

Sławomir Szejna*

POMIAR W RACHUNKOWOŚCI

Stanisław Skrzywan definiuje rachunkowość jako "... ściśle określony system jednostkowej ewidencji gospodarczej", opierający się "na zastosowaniu specyficznych metod postrzegania rzeczywistości w celu ujęcia w pieniądzu stanu i ruchu środków gospodarczych powierzonych jednostkom gospodarującym, jak również przebiegu wyników procesów gospodarczych odbywających się w tych jednostkach"¹.

Celem niniejszego artykułu jest próba przedstawienia pojęcia związanego z "ujęciem [...] stanu i ruchu środków gospodarczych" albo jego synonimu - "pomiaru" w nauce rachunkowości oraz odpowiedzi na pytanie, czy ona sama nie jest też nauką o pomiarze?

Czynności pomiarowe posiadają w rachunkowości duże znaczenie. Dowodzi tego pośrednio częste używanie w literaturze słowa "mierzenie". Ekonomisci "mierzą" efekty gospodarcze, stopień płynności środków, koszty i dochody, różnice ilościowe i jakościowe elementów bilansu, dochód narodowy i wiele innych wielkości.

Czy każda taka czynność jest pomiarem w rzeczywistości czy w umownym tego słowa znaczeniu? Jaki cel i sens posiadają różnego rodzaju pomiary? Czy pomiar jest czynnością naukowo "prymitywną" czy też może przyczyniać się do tworzenia hipotez i konstrukcji teorii? Odpowiedź na te i inne pytania może przyczynić się z jednej strony do systematyzacji pojęć rachunkowości, a z drugiej do koordynacji koncepcji pomiaru w ramach nowego aparatu pojęciowego.

Ponieważ tradycyjna literatura tej dyscypliny nie daje prawie wcale wyjaśnień, wskazane jest poszukiwanie odpowiedzi na posta-

* Mgr, st. asystent w Katedrze Rachunkowości UŁ.

¹ Mała encyklopedia rachunkowości, Warszawa 1971, s. 657.

wione i rodzące się pytania w publikacjach innych nauk: w matematyce, teorii poznania, psychologii, socjologii, badaniach stosowanych oraz związanej głównie z naukami przyrodniczymi i techniką metrologii².

Znaczeniem pojęcia pomiaru zajmowali się przez całe wieki filozofowie, matematycy, przyrodnicy, ekonomiści, prawnicy. Każda z dziedzin wiedzy próbowała dopasować koncepcję pomiaru do własnych potrzeb.

Jednostki miar były już znane i stosowane w starożytności w (Egipcie w 4241 r. p. n. e. był ustalony czas trwania roku kalendarzowego na 365 dni³). Za jednostki miary służyły początkowo części ciała ludzkiego lub sprawności człowieka⁴ (np.: łokieć, stopa, rzut siekierą itp.). W średniowieczu wielu władców ustalało jednostki miar na swoich terenach, np.: w Anglii Henryk I ustalił w 1101 r. jako obowiązującą wartość łokcia – długość przedramienia własnej ręki⁵. Jednak do końca XVIII w. zajmowano się tylko opisem jednostek miar, ich nazwami i podziałem. Powstanie nowoczesnej nauki o pomiarze związane jest z wprowadzeniem we Francji w końcu XVIII w. systemu metrycznego.

W Polsce⁶ pierwsze zarządzenia dotyczące jednostek miar wydał w 1420 r. Władysław Jagiełło. W 1818 r. wprowadzono w Królestwie Polskim system tzw. jednostek nowopolskich, opartych częściowo na systemie metrycznym, który został przyjęty dopiero w 1919 r.

W przeciwieństwie do sposobów dokonywania pomiaru nim samym jako obiektem badań uczeni zajęli się stosunkowo późno. Poważne pró-

² Metrologia obejmuje wszystkie teoretyczne i praktyczne problemy związane z pomiarami, niezależnie od rodzaju wielkości mierzonej i dokładności pomiaru. W jej zakres wchodzi zagadnienia dotyczące jednostek miar oraz ich wzorów, pomiarów, narzędzi pomiarowych oraz cech obserwatorów istotnych przy wykonywaniu pomiarów. Rozróżniana jest metrologia ogólna, zajmująca się wspólnymi problemami wszystkich zagadnień związanych z pomiarami; metrologia stosowana, odnosząca się do określonego rodzaju wielkości mierzonej (np. długość, czas itp.) lub obejmująca pomiary w określonych dziedzinach nauki i techniki (np. automatyka, sport, medycyna itp.); metrologia teoretyczna, zajmująca się teoretycznymi zagadnieniami pomiarów; technika pomiarów oraz metrologia prawna, którą zajmuje się u nas Polski Komitet Normalizacji i Miar. Por. H. S z y m a ń s k i, Jednostki miar, Warszawa 1956, s. 13.

³ Ibidem, s. 576.

⁴ W. K u l a, Miary i ludzie, Warszawa 1970, s. 16 i n.

⁵ S z y m a ń s k i, Jednostki miar, s. 579.

⁶ Ibidem, s. 588.

by spojrzenia na podstawy pomiaru nastąpiły dopiero w ostatnich latach XIX w. Przyczynili się do tego W. v. Helmholtz (1895), a później N. R. Campbell (1920, 1928, 1938)⁷.

Do rozwoju ogólnej teorii pomiaru przyczynili się matematycy, jak K. Weierstrass, G. Cantor, G. Peano i E. Zermelo, twórcy nowoczesnych, ścisłych metod matematycznych, teorii zbiorów i liczb⁸. Prace ich, mimo że należą do innej sfery nauki, dają jednak podstawy i aparat matematyczny dla nauki o pomiarze.

We wszystkich czynnościach pomiarowych, z jakimi każdy ma do czynienia, istnieją elementy wspólne. We wszystkich ma miejsce porównywanie tego, co można zmierzyć, nazywanego w metrologii wielkością⁹ (obiektom pomiaru) a wielkością (obiektom), która służy jako miara¹⁰ (skala, środek pomiaru albo przyrząd pomiarowy).

Ustalana jest przy tym zależność między własnością obiektu pomiaru a określoną wielkością skali. Wyrażając to w języku matematyki, powstaje wzajemnie jednoznaczne przyporządkowanie między obiektem a miarą.

Wraz z rozwojem społecznym i gospodarczym wzrastało zainteresowanie ilościowym ujęciem zachodzących zjawisk. Nauki ekonomiczne zaczęły wykorzystywać doświadczenia innych dziedzin jak psychologii i socjologii. Dla rachunkowości szczególnie interesujący wydaje się być klasyfikacyjny system S. S. Stevensa¹¹, w którym pomiar został podzielony według różnych skal podstawowych.

S. S. Stevens ze swego punktu widzenia określa pomiar jako "każdy proces zawierający przypisywanie liczb przedmiotom lub zdarzeniom stosownie do pewnych reguł"¹². R. L. Ackoff uważa tę definicję za niewystarczającą i określa pomiar jako procedurę, "za pomocą której otrzymujemy symbole dające się użyć do przedstawienia definio-

⁷ R. M a t t e s s i c h, Die wissenschaftlichen Grundlagen des Rechnungswesens, Bertelsmann Universitätsverlag Düsseldorf 1976, s. 115.

⁸ Mały słownik matematyczny, Warszawa 1967.

⁹ S z y m a ń s k i, Jednostki miar, s. 14.

¹⁰ Ibidem, s. 15.

¹¹ R. L. A c k o f f, Decyzje optymalne w badaniach stosowanych, Warszawa 1969, s. 241-255.

¹² S. S. S t e v e n s, On the Theory of Scales of Measurement, Vol. CIII (1946), s. 677, cyt. za: A c k o f f, Decyzje optymalne..., s. 225.

wanego pojęcia"¹³. Jednocześnie wystawia poza nawias wszystkie operacje pomiarowe jako zmieniające się w czasie i zależne od celu dokonywania pomiaru. W tym ujęciu cechą charakterystyczną pomiaru stają się raczej własności jego wyniku niż sam sposób ich otrzymania.

Przypisywanie symboli przedmiotom czy zdarzeniom, określane mianem numerowania, pozwala na rozróżnienie ich (lub ich własności), ułatwia gromadzenie i katalogowanie informacji o nich. Przykładem może być nadawanie numerów budynkom osiedla mieszkaniowego. Czynność ta pozwala również na wyodrębnienie sektorów zabudowanych czy określając to inaczej - klas. Nadany numer może reprezentować kilka własności obiektu.

Przy numerowaniu możemy posłużyć się literami alfabetu lub innymi oznaczeniami (w myśl definicji R. L. Ackoffa), co uniemożliwia wykonywanie jakichkolwiek operacji arytmetycznych na liczbach w celu wyciągnięcia wniosków dotyczących numerowanych wielkości (obiektów lub ich cech).

Ponadto N. R. Campbell¹⁴ w nauce o pomiarze wprowadza rozróżnienie między pojęciami "liczba" a "numer". Jeżeli mówimy o składniku aktywów o wartości 1000 zł, wówczas kwota ta jest liczbą, ponieważ przedstawia "właściwość" (wartość) tego składnika, inaczej mówiąc stosunek między podmiotem a obiektem gospodarczym. Mówiąc jednak, że symbol 1000 wyraża składnik aktywów, wówczas mamy do czynienia z numerem, który w swym abstrakcyjnym użyciu nie jest własnością, lecz jej opisem.

Nadawanie numerów poszczególnym obiektom pomiaru może być dowolne, dając w ten sposób wynik równy ilości permutacji¹⁵ możliwych do utworzenia z danego zbioru obiektów. Z punktu widzenia naukowej klasyfikacji mają znaczenie procesy (schematy), w wyniku zastosowania których otrzymujemy zbiór rozłącznych i niepustych klas. Symbol klas (bez ich porządkowania) scharakteryzowany przez symbole tworzy podstawową skalę pomiaru, którą można określić mianem skali nominalnej¹⁶.

¹³ A c k o f f, *Decyzje optymalne...*, s. 224.

¹⁴ M a t t e s s i c h, *Die wissenschaftlichen...*, s. 116-117.

¹⁵ Permutacją bez powtórzeń z n elementów nazywamy zbiór składający się z n elementów uporządkowanych i różnych. T. G e s t e r n k o r n, T. Ś r ó d k a, *Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa*, Warszawa 1976, s. 32.

¹⁶ A c k o f f, *Decyzje optymalne...*, s. 228.

Samo określenie "skala nominalna" może być mało zrozumiałe w ode-
rzwaniu od całości klasyfikacji skal pomiaru. Wyższy stopień upo-
rządkowania posiada skala porządkująca (topologiczna)¹⁷. Głównym wa-
runkiem transformacji topologicznych jest niezmienność szeregu po-
jedynczych elementów, czego nie spełnia skala nominalna.

Nadawane klasom numery służą nie tylko celom opisu, lecz również
mają charakter porządkujący. Uszeregowanie elementów może przebie-
gać w różny sposób¹⁸, zależnie od własności relacji porządkującej.
Nie oznacza to równoczesnego określenia równych przedziałów kla-
sowych ani podania "absolutnego zera" (klasy zerowej).

Przykładem może być pomiar temperatury wody w zakresie pojęć
"zimna", "ciepła", "gorąca". Jeżeli przyjmiemy dla tych określeń gra-
nice, jakimi będą punkty topnienia i wrzenia, otrzymamy trzy klasy,
posiadające jednak duże rozpiętości temperatur (przedziałów).

Kolejnym krokiem w kierunku systematyzacji pomiaru jest utwo-
rzenie klas o równych przedziałach. Mamy tutaj do czynienia już
z jednostką miary (w przeciwieństwie do dwóch poprzednich klasyfi-
kacji) w skali, określonej przez R. L. Ackoffa¹⁹ mianem interwałowej.

Jeżeli możemy określić naturalną klasę "zerową", jak to ma
miejsce np. w skali temperatur Kelwina, wówczas mamy do czynienia
ze skalą ilorazową (relacyjną).

Wymienione typy skal pomiaru ujęte zostały przez S. S. Steven-
sa w tab. 1.

Zaprezentowane rodzaje skal pomiaru wynikają jedna z drugiej i
zawierają w sobie poprzednie.

Każdy pomiar jest procesem abstrakcyjnym, przy którym obiektowi
pomiaru zostaje przyporządkowany symbol klasy (wzajemnie jedno-
znaczne przyporządkowanie między cechami obiektu a przedziałem
skali). Jest on przede wszystkim klasyfikacją.

Weźmy pod uwagę zbiór elementów, któremu przyporządkowujemy
liczby tworząc klasy. Rys. 1 przedstawia 13 zbiorów (klas, kategorii
itp.), któremu przyporządkowane zostały numery. Zbiór główny opi-
sany przez 1 składa się z czterech podzbiorów: 1.0, 1.1, 1.2, 1.3,
te zaś zawierają podzbiory: 1.10, 1.11, 1.20, 1.30, 1.31, w których
zawarte są podpodzbiory: 1.11.1, 1.31.1, 1.31.2.

¹⁷ Ibidem, s. 232.

¹⁸ Ibidem, s. 236 i n.

¹⁹ Ibidem, s. 239.

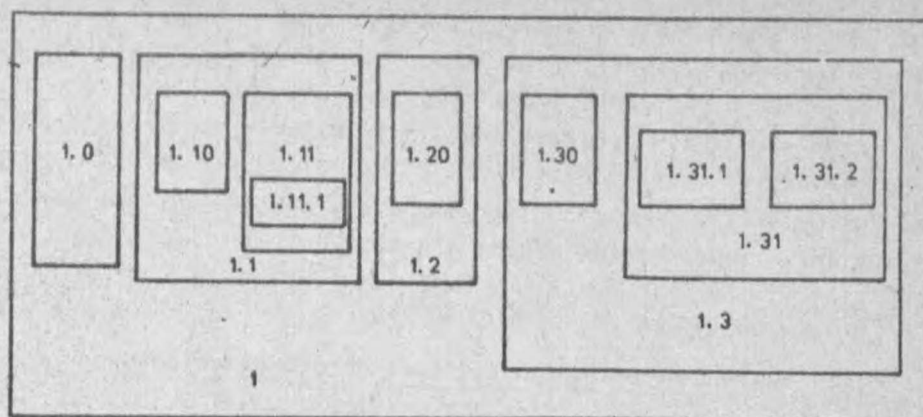
T a b e l a 1

Klasyfikacja skal pomiaru

Skala	Podstawowe operacje empiryczne	Matematyczna struktura grupy	Typowe przykłady
Nominalna	wyznaczanie równości	grupa permutacyjna $x' = f(x)$, przy czym $f(x)$ oznacza dowolną funkcję wzajemnie jednoznaczą	"numerowanie" piłkarzy, przypisywanie klasom numerów lub modelu
Porządkowa	wyznaczanie stosunku większości lub mniejszości	grupa przekształcenia ściśle monotonicznego $x' = f(x)$, przy czym $f(x)$ oznacza dowolną rosnącą funkcję monotoniczną	trwałość minerałów, numeracja ulic, stopnie jakości wyrobów, suche wyniki testów inteligencji
Interwałowa	wyznaczanie równości interwałów (przedziałów) lub różnic	grupa przekształcenia liniowego $x' = ax + b$ $a \neq 0$	temperatura, położenie, czas (kalendarz) energia, "standardowe wyniki" testów inteligencji
Ilorazowa	wyznaczanie równości ilorazów	grupa przekształcenia podobieństwowego $x' = cx$ $c \neq 0$	liczebność, długość, gęstość, praca, przedziały czasowe

Źródło: S. S. Stevens, Measurement, Psychophysics and Utility, Churchman, Ratoosh 1959, cyt. za: Ackoff, Decyzje optymalne..., s. 243.

W matematyce klasyfikacja tego typu opisana jest jako system porządkowy. W przykładzie zilustrowanym przez rys. 1 istnieje uporządkowanie typu: $1.0 = 1.1$ albo $1.31.1 = 1.31.2$, jak również występuje równa różnica między dwoma klasami tego samego poziomu (tzn. przedziały te są równe): $1.1 - 1.0 = 1.2 - 1.1 = 1.3 - 1.2$ albo $1.31.2 - 1.31.1 = 1.00.2 - 1.00.1$ itd. Skale te posiadają naturalny punkt zerowy (przy podziale klas dążącym do nieskończoności). Zastosowana została skala naturalna, za pomocą której możemy przedstawić stosunek między zbiorami (podzbiorami) w dwóch wymiarach. Pierwszy po-



Rys. 1. Przykładowa struktura zbiorów

zwala na stwierdzenie, że zbiory są równe i "niezależne" oraz wyrażenie tego w dowolnej symbolice. Drugi wyraża wzajemne zależności między zbiorami, pozwalając jednocześnie na określenie struktury systemu.

Przyjęcie systemu pozycyjnego umożliwia rozpoznanie już na pierwszy rzut oka poziomu, do którego jest przyporządkowany dany zbiór. Tego rodzaju przekazywanie informacji jest konieczne i odgrywa decydującą rolę w wielu koncepcjach pomiarowych.

W podanym przykładzie nie jest możliwe zbudowanie ostrej relacji, porządkującej typu $1.0 < 1.1$. Daje się jednak stworzyć łańcuch zależności typu $1.10 \subset 1.1$ (co oznacza, że zbiór 1.10 jest podzbiorem zbioru 1.1). Relacja taka pozwala na wykorzystanie skali topologicznej. Tak więc pierwszy wymiar wykorzystuje tylko skalę nominalną, natomiast drugi - porządkującą. Kombinacja obu typów skal pozwala na zbudowanie systemu klasyfikacji, którego zawartość informacyjna zwiększona jest dzięki zastosowaniu numerów z wartościami pozycyjnymi. Takie systemy pomiaru pozwalają na wyodrębnienie danych, po przetworzeniu których otrzymujemy informacje dla porównań i podejmowania decyzji.

Rachunkowość jest systemem, który posługuje się wszystkimi skalami pomiaru. Fundament stanowi skala nominalna, na której budowane są plany kont. Wykazują one cechy rozwiniętych systemów pomiaru i mogą w związku z tym być same przedstawione jako urzeczywistnienie koncepcji pomiaru. Wprowadzenie jednolitych planów

kont oznacza przyjęcie krajowej, a w przyszłości nawet międzynarodowej standardowej skali²⁰, jak to miało miejsce w ostatnich dziesięcioleciach w przypadku jednolitego systemu metrycznego.

Przykładem skali przedziałowej jest badanie zdolności płatniczej przedsiębiorstwa. Jeżeli wskaźnikom płynności (W_p)²¹ przyporządkujemy liczby, wówczas utworzymy skalę pomiaru (topologiczną), mającą przykładową postać podaną w tab. 2.

T a b e l a 2

Skala pomiaru płynności środków przedsiębiorstwa

Wskaźnik	Opis	Skala
$0 \leq W_p < 1$	nie wystarczająca	1
$1 \leq W_p < 2$	wystarczająca	2
$2 \leq W_p$	nadmierna	3

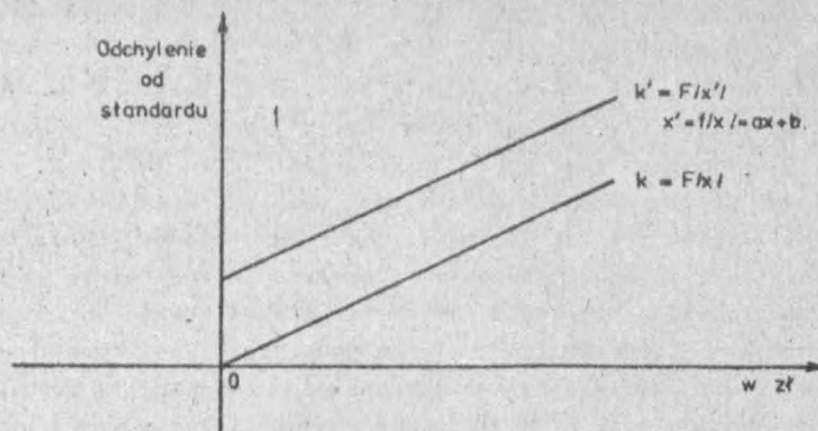
Ź r ó d ł o: Opracowanie własne.

Skala interwałowa (przyrostowa) wykorzystywana jest przykładowo w rachunku kosztów planowanych, w którym mogą istnieć różne możliwości określenia "standardu". Może nim być teoretyczny (idealny i nieosiągalny) albo przeciętny koszt, osiągany przez szereg lat. Pomiar polega na określeniu rzeczywistych wielkości kosztów (rozrzuconych wokół średniej - standardu) oraz podaniu wyników w nowej skali - kosztów rzeczywistych, stanowiących np. standard dla kolejnego okresu. Można to zilustrować jak na rys. 2.

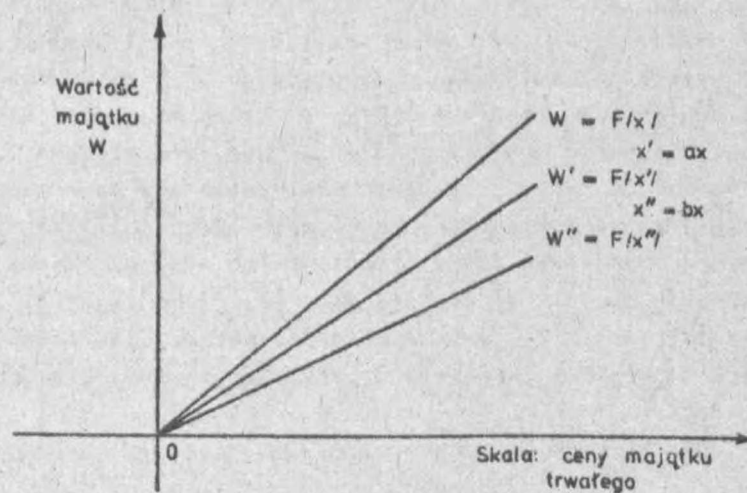
System wyceny, stanowiący jądro rachunkowości posługuje się skalą ilorazową. Zilustrować to można najlepiej porównując różne skale wyceny majątku trwałego przedsiębiorstwa. Są nimi: cena nabycia (historyczna), cena bieżąca oraz cena odtworzenia (w przyszłości) identycznego w ujęciu rzeczowym majątku.

²⁰ Świadczą o tym dążenia rachunkowości krajów RWPG do stworzenia wspólnych planów kont dla wszystkich krajów socjalistycznych, członków RWPG. Por. W. S. M a c k i e w i c z j u s, Organizacja buchaltterskiego uczeta w stranach SEW. Finansy i Statistika, Moskwa 1984, s. 68-83.

²¹ Wskaźnik płynności środków jest ilorazem narastającej sumy aktywów do narastającej sumy krótkoterminowych zobowiązań.



Rys. 2. Transformacja skali kosztów planowanych na nową skalę kosztów



Rys. 3. Użycie skali interwałowej przy różnych podstawach wyceny majątku trwałego

a - współczynnik spadku cen środków produkcji w wyniku postępu naukowo-technicznego w okresie t_0 , któremu odpowiadają ceny bieżące;
 b - przewidywany współczynnik spadku cen środków produkcji w okresie t_n , tzn. w momencie dokonywania wymiany.

W każdej ze skal możliwe jest określenie naturalnego punktu zerowego, który jest dla nich wspólny - w przypadku całkowicie umorzonych środków produkcji. Rysunek 3 ilustruje zależności między skala-

mi (przy uproszczonym założeniu stałej wartości pieniądza mierzonej jego siłą nabywczą).

Przedstawiona klasyfikacja skal pomiaru stosowanych w rachunkowości pokazuje ich "czystą" formę. Chcąc jednak opisać podstawowe pojęcie, jakim jest zdarzenie gospodarcze²² i związane z nim księgowania należy uwzględnić fakt, że jest to proces wielowymiarowy. Składa się on z trzech, a nawet czterech wymiarów. Zdarzenia gospodarcze łączą ze sobą dwa obiekty pomiaru, które różnią się wzajemnie i muszą być w związku z tym różnie klasyfikowane²³. Z tego wynika, że "baza" jednego zdarzenia gospodarczego jest dwuwymiarowa, co również jest odzwierciedlone w podwójnej ewidencji i użyciu tej samej skali nominalnej, mianowicie planu kont. Trzecim wymiarem jest czas pozwalający na ustalenie chronologii, a tym samym zastosowanie skali topologicznej.

Ważnym elementem, chociaż nie wymienionym jednoznacznie w definicji T. Pechego, który możemy przyjąć za czwarty wymiar, jest określenie wartości zdarzenia gospodarczego przy zastosowaniu skali wartościowej, tzn. ilorazowej. Wycenę można również interpretować jako przypisywanie numerom trójwymiarowej przestrzeni.

W porównaniu do innych nauk ekonomiczno-społecznych rachunkowość wcześniej zajęła się pomiarem procesów gospodarczych²⁴. Czynności systematycznego porządkowania, stopniowania, wielowymiarowej klasyfikacji, typologizacji i wyceny stanowią jej ważne zadanie, zwłaszcza przy współczesnym znacznym wzroście zapotrzebowania na informacje i jeszcze większym wzroście ilości danych wymagających przetworzenia.

Pomiar, jaki jest dokonywany w rachunkowości, tworzy własną, indywi-

²² Zdarzenie gospodarcze jest dowolną zmianą stanu majątkowego jakiegokolwiek podmiotu gospodarującego, która przypada w określonym momencie (dacie). T. P e c h e, *Teoretyczne podstawy rachunkowości*, Warszawa 1974.

²³ Przykładowo klasyfikacja rodzajowa i kierunkowa zdarzeń gospodarczych, por. *ibidem*, s. 34-44.

²⁴ Pierwsze wzmianki o zbiorze kont, zastosowanych w Komunie Genueńskiej, powiązanych podwójnym zapisem (skala nominalna), pochodzą z 1340 r. Za ojca księgowości podwójnej uznany jest jednak Luca Pacioli, który w 1494 r. ogłosił swoje opracowanie zawierające m. in. zasady podwójnej księgowości. S. S k r z y w a n, *Teoretyczne podstawy rachunkowości*, Warszawa 1971, s. 29-31.

dualną koncepcję, która coraz częściej wykorzystuje metody statystyczne oraz programowania liniowego²⁵.

Celem przedstawionych rozważań było zaprezentowanie teorii pomiaru w rachunkowości. Wydaje się, że mimo ograniczonego z konieczności ich zakresu widać wyraźnie, iż rachunkowość można określić mianem nauki o pomiarze. Pełne udowodnienie tej tezy wymagałoby jednak szerszego opracowania.

Sławomir Szejna

MEASUREMENT IN ACCOUNTING

The article is an attempt at answering a question whether accounting is a science about measurement. The traditional literature of this scientific discipline does not provide precise explanations in this respect. Thus, it is necessary to seek them in the sources of other disciplines such as mathematics, theory of knowledge, psychology, metrology and others. There has been presented a brief history of the science about measurements and measures, including its history in Poland. More attention has been devoted to the contemporary concept of measurement as formulated by S. S. Stevens. Scales of measurement used by him for psychological studies can find their reference to accounting. They allow to formalize the description and classify the performed measurements of economic events. This is illustrated by simple examples. Despite a restricted scope of the presented analysis, it leads to a conclusion that accounting may be called the science about measurement.

²⁵ Por. m. in. A. Jarugowa, W. Malc, K. Sawicki, Rachunek kosztów, Warszawa 1982; A. Jarugowa, J. Skowroński, Rachunek kosztów w systemie informacyjnym przedsiębiorstwa, Warszawa 1982.