

Anna Staszek

Studia Doktoranckie Wydziału Finansów
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Zastosowanie metod matematycznych w naukach społecznych

Streszczenie

Niniejszy artykuł ma na celu wskazanie, że nie tylko księga przyrody zapisana jest językiem matematyki i ukazuje zastosowanie narzędzi matematycznych w naukach społecznych. Punktem wyjścia rozważań jest nakreślenie różnic pomiędzy naukami przyrodniczymi a humanistycznymi, opierając się na koncepcjach Wilhelma Diltheya. Następnie zostaje omówiony proces matematyzacji wiedzy oraz nakreślone jest zastosowanie narzędzi matematycznych w naukach społecznych. Artykuł przedstawia również różnorodne możliwości zastosowania matematyki w naukach ekonomicznych.

Słowa kluczowe: nauki społeczne, nauki przyrodnicze, matematyka, metodologia, ekonomia.

1. Wprowadzenie

Arystoteles mówił o pitagorejczykach, że wszystko w świecie wydawało im się podobne do liczb: „Taki a taki układ liczb to sprawiedliwość, a inny znowu to dusza i umysł, a inny to czas”. Uważali oni, że pierwiastki liczb są pierwiastkami wszystkiego, co istnieje, a „wszechświat harmonią jest i liczbą” [Witwicki 1925, s. 4]. Dwa tysiące lat później Galileusz także stwierdził, że „księga przyrody zapisana jest językiem matematyki”. Obecnie można uznać, że dzięki empiryczno-matematycznym metodom ludzie mają możliwość wykradania naturze jej tajemnic.

Powtarzając za E. Wigner [1960, s. 13]: „cud odpowiedniości języka matematyki do wyrażania praw fizyki jest niezwykłym darem, którego nie rozumiemy i na który nie zasługujemy”. Jednakże czy narzędzia matematyczne są w stanie równie dobrze opisywać, wyjaśniać i pozwalać na zrozumienie „świata duchów”, który to, wg Wilhelma Diltheya, jest przedmiotem badań nauk humanistycznych?

W niniejszym artykule podjęto próbę znalezienia odpowiedzi na pytanie, jaką rolę spełnia matematyka w naukach społecznych. Punktem początkowym w rozważaniach jest nakreślenie różnic między naukami przyrodniczymi a humanistycznymi.

2. Czym różnią się nauki przyrodnicze od nauk humanistycznych?

W. Tatarkiewicz [1970, s. 140] stwierdza, że nauki humanistyczne rozwijające się w XIX w. „epoki wielbiącej nauki ścisłe zadowolić nie mogły”. W związku z tym zazwyczaj uznawano, że jeżeli nie są one w stanie upodobnić się do nauk ścisłych, to tym samym naukami nie są. Dopiero około 1880 r. W. Dilthey wysnuł tezy: po pierwsze, że nauki humanistyczne są prawdziwymi naukami, a po drugie, że są od nauk przyrodniczych odmienne. W następnym wieku nie kwestionowano już naukowości nauk społecznych, zastanawiano się natomiast, gdzie dokładnie znajduje się różnica między obydwojema typami nauk.

Na pytanie, czym różnią się nauki przyrodnicze od nauk humanistycznych próbował (w tym samym niemal czasie co Dilthey) odpowiedzieć inny przedstawiciel szkoły neokantowskiej, W. Windelband. Doszedł on do wniosku, że różny jest przedmiot badań nauk humanistycznych i przyrodniczych: nauki przyrodnicze poszukują ogólnych prawd, są to nauki nomotetyczne, natomiast nauki humanistyczne zajmują się badaniem szczegółowych faktów: ich opisywaniem, ustalaniem, wyjaśnianiem. Przedmiotem nauk humanistycznych są więc zachowania jednostkowe, niepowtarzalne, stąd zwiemy je naukami idiograficznymi (z języka greckiego *idios* znaczy swoisty, wyodrębniony) [Windelband 1992, s. 172 i nast.]. Z poglądem tym nie zgadzał się W. Dilthey. Twierdził bowiem, że nauki humanistyczne znajdują się na przecięciu tego, co ogólne, z tym, co jednostkowe.

3. Próba przywrócenia naukom humanistycznym ich właściwego miejsca – koncepcje Wilhelma Diltheya

Celem W. Diltheya było przywrócenie humanistyce jej właściwego znaczenia. Przez lata rozwijał tę koncepcję. Na szczególną uwagę zasługują próby wyjaśniania, gdzie należy upatrywać granicy między naukami przyrodniczymi i humanistycznymi [Kuderowicz 1987, s. 78–105].

W. Dilthey stwierdził, że nauki przyrodnicze od nauk humanistycznych różni odmienny punkt widzenia, nauki przyrodnicze bowiem korzystają ze spostrzeżenia zewnętrznego: przedmiot badań dany jest im w sposób pośredni. One poprzez spostrzeżenie zewnętrzne konstruują swój przedmiot badań, a ponieważ w ten sposób następuje proces np. widzenia czy słyszenia, tak więc spostrzeżenie, z jakiego korzystają nauki przyrodnicze zawiera procedurę budowy tego, co nazywamy obiektywnym przedmiotem. Nauki humanistyczne opierają się na spostrzeżeniu wewnętrznym, a przedmiotem ich zainteresowań są dane świadomości [Dilthey 2004, s. 20 i nast.]. W naukach humanistycznych przedmiot spostrzeżeń dany jest bezpośrednio, tak więc W. Dilthey stwierdza epistemologiczną wyższość nauk humanistycznych nad przyrodniczymi. Według niego argumentem za tym, że nauki przyrodnicze mają za przedmiot to, co jest zastane: jest dostępne zmysłom zawsze w tej samej postaci. Nauki humanistyczne zaś badają to, co zostało przez człowieka wytworzone (np. sferę kultury), czyli to, co jest świadectwem siły umysłu człowieka. Nauki te badają życie we wszystkich jego przejawach. Tak więc słabość i nieregularność nauk humanistycznych jest wynikiem tego, że przedmiot ich badań: życie – jest zmienne i nie da się go uchwycić.

W. Dilthey ostatecznie stwierdza, że nauki przyrodnicze zajmują się wyjaśnianiem, podczas gdy metodą nauk humanistycznych jest rozumienie [Dilthey 2008, s. 6 i nast.]. Nauki przyrodnicze mają do dyspozycji przedmiot, który jest dany w związkach przyczynowo-skutkowych, więc wyjaśnianie jest wskazaniem przyczyn i skutków. Tymczasem przedmiotem nauk humanistycznych jest „świat duchów”, który nie objawia się w związkach przyczynowo-skutkowych, lecz w związkach sensowych, nie jest też dostępny w doświadczeniu zewnętrznym, lecz wewnętrznym. W. Dilthey stosuje pojęcie „ducha zobiektywizowanego”: stanowią go obiekty, w których zmaterializowały się przeżycia ludzi. To produkty ludzkiego umysłu. Duch zobiektywizowany to utrwalone samo życie, a proces jego tworzenia trwa nieustannie: to nie jest zamknięta i skostniała przeszłość, każdy element „teraz” wpływa na sens tego, co minęło. Rozumienie ducha zobiektywizowanego polega na tym, że najpierw poznajemy to, co zewnętrzne, by dzięki temu poznać samego siebie. Odnajdujemy własne przeżycia w przeżyciach drugiego człowieka, które zostały utrwalone, ponieważ w przeżyciach indywidualnego człowieka (utrwalonych w postaci np. dramatu) ujawniają się uniwersalne cechy gatunku ludzkiego, a nie tylko specyfika umysłu danego twórcy. Według W. Diltheya, aby dobrze odczytać ducha zobiektywizowanego, trzeba dysponować odpowiednimi narzędziami, dlatego autor ten odwołuje się do hermeneutyki, zarówno tej opartej na osobistej genialności interpretatora, jak i tej skodyfikowanej. „W przyrodzie zjawiska zostają ujęte w związek przy pomocy układu abstrakcyjnych pojęć. Natomiast w świecie duchowym związek jest przeżywany i rozumiany” – konstatuje W. Dilthey [Kuderowicz 1987, s. 191] Nasuwa się więc pytanie, czy narzędzia

matematyczne mogą być użyte w obrębie hermeneutyki, aby móc przyczynić się do zrozumienia przedmiotu badań nauk humanistycznych? Czy matematyka może stanowić narzędzie metody rozumienia, czy pomaga w zrozumieniu sensu zdarzeń, odsłonięciu ich wartości?

J.S. Mill [1962] twierdził, że ludzkie zachowanie podlega wyjaśnianiu przyczynowemu tak samo, jak zjawiska przyrodnicze, a zachowania społeczne podlegają pewnym prawom: ludzie mają na ogół podobne pragnienia i poglądy. Odchylenia od reguł są niewielkie i nie mają wpływu na zachowania grupy. Zachowania ludzkie zatem mają charakter statystyczny, dlatego matematyka jest doskonałym narzędziem do opisywania statystycznych zjawisk.

W opozycji do tej tezy można przytoczyć argument R. Collingwooda [Popper 1992, s. 224 i nast.], który odnosi się do Diltheyowskiego rozumienia i faktu, że zrozumieć zachowanie społeczne można tylko wtedy, gdy oprócz opisu (a temu może służyć matematyka) ma się również znajomość intencji (ale czy temu również matematyka może posłużyć?). Posiadając na przykład opis człowieka tnącego ciało innego człowieka ostrym narzędziem, nie wiemy, czy jest to morderca, czy chirurg. Sam opis nie dostarczy nam tych danych, nie ujawni intencji człowieka, dopiero ich znajomość pozwoli na zrozumienie sytuacji podanej opisem.

4. Metodologia nauk przyrodniczych i nauk humanistycznych

Tradycyjny podział nauk jest dychotomiczny: na pierwszym poziomie wyróżnia się dwie dyscypliny: formalne i empiryczne. Podział na te dwie grupy jako kryterium przyjmuje rodzaj sądów ostatecznie uzasadniających pozostałe sądy. W naukach formalnych są to aksjomaty, natomiast w naukach empirycznych sądy obserwacyjne. Dyscypliny formalne (do których zaliczają się nauki matematyczne i logika formalna) są wyłącznie językiem: składają się bowiem ze zdań analitycznych. Dyscypliny empiryczne (do których należą wszystkie pozostałe nauki) można dalej dzielić na nauki przyrodnicze i humanistyczne, choć w przypadku tych drugiej empirię trzeba nieraz specyficznie traktować.

Inne rozróżnienie sądów proponuje J. Kant [Kuderowicz 2000, s. 25–27], wyróżniając cztery rodzaje sądów: sądy analityczne, mające charakter definicji i służące objaśnianiu już posiadanej wiedzy, sądy syntetyczne, poszerzające wiedzę, a także sądy *a priori*: niezależne od doświadczenia i mające swe źródło jedynie w umyśle człowieka, i przeciwstawne im sądy *a posteriori*, czyli takie, które można wyprowadzić jedynie z doświadczenia [Kant 2010, s. 50]. I. Kant [1960], poszukując wiedzy pewnej i powszechnej, odnalazł ją w sędach syntetycznych *a priori*.

Zgodnie z koncepcją naturalistyczną wzory w zakresie zadań, jak i metod poznawczych powinny być jednakowe zarówno dla nauk przyrodniczych, jak

i społecznych, przy czym to nauki społeczne powinny czerpać wzory od nauk przyrodniczych. Argumentacja empiryczna ma chronić teorie naukowe od pseudonauki i fikcji: zgodnie z duchem pozytywistycznym, powtarzając za K. Popperem: „tylko doświadczenie jest w stanie nas przekonać o prawdziwości lub fałszywości zdań faktualnych” [Popper 1992, s. 23] Najsłabszą formę naturalizmu wyznawał V. Pareto, twierdząc m.in., że „ekonomia nie tylko jest podobna do mechaniki, lecz jest rodzajem mechaniki” [Sosenko 2008]. Jednakże krytycy zarówno naturalizmu, jak i jego łagodniejszej odmiany (monizmu metodologicznego) twierdzili, że metody nauk przyrodniczych nie są odpowiednie do badań prakseologicznych i ekonomicznych, bo doświadczenie związane z ludzkim działaniem różni się od tego związanego ze zjawiskami naturalnymi, gdyż wymaga to znajomości wiedzy prakseologicznej [von Mises 1995, s. 56]. Wskazywali oni na odrębność świata materialnego od świata przeżyć psychicznych, swoistość obiektywnego świata wytworów kultury. Twierdzili, że analiza bodźców działań nie może ograniczać się do zewnętrznych przyczyn, lecz musi się odwoływać do znaczenia, jakie działaniu przypisuje człowiek: przedmiotem nauk społecznych jest świat ludzki, w którym działanie i jego rezultaty nie mieszczą się całkowicie w strukturze przyczynowo-skutkowej, lecz tworzą świat znaczeń i wartości. Odkrywanie prawidłowości przyczynowych przez nauki społeczne pozwala wyjaśnić materialną sferę badanych zjawisk, lecz do pełnej wiedzy potrzebne jest jeszcze zrozumienie sensu postępowania ludzi [Sosenko 2008].

5. Zastosowanie narzędzi matematycznych w naukach społecznych

R. Stone [1970, s. 11] we wstępie swojej książki stwierdza jednoznacznie, że „matematyka jest nieodzownym narzędziem badawczym w naukach społecznych” i dodaje, że stwierdzenie to nie podlega dyskusji. Wskazuje, że metody matematyczne są niezbędne do ściślejszego formułowania problemów (w płaszczyźnie teoretycznej), do zrozumienia mechanizmu przebiegu skomplikowanych procesów, przy pomiarze zmiennych, szacowaniu parametrów i finalnie – do wyciągania wniosków.

W. Rolbiecki [1971] wyróżnił trzy formy w procesie matematyzacji wiedzy, które również odnoszą się do nauk społecznych, a mianowicie:

- matematyzacja wyników poznawczych, która oznacza kwantyfikowalność wyników, przedstawianie ich rezultatów w formie ilościowej (liczbowej),
- matematyzacja metodologiczna, czyli stosowanie w naukach społecznych metod wykorzystywanych przez matematyków, np. analizy matematycznej, rachunku prawdopodobieństwa, rachunku macierzowego czy metod statystycznych,

– matematyzacja strukturalna, która polega na upodobnianiu struktury poszczególnych teorii naukowych czy systemów twierdzeń do teorii matematycznych, mających strukturę dedukcyjnych systemów aksjomatyzowanych.

W. Rolbiecki [1971, s. 2] już 40 lat temu wskazywał, że ulegają matematyzacji jedna po drugiej kolejne nauki społeczne, nie omijając przy tym matematyzacji metodologicznej. Oprócz tego można zauważyć także zjawisko niejako wtórne w stosunku do wyżej opisanych, a mianowicie matematyzację języka nauki, która przejawia się poprzez formułowanie w języku matematyki zagadnień, jak i wymianę informacji i poglądów w tym języku. Trzeba jednak zauważyć, że nadawanie wywodom naukowym szaty matematycznej może być konsekwencją zarówno pozytywnych, jak i negatywnych pobudek, gdyż czasami język matematyki ułatwia zrozumienie, lecz czasem może również stanowić przeszkodę dla odbiorców do zrozumienia danych zjawisk.

Już podczas opracowywania wyników obserwacji i pomiarów w naukach społecznych pojawia się matematyka, np. chcąc poznać zależność pewnych cech, wprowadza się współczynnik korelacji: to najprostszy przykład wykorzystania matematyki w naukach społecznych. W pierwszym etapie badań prowadzonych nad jakimkolwiek zjawiskiem naukowiec pragnie zapoznać się z jego strukturą, określić jakieś zależności, wiążące elementy, a także czynniki, które oddziałują na zmiany poszczególnych elementów i całej struktury. Na tym etapie badań nauki społeczne bardzo często posługują się takimi dziedzinami matematyki, jak rachunek macierzowy czy równania różniczkowe. Algebra macierzowa z powodzeniem jest stosowana w takich naukach, jak socjologia, demografia, antropologia i ekonomia.

Bardzo często w naukach społecznych pojawia się konieczność badania procesów decyzyjnych, wówczas bardzo przydatnym narzędziem dla badacza będzie programowanie, teoria gier czy teoria decyzji statystycznych – metody matematyczne, które pomogą w zrozumieniu rzeczywistości. Dzięki matematyce (formułom wyprowadzonym z rachunku prawdopodobieństwa) możliwe jest również szacowanie błędu pomiaru, np. pomiędzy wynikiem losowej próbki danej populacji a prawdziwym wynikiem (dotyczącym całej populacji) [Sobczyk i Sobczyk 2011]. Struktury macierzowe są bardzo często wykorzystywane przez socjologów, którzy mogą rozmieszczać w nich dane np. o urodzeniach, przeżyciach, zgonach, badać strukturę klasową i ruchliwość społeczną czy też interakcje grupy. Możliwość zastosowania matematyki w naukach społecznych również bardzo dobrze obrazuje zastosowanie narzędzi matematycznych w ekonomii.

Metody aksjomatyczne w ekonomii zyskały swą prawomocność w ramach ekonomii matematycznej, która ujmuje teorię ekonomii w sposób matematyczny [Malawski 1999, s. 68]. Wyniki swoich prac badawczych w zmatematyzowany sposób przedstawiali m.in. tacy ekonomiści, jak: T.R. Malthus, F. Quesnay,

K. Marks czy A. Marshal. Po raz pierwszy matematyzację metodologiczną wprowadził A.A. Cournot, ściśle formułując prawo popytu i analizując je w sposób formalny. Przeprowadził on badanie przebiegu zmienności funkcji, ustalił jej monotoniczność, maximum i minimum. Matematyzacji metodologicznej w ekonomii dokonywali wspomniany już V. Pareto i L. Walras. Głównym osiągnięciem L. Walrasa było matematyczne ujęcie współzależności zjawisk gospodarczych. Wcześniej ekonomiści wątpili w możliwość ujęcia w sposób ścisły i ogólny zależności pomiędzy cenami, ilością i innymi zmiennymi w gospodarce: sądzono, że możliwości analizy matematycznej są niewystarczające do rozwiązania problemu równowagi ekonomicznej. Tymczasem jak stwierdza M. Błaug [1994, s. 589], „cała prawie dzisiejsza teoria ekonomii jest teorią Walrsowską”. Model Walrsowskiej równowagi stał się przedmiotem modyfikacji, których to wynikiem są teorie ekonomiczne o postaci zbliżonej do aksjomatycznych systemów dedukcyjnych [Malawski 1999, s. 52]. Z przykładu tego wynika, że matematyka i jej metody są prawomocnym narzędziem badawczym w ekonomii. Należy podkreślić, że metody matematyczne służą w ekonomii nie tylko do przedstawiania wyników badań, lecz również do celów badawczych. Dzięki matematyce można rozwiązywać nie pojedyncze, cząstkowe zagadnienia ekonomiczne, lecz można podejmować się prób uchwycenia całokształtu procesu gospodarczego. Proces matematyzacji nauk ekonomicznych skutkuje tym, że przedmiot badań przyjmuje postać modelu formalnego, np. pojedynczego równania, układu równań, modelu ekonometrycznego czy systemu dedukcyjnego.

Równie często i efektywnie są stosowane w badaniach ekonomicznych metody ilościowe. Wśród metod ilościowych można wyróżnić metody stochastyczne (które uwzględniają czynnik losowy) oraz deterministyczne (nieuwzględniające tego czynnika). Różne działy matematyki zajmują się różnymi metodami, warto wspomnieć, że ekonomia matematyczna (a więc nauka społeczna z przymiotnikiem opisowym „matematyczny”) należy do metod deterministycznych.

Zaznajamiając się z zagadnieniami metod ilościowych, należy zwrócić uwagę, że większość zjawisk przyrodniczych charakteryzuje się rozkładami normalnymi, natomiast zjawiska społeczne zazwyczaj takiego rozkładu nie mają. Dzieje się tak dlatego, że człowiek poprzez swoją działalność zakłóca normalność rozkładu. Poprzez teorię estymacji bada się rozkłady różnych cech i wyjaśnia, czy ich rozkłady są normalne bądź zbliżone do normalnego, czy też nie można ich zaliczyć do rozkładu normalnego (bo zbyt mocno od niego odbiegają, np. są asymetryczne, mocno spłaszczone, rozkłady ucięte itp.) Przykładem z nauk społecznych może być porównanie np. rozkładu normalnego z rozkładem płac w Polsce.

Ekonomiści posługują się: modelami całego systemu społeczno-ekonomicznego, modelami matematycznymi. Ponadto oprócz tego, że opierają się na modelach matematycznych, służących do opisu rzeczywistości, korzystają również

z języka cybernetyki [Stone 1970, s. 48]. Cybernetyka jest nauką o sterowaniu i łączności w systemach autoregulacyjnych. Gospodarkę można traktować jako system, w którym zaspokaja się potrzeby konsumpcyjne, produkuje dobra i usługi i akumuluje środki trwałe. R.M. Godwin na przykład omawiał równowagę rynkową za pomocą wykresów obwodu zamkniętego (który bardzo często służy inżynierom), korzystając z tangensa kąta nachylenia krzywych popytu i podaży [Stone 1970]. Ekonomia i cybernetyka są ze sobą powiązane, ponieważ ekonomia bada stan równowagi. Jednakże nie tylko ekonomia korzysta z cybernetyki, czynią tak również takie nauki, jak np. ekologia.

Należy również wspomnieć o metodach statystyczno-ekonometrycznych w ekonomii, które są wykorzystywane do opisywania faktów masowych – mają za cel wykrywanie prawidłowości występowania zjawisk gospodarczych. Służą temu głównie metody: korelacji i regresji, estymacji parametrów, weryfikacji parametrów i oczywiście konstruowanie odpowiednich modeli [Stachak 2006, s. 140].

Przykładami modeli ekonomicznych, do których wyprowadzenia niezbędna była matematyka, są np. model mnożnikowo-akceleracyjny, dwusektorowy model planowania inwestycji, optymalizacyjny model przydziału. Jak pisze R. Stone [1970, s. 87], każdy model jest konstrukcją abstrakcyjną, której to celem jest analiza danego wycinka rzeczywistości, a także w miarę możliwości lepsze przystosowanie rzeczywistości do naszych oczekiwań. Z uwagi na stosowanie w ekonomii modelu matematycznego do różnych celów, można mówić o polityce wskazującej na sposoby dążenia do tych celów. Jednakże, jak stwierdza Z. Czerwiński [1996, s. 11–12], mimo ogromnego wysiłku matematyków, ekonometryków, statystyków i informatyków, wiedza o podstawowych procesach ekonomicznych, jakimi są funkcje popytu, produkcji, konsumpcji, nie zwiększyła się istotnie na przestrzeni ostatnich pięćdziesięciu lat. Autor zwraca uwagę, że matematyka i jej narzędzia pozwoliły odkryć pewne zależności, lecz jedynie w skali lokalnej. Nadal nie istnieje uniwersalny model, na podstawie którego można by rozwiązywać problemy globalnej gospodarki.

Warto również zwrócić uwagę na teorię gier. Dziedzina ta korzysta z metod matematyki, natomiast inspiracje czerpie z obserwacji zjawisk ekonomicznych i społecznych [Maławski, Wieczorek i Sosnowska 1997, s. 11]. Teoria gier ma na celu między innymi opis zjawisk należących do przedmiotu nauk społecznych, ich wyjaśnienie oraz teoretyczne zbadanie – często przy wprowadzeniu i rozwinięciu aparatu formalnego. Teoria gier ma szerokie zastosowanie w praktyce gospodarczej, głównie w obszarze zagadnień konkurencji i kooperacji.

Do niewątpliwych plusów stosowania matematyki nie tylko w ekonomii, lecz również i w innych naukach społecznych (humanistycznych) należy zaliczyć też fakt, że dzięki matematyce uzyskuje się precyzję i zwięzłość języka, eliminując spory semantyczne i unikając nieporozumień.

6. Podsumowanie

W. Rolbiecki [1971, s. 4] konstatuje, że „matematyzacja nauk i poszczególnych jej dyscyplin polega na wyposażaniu ich w zdobycze: dary matematyki”. R. Stone [1970, s. 13] akcentuje, że język matematyki umożliwił formułowanie pojęć, o których sądzono dotychczas, że można je wyrażać tylko za pomocą słów. Nie ulega wątpliwości, że narzędzia matematyczne, nawet te bardzo skomplikowane i rozbudowane, są powszechnie wykorzystywane w naukach humanistycznych, nie tylko do pomiaru danych, lecz również do ich przetwarzania i interpretowania wyników. Można stwierdzić, że narzędzia matematyczne pozwalają na lepsze zrozumienie rzeczywistości, głębsze jej poznanie. Tymczasem współczesny ekonomista Thomas Sedlaček [Sedlaček i Orrell 2012] konstatuje, że matematyka jest nie rozwiązaniem, ale przyczyną problemów. Zmatematyzowanie ekonomii, która jest zaliczana do nauk społecznych, jest źródłem wielu sporów i kontrowersji. Przeciwnicy wskazują, że ekonomia została sformalizowana w sposób abstrakcyjny, w oderwaniu od rzeczywistości, poprzez niezrozumiałe dla wielu narzędzia matematyczne. Ekonomiści również zwracają uwagę na dysproporcje pomiędzy ogromną ilością oferowanych przez matematykę narzędzi badawczych a bardzo skromną liczbą udanych zastosowań tych narzędzi [Czerwiński 1984, s. 9].

Królowa nauk, matematyka, stosowana na szeroką skalę w naukach humanistycznych może stać się z jednej strony doskonałym narzędziem do poznawania, opisywania, wyjaśniania otaczającej rzeczywistości, lecz z drugiej strony może ona spowodować również tworzenie abstrakcji oderwanych od realnego życia i jego aspektów. Co prawda „Mierz, co wymierne, i czynj wymiernym to, co niewymierne” powiedział Galileusz, jednakże za Kochanowskim trzeba powtórzyć, że we wszystkim należy zachować umiar.

Literatura

- Blaug M. [1994] *Teoria ekonomii. Ujęcie retrospektywne*, PWN, Warszawa.
- Czerwiński Z. [1984], *Matematyka na usługach ekonomii*, PWN, Warszawa.
- Czerwiński Z. [1996], *Czy ekonomia jest nauką*, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, Wydawnictwo Uczelniane, Kraków.
- Dilthey W. [2004], *Budowa świata historycznego w naukach humanistycznych*, tłum. E. Paczkowska-Łagowska, Wydawnictwo „Słowo/Obraz Terytoria”, Gdańsk.
- Dilthey W. [2008], *Einleitung in die Geisteswissenschaften*, Vandenhoeck & Ruprecht, Gottingen.
- Kant I. [1960], *Prolegomena do wszelkiej przyszłej metafizyki, która będzie mogła wystąpić jako nauka*, tłum. B. Bornstein, PWN, Warszawa.
- Kant I. [2010], *Krytyka czystego rozumu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Kuderowicz Z. [1987], *Dilthey*, Wiedza Powszechna, Warszawa.

- Kuderowicz Z. [2000], *Kant*, Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Malawski A. [1999], *Metoda aksjomatyczna w ekonomii*, Ossolineum, Kraków.
- Malawski M., Wieczorek A., Sosnowska H. [1997], *Konkurencja i kooperacja. Teoria gier w ekonomii i naukach społecznych*, PWN, Warszawa.
- Mill J.S. [1962], *System logiki dedukcyjnej i indukcyjnej*, tłum. C. Znamierowski, PWN, Warszawa.
- Mises von L. [1995], *Ludzkie działanie: traktat o ekonomii*, „Prakseologia”, nr 3–4.
- Popper K. [1992], *Wiedza obiektywna*, PWN, Warszawa.
- Rolbiecki W. [1971], *Przyczynek teoretyczny do zagadnienia matematyzacji nauki*, „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki”, nr 16/1.
- Sedlaček T., Orrell D. [2012], *Zmierzch homo oeconomicus*, Wydawnictwo Studio EMKA, Warszawa.
- Sobczyk K., Sobczyk M.M. [2011], *Wokół matematyki i psychologii*, „Nauka”, nr 2.
- Sosenko K. [2008], *Problemy filozofii i metodologii nauk dla ekonomistów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków.
- Stachak S. [2006], *Podstawy metodologii nauk ekonomicznych*, Książka i Wiedza, Warszawa.
- Stone R. [1970], *Matematyka w naukach społecznych*, PWE, Warszawa.
- Tatarkiewicz W. [1988], *Historia filozofii*, t. 3, PWN, Warszawa.
- Wigner E.P. [1960], *The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences*, „Communications of Pure and Applied Mathematics”, vol. 13, February.
- Windelband W. [1992], *Historia a nauki przyrodnicze*, tłum. J. Miziński [w:] *Poznanie: antologia tekstów filozoficznych*, red. Z. Cackowski, M. Hetmański, Ossolineum, Wrocław.
- Witwicki W. [1925], *Platona Fedon*, Książnica – Atlas, Lwów–Warszawa.

The Use of Mathematical Methods in the Social Sciences

This article shows that the language of mathematics is not used only in the natural sciences – mathematical tools are also used in the humanities. It starts with an elaboration of the differences between the natural sciences and humanities based on Wilhelm Dilthey's distinction. The mathematisation of knowledge and the use of mathematical tools in the humanities are discussed further in the article. Another of the paper's aims is to show the broad spectrum of possibilities for using mathematics in economic studies.

Keywords: social sciences, natural sciences, mathematics, methodology, economy.