
Szymon Cegiełko

Szanse i bariery polskich przedsiębiorstw w drodze do *Smart Industry*

Streszczenie: Celem artykułu jest scharakteryzowanie pojęcia *Smart Industry*, przedstawienie aktywności polskich przedsiębiorstw innowacyjnych oraz określenie szans i barier wynikających z wdrożenia nowoczesnych rozwiązań technologicznych. Podczas przygotowania artykułu korzystano z literatury przedmiotu oraz publikacji branżowych, w tym także obcojęzycznych. Wykorzystano pozycje książkowe, artykuły, wyniki badań firm konsultingowych, dane statystyczne, czasopisma i informacje ze źródeł internetowych. Świat nowoczesnych rozwiązań technologicznych nie jest jeszcze w pełni zbadany i zdefiniowany, jednak charakteryzuje się ogromnymi możliwościami, które powinny zostać wykorzystane przez przedsiębiorstwa do osiągnięcia ich celów strategicznych. Publikacja ta uzasadnia sens wdrażania nowoczesnych rozwiązań technologicznych, ukazuje pozycję Polski oraz polskich przedsiębiorstw na tle krajów europejskich, przedstawia termin przedsiębiorstwa *Smart* oraz wskazuje możliwe szanse i bariery rozwoju innowacyjności.

Słowa kluczowe: Smart Industry, innowacyjność, przedsiębiorstwa polskie

Opportunities and barriers of polish enterprises on the way to Smart Industry

Summary: The aim of the article is to characterize the concept of Smart Industry, to present the activity of Polish enterprises and to identify opportunities and barriers resulting from the implementation of modern technological solutions. During the preparation of the article author used the literature of the subject and industry publications, including foreign-language ones. Books, articles, consulting companies' research results, statistical data, magazines, information from internet sources were also used during the preparation of the article. The world of modern technological solutions is not yet fully researched and defined, but it is characterized by enormous opportunities that can be used by various enterprises and economies to achieve their strategic goals. This publication justifies the sense of implementing modern technological solutions, systematizes the position of Poland and Polish enterprises against the background

of European countries, describes Smart Industry concept and indicates possible opportunities and barriers to the development of innovation.

Keywords: Smart Industry, innovation, polish enterprises

JEL: O14, O31, O32, O33

Przedsiębiorstwo innowacyjne to termin określający spółkę wdrażającą nowoczesne rozwiązania technologiczne oraz posiadającą w swojej ofercie usługi pionierskie, pozwalające na wyróżnienie się firmy na tle konkurencji. Za ich główny cel uznaje się tworzenie i wdrażanie innowacji, a do cech charakterystycznych zaliczyć można wysoki poziom z informatyzowania oraz fakt posiadania licznych patentów technicznych.

Według M. Dolińskiej (2010, s. 26-27), prekursorskie przedsiębiorstwa powinny mieć również umiejętność sprzedawania nowych towarów na rynku, co pozwoli osiągać wysokie przychody i podejmować próby dalszego rozwoju. Pracownicy takich spółek powinni być otwarci na nowe pomysły i koncepcje, jednocześnie być kreatywnymi oraz podążać zgodnie z opracowaną kulturą organizacyjną. Rynek obecnie jest zmienny, szybko reaguje na nowe trendy. Każdego dnia może pojawić się nowe rozwiązanie znacząco usprawniające procesy w przedsiębiorstwie, które będzie musiało zostać szybko wdrożone, by spółka nie zaczęła odstawać na tle konkurencji. Sam proces, który obejmuje działania od pomysłu po jego wdrożenie, przechodzi przez wiele etapów, a nowoczesne rozwiązania technologiczne zmieniają ich rozumienie.

Dotychczas innowacje związane były z dynamicznym rozwojem technik telekomunikacyjnych, wdrażaniem nowych produktów i procesów, a także przygotowaniem adekwatnych uregulowań prawnych (Mazurek-Kucharska, Flis, 2016, s. 55-57). Jednak osiągnięcia czwartej rewolucji przemysłowej (m.in. Internet, rozpowszechnione przepływy danych, robotyzacja) również umożliwiają dalszy rozwój firm. Tak jak w przypadku tworzenia alternatyw dla przestarzałych konwencji systemów gospodarczych, tak i dla przedsiębiorstwa innowacyjnego stworzono zupełnie nowy kanon cech, który jest określany *Smart Industry* (Piątek, 2018). Artykuł charakteryzuje pojęcie przedsiębiorstwa *Smart*, ukazuje pozycję Polski i polskich przedsiębiorstw innowacyjnych na tle krajów europejskich, a także określa szanse i bariery wynikające z wdrażania nowoczesnych rozwiązań technologicznych.

Prototyp *Smart Industry*

Termin *Smart Industry* (Inteligentny Przemysł), obejmuje swoim zakresem wszelkie zjawiska związane z cyfryzacją gospodarki, a w szczególności przemianami technologicznymi przemysłu (Siemens, 2017). Jednakże tematyka ta związana jest z o wiele większą ideą transformacji cyfrowej, ponieważ odnosi się ona także do zmian strategicznych już na poziomie operacyjnym (Piątek, 2018). Poza sektorem przemysłu występują również innowacyjne rozwiązania usługowe, tzw. *Smart Services* (Inteligentne Usługi). Przedsiębiorstwa *Smart* opierają swoje funkcjonowanie na systemach cyberfizycznych, Internecie Rzeczy oraz nowoczesnych metodach organizacji produkcji. Ich głównym celem jest zapewnienie wysokiego poziomu spersonalizowania produktów oraz przeprowadzanie wszelkich procesów wytwarzania przy zmniejszo-

nym udziale fizycznym człowieka. Tworząc mający dotrzeć do klienta produkt, przedstawiciele przedsiębiorstw *Smart* koncentrują się na przygotowaniu wyjątkowego, niemalże niepowtarzalnego wyrobu. Konsumenci XXI wieku zgłaszają coraz większe zapotrzebowanie na zamówienia ściśle dopasowane do indywidualnych potrzeb, co w efekcie zmienia dotychczasowy przemysłowy paradygmat produkcji masowej na personalizację masową (Piątek, 2018). Zgodnie z założeniami *Smart Industry*, klienci są w stanie otrzymać spersonalizowany produkt bez znacznych podwyżek cen, mimo zmiany kosztów wytwarzania. Inteligentne przedsiębiorstwa mają stać się zakładem, w jak największym stopniu dostosowanym do potrzeb zarówno klienta jak i pracownika (Kowalkowska, 2016). Podczas tworzenia pojęć *Smart Industry* lub *Smart Services* podkreślona została również waga wartości dodanej. Inteligentne przedsiębiorstwa zyskują przewagę nad konkurencją ze względu na swoją efektywność oraz zwinność. Automatyzacja sprawia, iż są one w stanie przygotować małe partie produkcyjne, szybko podejmować decyzje strategiczne oraz zapewniać wysoką powtarzalność produkcji przy niewielkiej awaryjności. Przedsiębiorstwa *Smart* opierają się również na redukcji kosztów i wzroście przychodów, co zawdzięczają mniejszej liczbie problemów jakościowych (mniej marnotrawionych materiałów) oraz wchodzeniu na nowe rynki, zwiększając przy tym udział w obecnych (Kowalkowska, 2016).

Prototyp *Smart Industry* oparty został na dziewięciu trendach technologicznych, których dokładne zrozumienie umożliwi pełne wykorzystanie możliwości oferowanych przez połączenie innowacji z elementami *public relations* oraz strategią operacyjną spółki. W tablicy 1 przedstawiono podstawowe trendy stanowiące rdzeń technologiczny nowoczesnych przedsiębiorstw.

Tablica 1 **Rdzeń technologiczny przedsiębiorstw innowacyjnych**

Big data	Kompleksowe zbieranie i analizowanie danych z różnych źródeł (Tabakow, Korczak i Franczyk, 2014, s. 141).
Autonomiczne roboty	Charakteryzują się znaczną żywotnością oraz odpowiednio dobraną ładownością, ograniczają koszty, a transport materiałów jest usprawniony (Kupper, BCG).
Symulacje	Projekcje odzwierciedlające świat rzeczywisty w wirtualnym (Kupper, BCG).
Integracja systemów cyberfizycznych	Celem jest stworzenie całości opartej na połączeniu systemu produkcyjnego z działami IT i strefą zarządzania (Iwański, 2017, s. 22-23).
Internet Rzeczy	Wewnętrzne przetwarzanie danych w przedsiębiorstwach, które umożliwią komunikację z dowolną liczbą rozproszonych maszyn (Prajnsnar, 2015).
Bezpieczeństwo cybernetyczne	Bezpieczna, niezawodna komunikacja, której zadaniem jest zaawansowane zarządzanie tożsamością, a także minimalizacja zagrożeń zewnętrznych (Grzelak, 2012).
Chmura obliczeniowa	Przenoszenie zasobów z nośników trwałych na zapisy wirtualne (Nowak, 2018).
Wytwarzanie addytywne	Przygotowywanie prototypów poszczególnych elementów, a także wytwarzanie niewielkich ilości produktów spersonalizowanych zgodnie z oczekiwaniami odbiorcy (Witkowska, 2019).
Rozszerzona rzeczywistość	Komputerowo skonstruowane środowisko trójwymiarowe pozwalające użytkownikowi na interakcje i poruszanie się (Berbecka, 2016, s. 7-8).

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z trendami opartymi na nowoczesnych technologiach, kanon cech i możliwości przedsiębiorstw *Smart* ulega ciągłym przemianom. Obecnie, do dziewięcioelementowego zbioru tzw. rdzenia technologicznego (por. tablica 1), na którym oparte zostały podstawy działania nowoczesnych przedsiębiorstw, dołączyć można siedem idei nowych (por. tablica 2), zdobywających już popularność w nowoczesnych przedsiębiorstwach usługowych, jak i przemysłowych (Piątek, 2018).

Tablica 2 **Nowe idee rozszerzające rdzeń technologiczny**

Sztuczna inteligencja	Zbiór technologii warunkujących umiejętność uczenia się wśród maszyn i robotów.
Digitalizacja rozwiązań	Oprogramowanie zarządzające cyklem życia produktów oraz umożliwiające tworzenie symulacji w świecie wirtualnym.
Interfejsy mobilne	Wsparcie dla zadań z zakresu rozszerzonej rzeczywistości, zainstalowane w urządzeniach przenośnych, zapewniające bezproblemowy dostęp do informacji.
Roboty mobilne	Pojazdy, które znalazły zastosowanie w intralogistyce, łatwe w programowaniu, które docelowo powinny zastąpić tradycyjne transportery.
RFID (Radio-frequency identification)	System RFID (system zdalnej identyfikacji radiowej) umożliwiający tworzenie produktów poprzez bezpośredni kontakt z maszynami, dający spółkom możliwość na przechowywanie danych.
Blockchain	Technologia oparta na rozproszonych rejestrach, które przechowują informacje o transakcjach.
Geolokalizacja	Umiejętne i szybkie określanie położenia geograficznego danego przedmiotu w oparciu o system GPS.

Źródło: opracowanie własne.

Trendy opisane w rdzeniu technologicznym już współdziałają bezproblemowo, komunikując się i dostosowując w sposób ciągły do potrzeb przedsiębiorstw (Kupper, 2019). *Smart Industries*, które w pełni rozumieją i pojmują nowoczesne rozwiązania technologiczne, są zdecydowanie lepiej przygotowane do podejmowania nowych wyzwań na poziomie strategicznym i operacyjnym niż przedsiębiorstwa tradycyjne. Mogą one wdrażać chociażby nowe idee rozszerzające rdzeń technologiczny (por. tablica 2), umożliwiające przeniesienie projektowania wyrobów do świata wirtualnego z wykorzystaniem interfejsów mobilnych, a także sztucznej inteligencji. Wdrożenie wszystkich szesnastu trendów przyniesie w przedsiębiorstwach zmiany nie tylko strategiczne, ale i te na poziomie operacyjnym oraz związane z relacjami pomiędzy producentami, klientami oraz pracownikami (Piątek, 2018).

Tablica 3 **Przedsiębiorstwa przemysłowe i usługowe aktywne innowacyjnie w latach 2010-2019 (%)**

rodzaj przedsiębiorstwa	przedział lat							
	2010-2012	2011-2013	2012-2014	2013-2015	2014-2016	2015-2017	2016-2018	2017-2019
usługowe	13,9	12,9	12,3	10,6	14,5	11,9	21,0	13,7
przemysłowe	17,7	18,4	18,6	18,9	20,3	20,2	26,1	21,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie raportów GUS, *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w Polsce*, <https://stat.gov.pl>, dostęp: 04.03.2021.

Etapy rozwoju przedsiębiorstw do osiągnięcia cyfrowej transformacji

Poza podstawowymi etapami cyklu życia każdego przedsiębiorstwa tradycyjnego – czyli powstania, rozkwitu, dorosłości oraz schyłku (Grzesik, 2019) – wyróżnić można także etapy rozwoju firm do osiągnięcia cyfrowej transformacji. Jeden z przykładów, określający etapy rozwoju spółki pragnącej wdrożyć nowoczesne rozwiązania technologiczne, został zaproponowany przez pracowników PriceWaterhouseCoopers. Wskazali oni w raporcie Przemysł 4.0, czyli wyzwania współczesnej produkcji (PWC, 2019, s. 36-43) sześć kroków pozwalających na osiągnięcie statusu lidera przemysłu nowoczesnej technologii. Wśród nich wskazano:

Krok I

Opracowanie skutecznej strategii – krok ten wymaga od przedsiębiorstw nakładów czasu oraz pieniędzy. Pomóc w nim mogą metody analiz, takie jak: SWOT, PEST, Pięciu Sił Portera oraz macierz BCG (Kwiecińska, 2016). Skuteczna metamorfoza możliwa jest jedynie dzięki holistycznemu spojrzeniu, które opierać będzie swój zakres przemian na analizie otoczenia i mocnych stronach spółki.

Krok II

Stworzenie rozbudowanego i kompleksowego planu działania ułatwiającego wdrożenie zmian i systematyzującego następujące po sobie kroki – na tym etapie cennym rozwiązaniem mogą być małoobszarowe badania pilotażowe, które choć nie są bezbłędnymi w swoim działaniu, to pozwolą w trakcie metamorfozy na zgromadzenie podstawowej bazy wiedzy.

Krok III

Określenie listy potrzeb i zasobów – lista ta powinna zostać stworzona w oparciu o wyniki małoobszarowych badań pilotażowych. Wskazanie kluczowych elementów umożliwi spółce wdrożenie modelu i podjęcie pierwszych prób dokonywania transformacji cyfrowej.

Krok IV

Umiejętne użytkowanie i efektywne analizowanie danych – na tym etapie kierownictwo przedsiębiorstwa powinno zadbać o wybór oprogramowania wykorzystywanego do analizy baz oraz zadbać o przygotowanie zespołu odpowiedzialnego za konserwację systemów i utrzymanie odpowiedniej kultury organizacyjnej.

Krok V

Zbudowanie kultury organizacyjnej – nieodpowiednia struktura przedsiębiorstwa sprawi, iż mimo metamorfozy zakończonej sukcesem, eksperci i specjaliści zaczną rezygnować z pracy w spółce. By zapobiec takim sytuacjom warto stworzyć odpowiednią kulturę zasad, zachowań i celów w organizacji.

Krok VI

Stworzenie ekosystemu – to moment, w którym należy przygotować kompleksowe rozwiązania w zakresie produktów i usług lub podjąć współpracę z ekspertami – spółkami zewnętrznymi.

Przedsiębiorstwo, po przejściu ciągu powyższych czynności, będzie przygotowane do działania na współczesnym rynku, a co najważniejsze, dzięki zakończonej cyfrowej transformacji będzie mogło lepiej reagować na wyzwania i problemy teraźniejszego świata. Dzięki odpowiedniej kulturze organizacyjnej dowartościowani poczują się także pracownicy, którzy będą tworzyć jeden dobrze funkcjonujący mechanizm.

Aktywność innowacyjna polskich przedsiębiorstw

W raporcie GUS, dotyczącym działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w Polsce obejmującym lata 2017-2019, aktywność innowacyjną wykazywało 21,7 proc. przedsiębiorstw przemysłowych oraz 13,7 proc. przedsiębiorstw usługowych. Współczesna gospodarka charakteryzuje się jednak dużą zmiennością oraz nieprzewidywalnością, co potwierdzają dane dotyczące aktywności innowacyjnej polskich przedsiębiorstw w latach 2010-2019 (por. tablica 3).

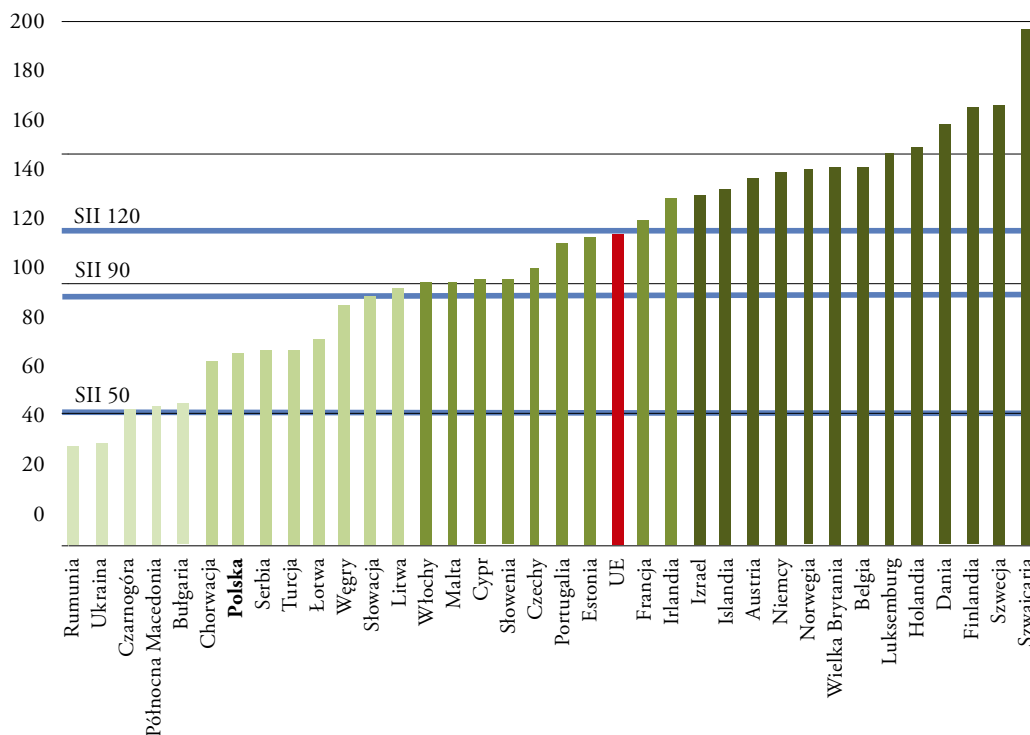
Analizując dane zawarte w tablicy 3 stwierdzić można, iż innowacje w Polsce częściej wprowadzane są przez podmioty przemysłowe aniżeli usługowe. Prawdziwe zatem będzie stwierdzenie, że profil działalności przedsiębiorstwa ma wpływ na poziom aktywności innowacyjnej charakteryzujący spółkę z danej branży. W przypadku odsetek przedsiębiorstw usługowych stosujących rozwiązania innowacyjne zauważalna jest fluktuacja, natomiast w przypadku przedsiębiorstw przemysłowych zauważalna jest tendencja wzrostowa. W Polsce prym działalności innowacyjnej wiodą przedsiębiorstwa duże, co wynikać może z ich zarówno ekonomicznych jak i finansowych możliwości, których nie mają małe i średnie przedsiębiorstwa. W przypadku spółek przemysłowych, najwyższy odsetek firm innowacyjnych zalicza się do branż oferujących produkcję komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych, a także produkujących podstawowe substancje farmaceutyczne oraz leki. W polskich firmach usługowych, w których prowadzi się taką działalność, najwięcej rozwiązań innowacyjnych jest w ubezpieczeniach, reasekuracji, funduszach emerytalnych, a także w działach badań naukowych i prac rozwojowych. W latach 2017-2019, udział przychodów wynikających ze sprzedaży produktów nowych wprowadzanych na rynek wyniósł w przedsiębiorstwach przemysłowych 9,3 proc. (o 0,2 p. proc. więcej niż w latach 2016-2018), a usługach tylko 3 proc. (o 0,2 p. proc. mniej niż w latach 2016-2018) (GUS, 2020). Zaprezentowane w tablicy 3 dane jednoznacznie pokazują, iż mimo wielu lat, które upłynęły od przeprowadzanej transformacji politycznej i gospodarczej, odsetek przedsiębiorstw przemysłowych i usługowych aktywnych innowacyjnie w Polsce jest stosunkowo niski. Wiele przedsiębiorstw może napotykać na problemy związane z systemem administracyjnym i mimo chęci wdrażania innowacyjnych rozwiązań, brak środków na ich finansowanie staje się barierą, której nie udaje się pokonać.

W Polsce zauważalny jest niedobór mechanizmów, które zachęcałyby spółki do zwiększania nakładów na przeprowadzanie badań i rozwój technologiczny. Należy mieć nadzieję, iż pojawiające się nowoczesne rozwiązania dla młodych przedsiębiorców, projekty technologiczne oraz polityka proinnowacyjna poparta odpowiednimi dotacjami, zwiększy zainteresowanie rozwojem innowacyjności (Mazur-Wierzbicka, 2015, s. 101).

Innowacyjność polskiej gospodarki

W badaniach porównawczych European Innovation Scoreboard (EU, 2020), dotyczących poziomu innowacyjności państw europejskich, Polska została umieszczona w przedostatniej z czterech grup, uszeregowanych według wartości syntetycznego wskaźnika innowacyjności krajów SII (Summary Innovation Index). Miernik ten, opracowany przez Komisję Europejską na podstawie czynników stymulujących wzrost poziomu innowacji, a także wszelkich efektów działań podejmowanych przez państwo i pozwala podzielić kraje europejskie na cztery katego-

¹ Przez pojęcie to można rozumieć skłonność oraz zdolność przedsiębiorstw do rozwoju, troskę o zwiększanie jakości oferowanych produktów i usług oraz stosowanie nowoczesnych rozwiązań technologicznych, które są jednymi z kluczowych cech firm do osiągnięcia sukcesu na współczesnym rynku (Włodarczyk, 2017, s. 117)

Rysunek 1 **Innowacyjność krajów europejskich i UE w 2019 r.** (według SII)

Źródło: opracowanie własne na podstawie: *European Innovation Scoreboard, Methodology report*, European Commission 2020, <https://ec.europa.eu>, dostęp: 05.03.2021.

rie (por. rysunek 1):

- liderów innowacyjnych – SII poziom > 120 proc. średniego SII dla UE,
- krajów doganiających liderów – SII poziom 90-120 proc. średniego SII dla UE,
- umiarkowanych innowatorów – SII poziom 50-90 proc. średniego SII dla UE,
- słabych innowatorów – SII poziom < 50 proc. średniego SII dla UE.

Z analizy rankingu innowacyjności, opublikowanego w 2020 roku przez Eurostat wynika, że Polska, z wynikiem SII = 63,2, (miejsce 31. na 37 państw) jest zaliczona do grupy umiarkowanych innowatorów. W tej samej kategorii znajdują się m.in. Węgry, Serbia, Turcja i Łotwa. Polska wyprzedza jedynie 3 kraje z UE – Rumunię, Bułgarię i Chorwację oraz trzy kraje europejskie nienależące do wspólnoty – Ukrainę, Czarnogórę i Północną Macedonię. Najwyżej oceniana jest Szwajcaria, która wyprzedza kraje skandynawskie.

Liderem państw Unii Europejskiej jest Szwecja. Polska osiąga znacznie gorsze wyniki od średniej UE w niemal wszystkich kategoriach czynników wykorzystywanych do obliczania miernika SII – jedynym wyjątkiem jest: środowisko sprzyjające rozwojowi innowacji. Największe „straty” Polska notuje w innowacjach sektora MŚP, atrakcyjności systemu badawczego, współpracy oraz zasobach ludzkich. Niezbyt dobra jest również sytuacja w kwestiach wsparcia innowacji, jednak dzięki powstawaniu nowych Inkubatorów Przedsiębiorczości, racjonalnym jest oczekiwanie odwrócenia negatywnego trendu w przyszłości. Niski poziom wskaźnika opisującego zdolność do współpracy w zespole świadczyć może o tym, że polskie przedsiębiorstwa nieumiejętnie podejmują próby budowania ekosystemu innowacji, a już za kilka lat Polska może zacząć odstawać od państw Unii Europejskiej. Zatem dokonując ogólnej oceny innowa-

cyjności polskiej gospodarki na tle krajów europejskich można mówić o impasie i straconych szansach.

Szanse i bariery wdrażania nowoczesnych rozwiązań technologicznych

Przedsiębiorstwa odnoszą wiele korzyści dzięki wdrażaniu nowoczesnych rozwiązań innowacyjnych. Największą szansą dla firm, poza uzyskiwaniem przewagi konkurencyjnej na rynku oraz zwiększaniem zysków, jest budowanie współpracy w relacjach klient – spółka. Poprawa poziomu innowacji znacząco wpływa na oferowane produkty i świadczone usługi, które stają się lepiej dopasowane do potrzeb danego klienta. Personalizacja daje szansę na stworzenie lojalnościowych więzi i poprawę wizerunku przedsiębiorstwa. Jednocześnie spółkom łatwiej jest realizować swoje plany rozwojowe, a odpowiednio przygotowana strategia skutkować może uzyskaniem przez firmę tytułu „przedsiębiorstwa innowacyjnego”, które na rynku postrzegane jest jako lepsze i bardziej pożądane przez inwestorów. Wytwarzanie unikalnych i niepowtarzalnych produktów daje firmom szansę na kształtowanie cen, w efekcie czego poprawia się jakość wytwarzanych produktów i znacząco powiększa asortyment przygotowywanych wyrobów (Ostrowska, 2013, s. 115). Wprowadzanie innowacji prowadzi także do poprawy warunków pracy oraz podwyższenia poziomu bezpieczeństwa (Ostrowska, 2013, s. 115). To właśnie spółki zyskujące miano innowacyjnych, umożliwiają swoim pracownikom rozszerzanie perspektyw rozwoju przy jednoczesnym ulepszaniu własnego potencjału. Współpraca z najlepszymi skutkuje zaimplementowaniem wśród pracowników cech liderek, niezbędnych do dalszego funkcjonowania przedsiębiorstwa i osiągnięcia jak najwyższych celów (Lash, 2019).

Poza szansami, które możliwe są dzięki wdrażaniu innowacyjności, w gospodarce występują również liczne bariery spowalniające lub całkowicie ograniczające rozwój nowoczesnych rozwiązań. Bardzo często przeszkody dla przedsiębiorstw postrzegane są jako czynniki zewnętrzne, jednak wyróżnić można także bariery pochodzenia wewnętrznego (Rudawska, 2017, s. 77). W literaturze przedmiotu znaleźć można cztery obszerne kategorie utrudnień, które zdefiniowane zostały w opracowaniu „Rekomendacje zmian w polskim systemie transferu technologii i komercjalizacji wiedzy” (Matusiak, Guliński, 2010). Są to:

- bariera strukturalna – problem ten jest efektem nieodpowiedniej alokacji funduszy unijnych oraz niskiego poziomu kompetencji na szczeblach administracji publicznej i odnosi się m.in. do funduszy europejskich, otoczenia biznesu, sektora gospodarki, nauki oraz regionu;
- bariera systemowa – powiązana ściśle z nadmierną liczbą aktów prawnych, które nie są dostosowane do wyzwań współczesnego rynku i ciągle zmieniającej się gospodarki. Znaczący przyrost regulacji skutecznie hamuje rozwój przedsiębiorczości, a sama bariera odnosi się także do nadmiaru regulacji prawnych, ładu prawnego, regulacji wewnętrznych sektora nauki, niedoskonałości prawa oraz jego niezajomości;
- bariera świadomości i kultury społeczeństwa – obejmuje ona zachowania ludzi powiązane z brakiem zaufania do nowoczesnych rozwiązań, podążanie za stereotypami, a także niską akceptacją dla innowacyjności. Bariera ta odnosi się również do niechęci ludzi do pracy zespołowej, braku gotowości podejmowania ryzyka, konserwatyizmu poznawczego oraz braku zdolności do wykorzystywania własnych możliwości;

- bariera kompetencji pracowniczych – odnosi się do problemów jednostek administracyjnych, niedoboru pomocy publicznej oraz problemów związanych z zagadnieniami ochrony własności intelektualnej.

Podsumowanie

Świat nowoczesnych rozwiązań technologicznych nie jest jeszcze w pełni zbadany i zdefiniowany, jednak charakteryzuje się ogromnymi możliwościami, które mogą zostać wykorzystane przez przedsiębiorstwa. XXI wiek jest okresem rozwoju i opiera się na coraz to ciekawszych rozwiązaniach mogących ułatwiać pracę człowieka, uznawanego za podstawowy element tworzący każde społeczeństwo. Firmy, wykorzystując rozwiązania zaczerpnięte z rynku nowoczesnych technologii, mogą w dość łatwy sposób użytkować rozwiązania do ograniczania kosztów operacyjnych przy jednoczesnym wzroście efektywności wykonywanej pracy oraz jeszcze lepszym wykorzystywaniu wiedzy pracowników, podczas gdy monotonne czynności i powtarzalne procesy zostaną niemal w pełni zautomatyzowane. Przedsiębiorstwa *Smart* muszą wykorzystywać potencjalne szanse rozwojowe oraz być świadomymi barier i zagrożeń występujących na rynku. Jednak sukces rozwiązań innowacyjnych określany jest wynikami sprzedaży, a co za tym idzie, zgodnością wytwarzanych rozwiązań z zapotrzebowaniami wysuwanymi przez społeczeństwo.

Bibliografia:

1. Astor (2019), *Przemysł 4.0 to inwestycja w rozwój. Ludzi. Technologii. Biznesu*, <https://www.astor.com.pl>, dostęp: 10.11.2019.
2. Berbecka J. (2016), *Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość a zachowania konsumentów*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, nr 303, Katowice, s. 7-8.
3. Braumberger A. (2019), *Lider innowacji? Raport KE ukazuje żenującą prawdę o polskiej gospodarce*, 21.06.2019, SpiersWEB, <https://spidersweb.pl>, dostęp 05.01.2020.
4. Dolińska M. (2010), *Innowacje w gospodarce opartej na wiedzy*, PWE, Warszawa, s. 26-27.
5. EU (2020), *European Innovation Scoreboard, Methodology report*, European Commission 2020, EU, <https://ec.europa.eu>, dostęp 05.03.2021.
6. GUS (2021), *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w Polsce 2017-2019*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, dostęp 04.03.2021.
7. Grzelak M., Liedel K. (2012), *Bezpieczeństwo w cyberprzestrzeni. Zagrożenia i wyzwania dla Polski – zarys problemu*, „Bezpieczeństwa Narodowe”, nr 22, II/2012, s. 126.
8. Grzesik A. (2019), *4 niezwykle ważne etapy w rozwoju Twojej firmy*, strona internetowa Adam Grzesik, <https://adamgrzesik.pl>, dostęp 02.11.2019.
9. *Internet World Stats* (2019), World Internet Users and 2019 Population Stats, www.internetworldstats.com, dostęp 02.01.2020.
10. Iwański T. (2017), *Przemysł 4.0 i wszystko jasne*, „Napędy i sterowanie”, nr 1, Racibórz, s. 22-23.
11. Kowalkowska J. (2016), *Jak bardzo inteligentna może być fabryka?*, Astor, <https://www.astor.com.pl>, dostęp 10.11.2019.
12. Kupper D. (2019), *Embracing Industry 4.0 and Rediscovering Growth*, <https://www.bcg.com/pl>, dostęp 11.11.2019.

13. Kwiecińska M. (2016), *Wybrane metody analizy strategicznej otoczenia w planowaniu operacji reagowania kryzysowego – ujęcie teoretyczne*, „Obronność”. Zeszyty naukowe 2(18), s. 108-127, <http://cejsh.icm.edu.pl>, dostęp 02.11.2019.
14. Lash R. (2020), *Być liderem dzięki innowacjom*, <https://www.hbrp.pl>, dostęp 05.01.2020.
15. Lazarowicz A. (2018), *Jakie znaczenie dla firmy ma kultura organizacyjna?*, „Poradnik Przedsiębiorcy”, <https://poradnikprzedsiębiorcy.pl>, dostęp 05.01.2020.
16. Matusiak K., Guliński J. (red.) (2010), *Rekomendacje zmian w polskim systemie transferu technologii i komercjalizacji wiedzy*, Warszawa 2010, <https://www.parp.gov.pl>, dostęp 04.01.2020.
17. Mazur-Wierzbicka E. (2015), *Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w Polsce*, Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie, t. 26, nr 1, s. 101.
18. Mazurek-Kucharska B., Flis R. (2016), *Przedsiębiorstwo innowacyjne – stroma droga na szczyt*, w: B. Mazurek-Kucharska, M. Dębski (red.), *Zarządzanie małym i średnim przedsiębiorstwem w Polsce. Innowacyjne strategie, narzędzia i wdrożenia*, Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk, Łódź-Warszawa, s. 55-57.
19. Nosalska K. (2018), *5 kluczowych obszarów cyfrowej transformacji*, <https://www.hbrp.pl>, dostęp 02.11.2019.
20. Nowak K. (2018), *Cloud computing – chmura obliczeniowa*, <https://www.s-net.pl/blog/2018/03/29>, dostęp 11.11.2019.
21. Ostrowska M. (2013), *Innowacje w polskich przedsiębiorstwach – bariery, korzyści oraz źródła finansowania*, w: J. Czerniak (red. nauk.), *Innowacyjność w polskiej i światowej gospodarce*, Koło Naukowe Ekonomistów Wydziału Ekonomicznego, UMCS, Lublin.
22. Piątek Z. (2018), *Od Industry 4.0 do Smart Factory: technologie i zmiany organizacyjne*, strona internetowa Przemysł-40, <http://przemysl-40.pl>, dostęp 10.11.2019.
23. Prajsnar P. (2015), *Internet rzeczy? To nie to, co myślisz...*, <https://www.forbes.pl>, dostęp 11.11.2019.
24. PWC (2019), *Przemysł 4.0, czyli wyzwania współczesnej produkcji*, <https://www.pwc.pl>, s. 36-43, dostęp 02.11.2019.
25. Rudawska J. (2017), *Bariery działalności innowacyjnej w sektorze przedsiębiorstw. Studium przypadku*, „Przedsiębiorstwo we współczesnej gospodarce – teoria i praktyka” nr 1, s. 77.
26. Siemens (2017), *Od industry 4.0 do smart factory. Poradnik menedżera i inżyniera*, strona internetowa Siemens, <https://publikacje.siemens-info.com>, dostęp 10.11.2019.
27. Sikora J., Uziębło A. (2013), *Innowacja w przedsiębiorstwie – próba zdefiniowania*, „Zarządzanie i Finanse”, nr 2, s. 351.
28. Tabakow M., Korczak J., Franczyk B. (2014), *Big data – definicje, wyzwania i technologie informatyczne*, „Informatyka ekonomiczna”, nr 1(31), s. 141.
29. Witkowska A. (2019), *Wytwarzanie przyrostowe*, strona internetowa DesignNews, <http://www.designnews.pl/>, dostęp 11.11.2019.
30. Włodarczyk R. (2017), *Działalność innowacyjna polskich przedsiębiorstw*, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej Zarządzanie, Nr 25, t. 2, s. 117.

Szymon Cegięłko, absolwent kierunku Bankowość i Finanse Cyfrowe na Wydziale Ekonomiczno-Socjologicznym Uniwersytetu Łódzkiego, szymons1996@gmail.com