



UNIWERSYTET SZCZECIŃSKI
**INSTYTUT EKONOMII
I FINANSÓW**

Agnieszka Kamila Wąsik

Ekonomiczno-finansowe aspekty wykorzystania technologii blockchain w wybranych sektorach polskiej gospodarki

Autoreferat rozprawy doktorskiej

Promotor: dr hab. Anna Bera, prof. US

Promotor pomocniczy: dr Urszula Gierałtowska

Recenzenci:

dr hab. Michał Polasik, prof. UMK

dr hab. Robert Kurek, prof. UEW

dr hab. Robert Zajkowski, prof. UMCS

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
w Lublinie

Szczecin 2024

1. Uzasadnienie wyboru tematu rozprawy

Tematem dysertacji są ekonomiczno-finansowe aspekty wykorzystania technologii blockchain w wybranych sektorach polskiej gospodarki. Temat rozprawy wskazuje na wiele interesujących wątków dotyczących funkcjonowania technologii blockchain zarówno w sektorze finansowym, jak i sektorach pozafinansowych. Motywacją do wyboru tematu pracy była luka badawcza w literaturze ekonomiczno-finansowej oraz ogromny wzrost zainteresowania samą technologią blockchain. W pracy doktorskiej rozwinięto tezy sformułowane w pracy magisterskiej – *Wpływ kryptowalut na rynek finansowy w Polsce*.

W pracy podjęto tematykę istotną z punktu widzenia rozwoju nowoczesnej gospodarki. Przebiegający postęp technologiczny ma silny wpływ na funkcjonowanie sektora finansowego, który nieustannie poszukuje sposobów na obniżanie kosztów operacyjnych i zdobywanie przewagi konkurencyjnej. Technologia blockchain cieszy się coraz większym zainteresowaniem na światowych rynkach. Pierwotnie stworzona do obsługi kryptowaluty bitcoin, ujawniła znacznie większy potencjał. Świat finansów zmienia się dzięki pojawieniu się technologii łańcucha bloków. Dotychczas (do roku 2021 r.) technologia rozproszonego rejestru była wdrażana powoli, ale w 2022 roku nastąpiło przyspieszenie tego procesu. Branża finansowa, a zwłaszcza funkcjonujące w jej ramach fintechy, zaczęła wdrażać technologię łańcucha bloków znacznie pełniej i w szerokim zakresie. Przede wszystkim chodzi tu o tworzenie i testowanie walut cyfrowych banków centralnych – CBDC czy zastosowanie aktywów cyfrowych i innych tokenów NFT. Technologia blockchain działa na bazie sieci peer-to-peer, co oznacza, że dane nie są przechowywane na jednym centralnym serwerze, ale są rozproszone na wielu różnych serwerach (komputerach), które razem tworzą logiczną całość. Rozproszona baza danych pozwala na lepsze przetwarzanie zgromadzonych informacji i jest uznawana za bezpieczniejszą niż bazy danych scentralizowane. Potencjał technologii blockchain przyczyni się do zrewolucjonizowania współczesnej bankowości. Wynika to z dwóch głównych czynników: po pierwsze, z powstającej w niej historii zapisu danych, a po drugie, ze wzrastającego popytu na infrastrukturę umożliwiającą swobodny przepływ kapitału między instytucjami na międzynarodowych rynkach finansowych. Technologia ta obniża koszty i zwiększa bezpieczeństwo międzynarodowych transferów pieniężnych oraz innych produktów bankowych. Jedną z istotnych cech technologii blockchain jest to, że omija udział pośredników, łącząc bezpośrednio strony transakcji. Technologię tę zaczęto wykorzystywać także do zawierania umów, które nie wymagałyby ingerencji lub potwierdzenia przez żadną

stronę, ale byłyby zawierane automatycznie po spełnieniu warunków umowy. Tym samym blockchain staje się obiektem zainteresowania handlowców, branży medycznej, transportowej, a także wszystkich podmiotów, które potrzebują identyfikacji i weryfikacji różnorodnych danych. Jej przyszłość leży również w przepływie informacji między instytucjami publicznymi a obywatelami, w zarządzaniu procesami urbanistycznymi oraz administracyjnymi, a może nawet w systemach wyborczych i referendach.

W rozprawie doktorskiej podjęto się przeprowadzenia badań w obszarze trudnej problematyki, ale jednocześnie bardzo interesującej, związanej z nowoczesnymi technologiami. Technologia blockchain, ze względu na swój ogromny potencjał i szerokie spektrum możliwości wykorzystania, stała się przedmiotem rozważań autorki rozprawy doktorskiej. Zasadniczym celem było wyciągnięcie wniosków przydatnych dla przedsiębiorców z punktu widzenia szeroko pojętego biznesu oraz zwrócenie uwagi na ekonomiczne, finansowe i gospodarcze aspekty, które współgrają z technologią blockchain. W pracy wytypowano również czynniki wpływające na rozwój blockchaina. Zdaniem autorki, zasadne byłoby ponowne przeprowadzenie takich badań w późniejszym okresie czasu (np. za kilka lat), z większą próbą badawczą, co niewątpliwie stanowiłoby wartość dodaną i pozwoliłoby na wyciągnięcie jeszcze szerszych wniosków. Polski rynek blockchainowy nieustannie się rozwija, co pokazują coraz to nowe wdrożenia oraz inicjatywy. Powstaje wiele kierunków studiów, jak również instytutów zajmujących się badaniem technologii łańcucha bloków. Zasadnym byłoby więc kontynuowanie badań i wieloaspektowe spojrzenie na tę innowacyjną tematykę.

2. Cel pracy

Celem **głównym pracy** było zbudowanie schematów determinujących rozwój blockchaina (w latach 2020-2022), mając na uwadze czynniki finansowo-ekonomiczno-gospodarcze i różnorodne środowiska, w których działają badane podmioty. **Celem pomocniczym** była próba określenia wpływu wybranych czynników na rozwój technologii w badanych przedsiębiorstwach, ze szczególnym uwzględnieniem podmiotów z sektora finansowego. Badania przeprowadzone na potrzeby tej pracy koncentrowały się na realizacji powiązanych z nim celach szczegółowych.

Przyjęto, że do osiągnięcia postawionych celów wykorzystane zostaną metody: analizy jakościowej (metoda ekspercka – wywiady pogłębione z ekspertami technologii blockchain)

oraz analiza ilościowa (metoda ankietowa – kwestionariusze przesłane do przedsiębiorstw, które na terytorium Polski wdrożyły technologię rozproszonego rejestru).

Rozprawa doktorska może mieć kluczowe znaczenie dla sektora finansowego, jak również innych sektorów polskiej gospodarki, szczególnie jeśli chodzi o konstrukcje nowych instrumentów oraz bezpieczeństwo transakcji. Zaprojektowane badania ankietowe są o tyle istotne, że wskazują zarówno na zapotrzebowanie na tego typu technologię w gospodarce, jak również na jej obecne wykorzystanie. W pracy poruszono wątek innowacyjności, który jest kluczowym wskaźnikiem związanym z przygotowaniem i uruchomieniem wytwarzania nowych lub udoskonalonych materiałów, wyrobów, urządzeń, usług, procesów lub metod, przeznaczonych do wprowadzenia na rynek albo do innego wykorzystania w praktyce.

3. Hipotezy badawcze

W pracy zastosowano kilka założeń badawczych, które mają na celu wyjaśnienie badanych kwestii:

- hipoteza (H_1) – Wprowadzenie technologii blockchain przyczynia się do rozwoju sektorów polskiej gospodarki,
- hipoteza (H_2) – Wdrożenie blockchaina zwiększa przychody finansowe w przedsiębiorstwie,
- hipoteza (H_3) – Zastosowanie technologii łańcucha bloków powoduje redukcję kosztów działalności podmiotu,
- hipoteza (H_4) – Implementacja technologii rozproszonej księgi głównej przyczynia się do zwiększenia innowacyjności w działalności gospodarczej.

W pracy omawiane są także kwestie badawcze poruszane w wywiadach eksperckich:

1. Powstanie nowych przedsiębiorstw blockchainowych w Polsce w latach 2020–2022, jako wynik ciągłego rozwoju technologii w Polsce.
2. Wyodrębnienie czynników warunkujących innowacyjność i użyteczności technologii blockchain.
3. Ocena skutków implementacji blockchaina.
4. Perspektywy rozwoju dla blockchaina w Polsce na najbliższe lata.
5. Wpływ pandemii COVID-19 i wojny w Ukrainie na funkcjonowanie blockchaina.

W celu zrealizowania hipotez badawczych oraz problemów badawczych przeprowadzono w pracy szczegółową analizę technologii blockchain, przyjmując perspektywę ekspertów (wywiady eksperckie) oraz zarządzających polskimi przedsiębiorstwami (kwestionariusz ankietowy), a następnie wyodrębniono istotne wnioski, które pozwalają na zweryfikowanie hipotez oraz problemów badawczych.

4. Metodyka badań

Założone cele zrealizowano wykorzystując zróżnicowane metody badawcze:

- Źródła wtórne:
 - analiza i krytyka piśmiennictwa, w tym źródeł archiwalnych, drukowanych, aktualnej i dostępnej polskiej i anglojęzycznej literatury przedmiotu,
 - analiza dokumentów i materiałów badanego środowiska i jednostki, czyli analiza wtórna wyników badań przeprowadzonych przez organizacje, uczelnie, ekspertów,
 - analiza udostępnionych na stronach internetowych organizacji aktualnych raportów badawczych, tzw. desk research.
- Źródła pierwotne:
 - badania ilościowe obejmujące badania kwestionariuszowe (metoda sondażu diagnostycznego):
 - ✓ CATI (wywiad telefoniczny),
 - ✓ CAWI (ankieta internetowa),
 - badania jakościowe obejmujące:
 - ✓ obserwację bezpośrednią uczestniczącą – członkostwo w Stowarzyszeniu Ekspertów Blockchain,
 - ✓ IDI – indywidualny wywiad pogłębiony ze specjalistami (eksperci blockchainowi),
 - ✓ analiza SWOT – wykazanie mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń,
 - ✓ porównanie jako logiczna metoda badawcza (porównanie wyników kwestionariuszy ankietowych z wynikami finansowymi w Bazie Orbis i EKRS),
 - ✓ wykorzystanie testu niezależności,
 - ✓ stworzenie schematów opisujących rozwój blockchaina w latach 2020–2022.

W tym miejscu należy wspomnieć także o próbie badawczej: grupa badawcza dla kwestionariusza ankietowego została wyodrębniona na podstawie licznych raportów udostępnionych przez portale zajmujące się badaniami rynków światowych, jak np. beststartup.eu, clutch, themanifest, techbehemoth, goodfirms, tracxn. Celem korzystania z tego typu portali było znalezienie wszystkich możliwych typów przedsiębiorstw blockchainowych i start-upów, które mają siedzibę na terenie Polski. Dzięki dogłębnej analizie zidentyfikowano łącznie 252 podmioty (dane na moment rozpoczęcia badania, czyli 2021 r.), które docelowo zaklasyfikowały się do badania ankietowego. Dokonano szczegółowej analizy każdego z tych podmiotów, sprawdzając przy tym: typ przedsiębiorstwa, branżę w jakiej funkcjonuje, jego wielkość oraz to, czy używa istniejącego blockchajna lub tworzy własny. Warto dodać, że identyfikacja przedsiębiorstw następowała na zasadzie wyników uzyskanych po wpisaniu do wyszukiwarki określenia „Blockchain companies in Poland”, a także zaznaczania szczegółowych filtrów tak, aby wyodrębnić jak największą grupę badawczą dla terytorium Polski. Napotkano jednak problemy natury technicznej. Skontaktowano się z przedsiębiorstwami z listy, a także gdy nie było innej możliwości podjęto próbę kontaktu za pomocą adresu email. Przy braku odpowiedzi ze strony przedsiębiorstwa, a także braku potwierdzenia użytkowania blockchajna podczas analizy strony internetowej, odrzucano dane przedsiębiorstwo. Po szczegółowej weryfikacji i otrzymaniu informacji ze strony przedsiębiorstw, do badania zostało zaklasyfikowanych ostatecznie 105 przedsiębiorstw. Porządkując treści, stworzono raport podsumowujący każde przedsiębiorstwo tak, aby usystematyzować grupę docelową. Grupa została wybrana, jednak pozostała niejednorodna, tzn. przedsiębiorstwa należały to różnych branż gospodarki. Z uwagi na to, że grupa badawcza była niewielka, postanowiono zostać przy grupie niejednorodnej. Przedsiębiorstwa, które nie zostały zakwalifikowane do badania w pewnym sensie w ogóle nie używały blockchajna (a przynajmniej nie używały tak, jak wcześniej deklarowały), pracowały nad badaniami w zakresie technologii łańcucha bloków, testowały technologię, prowadziły szkolenia blockchainowe lub marketing wokół technologii. Część przedsiębiorstw oferowało także usługę blockchainową, czyli zbudowanie np. aplikacji na blockchajnie, gdzie to nie oni są odbiorcami technologii, a ich klienci. Należy więc zwrócić szczególną uwagę na grupę docelową, która mogła zostać poddana badaniu ankietowemu. Celem badania było znalezienie przedsiębiorstw, które używają technologii blockchain na własny użytek – wpłynęło to na znaczne ograniczenie puli podmiotów, które mogły zostać poddane badaniu, o ponad połowę (początkowo 252 przedsiębiorstwa, a finalnie 105 przedsiębiorstw). Tak jak wspomniano wcześniej nie tylko fakt oferowania usług blockchainowych zdyskwalifikował dane

przedsiębiorstwo, ale także inny charakter usług (doradztwo blockchainowe, badania nad blockchainem, marketing blockchainowy, oferowanie blockchaina klientom przy braku użytkowania technologii wewnętrznie (przedsiębiorstwa takie w raportach widniały jako przedsiębiorstwa w pełni blockchainowe)). Ze względu na niewielką ilość ankiet konieczne okazało się przeprowadzenie wywiadów pogłębionych z ekspertami. Przeprowadzenie wywiadów nie wiązało się z większymi trudnościami, choć początkowo udział w badaniu zadeklarowało sześciu ekspertów, jeden wycofał się, ponieważ był zainteresowany kontynuowaniem badania. Przeprowadzenie wywiadów miało na celu zbudowanie mniejszych schematów rozwoju blockchaina w latach 2020–2022, aby ukazać ewolucję technologii blockchain w Polsce, a także pozwolić spojrzeć na temat blockchaina z punktu widzenia różnych branż gospodarczych. Efektem mniejszych schematów oraz badania ankietowego jest schemat główny podsumowujący przeprowadzone badania. Należy dodać, że przedsiębiorstwa blockchainowe w Polsce, w porównaniu z przedsiębiorstwami zagranicznymi, stanowią niewielki procent wszystkich firm. Tak naprawdę rynek blockchainowy w Polsce jest w początkowej fazie rozwoju i jeszcze nie nastąpił jego rozkwit (za granicą natomiast blockchain prężnie się rozwija). Niewątpliwie na to, że rynek blockchainowy tak słabo się rozwija (biorąc pod uwagę liczbę przedsiębiorstw, które otwierają biznes w Polsce) wpływa brak wyraźnych regulacji prawnych. Decydując się na rozpoczęcie badania, wzięto pod uwagę potencjalną liczbę odbiorców, dlatego zdecydowano się na kontynuowanie i ukończenie badań. Motywacją do ukończenia badania była niewątpliwie niewielka liczba artykułów i prac związanych z badaniami nad blockchainem w polskiej literaturze ekonomiczno-finansowej. Zauważono, że zaprojektowane badania ankietowe wskażą zarówno na zapotrzebowanie na tego typu technologie w gospodarce, jak również na jej obecne wykorzystanie.

5. Struktura pracy

Rozprawa doktorska składała się z 6 rozdziałów. Pierwszy rozdział stanowił wprowadzenie do tematu technologii blockchain i skupiał się na zarysie teoretycznym. Na wstępie wyjaśniono różne podejścia autorów do definiowania technologii blockchain, a następnie skupiono się na wyjaśnieniu mechanizmu działania tej technologii (w tym algorytmów konsensusu i struktur blockchain). W kolejnej części rozdziału omówiono działania koncepcyjne blockchaina, a w ostatniej zarysowano regulacje prawne technologii blockchain w Polsce. Celem tego rozdziału było wyjaśnienie kwestii założeń systemu

technologii łańcucha bloków i wprowadzenie czytelnika do tematyki technologii rozproszonej książki głównej.

Rozdział drugi miał za zadanie zaprezentować technologię rozproszonego rejestru jako innowację systemową. W pierwszej części przedstawiono rys rozwiązań opartych na technologii blockchain. Przedstawiono charakterystykę branży blockchain oraz czynniki rozwoju blockchaina (innowacyjność, determinanty aktywności innowacyjnej, ocenę poziomu aktywności polskiej gospodarki według rankingów międzynarodowych, kierunki zwiększania poziomu innowacyjności polskiej gospodarki). W rozdziale scharakteryzowano również dotychczas wykorzystywane technologie, a w końcowej części rozdziału porównano blockchaina z innymi technologiami cyfrowymi.

Rozdział trzeci to opis zastosowań blockchaina w Polsce na tle doświadczeń światowych. Rozdział podzielony został na trzy części. Pierwsza część dotyczyła implementacji technologii w innych państwach świata (zestawienie najbardziej pro-blockchainowych krajów świata: Australia, Chiny, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Estonia, Kanada, Singapur, Stany Zjednoczone, Szwajcaria, Szwecja i Wielka Brytania, wraz z opisem wykorzystania blockchaina). Część druga i trzecia obejmowały krajowe rozwiązania blockchainowe w tym rozwiązania w sektorze finansowym i niefinansowym. Sektor finansowy podzielony został na poszczególne rynki (rynek bankowy, rynek kapitałowy, rynek kredytowy, rynek ubezpieczeniowy, branża Fintech), gdzie opisane są przykłady użycia technologii blockchain. Sektor niefinansowy koncentrował się na wykorzystaniu blockchaina w wybranych sektorach i również została podzielona na podsektory (sektor IT/technologiczny, telekomunikacyjny, prawny, testowanie blockchain, inicjatywy polskich uczelni). Celem tego rozdziału było szczegółowe zaprezentowanie obecnego stanu technologii blockchain funkcjonującej w poszczególnych wybranych sektorach gospodarki.

Rozdział czwarty koncentrował się na założeniach metodologicznych badań dysertacji. W rozdziale tym wyróżniono: cele rozprawy – cel główny i cel szczegółowy, hipotezy i problemy badawcze, znaczenie i koncepcję badań, metody badawcze i charakterystykę próby badawczej oraz autorski schemat procesu badawczego. Najważniejszą kwestią było usystematyzowanie założeń metodologicznych dysertacji.

W rozdziale piątym skoncentrowano się na szczegółowym omówieniu wywiadów eksperckich, tj. stanu technologii blockchain w ocenie polskich specjalistów. Rozdział został podzielony na część opisującą metodę badawczą oraz część główną, będącą analizą i oceną indywidualnych wywiadów pogłębionych, w których wyodrębniono istotne aspekty związane z funkcjonowaniem blockchaina w badanych latach (2020-2022), z uwzględnieniem sektora, w

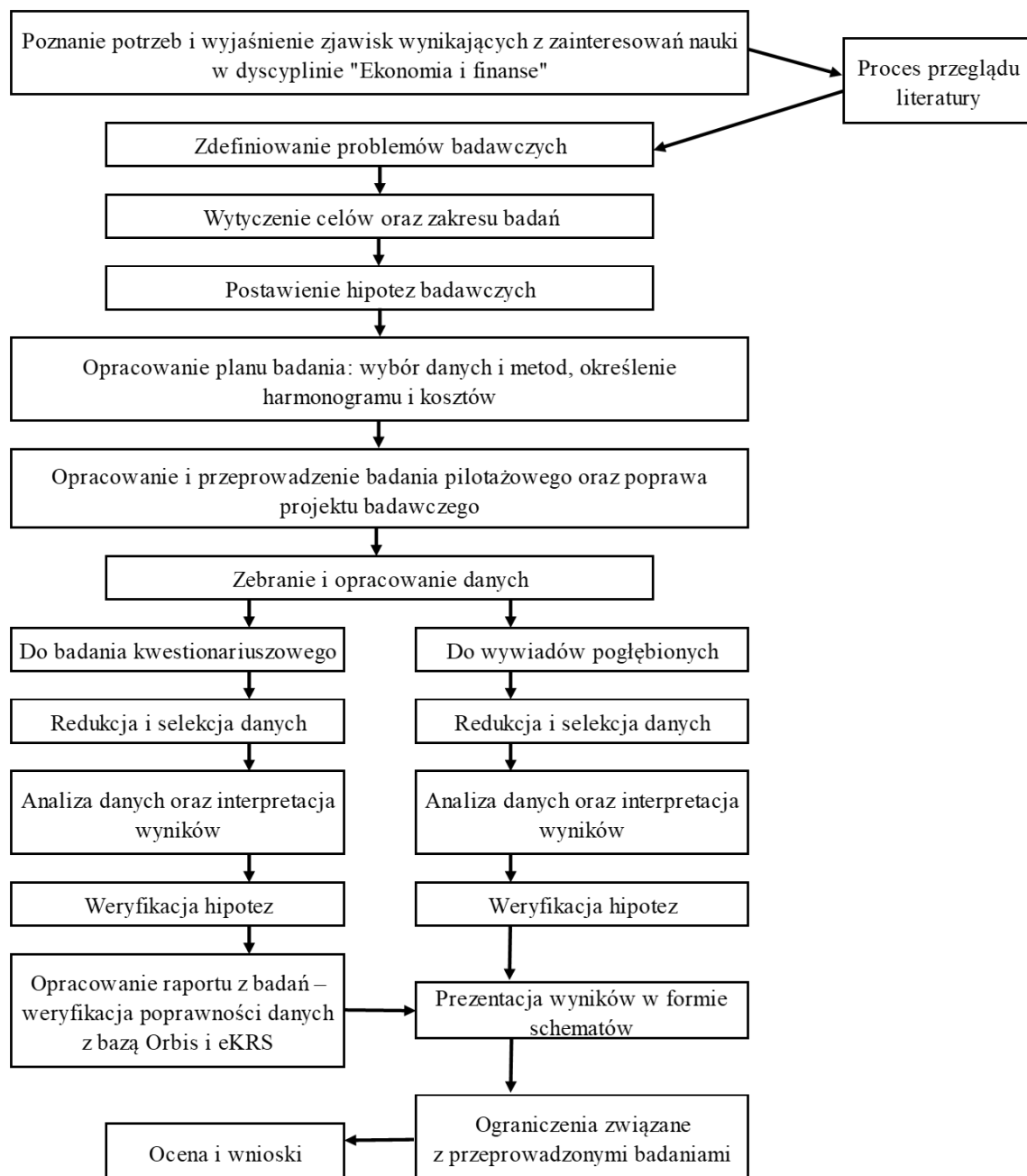
którym pracuje każdy z ekspertów. Istotą i jednocześnie celem tego rozdziału było wyodrębnienie aspektów ekonomiczno-finansowo-gospodarczych, na które wpływ miało wdrożenie technologii blockchain. Ważną częścią tego rozdziału była również przygotowana analiza SWOT, która koncentrowała się szczegółowo na zaletach, wadach, szansach i zagrożeniach technologii rozproszonego rejestru.

Ostatni rozdział stanowił część badawczą rozprawy skupiającą się na analizie wyników badań ankietowych. Na wstępie zwrócono uwagę na sektor finansowy, który jest liderem we wdrażaniu technologii blockchain w Polsce, a następnie przeanalizowano wpływ technologii blockchain na wybrane parametry ekonomiczno-finansowe w badanych podmiotach. Omówienie badania rozpoczęto od opisu próby badawczej, po czym nastąpił podział części ankietowej na cztery obszary:

- część ekonomiczno-finansowa, badająca przychody, koszty, zatrudnienie i ryzyko po wdrożeniu technologii w przedsiębiorstwie,
- część związana z odbiorem technologii przez klientów i kontrahentów,
- część dotycząca innowacyjności, konkurencyjności i efektywności procesów,
- część związana z przyszłością blockchain: bariery, cyberbezpieczeństwo, integracja i Covid-19).

Wynikiem badań (ankiet i wywiadów) i celem tego rozdziału było stworzenie schematu podsumowującego kwestie finansowe i ekonomiczne, które zostały wyodrębnione w trakcie badania, oraz weryfikacja hipotez, które zostały postawione na początku pracy. Rozdział kończy się wskazaniem ograniczeń związanych z przeprowadzonymi badaniami.

Ważnym aspektem zrealizowanym w dysertacji było stworzenie autorskiego schematu procesu badawczego, który pozwolił na usystematyzowanie przeprowadzonych badań (por. rysunek 1).



Rysunek 1. Autorski schemat badawczy.

Początkowo próbowano poznać potrzeby i wyodrębnić luki badawcze, które występują w literaturze ekonomiczno-finansowej. W tym też celu dokonano przeglądu branżowej literatury. W wyborze badania pomogła znajomość nowoczesnych technologii oraz wcześniej przygotowana i obroniona praca magisterska na temat kryptowalut. Po rozeznaniu w tematyce aktualnych nowoczesnych technologii, podjęto próbę opisanie problematyki technologii blockchain w Polsce. Zwrócono uwagę na innowacyjność i

aktualność niniejszej tematyki. W związku z tym oceniono, że temat jest ważny i należy go poddać badaniu. Po zdefiniowaniu problemu badawczego, rozpoczęto wytyczanie celów i zakresu badań. W związku z tym, że rynek blockchainowy w Polsce jest stosunkowo nieduży i niejednorodny, wzięto pod uwagę różnorodną próbę badawczą, którą można było zaklasyfikować do badania. Za zakres, z uwagi na niewielką liczbę prac naukowych, uznano terytorium Polski. Zmniejszyło to znacząco pulę badawczą (do 252 podmiotów – stan na rok 2021). Po określeniu zakresu badań wytypowano kilka hipotez i problemów badawczych, a także opracowano plan badania. Początkowo stworzono badanie pilotażowe w formie ankiety Google (online), aby sprawdzić, czy metoda ankietowa będzie w tym wypadku odpowiednia. Po zakończeniu badania pilotażowego stwierdzono, że ankieta powinna być skierowana do podmiotów korzystających z technologii blockchain, a nie, jak początkowo zakładano, do ekspertów. Nastąpiła więc korekta badań. Badanie pilotażowe potwierdziło, że należy zrealizować badanie ankietowe wśród przedsiębiorstw wykorzystujących blockchaina oraz przeprowadzić wywiad pogłębiony z ekspertami. Przeprowadzenie badania ankietowego wiązało się z wieloma trudnościami. Pierwszą z nich była niewielka próba badawcza. Z początkowej puli 252 podmiotów, po szczegółowej weryfikacji zostało 152 podmioty. Kolejną kwestią była niedostateczna odpowiedź ze strony odbiorców, brak zgody na wzięcie udziału w ankiecie, czy też niedostosowanie ankiety do odbiorcy (inny charakter blockchaina w przedsiębiorstwie niż zakładano w badaniu). Po zakończeniu badania i uzyskaniu zwrotności na poziomie 29 ankiet, rozpoczęto opracowanie danych i weryfikację wyników (błędy logiczne, puste pola itd.).

W kontekście wywiadów pogłębionych, zbierano dane i odpowiedzi przez trzy ostatnie kwartały roku (od 2020 do 2022 r.). W obu badaniach przeprowadzono redukcję i selekcję nieistotnych informacji. Finalnie, rozpoczęto analizę danych oraz interpretację wyników. Zbudowano mniejsze schematy podsumowujące przeprowadzone badania. Po przeanalizowaniu wyników można było zweryfikować hipotezy i cele postawione na początku pracy.

W celu sprawdzenia poprawności wyników ankiety (w szczególności wyników finansowych) opracowano raport z badań, weryfikujący poprawność danych z bazą Orbis i EKRS. Przy pomocy baz danych można było potwierdzić lub też zaprzeczyć poprawności odpowiedzi uzyskanych od podmiotów. Dzięki przeprowadzonej analizie i zbadaniu korelacji można było przedstawić wyniki ostateczne, które zaprezentowano m.in. w formie schematu głównego, podsumowującego przeprowadzone badania. Na uzyskany obraz

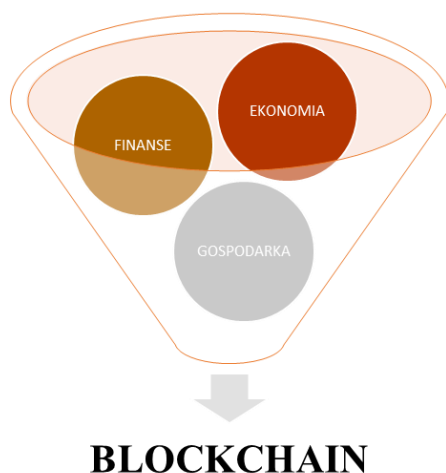
wpłynęły zapewne ograniczenia, które wystąpiły w trakcie badań. W związku z tym, biorąc pod uwagę wszystkie zaistniałe okoliczności, sformułowano wnioski końcowe.

6. Wyniki badań

W wyniku szczegółowej analizy zebranego materiału badawczego (pozyskanego dzięki członkostwu w Stowarzyszeniu, wywiadom telefonicznym, kwestionariuszom ankietowym, konferencjom, szkoleniom oraz wynikom badań opublikowanych w artykułach własnych), powstał autorski schemat podsumowujący przeprowadzone badania, opierający się na systematycznych powiązaniach pomiędzy analizą literatury, badaniami empirycznymi oraz materiałami badawczymi. Na bazie analizy materiałów źródłowych, wywiadów eksperckich i wyników ankiety powstały schematy ukazujące rozwój blockchaina w latach 2020–2022, a także schemat główny, podsumowujący wpływ czynników finansowych i ekonomicznych na rozwój blockchaina. Przeprowadzone badania pozwoliły także na zweryfikowanie hipotez. Hipoteza H_1 została potwierdzona badaniem eksperckim i ankietowym, natomiast H_2 , H_3 i H_4 – badaniem ankietowym. Cel główny i cel pomocniczy zrealizowane zostały pośrednio dzięki zbudowaniu schematów rozwoju blockchaina, a także wnioskom wyciągniętym po przeprowadzeniu badania ankietowego.

A) BADANIE EKSPERCKIE

Biorąc pod uwagę czynniki ekonomiczne, finansowe i gospodarcze wyodrębnione przez ekspertów ze wszystkich przebadanych branż, można było wnioskować, że istnieje ścisłe powiązanie pomiędzy technologią blockchain, a wskazanymi aspektami (por. rysunek 2).



Rysunek 2. Powiązanie między technologią blockchain a finansami, ekonomią i gospodarką

Dzięki blockchainowi pojawiła się możliwość m.in. usprawniania i doskonalenia rynków finansowych, a technologia bloków w szerokim zakresie wpłynęła na ich rozwój.

Na wykresie 1 wyodrębniono korzyści finansowe, ekonomiczne i gospodarcze powstałe dzięki użytkowaniu blockchaina.



Wykres 1. Powiązanie między technologią blockchain a finansami, ekonomią i gospodarką

B) BADANIE ANKIETOWE PRZEDSIĘBIORSTW

Podsumowując otrzymane wyniki badania kwestionariuszowego można stwierdzić, że:

- 22 analizowane przedsiębiorstwa (76%) wprowadziło więcej niż jedno rozwiązanie oparte na technologii blockchain. Wprowadzenie więcej niż jednego rozwiązania jest wynikiem pozytywnego odbioru technologii blockchain przez przedsiębiorstwo i wyznacznikiem powodzenia innowacji,
- aż 79% badanych przedsiębiorstw zadeklarowało, iż w ciągu roku planuje wdrożenie kolejnych rozwiązań opartych na blockchainie,
- wdrożenie blockchaina spowodowało wzrost przychodów u 76% badanych (w 12 z nich nawet o 30%),
- wprowadzenie technologii blockchaina jedynie w przypadku 30% ankietowanych przedsiębiorstw spowodowało redukcję kosztów działalności (o około 10%), która wynika z automatyzacji, usprawnienia procesów oraz zwiększenia szybkości przetwarzania danych, która finalnie przekłada się na minimalizację kosztów oraz w dalszej perspektywie na zmiany w wielu sektorach gospodarki,
- w 55% badanych przedsiębiorstw stwierdzono, że blockchain w sposób znaczny przyczynił się do wzrostu efektywności procesów (miara efektywności działania),
- wprowadzenie technologii blockchain przyczyniło się do wzrostu transparentności działań wśród klientów (41% ankietowanych), co przełożyło się na wzrost zaufania klientów do przedsiębiorstwa (41% ankietowanych) i poprawę sposobu przepływu informacji między stronami (59%),
- 86% ankietowanych uważało, że blockchain spowodował zwiększenie innowacyjności przedsiębiorstwa,
- 86% badanych uważało, że blockchain wpłynął na poziom konkurencyjności przedsiębiorstwa,
- ponad połowa przedsiębiorstw (59%) po wprowadzeniu blockchaina stworzyła nowe miejsca pracy (kontekst innowacji ze zmiennymi o charakterze ekonomicznym np. zatrudnienie),
- w 80% badanych przedsiębiorstw uważano, że technologia blockchain otworzyła im drogę w kierunku wdrażania nowoczesnych rozwiązań.

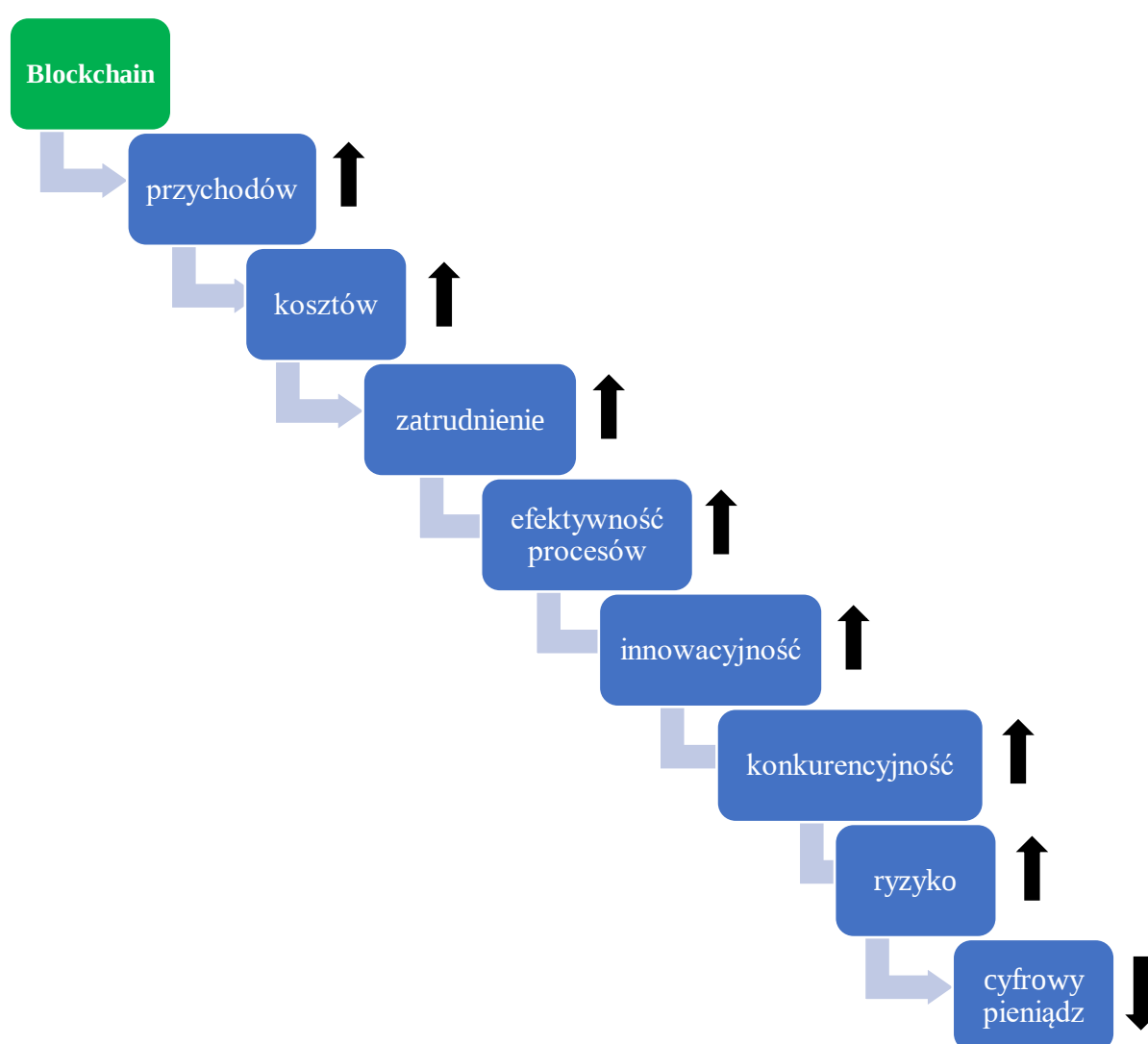
W kwestionariuszu ankietowym 8 pytań miało charakter stricte ekonomiczny (pytania dotyczące przychodów, kosztów, zatrudnienia, efektywności, innowacyjności, poziomu konkurencyjności, poziomu ryzyka związanego z prowadzoną działalnością, likwidacją płatności gotówkowych na rzecz cyfrowego pieniądza). Jedynie w przypadku efektywności, można wykazać istotną zależność pomiędzy sektorem, który wprowadza technologię blockchain. Sektor finansowy wskazuje na wyższą efektywność niż firmy z sektora niefinansowego.

Reasumując, fakt wprowadzenia technologii blockchain wpłynął bardzo pozytywnie (dla 52% badanych) na całokształt funkcjonowania badanych przedsiębiorstw, gdzie usprawnił część procesów zachodzących w przedsiębiorstwie. Całościowy obraz wdrożonego blockchaina jest bardzo korzystny w przedsiębiorstwie. Konkludując więc, aspekty ekonomiczno-finansowe, takie jak zwiększenie przewagi konkurencyjnej, wzrost zysków, zmniejszenie kosztów działalności (jedynie w przypadku 1/3 podmiotów), zwiększenie bezpieczeństwa i przede wszystkim wzrost zaufania klientów do instytucji to bardzo istotne czynniki, które determinują sukces każdego przedsiębiorstwa. Technologia blockchain znalazła pokrycie w większości z wymienionych wyżej paramentów innowacyjności (w tym także parametrów finansowych i ekonomicznych). Kryteria te, sukcesywnie zastosowane, powodują, że przedsiębiorstwo może być nazywane przedsiębiorstwem innowacyjnym. Fakt ten jest istotny w przypadku określenia wpływu wprowadzenia technologii blockchain na ekonomiczno-finansowe aspekty rozwoju sektorów polskiej gospodarki. Można więc finalnie skonkludować, iż wzrost innowacyjności przedsiębiorstw (spowodowana przez prowadzenie technologii blockchain) napędza rozwój sektorów polskiej gospodarki, bo to właśnie uczestnicy rynku (m.in. przedsiębiorstwa) kreują realia gospodarcze i wpływają na rezultat gospodarczy kraju. Wprowadzanie nowych rozwiązań jest o tyle istotne, że dzięki temu kształtowany jest wzrost i rozwój gospodarczy, co w konsekwencji wpływa na wzrost jakości poziomu życia społeczeństwa i funkcjonowania przedsiębiorstw.

Odnosząc się także do innych korzyści z wdrożenia blockchaina można stwierdzić, że technologia blockchain, w sposób umiejętnie zarządzany, jest najlepszą technologią do budowania koalicji zaufanych podmiotów, a także propagowania bezpiecznego i efektywnego zapisu dokumentów w formie cyfrowej. Do podobnych wniosków doszła autorka we wcześniejszych badaniach¹.

¹ Wyniki badania autorka przedstawiła w artykule: Ekonomiczno-finansowe aspekty wdrożenia modelu opartego o technologię blockchain na przykładzie spółki DoxyChain, w: S. Franek, A. Adamczyk (red.), *Finanse jako katalizator przemian współczesnej gospodarki*. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2021, s. 63-73.

Na wykresie 2 można zauważyć podsumowany w formie graficznej wpływ blockchaina na aspekty finansowe i ekonomiczne w przedsiębiorstwie. W badanych przedsiębiorstwach wskazano, że blockchain wpłynął na istotne parametry i spowodował konkretny skutek. Należy mieć także na uwadze, że jest to wpływ przebadany jedynie na 29 przedsiębiorstwach, w związku z tym potrzeba szerszych badań, aby potwierdzić zaprezentowany graficznie wpływ tej technologii (wyjątek stanowi aspekt efektywności, dla którego wykazano istotną zależność korelacyjną u 90% podmiotów z sektora finansowego).



Wykres 2. Wpływ blockchaina na aspekty ekonomiczne w przedsiębiorstwie go wdrażającym

7. Podsumowanie i wnioski z pracy

Finalne wnioski wyodrębnione zarówno w rozdziale 5, jak i 6 pozwoliły na zrealizowanie hipotez postawionych w niniejszej pracy:

- hipoteza H_1 brzmiała: **wprowadzenie technologii blockchain przyczynia się do rozwoju sektorów polskiej gospodarki** – zarówno w badaniu ankietowym, jak i w badaniu eksperckim, na podstawie oceny i analizy zebranego materiału, udowodniono, że wprowadzenie technologii blockchain przyczyniło się do rozwoju sektorów polskiej gospodarki. Blockchain powoduje usprawnienie procesów zachodzących w przedsiębiorstwie, a także ułatwia prowadzenie biznesu. Zwiększenie przewagi konkurencyjnej, wzrost lub utrzymanie poziomu zatrudnienia (szczególnie w sektorach pozafinansowych) powoduje, że przedsiębiorstwa mogą lepiej prosperować i pomnażać swoje zyski (co znalazło odzwierciedlenie w badaniu przychodów po wdrożeniu blockchaina). Sukces przedsiębiorstwa ma bezpośrednie przełożenie na rozwój danej branży, a więc całościowo na sektory polskiej gospodarki. Biorąc także pod uwagę przeprowadzoną w pracy analizę SWOT, można dodać, że blockchain poprzez mocne strony, wspiera wiele aspektów gospodarczych, takich jak: możliwość śledzenia historii transakcji i tworzenia ścieżki audytu, ograniczenie ludzkich błędów poprzez automatyczne transakcje i kontrole, zmniejszenie zużycia energii (pozytywny aspekt dla ekologii). Odnosząc się natomiast do badania eksperckiego, blockchain wspiera gospodarkę poprzez przyspieszony proces wymiany gospodarczej, zwiększenie płynności rynków finansowych, wyrównanie poziomu i statusu pieniądza, wprowadzenie nowych obszarów, jak np. zdecentralizowane finanse, zabezpieczenie cyberbezpieczeństwa. Blockchain to bezosobowy arbiter i niezaprzeczalny rejestr (audyt).
- hipoteza H_2 brzmiała: **wprowadzenie blockchaina zwiększa przychody finansowe w przedsiębiorstwie** – hipoteza została zrealizowana przy użyciu badania ankietowego oraz po przeprowadzeniu oceny i analizy parametru „przychody finansowe” w kwestionariuszu. Respondenci zostali zapytani o wdrożenie technologii blockchain i jego wpływie na wzrost przychodów/zysków w instytucji. Odpowiedzi twierdzące znalazły pokrycie w przypadku 22 przedsiębiorstw spośród 29 badanych. W związku z tym można stwierdzić, że wprowadzenie blockchaina powoduje wzrost przychodów finansowych w przedsiębiorstwie.

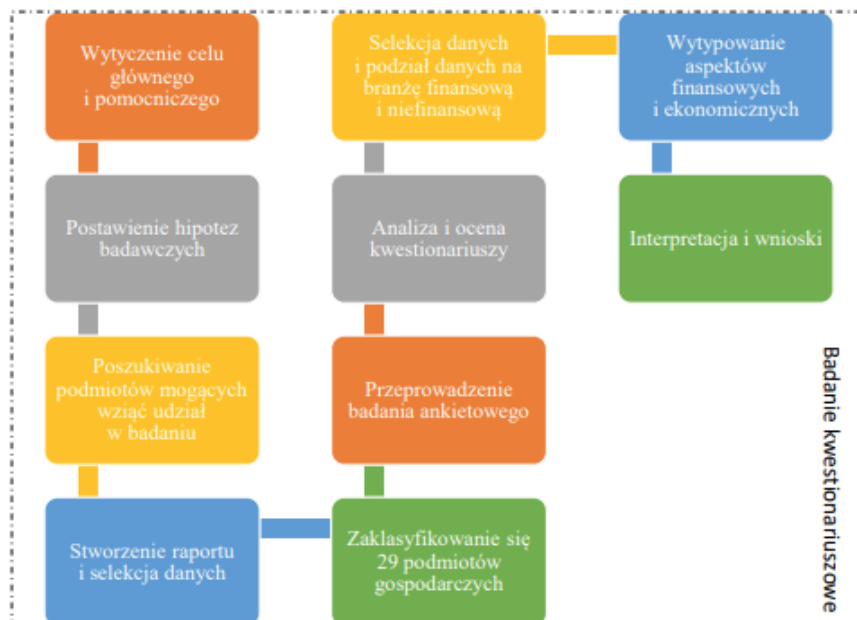
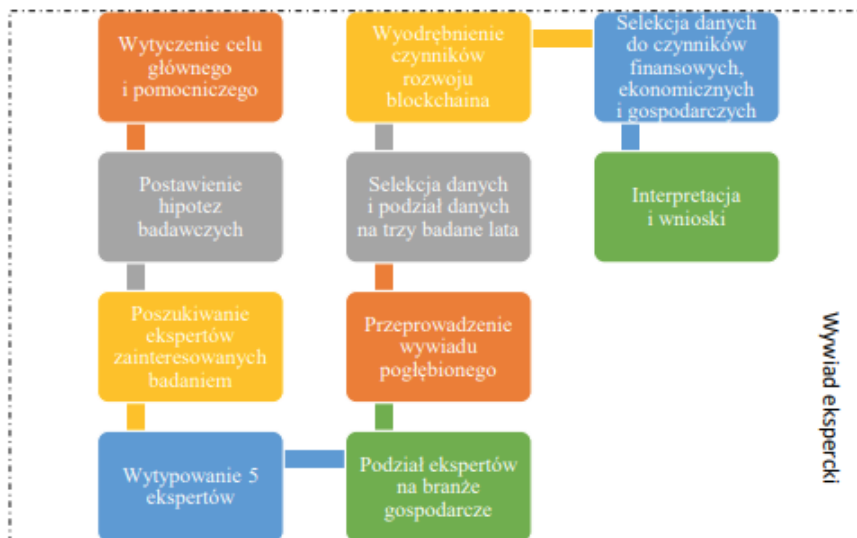
- hipoteza H₃ brzmiała: **zastosowanie technologii łańcucha bloków powoduje redukcję kosztów działalności podmiotu** – niniejsza hipoteza znalazła pokrycie jedynie dla **28%** przebadanych przedsiębiorstw. Można więc stwierdzić, że zastosowanie technologii łańcucha bloków nie wpływa na redukcję kosztów działalności podmiotu. Należy jednak zauważyć, że w przypadku podmiotów z rynku finansowego, hipoteza znalazła pokrycie w 50%, należy więc zaznaczyć, że jedynie dla pojedynczych przedsiębiorstw po wdrożeniu blockchaina można zauważyć redukcję kosztów działalności podmiotu.
- hipoteza H₄ brzmiała: **implementacja technologii rozproszonej księgi głównej przyczynia się do zwiększenia innowacyjności w działalności gospodarczej** – hipoteza ta została zbadana dzięki przeprowadzeniu kwestionariuszy ankietowych. Przedsiębiorstwa zapytane o to, czy występuje zależność pomiędzy wprowadzeniem blockchaina do podmiotu a poziomem innowacyjności, odpowiedziały pozytywnie w **86%**, iż blockchain w różnych stopniach zwiększył ich poziom innowacyjności (umiarkowanie bądź znacząco). Blockchain przyczynił się do zwiększenia innowacyjności w działalności gospodarczej, ale także spowodował wiele innych pozytywnych aspektów, jak np. wzrost przychodów, wzrost zatrudnienia, wzrost efektywności procesów czy wzrost poziomu konkurencyjności.

Zarówno cel główny, jak i pomocniczy zostały zrealizowane. Cel główny został zrealizowany poprzez zbudowanie początkowo pojedynczych schematów opisujących rozwój technologii blockchain w latach 2020, 2021 oraz 2022, ukazując różnice oraz biorąc pod uwagę branż, w której porusza się ekspert. Zbudowanie tych schematów pozwoliło pokazać i podsumować w sposób graficzny, wszechstronny rozwój technologii blockchain, z jakim mieliśmy do czynienia w Polsce w badanych latach. Rok 2020 to przede wszystkim czas wprowadzania trwałych nośników danych w polskich bankach i zdecentralizowanych finansów. Rok 2021 to z kolei głównie czas NFT, natomiast rok 2022 był okresem profesjonalizowania się blockchaina i pojawienia się całkowicie zdecentralizowanych platform dystrybucji oprogramowania i gier. Można także podsumować, że opinie ekspertów rokrocznie ulegały dużej zmianie. Rok 2020 cechował się dużym entuzjazmem ekspertów, natomiast już w roku 2021 zaobserwowano pewną rezerwę w wypowiedziach. Najgorzej zaprezentował się rok 2022, kiedy to dominował pesymistyczny punkt widzenia, wynikający po części z przyzwyczajenia się do funkcjonowania blockchaina.

Odnosząc się natomiast do celu pomocniczego, został on zrealizowany poprzez finalne wnioski, które pojawiły się po przeanalizowaniu kwestionariuszy ankietowych. Wykorzystanie

technologii blockchain miało bardzo pozytywny wpływ na czynniki finansowe i ekonomiczne. Blockchain wdrożony w przedsiębiorstwie, pozwolił na prężny rozwój i osiąganie pozytywnych wyników poprzez takie parametry jak: wzrost przychodów, zwiększenie poziomu innowacyjności, wzrost zatrudnienia, wzrost efektywności procesów, wzrost poziomu konkurencyjności. W sposób negatywny (lub neutralny) natomiast wpłynął na koszty (wpływa na ich wzrost lub koszty nie ulegają zmianie), poziom ryzyka oraz likwidację płatności gotówkowej na rzecz cyfrowego pieniądza.

Po zaprezentowaniu częściowych wyników w rozdziale 5 - poświęconym wywiadam pogłębionym, a także po przeanalizowaniu badania ankietowego, stworzono schemat, który podsumowuje i systematyzuje drogę badawczą, która pozwoliła uzyskać finalne wyniki. Na wykresie 3 zaprezentowano finalną ścieżkę badawczą.

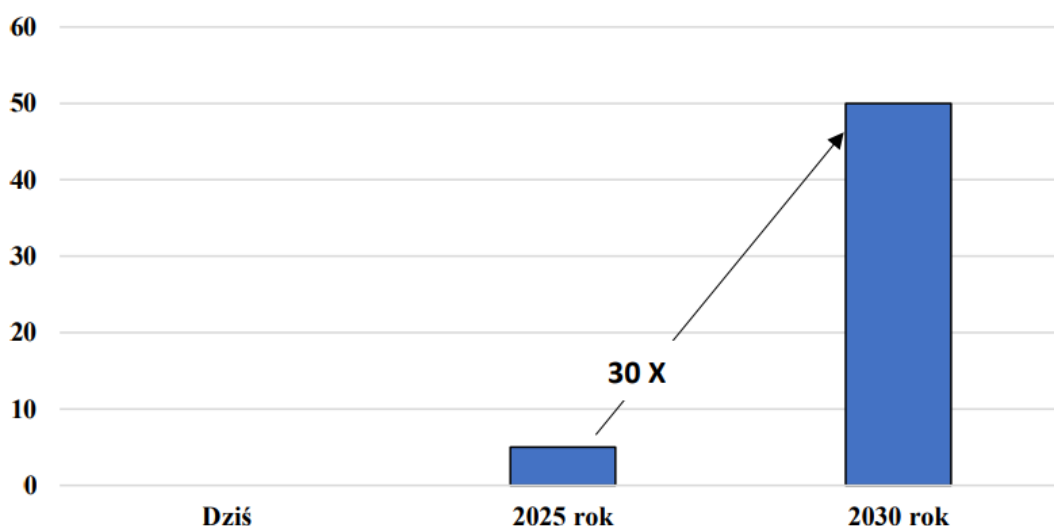


Wykres 3. Schemat podsumowujący ścieżkę badawczą w niniejszej dysertacji

Podsumowując przeprowadzoną analizę należy zauważyć, że parametry finansowe i ekonomiczne wyodrębnione zarówno w badaniu eksperckim, jak i ankietowym stanowią istotny aspekt dla funkcjonowania technologii blockchain. Kwestie finansowe, ekonomiczne i gospodarcze są bardzo ważne, gdyż dają pole do rozwoju i wzrostu technologii blockchain, a istnienie technologii blockchain powoduje, że parametry finansowo-ekonomiczne zwiększają się. Wzrost tych parametrów miał pozytywny wpływ na funkcjonowanie sektorów polskiej gospodarki, które wdrażając innowacyjne i nowoczesne rozwiązania (np. blockchaina), napędzają rozwój i zysk branży. Istnieje więc pewnego rodzaju wymiennosc i współpraca pomiędzy badanymi aspektami. Blockchain ma już teraz olbrzymie zastosowanie w finansach.

Odnosząc się także do perspektyw rozwoju technologii blockchain, warto zaznaczyć, że przyszłością gospodarek może być gospodarka oparta na tokenach. Gospodarki tokenowe odnoszą się do rynków, których aktywa są reprezentowane przez tokeny cyfrowe. Te tokeny mogą być monetami, takimi jak bitcoin, ether lub NFT reprezentującymi aktywa świata rzeczywistego – dzieła sztuki, nieruchomości, a nawet przypadkowe zdjęcia. Własność tych cyfrowych aktywów jest zapisywana w rozproszonej księdze elektronicznej, blockchain. Te aktywa mogą być następnie wymieniane peer-to-peer i są zautomatyzowane poprzez inteligentne kontrakty, które są programami uruchamianymi, gdy spełnione są pewne z góry określone warunki. Blockchain umożliwia stworzenie gospodarki opartej na tokenach, ponieważ kupujący i sprzedający nie muszą już polegać na bankach lub scentralizowanych instytucjach w zakresie wielu funkcji. Role „strażników” odgrywane przez te instytucje – weryfikacja poświadczeń, śledzenie aktywów, prowadzenie ksiąg rachunkowych i inne – mogą być pełnione przez blockchain, który opiera się na zarządzaniu przez społeczność współdzieloną. Technologia rozproszonego rejestru, czyli blockchain, jest również ważna dla rządzących. Zastosowanie technologii blockchain w administracji publicznej niesie ze sobą wiele korzyści. Przede wszystkim umożliwia ona większą decentralizację, co sprzyja zwiększonej niezależności systemu. Dodatkowo, blockchain zapewnia większą integralność danych, co prowadzi do zwiększenia zaufania do przechowywanych informacji. Rejestry oparte na tej technologii są bardziej przejrzyste i trudniejsze do modyfikacji bez śladu, co podnosi transparentność działań administracji. Innymi korzyściami są również efektywniejsze przechowywanie danych oraz obniżenie kosztów operacyjnych.

Wartość biznesowa generowana przez blockchain będzie szybko rosła, osiągając 176 mld dolarów do 2025 roku i 3,1 bln dolarów do 2030 roku., w związku z czym rynek ten do roku 2030 powiększy się 30-krotnie (porównując do roku 2025) (por. wykres 4).



Wykres 4. Rozmiar rynku opartego na tokenach – prognozy na rok 2025 i 2030

Przewiduje się, że globalny rynek blockchaina wzrośnie z 7,18 mld USD w 2022 roku do 163,83 mld USD do 2029 roku, przy CAGR 56,3% w okresie prognozy, 2022–2029. Podobnie będą wyglądać kluczowe koncepcje związane z blockchainem, takie jak DeFi, Web3, NFT i Metaverse, które zdają się zyskiwać na popularności wraz z nim. Nie należy zapominać także o rynku zdecentralizowanych finansów, który jest wschodzącym systemem finansowym wykorzystującym blockchaina. Omija on tradycyjny globalny sektor bankowy, czyniąc go publicznym i peer-to-peer w naturze. W ciągu 2020 i 2021 roku sektor ten znacznie się rozrósł, a kwota wolumenu DeFi we wszystkich blockchainach osiągnęła w listopadzie 2021 prawie 250 mld USD. Międzynarodowy transfer pieniędzy jest jednym z wielu obszarów, które blockchain zakłócił. Wielu dostawców płatności transgranicznych, zwłaszcza w krajach wschodzących, zaczęło przenosić swoje kanały płatności na platformy blockchain, aby osiągnąć efektywność kosztową, łatwość transferu i większą przejrzystość. Oczekuje się, że DeFi będzie nadal szybko rosnąć w najbliższych latach, ponieważ więcej użytkowników, organizacji, branż, a nawet rządów dostrzega potencjał blockchaina.