

Filozofia nauki

WPROWADZENIE

Filozofia nauki jest dziedziną określającą metody i cel nauki. Poznawanie otaczającego świata jest jedną z najbardziej pierwotnych cech człowieka, a umiejętność systematycznego poznawania i zadawania podstawowego dla nauki pytania

„DLACZEGO?”

jest cechą, która odróżnia człowieka od innych zwierząt.

Poznawanie przednaukowe, zdroworozsądkowe może mieć charakter zarówno spontaniczny, jak i po części refleksyjny, a od poznawania naukowego proces ten zazwyczaj odróżnia się uproszczoną, niekonsekwentną metodyką oraz jasno postawionym celem. W przypadku poznawania przednaukowego cel zazwyczaj wynika wprost z podejmowanych działań. Na przednaukowe metody poznawcze składają się też często nieracjonalne działania odwołujące się do metafizycznych potrzeb i oczekiwań człowieka. Kryterium naukowości podejmowanych działań może być empiryczna sprawdzalność hipotez, teorii i praw.

Na poznawanie naukowe w rozumieniu nauki nowożytnej składa się dokonywanie racjonalnych, częstych, systematycznych eksperymentów fizycznych bądź myślowych, przy czym proces prowadzenia eksperymentów jest w mniejszym bądź w większym stopniu przemyślany, a celem niekoniecznie jest osiągnięcie efektu użytkowego. W wielu przypadkach celem jest, w przypadku podmiotowym (subiektywnym) usprawnienie własnego umysłu, zaś w przypadku nauki rozumianej przedmiotowo jest poznanie badanego zjawiska.

Koncepcja nauki jest w znacznym stopniu zależna od celu, jaki nauka przed sobą stawia. Starożytne metody badawcze, rozwijane przed tysiącami lat w Chinach, a w późniejszym okresie w Indiach nie miały na celu opracowania określonych dóbr materialnych. Ich celem było specyficznie rozumiane dobro człowieka. Dlatego stosowane tam metody badawcze dalekie były od obecnie znanej nam racjonalności i systematyczności i często splatały się z regionalnym mistycyzmem. Niewątpliwą wadą starożytnych nauk było zatrzymanie się ich w określonych okresach i stopniowa degeneracja. Badacze zajmujący się historią nauki nie mają jednak wątpliwości co do faktu, że przychodzące kolejno po sobie koncepcje nauki niekoniecznie są coraz bardziej doskonałymi jej odmianami. Oczywistym jest, że każda koncepcja nauki tworzy się w określonych okolicznościach i w określony sposób odpowiada na istniejące zapotrzebowanie społeczne na działania twórcze i postępowe, przy czym niekoniecznie dotyczy to postępu technicznego.

U podstaw poznania ludzkiego leży problem możliwości poznania otaczającego nas świata, czyli określenie możliwości zarówno podejmowania racjonalnych działań, jak i oceny uzyskanych efektów.

Nie występują takie ograniczenia w arystotelesowskiej idei nauki. Koncepcja ta zakłada możliwość zarówno poznawania rzeczywistości, jak i możliwość prowadzenia działań poznawczych prowadzących do tego poznawania.

Powszechnie, prawie niezależnie od stosowanej metody badawczej, występującym problemem związanym z obserwacjami racjonalnymi jest subiektywizm obserwacji. Względność ta wynika z problemów percepcji zmysłów ludzkich. W szczególności często się zdarza, że doznania zmysłowe nie są poprawnie przetwarzane na odpowiednie doznania obserwacyjne. Również rozdzielczość ludzkich zmysłów jest często niewystarczająca do dokonania poprawnych obserwacji.

Problemem występującym na etapie dokonywania eksperymentów lub obserwacji jest też subiektywizm wynikający z posiadania przez obserwatora określonej wiedzy. W takim przypadku powiada się, że teoria poprzedza obserwację, co niekoniecznie skutkuje pozytywnymi efektami.

Niewielka rozdzielczość aparatury pomiarowej, niewłaściwie dobrane zakresy,

oraz występowanie różnorodnego rodzaju artefaktów dodatkowo zwiększają możliwość dokonania błędu pomiarowego.

W każdym przypadku dokonując obserwacji należy mieć na względzie, że wyniki obserwacji mogą być niewłaściwe, a ich akceptacja tymczasowa i odwoływalna. Popper ujął to w sposób następujący:

BAZA EMPIRYCZNA NAUKI OBIEKTYWNEJ ZATEM NIE MA W SOBIE NIC „ABSOLUTNEGO”. NAUKA NIE SPOCZYWA NA SOLIDNYM GRUNCIE.

METODY WNIOSKOWANIA NAUKOWEGO

Historycznie najstarsze, do dnia dzisiejszego stosowane są dwie podstawowe empiryczne metody logicznego wnioskowania naukowego: metoda indukcyjno-dedukcyjna oraz metoda falsyfikacji.

INDUKCJA I DEDUKCJA

Metoda indukcyjna, po raz pierwszy sformułowana przez Epikura, stosowana od początku istnienia nauki wywodzi się z poznawania zdroworozsądkowego. Pozwala ona na tworzenie teorii i praw ogólnych, generalnych (powszechników) w wyniku badania przyczyn jednostkowych, w wyniku uogólnienia faktów uzyskanych na drodze obserwacji.

Proces indukcji zawiera trzy warunki pozwalające na uogólnienie obserwowanych zjawisk:

1. liczba obserwacji musi być odpowiednio duża,
2. obserwacje powinny być prowadzone w różnorodnych warunkach, przy czym zmieniane powinny być te warunki, które mogą mieć istotny wpływ na wynik eksperymentu,
3. żaden wynik eksperymentu nie może przeczyć teorii ogólnej.

Dopełnieniem metod indukcyjnych są metody dedukcyjne pozwalające na uszczegóławianie prowadząc od ogólnej zasady do analizowanego przypadku. Metody dedukcyjne pozwalają więc na przewidywanie oraz wyjaśnianie zjawisk w oparciu o prawa i teorie ogólne.

Problemy występujące w przedstawionych metodach są związane z zastosowaniem do tych celów dwupoziomowej logiki matematycznej. Pojęcia takie, jak „odpowiednio duża liczba obserwacji”, czy też „różnorodne warunki eksperymentu”, albo „które mogą mieć istotny wpływ...” nawet przy założeniu, że eksperymentator wie, jakie znaczenie nadać tym określeniom, w większości przypadków nie pozwalają na prawidłowe zdefiniowanie w dwupoziomowym systemie logicznym.

Logika dedukcyjna wymagająca prawdziwości albo fałszywości przesłanek zawiera tę samą sprzeczność.

Rozwinięciem metod indukcyjnych i dedukcyjnych były ich odpowiedniki oparte na teorii prawdopodobieństwa oraz obecnie stosowane metody, których fundamentem jest logika rozmyta. Zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa oraz logiki rozmytej zmienia w zasadniczy sposób metody indukcyjno-dedukcyjne i w szczególności pozwala na zawieranie w przyczynach jednostkowych oraz wynikach obserwacji wartości rozmytych oraz wiedzy ukrytej (eksperskiej) opartej na doświadczeniu i intuicji. Niewątpliwą wadą takiego rozwiązania jest rozmycie wyniku wnioskowania i otrzymanie praw i teorii oraz przewidywań i wyjaśnień w postaci *prawdopodobnie* prawdziwej.

FALSYFIKACJA

Odwrotne podejście w stosunku do wcześniej przedstawionego zaprezentowano w idei falsyfikacji, służącej weryfikacji teorii i praw. Metoda ta zakłada, że nauka służy głównie rozwiązywaniu problemów więc śmiałe teorie mogą być tworzone w mniejszym lub większym stopniu w oparciu o dotychczasową wiedzę ale też po części w oparciu o wyobraźnię i intuicję. Tworzone w ten sposób teorie i prawa mogą być weryfikowane za pomocą obserwacji. Wymagana jest jednak w takim przypadku falsyfikowalność teorii, czyli możliwość stworzenia teorii alternatywnej. Wymagane są też: jasność i ścisłość stosowanych określeń. W praktyce wszystkie te warunki mogą

być spełnione tylko w określonym stopniu i używa się pojęcia poziomu falsyfikalności, przy czym teorie lepsze, bardziej ogólne są falsyfikowalne w większym stopniu. Metoda falsyfikacji pozwala więc na stworzenie hierarchicznego układu praw i teorii, na sposób ewolucyjny pozwalając na przetrwanie praw i teorii najlepiej dostosowanych do rzeczywistości.

Powszechnie stosowanymi sposobami dostosowania praw odrzuconych w wyniku weryfikacji metodami falsyfikacji jest modyfikacja typu *ad-hoc*. Modyfikacja taka nie jest korzystna dla analizowanego prawa i zmniejsza jego falsyfikowalność.

Największą wadą metody falsyfikacji jest brak możliwości potwierdzenia weryfikowanej teorii. Brak możliwości obalenia teorii za pomocą metody falsyfikacji nie dowodzi jej prawdziwości, lecz teoria zostaje „potwierdzona” w specyficznym rozumieniu metody.

Wielu autorów analizujących historię metod naukowych przestrzega przed przejawianiem zbyt pochopnego zaufania metodom weryfikacji praw rządzących otaczającym nas światem. Potwierdzając albo obalając prawo lub teorię należy mieć na względzie, że wiele teorii odrzucono po ich ogłoszeniu, po czym, po pewnym czasie potwierdzano je bądź to innymi metodami, bądź dokonując nowych eksperymentów lub obserwacji.

MODELOWANIE ZJAWISK NATURALNYCH

Do niedawna matematyczne modelowanie zjawisk polegało na tworzeniu przybliżonych równań i dopasowaniu równań do danych.

Obecnie modelowania zjawisk naturalnych dokonuje się za pomocą metod stanowiących podstawy sztucznej inteligencji. W szczególności do tego celu stosowane są sztuczne sieci neuronowe optymalizowane algorytmem wstecznej propagacji błędu albo algorytmem genetycznym. Sieci neuronowe często pracują z wykorzystaniem elementów logiki rozmytej.

Sztuczne sieci neuronowe (*ang.* artificial neural networks), tworzone na podobieństwo biologicznych sieci neuronowych, są stosowane do analizy złożonych problemów, trudnych lub niemożliwych do opisanie równaniami matematycznymi. W szczegól-

ności sieci neuronowe są używane do rozwiązywania problemów o nieznanej liczbie czynników wejściowych wpływających na wartości wyjściowe.

Modele tworzone za pomocą sztucznych sieci neuronowych mają charakter niejawni, tzn. nie są przedstawiane za pomocą równań matematycznych.

Sztuczne sieci neuronowe nie powinny być stosowane dla ekstrapolacji do obszarów odległych od wartości stosowanych do nauki. Stosując sieci neuronowe należy mieć na uwadze, że zależności uzyskane na drodze aproksymacji nie przewyższają swoją jakością, jakości danych użytych do nauki.

Dzięki uwzględnieniu wielu czynników wpływających na wyniki pomiarów również tych, które nie są objęte świadomością badacza, modele stworzone za pomocą sztucznych sieci neuronowych stanowią znacznie lepsze przybliżenie zjawisk naturalnych niż modele matematyczne. Niemniej jednak błędy obserwacji, pomiaru albo błędne warunki eksperymenty mogą mieć znaczny wpływ na wyniki modelowania.

METODOLOGIA NAUKOWYCH PROGRAMÓW BADAWCZYCH

Budowanie poprawnych i skutecznych programów badawczych pozwala na uniknięcie wielu problemów pojawiających się na etapie analizy danych i wnioskowania. Spośród wielu koncepcji dotyczących projektowania eksperymentu największe uznanie zyskał model programu badawczego przedstawiony przez Laktosa oraz koncepcja paradygmatu Kuhna.

PROGRAM BADAWCZY LAKTOSA

Według Imre Laktosa, węgierskiego komunisty, program badawczy powinien być zbudowany strukturalnie w oparciu o tzw. twardy rdzeń (*ang*: hard core). Twardy rdzeń powinien zawierać bardzo ogólne hipotezy, wspólne niezmiennie idee. Twardy rdzeń nie powinien być modyfikowany podczas prowadzonych prac badawczych. Rdzeń obudowany jest pasem ochronnym (*ang*: protective belt), zawierającym zestaw hipotez roboczych i pomocniczych i warunków początkowych. Hipotezy i teorie

należące do pasa ochronnego mogą być modyfikowane, rozwijane i weryfikowane, należy jednak unikać zmian typu *ad-hoc*.

W miejsce weryfikacji stawianych hipotez pomocniczych Lakatos proponuje wprowadzić ocenę całego projektu badawczego, przy czym *postępowy* program badawczy powinien charakteryzować się spójnością, powinien prowadzić do odkrywania nowych zjawisk a więc powinien prowadzić do tworzenia w przyszłości nowych projektów badawczych. W odróżnieniu od projektu postępowego, projekt degenerujący się nie prowadzi do nowych odkryć, jego pas ochronny nie ulega rozwojowi.

PARADYGMAT KUHNA

W odróżnieniu od Lakatosa, propagującego ideę kumulacyjnej metody rozwoju nauki, Kuhn wskazuje na rewolucyjny charakter procesu naukowego. Paradygmat Kuhna jest pojęciem trudnym do zdefiniowania. Zawiera w sobie ogólne założenia teoretyczne dotyczące procesu badawczego, prawa, teorie i techniki ich stosowania. Istnienie paradygmatu odróżnia naukę dojrzałą od działań przednaukowych oraz nie będących nauką. Paradygmat jest niezbędnym składnikiem metody badawczej zapewniając możliwość rozwoju naukowego, uwalniając badacza od konieczności dowodzenia zasad stanowiących fundament teoretyczny jego pracy.

Kuhn zaobserwował następujący schemat procesu badawczego:

$$\dots \rightarrow \begin{matrix} \text{nauka} \\ \text{normalna} \end{matrix} \rightarrow \text{kryzys} \rightarrow \begin{matrix} \text{rewolucja} \\ \text{naukowa} \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \text{nauka} \\ \text{normalna} \end{matrix} \rightarrow \text{kryzys} \dots$$

Kuhn zwracał uwagę na istotność w badaniach naukowych czynnika zwanego wiedzą ukrytą, czyli umiejętności nabytych przez badacza podczas wstępnego okresu pracy badawczej. Zdolności te, często nieuświadomione, zwykle określane są mianem instynktu, bądź intuicji badawczej.

Niewątpliwą wadą paradygmatu jest brak sposobu jego porównania z innym paradygmatem, co często uniemożliwia klasyfikację pod względem wartości różnych projektów badawczych.

POSTAWY FILOZOFICZNE

RACJONALIZM

Racjonalizm jest filozoficznym stanowiskiem poznawczym, które zakłada, że rozum stanowi narzędzie rozstrzygające o prawdziwości wiedzy. Racjoniści przekonują o istnieniu uniwersalnych kryteriów naukowości.

Skrajnym przypadkiem postawy jest racjonalizm scjentystyczny (nazywany też racjonalizmem szalonego naukowca). Racjoniści scjentystyczni nie widzą zastosowania dla wartości humanistycznych takich, jak wyobraźnia, intuicja czy też przypadek. Obce im są uczucia, wartości i zasady moralne. Wartości te, ich zdaniem, są nieracjonalne i nie dające się wykorzystać, ani zobiektywizować.

RELATYWIZM

Relatywizm wskazuje na względność wszelkich działań i osiągnięć. Zgodnie ze stwierdzeniem Pitagorasa:

CZŁOWIEK JEST MIARĄ WSZECHRZECZY

nie istnieje uniwersalny standard racjonalności naukowej. Zarówno cele, jak i metody badawcze są zależne od zapotrzebowań społecznych, które różnią się w różnych kulturach.

OBIEKTYWIZM

Obiektywizm zakłada, że teorie są uniwersalne, niezależne od świadomości badacza.

ANARCHISTYCZNA TEORIA WIEDZY FEYERABENDA

Anarchistyczna teoria Feyerabenda jest prawdopodobnie najbardziej kontrowersyjną teorią nauki powstałą w czasach współczesnych.

Analizując rozwój historyczny nauki Feyerabend zauważył, że nauka nie kieruje się żadnymi zasadami. Zauważył, że przynajmniej tych największych odkryć dokonano w niezgodzie z popularyzowanymi teoriami rozwoju nauki. Zwrócił też uwagę na

istotne znaczenie wolności od myślenia dogmatycznego. Feyerabend zaproponował metodę „wszystko wolno” (*ang.*: anything goes), jednak zaznaczył, że to stwierdzenie nie powinno być rozumiane zbyt szeroko. Zauważył też, że badacz, badający daną dziedzinę powinien być specjalistą w tej dziedzinie i nie jest jemu potrzebna wiedza o metodach rozwoju nauki. Feyerabend zwrócił uwagę na wady systemów mających na celu osiągnięcie skutecznego działania, w których badacz staje się specjalistą w wąskiej dziedzinie nauki kosztem jego człowieczeństwa.

Naukowiec według Feyerabenda powinien być pozbawiony ograniczeń i zawsze skory do nieskrępowanego eksperymentowania.

Feyerabend podważał też wyższość nauki nad innymi rodzajami działalności człowieka, w tym nad voodoo, astrologią i marksizmem. Stwierdził też, że skoro nie ma „ogólnych kryteriów naukowości” i „uniwersalnej metody naukowej”, a w dodatku nauka popełnia wiele błędów należy, w imię wolności człowieka, zerwać związki państwa i nauki tak, jak niegdyś uniezależniono państwo od religii. Feyerabend uznawał bowiem wyższość wolności człowieka nad nauką.

REALIZM I INSTRUMENTALIZM

Realizm i instrumentalizm stanowią dwa przeciwstawne stanowiska pozwalające na ocenę wiedzy naukowej. Realizm zakłada, że świat jest takim, jakim go obserwujemy i zakłada możliwość jego zbadania i opisanie oraz gromadzenia wiedzy naukowej w postaci.

Instrumentalizm wskazuje na instrumentalne znaczenie badań naukowych i nauki, będących sposobem porządkowania danych doświadczalnych.

PODSUMOWANIE

Wielu badaczy historii nauki zwraca uwagę na mistyczny, prawie religijny wymiar współczesnej nauki zachodniej. Podkreślają oni też, że z pewnością nie istnieje pojęcie nauki, które mogłoby przetrwać i trwać wiecznie. Wszystkie odkryte prawa mają charakter hipotetyczny i przemijający.

Nauka współczesna niesie ze sobą również zagrożenia. Celem nauki zachodniej

przestało być poszukiwanie odpowiedzi na pytanie „dlaczego?”. W to miejsce nauka odpowiada na pytanie „jak spożytkować to, co jest poznane?”. Różnica pomiędzy tymi pytaniami jest fundamentalna. Pierwsze „dlaczego?” wraz z „co to?” stanowi o wyjątkowości człowieka. Drugie „jak spożytkować?” dąży do osiągnięcia celu materialnego lub ekonomicznego. Często za wszelką cenę. Pozbawienie nauki pytania „dlaczego?” odbiera badaczowi cechy ludzkie, odbiera też człowieczeństwo ludziom, którzy coraz częściej są obiektami badania. Instrumentalizuje naukę, naukowców, jak i przedmioty badania. Posługuje się człowiekiem dla osiągnięcia celu.

Nauka pozbawiona pytania „dlaczego?” może być wreszcie zastosowana jako narzędzie urzeczywistnienia utopii społecznej.

ŹRÓDŁA

1. Chalmers A., „Czym jest to, co zwiemy nauką?”, Wydawnictwo Siedmiogród, 1997
2. „Filozofia nauki”, Polskie Towarzystwo Tomasza z Akwinu
3. Środa M., „Czy warto wierzyć w rozum, czyli o pułapkach i zaletach racjonalizmu”, Wiedza i Życie, 1, 1997
4. Popkin R. H., „Filozofia”, Wydawnictwo Zysk i S-ka, 1994