

Marek Kruk

Uniwersytet w Białymstoku
e-mail: marek.kruk@uwb.edu.pl
ORCID: 0000-0001-7166-0039

Radosław Wierzbicki

Uczelnia Łazarskiego
e-mail: radek@unsung.tech
ORCID: 0000-0001-8706-0556

DOI: 10.15290/oes.2025.02.120.03

INNOWACYJNOŚĆ STARTUPÓW W PRZEMYSŁE 4.0 – PERSPEKTYWA INWESTORÓW¹

Streszczenie

Cel | Gospodarka 4.0 jako współczesne środowisko makroekonomiczne sprzyja powstawaniu startupów, zwłaszcza jeśli dysponują innowacyjnymi rozwiązaniami technologicznymi. Celem artykułu jest zidentyfikowanie wagi, jaką do innowacyjności startupów w obszarze przemysłu 4.0 przywiązują inwestorzy finansujący początkowe stadia ich rozwoju.

Metoda badań | Na potrzeby artykułu przeprowadzono 6 indywidualnych wywiadów pogłębionych (IDI) z inwestorami reprezentującymi fundusze *venture capital*. Respondenci zostali wyłonieni na podstawie ankiet weryfikujących znajomość podstawowych założeń funkcjonowania przemysłu 4.0.

Wnioski | Innowacyjność startupu nie jest kryterium kluczowym przy decyzji o inwestowaniu w startupy. Przemysł 4.0 został uznany za atrakcyjny inwestycyjnie, ale startupy wchodzące w ten obszar zwykle już na etapie badawczym, a zwłaszcza wdrożeniowym, są niezwykle kosztochłonne, a jednocześnie trudne do zdiagnozowania pod względem technologicznym.

¹ Artykuł finansowany ze środków Wydziału Zarządzania w ramach Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Zarządzanie w Gospodarce 4.0”. Artykuł uzyskał wsparcie Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach dotacji na utrzymanie potencjału badawczego Wydziału Zarządzania Uniwersytetu w Białymstoku.

Artykuł wpłynął 15.12.2024, zaakceptowano 12.05.2025.

Oryginalność / wartość / implikacje / rekomendacje | Poznanie perspektywy inwestorów zainteresowanych kapitałowym wsparciem startupów co do zaangażowania w projekty innowacyjne mieszczące się w sferze przemysłu 4.0 jest wartościowym punktem wyjścia do tworzenia skutecznych materiałów inwestorskich.

Słowa kluczowe: przemysł 4.0, startup, innowacyjność, inwestorzy

STARTUPS INNOVATION IN INDUSTRY 4.0 – INVESTORS’ PERSPECTIVE

Summary

Purpose | Economy 4.0 as a contemporary macroeconomic environment is conducive to the creation of startups, especially if they have innovative technological solutions. The aim of the article is to identify the role that investors financing the initial stages of their development attach to the innovativeness of startups in the area of Industry 4.0.

Research method | For the purposes of the article, 6 individual in-depth interviews (IDI) were conducted with investors representing venture capital funds. Respondents were selected based on surveys verifying knowledge of the basic assumptions of the functioning of the Industry 4.0.

Results | The innovativeness of a startup is not a key criterion when deciding to invest in startups. Industry 4.0 has been considered an attractive investment, but startups entering this area are usually extremely cost-intensive at the research stage, and especially the implementation stage, and at the same time difficult to diagnose in terms of technology.

Originality/value/implications/recommendations | Understanding the perspective of investors interested in capital support for startups regarding involvement in innovative projects within the sphere of Industry 4.0 is a valuable starting point for creating effective investor materials.

Keywords: industry 4.0, startup, innovativeness, investors

JEL classification: O16, O32

1. Wstęp

Trzecia dekada XXI wieku obfituje w zjawiska, które wciąż zmieniają oblicza funkcjonowania gospodarki. Rozpowszechnienie przez Marka Zuckerberga, twórcę Facebooka, koncepcji metawersum w roku 2021 szybko zwróciło uwagę na technologie VR (wirtualna rzeczywistość) i AR (rozszerzona rzeczywistość) i zapowiadało dalszą, pogłębianą dygitalizację budowanych relacji biznesowych. Kolejne ważne wydarzenie to uruchomienie ChatGPT przez firmę OpenAI w listopadzie 2022 roku, co w sposób znaczący zwróciło uwagę całego świata na sztuczną inteligencję i uruchomiło szereg aktywności konkurencyjnych zarówno po stronie gigantów: Microsoft i Apple, jak i małych firm. W ten sposób budowane jest niezwykle atrakcyjne środowisko kształtujące obraz współczesnej gospodarki, bazujące na takich wyzwaniach, jak: globalizacja, która dotyka wszystkich obszarów życia społeczno-gospodarczego, technologie cyfrowe, a zwłaszcza dostęp do Internetu, skuteczność monitorowania otoczenia oraz diagnozowanie sytuacji rynkowej, warunkujących przewidywanie zmian, a także presja różnych środowisk interesariuszy uwrażliwionych na kwestie zrównoważonego rozwoju, ze szczególnym naciskiem na umiejętność zarządzania dostępnymi zasobami, dbałość o jakość relacji z partnerami oraz tworzenie sieci biznesowych [Łukasiński, Nigbor-Drożdż, 2022, s. 750]. W związku z tym dochodzi do przekształceń w różnych obszarach życia społeczno-gospodarczego – w tym w przemyśle.

Współczesne zmiany w obszarze przemysłu, określane mianem przemysłu 4.0, mogą mieć dwutorowy charakter. Pierwszy to niezwykle wzrost zapotrzebowania na nowe rozwiązania ze strony odbiorców, co znacząco zmienia warunki ramowe działalności, podyktowane takimi zjawiskami, jak presja czasu, czyli ciągłe skracanie cykli rozwojowych, indywidualizacja na żądanie, czyli gotowość do masowej personalizacji w miejsce masowej produkcji, elastyczność, decentralizacja i efektywność zasobów. Drugi to niespotykany dotychczas impuls technologiczny, który wynika zarówno z postępu technologicznego, ale przede wszystkim szybkości dyfuzji innowacji zarówno w branży, jak i do innych obszarów rynkowych [Lasi i in., 2014, s. 239–240]. Te dwie zachodzące na siebie zmienne tworzą przestrzeń, w której swoje miejsce mogą odnaleźć startupy.

Cechą charakterystyczną startupów jest idea, pomysł, który wymaga weryfikacji rynkowej i stworzenia właściwego modelu biznesowego. W wielu przypadkach

idee takie uznawane są za innowacyjne, zwłaszcza przez ich twórców, którzy są przekonani, że dokonają rewolucyjnych zmian na rynku. Jest to jednak bardzo subiektywna perspektywa. Wiele startupów ponosi porażki, zaś w przypadku startupów technologicznych ta wielkość może wynosić aż 90% [Santisteban i in., 2023, s. 112]. Jedną z przyczyn jest niewystarczające finansowanie, co w przypadku startupów jest domeną inwestorów, którzy kierują się własnymi kryteriami, wybierając przedsięwzięcia warte inwestycji, czasem doprowadzając wręcz do relokacji startupów na atrakcyjniejsze rynki [Weik, Achleitner, Braun, 2024, s. 14]. W niniejszym artykule szczególna uwaga jest skierowana na atrakcyjność inwestycyjną startupów bazujących na innowacyjnych rozwiązaniach ukierunkowanych na przemysł 4.0.

2. Innowacyjność przemysłu 4.0

Przemysł 4.0 oznacza konwergencję kilku technologii, które wcześniej były uważane za odrębne rynki [Harno, 2024, s. 371]. Jest koncepcją utożsamianą z rewolucją, a ta z kolei wynika z nowych paradygmatów funkcjonowania sektora przemysłowego w środowisku, które określić można jako cyberfizyczne, a więc łączące ludzi, maszyny, systemy, procesy i usługi, zapewniając wzajemnie współpracującym elementom autonomię w podejmowaniu decyzji [Cellary, 2019, s. 50]. Rezultatem tej integracji ma być inteligentna fabryka, przynosząca następujące korzyści [Walentynowicz, 2020, s. 133]:

- redukcja kosztów działalności (w wyniku eliminacji różnego rodzaju strat),
- wzrost efektywności wykorzystania maszyn i urządzeń,
- wzrost produktywności,
- wzrost efektywności zarządzania różnego rodzaju obszarami przedsiębiorstwa w wyniku większego dostępu do danych,
- wzrost elastyczności przedsiębiorstwa,
- skrócenie czasu projektowania i wprowadzenia wyrobu na rynek,
- wzrost szybkości reakcji na oczekiwania klientów i skracanie czasu ich obsługi,
- wzrost poziomu zaspokojenia potrzeb klientów i ich zadowolenia,
- bliższe relacje z klientami,
- wzrost przychodów,

- wzrost rentowności i stopy zwrotu z inwestycji,
- wzrost konkurencyjności przedsiębiorstwa,
- wzrost atrakcyjności przedsiębiorstwa jako partnera biznesowego,
- wzrost wartości rynkowej przedsiębiorstwa.

Kolejność powyższych korzyści nie jest przypadkowa. Przemysł 4.0, wykorzystując nowoczesne technologie, umożliwia jednoczesną redukcję kosztów, poprawę elastyczności, skrócenie cykli dostaw, zacieśnienie relacji z klientami, a przy tym wzrost rentowności i w konsekwencji wzrost wartości rynkowej przedsiębiorstwa. Jednak, aby to osiągnąć, potrzebne są daleko posunięte zmiany w każdym obszarze działalności i konieczność sięgania po rozwiązania innowacyjne. W ramach przemysłu 4.0 za kluczowe uznać można następujące typy innowacji [Khan i in., 2023, s. 5–7]:

- innowacje procesowe,
- innowacje produktowe,
- innowacje technologiczne,
- innowacje w łańcuchu dostaw,
- innowacje organizacyjne,
- innowacje marketingowe,
- innowacje w modelu biznesowym,
- otwarte (*open*) innowacje.

Rozbudowana typologia innowacji w przemyśle 4.0 jednoznacznie wskazuje, że działalność innowacyjna w tym przypadku nie może zamykać się w ramach jednej organizacji, nawet z najbardziej rozbudowanymi działami B+R, ale celem jest tworzenie ekosystemów innowacji, rozumianych jako sieci współpracy skupione na współtworzeniu wartości. Środowisko takie może powstawać w procesie samoorganizowania lub też może zostać zaprojektowane zarządco, jako wielowarstwowa sieć aktorów o różnych atrybutach. Ważne jest, aby współdziałać w celu zapewnienia wartości i wspierania wzrostu w ekosystemie [Wolniak, 2023, s. 729]. Przykładem takiego ekosystemu jest platforma stworzona przez StartUs Insights skupiająca ponad 1,3 mln startupów. Jednym z kluczowych działań na tej platformie jest diagnoza trendów w zakresie innowacji w przemyśle 4.0. Najnowsza lista dziesięciu najlepszych trendów na rok 2025 wygląda następująco [www 1]:

1. Artificial Intelligence – pojawienie się zaawansowanej sztucznej inteligencji umożliwia konserwację predykcyjną, obliczenia kognitywne, uzyskanie inteligencji roju, obliczenia uwzględniające kontekst, budowę inteligentnych maszyn i projektowanie generatywne. Technologie te kierują zakłady produkcyjne w stronę w pełni zautomatyzowanej, nieprzerwanej produkcji.
2. Human Augmentation & Extended Reality – wzmacnianie potencjału ludzi i rozszerzona rzeczywistość, technologie takie jak urządzenia noszone na ciele i egzoszkielety zwiększają ludzkie możliwości, zarówno fizyczne, jak i poznawcze, i są znaczącym trendem w przemyśle 4.0. Dzięki przemysłowym urządzeniom mobilnym, intuicyjnym interfejsom użytkownika i przenośnym ekranom sterowania maszynami ta technologia staje się bardziej dostępna. Natomiast dzięki AR możliwa jest wizualizacja danych i projektów w czasie rzeczywistym, co sprzyja współpracy i innowacyjności.
3. Edge, Fog & Cloud Computing – Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT) generuje ogromną ilość danych, a technologie takie jak platformy programistyczne *low code*, mikrouслуги, przetwarzanie mobilne i przetwarzanie brzegowe z wieloma dostępnymi rozwijają integrację przetwarzania brzegowego, mgłowego i w chmurze w różnych branżach. To warstwowe podejście zapewnia wydajne przetwarzanie danych, od natychmiastowego przetwarzania na brzegu po dogłębną analizę w chmurze.
4. Network & Connectivity – sieć i łączność to główne siły napędowe przemysłu 4.0, zaś postęp technologiczny, taki jak sieć typu *edge-to-cloud*, sieci gigabitowe Ethernet z ograniczeniami czasowymi, rozległa sieć o niskim poborze mocy (LPWAN), 5G i komunikacja maszyna-maszyna (M2M) skłania fabryki do wdrażania IIoT, przekształcając je w obiekty przemysłu 4.0. Innowacje w tej dziedzinie zwiększają prędkość, wzmacniają bezpieczeństwo i wydajność oraz zmniejszają koszty łączności sieciowej, w konsekwencji integracja różnych rozwiązań łączności tworzy spójne, responsywne i adaptacyjne środowisko przemysłowe.
5. Advanced Robotics – postęp w robotyce sprawia, że procesy w przemyśle 4.0 są szybsze, wydajniejsze i bezpieczniejsze. Roboty autonomiczne, roboty współpracujące (*coboty*), roboty humanoidalne, roboty mobilne, robotyka w chmurze, API, roboty typu *pick-and-place* i roje robotów to jedno z kluczowych technologii robotycznych wpływających na produkcję. Użycie robotów zwiększa precyzję i zwinność, a także zdolność do szybkiego opracowywania konfigurowalnych robotów.

6. Internet of Everything – w produkcji łączność w czasie rzeczywistym stanowi kręgosłup Internetu wszystkiego (IoE). Obejmuje ona interakcje maszyna-maszyna, człowiek-maszyna i człowiek-człowiek, a także Internet rzeczy przemysłowych (IIoT), Internet umiejętności, Internet usług, Internet systemów i IoT hali produkcyjnej. Połączenie danych w czasie rzeczywistym, inteligencji maszynowej i umiejętności ludzkich przyspiesza procesy produkcyjne, co skutkuje bardziej wydajnymi i opłacalnymi operacjami.
7. Big Data & Analytics – w obszarze przemysłu 4.0 gromadzenie danych przemysłowych na dużą skalę otwiera drogę fabrykom do przejścia do zaawansowanych obiektów. Dostępność danych natychmiastowych i w czasie rzeczywistym otworzyła możliwości preskryptywnej i predykcyjnej analityki na różnych poziomach zakładów produkcyjnych. Technologie te skrupulatnie przetwarzają i analizują dane z różnych źródeł, w tym czujników, maszyn i systemów, oferując holistyczny obraz operacji i zwiększając podejmowanie decyzji oraz wydajność operacyjną.
8. Additive Manufacturing – w poszukiwaniu nowych technologii, które mogłyby sprostać rosnącym wymaganiom rynku, producenci zwrócili się ku produkcji addytywnej i subtraktywnej; postęp w nauce o materiałach i technikach, takich jak stereolitografia i druk 3D metali, uprościł wytwarzanie złożonych struktur i komponentów, produkcja addytywna toruje drogę do wysoce konfigurowalnej i zrównoważonej produkcji w chmurze, ponadto integracja produkcji addytywnej z projektami cyfrowymi i symulacjami zwiększa precyzję i skraca czas wprowadzania produktu na rynek.
9. Cybersecurity, Transparency & Privacy – wzajemne powiązania wpisane w przemysł 4.0 prowadzą do przepływu informacji, który budzi obawy dotyczące bezpieczeństwa, przejrzystości i prywatności. Bezpieczne przesyłanie i przetwarzanie poufnych danych przemysłowych ma kluczowe znaczenie dla zapobiegania cyberatakami na krytyczne obiekty. Nowe osiągnięcia w tej dziedzinie obejmują etykę cyfrową i prywatność, samoadaptacyjne bezpieczeństwo, bezpieczeństwo *zero-trust*, kompleksowe bezpieczeństwo komunikacji, DevSecOps i *blockchain*.
10. Digital Twin – wirtualne modele aktywów przemysłowych są tworzone przy użyciu technologii cyfrowego bliźniaka, która łączy dynamiczne dane z czujników i wizualizacji w czasie rzeczywistym. Technologia ta wspiera

projektowanie oparte na modelach, wirtualne prototypowanie, wirtualną walidację systemu, optymalizację przepustowości i ewolucyjne projektowanie. Przyjęcie cyfrowych bliźniaków napędza produkcję przemysłu 4.0 w kierunku hiperautomatyzacji.

Już przegląd tylko tych 10 trendów daje obraz złożoności innowacyjnej składającej się na przemysł 4.0. Neville i Doyle-Kent [2024, s. 44] dodają, że wpisuje się to w cechę przemysłu 4.0, czyli wdrożenia, implikacje i wpływ. Stąd w takim środowisku powstaje przestrzeń na projekty startupowe dostarczające rozwiązania przeznaczone dla fabryk i wspierające ich modernizację.

3. Znaczenie innowacji w rozwoju startupów

Atrakcyjność startupów podyktowana jest ich mało ustrukturyzowaną formą, co wynika głównie z ich wielkości, szczególnie w początkowej fazie. Można wręcz powiedzieć, że jest to grupa ludzi zgromadzona wokół pewnej idei, która w przyszłości ma szansę utworzyć przedsiębiorstwo. Działaniem oddającym przejściowy charakter takiego przedsięwzięcia jest poszukiwanie modelu biznesu rozumianego jako sposób generowania przychodów z działalności. Ponadto biznes ma być skalowalny, a zatem wzrost przychodów możliwy jest do osiągnięcia bez ponoszenia proporcjonalnych kosztów. Te dwa wymiary nie wyczerpują elementów determinujących przedsięwzięcie jako startup, gdyż może posiadać inne cechy, np. [Kulej, 2018, s. 149]:

- jest tymczasową organizacją, którą tworzą ludzie,
- zajmuje się poszukiwaniem skalowalnego, powtarzalnego i rentownego modelu biznesowego,
- działa w warunkach skrajnej niepewności,
- tworzy nowe innowacyjne produkty (w tym usługi) lub usprawnia już istniejące,
- istnieje nie dłużej niż 5 lat.

Inne podejście, które można określić jako rozwojowe, prezentuje fazy funkcjonowania startupu [Skala, 2017, s. 37]:

- znalezienie innowacyjnego modelu biznesowego,
- wykorzystywanie nowoczesnych technologii,
- wprowadzanie na rynek nowego produktu,
- tworzenie przełomowych innowacji, które radykalnie zmieniają istniejący sposób realizacji potrzeb klientów (tzw. dysrupcja),
- zapewnienie szybkiego wzrostu liczby użytkowników (tzw. hiperskalowalność),
- stworzenie skutecznego mechanizmu, który będzie przekładał liczbę użytkowników na wzrost przychodów,
- przełożenie wzrostu przychodów na gwałtowny wzrost wartości firmy.

Jednak to, co jest w pełni charakterystyczne dla startupów, to: cele (zamiary), które są bardzo ambitne i mówią o staniu się dużą firmą, wywierającą znaczący wpływ na funkcjonowanie istniejących rynków lub tworzącą zupełnie nowe rynki, funkcja, którą jest nieustanne testowanie hipotez biznesowych, ich weryfikacja i ewentualne modyfikowanie kolejnych wersji modelu biznesowego, struktura finansowania, która na zaawansowanym etapie rozwoju uwzględnia środki pozyskane od zewnętrznych inwestorów i skutkuje malejącym udziałem założycieli w kapitale firmy [Blank, 2013, s. III].

Z powyższych rozważań wyłania się rola innowacji w startupach. Można uznać, że zdolności do kreowania innowacji produktowych, procesowych i w modelu biznesowym determinują sukces rynkowy startupu. Innowacje produktowe, będące łącznikiem z rynkiem, decydują przede wszystkim o poziomie satysfakcji klientów i bezpośrednio przekładają się na udział w rynku. Innowacje procesowe są powiązane z wydajnością operacyjną i redukcją kosztów, które są niezbędne dla zrównoważonego rozwoju startupów działających przy ograniczonych zasobach. Z kolei innowacja modelu biznesowego zapewnia startupom wyjątkową przewagę konkurencyjną, pozwalając im wyróżnić się na rynku. Dzięki innowacjom w swoich modelach biznesowych startupy mogą tworzyć nowe propozycje wartości, docierać do niezagospodarowanych segmentów rynku i zakłócać istniejące normy branżowe. Ten rodzaj innowacji jest szczególnie potężny, ponieważ może zdefiniować na nowo dynamikę rynku i ustanowić nowe standardy w obrębie branż [Kartika, 2024, s. 48].

Tym, co dodatkowo wyróżnia innowacyjność startupów, jest fakt, że proces innowacyjny inicjowany jest i bardzo często cały czas zarządzany przez założycieli.

Nowa idea jest zresztą zwykle iskrą inicjującą powstanie startupu, kiedy to pojawia się pomysł, co można zrobić, żeby zaistnieć na rynku, nie mając jeszcze wiedzy o tym, jaką formę przyjmie rozwiązanie ani w jaki sposób ma stać się źródłem przychodów. Te elementy kształtowane są na kolejnych etapach procesu przedsiębiorczego [Bradberry, 2011, s. 14]. To też sprawia, że założyciele muszą podejmować inicjatywy i budować kulturę, która kładzie nacisk na monitorowanie i zrozumienie wymagań klientów, pojawiających się na rynku technologii, oraz wprowadzanie odpowiednich zmian w organizacji w celu płynnego wdrażania nowych technologii, w tym cyfrowych [Gangwani, Bhatia, 2024, s. 236].

Biorąc pod uwagę, że na swój sposób startupy obracają się wokół różnego typu innowacji, a jednocześnie mając na względzie, że kapitał, którym finansowane jest przedsięwzięcie pochodzi z zewnątrz, oczekiwać można, że inwestorzy w sposób szczególny traktują potencjał innowacyjny startupu i to zarówno z perspektywy krótko-, jak i długookresowej [Siddik, Li, Du, 2024, s. 8]. Dodatkowo zainteresowani są angażowaniem w projekty w perspektywiczne obszary rynku, do których ze względu na swój potencjał zaliczyć można przemysł 4.0. Założenia te zostały zweryfikowane badaniem, którego wyniki są zaprezentowane w kolejnej części.

4. Innowacyjność startupów dla przemysłu 4.0 a wsparcie inwestorskie

Dotychczasowe rozważania wskazują, że kryterium innowacyjności powinno być traktowane priorytetowo przy wyborze startupu do finansowania. Dodatkowym atutem może być działalność w ekosystemie przemysłu 4.0 ze względu na jego potencjał rozwojowy i szybką dyfuzję innowacji zarówno w branży, jak i szerzej na rynku. Chcąc zweryfikować, czy sugerowane przez studia literaturowe podejście ze strony inwestorów do finansowania startupów odpowiada praktyce, przeprowadzono badania pierwotne w czerwcu 2024. Zastosowaną metodą badawczą był indywidualny wywiad pogłębiony (IDI) z przedstawicielami funduszy *venture capital*. Respondenci zostali dobrani celowo tak, aby dysponowali wiedzą na temat specyfiki przemysłu 4.0. Wywiad przeprowadzono z 6 respondentami. Wywiad miał charakter pytań zawartych w kwestionariuszu związanych z posiadanym przez respondenta doświadczeniem (liczba lat, liczba

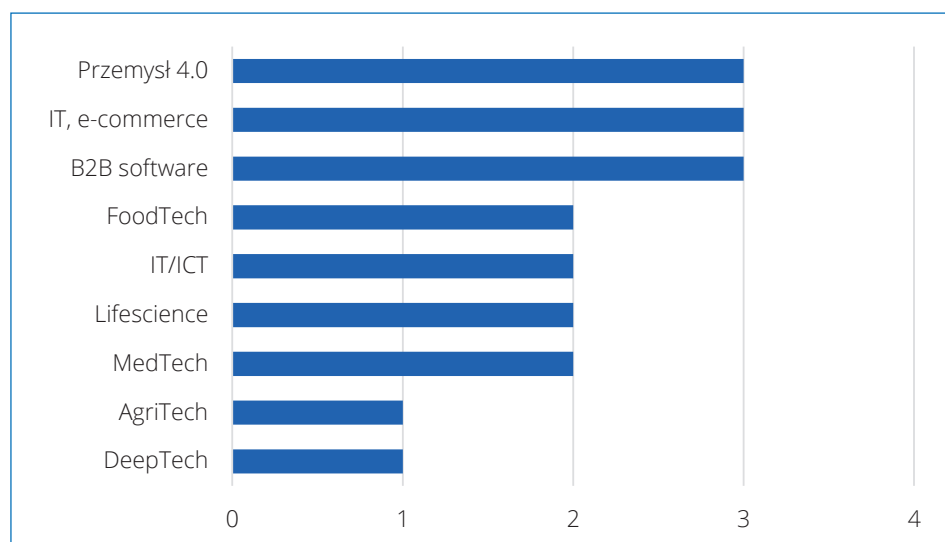
i suma wszystkich inwestycji, sektory gospodarcze). Ponadto, wszyscy respondenci (6 osób) byli pytani o inwestycje w przemysł 4.0 oraz ich kryteria wyboru innowacyjnych spółek do inwestycji kapitałowych, w tym w przemysł 4.0.

Badania zostały podzielone na dwie części. Najpierw odbyła się ankieta internetowa, a następnie z każdym z respondentów odbyła się rozmowa osobista, która uzupełniła uzyskane odpowiedzi. Pierwsze pytania dotyczyły aktualnego miejsca zatrudnienia (nazwa funduszu *venture capital*), liczby dokonanych inwestycji oraz wskazania 3 kryteriów, którymi kierują się inwestorzy, wybierając startupy do inwestowania, np. opis pomysłu, zawodowe doświadczenie zespołu założycielskiego startupu. Następnie respondenci zostali poproszeni o odpowiedź na pytanie, w które branże inwestują oraz czy inwestują w przemysł 4.0. Jako kluczowe uznano zweryfikowanie, jak ważnym kryterium inwestycyjnym w wyborze startupów jest aspekt samej innowacyjności danego pomysłu, który jest osadzony w przemyśle 4.0.

Inwestorzy inwestują w szeroką gamę branż, przy czym B2B Software, IT, e-commerce i przemysł 4.0 są najczęściej wymieniane (rysunek 1).

RYSUNEK 1

Branże, w które inwestują badane *venture capital* (liczby wskazań)



Źródło: opracowanie własne.

Celem badań była weryfikacja hipotezy badawczej, że branża, w której działa innowacyjny podmiot gospodarczy, jest istotnym kryterium wyboru startupu do inwestycji. Na potrzeby badania przez innowacyjny podmiot gospodarczy rozumie się startup, tj. nowo powstałe przedsięwzięcie, które charakteryzuje się innowacyjnym podejściem do biznesu oraz dążeniem do szybkiego wzrostu. Startupy często działają w sektorach technologicznych i opierają swoje modele biznesowe na nowych, niekonwencjonalnych pomysłach, które mogą przekształcić istniejące rynki lub stworzyć nowe [Wojtas i in., 2015, s. 6].

Decyzja o wyborze metody wywiadów pogłębionych wynikała z potrzeby uzyskania szczegółowych i jakościowych danych dotyczących kryteriów inwestycyjnych stosowanych przez fundusze *venture capital*. Metoda ta umożliwia dogłębne zrozumienie procesów decyzyjnych oraz motywację inwestorów, co jest trudne do osiągnięcia za pomocą bardziej powierzchownych metod badawczych, takich jak ankiety czy analiza danych wtórnych. Wywiady pogłębione pozwalają na zadawanie otwartych pytań i umożliwiają respondentom szczegółowe rozwinięcie swoich odpowiedzi, co jest kluczowe w zrozumieniu złożonych mechanizmów inwestycyjnych oraz branżowych preferencji [Miński, 2017, s. 33].

Kolejnym powodem wyboru tej metody była możliwość adaptacji i elastyczności w trakcie wywiadu. Badacz miał możliwość dostosowania pytań w zależności od odpowiedzi respondentów, co pozwalało na eksplorację nowych wątków, które mogły pojawić się w trakcie rozmowy. Dzięki temu możliwe było uzyskanie pełniejszego obrazu preferencji inwestycyjnych i barier, z jakimi spotykają się fundusze *venture capital*, zwłaszcza w kontekście inwestycji w startupy z obszaru przemysłu 4.0. Metoda wywiadów pogłębionych jest szczególnie cenna w badaniach eksploracyjnych, których celem jest odkrycie i zrozumienie głębszych struktur i zależności, co było kluczowe dla tego badania.

Po przeprowadzeniu wywiadów pogłębionych nie można jednoznacznie zweryfikować hipotezy badawczej (ani jej sfalsyfikować), ponieważ uzyskane odpowiedzi wskazują na różne czynniki wpływające na wybór spółek wysokiego ryzyka przez fundusze typu *venture capital* oraz na pewne wyłączenia branżowe lub brak możliwości kapitałowych odpowiedniej wielkości do zainwestowania określonej sumy środków w dany startup.

Respondenci co do zasady zgadzają się, że najważniejszym kryterium przy wyborze startupów do inwestowania jest zespół oraz jego doświadczenie biznesowe. Odpowiedziało tak pięcioro respondentów. To doświadczenie, kompetencje i zgranie zespołu mają decydujące znaczenie. Warto tutaj podkreślić wypowiedź jednego z przedstawicieli ankietowanych funduszy *venture capital*, że inwestycje w nowoczesne spółki na młodym etapie rozwoju to „łowienie zespołów talentów”. Inwestorzy są z kolei elastyczni w kwestii samej innowacyjności, uznając, że brak innowacji nie musi być przeszkodą, jeżeli oferta posiada inne znaczące przewagi konkurencyjne. Wśród respondentów innowacyjność produktowa prezentowana przez startup nie znalazła się w pierwszej trójce kryteriów wyboru.

Ważne stwierdzenie, które zostało wypowiedziane w trakcie jednego z wywiadów pogłębionych i które następnie zostało potwierdzone przez dwoje innych respondentów, jest takie, że najważniejsza przy wyborze startupu, w który inwestuje fundusz *venture capital*, jest trafna odpowiedź na pytanie, w jaki sposób startup utrzyma swoją przewagę konkurencyjną w okresie inwestycji funduszu, tj. od 3 do 5 lat? Potencjał rynkowy i zdolność produktu do zaspokojenia istniejących potrzeb są w dłuższym okresie ważniejsze niż innowacyjność.

Warto też podkreślić brak konieczności aspektu samej innowacyjności przy wyborze startupu do inwestycji. Każdy z 6 respondentów podkreślił, że ważniejsze niż innowacja produktowa są: możliwość opatentowania technologii, odpowiadanie na potrzebę rynkową technologii oraz pomysł, jak utrzymać przewagę konkurencyjną na czas trwania inwestycji funduszu (tj. np. 3–5 lat).

W trakcie badania zdiagnozowano również istnienie dwóch poważnych barier inwestowania w przemysł 4.0, choć nie wynikają one z niechęci do inwestowania w ten sektor. Po pierwsze, problemem są wymogi kapitałowe, które należy przekazać spółkom. W pierwszym kwartale 2023 roku medialna wartość transakcji wyniosła 1,1 mln zł, przy czym średnia wyniosła 3,5 mln zł, ponieważ na polskim rynku w podanym okresie dokonano 9 transakcji tzw. „megarund”, z których największa wyniosła 94,2 mln zł, a najmniejsza – 10 mln zł (łącznie wszystkich transakcji wysokiego ryzyka w pierwszym kwartale 2023 roku było 127). Co więcej, 90% transakcji to transakcje na najwcześniejszych etapach rozwoju: *pre-seed* i *seed*. Przy inwestycjach w przemysł 4.0 nakłady inwestycyjne w obszar badań są dużo wyższe, co wynika z kilku czynników przedstawionych

w trakcie wywiadów pogłębionych przez 4 respondentów, głównie związanych z tematyką B+R oraz wydłużonym oczekiwaniem na zwrot z inwestycji.

Startupy w tej branży często wykorzystują zaawansowane technologie (np. IoT, AI, robotyka), co wymaga posiadania doświadczenia zarówno inwestycyjnego w nowoczesne technologie (z dowolnej branży), jak i w określonym, wąskim sektorze gospodarczym (np. realizowanie badań nad własnymi rozwiązaniami IoT). W związku z powyższym istnieje mniejszy dostęp dla profesjonalistów posiadających doświadczenie eksperckie, jednocześnie w środowisku inwestorskim oraz określonej zaawansowanej technologii. Startupy w przemyśle 4.0 wymagają bardziej szczegółowej i czasochłonnej oceny technologii. Może to także wiązać się z większymi regulacjami, zwłaszcza w kontekście bezpieczeństwa danych, standardów produkcji czy zgodności z normami przemysłowymi. Finałnie rozwój technologii w przemyśle 4.0 wymaga dłuższego czasu na rozwój, testowanie i wdrożenie technologii w środowisku przemysłowym, co wpływa na czas trwania rundy *seed*, a tym samym na wysokość rundy. Zdaniem jednego z ankietowanych, w Industry 4.0 inwestują głównie fundusze skoncentrowane na tej branży – w Polsce fundusze inwestują głównie 1–2 mln zł (*pre-seed* / *seed*) i to za mało, aby zrobić biznes w Industry 4.0. Po drugie, trzeba mieć wewnątrz ekspertów od tego – z tym też jest problem. To rezonuje z silnym zespołem wymienionym przez wszystkich respondentów, co jest rozumiane zarówno przez doświadczenie zawodowe poparte sukcesami w biznesie, jak i miks kompetencji biznesowych, branżowych (eksperckich) i technologicznych. Zdaniem jednego z przedstawicieli funduszy, jeśli w zespole jest tylko jeden rodzaj kompetencji, nie zainwestują w ten projekt.

Nie uzyskano w czasie badania jednoznacznych odpowiedzi na potwierdzenie przyjętej hipotezy, ale otrzymano cenne wskazówki, na co zwrócić szczególną uwagę, chcąc sfinansować swój startup dzięki inwestycji ze strony *venture capital*.

5. Podsumowanie

Z przeprowadzonych wywiadów wyłonił się obraz inwestora w polskie startupy. Tym, co najbardziej przemawia do ich wyobraźni, jest doświadczony, różnicowany kompetencyjnie zespół, zdolny do zbudowania i utrzymania przewagi

konkurencyjnej w okresie do 5 lat. Innowacyjność produktowa przedsięwzięcia nie jest aż tak kluczowa, co przeczy obrazowi startupów wyłaniającemu się ze studiów literaturowych, gdzie kryterium innowacyjności jest wspólnym uwarunkowaniem zaliczenia organizacji to tej kategorii.

Brak szerszego zaangażowania w finansowanie startupów próbujących zbudować swój model biznesowy w przemyśle 4.0 nie wynika z niskiej atrakcyjności tej branży, ale z barier kapitałowych i czasowych. Chcąc inwestować w startupy, trzeba liczyć się z większymi nakładami na B+R, a jednocześnie poświęcić na ocenę potencjału, zwłaszcza technologicznego, dłuższy okres – nawet kilku miesięcy. Czy powinno to zniechęcać potencjalnych founderów? Są jeszcze podmioty zagraniczne, które są w stanie zainwestować wyższe środki, a także dysponujące kompetencjami pozwalającymi ocenić potencjał proponowanych do wdrożenia rozwiązań.

Uogólniając, można powiedzieć, że z rozmów w inwestorami wyłonił się obraz *venture capital* jako podmiotów szukających skutecznych zespołów, dających większe szanse na powodzenie inwestycji, nawet jeśli stopa zwrotu nie będzie tak duża, jak w branżach o podwyższonym ryzyku.

Literatura

- Blank S., 2013, *The Four Steps to the Epiphany*, K&S Ranch, Pescadero.
- Bradberry J., 2011, *Six Secrets to Startup Success. How to Turn Your Entrepreneurial Passion into a Thriving Business*, AMACOM, New York.
- Cellary W., 2019, *Przemysł 4.0 i Gospodarka 4.0*, „Biuletyn PTE”, nr 3(86), s. 48–52.
- Gangwani K.K., Bhatia M.S., 2024, *The Effect of Market Orientation and Technology Orientation on Industry 4.0 Technologies and Market Performance: Role of Innovation Capability*, „Industrial Marketing Management”, vol. 118, s. 231–241, DOI: 10.1016/j.indmarman.2024.03.004.
- Harno J., 2024, *Strategic Scenario Study of Industry 4.0 Prospects*, „Procedia Computer Science”, no. 237, s. 371–379, DOI: 10.1016/j.procs.2024.05.117.
- Kartika F., 2024, *The Role of Innovation in Startup Success: A Comprehensive Review*, „Jurnal Ekonomi & Bisnis”, no. 2(1), s. 46–58, DOI: 10.60079/ajeb.v2i1.240.
- Khan I.S., Ahmad M.O., Majava J., 2023, *Industry 4.0 Innovations and Their Implications: An Evaluation from Sustainable Development Perspective*, „Journal of Cleaner Production”, vol. 405, s. 1–14, DOI: 10.1016/j.jclepro.2023.137006.

- Kulej A., 2018, *Atrybuty start-upów jako podmiotów o charakterze innowacyjnym*, „Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej. Zarządzanie”, nr 31, s. 145–153, DOI: 10.17512/znpcz.2018.3.12.
- Lasi H., Kemper H.G., Fettke P., Feld T., Hoffmann M., 2014, *Industry 4.0*, „Business & Information Systems Engineering”, no. 4, s. 239–242, DOI: 10.1007/s12599-014-0334-4.
- Łukasiński W., Nigbor-Drożdż A., 2022, *Startup and the Economy 4.0*, „International Journal for Quality Research”, vol. 16, no. 3, s. 749–766, DOI: 10.24874/IJQR16.03-06.
- Miński R., 2017, *Wywiad pogłębiony jako technika badawcza. Możliwości wykorzystania IDI w badaniach ewaluacyjnych*, „Przegląd Socjologii Jakościowej”, t. XIII, nr 3, s. 30–51, DOI: 10.18778/1733-8069.13.3.02.
- Neville J., Doyle-Kent M., 2024, *Industry 4.0 in Ireland: Further Developing the “Three I’s” Framework*, „IFAC-PapersOnLine”, no. 58–3, s. 44–49, DOI: 10.1016/j.ifacol.2024.07.122.
- Santisteban J., Morales V., Bayona S., Morales J., 2023, *Failure of Tech Startups: A Systematic Literature Review*, CSEI: International Conference on Computer Science, Electronics and Industrial Engineering (CSEI), s. 111–126, DOI: 10.1007/978-3-031-30592-4_9.
- Siddik A.B., Li Y., Du A.M., 2024, *Unlocking Funding Success for Generative Ai Startups: The Crucial Role of Investor Influence*, „Finance Research Letters”, no. 69, s. 1–9, DOI: 10.1016/j.frl.2024.106203.
- Skala A., 2017, *Spiralna definicja startupu*, „Przegląd Organizacji”, nr 9(932), s. 33–39, DOI: 10.33141/po.2017.09.05.
- Walentynowicz P., 2020, *Industry 4.0 a innowacje w organizacjach. Czy rozwiązania przemysłu 4.0 sprzyjają innowacyjności organizacyjnej?*, [w:] *Innowacje w dobie technologii IT: obszary, koncepcja, narzędzia*, Malara Z., Rutkowska M. (red.), Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- Weik S., Achleitner A.-K., Braun R., 2024, *Venture Capital and the International Relocation of Startups*, „Research Policy”, vol. 53(7), s. 1–18, DOI: 10.1016/j.respol.2024.105031.
- Wojtas S., Senecki A., Spysz A., Frączek M., 2015, *Katalog polskiego ekosystemu startupowego*, PARP, Warszawa.
- Wolniak R., 2023, *Innovations In Industry 4.0 Conditions*, „Scientific Papers of Silesian University of Technology. Organization And Management Series”, no. 169, s. 725–741, DOI: 10.29119/1641-3466.2023.169.43.
- www 1, <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-industry-4-0-trends-innovations-in-2021/> [data dostępu: 13.09.2024].