

Krystyna Sujak-Lesz

## Zagadnienie wiedzy pozaszkolnej z dziedziny fizyki w początkowym nauczaniu przedmiotu<sup>1</sup>

Dydaktyka ogólna, definiując pojęcie oświaty równoległej, formułuje tezę o porządkującym wpływie nauczania szkolnego na wiedzę pozaszkolną. W tym przypadku proces nauczania-uczenia się należy rozpatrywać jako rozszerzanie dotychczasowych pojęć o świecie oraz przygotowywanie do coraz lepszego rozumienia świata w jego złożonych zależnościach i związkach. Dzięki temu, że planowane czynności dydaktyczne polegają w głównej mierze na modyfikowaniu dotychczasowych doświadczeń dziecka, uczeń jest w stanie zrozumieć w sposób bardziej wyrazisty celowość nauki, jej rolę i znaczenie w procesie zdobywania wiedzy.

Celowe odwołanie się w trakcie nauki szkolnej do wiedzy potocznej dzieci, powiązanie podawanej w szkole wiedzy (o charakterze bez porównania bardziej ogólnym i teoretycznym) z aktualnym (przede wszystkim zmysłowym) doświadczeniem praktycznym uczniów, pozwala w sposób konkretny i świadomy kształtować obraz świata poprawny z naukowego punktu widzenia.<sup>2</sup>

Postulowana funkcja szkoły, polegająca na korygowaniu wpływów wychowania równoległego, jest uzależniona od charakteru pozaszkolnych wpływów wychowawczych, a także od stopnia rozwoju procesów poznawczych dziecka. Są to ograniczenia istotne, albowiem w zorganizowanych działaniach zmierzających do kształtowania w umyśle dziecka całościowego obrazu świata, który byłby poprawny z naukowego punktu widzenia, musimy je uwzględnić.

Pedagogika ogólna mocno akcentuje znaczenie doświadczenia pozaszkolnego uczniów w procesie nauczania-uczenia się. Nauczanie fizyki w szkole nie nawiązuje jednak w wystarczającym stopniu do informacji przyswojonych przez ucznia poza szkołą.

Proces uczenia się w dydaktyce fizyki jest ujmowany przede wszystkim w kategoriach teoriopoznawczych, co ujawnia się z całą wyrazistością w jej podstawowych założeniach. Głównym celem nauczania, a zarazem osią programów szkolnych — w tym rozumieniu — jest rozwijanie myślenia strukturalnego, jako procesu poznawania obiektywnego świata przyrody nieożywionej, umożliwiającego kształtowanie światopoglądu naukowego. Pojęcie „struktura” używane jest wówczas w znaczeniu zorganizowanego układu treści fizycznych. Z dwu typów relacji występujących w

<sup>1</sup> Pierwodruk: „Edukacja. Studia. Badania. Innowacje” Nr 2 (2) 1983, s. 121-128.

<sup>2</sup> Metodologiczne aspekty poruszonych tu zagadnień zostaną szerzej omówione w odrębnym artykule.

strukturze wiedzy — struktury materialno-rzeczowe, struktury logiczno-formalne<sup>3</sup> — w procesie dydaktycznym wyznacza się rolę szczególną strukturom logiczno-formalnym. Czyni się to dlatego, że korekcyjne działania szkoły wyrażają się w dążeniu do wprowadzenia ładu logicznego w obrazie świata dziecka, dzięki wyjaśnieniu w procesie dydaktycznym związków występujących w opisywanej rzeczywistości.

Założenia tego typu — charakterystyczne nie tylko dla dydaktyki fizyki<sup>4</sup> — są w pewnym sensie ahistoryczne, gdyż są niezależne od rozwoju nauki oraz pozostają praktycznie poza „żywą treścią” świadomości uczestników procesu nauczania-uczenia się.

Przyjęcie założeń tego typu znajduje odzwierciedlenie w metodologii prowadzonych badań w dydaktyce fizyki. Aby wyodrębnić wpływ procesu nauczania-uczenia się na wzrost poziomu wiedzy ucznia, bada się zwykle za pomocą odpowiednio skonstruowanego narzędzia zasób i charakter wiedzy dziecka przed przystąpieniem do uczenia się w szkole danego materiału. Następnie, po zrealizowaniu tych treści, analogicznym (lub tym samym) narzędziem określa poziom i charakter wiedzy ucznia. W takim przypadku stałym punktem odniesienia do spodziewanych przyrostów i przemian staje się zasób wiedzy potocznej i umiejętności ucznia przed przystąpieniem do uczenia danego materiału.

Metoda powyższa, użyteczna w pomiarze osiągnięć szkolnych, okazuje się mało przydatna do oceny stopnia przekształcania się wiedzy pozaszkolnej dzieci w uporządkowaną i funkcjonalną wiedzę naukową, która byłaby wynikiem uczenia się fizyki. Dzieje się tak dlatego, że nie uwzględnia ona dynamiki przemian zachodzących w osobowości ucznia i jego wiedzy pozaszkolnej w trakcie procesu nauczania-uczenia się. Otóż wydaje się, że za „dynamiczny”, zmieniający się poziom odniesienia można przyjąć poziom wiedzy z działu fizyki nie uczonego w szkole.

Praktyczne zastosowanie tego typu postępowania wykorzystałam w swych badaniach<sup>5</sup>. (W niniejszym artykule zostaną przedstawione jedynie wybrane aspekty omawianych zagadnień.) Przedmiotem moich prac było określenie wiedzy uczniów klas IV-VIII z zakresu hydrostatyki. Elementy hydrostatyki są w szkole podstawowej tylko raz, w klasie VI). Założyłam, że wiadomości dziecka z tej dziedziny fizyki są wynikiem: a) nauczania przedmiotu w szkole, b) dopływu wiedzy z innych źródeł informacji i c) wpływu innych czynników oddziałujących na dziecko. Za „dynamiczny” poziom odniesienia wiadomości z tego działu fizyki uznano wiedzę z zakresu hydrodynamiki, której nie przekazuje się w szkole podstawowej. Poziom wiadomości dziecka z tego działu potraktowałam jako zmieniający się poziom wiedzy pozaszkolnej.

Określenie „poziom wiedzy pozaszkolnej” może sugerować brak transferu wie-

---

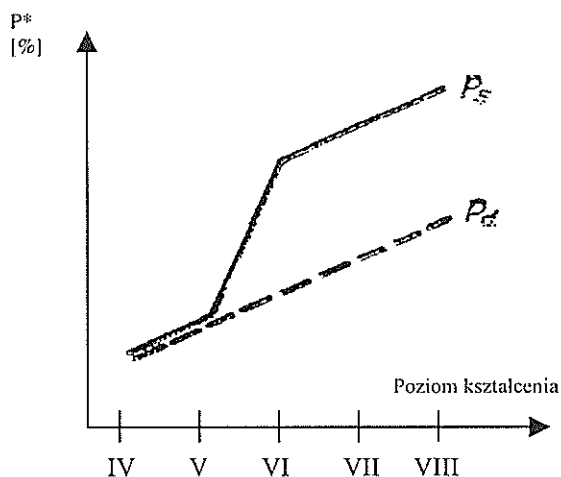
<sup>3</sup> W. Okoń: *Nauka a treść wykształcenia ogólnego*. [W:] *Problematyka pedagogiczna współczesnej cywilizacji*. PWN, Wrocław 1970.

<sup>4</sup> B. Góra: *Struktury biologiczne w nauce i nauczaniu. Studium z biologii teoretycznej i dydaktyki biologii*. WSiP, Warszawa 1975.

<sup>5</sup> K. Sujak-Lesz: *Relacje między wiedzą pozaszkolną a wiedzą szkolną z zakresu fizyki na przykładzie hydrostatyki*. Rozprawa doktorska. Wydział Filozoficzno-Historyczny Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 1982.

dzy szkolnej na zasób wiedzy z zakresu hydrodynamiki. Ponieważ nauczanie szkolne ma wpływ na całokształt wiedzy ucznia, a hydrodynamika jest dziedziną pokrewną hydrostatyce założono, że wpływ szkoły na obie te dziedziny wiedzy fizycznej jest prawdopodobnie jednakowy. Mówiąc, że poziom wiedzy z hydrodynamiki jest zmieniającym się poziomem wiedzy pozaszkolnej, mam na myśli przede wszystkim brak transferu wiedzy z zakresu hydrostatyki na zasób wiedzy z hydrodynamiki. W związku z tym, gdy porównuje się poziom wiedzy z hydrostatyki i hydrodynamiki, to w istocie bada się wpływ nauczania hydrostatyki na lekcjach fizyki na poziom wiedzy uczniów z zakresu hydrodynamiki.

Hipotetyczny przebieg procesu narastania wiedzy z zakresu materiału przekazywanego w szkole (hydrostatyka) — krzywa  $P_s$  i z zakresu materiału nie uczonego w szkole (hydrodynamika) — krzywa  $P_d$ , przedstawiono na rysunku 1.



$p^*$  — łatwość testu.

Przez łatwość testu rozumiano stosunek liczby prawidłowych odpowiedzi ( $n_p$ ) do liczby wszystkich możliwych odpowiedzi ( $n$ )<sup>6</sup>, tak więc  $P[\%] = n_p / n \cdot 100\%$

Chcąc wyodrębnić wpływ nauczania szkolnego na przekształcanie się wiedzy potocznej (zdroworozsądkowej) w zorganizowaną wiedzę naukową, który wynika z oddziaływań szkolnych, badano wiedzę fizyczną z zakresu hydrostatyki na dwóch poziomach: na poziomie faktów I (poziom wyboru) oraz na poziomie naukowej interpretacji II, w odniesieniu do odpowiednich poziomów wiedzy z zakresu hydrodynamiki, zmieniających się pod wpływem innych czynników.

Powyższe rozróżnienie odegrało znaczącą rolę przy konstruowaniu narzędzia badawczego. Do niniejszej pracy skonstruowano specjalny test składający się z „dwuwarstwowych” zadań. Zadania są w zasadzie niezależne, a ich treść odnosi się do małych struktur wiedzy z zakresu hydrostatyki i hydrodynamiki. Zadania napisa-

<sup>6</sup> B. Niemierko: *Testy osiągnięć szkolnych. Podstawowe pojęcia z techniki obliczeniowej*, WSiP, Warszawa 1975.

no językiem prostym, dostosowanym do poziomu uczniów klasy IV. W trzonie zadania zawsze, o w odpowiedziach do wyboru często, są rysunki. Taka konstrukcja zadań miała na celu umożliwienie ich rozwiązania również uczniom klas IV. Uczniowie ci rozwiązywali jedynie pierwszą warstwę zadań.

W pierwszej warstwie (I) przedstawiano wybraną sytuację fizyczną, a odpowiadający miał przewidzieć przebieg lub skutek opisanego zjawiska fizycznego i wybrać prawidłową odpowiedź na zasadzie testu wyboru wielokrotnego. Drugą warstwę (II) zadań stanowi uzasadnienie odpowiedzi udzielonej w warstwie I. Uczniowie formułowali uzasadnienia w postaci tzw. „krótkiej wypowiedzi”. Za dobre odpowiedzi uznawano tylko takie, które były prawidłowe z punktu widzenia szkolnej wiedzy fizycznej.<sup>7</sup> Widać więc, że warstwa I zadań dotyczy znajomości faktów i zjawisk fizycznych, a warstwa II umiejętności zastosowania wiedzy.

Wpływ nauczania szkolnego na znajomość faktów i zjawisk fizycznych oraz na rozwój naukowej interpretacji tych faktów i zjawisk można badać analizując zmiany różnicy odpowiednich wskaźników. Za wskaźnik integralny poziomu wiedzy będącej wynikiem nauczania fizyki w szkole oraz oddziaływania innych źródeł informacji i czynników y/pływających na rozwój intelektualny dziecka przyjęto współczynniki łatwości  $P_{sI}$  i  $P_{sII}$  pierwszej i drugiej warstwy testu z hydrostatyki.

Współczynnik łatwości  $P_{sI}$  dany jest wzorem:

$$P_{sI} = \frac{n_{sI}}{N_{sI}} \cdot 100\%$$

gdzie:

$n_{sI}$  — łączna liczba prawidłowych odpowiedzi udzielonych na pytania pierwszej warstwy zadań testowych przez wszystkich uczniów,

$N_{sI}$  — liczba wszystkich odpowiedzi, t.j.:

$$N_{sI} = Z_{sI} \cdot U$$

gdzie:

$Z_{sI}$  — liczba zadań pierwszej warstwy,

$U$  — liczba uczniów.

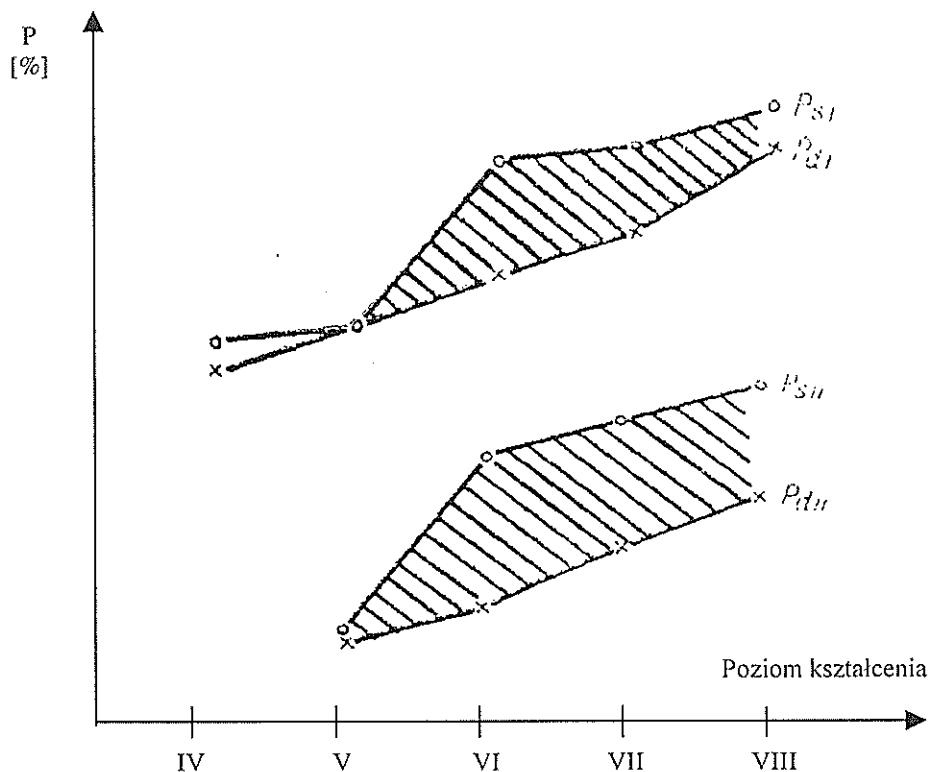
Analogicznie definiuje się współczynnik łatwości  $P_{sII}$  drugiej warstwy testu z hydrostatyki oraz wskaźniki poziomu wiedzy pozaszkolnej  $P_{dI}$  i  $P_{dII}$ .

Definicje wyżej wymienionych wskaźników oparto na pojęciu łatwości. Łatwość testu nie jest jednak traktowana jako miara poziomu wiedzy badanych uczniów, Natomiast przyjmuje się, że charakter zmian łatwości testu w zależności od poziomu kształcenia oddaje charakter zmian poziomu wiedzy wynikających z oddziaływań szkolnych lub pozaszkolnych.

Dzięki zastosowaniu dynamicznego poziomu odniesienia do badania wpływu szkoły na poziom wiedzy uczniów oraz badaniu przyrostu wiedzy na dwu pozio-

<sup>7</sup> Semantyczna analiza wypowiedzi uczniów oraz wypracowany przez autora model obszarów wiedzy będzie przedstawiony w odrębnym artykule.

mach — można było między innymi stwierdzić (por. rys. 2), że poziom znajomości faktów i zjawisk fizycznych ostatecznie (klasa VII i VIII) nie zależy od tego, czy wiedza jest, czy też nie jest przekazywana w szkole (nieistotne różnice statystyczne). Zależność ta ujawnia się dopiero na poziomie naukowej interpretacji, a więc w możli-



Rys. 2

wościach interpretacyjnych uczniów. W tym przypadku różnice są statystycznie istotne. Przeczy to powszechnym sądom, że już w szkole podstawowej programy i podręczniki są przeładowane nowymi wiadomościami oraz że w wyniku procesu nauczania-uczenia się znacznie wzrasta zasób encyklopedycznej wiedzy ucznia kosztem jego rozwoju intelektualnego. Ponieważ globalny przyrost wiedzy o faktach i zjawiskach fizycznych jest mniejszy niż przyrost możliwości interpretacyjnych uczniów, można sądzić, że uporządkowaniu podlegają nie tylko nowe wiadomości (tzn. nabyte na lekcjach z hydrostatyki), ale także pozaszkolna wiedza o faktach i zjawiskach. Na tej podstawie można również przypuszczać, że budowanie naukowego obrazu świata w świadomości dziecka przystępującego do systematycznego uczenia się fizyki może być utrudnione, nie tyle odmiennością treści podawanych w procesie dydaktycznym, ile odmiennością sposobów formalizacji. Dlatego też, analizując proces przekształcania się wiedzy potocznej w zorganizowaną wiedzę naukową, celowym wydaje się badanie modelu świata istniejącego i przebudowywanego nieustannie w świadomości dziecka pod wpływem oddziaływań szkolnych i

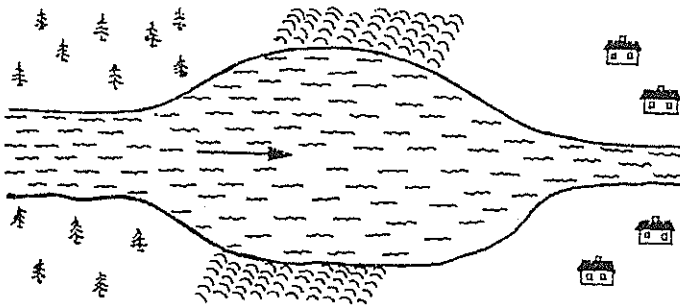
pozaszkolnych w/ odniesieniu do sposobów przedstawiania świata. Należy sądzić, że określenie wartości funkcjonalnej języka fizyki przy analizie wiedzy ucznia należy do zadań podstawowych, przed jakimi staje dydaktyka fizyki w początkowym nauczaniu przedmiotu.

Brak dostatecznych danych empirycznych w tej dziedzinie odbija się niekorzystnie zarówno na analizie warunków wyjściowych, m.in. światopoglądu dziecięcego w momencie przystąpienia do uczenia się fizyki, jak i na ocenianiu wartości pozaszkolnych i szkolnych doświadczeń dziecka. Niedostatek odpowiednich badań diagnostycznych z zakresu dydaktyki fizyki, które rozwiązywałyby problemy jakie narosły wokół oświaty równoległej, jest przeszkodą uniemożliwiającą optymalizację procesu nauczania-uczenia się fizyki w szkole.

Na obecnym etapie weryfikacji empirycznej, opartej na zbyt ogólnych założeniach teoretycznych, trudno rozstrzygnąć w sposób jednoznaczny, na ile charakter braków w wiedzy fizycznej dzieci 11-15 letnich zależy od ich kompetencji językowej, a na ile od nieprawidłowej organizacji procesu dydaktycznego.

#### PRZYKŁADY ZADAŃ TESTOWYCH

8. Po płaskim terenie płynie rzeka, najpierw przez las, potem wśród pól, a następnie przez wieś, tak jak pokazano na rysunku.



Najwolniej rzeka płynie przez:

- las,
- pole,
- wieś,
- nie wiem.

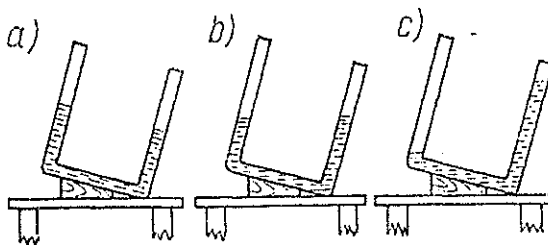
Uzasadnij swoją odpowiedź.

2. Do wygiętej rurki i przechylonej (tak jak pokazuje rysunek) nalano wody.



Rys. 3

Który rysunek jest dobry?



D) Nie wiem.

Uzasadnij swoją odpowiedź.