
Metoda naukowa w edukacji – garść refleksji

Iwona Maciejowska

Czy potwierdzenie eksperymentalne hipotezy badawczej oznacza udowodnienie teorii?

Czasami może się wydawać, że metoda naukowa jest jedna i prosta: od postawienia hipotezy, po jej udowodnienie lub obalenie. Niestety, tak nie jest, częściowo dlatego, że badania naukowe w niektórych naukach, na przykład humanistycznych i społecznych, rzadko wymagają stawiania hipotezy, a raczej opierają się na obserwacji i analizie rzeczywistości [1].

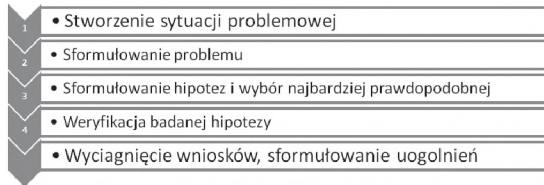
Wyróżnia się dwie główne metody badań:

- obserwacja - jest planowanym i systematycznym gromadzeniem faktów połączonym z ich analizą. Obserwację cechuje brak ingerencji badacza w proces, który jest analizowany.
- eksperyment - polega na wprowadzeniu przez badacza zaplanowanej zmiany jednego czynnika lub grupy czynników w badanym procesie, przy jednoczesnym monitoringu pozostałych czynników. Istotną cechą prawidłowo prowadzonego eksperymentu jest minimalizowanie wpływów zmiennych niezależnych, zakłócających pomiar zmiennej zależnej.

Ale także dlatego, że potwierdzenie hipotezy w wyniku danego eksperymentu nie jest równoznaczne z udowodnieniem jej prawdziwości. Weryfikacja hipotezy polega na wykonaniu doświadczeń sprawdzających efekty przewidywane przez tę hipotezę. Falsyfikacja (zaprzeczenie) hipotezy w jednorazowych badaniach obala ją. To oczywiste, że hipoteza powinna wyjaśniać poprawnie wszystkie przypadki, jakich dotyczy. Natomiast potwierdzenie sprawdzanej hipotezy w tych badaniach nie oznacza stwierdzenia jej prawdziwości, ale jedynie jej wsparcie. A to między innymi dlatego, że zawsze istnieje możliwość, że w kolejnych badaniach w przyszłości ktoś tej hipotezie doświadczalnie zaprzeczy. Oczywiście, w przypadku prostych hipotez, odnoszących się do bardzo wąskiego i dobrze poznanego zakresu wiedzy chemicznej (stosowanych w sytuacjach edukacyjnych) powyższe zastrzeżenie może wydać się nieco zbyt wyrafinowane.

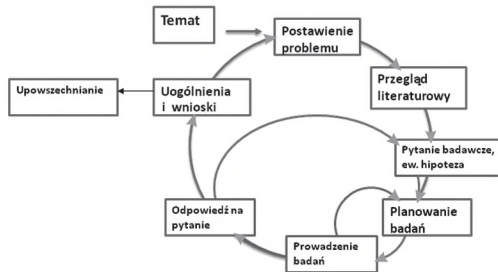
Czy proces naukowy jest liniowy?

W wielu publikacjach dydaktycznych proces naukowy i oparta na nim metoda problemowa nauczania przedmiotów przyrodniczych i ścisłych (rys.1) ma przebieg liniowy [2]. To uproszczony obraz. Bez analizy wyników na kilku etapach i związanych z tym kolejnych iteracji procesu nie jest on pełny i poprawny (rys. 2).



Rys.1 Schemat metody problemowej

Najważniejszą cechą podejścia naukowego jest jego cykliczność. Sformułowane, w obrębie jednego cyklu, wnioski stają się początkiem następnej sekwencji działań.



Rys. 2 Iteracyjny schemat metody naukowej [3]

Zaakcentowanie tego aspektu w kształceniu szkolnym jest niezwykle istotne. Bowiem do czasu wprowadzenia na szerszą skalę pod koniec ubiegłego wieku w polskiej szkole metod aktywizujących, uczeń zawsze był nagradzany jedynie za „poprawne” odpowiedzi, a bardzo rzadko za sam proces myślenia i dochodzenia do rozwiązania. Eksperymenty uczniowskie też zawsze oceniane były w skali zero-jedynkowej: udały się lub nie, brakowało porównania wyników, koniecznie wspartego dyskusją na temat przyczyn ewentualnych różnic, pomiędzy grupami wykonującymi to samo doświadczenie, nawet jeśli to nie był akurat pokaz nauczycielski.

Jak budować hipotezy?

Hipoteza jest zdaniem twierdzącym, zwykle zbudowanym w formie: „jeżeli.....to.....” i „im.....tym.....” na przykład „Jeżeli podniesiemy temperaturę układu, to rozpuszczalność azotanu(V) potasu w wodzie wzrośnie” lub „ Im dalej elektron walencyjny w atomie fluorowca od jądra, tym aktywność pierwiastka większa”. Poprawnie sformułowana hipoteza powinna posiadać szereg cech: być sformułowana w sposób prosty, bez wewnętrznych sprzeczności, bez oczywistości nie wymagających dowodu. Musi być adekwatną odpowiedzią na postawiony problem badawczy. Powinna być sprawdzalna empirycznie, czyli dająca się zweryfikować w toku badań.

Jak i kiedy formułować problem badawczy?

Postawienie lub wybór hipotezy, która będzie sprawdzana doświadczalnie musi być poprzedzone określeniem problemu badawczego, często wyodrębnieniem go z kontekstu. Tego etapu często brakuje w edukacji, gdzie nawet w przypadku lekcji prowadzonych metodami problemowymi często sam problem bywa narzucony z góry, a nawet określony przez nauczyciela w pierwszej minucie zajęć jako temat lekcji: „Czy kwasy reagują z zasadami?”, „Czy gliceryna to alkohol?”, „Czy każda substancja tłusta jest tłuszczem?”, „Czy wszystkie metale reagują z kwasami (z wydzieleniem wodoru)?”. Prawdę powiedziawszy pytanie badawcze w zasadzie nie powinno być pytaniem o rozstrzygnięcie (zamkniętym), nie powinno także zawierać w sobie zmiennych. Zbudowanie sytuacji problemowej i poprowadzenie dyskusji z uczniami, tak by sami zdecydowali, co będzie ich problemem badawczym nie jest łatwym zadaniem i wymaga dodatkowego czasu, ale nowa podstawa programowa daje go nauczycielom, zwłaszcza w ramach przyrody licealnej.

Literatura

1. Nowak, S., Metodologia badań społecznych, PWN, Warszawa, 1985
2. Lenarcik, B., Metody nauczania i ich klasyfikacja [w:] Dydaktyka chemii, red. A. Burewicz, H. Gulińska, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993
3. Krzeczowska, M., Maciejowska, I., Do we really equip our students with inquiry skills? , Science, Technology, Higher Education, and Society in the Conceptual Age, 2012