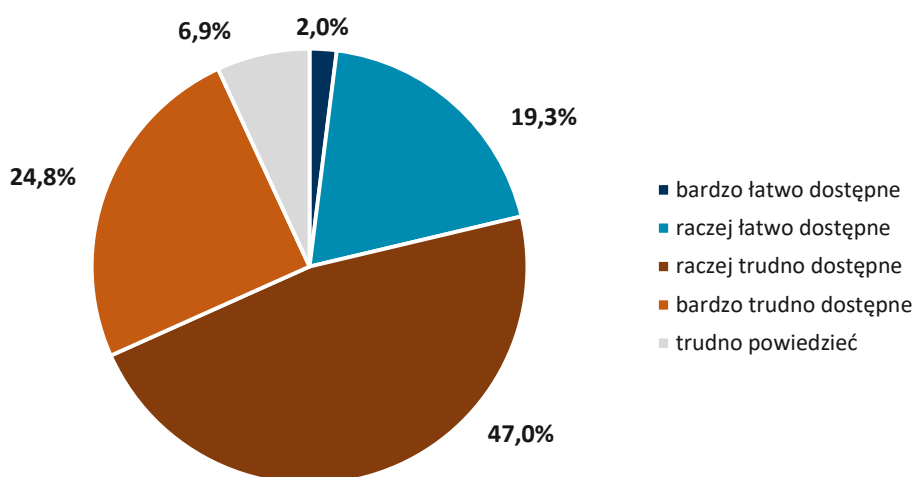
Aż ponad 85% badanych wyraziło zdecydowane lub umiarkowane zadowolenie z kompetencji posiadanych przez zatrudnianych w analizowanych przedsiębiorstwach. Warto jednak zauważyć, że 15,4% przedstawicieli badanych przedsiębiorstw wskazało, że poszukuje różnego rodzaju specjalistów, 5,9% inżynierów, 4,7% automatyków, a 4,1% technologów. Co ważne, wszyscy rozmówcy FGI są zadowoleni z kompetencji pracowników, gdyż sami ich szkolą i wysyłają na szkolenia w zależności od potrzeb.

Doceniając wagę bieżącego profilu popytu na rynku pracy, należy jednak planować rozwój kompetencji również w dłuższej perspektywie, rozwijając kształcenie w opisywanych powyżej zawodach przyszłości. Jest to niezbędne do tego by deficyt tego typu umiejętności nie stanowił bariery dla rozwoju Gospodarki 4.0 w Polsce³³. *W Polsce bardzo dynamicznie też rozwija się sektor BPO³⁴. W tym sektorze poszukiwane są pracownicy z bardzo dobrą znajomością języków obcych, specjaliści księgowości i finansów. Ponadto do najbardziej poszukiwanych zawodów w 2019 roku należeli: inżynier danych oraz specjaliści Data Science. Spodziewać się należy powstawania nowych zawodów w obszarze technologii, tzw. nowych maszyn, e-biznesie, reklamie, marketingu, ale także w ramach ekonomii społecznej, branży szeroko pojętej rozrywki i rekreacji³⁵.*

Potwierdzenie wyników ogólnopolskich stanowią wyniki badań ilościowych w województwie pomorskim. Według nich, jedynie co piąty badany wyraził pogląd, że łatwo znaleźć na rynku pracy potencjalnych pracowników, których kompetencje pozwalają na wdrażanie innowacyjnych technologicznie inwestycji (Wykres 14.).

Wykres nr 14

Jak ocenia Pan/i dostępność na rynku pracy kadr posiadających odpowiednie kwalifikacje i kompetencje niezbędne do wdrożenia zmian technologicznych w Państwa firmie?



Źródło: badanie CATI (N=508)

Można zatem sądzić, że sceptycyzm związany z planowaniem innowacyjnych inwestycji technologicznych wynika z poczucia deficytu na rynku pracy kadr posiadających kwalifikacje, które pozwolą na wdrażanie innowacji technologicznych. Potwierdzeniem sformułowanego wniosku stanowią odpowiedzi na kolejne pytanie (Wykres 15.). Pokrywa się to z wynikami FGI - pracodawcy muszą szkolić swych pracowników, gdyż praktycznie nie ma na rynku pracy osób, które są kompetentne w przedmiotowym zakresie.

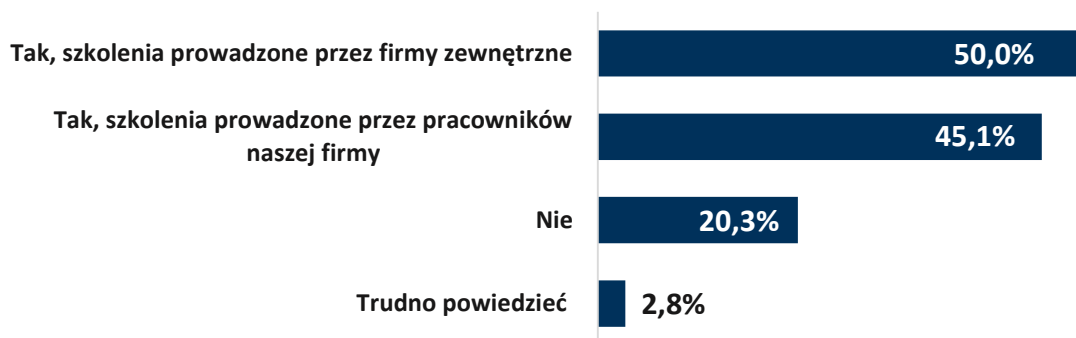
³³ *Ibidem.*

³⁴ BPO to skrót od ang. *Business Process Outsourcing*. Na rynku amerykańskim jest on jednak rozwijany jako *Business Process Offshoring*. Jest to skrót używany na określenie sektora outsourcingu procesów biznesowych, za: *Kariera w finansach*, <https://www.kariera-wfinansach.pl/baza-wiedzy/sloownik-pojec/bpo-co-oznacza-pojecie-bpo>, 06.12.2021.

³⁵ *Zawody przyszłości 2020/2030*, op. cit.

Wykres nr 15

Czy w związku z inwestycjami technologicznymi Państwa przedsiębiorstwo prowadzi lub zamierza prowadzić szkolenia dla pracowników (z wyjątkiem szkoleń BHP)?



Źródło: badanie CATI (N=508)

Połowa badanych firm podała informację, że zamierza korzystać ze szkoleń prowadzonych przez firmy zewnętrzne a 45,1% przewiduje szkolenia także lub realizowane przez pracowników własnej firmy. Nie przewiduje doksztalcania jedynie nieco ponad 20% badanych.

W świetle powyższego można zaryzykować stwierdzenie, że przedsiębiorcy znajdują szereg barier dla wdrażania innowacji technologicznych na pomorskim rynku pracy. Nie oznacza to jednak, że sygnalizowane obecnie, dominujące zapotrzebowanie na pracowników powinno stanowić podstawę do profilowania kształcenia wspieranego i realizowanego przez urzędy pracy. Sądzić można, że deficyt kompetencyjny w zakresie zawodów przyszłości stanowi jedną z głównych barier dla inicjowania inwestycji technologicznych wpisujących się w Gospodarkę 4.0.

Można zatem sformułować konkluzję, że polska gospodarka nie wymusza na pracownikach digitalizacji, co wskazuje, że jest bardziej oddalona od czwartej rewolucji przemysłowej niż większość krajów OECD³⁶. Nie oznacza to jednak, że projektując politykę rynku pracy z naciskiem na podnoszenie kwalifikacji i kompetencji nie należy dążyć zmiany obserwowanego stanu rzeczy. W związku z tym, konieczne jest sformułowanie szeregu rekomendacji.

6. Rekomendacje³⁷:

1. Wzmocnienie merytoryczne IOB, prowadzące do wymiernych rezultatów w zakresie rozwoju inwestycyjnego przedsiębiorstw i podnoszenia ich innowacyjności. Konieczne wydaje się wprowadzenie np. zobowiązania do uruchomienia i utrzymania przez określony czas konkretnych usług na rzecz przedsiębiorców (na które zidentyfikowane zostanie zapotrzebowanie), np. w zakresie stymulowania nawiązywania współpracy sektora nauki z sektorem gospodarki, ale też doradztwa obejmującego kwestie finansowania inwestycji. Respondenci biorący udział w FGI ani razu nie odnieśli się do instytucji otoczenia biznesu, co pokazuje ich marginalną rolę i przekłada się z całą pewnością na poziom inwestycji. Postulować należy przeprowadzenie badań ilościowych i jakościowych wśród przedsiębiorców, by przebadać w jakim zakresie występują deficyty w zakresie oferty IOB w województwie pomorskim i zaprojektować kierunek ich rozwoju, by jak najlepiej odpowiadały potrzebom przedsiębiorstw.
2. Rozwój szkolnictwa ustawicznego/kształcenia dorosłych na terenie województwa pomorskiego, które rozwiążą problem braku dostępu do kadr posiadających poszukiwane przez przedsiębiorców kwalifikacje i kompetencje. Nie należy jednak spodziewać się renesansu szkolnictwa zawodowego, który zaspokoiłby szybko i w pełni potrzeby biznesu. Tym samym warto wspomóc firmy w zatrudnianiu obcokrajowców, a także wspierać inwestycje technologiczne, co zostanie omówione w kolejnych punktach.

³⁶ *Zintegrowana Strategia Umiejętności 2030*, op. cit.

³⁷ Opracowano na podstawie analiz i dociekań badawczych Autorów z zaznaczeniem, że pod uwagę brane były również wyniki panelu eksperckiego zorganizowanego przez Wojewódzki Urząd Pracy w Gdańsku w ramach projektu *Rozwój technologiczny pomorskich przedsiębiorstw z sektora przemysłowego z uwzględnieniem wpływu pandemii COVID-19*.

3. Rozwój współpracy pomiędzy podmiotami szkolnictwa ustawicznego a szkołami kształcenia zawodowego w celu stworzenia oferty szkoleń/kursów pozwalających nabyć podstawowe umiejętności zawodowe, których deficyt obserwujemy na pomorskim rynku pracy. Niski poziom umiejętności nauczycieli zajmujących się przedmiotami rozwijającymi kompetencje cyfrowe, kryzys szkolnictwa zawodowego, brak odpowiedniego doradztwa zawodowego, brak dostosowania kierunków studiów do potrzeb rynku pracy (czego powodem jest brak współpracy z pracodawcami) są powodem bieżących braków kadrowych, co powinno implikować, oprócz opisanej współpracy, również podjęcie reform zmierzających do znacznie lepszego dofinansowania szkolnictwa tak, by skłonić specjalistów do udziału w procesie dydaktycznym.

4. *Lifelong learning* wymusza na władzy publicznej obowiązek stymulacji w zakresie kształtowania kompetencji miękkich nie tylko poprzez trening stacjonarny, ale również naturalny. Konieczne jest, by studenci i uczniowie szkół technicznych mieli okazję praktykować w przedsiębiorstwach w trakcie nauki. Odpowiednie wczesne kształtowanie *soft skills* zapewnia zarówno łatwiejszą odpowiedź na potrzeby pracodawców, jednocześnie ich przenośny charakter umożliwi szybką adaptację w przypadku zmiany stanowiska/konieczności przekwalifikowania. Podjęcie tych działań wpisująłoby się w aktualne oczekiwania przedsiębiorstw przemysłowych.

5. Wsparcie podmiotów szkoleniowych w celu zapewnienia dostępu przedsiębiorców i pracowników do oferty edukacyjnej adekwatnej do potrzeb rynku pracy, dostępnej w przyjaznej lokalizacji (tj. na terenie województwa/miasta/powiatu nie w odległych ośrodkach miejskich). Dotyczy to, zdaniem respondentów biorących udział w FGI, przede wszystkim urzędów pracy, których oferta szkoleniowa nie wpisuje się w ich potrzeby. UP powinny na bieżąco je monitorować i się dostosowywać, a nawet szkolić pod konkretne zakłady pracy.

6. Dla budowy innowacyjności regionu należy stworzyć warunki dla współpracy administracji publicznej, szkolnictwa wyższego i przemysłu/start upów. Zarówno w zakresie kształtowania programów edukacyjnych, jak i kształtowania oferty instytucji otoczenia biznesu. Rozmówcy FGI powoływali się jedynie na wsparcie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Pomorskiego.

7. Brak świadomości przedsiębiorców na temat wykorzystania usieciowionych czynników produkcji, *digital workplace*, a także innych technologii wykorzystywanych w Przemysle 4.0, powinien stać się determinantem projektowania i realizacji szkoleń i akcji edukacyjnych organizowanych przez PUPy i WUP. Powinni mieć oni świadomość na temat opracowanych na zlecenie WUP wyników badań, jak i mieć wsparcie w zakresie projektowania strategii rozwojowych związanych z inwestycjami technologicznymi.

8. Należy promować konsorcyjną i klastrową formę współpracy małych i średnich firm, które ze względu na ograniczenia finansowe mogą mieć problem z samodzielnym podejmowaniem inwestycji w zaawansowane technologie. Oprócz tego należy zorganizować pomoc w zakresie uzyskiwania kredytów lub dotacji - tj. wyszukiwania korzystnych ofert, wsparcia w zakresie ich zabezpieczenia. Istotne jest również współfinansowanie inwestycji, których okres zwrotu jest długi. Potwierdzają to doświadczenia respondentów wywiadów FGI.

9. Specyfika potrzeb każdego z regionów wymaga tego, by prowadzić badania ilościowe i pogłębione badania jakościowe, które pozwolą na określenie potrzeb przedsiębiorców w zakresie kształtowania polityki rynku pracy, oferty IOB (o czym wspomniano w punkcie 1.), potrzeb kadrowych i deficytowych kompetencji wśród absolwentów szkół technicznych i wyższych. Z tego powodu zalecać należy korzystanie z wiedzy i doświadczeń naukowców w prowadzeniu badań ilościowych i jakościowych, którzy w ramach ekspertyz mogą pomagać wskazywać obszary wymagające szczególnej aktywności władz publicznych i w sposób metodologicznie właściwy oraz merytorycznie poprawny przeprowadzać owe badania.

Bibliografia:

Aktywni+ Przyszłość rynku pracy, Raport Gumtree 2017, https://www.delab.uw.edu.pl/wp-content/uploads/2017/04/DELabUW_raport_Aktywni.pdf

Bank Danych Lokalnych, Główny Urząd Statystyczny, <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/tablica>

Badania Kapitału Ludzkiego, <https://www.parp.gov.pl/component/site/site/bilans-kapitalu-ludzkiego>.

Bendkowski Jacek (2017), *Zmiany w pracy produkcyjnej w perspektywie koncepcji „Przemysł 4.0”*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie z. 112.

Cele zrównoważonego rozwoju, <https://www.un.org.pl/cel4>

Country-specific recommendations 2019 - Research and Innovation analysis, <https://rio.jrc.ec.europa.eu/library/country-specific-recommendations-2019-research-and-innovation-analysis>

Cyfrowa rewolucja przemysłowa, a rynek pracy (2019), <https://ksservice.pl/blog/rynek-pracy/cyfrowa-rewolucja-przemyslowa-a-rynek-pracy/>

Duszczyk M. (2019), *Roboty nadchodzą. Sprawdź, czy odbiorą ci pracę*, <https://www.rp.pl/CYFROWA-Technologie/3091799-12-Roboty-nadchodza-Sprawdz-czy-odbiora-ci-prace.html>

European Innovation Scoreboard 2021. Poland, https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en#european-innovation-scoreboard-2021

European Regional Competitiveness Index, https://ec.europa.eu/regional_policy/en/information/maps/regional_competitiveness#3

Eurostat; *Digital Economy and Society Index, 2017*, Raport McKinsey & Company *Polska jako Cyfrowy Challenger*.

Grace K. i in., *When Will AI Exceed Human Performance? Evidence from AI Experts*, Future of Humanity Institute, Oxford University, Yale University 2017 r., za: *Pracownik przyszłości*, (red.) B. Kaszubowska, M. Jungiewicz, Gdańsk 2019, https://images.samsung.com/is/content/samsung/p5/pl/pracownik/pracownik_przyszlosci_2019_infuturesamsung.pdf

Góra M., Sztanderska U. (2006), *Wprowadzenie do analizy lokalnego rynku pracy. Przewodnik*, Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej, ISBN: 83-923275-8-6, <https://wupwarszawa.praca.gov.pl/documents/47726/1250055/Wprowadzenie%20do%20analizy%20lokalnego%20ryнку%20pracy%20-%20podręcznik/1825a98c-e6a1-409a-bea9-6002d836d451?t=1425044292000>, 15.12.2021.

Kariera w finansach, <https://www.karierawfinansach.pl/baza-wiedzy/slownik-pojec/bpo-co-oznacza-pojecie-bpo>

Konstytucja dla Nauki, Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, <https://konstytucjadlanauki.gov.pl/>

McKinsey Global Institute (2017), *Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation*, <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Future%20of%20Organizations/What%20the%20future%20of%20work%20will%20mean%20for%20jobs%20skills%20and%20wages/MGI-Jobs-Lost-Jobs-Gained-Report-December-6-2017.ashx>

McKinsey Global Institute Workforce Skills Model (2019); McKinsey Global Institute Analysis, za: *Pracownik przyszłości*, (red.) Barbara Kaszubowska Magdalena Jungiewicz, Gdańsk, https://images.samsung.com/is/content/samsung/p5/pl/pracownik/pracownik_przyszlosci_2019_infuturesamsung.pdf

Morrar Rabeh, Arman Husam, Mousa Saeed, (2017), *The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective*, Technology Innovation Management Review vol. 7 i. 11.

Mundschenk S., Stierle M. H., Stierle von Schütz U., Traistaru I. (2006), *Competitiveness and growth in Europe. Lesson and Policy Implication for the Lisbon Strategy*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA

Nowy Europejski Program na rzecz Umiejętności, <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223&langId=pl>

OECD (2018). *OECD Economic Surveys: Poland 2018*, Paryż: Wydawnictwo OECD, http://dx.doi.org/10.1787/eco_surveys-pol-2018-en

OECD, 2016, *Enabling the Next Production Revolution: the Future of Manufacturing and Services - Interim Report*, Meeting of the OECD Council at Ministerial Level, Paris, 1-2 June 2016, za: J. Fazlagić (2018), *Przemysł 4.0 a polskie samorzędy*, „*Ekspertyzy i opracowania*”, nr 53, [https://www.nist.gov.pl/files/zalacznik/1537354138_EKSPERTYZA %2053.pdf](https://www.nist.gov.pl/files/zalacznik/1537354138_EKSPERTYZA%2053.pdf).

Podręcznik Oslo 2018, czwarta edycja Autor: OECD and Eurostat Miejsce publikacji: Paryż – Luksemburg, za: Informacje o Narodowym Spisie Powszechnym Ludności i Mieszkań 2021, <https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/4253.pojecie.html?pdf=1>

Przyszłość rynku pracy: „The Future of Jobs Report 2018”, <https://new.siemens.com/pl/pl/o-firmie/aktualnosci/przyszosc-ryнку-pracy-future-of-jobs-report-2018.html>

Raport ADP, Workforce View in Europe 2019, <https://www.adp.pl/media-1/download-pages/workforce-view-2019-thankyou/>

Ustawa z dnia 15 lutego 1992 r. o podatku dochodowym od osób prawnych (Dz.U.2021.1800 t.j.).

Siguencia Luis Ochoa, Gródek-Szostak Zofia, Chęcińska-Zaucha Agnieszka (2018), *Działalność instytucji otoczenia biznesu w zakresie wspierania rozwoju przedsiębiorstw instrumentami przemysłu spotkań*,

Strahl D., Raszkowski A., Głuszczyk D. (red.) (2014), *Gospodarka regionalna w teorii i praktyce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, *Ekonomiczne Problemy Turystyki* 2 (42).

Szozda Natalia (2017), *Industry 4.0 and its impact on the functioning of supply chains*, *Scientific Journal of Logistics* nr 13(4), ss. 401-414.

Wydatki krajowe brutto na badania i rozwój w 2017 roku. Polska 2030 - Szansa na skok do gospodarczej klasy, McKinsey & Company,

https://www.mckinsey.com/pl/~/_/media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Polska/Raporty/Polska%202030/Raport%20Polska%202030%20McKinsey%20Forbes.ashx

Wyniki egzaminu maturalnego przeprowadzonego w 2021 roku, CKE, Ministerstwo Edukacji Narodowej, <https://mapa.wyniki.edu.pl/MapaEgzaminow/>

Zawody przyszłości 2020/2030, http://praca.pl/poradniki/warto-wiedziec/zawody-przyszlosci-2020-2030_pr-3546.htm

Zintegrowana Strategia Umiejętności 2030 (2019), <https://efs.men.gov.pl/wp-content/uploads/2019/08/Zintegrowana-Strategia-Umiejętności-2030-część-ogólna.pdf>