

## ATOMIZM I HOLIZM W KSZTAŁCENIU CHEMICZNYM A OCENIANIE WEWNĄTRZSKOLNE I ZEWNĘTRZNE

Jest to interesujące doniesienie o badaniu korelacji pomiędzy wynikami oceniania atomistycznego i holistycznego z chemii w gimnazjum odniesione do modeli teoretycznych tych dwóch rodzajów oceniania. Nauczanie atomistyczne, nagminne w przedmiotach przyrodniczych, powoduje, że testy atomistyczne są dla uczniów gimnazjum łatwiejsze.

Artykuł przedstawia rozważania nad relacjami między atomistyczną (analityczną) a holistyczną strategią poznawczą w kształceniu chemicznym. Obie te strategie są komplementarne wobec siebie, ponieważ osadzone są w dwojakim sposobie myślenia: indukcyjnym oraz dedukcyjnym. Wszędzie tam, gdzie uczeń z mozołem przedziera się przez materiał faktograficzny, próbuje uporządkować strukturę wiedzy, wytypować elementy węzłowe, zdobywa podstawy metodologiczne badań empirycznych – przydatny jest tok indukcyjny. Ma to miejsce zwłaszcza w początkowym stadium nauczania chemii, a więc w gimnazjum. Wśród dydaktyków chemii od lat toczy się dyskurs o konieczności ograniczania toku indukcyjnego w kształceniu. Panuje jednak zgodność, że jest to strategia optymalna dla uczniów słabych, z trudnościami edukacyjnymi, ograniczeniami w myśleniu abstrakcyjnym czy niewielką zasobnością pamięci logicznej. Uczniowie ci, uruchamiając myślenie indukcyjne przygotowują się do samodzielnego wnioskowania. Wdrażani są do formułowania hipotez i ich weryfikacji logicznej oraz empirycznej. Wtedy to wskazany jest, jako wspierający ucznia w rozwoju, model egzaminu wewnętrznego dający się określić jako kształtujący, analityczny, słowem atomistyczny. Analityczne sprawdzanie poziomu opanowania zatomizowanych czynności jest szczególnie ważne w ocenianiu wewnątrzszkolnym, ponieważ daje bieżący obraz wiedzy ucznia, monitoruje stopniowe przekształcanie się rozproszonego materiału faktograficznego w pewną spójną strukturę poznawczą, słowem jest przykładem sprawdzania kształtującego, w dobrym tego słowa znaczeniu. Sytuacje zadaniowe w ocenianiu analitycznym są względnie proste, ale jest ich wiele. Najczęściej jedno zadanie sprawdza opanowanie jednej czynności. Na polskim rynku wydawniczym pojawiło się wiele narzędzi kształtującego pomiaru sprawdzającego wielostopniowego, nierzadko o zadowalającym zaawansowaniu metodologicznym, dostosowanych do poszczególnych działów programu chemii dla gimnazjum, a także dla szkół ponadgimnazjalnych.[4] Są to typowe przykłady narzędzi atomistycznych. Wśród zadań dominują zadania zamknięte, przeważnie wyboru wielokrotnego. Wiele z nich wymaga stosowania wiedzy w sytuacjach typowych, rutynowo ćwiczonych na lekcjach pod kierunkiem nauczyciela. Ich trafność wobec programu szkolnego jest na ogół wysoka. Trudno jest jednak na podstawie łącznego wyniku sprawdzianu analitycznego (atomistycznego) wnioskować o kompetencjach ucznia (o jego osiągnięciach holistycznych). Zadania wymagające biegłości terminologicznej, uporządkowanego systemu pojęć, czy umiejętności kluczowych pojawiają się sporadycznie.. Na tym etapie kształcenia chemia dla ucznia jest nie tylko nauką przyrodniczą, ale

także swoistą nauką języka obcego. Osiągnięcia uczniów z chemii na tym etapie edukacji bardzo dobrze ilustruje model  $\alpha$  Bolesława Niemierki.[1]. Wyraźniej relacje między myśleniem indukcyjnym a pomiarem atomistycznym przedstawia tabela 1.

EFEKTY DYDAKTYCZNE	
<b>Przykładowe czynności poznawcze zdobywane w toku indukcyjnym:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gromadzenie danych dotyczących elementów zbioru;</li> <li>➤ Poznawanie właściwości elementów zbioru;</li> <li>➤ Porządkowanie elementów zbioru;</li> <li>➤ Klasyfikowanie elementów zbioru według różnorodnych kryteriów</li> </ul>	<b>Warunki trafności pomiaru osiągnięć będących następstwem korzystania z toku indukcyjnego:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Wielość sytuacji zadaniowych;</li> <li>➤ Operowanie typowymi przykładami;</li> <li>➤ Dostarczanie przesłanek do wnioskowania indukcyjnego</li> </ul>
MODEL MYŚLENIA INDUKCYJNEGO	
<b>Przykładowe zmiany w sferze emocjonalnej:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Atomistyczne (analityczne) postrzeganie rzeczywistości;</li> <li>➤ Precyzja w operowaniu opisami cząstkowymi</li> </ul>	<b>Kształtowane cechy osobowościowe:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Systematyczność w uczeniu się;</li> <li>➤ Myślenie logiczne;</li> <li>➤ Czasochłonny styl uczenia się</li> <li>➤ Ograniczona samodzielność w operowaniu systemami wiedzy</li> </ul>
EFEKTY WYCHOWAWCZE	

Tabela 1. Dydaktyczne i wychowawcze efekty myślenia indukcyjnego

Dopiero po usystematyzowaniu struktury wiedzy, wytworzeniu map pojęć, wskazaniu powiązań interdyscyplinarnych, nadaniu wiedzy chemicznej sensu etycznego niezbędne staje się spojrzenie holistyczne, dla którego właściwe jest uruchomienie myślenia dedukcyjnego. Bez odpowiednich zabiegów dydaktycznych ze strony nauczyciela, holistyczne spojrzenie na chemię jest udziałem tylko nielicznych uczniów, tych najbardziej samodzielnych, zainteresowanych i jednocześnie zaawansowanych poznawczo. Holizm – jest strategią poznawczą, bezpośrednio ukierunkowaną na poznawanie pewnych struktur wiedzy, a zwłaszcza prawidłowości je tworzących. Na pytanie: Kiedy należy nauczać holistycznie? Odpowiedź jest prosta: zawsze wtedy, gdy uczniowie dysponują wystarczającą wiedzą i są przygotowani do myślenia dedukcyjnego. Jest to strategia poznawcza ciekawsza, ambitniejsza i niewątpliwie dla uczniów słabych trudniejsza. Dydaktyczne i wychowawcze efekty myślenia dedukcyjnego przedstawiono w tabeli 2. Osiągnięcia uczniów tak nauczanych bliskie są modelowi  $\beta$ .

EFEKTY DYDAKTYCZNE	
<b>Przykładowe czynności poznawcze zdobywane w toku dedukcyjnym:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Przewidywanie właściwości elementu zbioru na podstawie charakterystyki ogólnej;</li> <li>➤ Dostrzeganie współzależności między elementami systemu</li> <li>➤ Korzystanie z systemów pojęć</li> <li>➤ Operowanie pojęciami abstrakcyjnymi;</li> <li>➤ Tworzenie „map pojęć”</li> </ul>	<b>Warunki trafności pomiaru osiągnięć będących następstwem korzystania z toku dedukcyjnego:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Niewielka liczba zadań, głównie otwartych</li> <li>➤ Obszerność sytuacji zadaniowych, wielosekwencyjność</li> <li>➤ Operowanie przykładami wyodrębnionymi ze zbioru;</li> <li>➤ Dostarczanie przesłanek do myślenia dedukcyjnego</li> </ul>
MODEL MYŚLENIA DEDUKCYJNEGO	
<b>Przykładowe zmiany w sferze emocjonalnej:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Holistyczne (całościowe) postrzeganie rzeczywistości</li> <li>➤ Łączenie teorii z praktyką;</li> <li>➤ Operowanie umiejętnościami kluczowymi</li> </ul>	<b>Kształtowane cechy osobowościowe:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Samodzielność w korzystaniu z różnych źródeł wiedzy;</li> <li>➤ Oszczędny w czasie styl uczenia się;</li> <li>➤ Samodzielność w operowaniu systemami wiedzy</li> </ul>
EFEKTY WYCHOWAWCZE	

Tabela 2. Dydaktyczne i wychowawcze efekty myślenia dedukcyjnego

Całościowe postrzeganie przyrody przez pryzmat chemii wymaga precyzyjnego języka chemicznego zarówno w warstwie słownej, jak i symbolicznej. Interpretacjom jakościowym towarzyszą interpretacje ilościowe. Uczniowie bez znajomości pojęć kluczowych gubią się w złożoności struktury wiedzy i, jak mówi praktyka szkolna, uzyskując satysfakcjonujące

wyniki w pomiarze atomistycznym, kształtującym, w pomiarze holistycznym wycofują się, nawet nie próbując rozszyfrować niezbyt skomplikowanych sytuacji zadaniowych. Pomiar holistyczny to domena egzaminu zewnętrznego. Sprawdzanie holistyczne dotyczy opanowania złożonych, często niepodzielnych czynności lub systemów czynności takich jak np. umiejętności kluczowe, czy kompetencje ucznia. Sytuacje zadaniowe są zazwyczaj obszerne, wielosekwencyjne, najczęściej typu rozszerzona odpowiedź (RO) lub symulowana próba pracy. Tylko uczniowie najzdolniejsi jednakowo dobrze radzą sobie z tokiem indukcyjnym i dedukcyjnym. Oni też uzyskują wysokie wyniki zarówno w pomiarze atomistycznym, jak i holistycznym.

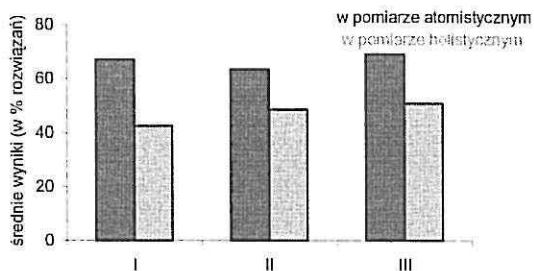
W ramach badań nad efektywnością kształcenia chemicznego w gimnazjach województwa Pomorskiego spróbowaliśmy znaleźć odpowiedź na pytanie: Jak skorelowane są wyniki pomiaru atomistycznego i holistycznego w zależności od roku nauczania chemii w gimnazjum?

W tym celu, w roku szkolnym 2001/2002 zmierzaliśmy osiągnięcia uczniów klas I, II i III z wybranych działów programowych stosując dwojaki narzędniki pomiaru: testy sprawdzające wielostopniowe (złożone z 25 zadań WW) opublikowane przez Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne [4] jako typowe testy atomistyczne oraz testy holistyczne czterozadaniowe, opracowane w Zakładzie Dydaktyki Chemii UG. Po uporządkowaniu danych wylosowaliśmy do analiz korelacyjnych po 100 kompletów wyników uczniowskich z każdej z klas. Wartości współczynników korelacji Pearsona  $r_{xy}$  przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Korelacja wyników pomiaru atomistycznego i holistycznego w klasach I, II i III gimnazjum

Lp	Klasa	Nazwa działu programowego	Zasięg badań			Liczba wyników uwzględniona w analizach	Średnie wyniki (W % rozwiązań)		$R_{xy}$
			Liczba szkół	Liczba oddziałów	Liczba uczniów		W pomiarze atomistycznym	W pomiarze holistycznym	
1.	I	Kwasy i zasady	16	23	461	100	67,1	42,3	0,303
2.	II	Sole	18	25	472	100	63,4	48,5	0,270
3.	III	Pochodne węglowodorów	15	15	326	100	69,2	50,7	0,324

Jak wynika z zestawionych danych w każdym przypadku pomiar atomistyczny okazał się dla uczniów łatwiejszy niż holistyczny, niezależnie od czasu uczenia się chemii. Optymistyczne jest także to, że stopniowo wzrastają wyniki pomiaru holistycznego w klasach II i III. Prawidłowości te są widoczne na rysunku 1.



Rysunek 1. Zestawienie średnich wyników pomiaru atomistycznego i holistycznego w klasach I, II i III gimnazjum

W każdym przypadku istnieje słaba korelacja dodatnia między wynikami pomiaru atomistycznego i holistycznego. Potwierdza to naszą wstępną hipotezę badawczą, że holistyczne postrzeganie rzeczywistości przyrodniczej przez pryzmat chemii jest tym łatwiejsze,

im bardziej uporządkowany i usystematyzowany jest materiał faktograficzny, pozwalający uruchamiać myślenie dedukcyjne. Uczniowie gimnazjum generalnie nauczani są atomistycznie, trafniejszy jest dla ich wiedzy pomiar atomistyczny, stanowiący podstawę szkolnych systemów oceniania, natomiast egzamin zewnętrzny sprawdza wiedzę holistyczną. Szczęśliwie dla nich w pomiarze kompetencji matematyczno – przyrodniczych po gimnazjum chemia zajmuje miejsce marginalne. Z pewnością jest to rozwiązanie społecznie sprawiedliwe. Tylko jak mają sobie radzić absolwenci gimnazjum na chemii w zreformowanym liceum? Na to trudne pytanie spróbujemy sobie odpowiedzieć kontynuując nasze badania.

*Elżbieta Kowalik*

#### LITERATURA

1. Niemierko B., *Poznawcze hierarchie osiągnięć szkolnych jako podstawa skal ocen*, (w:) *Diagnostyka Edukacyjna*, Wyd. UG, Gdańsk, 1994.
2. Niemierko B., *Pomiar wyników kształcenia*, WSiP, Warszawa, 1999.
3. Wojciechowska K., Kowalik E., *Szkolny system oceniania oparty na pomiarze dydaktycznym*, Wyd. Podkowa Bis, Gdańsk, 2000.
4. Piankowska H., *Testy z chemii dla gimnazjum*, WSiP, Warszawa 2000.