

## Wiedza potoczna ucznia i jej wykorzystanie w edukacji<sup>2</sup>

Zmiana paradygmatu w edukacji, stawianie ucznia w centrum sytuacji dydaktycznej oraz coraz większą popularność konstruktywizmu jako punktu odniesienia przy planowaniu oddziaływań dydaktycznych spowodowała wzrost zainteresowania wiedzą potoczną ucznia ukształtowaną wcześniej, przed systematycznym nauczaniem. Wiedza ta w myśl założeń konstruktywizmu jest punktem wyjścia pracy na lekcji ukierunkowanej na przyswojenie sobie pojęć naukowych charakterystycznych dla określonego przedmiotu nauczania. Celem artykułu jest:

- przypomnienie podstawowych zasad konstruktywistycznej koncepcji uczenia się,
- przedstawienie koncepcji kształtowania się pojęć potocznych i naukowych L.S. Wygotskiego oraz zilustrowanie jej przykładami z badań pojęć potocznych uczniów gimnazjum i liceum odnoszących się do matematyki,
- wskazanie na praktyczne pozytywne konsekwencje wykorzystania pojęć potocznych w nauczaniu dla tworzenia zintegrowanego obrazu świata ucznia.

### Podstawowe zasady konstruktywistycznej koncepcji nauczania

Konstruktywizm to specyficzny sposób podejścia do ucznia i jego wiedzy (por. Dylak 2000a, 2000b; Klus-Stańska 2000; Rosalska, Zamorska 2002):

- Wiedza jest rozumiana jako konstrukcja (odwołanie się do koncepcji rozwoju poznawczego J. Piageta i L.S. Wygotskiego).
- Dialog jest podstawową formą poznawania świata/uczenia się.
- Konstruowanie wiedzy ma miejsce w dialogu z innymi (kulturą, konkretnymi ludźmi).
- Duże znaczenie przypisuje się wiedzy potocznej ucznia.
- Celem edukacji jest wćwiczenie w kulturę.
- Podkreślana jest rola aktywności ucznia w procesie uczenia się – wiedza zdobyta w wyniku własnej aktywności staje się najbardziej osobista, znacząca i trwała (Rosalska, Zamorska 2002, s.85).
- Ma miejsce ograniczenie panowania nauczyciela nad uczniem w procesie nauczania-uczenia się.

---

<sup>1</sup> Krystyna Sujak-Lesz, dr, wicedyrektor CEN UW; Elżbieta Małkiewicz, dr, koordynator Zespołu Psychologów w Pracowni Kształcenia Psychologiczno-Pedagogicznego CEN UW; Andrzej Krajna, polonista, sekretarz CEN UW, koordynator Pracowni Ewaluacji Wewnętrznej i Wydawnictw.

<sup>2</sup> Autorzy prezentują teorię konstruktywizmu edukacyjnego i podejmują próbę jej upracticznienia. Punktem wyjścia do rozważań jest koncepcja kształtowania się pojęć potocznych L.S. Wygotskiego. Zagadnienia te były przedmiotem rozważań na wykładach (*Teoria konstruktywizmu*) i warsztatach (*Wypowiedź uczniowska jako źródło informacji o obrazie świata ucznia*) realizowanych w ramach studiów podyplomowych „Pedagogika ucznia w centrum – technologia informacyjna – zmiana w edukacji”.

Temu ostatniemu problemowi należy poświęcić nieco więcej uwagi. W literaturze (por. Kawecki 1996) wymienia się następujące tradycyjne obszary panowania nauczyciela: panowanie nad czasem, przestrzenią, komunikacją i obrazem świata. W pedagogice opartej na zasadach konstruktywizmu dominacja nauczyciela zostaje zastąpiona przez współdziałanie z uczniem w tych obszarach. Odnosząc to do obrazu świata ucznia można powiedzieć, że mamy tu do czynienia z wykorzystaniem jego wiedzy potocznej jako istotnego elementu procesu nauczania-uczenia się. Jedną z konsekwencji ograniczenia panowania nauczyciela nad obrazem świata jest zmiana stylu komunikowania się z uczniem (Barnes 1998). Komunikację jednokierunkową zastępuje dialog nauczyciel-uczeń oraz uczeń-uczeń (to ostatnie zwłaszcza w czasie pracy w małych grupach zadaniowych). Jest to jeden ze sposobów konstruowania wiedzy ucznia uwzględniający jego wiedzę potoczną (początkową) jako punkt wyjścia dialogu z innymi potocznymi obrazami świata (inni uczniowie) oraz naukowym obrazem świata (nauczyciel).

U podstaw konstruktywistycznej teorii kształcenia leżą następujące założenia (podają za: Śniadek 1997, s.43-46):

- uczenie się zależy od posiadanej wiedzy i wyobrażeń dziecka,
- uczniowie posiadają bogatą wiedzę wstępną zdobytą w kontakcie z przyrodą, społeczeństwem i środkami masowego przekazu (bogaty system pojęć potocznych według Wygotskiego),
- każdy uczeń indywidualnie tworzy swoją wiedzę,
- konstruowanie znaczeń, pojęć jest ciągłym, aktywnym procesem, który powiązany jest z wiedzą wyjściową,
- nauczanie powoduje pojęciowe zmiany – reorganizację dotychczasowej wiedzy,
- uczniowie są odpowiedzialni za własną wiedzę.

Wyróżnia się następujące etapy procesu nauczania:

- rozpoznanie wiedzy,
- ujawnienie wstępnych idei,
- restrukturalizacja wiedzy,
- zastosowanie nowej wiedzy,
- odniesienie zmienionych idei do poprzednich.

Szczególną uwagę zwraca się na początkową i końcową fazę procesu uczenia się (tamże). Na podstawie zmian zachodzących w uczniu ocenia się efekty kształcenia. Etap odkrywania wstępnej wiedzy dziecka ma więc ogromne znaczenie. Uczeń uświadamia sobie, co już wie na temat omawianych zjawisk, a nauczyciel poznaje, jaki jest poziom wiedzy ucznia na wejściu. Uczeń jest więc zachęcany do wypowiadania swoich poglądów w różnej formie – jako głos w dyskusji, przez wypełnianie kart pracy itp. W fazie końcowej porównuje on zdobytą wiedzę z uprzednią i uświadamia sobie zmianę w sposobie widzenia problemu.

Powyższe rozważania wskazują na rolę osobistego obrazu świata ucznia w nauczaniu. Ponieważ na obraz ten składają się pojęcia potoczne i naukowe przyjrzyjmy się teraz ich charakterystyce.

### **Pojęcia potoczne i naukowe w ujęciu L.S. Wygotskiego**

Rozpoczynający systematyczne nauczanie w klasie IV uczeń posługuje się obrazem świata ukształtowanym na podstawie osobistych doświadczeń. Na obraz ten według

Wygotskiego (1971, 2002; por. też Małkiewicz 2003) składają się opisujące rzeczywistość pojęcia zwane naturalnymi, spontanicznymi lub potocznymi.

Przez pojęcie Wygotski rozumie **znaczenie słowa** albo **uogólnienie**. Pojęcia rozwijają się w toku życia człowieka, każda z faz rozwojowych charakteryzuje się specyficznymi dla niej pojęciami. Mimo że dziecko i dorosły posługują się takimi samymi słowami, ich znaczenie, stojące za nimi uogólnienie jest inne na każdym szczeblu rozwoju.

Zgodnie z koncepcją Wygotskiego pojęcia potoczne są:

- konkretne, zróżnicowane, bogate,
- powstają na bazie bezpośrednich doświadczeń dziecka, zaczątki pojęć potocznych powstają przy bezpośrednim zetknięciu się dziecka z realnymi obiektami, co prawda dorośli wyjaśniają dziecku, czym te rzeczy są i jak się nazywają, ale ma miejsce bezpośredni kontakt z nimi,
- odnoszą się bezpośrednio do przedmiotów, obiektów, zachodzi bezpośrednia relacja przedmiot – określające go słowo,
- nie tworzą systemu,
- mniej i bardziej ogólne pojęcia stoją obok siebie i są traktowane jako równoważne,
- tworzą się „od dołu do góry”, od konkretnego przedmiotu do uogólnienia, od cech elementarnych do bardziej złożonych,
- dziecko ma trudności z definicją pojęcia,
- dziecko znacznie lepiej uświadamia sobie przedmiot niż samo pojęcie,
- nie są przez dziecko uświadomione i nie potrafi ono nimi dowolnie kierować (posługiwać się nimi w sposób zamierzony); oznacza, to, że dziecko w praktyce wykonuje pewne działania, ale jest bezradne, jeśli ma je wykonać w sposób celowy, np. dzieci prawidłowo posługują się w praktyce spójnikami „bo” i „choć”, mają natomiast trudności w poprawnym kończeniu zdań zawierających te spójniki na wyrażenie życzenia dorosłego,
- słowa są traktowane jako cechy przedmiotów, a nie umowne określenia mające wypracowane społecznie znaczenie.
- pytanie o przyczynę wystąpienia jakiegoś zjawiska jest przez dziecko rozumiane jako pytanie „po co”; np. pytane „dlaczego słońce zachodzi” dziecko odpowiada, że dlatego żeby ludzie mogli spać,
- siła pojęć potocznych to kryjące się za nimi doświadczenie osobiste i konkretne,
- ich słabość to niezdolność abstrahowania, dowolnego operowania, nieprawidłowe używanie.

Szkoła poprzez działania nauczyciela oferuje uczniowi system pojęć naukowych charakterystycznych dla danej dziedziny wiedzy. Pojęcia te są przyswajane w toku nauczania.

Pojęcia naukowe można scharakteryzować w sposób następujący:

- są raczej ogólne niż konkretne,
- nie odnoszą się bezpośrednio do przedmiotów, ich stosunek do przedmiotu wykracza poza osobiste doświadczenie dziecka, między pojęciami naukowymi a przedmiotami znajdują się pojęcia potoczne, swoisty pośrednik między nimi,
- tworzą system, tzn. mają strukturę hierarchiczną, w której występują stosunki ogólności między pojęciami (istnieją pojęcia ogólne i szczegółowe, nadrzędne i podrzędne),

- dzięki temu, że pojęcia naukowe tworzą system możliwe jest równoważenie pojęć – każde pojęcie można określić na wiele sposobów, posługując się innymi pojęciami,
  - miara ogólności każdego pojęcia pozwala na określenie jego stosunku do innych pojęć, umożliwia przejście od jednych do drugich tak że powstaje wspomniana wyżej możliwość równoważności pojęć,
  - budowane są „od góry do dołu”, od definicji, pojęć ogólnych uczeń przechodzi do ich zastosowania w praktyce, konkretyzacji,
  - dziecko zna i potrafi podać definicję pojęcia,
  - od początku uczy się logicznych związków między pojęciami,
  - pojęcia są uświadomione i możliwe jest posługiwanie się nimi w sposób dowolny, w odpowiedzi na pytanie lub w sytuacji rozwiązywania zadania; - uświadomienie jakiejś operacji wymaga przeniesienia jej ze sfery działania praktycznego w sferę języka, tj. na odtworzeniu jej w wyobraźni, aby można ją było wyrazić słowami,
  - słowa są traktowane już nie jako cechy przedmiotów, ale stopniowo jako umowne określenia mające wypracowane społecznie znaczenie, rośnie niezależność treści pojęcia od opisującego/oznaczającego je słowa (nazwy),
  - siłą pojęć naukowych jest ich uświadomienie i celowe użycie,
  - słabością są werbalizm i niedostateczny związek z konkretną rzeczywistością.
- Powstanie pojęć naukowych zaczyna się (lecz nie kończy), kiedy uczeń po raz pierwszy przyswaja sobie nowy termin – nośnik pojęcia naukowego.

### Pojęcia potoczne a pojęcia naukowe

W sytuacji dydaktycznej nieuchronnie **pojęcia potoczne ucznia zderzają się z pojęciami naukowymi prezentowanymi przez nauczyciela.**

Pojęcia naukowe nie są przyswajane w gotowej postaci, lecz przechodzą rozwój. Dziecko kształtuje je z dużym nakładem wysiłku i aktywności intelektualnej. Kiedy zaczyna je sobie przyswajać, dysponuje już bogatym zbiorem pojęć potocznych. Rozwój obu typów pojęć to procesy ściśle ze sobą związane i wzajemnie na siebie oddziaływujące:

- pojęcia naukowe rozwijają się przy pewnym osiągniętym poziomie pojęć potocznych,
- pojęcia naukowe wpływają na poziom już ukształtowanych pojęć potocznych.
- pojęcia naukowe zakładają upośredniony stosunek do rzeczywistości, upośredniony poprzez sieć wypracowanych wcześniej pojęć potocznych,
- oba typy pojęć różni stosunek do rzeczywistości, przyswajając sobie usystematyzowaną wiedzę przedmiotową, uczeń uczy się tego, co wykracza poza jego bezpośrednie doświadczenie,
- przy odpowiednim nauczaniu rozwój pojęć naukowych wyprzedza rozwój pojęć potocznych, np. dziecko lepiej rozumie związki przyczynowe w dziedzinie pojęć naukowych (trafniej odpowiada na pytanie „dlaczego” odnośnie wiedzy szkolnej niż pozaszkolnej),
- stopniowo najistotniejsze cechy systemu pojęć naukowych jakimi są uświadomienie i celowe użycie pojęcia (obie te właściwości są uwarunkowane przez taką cechę pojęć naukowych, jaką jest systemowość) są przenoszone na obszar pojęć potocznych,

- z kolei przy odpowiednim nauczaniu pojęcia naukowe coraz bardziej zbliżają się do rzeczywistości, stają się bardziej nasycone konkretną treścią – osobistym doświadczeniem dziecka.

### Pojęcia uczniów gimnazjum i liceum

Zderzenie się pojęć naukowych i potocznych rozpoczyna się w klasie IV i jest kontynuowane na dalszych szczeblach kształcenia, kiedy to oba systemy coraz bardziej zbliżają się do siebie i wzajemnie na siebie oddziałują. Gimnazjum i liceum (wiek 13-19 lat) to okres, w którym według Wygotskiego (2002) pojęcia naukowe kształtują się szczególnie intensywnie. Sprzyja temu stopniowe przechodzenie na nowy poziom myślenia, jakim jest myślenie pojęciowe we właściwym sensie tego słowa, przeciwstawione wcześniejszemu myśleniu kompleksowemu. Tak więc dopiero w okresie dorastania poziom rozwoju myślenia ucznia oraz system wiedzy oferowanej przez szkołę są odpowiednie w stosunku do siebie. Wygotski pisze (2002, s.255-256), że jednostką, którą operuje intelekt dorastającego jest pojęcie. Funkcja tworzenia pojęć jest świeżą i nieugruntowaną zdobyczą intelektu. Stąd nie można oczekiwać, że całe myślenie jest przesiąknięte pojęciami. Aż do końca okresu dorastania nie są one jeszcze dominującą formą myślenia, działalność intelektualna dokonuje się w formach genetycznie wcześniejszych. Na początku adolescencji odnajdujemy przewagę konkretności, która stopniowo zanika. A więc w myśleniu dorastającego może wystąpić pomieszanie myślenia kompleksowego (potocznego) z elementami myślenia pojęciowego (naukowego).

Wygotski definiuje również szczegółowo, co rozumie przez pojęcie w ścisłym znaczeniu tego słowa. Dla niego (2002, s.259-260) „Pojęcie jest rezultatem racjonalnego opracowania naszego doświadczenia, upośrednioną wiedzą o przedmiocie. Myśleć o jakimkolwiek przedmiocie za pomocą pojęć oznacza włączać dany przedmiot w złożony system upośredniających go związków i relacji, ujawniających się w określonych pojęciach... Myślenie pojęciowe jest najbardziej adekwatnym sposobem poznania rzeczywistości, bo przenika do wewnętrznej istoty rzeczy.”

### Przykłady pojęć potocznych uczniów gimnazjum i liceum z zakresu matematyki<sup>3</sup>

Pojęcia matematyczne z natury są pojęciami abstrakcyjnymi. Niektóre nazwy używane w matematyce mają swoje odpowiedniki w osobistym (potocznym) doświadczeniu nastolatka. Ich znaczenie potoczne może być początkowo przenoszone na sferę działań matematycznych. Poniżej przedstawiamy rozumienie przez uczniów wybranych pojęć matematycznych, definiowanych zanim odpowiednie zagadnienia zostały omówione na lekcjach.

---

<sup>3</sup> Analizowane dane zostały zebrane przez nauczycieli – słuchaczy studiów podyplomowych „Pedagogika ucznia w centrum – technologia informacyjna – zmiana w edukacji”. Za każdym razem zadawano pytania uczniom jednej klasy, ponieważ wstępne badanie pojęć miało zostać wykorzystane przy projektowaniu lekcji. Wykorzystaliśmy materiały zebrane i opracowane przez następujące osoby: E. Okoń, A. Kazyka, M. Patrzyka, D. Bachor, M. Kucharska, A. Czepelski (figury podobne); G. Lichwa, A. Krzpekowska, B. Urbanska, R. Wojciechowska (funkcja); H. Malerek, G. Kwasiborska, J. Skorek, R. Matysiak, A. Motek, A. Wiśniewski (funkcja potęgowa); E. Czarnota, R. Gąsior (punkty symetryczne względem prostej); E. Kopczyńska, B. Sudół (objętość).

### a. Figury podobne

Uczniów klasy I gimnazjum (13-14 lat) zapytano, co to są figury podobne.

W matematyce dwie figury narysowane w skali są podobne, jeśli ich odpowiednie odcinki są proporcjonalne, a kąty mają taką samą rozwartość. Poprawne rozumienie tego pojęcia wymaga włączenia go w system, rozumienia takich pojęć jak: skala, proporcje, rozwartość kąta.

Problem ten jest omawiany w klasie II gimnazjum w I semestrze.

A oto przykłady odpowiedzi uczniów:

„Podobne do siebie z wyglądu”

„Figury, które coś łączy, np. kształt, liczba wierzchołków”

„Figury o podobnym kształcie, np. zegar i koło od samochodu mają kształt okręgu”.

**Analiza wypowiedzi uczniów:**

„Figury” są tu rozumiane jako konkretne przedmioty. „Podobne” oznacza dla uczniów „takie same, niemal identyczne, różniące się nieco od siebie, mogące różnić się szczegółami”. Cechy łączące figury podobne to:

- najczęściej cechy zmysłowe, takie jak kształt, wielkość, kolor, waga, charakterystyczne dla pojęć potocznych,
- cechy bardziej ukryte, mniej rzucające się w oczy: liczba kątów, podobieństwo kątów, liczba wierzchołków, liczba odcinków,
- wreszcie cechy ukryte: suma kątów, pole, obwód.

W tym ostatnim wypadku uczniowie próbowali wykorzystać w definicji przyswojone wcześniej pojęcia matematyczne.

Pojęcie „figury podobne” jest więc lokowane bądź w systemie pojęć potocznych, bądź też uczniowie próbują wyjaśnić je, przynajmniej częściowo odwołując się do znanych sobie pojęć matematycznych.

**Wnioski nauczycieli** prowadzących badanie rozumienia pojęcia „figury podobne”:

- przed omówieniem zagadnienia należałoby utrwalić pojęcie podobieństwa, np. różnicując prostokąty podobne i niepodobne,
- omawiając problem należy zwrócić uwagę na proporcjonalność odcinków w figurach podobnych.

Tak więc charakterystyka pojęcia przed nauczaniem pozwala nam lepiej dobrać omawiane zagadnienia szczegółowe.

### b. Funkcja

Uczniów klasy I gimnazjum (13-14 lat) zapytano, co to jest funkcja.

W matematyce funkcja to przyporządkowanie każdemu elementowi pierwszego zbioru dokładnie jednego elementu drugiego zbioru. Rozumienie pojęcia wymaga znajomości pojęć „zbiór”, „element zbioru”, „przyporządkowanie”.

Problem ten jest omawiany w klasie I gimnazjum pod koniec roku szkolnego. Uczniom zadano pytanie zanim to nastąpiło.

A oto przykłady odpowiedzi:

„Funkcja to jakiś przeznaczenie. Funkcją konewki jest podlewanie roślin bądź zdobienie pomieszczenia. Są funkcje matematyczne, ale nie wiem, co to za bardzo jest”.

„Funkcja – jakiś obowiązek, coś, co trzeba wypełnić. Ktoś może mieć daną funkcję w pracy”.

„Funkcja to wydzielona rola w życiu, w wojsku, wszędzie”.

**Analiza wypowiedzi uczniów:**

Najczęściej „funkcja” rozumiana jest jako:

- określona rola,
- przeznaczenie,
- działanie życiowe,
- zadanie pełnione przez ludzi, zwierzęta, rzecz,
- zadanie praktyczne, przydatne, pełnione przez człowieka,
- rola w życiu, w wojsku
- stanowisko prezesa, przewodniczącego,
- zadanie, jakie pełni część całości,
- obowiązek, coś, co trzeba wypełnić,
- funkcjonowanie w szkole, w domu, w klasie.

Uczniowie dysponują bogatą wiedzą potoczną na omawiany temat. Definiując funkcję odwołują się do znanych sobie pojęć mających konkretną treść. Pojęcia te są związane ze światem społecznym, także z osobistymi doświadczeniami uczniów. Użycie ich jest z reguły poprawne. Niektórzy uczniowie kojarzą pojęcie funkcji z wiedzą szkolną: z biologią (funkcje życiowe) oraz z matematyką, ale bardzo ogólnikowo. Poprawną matematycznie definicję podała 1 osoba (na 20) wskazując, że funkcje zaznacza się w układzie współrzędnych.

**Wniosek nauczycieli** prowadzących badanie rozumienia pojęcia „funkcja”:

- bogatą i zróżnicowaną wiedzę potoczną uczniów można wykorzystać jako wprowadzenie do matematycznego rozumienia pojęcia funkcji.

Można dodać, że wiedza potoczna może przeszkadzać w przyswojeniu nowej wiedzy matematycznej, stąd należy zwrócić szczególną uwagę na utrwalenie nowego znaczenia słowa „funkcja”.

**c. Funkcja potęgowa**

Uczniów klasy I liceum profilowanego (wiek 17 lat) poproszono o wyjaśnienie pojęcia „funkcja potęgowa”.

W matematyce jest to funkcja matematyczna w postaci  $y = a$  do potęgi  $x$ .

Problem ten jest omawiany w klasie II liceum w II semestrze.

Poprawne rozumienie tego pojęcia wymaga włączenia go w system wiedzy matematycznej, rozumienia takich pojęć jak: funkcja oraz potęga.

A oto **przykłady odpowiedzi uczniów:**

*„Kojarzy mi się z kimś, kto pełni pewną funkcję i jest potęgą. Zawsze wygrywa i jest górą”.*

*„Sportowy samochód, przyciemnione szyby, głośny wydech, duże przyspieszenie, czarna skóra, klima, opony profilowane, alufelgi, niskie zawieszenie.”*

*„Kojarzy mi się z matematyką, funkcjami matematycznymi, potęgą matematyczną, siłą, władzą”.*

*„Jest to funkcja podniesiona do jakiejś potęgi”.*

**Analiza wypowiedzi uczniów:**

Pojęcie „funkcja potęgowa” może być rozumiane jako „potęga”, „siła”, „moc” i odnoszone do systemu pojęć potocznych. Dotyczyło to niewielkiej grupy uczniów. Inni uczniowie włączali analizowane pojęcie w dwa systemy pojęć – potoczny (siła, władza) oraz naukowy (funkcje matematyczne). Zdecydowana większość próbowała wyjaśnić pojęcie odwołując się do pojęć znanych z wcześniejszego nauczania (funk-

cja matematyczna, potęga), a więc próbując włączyć je w posiadany system pojęć naukowych.

**Wnioski nauczycieli** prowadzących badanie rozumienia pojęcia „funkcja potęgowa”:

- przy wyjaśnianiu pojęcia odnieść się do potocznego rozumienia słów „potęga”, „potęgowanie”,
- przypomnieć działania na potęgach przed wprowadzeniem funkcji potęgowej.

#### d. Punkty symetryczne względem prostej

Uczniom klasy I gimnazjum (13-14 lat) z rozszerzonym programem nauczania matematyki dano do wyboru 6 rysunków i proszono, aby wybrali ten, na którym narysowane punkty są symetryczne względem prostej.

W matematyce punkty są symetryczne względem prostej, jeśli:

- leżą na prostej prostopadłej do danej prostej,
- leżą po różnych stronach tej prostej,
- leżą w równych odległościach od prostej.

Rozumienie tego pojęcia jest możliwe przy rozumieniu pojęć „prosta”, „prosta prostopadła”, „symetria”.

Problem ten jest omawiany w klasie I pod koniec roku, uczniów pytano przed realizacją tego tematu. Jednak wszyscy badani uczniowie (z wyjątkiem jednego) wybrali odpowiedź poprawną.

A oto **przykłady najczęstszych odpowiedzi**:

*„Kiedy złoży się kartkę w tym miejscu, gdzie jest prosta, punkty pokryją się”.*

*„Ponieważ tak mi się wydaje”.*

*„Ponieważ kropki są w takiej samej odległości od prostej i są na tej samej linii”.*

*„Ażebym punkty były symetryczne muszą leżeć w tej samej odległości od prostej i muszą być do niej prostopadłe”.*

*„Leżą w takich samych odległościach od prostej. Ich punkty współrzędne różnią się znakami. Łącząca je prosta będzie prostopadła do podanej prostej”.*

#### Analiza wypowiedzi uczniów:

Pierwsza grupa definicji jest oparta na doświadczeniu praktycznym uczniów (złożenie kartki). „Prosta” jest rozumiana tutaj jako „linia”. Druga grupa definicji odwołuje się do intuicji uczniów (*„tak mi się wydaje”*), tutaj znalazła się jedyna błędna odpowiedź. Grupa trzecia wskazuje przede wszystkim na jednakową odległość punktów od prostej. To, że leżą po jej przeciwnych stronach jest dla piszących oczywiste. Część uczniów dodaje inny istotny szczegół: prostopadłość linii łączącej punkty wobec danej prostej. Uczniowie z tej grupy starali się używać ukształtowanych pojęć matematycznych do rozumienia nowego pojęcia. Umieszczają je w systemie znanych pojęć. Brakuje im (w większości) jednej poprawnej cechy (prostopadłość linii łączącej punkty). Jednak ich definicje są tak sformułowane, że są o krok od jej odkrycia.

**Wnioski dla nauczycieli:**

- duża wiedza uczniów może stać się punktem wyjścia interesującej dyskusji, w czasie której uczniowie sami wypracują poprawną definicję.

#### e. Objętość

Uczniów klasy I gimnazjum (13-14 lat) zapytano, co to jest objętość.

Matematyczna definicja objętości brzmi następująco: jest to część przestrzeni zajmowana przez daną substancję. Wymaga ona rozumienia pojęć „przestrzeń” i



„substancja”. Z objętością uczniowie zetknęli się w szkole podstawowej, w gimnazjum zagadnienie to jest przerabiane pod koniec klasy I, a więc jeszcze nie przerabiali go na tym szczeblu kształcenia.

A oto **przykłady odpowiedzi**:

„Objętość występuje w figurach przestrzennych. Oblicza się jako pole podstawy razy wysokość”.

„Objętość to rozmiar, ilość miejsca zajmowanego przez coś”.

„Jest to coś jakby zawarte w danym pudełku lub szufladzie. Objętość to jakby wszystko, co jest w środku.”

„Jakaś masa”.

„Ilość” substancji”.

„Wielkość określająca powierzchnię danego miejsca, rzeczy, figury”.

„Mierzenie wszystkich boków i sumowanie ich”.

„Jakaś ilość towaru lub jakiś skrawek ziemi należący do kogoś”.

„Miarą objętości jest objętość pasa.”

**Analiza wypowiedzi uczniów:**

Uczniowie myślą pojęcie objętości z pojęciami takimi jak masa, obwód, obszar, powierzchnia, stan skupienia. Tylko nieliczni formułują je intuicyjnie prawidłowo (za pomocą pojęć potocznych). Jedna osoba na 24 podała definicję matematycznie poprawną. Zwraca uwagę mylenie pojęcia „objętość” z pojęciami „powierzchnia” i „masa”. Według Piageta pojęcie stałości objętości rozwojowo kształtuje się około 12 r. ż. U badanych uczniów pojęcie to nie jest w pełni ukształtowane. Możliwe, że jest tak, dlatego że było ono wprowadzone w nauczaniu wcześniej, niezgodnie z normą rozwojową. Brak odpowiednich narzędzi intelektualnych spowodował, że pojęcie to nie mogło być prawidłowo zrozumiane przez uczniów, co doprowadziło do opisanego wyżej chaosu w ich systemie wiedzy.

**Wnioski dla nauczyciela:**

- pojęcie objętości powinno być wprowadzone od podstaw, tak jakby uczniowie jeszcze się z nim nie zetknęli,
- przy wprowadzaniu pojęcia należy odwołać się do wiedzy potocznej uczniów i na tej podstawie wyprowadzić definicję matematyczną,
- należy różnicować pojęcia objętości, powierzchni, masy, także na konkretnych przykładach,
- należy dobrze utrwalić to pojęcie.

**Wnioski z analizy pojęć potocznych**

Przeanalizowany wyżej materiał daje podstawę do wyciągnięcia następujących wniosków:

- Istnieje zróżnicowanie w rozumieniu poszczególnych pojęć matematycznych uczniów gimnazjum i liceum.
- Każde z analizowanych pojęć ma swoją specyfikę.
- Niektóre pojęcia funkcjonują jako potoczne i są definiowane w kategoriach wiedzy potocznej, np. pojęcie „figury podobne”, „funkcja”.
- Odnośnie innych pojęć podejmowane są próby ich definiowania w kategoriach posiadanego systemu matematycznej wiedzy naukowej. Próby te nie zawsze są w pełni udane z powodu braku opanowania pewnych pojęć, niemniej występują.

Można tu mówić o uświadomionym i celowym użyciu pojęcia, co według Wygotskiego jest charakterystyczne dla systemu pojęć naukowych.

- Przedwczesne w stosunku do normy rozwojowej próby wprowadzenia pojęcia (por. objętość) prowadzi do chaosu w wiedzy ucznia (zjawisko to opisano szczegółowo w: Krajna, Sujak-Lesz, 2000).

### **Praktyczne konsekwencje wykorzystania pojęć potocznych w nauczaniu**

W konstruktywistycznej teorii kształcenia rola nauczyciela odbiega od tradycyjnej. Jego zadaniem jest przede wszystkim stworzenie uczniom warunków aktywnego konstruowania wiedzy osobistej. Co zatem daje tak zorientowanemu nauczycielowi znajomość wiedzy potocznej uczniów?

Ogólnie można powiedzieć, że pozwala ona lepiej organizować proces nauczania i stwierdzić, czy zaszła zmiana w uczniu w stosunku do punktu wyjścia, tj. posiadanej przez ucznia wiedzy na dany temat przed nauczaniem. Efekt nauczania jest tu rozumiany nie zewnętrznie jako rezultat reprodukcji wiedzy przekazanej przez nauczyciela, ale jako zmiana wewnętrzna w systemie wiedzy osobistej ucznia.

Nauczyciel może lepiej dobrać metody nauczania do możliwości swoich uczniów. Jeśli stosuje pracę w grupach wie, jak dobrać uczniów do grup, aby mogli oni wypracować zamierzony przez niego efekt. Nie będzie przydzielał do jednego zespołu wyłącznie uczniów o podobnym sposobie rozumienia danego problemu, ponieważ nie będą oni w stanie wyjść poza posiadane informacje. Zróżnicuje skład grupy w zależności od specyfiki pojęć tak, aby wypracowanie nowego rozwiązania poprzez dyskusję, konfrontację różnych punktów widzenia, było możliwe. Jeśli zdecyduje się na pracę metodami aktywizującymi może lepiej przewidzieć jej wyniki.

Stwarzając uczniom warunki do porównania wiedzy wyjściowej (potocznej) z uzyskaną na lekcji dajemy im okazję do porównania stanu przed nauczaniem i stanu po nauczaniu, co pozwala zauważyć postęp i daje większą świadomość posiadanej wiedzy.

Nauczyciel może konstruować program nauczania dla danej klasy dostosowany do jej możliwości poznawczych. Podstawa programowa daje mu bowiem swobodę w opracowaniu autorskich programów nauczania.

Ma miejsce racjonalizacja celów nauczania, można je dostosować do rozpoznanych możliwości uczniów – posiadanej przez nich wstępnej wiedzy o danym problemie.

Wiedza o pojęciach potocznych uczniów pozwala nauczycielowi przeanalizować przyczyny niepowodzeń w jego pracy dydaktycznej, np. zrozumieć, że wiedza dotycząca określonego zagadnienia nie została przyswojona, ponieważ zbyt daleko odbiegała od wiedzy potocznej uczniów danej klasy.

Stosowanie konstruktywistycznej teorii kształcenia w praktyce wymaga innego podejścia nauczyciela do swojej pracy. Nie może on spostrzegać siebie jako nieomylnego twórcy sytuacji na lekcji, a uczniów jako tych, którzy są zmotywowani lub nie do biernego przyswojenia sobie prezentowanych treści. Nauczyciel – konstruktywista dopuszcza możliwość popełnienia błędu nieodpowiedniego dobrania treści i metod do poziomu klasy, a więc nie całą odpowiedzialność za niepowodzenie w nauce przypisuje uczniowi. Możliwe jest także, że pojedynczy uczeń nie przyswoi sobie określonych treści, ponieważ są one dla niego zbyt abstrakcyjne, odległe

od systemu pojęć, którym dysponuje. Nauczyciel patrzy na ucznia nie jak na kogoś, kto intencjonalnie się nie nauczył, ale na kogoś, czyje możliwości opanowania danego problemu okazały się niewystarczające.

Podsumowując powyższe rozważania można powiedzieć, że nauczyciel wykorzystuje w praktyce zdolność decentracji. Formułując cele, układając program, dobierając metody nauczania zawsze czyni to przez pryzmat aktualnych osiągnięć ucznia.

Nie zawsze postulat badania treści pojęć przed nauczaniem może być spełniony. Jednak sama świadomość, że wyjściowy poziom wiedzy ma znaczenie dla opanowania nowych treści zmienia widzenie sytuacji dydaktycznej, roli nauczyciela oraz efektów nauczania.

Wprowadzenie zasad konstruktywizmu do polskiej szkoły wymaga odmiennego niż stosowany aktualnie systemu kształcenia przyszłych nauczycieli (por. Dylak 2000a). W ich przygotowaniu należałoby położyć większy nacisk na badanie wiedzy potocznej ucznia i jej wykorzystanie w tworzeniu programów, scenariuszy lekcji czy konkretnych zadań dla uczniów. Ogromną rolę do spełnienia miałyby praktyki, gdzie pod opieką doświadczonego nauczyciela adept sztuki nauczania zdobywałyby konkretne umiejętności w tym obszarze. Doświadczenia studiów podyplomowych realizowanych w Centrum Edukacji Nauczycielskiej Uniwersytetu Wrocławskiego wskazują, że nauczyciele profesjonalnie i wnikliwie potrafią przeanalizować pojęcia potoczne swoich uczniów, jeśli są odpowiednio do tego przygotowani przez zajęcia warsztatowe. Wprowadzenie takiej analizy jako codziennego elementu lekcji wymagałoby czegoś więcej – rozpowszechnienie idei konstruktywizmu wśród nauczycieli i stworzenia klimatu przyzwolenia na jego realizację w praktyce.

\*

Na zakończenie podajemy **wskazówki dla nauczyciela**<sup>4</sup>:

***Ja – nauczyciel – towarzyszę uczniowi i wspieram go w rozwoju struktur poznawczych***

- I. **Uświadom sobie swój naukowy system pojęć (naukowy obraz świata); przedstaw go sobie w formie struktury (schemat, mapa pojęć...).**
- II. **Poznaj i przeanalizuj obrazy świata swoich uczniów.**
- III. **Zastanów się, co chcesz osiągnąć:**
  - sformułuj cele pracy, adekwatne do możliwości ucznia,
  - zaprojektuj „zmianę” w uczniu, adekwatnie do jego możliwości,
  - ustal kryteria obserwacji zmian, zgodnie z fazą rozwoju ucznia.
- IV. **Zaplanuj metody pracy i formy organizacyjne oraz zakres wymaganych treści.**

<sup>4</sup> Wskazówki powyższe opracowali: Beata Bartnik, Bożena Bekier, Jadwiga Iwanowska, Andrzej Krajna, Monika Kurek, Elżbieta Małkiewicz, Teresa Opolska, Dorota Raj-Kotlarek, Krystyna Sujak-Lesz, Magdalena Wójcik-Standio – uczestniczki warsztatów problemowych „Wypowiedź uczniowska jako źródło informacji o obrazie świata ucznia” (moderowanych przez A. Krajnę i K. Sujak-Lesz), które odbyły się podczas seminarium naukowo-metodycznego „Wokół strefy najbliższego rozwoju” (Sulejówek, 5-7 maja 2003 r.).

- V. **Stosuj różnorodne metody i formy pracy:**
- metody i techniki aktywne = źródło osobistych i konkretnych doświadczeń,
  - uczenie się od rówieśników = zgodność z normą rozwojową,
  - zróżnicowane formy pracy = „bezpieczeństwo w różnorodności”,
  - dobór uczniów do grup.
- VI. **Zadbaj o strukturalizowanie wiedzy:**
- mapa pojęć (wspólna dla klasy, indywidualna ucznia),
  - porównywanie map z różnych etapów uczenia się.
  - ścieżki międzyprzedmiotowe.
- VII. **Postaraj się angażować w przyswajaniu pojęć naukowych wszystkie zmysły.**
- VIII. **Stwarzaj sytuacje, w których uczeń może stosować w praktyce przyswojone pojęcia (manipulować pojęciami).**
- IX. **WRÓĆ DO PUNKTU II (Poznaj i przeanalizuj...)**

Innej rady nie ma: **dajmy uczniom mówić. I słyszymy, co uczniowie mają do powiedzenia.**<sup>5</sup>

#### Bibliografia

- Barnes D. (1988). *Nauczyciel i uczniowie. Od porozumiewania się do kształcenia*. Warszawa: WSiP.
- Dylak S. (2000a). *Konstrukttywizm jako obiecująca perspektywa kształcenia nauczycieli*. Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej. Numer specjalny, s.15-33.
- Dylak S. (2000b). *Nauczyciel konstruktysta w klasie szkolnej*. Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej. Nr 1, s.19-28.
- Kawecki I. (1996). *Etnografia i szkoła. Metody badań edukacyjnych*. Kraków: Impuls.
- Klus-Stańska D. (2000). *Konstruowanie wiedzy w szkole*. Olsztyn: Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.
- Krajna A., Sujak-Lesz K. (1997). *Nauczanie fizyki w szkole a zmiany w obrazie świata ucznia*. [W:] Fizyka 27, Zesz. Nauk. Uniw. Opolskiego. Opole: Wyd. Uniwersytetu Opolskiego.
- Krajna A., Sujak-Lesz K. (2000). *Zagadnienie języka w nauczaniu przyrody*. Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej. Numer specjalny, s.35-47.
- Małkiewicz E. (2003). *Pojęcia potoczne i naukowe a proces nauczania – uczenia się w szkole podstawowej*. Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej. Nr 3/4, s.11-20.
- Rosalska M., Zamorska B. (2002). *Konstruktivistyczna koncepcja uczenia się*. [W:] *Uczenie metoda projektów*. Pod red. B.D. Gołębiak. Warszawa: WSiP, s.82-85.
- Sniadek B. (1997). *Konstruktivistyczne podejście do nauczania o świetle i jego właściwościach*. [W:] *Przyroda, badania, język*, pod red. S. Dylaka. Warszawa: CODN, s. 43-57.
- Wygotski L.S. (1971). *Zadanie rozwoju pojęć naukowych w wieku szkolnym*. [W:] *Wybrane prace psychologiczne*. Warszawa: PWN, s.287-411.
- Wygotski L.S. (2002). *Rozwój myślenia i tworzenia pojęć w okresie dorastania*. [W:] *Wybrane prace psychologiczne II. Dzieciństwo i dorastanie*. Poznań: Zysk i s-ka, s.221-304.

<sup>5</sup> W maju-czerwcu 2005 r. zostanie uruchomiony na stronie domowej Centrum Edukacji Nauczycielskiej Uniwersytetu Wrocławskiego (<http://www.cen.uni.wroc.pl>) „Katalogu wyobrażeń dzieci i młodzieży o świecie”, w którym będziemy publikować wyniki badań (takich jak omówione powyżej), a także teksty i komentarze poświęcone konstruktywizmowi edukacyjnemu.