

**MGR MICHAŁ FICENES**

Uniwersytet Warszawski  
Wydział Zarządzania  
Katedra Systemów Finansowych Gospodarki  
e-mail: mficenes@gmail.com

**MGR ADAM SZYMKO**

Uniwersytet Szczeciński  
Wydział Zarządzania i Ekonomiki Usług  
Katedra Bankowości i Finansów Porównawczych  
e-mail: adam.szymko@gmail.com

## WPŁYW GOSPODARKI 4.0 NA FINANSE PRZEDSIĘBIORSTWA

**Słowa kluczowe:** przemysł 4.0, zarządzanie finansowe, zarządzanie ryzykiem, finanse 4.0, finanse przyszłości, raportowanie finansowe

**Abstrakt.** Celem artykułu jest rozpoznanie wyzwań jakie stawia industrializacja 4.0 przed kadrami zarządzającą i uczestnikami rynku finansowego, ze szczególnym uwzględnieniem aspektu zarządzania finansowego i zarządzania ryzykiem. Nowe technologie zmieniają modele biznesowe przedsiębiorstw, jednocześnie tworząc nowe szanse do zmiany funkcji finansowej. Nowe kategorie i technologie takie jak data science, machine learning, czy sztuczna inteligencja stwarzają nowy paradygmat dla zarządzania finansowego, który można nazwać finansami 4.0. Paradygmat ten będzie miał odzwierciedlenie zarówno w raportowaniu finansowym, jak i zarządzaniu ryzykiem, gdzie nowe technologie stwarzają nowe wyzwania.

**Finance 4.0 – What changes in corporate finance are introduced by the fourth industrial revolution**

**Keywords:** Industry 4.0, Financial management, Risk management, Finance 4.0, Future finance, Financial reporting

**Abstract.** The goal of this article is to recognize challenges the industry 4.0 lays before the corporate management and members of financial markets, with particular consideration of financial management and risk management aspects. New technologies change business models of enterprises, simultaneously creating new opportunities to change the financial function. New categories and technologies like data science, machine learning, or artificial intelligence create new paradigm for financial management, which can be called finance 4.0. This paradigm will be reflected both in financial reporting and risk management, where new technologies create new challenges.

## Wprowadzenie

Gospodarka 4.0 wprowadza trend digitalizacji i zanikania bariery maszyna–człowiek, operowania na dużych zbiorach danych, wykorzystywaniu sztucznej inteligencji i *machine learningu*, wzmocnienia procesu automatyzacji. Sprzyja temu gromadzenie coraz większych ilości danych, ciągły wzrost mocy obliczeniowej komputerów i optymalizacja dostępu do tej mocy (np. *cloud computing*), innowacje w zakresie wdrażania zdigitalizowanych pomysłów w świat fizyczny (np. druk 3D).

Powyższe wpływa istotnie na aspekt związany z zarządzaniem finansowym w przedsiębiorstwach i formie w jakiej spółki publiczne komunikują się z rynkiem w tym aspekcie. W artykule wskazano potrzebę zdefiniowania finansów 4.0, które rozumie się jako procesy wewnątrz przedsiębiorstwa umożliwiające automatyzację działań księgowych, rachunkowych i raportowych z wykorzystaniem najnowszych technologii oraz zmiany w sposobie ewidencjonowania i wyceny poszczególnych aktywów, które nie były dotychczas uwzględniane w sprawozdaniach finansowych. Finanse 4.0 rozumiane są również jako zmiany w poszczególnych obowiązkach działu finansów, szczególnie dotyczących rodzaju danych raportowanych akcjonariuszom i innym interesariuszom na rynkach kapitałowych.

W niniejszym artykule próbowano zidentyfikować wyzwania jakie stawia industrializacja 4.0 przed uczestnikami rynku finansowego i kadrami menedżerską w aspekcie zarządzania finansowego, ze szczególnym uwzględnieniem raportowania finansowego i zarządzania ryzykiem.

## Nowe modele biznesowe a adekwatność raportowania finansowego

Sprawozdawczość finansowa, dokładność pomiaru odnosi przede wszystkim do przedsiębiorstw o tradycyjnym modelu biznesowym, w którym wartość nabytych składników majątku można było w sposób prosty i obiektywny wycenić, a te składniki były głównym środkiem generowania przychodów. Siła robocza stanowiła jedynie element kosztowy i dlatego pojawiała się tylko w rachunku zysków i strat jako koszt operacyjny.

Rozwój nowych modeli biznesowych oraz nadanie nowego znaczenia wiedzy jako składnika aktywów zaczęły stopniowo zmieniać sens tego, co nazywamy zasobem oraz kluczowym źródłem generowania przychodów. Obecnie zdecydowana większość przedsiębiorstw działa w modelu usługowym, a nie produkcyjnym

(Central Intelligence Agency, 2018). Co więcej, coraz częściej sam produkt nie jest już wyrobem fizycznym, a cyfrowym. W tradycyjnym podejściu księgowym, wycena kosztów materiałów i produkcji mogła bezpośrednio przenieść się na wycenę magazynu a oszacowanie jednostkowej marży lub kosztu nie stanowiło większego problemu. Jak jednak oszacować koszt produkcji jednej kopii gry komputerowej? Czy sprzedaż 100 tys. kopii wymaga tysięcy razy większych nakładów na produkcję niż sprzedaż 100 kopii tej gry? Oczywiście nie. Oprogramowanie komputerowe stało się przełomowym produktem – z rachunkowego punktu widzenia, co pokazało różnicę pomiędzy sensem ekonomicznym a rachunkowym w sprawozdawczości finansowej.

Czwarta rewolucja przemysłowa stworzyła modele biznesowe (np. SaaS – *Software as a Service*), dla których standardowa sprawozdawczość finansowa nie reprezentuje rzeczywistej wartości aktywów a zasada współmierności przychodów i kosztów jest istotnie zaburzona przez natychmiastowe ponoszenie kosztów na badania i rozwój oraz innowacje (Lev, Zarowin, 1999). Na poczet identyfikacji przedsiębiorstw, dla których sprawozdawczość finansowa jest szczególnie mało adekwatna, wyróżnia się dwa kluczowe modele biznesowe:

- model biznesowy oparty na wiedzy,
- model biznesowy oparty na produkcji.

Dokonując takiej klasyfikacji, można nie tylko zgromadzić wszystkie innowacyjne modele biznesowe pod jedną nazwą, ale także zwrócić uwagę na kluczowy aspekt odróżniający je od firm tzw. starej ekonomii. Nie oznacza to, że sam proces produkcji lub jego efekt (fizyczny produkt) nie wymagał zastosowania wiedzy. Wiedza ta jednak nie była główną wartością, a kosztem. Model wyceny oparty był na samym koszcie wytworzenia oraz nałożeniu marży takiej, aby w niedługim okresie osiągnąć próg rentowności po kosztach stałych i zmiennych. Zasób wiedzy stanowił wtedy element kosztów stałych. W modelu biznesowym opartym na wiedzy, fizycznego produktu nie ma lub jest sprowadzony do poziomu nośnika informacji (*hardware*) a koszt jego wytworzenia nie stanowi istotnej części ceny. W grupie modeli biznesowych opartych na wiedzy znajdują się wszystkie te przedsiębiorstwa, dla których kluczowym składnikiem aktywów są umiejętności i wiedza pracowników (Govindarajan, Rajgopal i Srivastava, 2018). Obecnie najważniejsze i najpowszechniej wykorzystywane standardy rachunkowości (IFRS, GAAP) nie umożliwiają takiej klasyfikacji. Dziś już wiadomo, że wpływ kapitału ludzkiego na wynik finansowy firmy jest większy niż kiedykolwiek wcześniej (Edmans, 2011) a kapitał intelektualny wpływa na rynkową wartość firmy (Berzkalne, Zelgalve, 2014; de Villiers, Sharma Umesh, 2018; Rooney, Dumay, 2016). Między innymi z tej przyczyny giełdowe wyceny publicznych spółek akcyjnych tak bardzo oderwane są od ich wartości księgowych.

Analiza spółek giełdowych, notowanych w indeksie NASDAQ 100, o wysokich wartościach relacji kapitalizacji giełdowej do wartości księgowej, umożliwiła wyróżnienie cech charakterystycznych firm, dla których kapitał intelektualny stanowi dominującą wartość firmy:

1. Sprzedawana jednostka produktu jest kopią oryginalnej wartości intelektualnej (np. kopią kodu źródłowego oprogramowania komputerowego lub kopią formuły leku farmaceutycznego) a nie unikatowym produktem tworzonym każdorazowo od podstaw.
2. Koszt wytworzenia produktu jest ponoszony w zdecydowanej większości z góry i stanowi koszt wytworzenia wartości intelektualnej. Koszt krańcowy każdej sprzedanej kopii jest marginalny. Koszty produkcji nie są proporcjonalne do wielkości sprzedaży w takim stopniu, jak w tradycyjnych modelach biznesowych.
3. Brak ograniczeń w zdolnościach produkcyjnych (mierzonych liczbą możliwych do wyprodukowania produktów w danym czasie). Na jednego pracownika teoretycznie może przypaść dowolny wolumen sprzedaży. Firmy nie ograniczają zdolności produkcyjnej a potencjalna liczba klientów i ilość zakupionych przez nich produktów (w określonym czasie) jest teoretycznie nieskończona.
4. Brak ograniczeń geograficznych. Cyfrowa dystrybucja umożliwiająca sprzedaż w dowolnym miejscu na świecie bez potrzeby tworzenia przeznaczonych do tego celu oddziałów czy pozwoleń regulacyjnych.

Analizowana firma nie musi mieć wszystkich tych cech, jednak im więcej z nich charakteryzuje ją, tym bardziej prawdopodobne, że spółka ta mniejszą wagę poświęcać będzie tradycyjnym metrykom sprawozdawczym, a większy będzie udział raportowanych przez nią metryk niedefiniowanych przez regulacje (np. Non-GAAP).

Zwraca się uwagę na niezwykle ograniczoną literaturę w zakresie identyfikacji i kategoryzacji firm, dla których raportowanie finansowe jest szczególnie nieadekwatne. Autorzy zdecydowanej większości literatury światowej skupiają się przede wszystkim na problematyce wyceny i ujęcia w sprawozdaniu finansowym kapitału intelektualnego. Problematyka ta powiązana jest ze spółkami technologicznymi, biotechnologicznymi oraz wszelkimi rozwiązaniami powiązаныmi z szeroko pojętą czwartą rewolucją przemysłową.

## Szacowanie wartości firm i projektów w środowisku niepewności a traktowanie innowacyjnych firm jako zbioru opcji rzeczywistych

Klasycznym modelem wyceny przedsiębiorstw jest model zdyskontowanych przepływów pieniężnych (DCF – *Discounted Cash Flows*), oparty na trzech kluczowych zmiennych – prognozach wolnych przepływów pieniężnych w przyszłości, kosztów kapitału oraz długoterminowej stopie wzrostu. Istotnym elementem tego modelu jest przede wszystkim zdolność do racjonalnego prognozowania przepływów pieniężnych oraz relatywnie wysoka stabilność i powtarzalność biznesu (Samis, Davis, Laughton, Poulin, 2006). Firmy innowacyjne i młode, a w szczególności start-upy, charakteryzują się jednak czymś zgoła innym:

- generują ujemne przepływy pieniężne,
- ich wynik finansowy charakteryzuje się dużą zmiennością,
- ciężko przewidzieć sukces projektu w przyszłości.

Ze względu na te cechy finansowe, wycena DCF takich podmiotów zazwyczaj zakłada 20–30-letni okres prognozy oraz subiektywnie wybrany czas, od którego przepływy pieniężne są dodatnie. W innym wypadku wartość firmy byłaby ujemna. O ile nie dyskutuje się z poprawnością tak przeprowadzonej wyceny, wiąże się ona z dużą liczbą losowych i wysoce niepewnych zdarzeń w przyszłości, co podaje w wątpliwość dokładność wyceny.

Uproszczonym modelem DCF jest NPV (*Net Present Value*), stosowany do szacowania wartości projektów inwestycyjnych. W założeniach przy szacowaniu wartości projektu inwestycyjnego obliczanego modelem NPV istnieją: ograniczone źródła finansowania (z czego wymóg wyboru najlepszego projektu), brak możliwości zmiany decyzji po jej podjęciu oraz zdolność do przewidzenia wszystkich przepływów pieniężnych wraz z czasem ich otrzymania.

Model NPV jest atrakcyjną metodą szacowania wartości projektu tylko w sytuacji braku niepewności lub gdy niepewność ta jest stosunkowo niewielka. W przypadku firm innowacyjnych, młodych lub funkcjonujących w środowisku wysokiej niepewności co do rezultatu podjętego projektu (np. firmy biotechnologiczne), wcześniej wymienione założenia nie pozwalają na obiektywne szacowanie wartości projektu przez NPV.

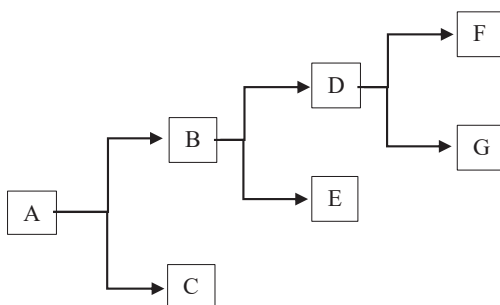
Alternatywny jest model wyceny projektu jako opcji rzeczywistej. W tym wypadku traktuje się każdy projekt jako sumę iloczynów prawdopodobieństwa osiągnięcia sukcesu przez dany projekt oraz jego rezultatu, zdyskontowanych do dzisiaj odpowiednią stopą dyskontową (Samis, Davis, Laughton, Poulin, 2006). W przeciwieństwie do modelu dwumianowego, model opcji rzeczywistych umożliwia projektowanie ścieżki decyzyjnej w każdym punkcie w czasie, niekoniecznie kończąc

na tym samym rezultacie, przy wykorzystaniu drzewka decyzyjnego (w kontraście do drzewka dwumianowego).

Model opcji rzeczywistych odróżnia się od NPV i DCF elastycznością w podejmowaniu decyzji w trakcie trwania projektu inwestycyjnego. Każdy punkt decyzyjny umożliwia nową analizę i korektę prowadzonego projektu. Trigeorgis (2002) z Narodowego Banku Belgii wyróżnia następujące opcje zawarte w modelu opcji rzeczywistych:

- opcja na przesunięcie w czasie decyzji inwestycyjnej,
- opcja na porzucenie projektu inwestycyjnego w czasie trwania,
- opcja na wydłużenie projektu inwestycyjnego,
- opcja na skrócenie projektu inwestycyjnego,
- opcja na zamknięcie projektu dla wartości likwidacyjnej,
- opcja na zmianę celu projektu,
- opcja na wzrost korporacyjny.

Rysunek 1. Opcja rzeczywista z wbudowaną opcją odrzucenia projektu



Źródło: opracowanie własne.

W modelu opcji rzeczywistych projekt rozbijany jest na poszczególne jego etapy wraz z możliwymi scenariuszami, warunkowanymi rezultatem wcześniejszych decyzji. Każdy ze scenariuszy poszczególnych etapów projektu staje się „węzłem” w drzewku decyzyjnym, który otrzymuje swoje prawdopodobieństwo realizacji oraz wartość.

Firmy innowacyjne podchodzą do decyzji o podjęciu projektu w inny sposób niż dojrzałe i ustabilizowane przedsiębiorstwa, odrzucają założenie o limitowanym źródle finansowania oraz poszukują ryzyka a nie go unikają (Govindarajan, Rajgopal, Srivastava, 2018). Wynika to przede wszystkim z opcyjnego podejścia do prowadzonej działalności. Po pierwsze, młode i innowacyjne firmy mają dostęp do finansowania od funduszy *Venture Capital* oraz *Private Equity* wystarczający, aby

nie musieć wybierać tylko jednej z kilku atrakcyjnych opcji. Po drugie, zarówno w teorii, jak i w praktyce ryzyko (mierzone zmiennością wyników) podnosi wartość opcji. Takie myślenie wśród kadry kierowniczej nazwane zostało Wnioskowaniem przez opcje rzeczywiste (*Real Options Reasoning*) a na przykładzie branży biotechnologicznej udowodniono, że inwestycje w projekty BiR w tej branży są zgodne z tą logiką (McGrath, Nerkar, 2004).

Zwiększona niepewność i zmienność podnosi wartość elastyczności w podejmowania decyzji w trakcie trwania projektu (Huchzermeier, Loch, 2001), szczególnie w zakresie zmiany lub przedwczesnego porzucenia tego projektu. Niepewność i wysokie ryzyko niepowodzenia to idealne środowisko do wykorzystania opcji realnych w ewaluacji projektów inwestycyjnych.

Zastosowanie podejścia opcyjnego odkrywa to, co na pierwszy rzut oka wydaje się zbędnym kosztem. Na przykładzie szacowania wartości implementacji nowych systemów komputerowych (Taudes, Feurstein, Mild, 2000) okazuje się, że wartość wynikająca z wykorzystania tych systemów do realizacji innych projektów nie byłaby ujęta w NPV, a to całkowicie zmienia sens ekonomiczny.

Tak jak wartość projektów można oszacować metodą opcji rzeczywistych, tak na innowacyjną firmę można patrzeć, jak na portfel takich opcji, a więc dokonywać wyceny jako sumy wartości opcji rzeczywistych na innowacyjne projekty prowadzone wewnątrz tej firmy (van Aarle, 2013). Takie podejście do wyceny jest stosowane nie tylko przez kadre kierowniczą firm innowacyjnych, ale również przez dostawców kapitału, takich jak fundusze *Venture Capital* (Bergemann, Hege, 1998). Stoi to w opozycji do klasycznej szkoły wyceny przedsiębiorstw metodą DCF, która jak już wskazano, stała się prawie niemożliwa do zaimplementowania w przypadku dopiero powstających spółek, prowadzonych bardziej jako portfel pomysłów i projektów, z których każdy obciążony jest dużą niepewnością, ale i potencjalnie bardzo wysoką stopą zwrotu (Govindarajan, Rajgopal, Srivastava, 2018).

## Systematyczny wzrost znaczenia wskaźników non-GAAP

Rachunkowość finansowa jest ściśle regulowana przez prawo, bez względu na to, czy oparta jest na większej elastyczności (U.S. GAAP) czy mniejszej (IFRS). Ze względu jednak na rozdźwięk między rachunkowym wynikiem finansowym a pieniężnym, w Stanach Zjednoczonych dopuszczono prezentację wyników bez uwzględnienia niektórych jednorazowych zdarzeń (tzw. non-GAAP). Choć może to prowadzić do nadużyć, pośrednia kontrola nad tym procesem przez SEC zapewnia

jakość i lepszy przekaz informacji dla inwestorów przez prezentację wskaźników non-GAAP (Kolev, Marquardt, McVay, 2008).

Dotychczas kluczowym zastosowaniem miar non-GAAP było oczyszczanie wyników finansowych ze zdarzeń jednorazowych, publikowanie miar takich jak EBITDA (*Earnings Before Interest, Taxes Depreciation and Amortization*) lub miar typowych dla danego sektora, gdzie stosowanie odpowiednich miar różniło się w różnych sektorach (Francis, Schipper, Vincent, 2003). W tych branżach jednak, w których nowe modele biznesowe nie mają dobrego odzwierciedlenia w rachunkowości finansowej, potrzeba lepszego raportowania stworzyła kolejne, nowe metryki pokazywane inwestorom, aby mogli lepiej zrozumieć zasady funkcjonowania biznesu, oraz kluczowe dla niego czynniki, niż poprzez klasyczne miary księgowo-

Wybranymi przykładami są:

- DAU/MAU – Daily Active Users/Monthly Active Users,
- ARPU – Average Revenue per User,
- CLV/CAC – Customer Lifetime Value/Customer Acquisition Cost,
- Churn – Annual percent of client who cancel subscription,
- Clicks-per-client.

Istotą stosowania takich miar jest chęć lepszego zrozumienia sytuacji biznesowej w firmie, szczególnie wśród inwestorów. Francis i in. (2003) udowadniają, że publikowanie adekwatnych miar non-GAAP nie tylko zwiększa poziom zrozumienia sytuacji biznesowej przedsiębiorstwa wśród inwestorów, ale również wpływa na dodatkową stopę zwrotu na giełdzie. Nie można jednak nie zaznaczyć różnego rodzaju ryzyka, co wynika z chęci wykorzystania tworzonych przez siebie miar przez zarządy spółek, celem podniesienia wartości firmy na giełdzie, co zostało już udowodnione (Badertscher, 2011).

Publikowanie miar non-GAAP staje się wręcz koniecznością w przypadku niektórych, innowacyjnych modeli biznesowych. Przedsiębiorstwa, które udostępniają swoje treści bezpłatnie, a finansują się ze sprzedawanych reklam wymierzonych bezpośrednio w klientów, na podstawie czytanych przez nich treści, są jednym z nich. W duchu finansów 4.0 przedsiębiorstwa powinny skupiać się na lepszym raportowaniu bieżącej sytuacji biznesowej niż tylko przeszłych zdarzeń rachunkowych. Współczynniki takie jak DAU, MAU i podobne umożliwiają lepsze zrozumienie sytuacji biznesowej takiego modelu biznesowego, niż tylko publikowanie wyników na przychodach. Zgodnie z logiką, im większa aktywność uczestników w takim modelu biznesowym, tym większe będą wyniki finansowe firmy. Finanse 4.0, i idące za tym zmiany w raportowaniu finansowym, kierują się w stronę patrzenia w przyszłość zamiast jedynie raportowania zdarzeń przeszłych. Przedsiębiorstwa sprzedające oprogramowanie szczególnie dotkliwie odczuwają ograniczenia



dotychczasowych reguł raportowania finansowego, gdy przekształcają swoje modele biznesowe z klasycznej sprzedaży licencji za jedną płatnością na model SaaS (*Software as a Service*), co księgowo zmniejsza ich aktualne przychody, mimo że przychodowa wartość takiego kontraktu jest w długim terminie wyższa niż jednorazowa sprzedaż oprogramowania.

Młode, innowacyjne spółki mierzą się z problemem odpowiedniej komunikacji z inwestorami za pośrednictwem raportów finansowych, szczególnie gdy nie osiągają jeszcze wyniku finansowego a jedyną dodatnią liczbą na ich sprawozdaniu są przychody. W takiej sytuacji w raporcie finansowym nie można wskazać, czy klienci firmy są coraz bardziej aktywni i jaka jest struktura tej aktywności, dlatego miary takie jak AMU albo Churn mają za zadanie pomóc inwestorom w zrozumieniu czy aktywność biznesowa spółki poprawia się czy pogarsza. Zagregowana linia przychodowa tego nie pokazuje. Szczególnie w przypadkach, gdy raportowanie miar GAAP i non-GAAP jest obowiązkowe (w celach rekonsyliacji), jakość miar non-GAAP jest równie wysokiej jakości co miary GAAP (Venter, Emanuel, Cahan, 2014). Na podstawie przeglądu raportów spółek z indeksu NASDAQ w ostatnich latach widać zdecydowany, rosnący trend liczby spółek raportujących miary non-GAAP oraz rosnącą liczbę tych miar na jedną spółkę.

Finanse 4.0 to nie tylko automatyzacja procesów księgowych i raportowych. To przede wszystkim uwolnienie zasobów pracy z dotychczasowych obowiązków księgowania i raportowania zdarzeń przeszłych na poczet lepszego gromadzenia danych finansowych i raportowania. Kluczem otwierającym tę drogę jest zrozumienie jakie miary najlepiej opisują prowadzoną działalność, aby było to najbardziej zrozumiałe dla akcjonariuszy. Zdolność do obsługi i generowania takich danych zmienia też postrzeganie działu finansów przedsiębiorstwa, z wymaganego przez przepisy prawa departamentu księgowego, w partnera w podejmowaniu decyzji i optymalnego prowadzenia działalności biznesowej.

Podkreśla się, że miary te nie służą tylko bardziej rozbudowanemu przedstawieniu aktywności biznesowej, lecz po raz pierwszy prezentują źródła i zachowanie się nośników przychodów, co umożliwia lepszą kontrolę nad nimi. W przypadku działalności typu SaaS, współczynnik CLV/CAC (*Customer Lifetime Value to Customer Aquisition Cost*) jest fundamentalny w zrozumieniu kreowanej wartości na subskrybcyjnym strumieniu przychodów na jednym kliencie w stosunku do poniesionych kosztów na jego zdobycie. Współcześnie działy finansowe nie są jeszcze uznawane za dodające wartość dla przedsiębiorstwa, co wynika bezpośrednio z mechanicznej pracy odzwierciedlającej jedynie przeszłe zdarzenia. Z nowym podejściem do raportowania oraz analizy nowych czynników odzwierciedlających funkcjonowanie przedsiębiorstwa, to postrzeganie może się zmienić.

## Finanse 4.0 w bankowości i zarządzaniu ryzykiem

Digitalizacja i narodziny segmentu fintech (stanowiącego dla banków często konkurencję) wymuszają na sektorze bankowym zmiany w ich dotychczasowym modelu świadczenia usług dla klientów, co szczególnie dotyczy najprostszych produktów bankowych i obrotu płatniczego oraz technicznych aspektów tego w jaki sposób klient może skorzystać z usług bankowych. 31% globalnych banków (i 17% w Polsce) kupuje usługi i produkty od fintechów, a 56% banków w Polsce monitoruje na bieżąco działania fintechów, by zachować konkurencyjność (PwC, 2016).

Postęp technologiczny pozwala na wdrożenie w bankowości nowych technik zarządzania ryzykiem, jednocześnie stawiając zarządzaniu ryzykiem (jako podgałęzi finansów) nowe wyzwania. Jak wskazuje McKinsey (2016), dzięki *big data* banki są w stanie rozwijać swoje narzędzia zarządzania ryzykiem w kierunku lepszych decyzji związanych z ryzykiem płynności, kredytowym i operacyjnym, poprzez zarówno bieżące monitorowanie portfeli kredytowych i tradingowych, jak i systemy wczesnego ostrzegania, oraz wykrywanie oszustw. Ponadto jeśli banki dostaną zgody regulatorów i klientów, to mogą zastosować *big data* do lepszego profilowania swoich klientów za pomocą eksplorowania danych, które klienci zamieszczają o sobie w social-media, co pozwoli na lepszą segmentację produktową.

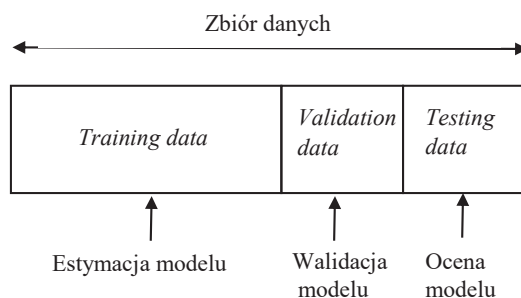
Z kolei *machine learning* pozwala na wychwycenie nieliniowych związków i schematów wewnątrz nieustrukturyzowanych (lub semi-ustrukturyzowanych) zbiorów danych, a wnioski stanowiące produkt modelu zmieniają się w czasie wraz z pojawianiem się nowych szeregów czasowych i danych, zwiększając tym samym moc prognostyczną modelu. Modele te znajdują zastosowanie w wykrywaniu przestępstw finansowych, modelach scoringowych oraz zarządzaniu kapitałem banku i stress-testach. By wyeliminować wady takich technik jak modele regresji OLS (metoda najmniejszych kwadratów), *machine learning* skupia się na wielokrotnej kalibracji modelu i jego ocenie (Chakraborty, Joseph, 2017), co przedstawiono na rysunku 2.

Takie uporządkowanie procesu jest niezbędne przy zastosowaniu *machine learning*. Adaptacja *machine learning* zmniejsza jednakże przejrzystość modelu, staje się on tzw. czarną skrzynką (*black box*), co utrudnia kontrolę nad modelem i zmniejsza jego przejrzystość z punktu widzenia regulatora. *Machine learning* jest również wykorzystywany do stress-testów i backtestingu modeli z innych obszarów zarządzania ryzykiem wewnątrz banku (Financial Stability Board, 2017).

Jednocześnie implementacja powyższych metod niesie ze sobą ryzyko modelu, które zmaterializować się może w sytuacji, gdy model którym posługuje się bank jest wadliwy (Hull, 2012). Może to być następstwem niedostatecznej jakości

zgromadzonych danych, błędami o charakterze technicznym przy adaptacji modelu, oraz niedostatecznym *backtestingiem*. Bazylejski Komitet Nadzoru Bankowego (BCBS) wydając standard 239: *Principles for effective risk data aggregation and risk reporting* zwrócił uwagę, by systemy zarządzania ryzykiem banków ważnych systemowo charakteryzowały się m.in. takimi cechami jak: kompletność, precyzyjność, automatyczna aktualizacja danych, wysoka częstotliwość szeregów czasowych, czy wszechstronność zbieranych danych.

Rysunek 2. Etapy tworzenia modelu w ramach machine learning



Źródło: opracowanie własne na podstawie (Chakraborty, Joseph, 2017).

Nowe możliwości, które przed bankami stworzyła digitalizacja i fintechy, będąc pokłosiem gospodarki 4.0, powinny z czasem znaleźć również odzwierciedlenie w sprawozdawczości finansowej i przekrojach w jakich banki raportują o poziomach ryzyka jakie ponoszą.

## Podsumowanie

Przedsiębiorstwa reprezentujące zarówno gospodarkę realną, jak i bankową, wraz z rozwojem digitalizacji i ekonomii 4.0, będą ponosić coraz wyższe nakłady na aktywa niematerialne i generować korzyści ekonomiczne (a tym samym wartość) z innowacyjnych przedsięwzięć. Aby zapewnić efektywność rynków finansowych, sprawozdawczość finansowa powinna dostosować się do tych zmian przez rozpoznanie kapitału intelektualnego oraz zawierać lub dopuścić więcej wskaźników non-GAAP, aby doprowadzić do lepszej standaryzacji i jakości tych miar oraz dostarczać większą wartość informacyjną dla akcjonariuszy. Przyszłość stanowi

bieżące raportowanie z natychmiastowymi ujawnieniami postępów w istotnych dla wartości innowacyjnych projektów.

Finanse 4.0 to nie tylko zmiany w podejściu do raportowania i wyceny niektórych składników aktywów. To również nowe podejście do szacowania wartości projektów inwestycyjnych oraz całych przedsiębiorstw, w szczególności tych najbardziej innowacyjnych i młodych. Zastosowanie modelu opcji rzeczywistych do ewaluacji powyższych powinno nie tylko wpłynąć na lepszą wycenę przedsiębiorstw na giełdzie, ale również na lepsze zrozumienie sposobu podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie. Dział finansów przestanie być wykorzystywany tylko do księgowania przeszłych zdarzeń, ale weźmie również większy udział w procesach decyzyjnych, które tworzą wartość przedsiębiorstwa. Automatyzacja oraz wykorzystanie najnowszych technologii analizy danych wpływa z coraz większą siłą na zasady funkcjonowania finansów przedsiębiorstw. Procesy wykonywane manualnie, o dużej powtarzalności (takie jak procesy księgowania, raportowania czy rekonsyliacji) zostaną zastąpione przez algorytmy, co uwolni siłę roboczą do zadań o zdecydowanie większej wartości dodanej, takich jak zarządzanie ryzykiem finansowym i operacyjnym, pomiarem i raportowaniem kluczowych miar dla akcjonariuszy i kadry zarządczej, oraz wyceną kluczowych dla przedsiębiorstwa projektów.

## Literatura

- Badertscher, B. (2011). Overvaluation and the choice of alternative earnings management mechanisms. *Accounting Review*, 86 (5), 1491–1518.
- Basel Committee (2013). *Principles for effective risk data aggregation and risk reporting*. Bank for International Settlements.
- Bergemann, D., Hege, U. (1998). Venture capital financing, moral hazard, and learning. *Journal of Banking and Finance*, 22, 703–735.
- Berzkalne, I., Zelgalve, E. (2014). Intellectual capital and company value. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 110, 887–896.
- Central Intelligence Agency (2018). *The World Factbook 2017*. CIA.
- Chakraborty, C., Joseph, A. (2017). *Machine Learning at central banks*. London.
- de Villiers, C., Sharma, U. (2018). A critical reflection on the future of financial, intellectual capital, sustainability and integrated reporting. *Critical Perspectives on Accounting*.
- Edmans, A. (2011). Does the stock market fully value intangibles? Employee satisfaction and equity prices. *Journal of Financial Economics*, 101, 621–640.
- Financial Stability Board (2017). *Artificial Intelligence and machine learning in financial services. Market developments and financial stability implications*. Financial Stability Board.

- Francis, J., Schipper, K., Vincent, L. (2003). The Relative and Incremental Explanatory Power of Earnings and Alternative (to Earnings) Performance Measures for Returns. *Contemporary Accounting Research*, 20 (1), 121–164.
- Govindarajan, V., Rajgopal, S., Srivastava, A. (2018). Why We Need to Update Financial Reporting for the Digital Era. *Harvard Business Review*, 8.
- Huchzermeier, A., Loch, C. (2001). Project Management Under Risk: Using the Real Options Approach to Evaluate Flexibility in R & D. *Management Science*, 47 (1), 85–101.
- Hull, J. (2012). *Zarządzanie ryzykiem instytucji finansowych*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Kolev, K., Marquardt, C., McVay, S.E. (2008). SEC scrutiny and the evolution of non-GAAP reporting. *Accounting Review*, 83 (1), 157–184.
- Lev, B., Zarowin, P. (1999). The Boundaries of Financial Reporting and How to Extend Them. *Journal of Accounting Research*, 37 (2), 353–385.
- McGrath, R.G., Nerkar, A. (2004). Real Options Reasoning and The New Look at The R & D Investment Strategies of Pharmaceutical Firms. *Strategic Management Journal*, 25, 1–21.
- McKinsey. (2016). *The Future of Bank Risk Management*. McKinsey.
- PwC (2016). *Banki i fintech-y – małżeństwo z rozsądku*. Warszawa: PwC.
- Rooney, J., Dumay, J. (2016). Intellectual capital, calculability and qualculation. *The British Accounting Review*, 48 (1), 1–16.
- Samis, M., Davis, G., Laughton, D., Poulin, R. (2006). Valuing uncertain asset cash flows when there are no options: A real options approach. *Resources Policy*, 30 (4), 285–298.
- Taudes, A., Feurstein, M., Mild, A. (2000). Options Analysis of Software Platform Decisions: A Case Study. *MIS Quarterly*, 24 (2), 227–243.
- Trigeorgis, L. (2002). *Real Options and Investment Under Uncertainty: What do We Know?* Brussels: National Bank of Belgium.
- van Aarle, R. (2013). *A Real-Options approach to company valuation*. Enschede: University of Twente.
- Venter, E., Emanuel, D., Cahan, S. (2014). The Value Relevance of Mandatory Non-GAAP Earnings. *Journal of Accounting, Finance and Business Studies*, 50 (1), 1–24.

## Cytowanie

- Ficenes, M., Szymko, A. (2018). Wpływ gospodarki 4.0 na finanse przedsiębiorstwa. *Europa Regionum*, 1 (XXXIV), 27–39. DOI: 10.18276/er.2018.34-03.