

Małgorzata Żytko

Sytuacje pytajne w procesie uczenia się



Jak mam przewieźć



na drugą stronę



jeżeli mogę zabrać do łódki tylko jedno z nich?

Oto fragment zapisu lekcyjnego z klasy II szkoły podstawowej

Matematyka kl. II

N: Powiedzieliście, że książe wysłał swoich rycerzy, żeby walczyli przeciwko smokowi. I teraz takie zadanie, bo dodajemy w zakresie 100 i teraz posłuchajcie takie zadanie: "Książe wysłał 28 żołnierzy przeciwko smokowi. Ponieważ ci rycerze nie dali rady dostał jeszcze 17. Ilu rycerzy (U1: Ja wiem, ja wiem, ja wiem!) wzięło udział w walce przeciwko smokowi?" Proszę Karol?

UK: 35?

N: A jak to policzyć?

U1: 45 nie 35!

N: kto pójdzie do tablicy? Ale obliczymy kilkoma sposobami, zobaczymy, czy wynik będzie taki sam.

(I sposób: dziesiątki do dziesiątek, jedności do jedności - zapis na tablicy: $28 + 17 = (20 + 10) + (8 + 7) = 30 + 15 = 45$)

N: Poprosimy może Martę... (II sposób - zapis na tablicy: $28 + 17 = 20 + (8 + 17) = 20 + 25 = 45$)

N: Marta nie odzywaj się tylko (...) (Harmider, N nadzoruj pracę osób wykonujących działania na tablicy)

U1: Ona ściąga z tablicy!

U2: Źle! (o zapisie na tablicy) O Jezu! Marta, źle!

U3: Żle tu...

N: (Konfrontuje z Martą jej poczynania na tablicy, słysząc fragmenty udzielanych instrukcji (...)) Resztę musisz przepisać, nic tu na razie nie robisz i do niej masz dodać wynik z nawiasu. Do siedemnastu dodać 8?

U4: 25.

N: Michał, daj mi zabawkę.

U5: 45!

N: Proszę bardzo do tablicy poprosimy Adę. (III sposób - zapis na tablicy: $28 + 17 = (28 + 20) - 3 = 48 - 3 = 45$ Ada do liczby 28 doda najbliższą dziesiątkę i odejmie nadwyżkę)

N: Ciszej, ciszej.

(Niezidentyfikowane głosy tworzące gwar, N klaszcze głośno w dłonie - sygnał uciszający mało skuteczny)

N: Kasia i Adam. A Ada, do liczby 28 doda najbliższe pełne dziesiątki i odejmie nadwyżkę. Czyli, dwadzieścia - w nawiasie :28, do najbliższej pełnej dziesiątki - jaka 17 (...) (Głosne rozmowy uczniów zagłuszają tablicową sytuację komunikacyjną)

N: Michał i Karol! Były wczoraj uwagi.

UM lub UK: Ale on ciągle tak (...)

N: Były wczoraj uwagi

N: Koniec już. Koniec już

UA: (Ada wykonująca III sposobem obliczenia na tablicy, z prośbą o sprawdzenie) Proszę pani (...)

N: Dobrze. Dobrze.

N: Dobrze, czyli jakimkolwiek sposobem byśmy nie robili, to wynik jest, Karol jaki? Karol, jaki jest wynik? Za każdym razem?

UK: yyy... 45!

N: Za każdym razem otrzymujemy liczbę 45. Dobrze, proszę bardzo otwieramy zeszyty w linie.

Cechą charakterystyczną tych zajęć jest swoisty sposób komunikowania się nauczyciela z uczniami oraz specyfika zadań rozwiązywanych na zajęciach. W zapisie lekcyjnym dominuje wiodąca rola nauczyciela. Wydaje on szczegółowe polecenia, a uczniowie są ich biernymi wykonawcami. Pytania zadaje tylko nauczyciel, nie ma żadnej sytuacji, w której padałyby

pytania od dzieci. Poszczególne działania dzieci są ściśle zaplanowane, nie ma w nich miejsca na samodzielność i własne pomysły uczniów. Nauczyciel kontroluje wszystkie działania dzieci i nie pozostawia uczniom żadnej swobody czy inicjatywy w podejmowaniu aktywności. Nie ma więc o co pytać, dzieci wykonują mechanicznie poszczególne zadania. Uczniowie rozwiązują szereg typowych zadań, które wymagają jednego sposobu obliczania. Nie analizują samodzielnie ich treści, to nauczyciel zadaje pytania dotyczące danych w zadaniu, uczniowie odpowiadają wymieniając liczby i podając działanie do wykonania. Sposób policzenia wyniku też jest ściśle kontrolowany przez nauczyciela. Nauczyciel eksponuje w treści poleceń jeden schemat rozwiązywania zadań i czytanie przez uczniów treści kolejnego z nich jest pozbawione sensu, bo z góry wiadomo jak ono będzie wyglądać i jakie będzie działanie do wykonania. W tym przypadku widać dość charakterystyczną dla polskiej edukacji matematycznej cechę sposobu rozwiązywania zadań tekstowych – **eksponowanie doboru działania, a nie analizowanie problemu**¹. Zadania tekstowe są na działania, a więc wymagają wydobycia liczb i dopasowania do nich jakiegoś działania. Niejednokrotnie wybór działania przez uczniów jest przypadkowy, stanowi efekt skojarzeń z określonym układem liczb, np. skoro w zadaniu jest większa i mniejsza liczba, to pewnie trzeba od większej odjąć mniejszą, albo podzielić². Rozwiązywanie zadań staje się mechanicznym procesem, wymagającym powtarzania jednej czynności i w efekcie dzieci ćwiczą się w rachunkach, ale nie ma to nic wspólnego ze studiowaniem treści zadania tekstowego i rozwiązywaniem problemów. Brak pytań uczniowskich to także efekt braku zadań na pewnym stopniu trudności, które stanowiłyby wyzwanie dla dzieci i zachęcały do poszukiwań, a więc także stawiania pytań.

Lekcja w klasie II to przykład pozornego umożliwienia dzieciom rozwiązywania zadań kilkoma sposobami, ale te sposoby są wybrane przez nauczyciela, uczniowie nie mają na to wpływu, są tylko wykonawcami scenariusza działań zaplanowanego przez nauczyciela. Co więcej nauczyciel dokładnie kontroluje każde działanie dzieci i sam wyciąga wnioski z wykonanych obliczeń. Uczniowie są tylko instrumentami do osiągnięcia określonego celu zajęć. Warto też zwrócić uwagę na fakt, że w obu klasach zajęcia matematyczne są tak zorganizowane, że operuje się wyłącznie na symbolach. Nie dostrzegamy żadnych oznak działań nawiązujących do reprezentacji ikonicznej czy enaktywnej wiedzy. Dzieci nie

¹ Por. M. Dąbrowski (red.) *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Trzecioklasiści 2010. Raport z badań ilościowych*. CKE 2011

² Por. M. Dąbrowski (red.) *Badanie umiejętności podstawowych uczniów trzecich klas szkoły podstawowej. Trzecioklasiści 2010. Raport z badań ilościowych*. CKE 2010

wykonują rysunków, nie próbują ilustrować samodzielnie problemów, ale też proponowane zadania są tylko treściową „obudową” działań rachunkowych, a nie rzeczywistymi problemami czy zagadkami matematycznymi, które angażują intelekt i wyobraźnię dzieci. Niestety, podręczniki dla klas początkowych szkoły podstawowej są pełne zadań tego typu, a więc nie pozwala się dzieciom na aktywność poznawczą.

„ Ten, kto potrafi postawić dobre pytanie, posiada dobre warunki, by dogłębnie zrozumieć dane zagadnienie”³. Isidor Rabi – laureat Nagrody Nobla w dziedzinie fizyki w 1944 roku podkreślał, że już w okresie swojego dzieciństwa zwracał uwagę na znaczenie zadawania pytań. Kiedy wracał do domu ze szkoły jego matka zwykle pytała go, czy zadał w szkole jakieś ciekawe pytanie nauczycielowi lub czy jemu zadawano jakieś dobre pytania w czasie lekcji. Rabi uważał, że te codzienne rozmowy z matką stanowiły dobrą podstawę do wykształcenia u niego umiejętności dogłębnego badania problemów poprzez stawianie różnorodnych pytań. Ważne jest więc takie projektowanie zajęć lekcyjnych, aby jednym z elementów była sytuacja wywołująca u dzieci zaciekawienie i tym samym efekt motywujący do zadawania pytań, poszukiwania informacji. Na początku lekcji nauczyciel zamiast zadawać dzieciom abstrakcyjne pytania, może przedstawić lub opisać uczniom działanie, czynność, którą łatwo będzie im powtórzyć. Stworzenie takiej sytuacji problemowej prowokuje do podejmowania prób wyjaśnienia, a więc także zadawania pytań. G. Mietzel podaje przykład lekcji fizyki, na której nauczyciel zaprezentował film, który pokazuje, że kulę można przecisnąć przez obręcz. Jeżeli jednak postanowimy rozgrzać kulę nad płomieniem, nie będzie można już jej przełożyć przez obręcz, nie będzie pasowała. Jak to wytłumaczyć? Uczniowie nie potrafili wyjaśnić tego zjawiska, zostali postawieni w sytuacji dysonansu poznawczego. Wówczas pojawiła się okazja do zadawania pytań. Jeden z uczniów zadawał takie pytania:

Uczeń: Czy kula i obręcz miały początkowo tę samą temperaturę, jaka panowała w pokoju?

Nauczyciel: Tak

Uczeń: I początkowo kula pasowała do obręczy?

Nauczyciel: Tak

³ G. Mietzel, *Psychologia kształcenia. Praktyczny podręcznik dla pedagogów i nauczycieli*. GWP Gdańsk 2003, s.324

Uczeń: Kula nie chciała jednak przejść przez obręcz po tym, jak przez pewien czas trzymano ją nad ogniem, czy tak?

Nauczyciel: Tak⁴

Sposób odpowiadania nauczyciela jest zdawkowy, twierdzący lub przeczący. To fragment treningu zbierania informacji. Jego podstawowym celem jest stworzenie sytuacji, w której wspomaga się ucznia w poszukiwaniu niezbędnych informacji do wyjaśnienia jakiegoś problemu. Samodzielne stawianie pytań przez ucznia pozwala mu lepiej zrozumieć dane zagadnienie. Informacje, które wynikają z uzyskanych odpowiedzi powinien samodzielnie zestawiać uczeń. **„Rozumienie jest bowiem procesem, który może być przez innych wspomagany, nigdy jednak nie może zostać przez nich dla kogoś wypracowany”⁵.**

Czasem jednak konieczne jest wsparcie ze strony nauczyciela, które nie polega na rozwiązaniu za ucznia zadania i wyjaśnieniu wszystkiego, ale umożliwia przełamanie jakiejś trudności, która ogranicza dziecku zrobienie kolejnego kroku przybliżającego go do rozwiązania.

Rysunek drogowskazu 18 km do Krakowa * 23 km do Słomnik



N: Wyobraź sobie, że stoisz i patrzysz w górę na drogowskaz. Teraz w tę stronę jest 18 km do Krakowa, a w tamtą jest 23 do Słomnik: chcemy znać dystans między tymi dwoma miastami.

U: 23

N: 23?

U: Nie jestem bardzo dobry w liczeniu kilometrów.

N: Spróbujmy czegoś innego. Siedzimy teraz tutaj, prawda? Powiedzmy, że ktoś powiedział: do tego okna są 3 kroki, a do tego po drugiej stronie jest 5 kroków...

U: No tak, to trzeba je dodać

N: Jak daleko jest od jednego okna do drugiego?

⁴ Tamże, s. 325

⁵ Tamże, s. 325

U: 8

N: Tak, co w takim razie robisz?

U; Dodaje⁶!

Podane przykłady sposobu komunikowania się nauczyciela z uczniem podczas rozwiązywania problemu wskazują na znaczenie mówienia dla lepszego rozumienia. Mówienie dla uczenia się to niezwykle ważny aspekt aktywności dzieci, który umiejętnie wspierany przez nauczyciela pomaga im w wyjaśnianiu i w efekcie rozumieniu zagadnień, które początkowo budzą wątpliwości.

Niezwykle istotnym wsparciem dla ucznia podczas procesu uczenia się jest także rodzaj zadawanych pytań przez nauczyciela. Mogą one bowiem uruchamiać proces krytycznego myślenia, oceniania czy myślenia przyczynowo-skutkowego lub tylko aktywizować procesy pamięciowe. Nauczycielskie pytania można podzielić na trzy kategorie: pytania o wiedzę nazewniczą, wyjaśniającą, interpretacyjną⁷. Najczęściej stosowane pytania nauczyciela podczas zajęć szkolnych to pytania o wiedzę nazewniczą, która wymaga reprodukcji typologii, nazw, kategorii czy faktów. Jest ona najmniej korzystna dla rozwoju dziecka. Są to pytania w rodzaju: Co to jest..?, Jak się nazywa..? Wymień.... Natomiast znacznie rzadziej można odnotować w toku zajęć lekcyjnych pytania o wyjaśnienie czy interpretacje. A to właśnie one uruchamiają dziecięce myślenie i prowokują do samodzielnego zadawania pytań, bo wiążą się z szukaniem zależności i związków, złożonością i problematycznością sytuacji, które zakładają różnorodne interpretacje. Przykłady pytań z tej kategorii to: Co to jest wolność? Dlaczego ludzie często nie potrafią się porozumieć? Co by było gdyby ludzie nie mieli wyobraźni? Dlaczego jedni ludzie są w życiu szczęśliwi, a inni nie? Jak to się dzieje, że człowiek utrzymuje się na powierzchni Ziemi? Przekonaj mnie, że te dwie części są jednakowe, jak to sprawdzić?, Wyjaśnij swój sposób rozwiązania tego zadania.

Dobre pytanie, jak twierdzi R. Fisher jest zaproszeniem do myślenia albo podejmowania określonych działań⁸. Powinno być otwarte, inspirować do poszukiwania różnych odpowiedzi, formułowania problemu. „Dobre pytanie domaga się odpowiedzi i w tym sensie

⁶ Por. D. Wood, *Jak dzieci uczą się i myślą? Społeczne konteksty rozwoju poznawczego*. Wydawnictwo UJ, Kraków 2006, s. 242

⁷ D. Klus-Stańska, *Konstruowanie wiedzy w szkole*. Wydawnictwo UWM, Olsztyn 2002

⁸ R. Fisher, *Uczymy jak myśleć*. WSiP SA. Warszawa 1999

jest produktywne. Dobre pytanie rodzi następne pytania.⁹” Wyróżnia on kilka rodzajów pytań, które prowokują myślenie:

- **Pytania skupiające uwagę:** są próbą stworzenia wspólnego pola uwagi¹⁰ w interakcji nauczyciel-uczeń, uczeń-uczeń, rodzic dziecko; takie pytanie otwierają pole badawcze, zachęcają do koncentracji na szczegółach; dzieci dobrze sobie radzą w takich sytuacjach: widziałeś? Zauważyłeś? Spójrz, co to jest? Taka pierwsza obserwacja może sprowokować całą serię pytań dzieci.

- **Pytania wymagające porównania:** zachęcają one dzieci do porównywania podobnych lub różnych obiektów, klasyfikowania, wskazywania podobieństw i różnic, wprowadzania pewnego porządku w obserwacjach, np. Jak długo to występuje? Jak często się powtarza?

- **Pytania o uściślenie:** pomagają doprecyzować znaczenie wypowiedzi dzieci, zachęca do refleksji nad własnym myśleniem i intencją wypowiedzi, np. Co chciałeś przez to powiedzieć? Mógłbyś to dokładniej wyjaśnić? Czy możesz podać przykład?, Czy możesz to pokazać, narysować?

- **Pytania zachęcające do badania:** wspierają podejmowanie działań eksploracyjnych, badawczych, np. Co powinniśmy wiedzieć?, jak to należy zrobić? CO się stanie, jeśli...?

- **Pytania o wyjaśnienie, przyczyny:** wspierają uczniów w poszukiwaniu uzasadnienia dla przyjętego rozwiązania, prezentowanej opinii, np. Co cię skłania do takiego wniosku? Jakie masz dowody na to? Skąd wiesz? Każda odpowiedź dziecka będzie poprawna, bo pytania dotyczą jego rozumowania i to ono wie najlepiej, jak on przebiegał.

Jak zachęcać dzieci do stawiania pytań?

- a) Nauczycieli sam powinien demonstrować ciekawość świata, ujawniać wątpliwości, być otwartym na to, czego nie wie, wykazywać postawę badacza
- b) Gromadzenie książek, przedmiotów, materiałów, które mogą wzbudzić zainteresowanie dzieci, „zarażanie” ich swoją pasją, ciekawością.
- c) Zachęcanie uczniów do przynoszenia tego, co wzbudziło ich zainteresowanie, fascynację, ciekawość; stworzenie kącika osobliwości w klasie

⁹ Tamże, s.85
¹⁰

- d) Stawianie dzieciom prowokujących, produktywnych, otwartych pytań, stworzenie w klasie kącika badawczego, gdzie będzie się pojawiać, np. pytanie tygodnia, na które uczniowie poszukują odpowiedzi.

Uczestnictwo uczniów w sytuacjach szkolnych, które prowokują myślenie i samodzielne dochodzenie do rozwiązań problemów poprzez zadawanie pytań i poszukiwanie na nie odpowiedzi, z wykorzystaniem wielu źródeł jest zdecydowanie korzystniejsze rozwojowo niż funkcjonowanie w świecie prostych pytań i przewidywalnych odpowiedzi.

Zdarzenia krytyczne a sytuacje pytajne w procesie uczenia się

Anna Dereń

Ważną umiejętnością nauczyciela jest budowanie sytuacji pytajnych czyli takich, które prowokują zadawanie pytań o charakterze poznawczym, inicjują badania, poszukiwania rozwiązań, wywołują dyskusję, prowokują dysonans poznawczy, zdziwienie.

Lekcja w klasie II

Nauczycielka przyniosła do klasy akwarium ze ślimakami.

Poprosiła, żeby dzieci przygotowały pytania i przeprowadziły wywiad ze ślimakiem.

Wywiad zostanie opracowany w formie klasowej gazetki. Dzieci miały zapisać pytania, a potem zadawać je ślimakowi.

Wśród pytań znalazły się m.in.

- jak masz na imię?

- czy masz rodzinę?
- co lubisz jeść?
- co lubisz robić?
- czy ślimaki chodzą do szkoły?
- czy wychodzisz ze skorupki?
- dlaczego pokazujesz rogi?
- jak możesz najszybciej iść?
- co to jest takie śliskie?

Odpowiedzi na pytania dzieci udzielała nauczycielka. Założyła, że będzie to interesująca forma pogadanki włączającej dzieci w budowanie narracji.

Zaskoczyły ją pytania, które jej zdaniem nie powinny być zadawane w tej sytuacji. Dzieci były nieco zdezorientowane, gdyż nie wiedziały, jaka obowiązuje konwencja spotkania. Jeżeli ślimak ma odpowiadać na pytania, to znaczy, że sytuacja jest bajkowa. Ponieważ zabrakło wstępnego określenia, jaki jest cel zbierania informacji (hasło gazetka było wskazaniem formy opracowania zebranych informacji), dzieci odwołały się do swoich doświadczeń literackich i większość potraktowała zadanie, jako ćwiczenie przygotowujące do napisania tekstu o ślimaku. Samo zadanie „przeprowadźcie wywiad ze ślimakiem” skłoniło je do potraktowania ślimaka jak osoby. Ponieważ dzieci nie miały czasu przygotować strategii zbierania informacji i wynikającej z niej serii pytań, cała „rozmowa” przebiegała chaotycznie.

Również odpowiedzi nauczycielki nie budowały żadnego porządku:

Przecież ślimaki nie rozmawiają ze sobą, nie używają imion, po co im imiona. Przemyśl pytanie.

Nie, ślimaki nie chodzą do szkoły. Mają swoją naturę i uczą się przez swoje życie. Czy to jest dobre pytanie?.

Te rogi ślimaka to takie czułki, którymi bada otoczenie. Można powiedzieć, że to jego oczy.

Dzieci, przejęte „rozmową ze ślimakiem” zupełnie nie zwracały uwagi na odpowiedzi, ważniejsze było zadawanie jakichkolwiek pytań niż zbieranie informacji. Nie było też możliwe ich uporządkowanie.

Jak można zmienić przebieg lekcji?

Nauczyciel przynosi do klasy akwarium z winniczkami. Ustawia na stole, a na stolikach dzieci – duże słoiki z listkami sałaty. Zaprasza, żeby dzieci usiadły w grupach i oddelegowały po jednej osobie po ślimaka.

Dzieci mają czas na rozmowy w grupie, dzielenie się wrażeniami, zadawanie pytań.

Jak długo poobserwujemy nasze ślimaki? pyta nauczyciel.

Czy jest coś, czego nie wiemy o ślimakach?.

Nauczyciel zapisuje pytania dzieci na tablicy.

Wspólnie z dziećmi porządkuje pytania – najpierw każda z grup proponuje swój porządek, a potem opracowują go wspólnie.

Co możemy zrobić, żeby znaleźć odpowiedzi na wszystkie pytania?

Dzieci w grupach opracowują swoją strategię – zakładają dzienniczki lub karty obserwacji, wyszukują najważniejsze na tym etapie informacje:

- co zrobić, żeby zapewnić odpowiednie warunki życia ślimakowi, żeby móc prowadzić badania bez narażenia go na niebezpieczeństwo;

Korzystając z różnych źródeł (książki, Internet, eksperci – np. nauczyciel przyrody, sklep zoologiczny) gromadzą informacje o ślimakach, jednocześnie prowadzą obserwację swojego ślimaka (lub pary).

Inicjują poszukiwania ślimaków w terenie, wybierając miejsca, w których ich zdaniem można najpewniej spotkać ślimaki.

Formułują kolejne pytania i budują strategie działania. Tworzeniu sytuacji pytajnych szczególnie towarzyszy:

- wspólne prowadzenie obserwacji czegoś, kogoś, zachodzącego procesu;
- pokaz eksperymentu;
- prezentacja intrygującego przedmiotu, instrumentu, narzędzia;
- intrygowanie sposobem, wprowadzanego przedmiotu, instrumentu, narzędzia;
- opis wydarzenia, sytuacji zawierający niedopowiedzenia, niedookreślenia.

4.2 b Błąd jako początek uczenia się.

Małgorzata Żytko

Zasadził dziadek rzepkę, ale czy wszyscy brali udział w jej wrywaniu?



Kolejny ważny element procesu budowania rozumienia pojęć to analiza błędów. W tradycyjnym odwołującym się do behawioryzmu podejściu do edukacji błąd jest traktowany jako coś niepożądanego. Dąży się za wszelką cenę do tego, aby uniknąć w procesie kształcenia sytuacji wywołujących błędy w obliczeniach, w zapisie tekstu, w mówieniu. Nauczyciele strofują uczniów, którzy spontanicznie formułują swoje wypowiedzi i zmuszają ich do wypowiadania się tzw. pełnym zdaniem. Błąd popełniony w rozwiązywaniu zadania jest szybko korygowany, ale rzadko analizowany i wyjaśniany przez ucznia, który często ma poczucie wstydu, że do tego doszło. Takie podejście wiąże się z

behawiorystycznym ujmowaniem zagadnienia, które akcentuje konieczność negatywnego wzmocnienia takiej sytuacji, bo inaczej błąd może się utrwalić. Ci sami nauczyciele nie wierzą również, że pozytywnie wzmocniane zachowania uczniów przyniosą korzystne rezultaty. W tym model edukacyjnym dużą wagę przypisuje się profilaktyce i sytuacjom, które mają zapobiec powstawaniu błędów. Dominuje nauczycielska kontrola wszelkich poczynąń uczniów i niechęć do ich samodzielnej aktywności, bo wówczas powstają błędy i niedociągnięcia, które szkoła chce za wszelką cenę wyeliminować.

A błąd jest niezwykle istotnym elementem procesu efektywnego uczenia się, **od błędu zaczyna się proces uczenia**. Dyskusja między uczniami lub między nauczycielem a uczniem w jaki sposób powstał błąd, jaka była jego przyczyna, jakie rozumowanie doprowadziło nas do popełnienia błędu to nic innego, jak proces pogłębiania rozumienia danego pojęcia czy operacji matematycznej, który konstruuje uczeń w interakcjach społecznych. Uruchomienie wyjaśniania rówieśnikowi lub nauczycielowi mechanizmu powstania błędu, wspomagane często dodatkowymi pytaniami kolegów lub ich próbami wyjaśnienia, to niezwykle wartościowa edukacyjnie sytuacja ilustrująca zjawisko wykorzystywania mówienia dla uczenia się i lepszego rozumienia. Proces werbalizacji zastosowanej strategii rozwiązania wspiera proces porządkowania myślenia i rozumienia sensu podejmowanych działań, pomaga odkryć poprawny sposób dojścia do poprawnego rozwiązania.

W podejściu konstruktywistyczno-interakcyjnym do nauczania błąd ucznia pełni pozytywną rolę. Jak podkreśla D. Klus-Stańska¹¹ jest naturalnym elementem procesu badawczego. Dziecko analizując, eksplorując jakieś zagadnienie może popełniać błędy i jest to wpisane w proces poszukiwania rozwiązania. Eliminowanie możliwości doświadczenia błędów przez ucznia to jednocześnie ograniczanie rozwoju jego kompetencji badawczych. Dziecko nie ma możliwości wyszukiwania własnych błędów i ich korygowania, a jest to przecież cecha charakterystyczna dla każdego badacza. Poza tym błąd jest ściśle związany ze stawianiem hipotez, która jest tylko przypuszczeniem, nie zawsze trafnym czy poprawnym. Zatem uczeń, który nie oswoi się z własnymi błędami, nie będzie przygotowany do hipotetycznego myślenia. Ujawnienie błędów przez uczniów pełni też ważną rolę diagnostyczną dla nauczyciela. Może on bowiem zorientować się, na jakim poziomie opanowania jest wiedza czy umiejętności uczniów, co wymaga modyfikacji, a także jakie metody nauczania są efektywne, a jakie przynoszą niekorzystne zmiany lub nie sprawdzają

¹¹ D. Klus-Stańska, *Wiedza i sposoby jej nabywania* w: D. Klus-Stańska, M. Szczepska-Pustkowska, *Pedagogika wczesnoszkolna-dyskursy, problemy, rozwiązania*. WAiP Warszawa 2009, s. 486

się w pracy z daną grupą uczniów. Błędy stają się punktem wyjścia nowego uczenia się, ponieważ dzięki nim można zidentyfikować źródło nieporozumień czy braku rozumienia danego zagadnienia, ale warunkiem jest ich dostrzeżenie. **G. Mietzel podkreśla, że nauczyciele w szkołach chińskich i japońskich wykorzystują błędy uczniów jako wskazówki dla siebie, czego jeszcze mają uczyć i jak wspomagać proces rozumienia wiedzy przez dzieci¹².** Odkrycie i wyjaśnienie przyczyny wystąpienia błędu ma także korzystne znaczenie motywacyjne dla ucznia, bowiem odczuwa on satysfakcję z uczenia się, gdy czyni postępy dzięki własnemu wysiłkowi i pracy. Zatem nauczyciel-konstruktywista nie przeszkadza dzieciom w ujawnieniu błędów, ale wspiera je w ich odkrywaniu, bo czasem nie jest łatwo je zidentyfikować.

Ważną umiejętnością nauczyciela, jak już wspomniano, jest budowanie sytuacji pytajnych, czyli takich, które prowokują zadawanie pytań o charakterze poznawczym, inicjują badania, poszukiwania rozwiązań, wywołują dyskusję, wywołują dysonans poznawczy, zdziwienie. W praktyce edukacyjnej nowe zagadnienie jest zwykle wprowadzane przez nauczyciela, który nie pozwala dzieciom na samodzielne próby poradzenia sobie z trudnością, problemem. Nie stwarza się okazji do poznania przed-wiedzy dziecka, jego intuicyjnego myślenia związanego z nowym zadaniem. Dzieci szybko uczą się wycofania w sytuacjach problemowych, zakładając, że tak czy tak nauczyciel wszystko wyjaśni, a „błędnych odpowiedzi” udzielać nie wolno.

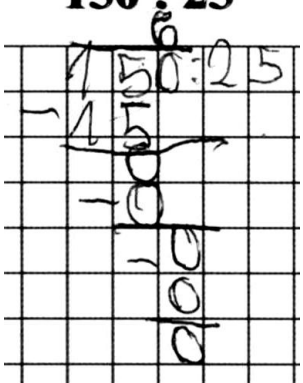
Analizowanie błędów popełnianych przez dzieci to źródło wiedzy o sposobie ich myślenia, ale przede wszystkim materiał, który powinien skłaniać do myślenia nauczyciela na temat jego sposobu edukacji i wprowadzania dzieci w świat pojęć. Poniżej kilka przykładów rozwiązań przez dzieci 9-letnie zadań matematycznych zaczerpniętych z badań trzecioklasistów monitorujących ich umiejętności w tym zakresie¹³. Pierwszy przykład dotyczy umiejętności arytmetycznych i wiąże się z rozwiązywaniem zadań rachunkowych dowolnym sposobem. Większość badanych trzecioklasistów próbuje wykonać obliczenie sposobem pisemnym. Analiza zamieszczonych poniżej prób rozwiązania wskazuje, że dzieci usilnie chcą zastosować powszechny w praktyce edukacyjnej algorytm rozwiązywania takich działań. Sprawia im to trudność, bo przyjęty sposób rozwiązywania nie pomaga, a wręcz utrudnia otrzymanie poprawnego wyniku. W przykładzie a) dziecko

¹² G. Mietzel, Psychologia kształcenia. Praktyczny podręcznik dla pedagogów i nauczycieli. GWP, Gdańsk 2003, s. 53


¹³ Por. M. Dąbrowski Op.cit

najprawdopodobniej policzyło wynik w pamięci i uzyskało poprawną odpowiedź, ale wysiłki wprowadzenia obliczenia w schemat obliczeń pisemnych doprowadził je do popełnienia błędu w zapisie. W przykładzie b) uczeń zaczął od zapisu sugerującego chęć rozwiązywania sposobem pisemnym, ale zrezygnował i znalazł własny, sprytny sposób rozwiązania, rozpisując liczbę 150 na 25-tki. Pomylił się tylko w rachunkach (przeliczając liczbę 25-tek w kolumnie), ale wypisał poprawną liczbę elementów składowych 150.

a) $150 : 25$



b) $150 : 25 = 87$



Taka analiza błędów popełnianych przez uczniów pozwala wiele powiedzieć o praktyce edukacyjnej i zweryfikować sposoby nauczania. Dzieci bowiem nie wykazują zaradności matematycznej, nie potrafią rozwiązywać takich zadań, korzystając z zasobu własnych strategii, bo nie miały okazji ich wypracować. Ich myślenie ma charakter schematyczny, algorytm pisemnego wykonywania działań został usunięty z podstawy programowej dla I etapu kształcenia w 2007 roku, ale nadal jest ćwiczony w szkole. Co więcej poziom opanowania tej umiejętności przez dzieci świadczy o tym, że nie rozumieją one w pełni tego sposobu obliczania i stosują go mechanicznie. Poziom poprawnych rozwiązań takich przykładów jak $150:25$, $140:35$ w kolejnych badaniach trzecioklasistów prezentuje tabela 1. Ponad połowa badanych uczniów nie poradziła sobie z takimi przykładami, co powinno skłaniać do głębokiej refleksji na temat praktyki edukacji matematycznej w klasach początkowych szkoły podstawowej.

Tab. 1 Procent poprawnych obliczeń

	$150 : 25$	$140 : 35$
2006	47,3	brak

2008	48,4	44,2
2011	45,2	44,2

Kolejne przykłady dotyczą rozwiązywania zadań tekstowych przez trzecioklasistów. Tutaj analiza błędów uczniów pozwala wiele powiedzieć o szkolnej codzienności. Zadanie o kinie błędnie rozwiązało ponad 44% badanych. Analiza przykładu c) ilustruje najczęściej popełniane błędy przez dzieci. Informacja zawarta w pytaniu była przez nich interpretowana jako obliczenie, ile miejsc jest w drugiej sali kinowej, a nie ile razem w obu salach. Szukanie przyczyn tych uczniowskich błędów prowadzi nas do dwóch odpowiedzi: dzieci nie czytają ze zrozumieniem, dzieci mechanicznie rozwiązują zadania tekstowe. Ta pierwsza odpowiedź jest kusząca, ale badania trzecioklasistów w zakresie umiejętności językowych pokazują, że opanowali oni czytanie na dobrym poziomie, w szczególności w zakresie wydobywania informacji z tekstu. Zatem przyczyna tego stanu tkwi raczej w sposobie nauczania dzieci rozwiązywania zadań tekstowych. Dominuje bowiem rozwiązywanie całych serii typowych zadań, w których dzieci nie czytają treści, tylko wychwytyują wartości liczbowe i próbują zastosować jakieś działanie. Poza tym są przyzwyczajone do tego, że poprawne rozwiązanie zadania wiąże się z wykorzystaniem wszystkich liczb, które znalazły się w jego treści. Więcej takich przykładów znajdzie Czytelnik w Raporcie I w rozdziale M. Dąbrowskiego, który opisuje wyniki ogólnopolskich badań umiejętności matematycznych trzecioklasistów.

Zdarzenia krytyczne a błąd jako początek uczenia się

Anna Dereń

Najczęściej do czynienia z błędami mamy na lekcjach matematyki, np. w czasie odejmowania dużych liczb, wybierania odpowiednich danych. Rzadko te sytuacje wykorzystywane są jako start do uczenia się, pretekst do analizy

W czasie lekcji matematyki uczniowie wykonują obliczenia na tablicy, odejmując i dodając duże liczby.

Niektóre dzieci myślą się i wpisują nieprawidłowy wynik. Nauczyciel prosi pozostałych uczniów o podanie prawidłowego wyniku, zwraca uwagę że dzieci źle wykonują obliczenia.

Należałoby wykorzystać tę sytuację do analizy przyczyn błędów, proponując dzieciom, pracującym w zespołach 2-3 osobowych poszukiwanie ich w takich m.in. obliczeniach:

$$343 - 227 = 124$$

$$258 + 434 = 682$$

Wspólna dyskusja pozwoli na usystematyzowanie wiedzy o istocie dodawania i odejmowania liczb, zweryfikowanie własnego sposobu radzenia sobie z działaniami na dużych liczbach.

Uczniowie mogą przygotować różnego rodzaju pomoce, sposoby dowodzenia, aby udowodnić nieprawidłowość wyniku, a także metody dochodzenia do takiego wyniku, np. tworząc narrację odpowiadającą myśleniu dziecka „poprawiającego” swoje dodawanie.

Pojawianie się błędów w obliczeniach wskazuje na to, że dzieci nie rozumieją, czym jest dodawanie, należy więc zająć się analizą tego działania, a także rozwijać nawyk sprawdzania prawidłowości wyniku.

Kolejnym krokiem może być analiza konsekwencji jakie wynikają ze „złych obliczeń”. Dzieci, pracując w grupach, stworzą listę zagrożeń: np. pomyłki przy wydawaniu reszty, ustalaniu ceny, wynagrodzenia, planowaniu wydatków, ocenie długości drogi (zabraknie benzyny, czasu na przejazd?), brak miejsc dla wszystkich widzów w kinie, itp.

Bardziej niebezpieczne wydaje się utrwalanie błędnych teorii.

W jednej ze szkół dzieci z dumą pokazywały pracownice wykonany kolaż prezentujący tworzywa sztuczne (został zawieszony na szkolnym korytarzu). Na dużym kartonie, poza hasłami, nakleiły kawałki folii, plastikowe butelki oraz metalową puszkę. Na pewno na lekcji była mowa o tym, co to są tworzywa sztuczne, naturalne, segregacja śmieci, sprawdzały, jakie materiały mogą być powtórnie używane. Prawdopodobnie zbudowały sobie teorię, że wszystkie odpady to tworzywa sztuczne (cykl zajęć temu poświęconych zakończył się dwa tygodnie wcześniej). Zapytane, czy na pewno puszka jest z tworzywa sztucznego, odpowiedziały, że tak. Dla podkreślenia słuszności swojej koncepcji, dodały: *Pani tak powiedziała.*

Pomimo kilku zajęć poświęconych problemowi odpadów nie rozwinęły swojej wiedzy, nie potrafiły nawiązać do własnych doświadczeń badawczych, żeby uzasadnić włączenie metalu do świata tworzyw sztucznych.

W tej sytuacji pojawia się kilka błędów:

- dzieci utożsamiały odpady z tworzywami sztucznymi – nauczyciel nie sprawdził rzeczywistych efektów działań edukacyjnych;
- w szkole wisi plakat z fałszywą informacją (puszka);
- dzieci, niepewne swojej wiedzy, powołują się na autorytet nauczyciela, czyli błędna koncepcja zostaje przypisana właśnie jemu;

Kiedy tę sytuację opisaliśmy kilkunastu uczniom szkół ponadgimnazjalnych absolwentom, którzy chodzili do szkoły w czasie wzmoczonych akcji ekologicznych okazało się, że dla większości nie jest jasne, co to są tworzywa sztuczne. Również, podobnie jak trzecioklasiści, uznali, że odpady to tworzywa sztuczne. Być może takie założenie wynika z utrwalconych wcześniej przekonań, że jeżeli tworzywa sztuczne są w odpadach, to wszystkie odpady są sztuczne.

Jak wykorzystać tę sytuację edukacyjnie?

Należałoby wrócić do wcześniej zrealizowanych zajęć. Poprosić, żeby dzieci powtórnie przeprowadziły badania, tym razem nad rzeczami, które znalazły się na plakacie, ustalając kryteria ich doboru.

Najszerszą grupę stanowią odpady – zatem dzieci poszukują odpowiedzi na pytanie, jakie rzeczy, materiały, tworzywa znajdują się w odpadach. Formułują swoje hipotezy, tworząc własną klasyfikację.

Potem, należałoby się zająć tym, co wyróżnia te różne tworzywa, materiały – tu powstają grupy eksperckie, które prowadzą badania nad wyselekcjonowanymi wcześniej grupami, eksperymentują, prowadzą obserwacje, szukają w różnych źródłach informacji. Opisują wyniki swoich badań, prezentują na forum klasy. Ustalają wspólne wnioski. Dyskutują też nad tym, dlaczego włączyły puszkę do tworzyw sztucznych – jakie przekonania przemawiały za tym wyborem.

Pozostaje kwestia autorytetu nauczyciela. Tu konieczne byłoby ustalenie, co nauczyciel miał na myśli, akceptując zestaw rzeczy na plakacie.

I wreszcie kwestia funkcjonowania plakatu jako wizualizacji problemu tworzyw sztucznych, jako odpadów.

Warto zrobić debatę nad tym, dlaczego coś jest sztuczne lub naturalne, albo co zrobić, żeby puszka znalazła się rzeczywiście w grupie tworzyw sztucznych (tak jak pojemnik na mleko) lub, co ciekawe i bardziej ekologiczne, co zrobić, żeby opakowania stawały się coraz bardziej naturalne, lub rzadziej stosowane (rozwijanie twórczego myślenia).

Jako posumowanie rozmowa o odpowiedzialności badaczy, którzy coś błędnie zakładają, ale poszukując prawdy, prowadzą badania, informują ludzi o efektach swoich poszukiwań.